

# DF-2000TMH 多通道 数控系统 用户手册

南京达风数控技术有限公司

(第2版)

严谨地做好产品的每个细节

积极敏锐地跟踪先进技术

热诚有效地服务于每个客户

## 南京达风数控技术有限公司

公司地址：南京市江宁区福英路 1001 号联东 U 谷 50 栋 5 楼

公司网址：WWW.WINDCNC.COM

销售服务：025-52793382, 025-58321930

技术服务：15150571245

# 目录

版本管理记录.....	1
第一章 概述.....	3
第二章 编程篇.....	7
2.1 编程概要.....	7
2.1.1 通道定义.....	7
2.1.2 轴定义.....	7
2.1.3 机械零点.....	8
2.1.4 直径指定和半径指定.....	8
2.1.5 坐标单位及范围.....	9
2.1.6 编程坐标值.....	9
2.1.7 初态, 模态.....	10
2.1.8 插补功能.....	10
2.1.9 进给功能.....	12
2.1.10 切削速度—主轴功能.....	12
2.1.11 各种加工时选用的刀具——刀具功能.....	13
2.1.12 各种功能操作指令——辅助功能.....	13
2.1.13 刀具补偿功能.....	14
2.1.14 通道同步功能.....	14
2.1.15 通道调用功能.....	14
2.2 G 功能.....	15
2.2.1 定位 (G00) .....	17
2.2.2 直线插补 (G01) .....	17
2.2.3 圆弧插补 (G02, G03) .....	17
2.2.4 暂停或准停 (G04) .....	20
2.2.5 自动返回机械零点 (G28) .....	21
2.2.6 跳段功能 (G31) .....	22
2.2.7 单刀螺纹 (G32) .....	23
2.2.8 刚性攻丝 (G33) .....	24
2.2.10 变螺距螺纹切削 (G34) .....	25
2.2.11 端面螺纹 (G35) .....	25
2.2.12 螺纹切削单一循环 (G92) .....	26

2.2.13	复合型螺纹切削循环 (G76)	29
2.2.14	刀尖半径补偿 (G40, G41, G42)	33
2.2.15	坐标系设定 (G50)	34
2.2.16	机床坐标系 (G53)	35
2.2.17	每分进给 (G98)	36
2.2.18	每转进给 (G99)	36
2.2.19	恒线速控制 (G96, G97)	36
2.2.20	外圆, 内圆车削循环 (G90)	38
2.2.21	端面车削循环 (G94)	42
2.2.22	固定循环使用其他说明事项:	45
2.2.23	端面深孔加工循环 (G77)	46
2.2.24	外圆/内圆粗车循环 (G71)	49
2.2.25	端面粗车循环 (G72)	52
2.2.26	封闭切削循环 (G73)	55
2.2.27	精加工循环 (G70)	58
2.2.28	YX 双轴插补攻丝 (G68)	59
2.2.29	AX 双轴插补攻丝 (G69)	59
2.2.30	AZ 双轴插补攻丝 (G79)	60
2.2.31	双重插补攻丝 (G78)	60
2.2.32	组合攻丝钻孔指令 1 (G80)	61
2.2.33	组合攻丝钻孔指令 2 (G82)	62
2.2.34	车方指令 (G24 G25)	63
2.3	主轴功能(S 功能)	64
2.3.1	主轴指令	64
2.4	刀具功能	65
2.4.1	换刀指令	65
2.4.2	刀补功能	65
2.4.3	试切对刀	65
2.5	辅助功能	66
2.5.1	M00——暂停	67
2.5.2	M01——条件暂停	67
2.5.3	M30——程序结束	67
2.5.4	M03——主轴正转	68

2.5.5 M04——主轴反转.....	68
2.5.6 M05——主轴停止旋转.....	68
2.5.7 M08 M09——冷却液控制.....	69
2.5.8 M10 M11——工件夹紧，松开控制.....	69
2.5.9 M13、M14、M15——模拟量动力头控制.....	69
2.5.10 M17 M18——主轴速度/位置控制模式切换.....	69
2.5.11 M19——主轴准停控制.....	69
2.5.12 M20, M21, M22——输出口信号控制.....	70
2.5.13 M26, M27, M28——旋转轴转速控制.....	70
2.5.14 M31——工件计数.....	71
2.5.15 M32 M33——润滑供油开，供油停.....	71
2.5.16 M35——自动重复上料功能.....	71
2.5.17 M50/M51——后台自动重复上料功能.....	72
2.5.18 M78 M79——尾座进，尾座退控制.....	73
2.5.19 M91 M92——程序跳转指令.....	73
2.5.20 M98 M99——子程序调用及子程序返回.....	74
2.5.21 通道调用功能指令.....	75
2.5.22 通道同步功能指令.....	76
2.5.23 通道主轴对接指令.....	76
2.5.24 辅助机能代码调用子程序.....	76
2.5.25 电流检测功能——M89.....	77
2.5.26 总线伺服使能指令——M60.....	77
2.5.27 并行输出口信号控制——M24.....	78
2.6 程序的构成.....	79
2.6.1 程序.....	79
2.6.2 程序名.....	81
2.6.3 程序段号.....	81
2.6.4 字和地址.....	81
2.6.5 程序结束.....	82
第三章 操作篇.....	83
3.1 操作面板说明.....	83
3.1.1 显示和操作面板.....	83
3.1.2 页面显示选择用按键.....	83

---

3.2 位置显示画面.....	86
3.3 安全操作.....	91
3.3.1 急停.....	91
3.3.2 超程.....	92
3.3.3 报警处理.....	92
3.4 手动操作.....	92
3.4.1 手动返回机床零点.....	92
3.4.2 手动连续进给操作.....	94
3.4.3 增量进给.....	95
3.4.4 手轮进给.....	95
3.4.5 返回程序零点.....	96
3.4.6 手动辅助机能操作.....	96
3.5 自动运行.....	98
3.5.1 运行方式.....	98
3.5.2 自动运转的执行.....	99
3.5.3 自动运转的停止.....	100
3.5.4 进给暂停和主轴停止的顺序控制功能（三位开关功能）.....	100
3.5.5 进给速度倍率调节.....	101
3.5.6 快速倍率调节.....	101
3.6 试运转.....	101
3.6.1 机床锁功能.....	101
3.6.2 单段执行.....	102
3.6.3 手轮试运行.....	102
3.7 MDI 执行方式.....	102
3.7.1 传统 MDI 方式.....	103
3.7.2 快捷 MDI 方式.....	104
3.8 图形模拟显示和操作.....	105
3.8.1 图形模拟操作说明.....	105
3.8.2 图形模拟显示的其他说明：.....	106
3.9 程序存储、编辑.....	106
3.9.1 程序存储、编辑操作前的准备.....	106
3.9.2 建立新程序.....	106
3.9.3 程序名检索.....	107

---

3.9.4 程序的删除.....	107
3.9.5 删除全部程序.....	108
3.9.6 程序复制.....	108
3.9.7 程序段号检索.....	108
3.9.8 字的插入、修改、删除.....	108
3.9.9 系统版本号、程序存储器信息显示.....	113
3.10 U 盘操作.....	114
3.10.1 U 盘操作界面说明.....	114
3.10.2 如何将系统中的程序文件导出到 U 盘.....	115
3.10.3 如何将参数文件导出到 U 盘.....	116
3.10.4 如何将 U 盘文件导入到系统.....	116
3.10.5 如何将 U 盘中的参数文件导入到系统.....	116
3.11 刀具补偿.....	116
3.11.1 换刀时刀补的原理.....	118
3.11.2 刀补和工件坐标系建立的方法.....	119
3.11.3 刀补修调（刀具磨损补偿）.....	121
3.11.4 刀补清零.....	121
3.12 诊断.....	122
3.12.1 系统输出口状态的设定.....	122
3.12.2 轴脉冲计数清零.....	122
3.12.3 累计件数显示.....	122
3.12.4 输入口信号定义显示.....	123
3.12.5 输出口信号定义显示.....	125
3.13 报警显示.....	127
3.14 参数.....	130
3.14.1 系统参数.....	130
3.14.2 宏参数.....	133
3.14.3 螺补参数.....	135
3.15 设置.....	135
3.15.1 参数开关及程序开关状态设置.....	135
3.15.2 当前时间设置.....	136
3.15.3 密码管理.....	136
3.15.4 格式化程序存储器.....	136

第四章 安装连接.....	138
4.1 系统结构及安装.....	138
4.1.1 系统组成.....	138
4.1.2 系统安装连接.....	138
4.1.3 数控系统安装尺寸图.....	139
4.2 设备间连接.....	140
4.2.1 系统接口框图和说明.....	140
4.2.2 系统与进给轴驱动单位的连接(XS31).....	140
4.2.3 第一主轴编码器的连接(XS36)(针).....	141
4.2.4 第二主轴编码器的连接(XS35)(针).....	142
4.2.5 副面板接口(XS37)(孔).....	142
4.2.6 主轴模拟量接口(XS38)(针).....	146
4.2.7 伺服主轴接口(XS43)(针).....	147
4.3 输入输出接口.....	148
4.3.1 机床输入/输出接口管脚定义(XS39)(孔)(XS40)(针).....	148
4.3.2 机床扩展输入/输出接口(XS41/XS44)(针)(XS42)(孔).....	150
4.3.3 系统输入原理&功能.....	153
4.3.4 系统输出原理&功能.....	155
第五章 功能调试说明.....	158
5.1 通道规划与设定.....	158
5.1.0 总线伺服驱动器参数设定.....	158
5.1.1 各通道逻辑轴驱动类型设置.....	160
5.1.2 各通道逻辑轴的地址号设置(以本公司驱动为例).....	161
5.1.3 各物理轴基本属性设置.....	162
5.2 电子齿轮比参数设定.....	163
5.3 主轴设定.....	165
5.3.1 模拟主轴.....	165
5.3.2 伺服主轴.....	166
5.3.3 主轴反馈设定.....	172
5.3.4 主轴位置模式分辨率设定.....	172
5.4 卡盘控制.....	173
5.5 手持手轮单元.....	174
5.6 尾座控制.....	175

5.7 线性加减速时间常数.....	175
5.8 软件限位设定.....	176
5.9 反向间隙补偿.....	176
5.10 伺服动力头控制.....	177
5.11 自定义报警.....	178
5.12 通道相关控制.....	179
5.13 设定机床零点.....	180
附录 1: 参数一览表.....	181
1. 位参数.....	181
2. 数据参数.....	192
附录 2: 报警列表.....	220
1. 报警列表.....	220
2. 常见报警的解除方法.....	229
附录 3: 系统升级使用说明.....	232
1. U 盘方式升级数控系统软件.....	232
2. U 盘方式升级开机界面.....	232
附录 4: 用户宏程序功能.....	233
1. 用户宏程序编辑说明.....	233
2. 宏变量.....	233
2.1 宏变量的表示.....	233
2.2 宏变量的类型.....	234
2.3 算术和逻辑运算.....	235
2.4 在 CNC 程序段中的使用.....	237
3. 赋值语句.....	238
4. 条件转移和循环.....	238
4.1 无条件转移.....	238
4.2 条件转移.....	238
4.3 条件执行.....	239
4.4 循环的实现.....	239
5. 宏程序使用举例.....	240
附录 5: 外接按钮功能.....	242
附录 6: 用户自定义按键功能使用.....	244
附录 7: 急停和复位时自动关闭输出口功能.....	245

1. 复位时关闭输出口定义.....	245
2. 急停时关闭输出口定义.....	246
附录 8: 驱动负载率监视.....	247
附录 9: 快捷宏指令调用.....	248

## 版本管理记录

版本：第 2 版

更改日期：2020.01.15

更改内容：

1. 新增支持总线主轴伺服
2. 新增支持总线 I/O 扩展模块
3. 新增 M20/M60 总线使能指令
4. 新增车方 G24/G25 指令
5. 新增 M89 电流负载检测指令
6. 新增主轴对接指令
7. 新增第 2 组同步指令 M94/M95
8. 修改了字体颜色
9. 新增中文输入
10. 优化了 G33 攻丝补偿
11. 新增安川驱动编码器报警清除功能

版本：第 1 版

更改日期：2017.01.15

更改内容：

12. 更高频率的数据处理能力，在低速车削锥面、圆弧面、球面具有更高的精度和光洁度；
13. 小线段过渡处理具有更高的精度和光洁度
14. 增加了用户宏程序功能，B 类宏程序，编辑使用简单直观
15. 增加了手摇手轮进行校验程序轨迹的功能
16. 支持“脉冲+方向”模式和“双脉冲”模式接口的驱动器
17. 2 路用户自定义按键功能（面板上 USER1~USER2 按键）
18. 6 路外部用户自定义按键输入功能（由用户自定义按键输入口以及对应按钮功能的输出口）
19. 增加了外接进给倍率波段开关（16 档）功能
20. 增加了外接主轴倍率波段开关（16 档）功能
21. 外接三档开关功能
22. 增加了伺服主轴准停定位功能

23. 增加了伺服主轴位置和速度模式切换功能
24. 增加了主轴星三角启动功能
25. 端面螺纹功能
26. 增加了螺纹直角退尾功能
27. 修正了软限位停止后不再超程的功能
28. 通过手轮按钮切换到手轮模式的功能
29. 复位和急停时用户自定义关闭输出口功能
30. 丰富的复合循环指令功能
31. 界面更加丰富和人性化，操作更加简洁。
32. 增加了 G92 指令螺纹旋进切削功能，用于在杆件中部车螺纹；
33. 增加了 G76 指令螺纹旋进切削功能，用于在杆件中部车螺纹；
34. 增加了 G76 指令螺纹左右分刀切削功能，用于左右刀刃均匀切削和宽槽螺纹切削；
35. 增加了螺纹定长退尾功能
36. 增加了扩展动力刀塔功能

# 第一章 概述

DF-2000TMH 数控系统为数控车床专用控制系统，该系统应用 32 位高速 CPU、超大规模可编程集成芯片构成控制核心， $\mu\text{m}$  级精度控制，800x600 点阵 TFT 真彩液晶显示，中文操作界面，操作简单直观。具有 U 盘管理功能，便于参数和程序的导入导出，以及系统软件升级。系统可配置 17 位或 23 位绝对编码伺服驱动器以及普通 2500 线交流伺服驱动器或三相混合式步进驱动器。通过编程可以实现快速定位、直线插补、圆弧插补、螺纹循环、攻丝循环、深孔钻循环、跳转循环加工、复合循环加工、变频主轴控制/伺服主轴控制、电动刀架/排刀刀架/液压刀架、扩展输入输出控制等功能，同时具备手轮试运行校验程序、用户 B 类宏程序等高端功能，具有很高的性价比。

## 主要技术指标：

功 能	描 述	规 格 指 标
通道	控制通道数	2~17 通道
控制轴	控制轴数	2 轴+（由用户订购时指定）
	联动轴数	每个通道最多 4 轴联动
输入指令	最小设定单位	X: 0.001mm    Z: 0.001mm    A: 0.001mm
	最小移动单位	0.001mm
	最大指令值	$\pm 99999.999\text{mm}$
进给	最大移动速度	60000mm/min
	螺纹导程	0.0001mm~500.000mm
	自动加减速	直线，前加减速
	进给速度倍率	0~150%
	快速速度倍率	$F_0 \sim 100\%$ , $F_0$ 由参数设定
手动	手动连续进给	X, Y, Z, A; 手动进给速度按键设定
	返回机床零点	三种回零：方式 B（Z 脉冲中断方式），方式 C（回零定位开关），方式 A（浮动零点）
	返回程序零点	快速回加工起始点
	单步增量进给	进给当量 0.001mm, 0.01mm, 0.1mm, 1mm
	手轮进给	倍率：x1, x10, x100；轴选：X, Z, Y；按键或外部输入口选控倍率和轴选

## DF-2000TMH 总线系统用户使用手册 南京达风数控技术

功 能	描 述	规 格 指 标
插补	定位, 插补功能	直线、圆弧、螺纹循环、攻丝循环、钻孔循环、外圆、端面复合循环等功能
存储及编辑	程序存储容量	大容量, 256M 字节
	存储程序个数	800 个
	程序编辑	插入, 修改, 删除, 复制
	参数存储	参数恢复, 备份, 恢复出厂值, 参数 U 盘导入导出
显示	液晶显示	8.4 英寸, TFT 真彩显示
	位置, 程序, 刀补, 报警, 诊断, 参数, 设置, U 盘	显示内容丰富, 直观
U 盘功能	程序导入导出	有
	参数导入导出	有
	系统 U 盘升级	有
M, S, T 机能	输入口	64 路开关量, 光电隔离输入(可扩展)
	输出口	48 路开关量输出 (OC 输出) (可扩展)
	主轴功能	变频器模拟量控制或 S1~S4 档位控制; 主轴模拟量输出倍率可调 0~150%;
	刀具功能	刀位号: T01~T08, 刀补号: 01~16; 电动刀架, 排刀刀架或专用刀架; 运行中修整刀补值; 程序控制动态刀补补偿。
	辅助 T 功能	有, 特定 T 代码执行特定子程序
	辅助 M 功能	有, 特定 M 代码执行特定子程序
MDI 方式	快捷 MDI 方式	<b>在位置界面(绝对坐标或相对坐标)下直接输入要执行的程序段, 推荐用户使用此模式。</b>
	传统 MDI 输入方式	进入 MDI 输入界面, 按字段输入
补偿机能	补偿功能	刀具补偿、反向间隙补偿、丝杠螺距误差补偿
固定循环功能	G90	外圆, 内圆车削循环 (圆柱面, 圆锥面)
	G94	端面车削循环 (平面, 锥面)
	G75	切槽或割断循环
	G74	端面钻孔循环
	G73	封闭切削循环

## DF-2000TMH 总线系统用户使用手册 南京达风数控技术

功 能	描 述	规 格 指 标
	G72	端面粗车循环
	G71	外圆/内圆粗车循环
	G70	精加工循环
	G77	端面深孔加工循环
螺纹功能	G92	螺纹循环（直、锥螺纹，公、英制，单头、多头螺纹、任意螺纹切入角）
	G76	螺纹复合循环
	G32	单刀螺纹功能
	G33	刚性攻丝循环
	G34	变螺距螺纹功能
	G35	端面螺纹功能
倒角功能	G01 I/K/R	45 度角或圆弧角
信号跳转功能	G31	进给运行中遇信号跳转
段平滑过渡	G61, G64	程序段自动速度过渡功能，过渡曲线自动动态调整
无限、有限循环功能	M92	程序或部分程序段进行无限次循环加工或有限次循环加工
程序条件跳转功能	M91	根据外部条件信号，跳转到程序的不同指令流程执行。
扩展输出口控制	M20, M21, M22	扩展输出口电平输出方式或脉冲输出方式控制
外部条件等待功能	M01	等待外部有效信号输入，超时报警
输出自动重复控制功能	M35	适用于自动上下料的功能，检测上料状态，重复连续上料
旋转轴控制	M26, M27, M28	进行旋转速度和方向设定，用于旋转停止后快速定位分度
其他功能	卡盘功能	内卡、外卡，脚踏开关输入和按键操作
	润滑功能	持续润滑、间歇润滑
	计时功能	开机加工计时
	计件功能	单次开机计件和累计加工计件

功 能	描 述	规 格 指 标
	三位开关功能	有
	运行、暂停、报警状态 指示灯功能	有
	外部开关信号启动、暂 停程序运行	有
诊断显示	输入口状态	有
	输出口状态显示和控制	有，在诊断界面中可对输出口进行开关控制
	轴移动脉冲数	有
	主轴编码器线数	有
	主轴模拟量电压	有
	输入口接线和端口定义	有
	输出口接线和端口定义	有
安全机能	正、负方向硬件限位	有
	正、负方向软件限位	有
	紧急停止	有
	用户自定义报警	有，两路自定义报警输入
调试机能	单段运行	有
	机床锁功能	
	手轮试运行功能	
高级功能	手轮试运行调试功能	有，通过摇手轮控制自动运行速度，以校验程序
	用户宏程序	有，B类宏程序
驱动器接口	交流伺服或三相混合驱 动器	控制方式一：“方向+脉冲” 控制方式二：“双脉冲模式”

## 第二章 编程篇

### 2.1 编程概要

多通道数控编程特点如下：

- 每个通道可单独作为一台标准独立的 4 轴数控车床系统  
例如：3 通道系统就相当于 3 台标准的 4 轴车床系统。
- 通道之间有特定的程序代码，可以相互通讯、同步  
传统的多台系统控制，系统与系统之间通讯需要通过逻辑电路来完成，而多通道系统是系统内部通讯，不存在电气电路上的通讯故障。
- 简化编程  
对于一些复杂的专机，如多头攻丝机、水车等，这些专机具体动作轨迹不复杂，但运行逻辑性强，一般都采用大型 PLC 来控制。PLC 虽然自定义强，但编程不够人性化，需要非常专业的人员去调试去修改。多通道系统不存在这个问题，只要对数控编程的了解的人员，都容易上手。
- 简化操作  
传统的多台系统控制，每个系统之间距离比较远，多通道系统避免了这个问题。

#### 2.1.1 通道定义

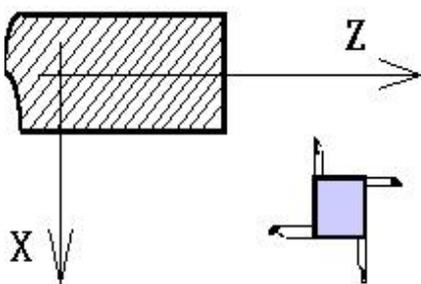
通常我们把一个完整的 CNC 控制功能,即可以控制一台机床,它包括机床的坐标轴 X、Y、Z、…，主轴，刀库位置控制，PLC 功能等称为一个通道。对于一些复杂的专用机床，如双头车、水车、流水线加工，这些机床需要系统能控制刀具两头同时车螺纹，或者一边车螺纹一边运行圆弧插补，一般的数控系统是无法同时完成这些动作的。

DF-2000TMH 多通道数控系统具有 2~17 通道控制能力，每个通道独立运行、互不干扰，能相互等待、呼叫。

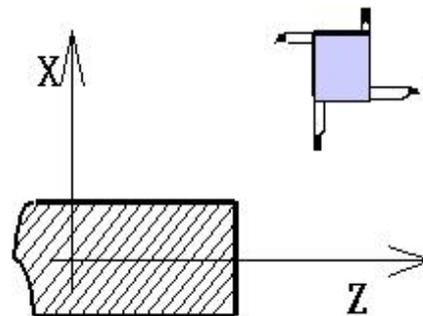
#### 2.1.2 轴定义

DF-2000TMH 多通道数控系统具有每个通道最多 4 轴插补控制，按照车床的坐标体系进行运作，系统使用 X、Z 轴组成的直角坐标系进行定位和插补运动，A、Y 轴用于进行伺服主轴控制或其他回转轴控制或辅助进给轴控制。

X 轴为水平面的前后方向，Z 轴为水平面的左右方向。向工件靠近的方向为负方向，离开工件的方向为正方向。如图示，前后刀座的坐标系，X 方向正好相反，而 Z 方向是相同的。在以后的图示和例子中，用前刀座来说明编程的应用，而后刀座车床系统可以类推。



图示：前刀座的坐标系



图示：后刀座的坐标系

### 2.1.3 机械零点

机械零点为机床上固定位置的一点，通常机械零点设置在 X 轴和 Z 轴的正向或负向最大行程处，并安装相应的机械零点开关或撞块，如果机床上没有安装机械零点开关和撞块，请不要使用本系统中回机械零点功能。

### 2.1.4 直径指定和半径指定

车床控制系统的 CNC 编程时，有直径编程和半径编程两种方法，如图 2-7。通过设定参数 P013 Bit3 为 0 或 1 选择直径编程或半径编程：

当设定为直径编程时，X 或 U 指令后的数值代表直径值；

当设定为半径编程时，X 或 U 指令后的数值代表半径值；

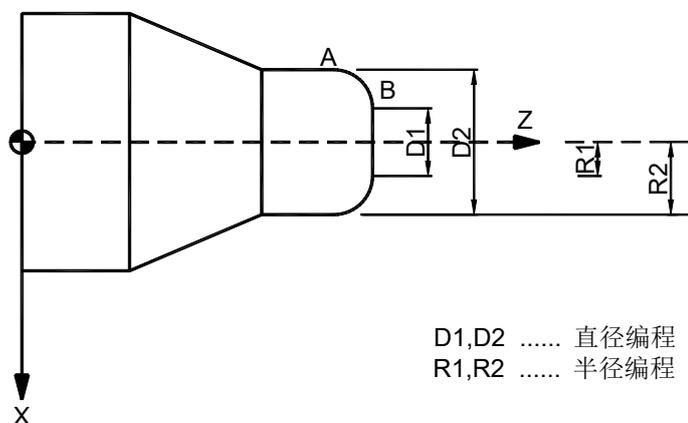


图 2-7

当用直径编程时，还应注意下表条件：

项 目	注 意 事 项
Z 轴指令（地址 Z 或 W）	与直径和半径编程无关
X 轴指令（地址 X 或 U）	用直径量编程
坐标系设定（G50）	用直径指令 X 轴坐标值
X 轴刀具补偿量	用直径值设定
G90, G92, G94 中的 X 轴的切削深度	用半径值设定
圆弧插补的半径指令（R, I, K）	用半径值设定
X 轴方向的进给速度	半径量变化

注 1：在后面的说明中，没有特别指出直径或半径指定，当直径编程时，X 轴为直径值；当半径编程时，X 轴为半径值。

### 2.1.5 坐标单位及范围

本系统的最小编程单位为 0.001mm，编程的最大移动范围是±99999.999mm

X 轴： 最小设定单位 0.001mm

Z 轴： 最小设定单位 0.001mm

Y 轴： 最小设定单位 0.001mm

### 2.1.6 编程坐标值

工件坐标系建立后，所有编程点的坐标位置都是相对于工件坐标系零点的坐标值，但定位到某点或进给到某点的程序编程值可以采用绝对坐标值（**X, Z** 字段），相对坐标值（**U, W** 字段），或混合坐标值（**X/Z, U/W** 字段，绝对和相对坐标同时使用）方式进行编程。

#### 1. 绝对坐标值编程

“距坐标系原点的距离”即刀具要移到的坐标位置。

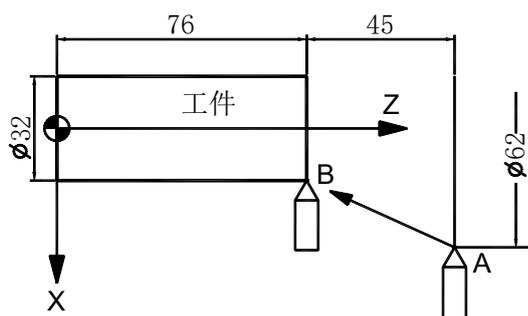


图 2-8

如图 2-8，刀具从 A 点移动到 B 点，使用 B 点的坐标值，其指令如下：  
**X32.0 Z76.0;**

### 2. 相对坐标值编程

指令从当前位置到下一位置的距离，（正负号表示方向）。

如上图，刀具同样由 A 点到 B 点，其指令如下：

**U-30.0 W-45.0;**

### 3. 混合坐标值编程

如上图，刀具同样由 A 点到 B 点，其指令如下：

**U-30.0 Z76.0; 或 X32.0 W-45.0;**

## 2.1.7 初态，模态

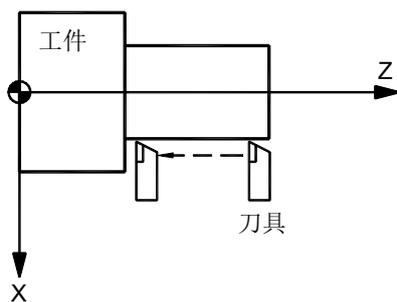
初态是指系统上电后运行加工程序之前的系统编程状态。模态是指相应字段的值一旦设置，以后一直有效，直至某程序段又对该字段重新设置。模态设置之后，以后的程序段中若使用相同的功能，可以不必再输入该字段。

## 2.1.8 插补功能

把刀具沿着直线、圆弧运动以及螺纹加工的功能称为插补功能。

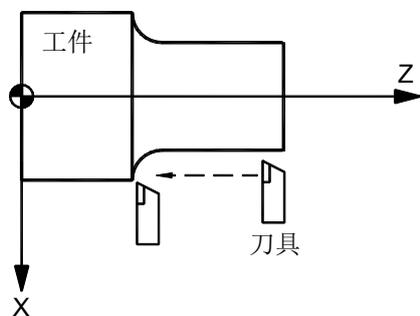
编程指令 **G01**，**G02**，**G92** 等被称为准备功能，用于指示数控系统进行何种插补运动。

### 1. 刀具沿着直线运动



程序指令: **G01 Z\_**

## 2. 刀具沿着圆弧运动

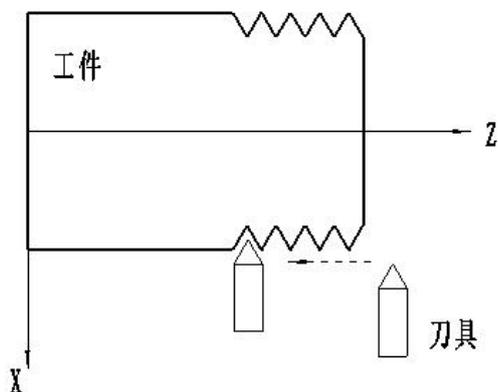


程序指令: **G02 X\_ Z\_ R\_;** 或 **G03 X\_ Z\_ R\_;**

## 3. 切螺纹

依据螺纹导程，刀具运动与主轴旋转同步。

### (1) 切直螺纹

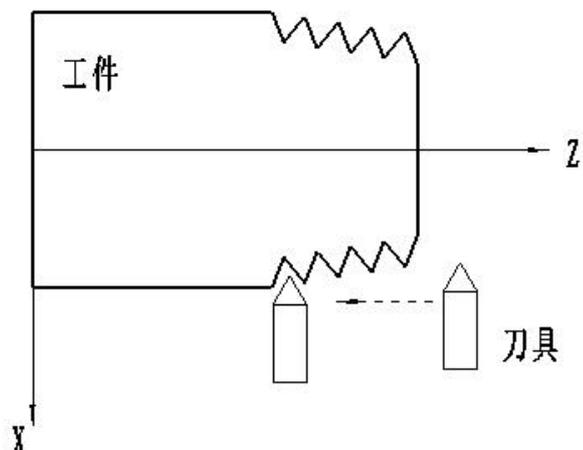


程序指令:

螺纹循环加工: **G92 X(U) Z (W) F/I**

单刀螺纹加工: **G32 Z (W) F/I**

## (2) 切锥螺纹



程序指令:

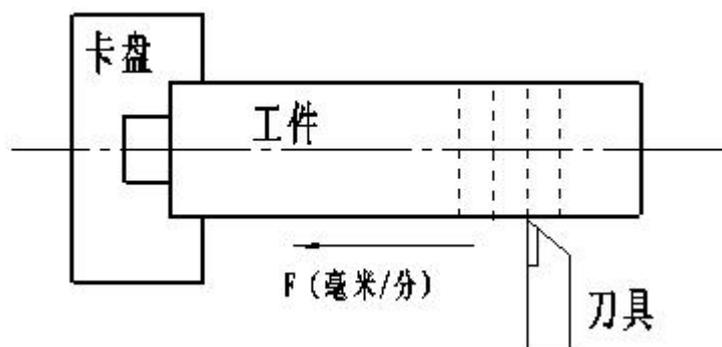
螺纹循环加工: **G92 X(U) Z (W) R F/I**

单刀螺纹加工: **G32 X(U) Z (W) R F/I**

## 2.1.9 进给功能

为了切削零件,用指定的速度使刀具运动称为进给,进给速度用数值指令。  
例如,让刀具以 150 毫米/分进给时,程序指令为: **F150.0**。

决定进给速度的功能称为进给功能。



## 2.1.10 切削速度—主轴功能



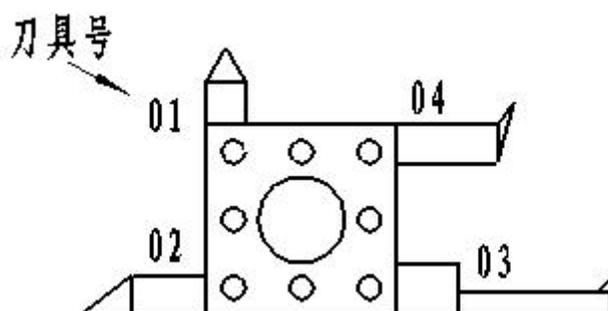
把切削工件时刀具相对工件的速度称为切削速度。CNC 可以用主轴转速来指令这个切削速度。

例如：刀具直径为 **100** 毫米，切削速度用 **80** 米/分加工时，根据主轴转速  $N=1000V/\pi D$  的关系，主轴转速约为 **250RPM**，指令为：**S250**

把有关主轴转速的指令称为主轴功能。

在设定为恒线速度切削模式时，当指定了切削速度  $V$ （米/分钟），即使在工件直径不断变化的锥面切削中，系统自动调节主轴转速，从而保持切削速度不变。

### 2.1.11 各种加工时选用的刀具——刀具功能



加工时需要选择粗加工，半精加工，精加工，切螺纹，切槽等各种刀具。各种刀具都带刀号，当程序中指定这个刀具号时，就自动选择对应的刀具。

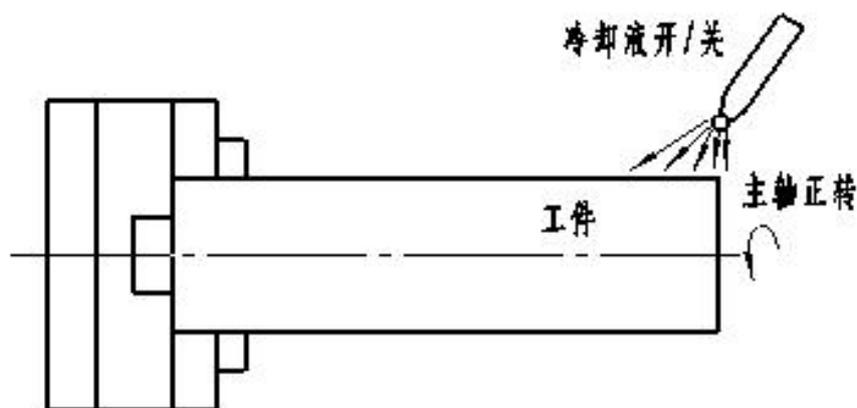
例如某粗车刀具号为 **01** 号，要在刀库 **01** 号的位置上选择刀具，此时指令为：

**T0101;**

就可以选出这把刀。把这个功能称为刀具功能。

### 2.1.12 各种功能操作指令——辅助功能

实际上，刀具开始加工工件时，要使主轴回转，供给冷却液，为此必须控制机床主轴电机和冷却油泵的开/关。



这些指令机床开/关动作的功能称为辅助功能，用 **M** 代码指令。

例如：若指令 **M03**，主轴就以指令的回转速度顺时针回转。

### 2.1.13 刀具补偿功能

通常加工一个工件时，要使用几把刀具。各刀具具有不同的形状，按照这些刀具来改变程序，非常麻烦。

为此，事先测量出各刀具的长度，然后把它们与标准刀具长度的差设定给 CNC。这样，即使换刀，程序也不需要变更就可以加工了。这个功能称为刀具补偿功能。

### 2.1.14 通道同步功能

通常加工一个工件时，需要多道工序，多通道系统虽然有同时进行多个工序加工能力，但由于机床等限制，某些动作轨迹必须有先后顺序，各通道之间必须按照要求先后次序的运行，这时就需要同步功能。

### 2.1.15 通道调用功能

DF-2000TMH 多通道数控系统，一般由 2 类编程形式：

- ① 同步编程：各通道同时启动，具体动作先后由同步指令来确定
- ② 主通道调用编程：可以把通道 1 作为主通道，其他通道作为子通道，正常加工时只启动主通道，相应的工序在主通道里通过特殊指令来调用子通道。

## 2.2 G 功能

G 功能由字符 G 及其后 2 位数构成，其后的 2 位数定义了 G 代码的意义。

G 代码表见表 2-1。

根据 G 代码执行过程和功能类型，系统将 G 代码分为多个组别。一个程序段同组别的 G 代码只能有一个。

G 代码有一次性代码和模态代码两种类型：

种类	意义
一次性 G 代码	只在其被指定的程序段有效
模态 G 代码	在指定同组其它 G 代码指令前一直有效

模态代码举例：G01 和 G00 是同组的模态 G 代码

G01 X\_； G01 有效

Z\_； G01 有效

G00 Z\_； G00 有效

X\_； G00 有效

一次性模态代码举例：G04 是一次性 G 代码，G00 是模态 G 代码

G00 X\_； G00 有效

Z\_； G00 有效

G04 X\_； G04 有效

X\_； G00 有效

表 2-1 G 代码一览表

G 代码	组别	功能
G00	01	定位（快速移动）
*G01		直线插补（切削进给）
G02		圆弧插补 CW（顺时针）
G03		圆弧插补 CCW（逆时针）
G04	04	暂停，准停
G09	01	准停定位
G26	00	返回程序零点
G28		返回机床零点

<b>G31</b>	<b>00</b>	条件跳转加工
<b>G32</b>	<b>01</b>	螺纹切削
<b>G33</b>	<b>01</b>	刚性攻丝
<b>G34</b>	<b>01</b>	变螺距螺纹切削
<b>G40</b>	<b>07</b>	刀尖半径补偿取消
<b>G41</b>		刀尖半径补偿（左）
<b>G42</b>		刀尖半径补偿（右）
<b>G50</b>	<b>00</b>	坐标系设定
<b>*G61</b>	<b>05</b>	取消程序段间速度过渡
<b>G64</b>		程序段间速度自动过渡
<b>G70</b>	<b>00</b>	精加工复合循环
<b>G71</b>		外圆粗车复合循环
<b>G72</b>		端面粗车复合循环
<b>G73</b>		封闭切削复合循环
<b>G74</b>		端面深孔或割槽加工复合循环
<b>G75</b>		外圆，内圆切槽复合循环
<b>G76</b>	<b>01</b>	螺纹切削复合型循环
<b>G77</b>	<b>00</b>	端面深孔钻加工复合循环
<b>G86</b>	<b>01</b>	公制螺纹复合循环
<b>G87</b>		英制螺纹复合循环
<b>G90</b>	<b>01</b>	外圆，内圆车削单一循环
<b>G92</b>		螺纹切削单一循环
<b>G94</b>		端面，锥面切削单一循环
<b>G96</b>	<b>02</b>	恒线速开
<b>*G97</b>		恒线速关
<b>*G98</b>	<b>06</b>	每分进给
<b>G99</b>		每转进给

注 1: 带有\*记号的 G 代码，当电源接通时，系统处于这个 G 代码的状态。

注 2: 00 组的 G 代码是一次性 G 代码。

注 3: 如果使用了 G 代码一览表中未列出的 G 代码，系统提示报警 101；或指令了不具有的选择功能的 G 代码，也报警。

注 4: 在同一个程序段中可以指令几个不同组的 G 代码，如果在同一个程序段中指令了

两个以上的同组 G 代码时，后一个 G 代码有效。

注 5：在恒线速控制下，可设定主轴最大转速（G50）。

注 6：G02, G03 的顺逆方向由坐标系方向决定。

### 2.2.1 定位（G00）

指令格式：G00 X(U)\_Z(W)\_;

用 G00 定位，刀具以快速移动速度到指定的位置，刀具以各轴独立的快速移动速度定位。

### 2.2.2 直线插补（G01）

指令格式：G01 X(U)\_Z(W)\_F\_;

G01 指令进行直线插补，指令中的 X, Z 或 U, W 值，分别定义了进给的绝对值或增量值；由 F 指定进给速度，F 值为模态值，在没有新的 F 指令以前总是有效的，因此不需要在每段中一一指定。

### 2.2.3 圆弧插补（G02, G03）

指令格式：G02 X\_Z\_R\_F

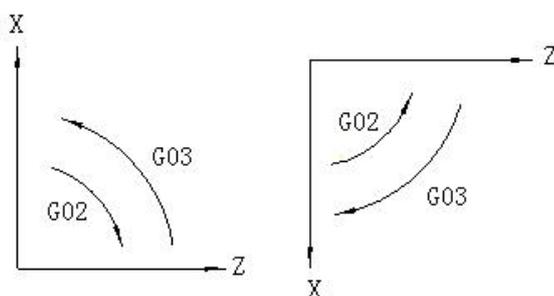
G02 X\_Z\_I\_K\_F

G03 X\_Z\_R\_F

G03 X\_Z\_I\_K\_F

字段	指定内容	意义
G02	圆弧回转方向	顺时针圆弧 CW
G03	圆弧回转方向	逆时针圆弧 CCW
X, Z	绝对坐标	圆弧终点绝对坐标值
U, W	相对坐标	圆弧起点到终点的距离
I.K	圆心坐标	圆心相对圆弧起点距离
R	圆弧半径	圆弧上任一点到圆心的距离
F	进给速度	沿圆弧的速度

所谓顺时针和逆时针是指在右手直角坐标系中，对于 ZX 平面，从 Z 轴的正方向往负方向看而言，如下图例。



右手坐标系

**G02 X.. Z.. I.. K.. F..**

或

**G02 X.. Z.. R.. F..**

(绝对值指定)

(直径编程)

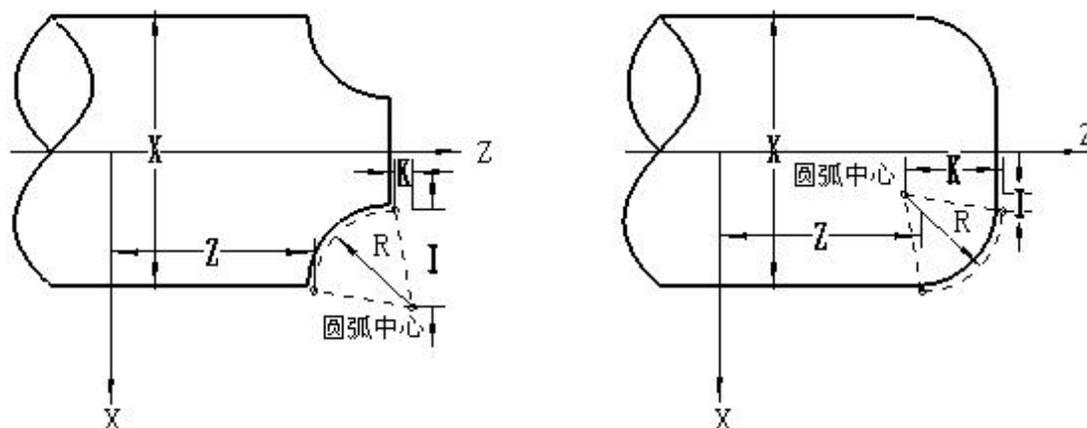
**G03 X.. Z.. I.. K.. F..**

或

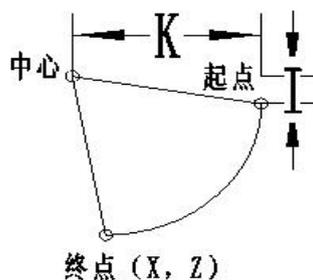
**G03 X.. Z.. R.. F..**

(绝对值指定)

(直径编程)



用地址 **X**, **Z** 或者 **U**, **W** 指定圆弧的终点, 用绝对值或增量值表示。增量值是从圆弧的始点到终点的距离值。圆弧中心用地址 **I**, **K** 指定。它们分别对应于 **X**, **Z** 轴。但 **I**, **K** 后面的数值是从圆弧始点到圆心的矢量分量, 是增量值。如下图:

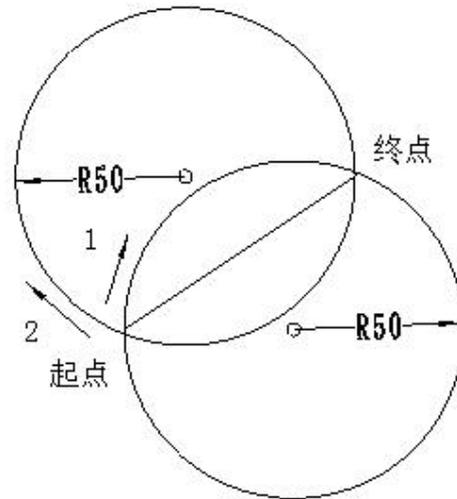


**I**, **K** 根据方向带有符号。圆弧中心除用 **I**, **K** 指定外, 还可以用半径 **R** 来指定。如下:

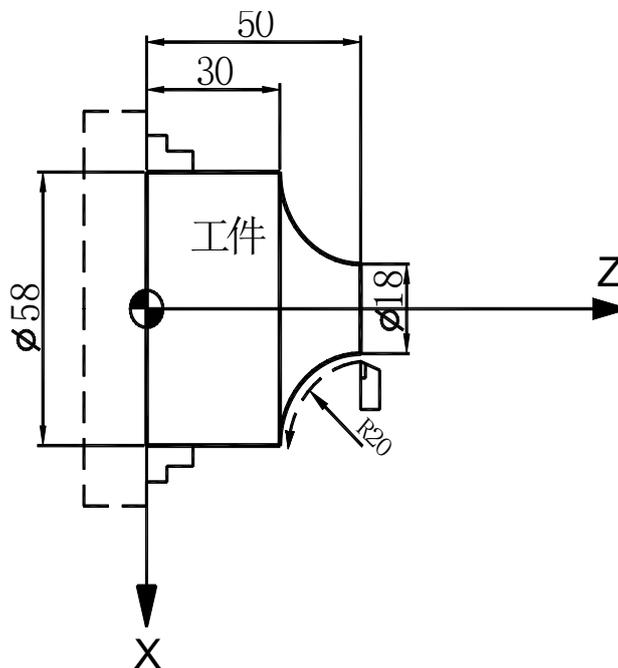
**G02 X\_Z\_R\_F\_;**

**G03 X\_Z\_R\_F\_;**

此时可画出下面两个圆弧，大于 180° 的圆弧和小于 180° 的圆弧。对于大于 180° 的圆弧不能指定。



如下图所示，刀具进行圆弧插补：



分别用绝对值方式和增量方式进行编程：

用 I、K 编程：

**G02 X58.0 Z30.0 I20.0 K0 F30;** 或

**G02 U40.0 W-20.0 I20.0 K0 F30;**

用半径 R 进行编程:

**G02 X58.0 Z30.0 R20 F30;** 或

**G02 U40.0 W-20.0 R20. F30;**

圆弧插补的进给速度用 F 指定, 为刀具沿着圆弧切线方向的速度。

注 1.: 采用 I、K 编程时, 系统将对当前点坐标(起点)、终点坐标和圆心坐标进行验证; 如果终点不在圆上, 当终点到圆心的半径值与起点编程半径值相差绝对值大于参数 P098 (圆弧轮廓最大范围) 时, 系统产生 117 号报警提示: ”圆弧终点不正确”。I, K 编程可以编过象限圆和整圆。

注 2.: 整圆不能用 R 编程。

注 3.: R 为工件单边 R 弧的半径。R 为带符号数, ”+”表示圆弧角小于 180°; “-”表示圆弧角大于 180°。

注 4.: 采用 R 编程时, 如果直径 2R 小于当前点(起点)到终点的距离, 系统将作出报警提示: ”圆弧终点不正确”。

注 5.: 圆弧加工过象限时 X 或 Z 轴可能会换向运动, 若机床轴间隙过大, 且反向间隙补偿功能未打开, 可能会在工件上产生明显的切痕。开放间隙补偿功能并设定间隙补偿值参数, 系统会自动进行间隙补偿, 以减少圆弧过象限的误差。

注 6.: 圆弧编程时若地址 X 或 Z 未编, 默认为上段坐标。I 或 K 未编默认为 0。

## 2.2.4 暂停或准停 (G04)

指令格式:

**G04 X\_\_;** //延时指令

**G04 U\_\_;** //延时指令

**G04 P\_\_;** //延时指令

**G04;** //准停指令

G04 指令地址为 X 或 U 或 P 时的延时单位:

指令地址	X	U	P
延时单位	秒	秒	0.001 秒

暂停指令推迟下个程序段的执行, 推迟时间为指令的时间。

时间范围从 0.001~99999.999 秒。

比如: G04 X10; //延时 10 秒

G04 P10; //延时 0.010 秒

如果省略了 P, X, U 指令则可看作是准确停, 准确停指令可插入到需要保证

轨迹尖角的两切削段间，以保证轨迹尖角。

比如：

```
N0010 G64;           //程序段间速度过渡模式
N0020 G01 U-10 F100;
N0030 G04
N0040 W-20;
```

在 N0020 和 N0040 段间插入 N0030 G04 段后，当 N0020 段执行结束，速度降为 0 后，再执行 N0040 段，这样保证了轨迹尖角。

若没有 N0030 段，系统自动处理 N0020 和 N0040 段间的过渡速度，会在拐角处产生圆弧。

### 2.2.5 自动返回机械零点 (G28)

指令格式：**G28 X (U) \_\_Z(W)\_\_;**

利用上面指令，可以使指令的轴自动返回到参考点。**X (U) \_\_Z(W)\_\_**指定返回到参考点路途中经过的中间点，用绝对值指令或增量值指令。

(1) 以快速回零速度（由参数 P109 设定）从当前位置定位到指令轴的中间点位置（**A 点—B 点**），如图 2-11。

(2) 以快速回零速度从中间点向参考点方向移动（**B 点—R 点**）。

(3) 检测到减速信号后，低速运行（由参数 P157 设定）寻找精定位信号。

(4) 检测到精定位信号后，返回零点执行完毕，回零灯亮。

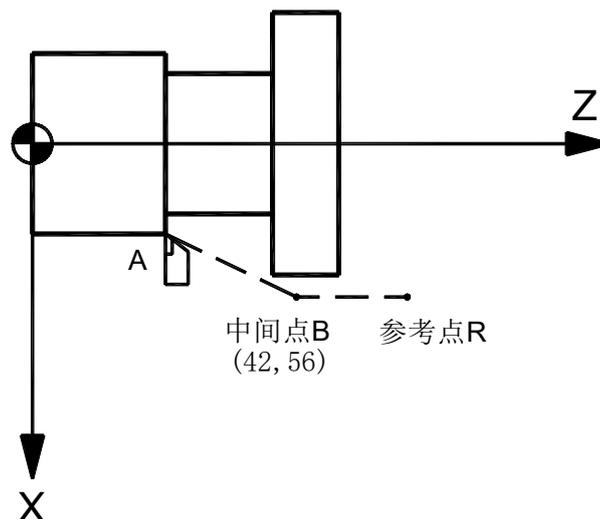


图 2-11

注 1：由中间点向零点位置移动的方向由参数 P005 Bit0, Bit1, Bit2 设定。

注 2: 若程序加工起点与参考点（机械零点）不一致时，回零完成后，可通过快速定位指令（G0 指令）或回程序零点方式回程序加工起点（程序加工起点坐标由参数 P596 定义）。

## 2.2.6 跳段功能（G31）

指令格式：G31 X(U)\_\_\_Z(W)\_\_\_L/K\_\_\_F\_\_\_

其中：X(U)，Z(W)：进给坐标位置

F：进给速度

L：检测低电平有效的输入口

K：检测高电平有效的输入口

功能说明：程序执行 G31 功能时，在未检测到外部有效信号前，保持 F 进给速度进给。若在到达目标坐标前检测到了有效信号，则停止进给，跳转到下段执行；若在到达目标坐标前未检测到有效信号，当到达目标坐标后，该段执行结束，执行下段。其中 L\_\_\_或 K\_\_\_参数后的值表示待测的输入口编号，L 表示该输入口低电平为有效信号，K 表示该输入口高电平为有效信号。有关各输入口的编程口号可在诊断界面中查看，具体查看方法见 3.12.4 节。

举例 1：如下图 2-12，轨迹 A—B—D'：无跳转信号的运行轨迹

执行 G31 W160 L8 F100

G0 U60

程序执行时，以 F100 的速度进给 Z 轴，同时检测 8 号输入口，在走到 C 点位置时，系统检测到 8 号输入口的低电平信号，程序结束 G31 段执行，立刻跳转到 G0 U60 段执行。这样，实际运行轨迹为 A—C—D。

若在 Z 轴走完 W160 后仍未检测到 8 号输入口的低电平信号，系统结束 G31 段，执行 G0 U60 段。

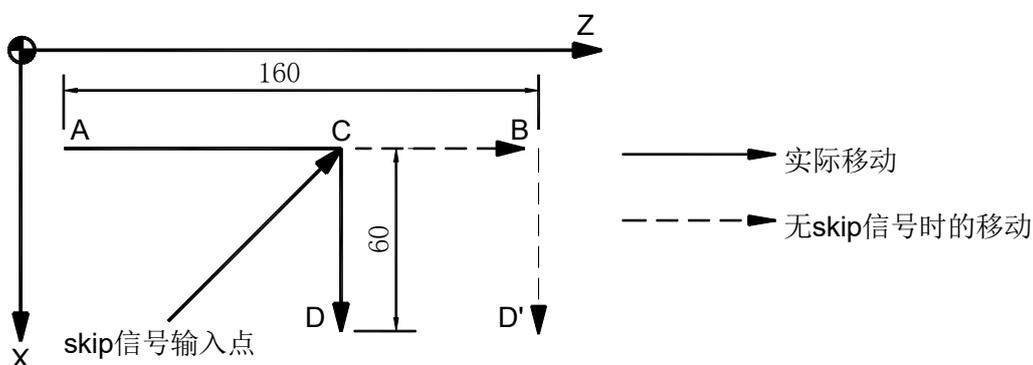


图 2-12

### 2.2.7 单刀螺纹 (G32)

用 G32 指令，可以切削导程不变的直螺纹，锥螺纹。

**直螺纹指令格式：G32 Z(W)\_F/I\_；**

**Z (W)：** 螺纹终点 Z 向位置；

**F：** 公制螺纹，长轴方向的导程 (0.001—500.000mm)。

**I：** 英制螺纹，长轴方向的每英寸牙数 (0.060—25400 牙/英寸)

**锥螺纹指令格式：G32 X (U) \_Z(W)\_F/I\_；**

**X (U)：** 螺纹终点 X 向位置；

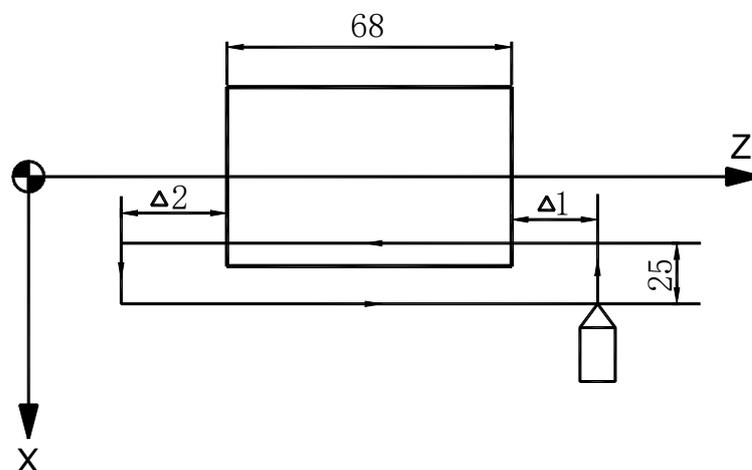
**Z (W)：** 螺纹终点 Z 向位置；

**F：** 公制螺纹，长轴方向的导程 (0.001—500.000mm)。

**I：** 英制螺纹，长轴方向的每英寸牙数 (0.060—25400 牙/英寸)

在螺纹切削开始及结束部分，一般由于升降速的原因，会出现导程不正确部分，考虑此因素影响，指令螺纹长度应当比需要的螺纹长度要长些。

例 1：直螺纹切削



在 Z 方向： $\Delta 1=3\text{mm}$ ， $\Delta 2=1.5\text{mm}$

螺纹导程：3mm

在牙深共 2mm (公制输入，直径编程)：

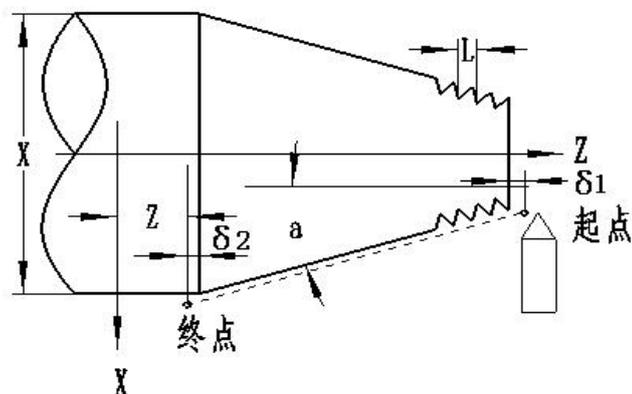
G00 U-25.0 //定位，进刀深度为 2mm

G32 W-72.5 F3.0 //螺纹切削进给，长度 74.5mm

G00 U25.0 //X 向退刀

W72.5 //Z 向返回进刀点

## 例 2: 锥螺纹切削



假设螺纹导程 4mm，螺纹起点坐标 (15, 40)，螺纹终点坐标 (30, 10)，

G00 Z40

X15.0 //定位到螺纹起点位置

G32 X30.0 Z10 F4 //锥螺纹切削

G00 X40.0

注 1: 在切削螺纹中，进给速度倍率和主轴倍率无效。

注 2: 在螺纹切削中，主轴不能停止，进给保持在螺纹切削中无效。

## 2.2.8 刚性攻丝 (G33)

指令格式: **G33 Z(W)\_F(I)\_J\_P\_K\_**

Z: 丝孔底绝对坐标

W: 丝孔底相对坐标

F: 公制丝攻牙距 (单位 mm)

I: 英制丝攻每英寸牙数

J: 攻到位置后，系统发出主轴停止信号，主轴降速，当降到 J 设定的速度时发出反转信号。不编则降速到 0 后反转。当主轴惯性较大降速较慢时，为了减少攻丝到位后跟随距离过长，可以编适当的 J 值以使主轴较快的制动并换向。(单位 转/分)

P: G33 攻丝进给比例系数，默认 1000，不编时由系统参数 P0075 指定

K: G33 攻丝退出比例系数，默认 1000，不编时由系统参数 P0101 指定

**G33 动作顺序:**

执行 G33 前应当首先启动主轴，G33 执行时由当前位置跟随主轴进给，当到 Z 轴达丝孔底部位置时，发出主轴停止信号。若编了 J，则当转速降到 J 值时，发出反转信号。若未编 J 则降速到 0 后发出反转信号。然后 Z 轴跟随主轴反向退刀。当到达起刀点后，Z 轴降速停止，同时恢复主轴原来旋转方向，G33 指令段执行结束。

### 2.2.10 变螺距螺纹切削 (G34)

指令格式：G34 X(U)\_Z(W)\_F/I\_K\_

其中：

**X(U)**：螺纹终点 X 向绝对（相对）坐标

**Z(W)**：螺纹终点 Z 向绝对（相对）坐标

**F**：公制螺纹，螺纹初始导程（0.001—500.000mm）。

**I**：英制螺纹，螺纹初始每英寸牙数（0.060—25400 牙/英寸）

**K**：每转螺距增量或减量，范围：0.001~500mm 或 0.0001~9.9999 英寸/牙；  
当 K 值的增加或减少使螺距超出允许值或减少到 0 或负值时，系统产生报警。

### 2.2.11 端面螺纹 (G35)

用 G35 指令，可以切削导程不变的端面直螺纹，端面锥螺纹。

端面直螺纹指令格式：G35 X(U)\_F/I\_K\_

其中：

**X (U)**：螺纹终点 X 向位置；

**F**：公制螺纹，X 轴方向的导程（0.001—500.000mm），半径指定。

**I**：英制螺纹，长轴方向的每英寸牙数（0.060—25400 牙/英寸），半径指定。

**K**：每转螺距增量或减量，范围：0.001~500mm 或 0.0001~9.9999 英寸/牙；  
当 K 值的增加或减少使螺距超出允许值或减少到 0 或负值时，系统产生报警

锥螺纹指令格式：G35 X(U)\_Z(W)\_F/I\_K\_

其中：

**X (U)**：螺纹终点 X 向位置；

**Z (W)**：螺纹终点 Z 向位置（用于加工端面锥螺纹）；

**F**：公制螺纹，长轴方向的导程（0.001—500.000mm），半径指定。

**I**：英制螺纹，长轴方向的每英寸牙数（0.060—25400 牙/英寸），半径指定。

在螺纹切削开始及结束部分，一般由于升降速的原因，会出现导程不正确部分，考虑此因素影响，指令螺纹长度应当比需要的螺纹长度要长些。

注 1：在切削螺纹中，进给速度倍率和主轴倍率无效。

注 2：在螺纹切削中，主轴不能停止，进给保持在螺纹切削中无效。

### 2.2.12 螺纹切削单一循环（G92）

用 G92 指令编程，可以进行直螺纹、锥螺纹、多头螺纹、任意固定进刀角度的公英制螺纹切削，同时 G92 指令可以设定螺纹退尾长度（由参数 K 指定），因此螺纹切削时不需要退刀槽。

**指令格式：** G92 X(U) Z(W) R K F/I L Q J

**其中：** Z(W)：螺纹终点 Z 向坐标，模态值

X(U)：螺纹切削终点 X 向坐标

R：螺纹头部半径相对螺纹尾部半径的差值，用于锥螺纹编程。不编为直螺纹，模态值。

K：螺纹 Z 向退尾长度，不编由参数 P068 决定默认退尾长度，其退尾长度 =  $P068 \times 0.1 \times$  螺纹导程，模态值

F：公制螺纹导程，单位 mm，模态值

I：英制螺纹每英寸螺纹牙数，1 英寸=25.4mm，模态值。

L：多头螺纹头数，不编默认为单头螺纹，模态值。

Q：螺纹起始角，不编默认为 0，非模态值。

J：控制 X 向进刀速度，单位 mm/min；该参数用于旋进方式车螺纹；不编则不旋进；

一般加工螺纹时，从粗车到精车，用同一轨迹要进行多次螺纹切削。采用 G92 螺纹切削循环加工，简化了螺纹编程。因为螺纹切削的开始进刀是从检测出主轴位置编码器的零脉冲信号（Z 脉冲）后才开始的，因此即使进行多次螺纹切削，零件圆周上的切削点仍是相同的，工件上的螺纹轨迹也是相同的。但是从粗车到精车，主轴的转速必须是稳定的。当主轴转速变化过大时，螺纹会或多或少产生偏差。

G92 指令为模态，其中的 Z (W) 值，F 值/I 值，K 值，R 值，L 值均为模态，在多刀循环切削的螺纹加工中，只要螺纹首段编程时设置了必要的螺纹参数，其后的程序段中可以省略。比如若要三刀车削导程 1.2mm，长度 10mm 的直螺纹可以这样简化编程：

.....

N0090 G0 X10 Z0 ;

```
N0100 G92 X9.5 Z-10 F1.2 //  1.2mm, X 向进给 0.5mm
N0110 X9.0 //  2 刀, X 向进给 0.5mm
N0120 X8.9 //  3 刀, X 向进给 0.1mm, 完成切削
N0130 G0 Z10 ;
```

G92 每执行切削一刀后，均返回到螺纹起刀点位置。

下面分别解释几种螺纹循环的编程：

(a) 直螺纹切削循环

**G92 X(U)\_Z(W)\_F\_ (公制螺纹)**

**G92 X(U)\_Z(W)\_I\_ (英制螺纹)**

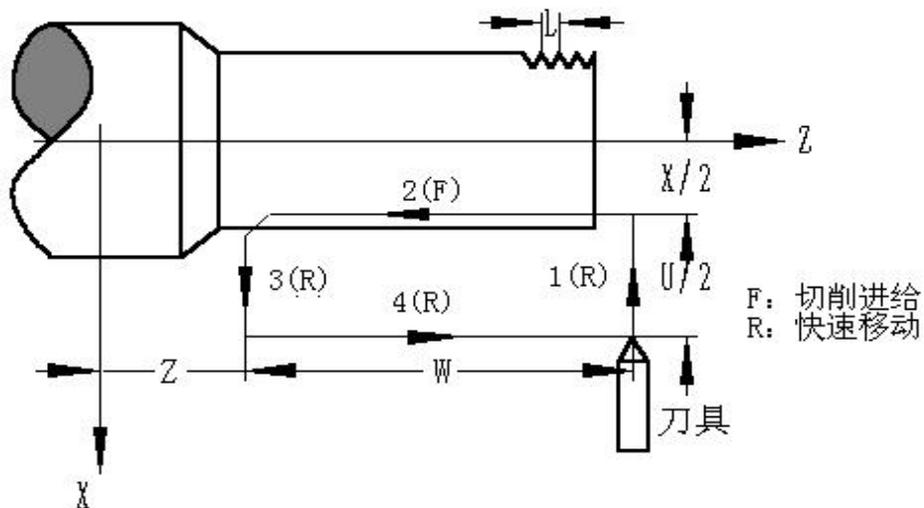


图 2-14

如图 2-14 所示，G92 指令切削加工动作顺序为：

快速定位→等待头脉冲→切削进给→快速退尾→快速回刀

1-----2-----3-----4

轨迹 1：由当前位置快速定位到 X (U) 设定的位置，然后等待头脉冲

轨迹 2：检测到头脉冲后，根据主轴旋转位置和速度进刀

轨迹 3：到退尾位置后，开始快速退尾，并 X 轴快速回刀。

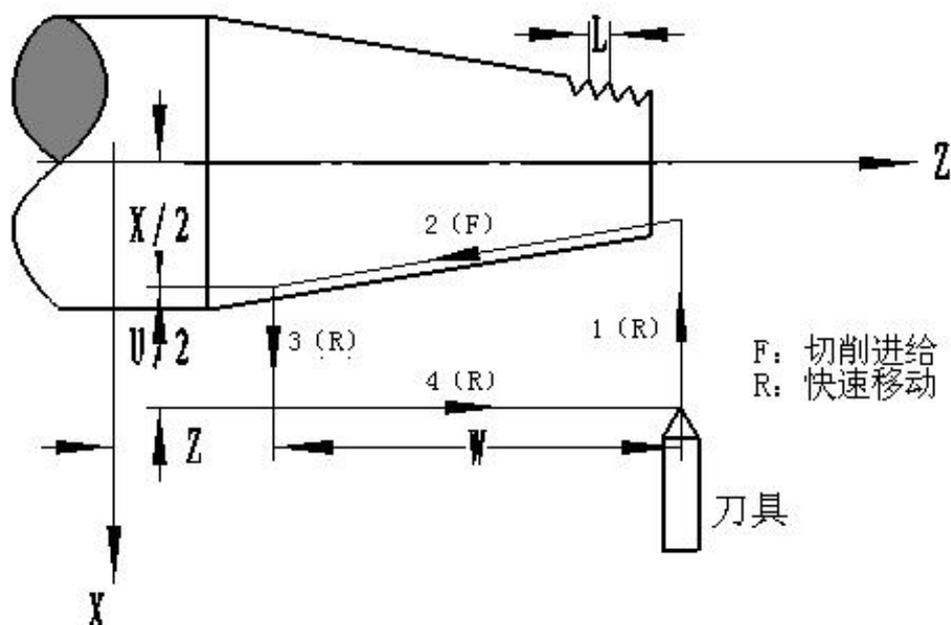
轨迹 4：快速定位到起点位置，若下段仍为 G92 指令，则如此循环加工。若下段非 G92 指令，螺纹加工完成。

## (b) 锥螺纹切削循环

G92 X(U) Z(W) R F

G92 X(U) Z(W) R I

其中 R 为螺纹头部半径相对于螺纹尾部半径的差值。（注意：半径差值而非直径差值）



快速定位→等待头脉冲→切削进给→快速退尾→快速回刀

1-----2-----3-----4

轨迹 1: 由当前位置快速定位到 X (U) 设定的位置, 然后等待头脉冲

轨迹 2: 检测到头脉冲后, 根据主轴旋转位置和速度沿锥度方向进刀

轨迹 3: 到退尾位置后, 开始快速退尾, 并 X 轴快速回刀。

轨迹 4: 快速定位到起点位置, 若下段仍为 G92 指令, 则如此循环加工。若下段非 G92 指令, 螺纹加工完成。

## (c) 设定螺纹切削起始角

G92 指令可以设定螺纹切削起始角度(相对于主轴编码器头脉冲位置的角度), 由编程参数 Q 设定。

Q: 螺纹起始角, 范围为 0~360, 不编默认为 0, 非模态值。

Q 值在当前段有效, 当主轴转到 Q 设定的角度时, 螺纹开始进刀。

**(d) 多头螺纹**

G92 指令参数 L 用于设定螺纹头数，不编默认为 1。

多头螺纹加工动作顺序：

快速定位→等待头脉冲→切削进给→快速退尾→快速回刀→快速定位→

1-----2-----3-----4-----1

等待分度角度→切削进给→快速退尾→快速回刀→快速定位→等待分度角度

-----2-----3-----4-----1-----

如此循环，直到当前螺纹头数加工完毕。

举例：8mm 导程 4 头螺纹加工，假设工件直径 20.5mm，螺纹长度 48mm，分 5 次循环切削

G0 X22 Z2

G92 X20 W-50 F8 L4 //切削深度 0.5mm，分 4 次切削，每次进刀角度相差 90 度

X19.6 //切削深度 0.4mm,分 4 次切削，每次进刀角度相 90 度

X19 //切削深度 0.6mm,分 4 次切削，每次进刀角度相 90 度

X18.6 //切削深度 0.4mm,分 4 次切削，每次进刀角度相 90 度

X18.4 //切削深度 0.2mm,分 4 次切削，每次进刀角度相 90 度

G0 X30

注 1：在切削螺纹中，进给速度倍率和主轴倍率无效。

注 2：在螺纹切削中，主轴不能停止，进给保持在螺纹切削中无效。

注 3：螺纹切削进给（动作 2）过程中不响应进给保持。

注 4：当单段功能打开时，螺纹按 1，2，3，4 的动作顺序单段执行。

**2.2.13 复合型螺纹切削循环（G76）**

指令格式：G76 P(m)(r)(a) Q( $\Delta$ dmin) R(d) Dxx;

G76 X(U)\_Z(W)\_R(i) P(k) Q( $\Delta$ d) F(I)\_Jxxx;

其中：

**m**：最后螺纹精加工循环次数，设定范围 1~99 次。此值为模态，在下次指定前一直有效；不编由参数 P076 默认设定。

**r**：螺纹退尾长度。设定范围 01~99，以 1/10 螺纹导程（L）的为单位；比如该值为 4，表示螺纹退尾长度为 0.4 螺纹导程。不编由参数 P068 默认设定。

**a**：刀尖角度（螺纹牙的角度），可以选择的角度为 80°、60°、55°、30°、29°、0° 共 6 种角度。此值由两位数指定。此值为模态值，在下次指定前保持有效。不编由参数 P077 默认设定。

**m,r,a** 值用地址 P 一次指定，且均必须是两位数字：

例  $m=2; r=1.0, a=60$  用地址 P 如下编程指定 P021060。

**$\Delta d_{min}$** : 最小切入深度，单位 mm。当一次切入深度 ( $\Delta d\sqrt{N} - \Delta d\sqrt{N-1}$ ) 比  $\Delta d_{min}$  还小时，则用  $\Delta d_{min}$  最为一次切入量，该值为模态。

**d**: 精加工余量，单位 mm，模态。

**X(U)**: 螺纹终点 X 向绝对（相对）坐标，单位：mm。

**Z(W)**: 螺纹终点 Z 向绝对（相对）坐标，单位：mm。

**i**: 螺纹头相对螺纹尾的半径差值， $i=0$  则表示为直螺纹，单位：mm。

**k**: 螺纹牙高，X 方向的值用半径值表示。单位 mm。

**$\Delta d$** : 第一刀切入量，单位 mm。

**F**: 螺纹导程，单位：mm。

**I**: 每英寸牙数，用于英制螺纹切削。

**Dxx**: 控制 Z 向进刀方式；D01 表示左右进刀车螺纹，不编表示单边进刀车螺纹；

**Jxxx**: 控制 X 向进刀速度，单位 mm/min；该参数用于旋进方式车螺纹；不编则不旋进；

注：1. 用 P、Q、R 指定的数据，根据有无地址 X (U)、Z (W) 来区别；

2. 循环动作由地址 X(U)、Z (W) 指定的 G76 指令进行；

3. 此循环加工中，刀具为单侧刃加工，刀尖的负载较双刃减轻。

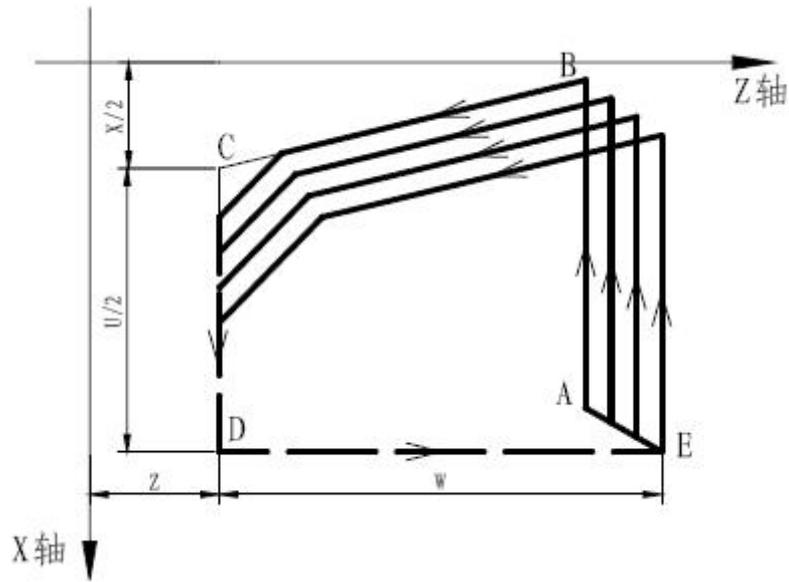
4. 第一次切入深度为  $\Delta d$ ，第 N 次切入深度为 ( $\Delta d\sqrt{N} - \Delta d\sqrt{N-1}$ )，每次的切削量是一定的。

5. G76 也可以加工内螺纹和锥螺纹。

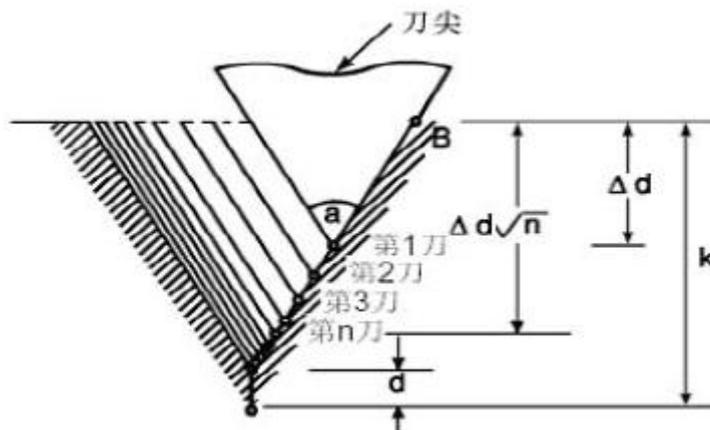
6. m、r、a 用地址 P 一次指定，不编地址 P 则由参数 P076、P068、P077 设定 m、r、a 的值。

7. 关于切螺纹的注意事项，与 G32 切螺纹相同。

**G76 加工轨迹图示：**

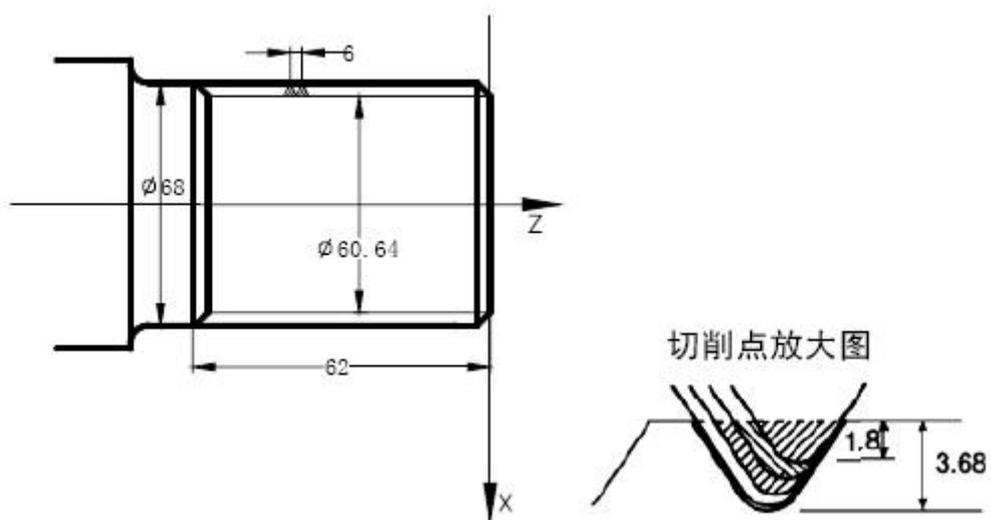


G76 切入方法轨迹详细说明:



例: G76 螺纹复合切削循环示例:

用 G76 代码编下图程序, 加工螺纹为 M68x6.



程序加工编程如下：

**M03 S300;**

**G00 X80 Z10;**

**G76 P011060 Q0.1 R0.2;**

**G76 X60.640 Z25.000 P3.680 Q1.800 F6.0;**

**G00 X100 Z50;**

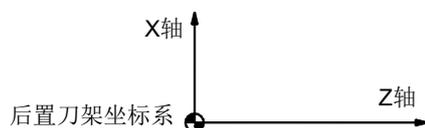
**M05;**

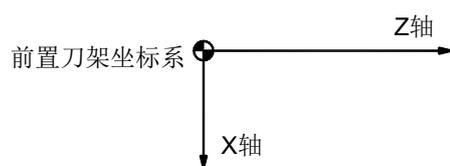
**M30;**

### 2.2.14 刀尖半径补偿 (G40, G41, G42)

标准的刀尖半径补偿功能,需要开放系统参数 P0002 bit3,在刀补界面设定刀尖圆角半径 R, 与刀尖方向 T。

刀尖方向设定如下表:



<p>假想刀尖号码为1</p>	<p>假想刀尖号码为2</p>
<p>假想刀尖号码为3</p>	<p>假想刀尖号码为4</p>
<p>假想刀尖号码为5</p>	<p>假想刀尖号码为6</p>
<p>假想刀尖号码为7</p>	<p>假想刀尖号码为8</p>

### 2.2.15 坐标系设定 (G50)

指令格式 1: G50 X\*\*\* Z\*\*\*

指令格式 2: G50 U\*\*\* W\*\*\*

#### 1. 坐标系设定 (格式 1)

格式 1 指令用于建立一个坐标系，使刀具上的某一点，例如刀尖在此坐标系中的坐标为 (\*\*\*,\*\*\*)。此坐标称为工件坐标系。工件坐标系一旦建立后，后面指令中绝对值指令或相对值指令的位置都是依此坐标系坐标原点的位置来表示的。

注：当为直径编程模式时，X 值表示的是直径值；当为半径编程模式时，X 值表示的是半径值。

## 2. 坐标系平移（格式 2）

格式 2 指令 G50 U W 用于实现坐标系的平移。

执行 G50 U W 指令后，刀架物理位置不变，但工件坐标系零点位置相对原位置平移了（U，W）。

注：工件坐标系平移可应用于当刀架所有刀具在某方向偏差一致时，做整体偏差调整，这样不需要依次对每把刀进行刀补补偿。

### 2.2.16 机床坐标系（G53）

- 机床上某一特定点，可作为该机床的基准点，该点就称为机械原点。机械原点由机床制造商根据机床予以设定。把机械原点设定为坐标系原点的坐标系称为机械坐标系。
- 上电后，通过手动参考点返回来建立机械坐标系。机械坐标系一旦被建立之后，在切断电源之前，一直保持不变。参考点并不总是机械坐标系的原点。

指令格式：

**G53 X\_ Z\_**

指令说明：

X：机床坐标系下的目标点 X 轴的绝对位置

Z：机床坐标系下的目标点 Z 轴的绝对位置

功能描述：

- (1) 刀具则快速移动（G00）到指定的机床坐标位置
- (2) G53 为非模态指令，只在指定了 G53 的程序段中有效
- (3) G53 指令必须是绝对指令，如果是增量指令，则发生报警。当要将刀具移到机床的特定位置时(如换刀位置)，应在基于 G53 的机械坐标系中编制程序

注意：

- 指定 G53 指令时，暂时取消刀具半径补偿
- G53 是抑制缓冲的 G 代码

### 2.2.17 每分进给 (G98)

#### 指令格式: G98

G98 为每分进给模式，在 G98 模式下，刀具进给速度由 **F** 后续的数值指定。

G98 是模态的，一旦指定了 G98 模式，在 G99（每转进给）指令之前，一直有效。

系统上电后默认是 G98 模式。

### 2.2.18 每转进给 (G99)

G99 为每转进给模式，在 G99 模式下，主轴每转刀具的进给量由 **F** 后续的数值指定。

G99 是模态的，一旦指定了 G99 状态，在 G98（每分进给）指令之前，一直有效。

表 2-2 每分进给和每转进给

	每分进给	每转进给
指定地址	<b>F</b>	<b>F</b>
指定代码	<b>G98</b>	<b>G99</b>
指定范围	<b>1~60000mm/min</b> <b>(F1~F60000)</b>	<b>0.01~500.00mm/re</b> <b>(F1~F50000)</b>

注 1：当位置编码器的转速在 1 转/分以下时，速度会出现不均匀地加工。转速越慢，越不均匀。

注 2：G98, G99 是模态的，一旦指令了，在另一个代码出现前，一直有效。

注 3：使用每转进给时，主轴上必须装有位置编码器。

### 2.2.19 恒线速控制 (G96, G97)

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相对线速度关系。线速度的单位为：米/分。

相关恒线速指令如下：

代码格式: **G96 S\_;**

代码功能: 设定恒线速，S 代表线速度；

代码格式: **G97 S\_;**

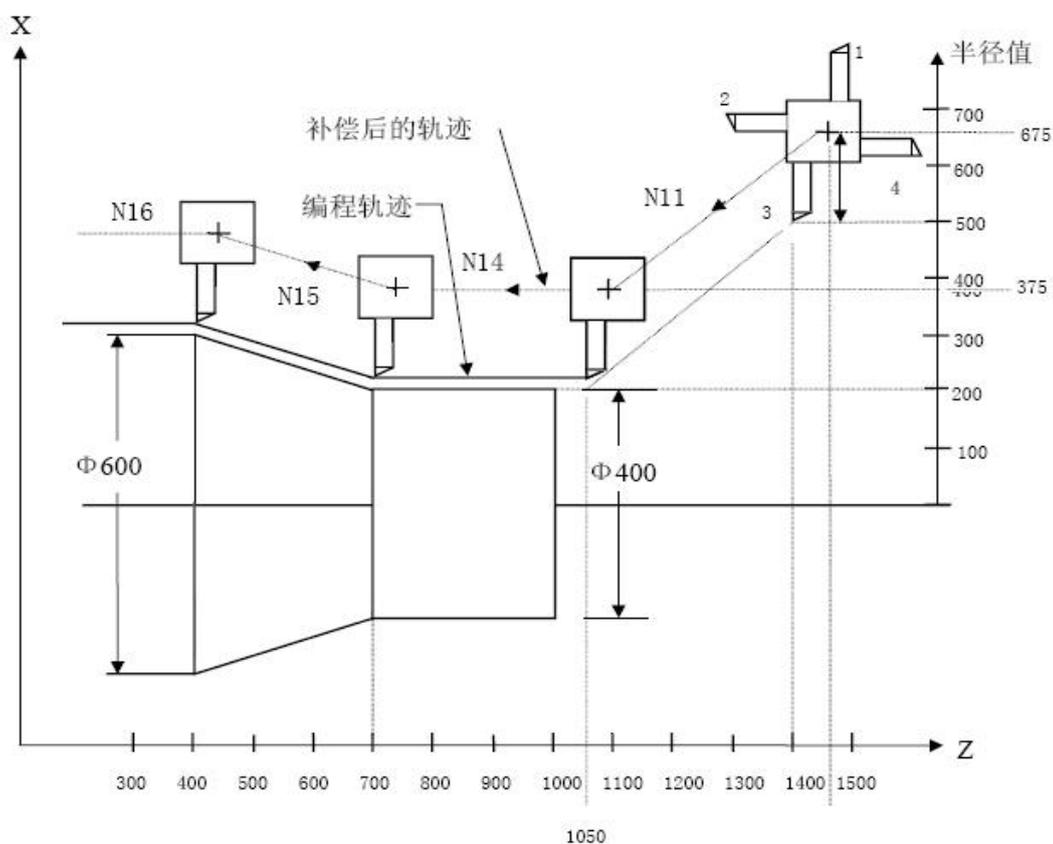
代码功能: 取消恒线速，S 代表取消恒线速后主轴恢复到的转速；

代码格式: **G50 S\_;**

代码功能: **S** 后续的数值指定恒线速控制时主轴最高转速 (转/分)。

在恒线速控制时, 当主轴转速高于上述 **G50 S** 设定的转速值时, 则被限制在 **G50** 设定的 **S** 转速上。

恒线速示例:



N8 G0 X1000 Z1400;

N9 T0202;

N11 X400 Z1050;

N12 G50 S3000; (设定主轴最高转速 3000 转)

N13 G96 S250; (设定线速度 250 米/分)

N14 G01 Z700 F100;

N15 X600 Z400;

N16 ...

...

N28 G97 ; (取消恒线速)

...

N42 M30;

注 1: 当电源接通时, 对于没设定主轴最高转速的状态, 即为不限制状态。

注 2: 对于 G50 Sxx 限制主轴最高转速, 只适用于 G96 状态, G97 状态时不限制。

注 3: G50 S0 意味着限制到 0 米/分。

注 4: 机床锁住时, 机械不动, 对应程序中 X 坐标值的变化, 进行恒线速控制。

注 5: 从 G96 状态变为 G97 状态时, G97 程序段如果没有指令 S 码 (转/分), 那么 G96 状态的最后转速作为 G97 状态的 S 码使用。

N100 G97 S800; (800 转/分)

...

N200 G96 S100; (100 米/分)

...

...

N300 G97; (XXX 转/分)

XXX 转/分是 N300 段前一个程序段的转速, 即从 G96 状态变为 G97 状态时, 主轴速度不变。

注 6: 对于 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, 这是因为快速进给不进行切削的缘故。

注 7: 恒线速控制时, 旋转轴心必须设定在工件坐标的 Z 轴上。

## 2.2.20 外圆, 内圆车削循环 (G90)

指令格式: **G90 X(U)\_\_\_Z(W)\_\_\_R\_\_\_F\_\_\_;**

功能说明: G90 可实现圆柱面、圆锥面的单一循环加工, 循环完毕后刀具返回起刀点位置 (轨迹 1 的起点), 如图 2-16 和图 2-17。图中 (F) 线段表示切削进给, (R) 线段表示快速移动。

1. 用下述指令, 可以进行圆柱切削循环:

**G90 X(U)\_\_\_Z(W)\_\_\_F\_\_\_;**

其中:

X、Z: 圆柱面终点 X 向、Z 向坐标, 单位 mm, Z 为模态

U、W: 圆柱面终点相对起刀点的 X 向、Z 向坐标差, 单位 mm, W 为模态值

F: 切削进给速度 单位: mm/min, 模态

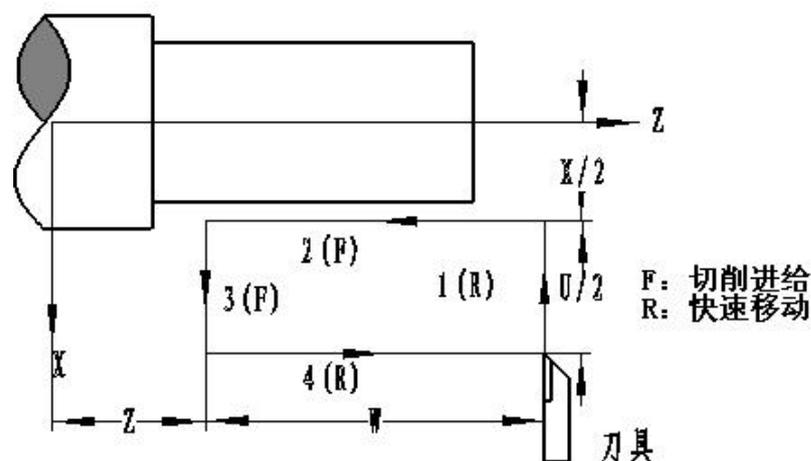


图 2-16

G90 指令中 X、Z 后的数值为轨迹 2 终点坐标位置。该位置相对于起刀点（轨迹 1 起点）X 向位置的正负决定了轨迹 1 的运行方向；该位置 Z 相对于起刀点 Z 向位置的正负决定了轨迹 2 的运行方向。

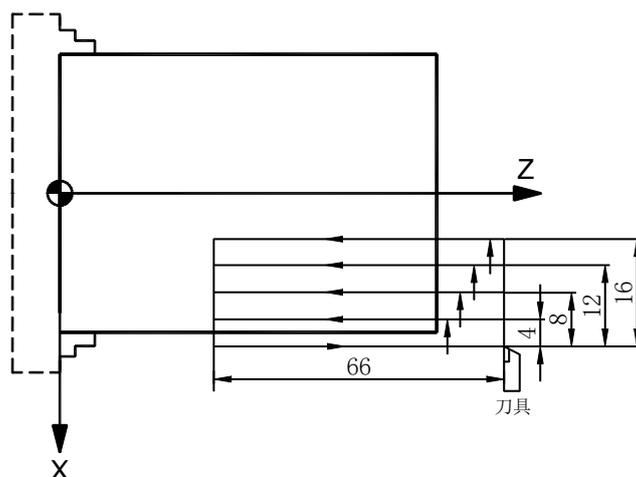
G90 指令中 U、W 后的数值为轨迹 2 终点相对起刀点（轨迹 1 的起点）的差值。U 值的正负决定了轨迹 1 的运行方向，W 值的正负决定了轨迹 2 的运行方向。在上述循环中，U 是负，W 也是负。

在单段功能打开时，按循环启动键，依次按照 1→2→3→4→1…… 的动作顺序执行。

G90 为模态指令，连续多次循环切削编程时可省去 G90 指令以及模态的 Z、W、F 指令，只编 X（U），这样简化了编程。

图 2-16 所示圆柱面加工，假设需要进行 4 次循环切削，可这样编程（直径编程）：

```
N030 G90 U-8.0 W-66.0 F400;
N031 U-16.0;
N032 U-24.0;
N033 U-32.0;
```



2. 用下述指令，可以进行圆锥切削循环：

**G90 X(U)\_ Z(W)\_ R\_ F\_;**

其中：

- X、Z：圆锥面终点 X 向、Z 向坐标，单位 mm， Z 为模态
- U、W：圆锥面终点相对起刀点的 X 向、Z 向坐标差，单位 mm， W 为模态
- R：圆锥面起点相对于圆锥面终点的半径差值，单位 mm， 模态
- F：切削进给速度 单位：mm/min， 模态

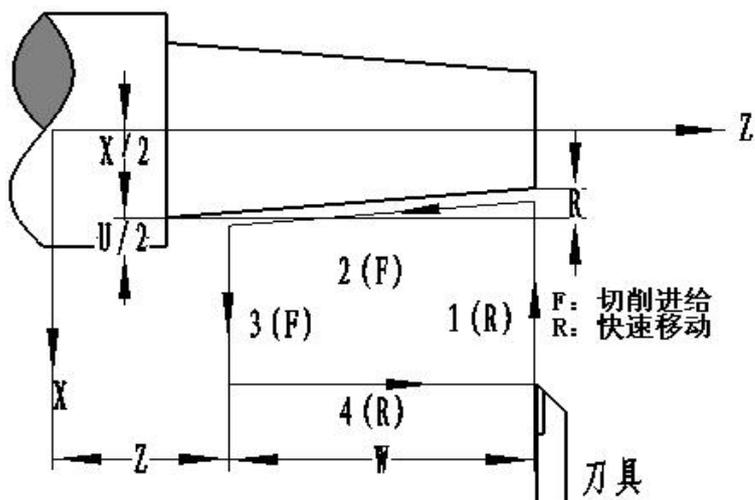


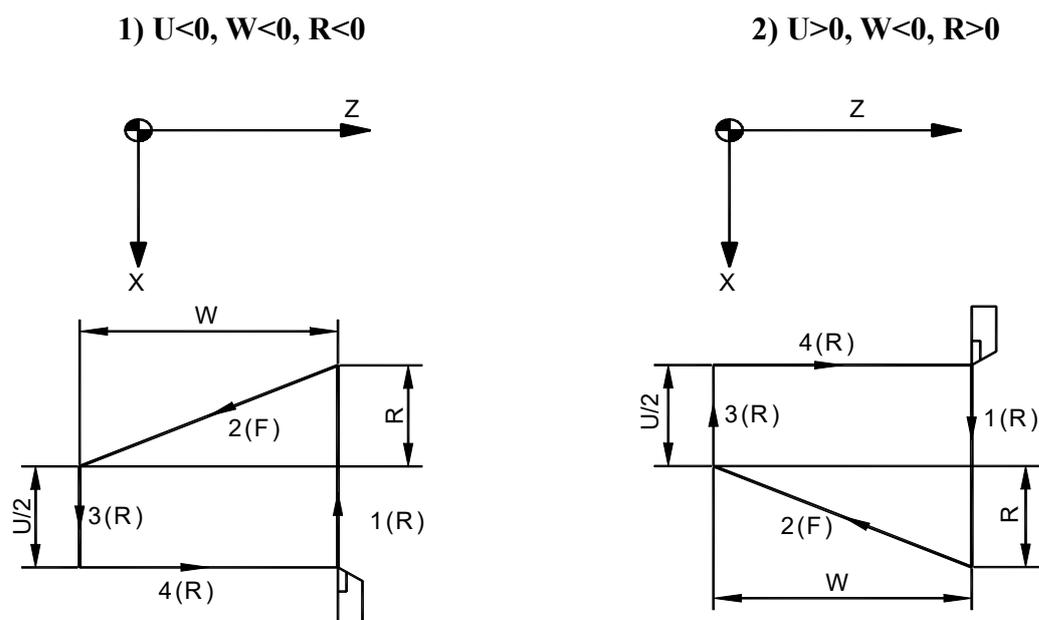
图 2—17

G90 圆锥面切削指令的运行轨迹同圆柱面指令，只是由 X 值和 R 值共同决定了圆锥面起始切削点的 X 向位置。

在单段功能打开时，按循环启动键，依次按照 1→2→3→4→1…… 的动作顺序执行。

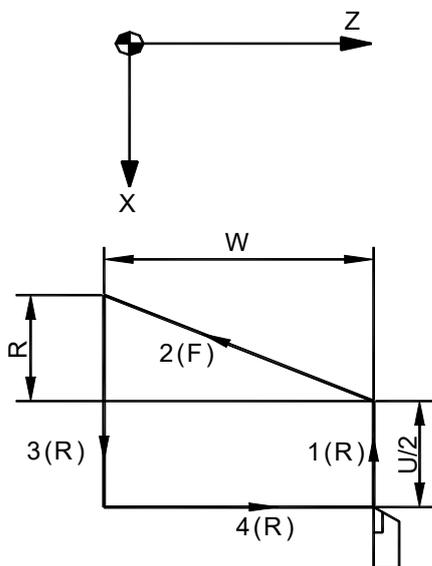
连续多次循环切削编程时可省去 G90 指令以及模态的 Z、W、R、F 指令，只编 X (U)，同圆柱面切削简化编程。

根据起刀点位置不同，G90 代码有四种轨迹，其 U、W、R 后的数值的符号和刀具轨迹的关系如下所示：



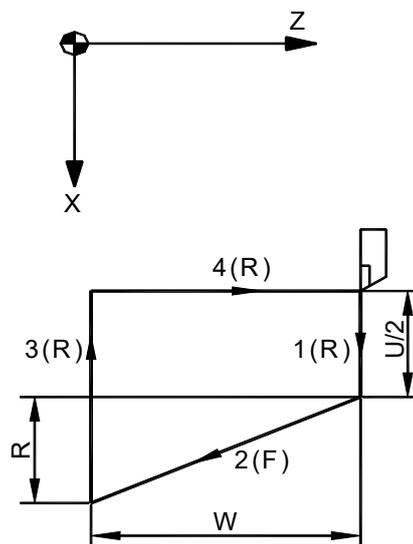
3)  $U < 0, W < 0, R > 0$

但,  $|R| \leq |U/2|$



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

但,  $|R| \leq |U/2|$



### 2.2.21 端面车削循环 (G94)

指令格式: **G94 X (U) \_Z(W)\_R\_F\_;**

功能说明: G94 指令可实现端面以及锥度端面的单一循环加工, 循环完毕后刀具返回起刀点位置 (轨迹 1 的起点), 如图 2-18 和图 2-19。图中 (F) 线段表示切削进给, (R) 线段表示快速移动。

1. 用下述指令, 可以进行端面切削循环:

**G94 X (U) \_Z(W)\_F\_;**

其中: X、Z: 端面切削终点坐标, 单位 mm, X 为模态

U、W: 端面切削终点相对于起刀点的坐标差值, 单位 mm, U 为模态

F: 端面切削进给速度, 模态

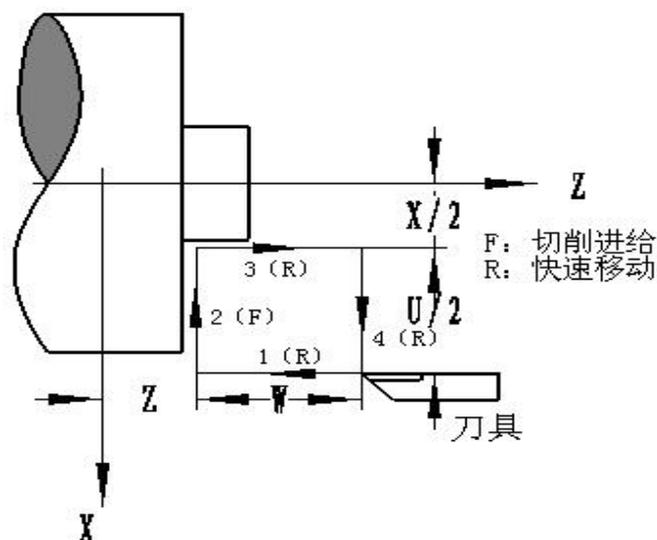


图 2-18

G94 指令中 X、Z 后的数值为轨迹 2 终点坐标位置。该位置相对于起刀点（轨迹 1 起点）Z 向位置的正负决定了轨迹 1 的运动方向；该位置相对于起刀点（轨迹 1 起点 X 向位置的正负决定了轨迹 2 的运动方向。

G94 指令中 U、W 后的数值为轨迹 2 终点相对起刀点（轨迹 1 的起点）的差值。U 值的正负决定了轨迹 2 的运行方向，W 值的正负决定了轨迹 1 的运行方向。在上述循环中，U 是负，W 也是负。

在单段功能打开时，按 **循环启动** 键，依次按照 1→2→3→4→1…… 的动作顺序执行。

G94 为模态指令，连续多次循环切削编程时可省去 G94 指令以及模态的 X、U、F 指令，只编 Z（W），这样简化了编程。

2. 用下述指令性时，可以进行锥度端面切削循环：

**G94 X (U) \_\_Z(W)\_\_R\_\_F\_\_；**

其中：

X、Z：圆锥端面切削终点坐标，单位 mm，X 为模态

U、W：圆锥端面切削终点相对于起刀点的坐标差值，单位 mm，U 为模态

R：圆锥端面切削起点相对圆锥端面终点在 Z 向的差值，单位 mm，模态

F：端面切削进给速度，模态

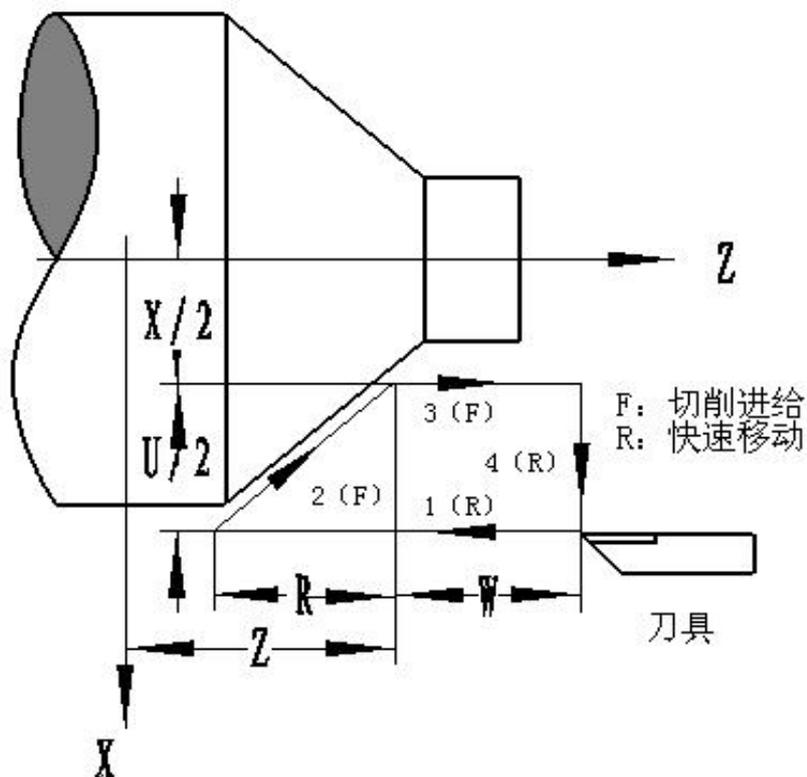


图 2-19

圆锥端面切削 G94 指令的运行轨迹同端面指令，只是由 Z 值和 R 值共同决定了圆锥端面起始切削点的 Z 向位置。

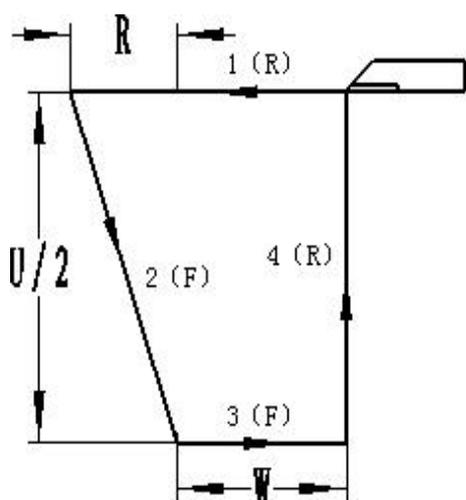
在单段功能打开时，按循环启动键，依次按照 1→2→3→4→1…… 的动作顺序执行。

连续多次循环切削编程时可省去 G94 指令以及模态的 Z、W、R、F 指令，只编 Z (W)，同端面切削简化编程。

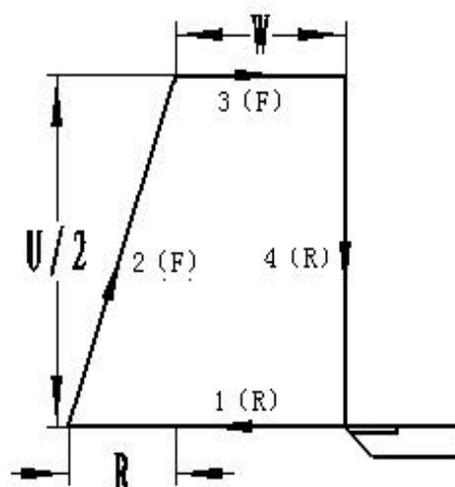
根据起刀点位置不同，G94 代码有四种轨迹，其 U、W、R 后的数值的符号和刀具轨迹的关系如下所示：

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

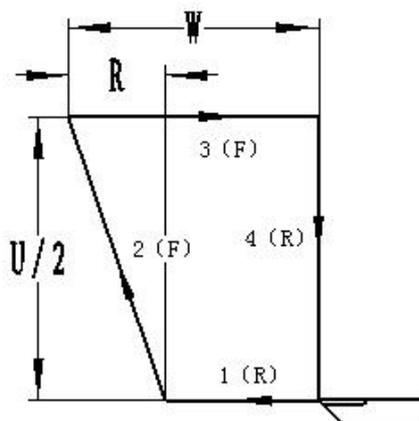
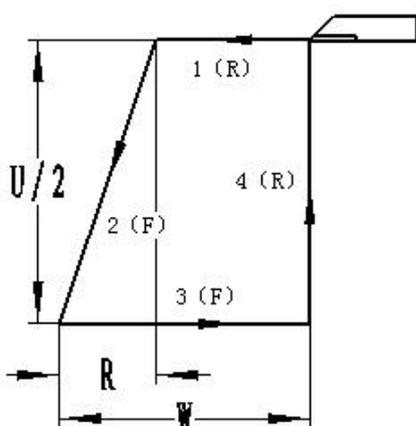
2)  $U<0, W<0, R<0$



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



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



### 2.2.22 固定循环使用其他说明事项:

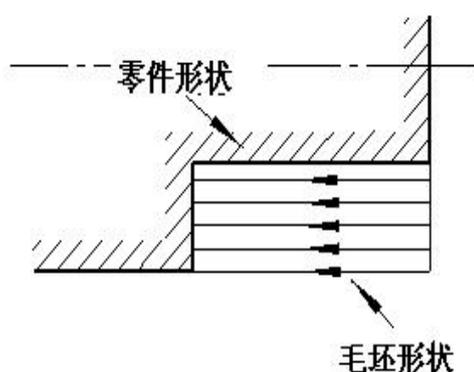
在有些特殊的加工中，由于切削量大，同一加工路线要反复切削多次，此时可利用固定循环功能，用一个程序段可实现由多个程序段指令才能完成的加工路线。并且在重复切削时，只需要改变相应的数值即可，固定循环对简化程序非常有效。

单一固定循环的使用方法：

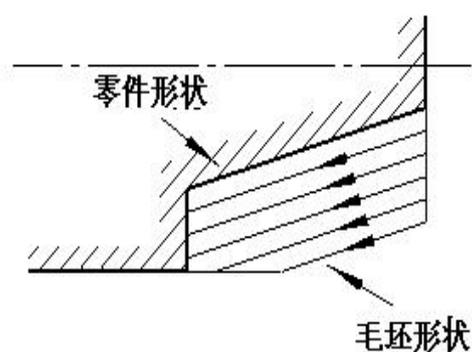
根据毛坯形状和零件形状，选择适当的固定循环。

(1) 圆柱切削循环 (G90)

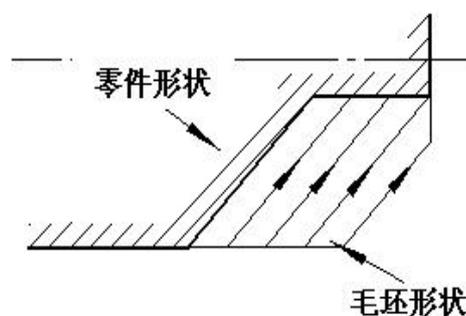
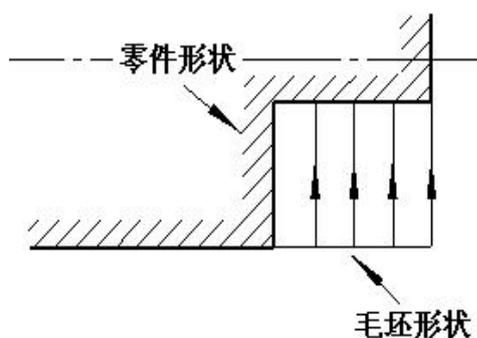
(2) 圆锥切削循环 (G90)



(3) 端面切削循环 (G94)



(4) 端面圆锥切削循环 (G94)



### 2.2.23 端面深孔加工循环 (G77)

指令格式: **G77 Z(W) I J/K R F;**

其中:

**Z(W):** 孔底 Z 轴绝对(相对)坐标值

**I:** Z 方向的单次循环进给移动量(无符号)

**J:** 单次快速定位点距离上次孔底的距离值(无符号), J 表示 A 模式回刀

**K:** 单次进给切削完成后, 回退距离(无符号), K 表示 B 模式回刀

**F:** 进给速度

**R:** 钻削到孔底后(最后一钻)停留时间

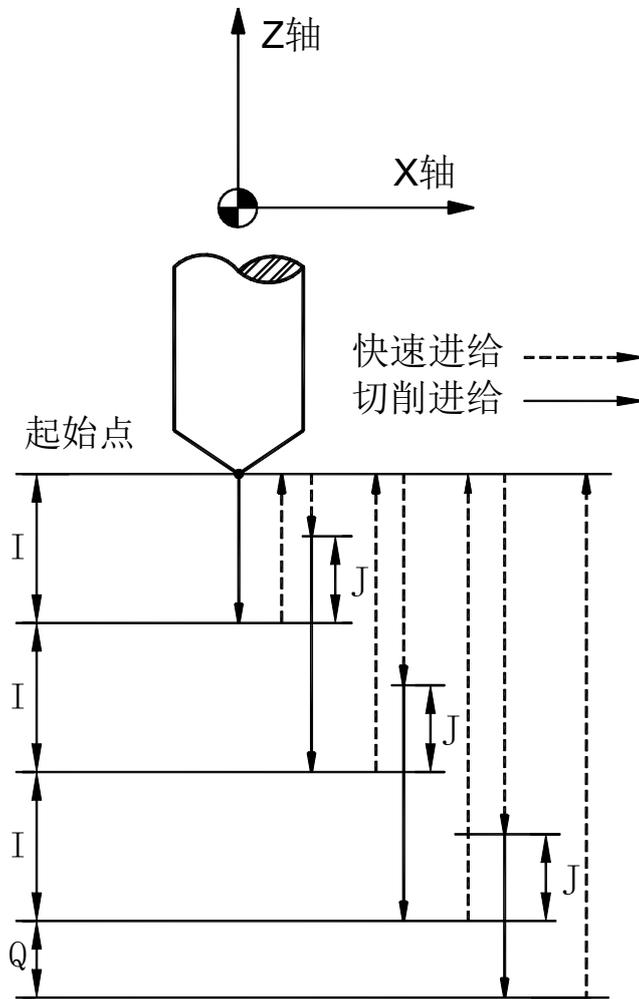
注 1: 回刀模式由参数 J 和 K 决定, 当编了 J 则为 A 模式回刀; 编了 K 则为 B 模式回刀; 但 J, K 不能同时存在。

注 2: A 模式回刀特点: 每次回刀回到进刀点位置

B 模式回刀特点: 每次回刀回到参数 K 定义的距离。

注 3: 若采用回刀模式 A, 则 J 值不能大于 I 值, 否则报警 121

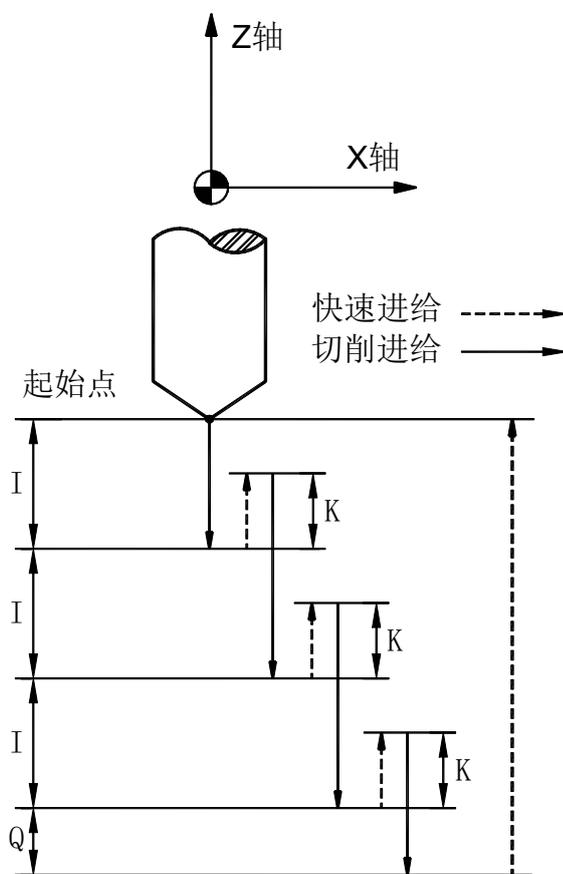
一. A 模式钻孔循环动作顺序:



Q=最后一次剩余的钻孔余量

动作过程: (1)Z 轴由当前位置>>>(2)以 F 设定速度切削进给 I 长度 (进给方向由 Z 轴坐标决定) >>>(3)快速返回到 Z 轴起刀点 >>> (4)快速定位到距离当前孔底 J 长度的位置 >>>(5)以 F 速度切削进给 I+J 长度 >>>(6)快速返回 Z 轴起刀点>>> ...(反复进行(4)~(6)循环) >>>(7)切削加工到程编孔底, 若编了 R, 则延时 R 设定时间 >>>(8)快速返回孔顶, G77 切削完成。

## 二. B 模式钻孔循环动作顺序:



Q=最后一次剩余的钻孔余量

动作过程: (1)Z 轴由当前位置 >>>(2)以 F 设定速度切削进给 I 长度 (进给方向由 Z 轴坐标决定) >>> (3)快速返回 K 值长度 >>>(4)以 F 速度切削进给 I+K 长度 >>> (5)快速返回 K 值长度 >>> ... (反复进行(4)~(5)循环) >>> (6)切削加工到程编孔底, 若编了 R, 则延时 R 设定时间 >>>(7)快速返回孔顶, G77 切削完成。

## 2.2.24 外圆/内圆粗车循环 (G71)

指令格式: **G71 U ( $\Delta d$ ) R (e) ;****G71 P (NS) Q (NF) U ( $\Delta u$ ) W ( $\Delta w$ ) F S T ;**

N (NS) .....;

.....;

.....F;

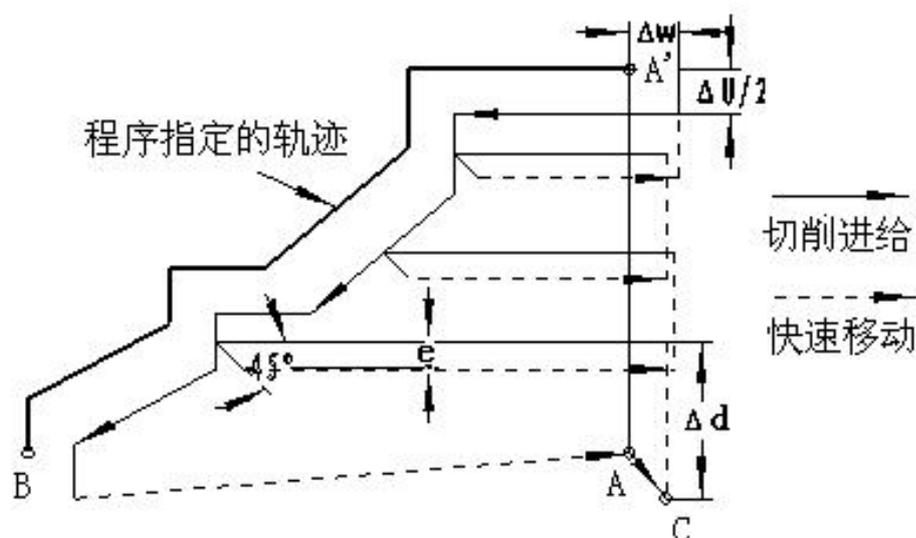
.....S;

.....T;

N(NF).....;

精加工路线程序段

**指令功能:** 系统根据 NS~NF 程序段给出的工件精加工路线、吃刀量、进刀与退刀量等自动计算粗加工路线, 如下图所示。用与 Z 轴平行的动作进行切削。对于非成型棒料可一次成型。



其中:

**$\Delta d$ :** 切深, 无符号。切入方向由 AA' 方向决定 (半径指定), 取值范围为 (0.001~9999.999), 单位: mm。模态指定, 一直到下个指定前有效。

**e:** 退刀量 (半径指定), 单位: mm。模态指定, 在下次指定前一直有效。

**NS:** 精加工路线程序段群的第一个程序段顺序号。

**NF:** 精加工路线程序段群的最后一个程序段顺序号。

**$\Delta u$ :** X 轴方向精加工余量的距离及方向, 取值范围为 ( $\pm 99999.999$ ), 单位: mm。

**$\Delta w$ :** Z 轴方向精加工余量的距离及方向, 取值范围为 ( $\pm 99999.999$ ), 单位:

mm。

- F: 切削进给速度, 取值范围 (1~30000), 单位: mm/min;
- S: 主轴的转速;
- T: 刀号、刀偏号。

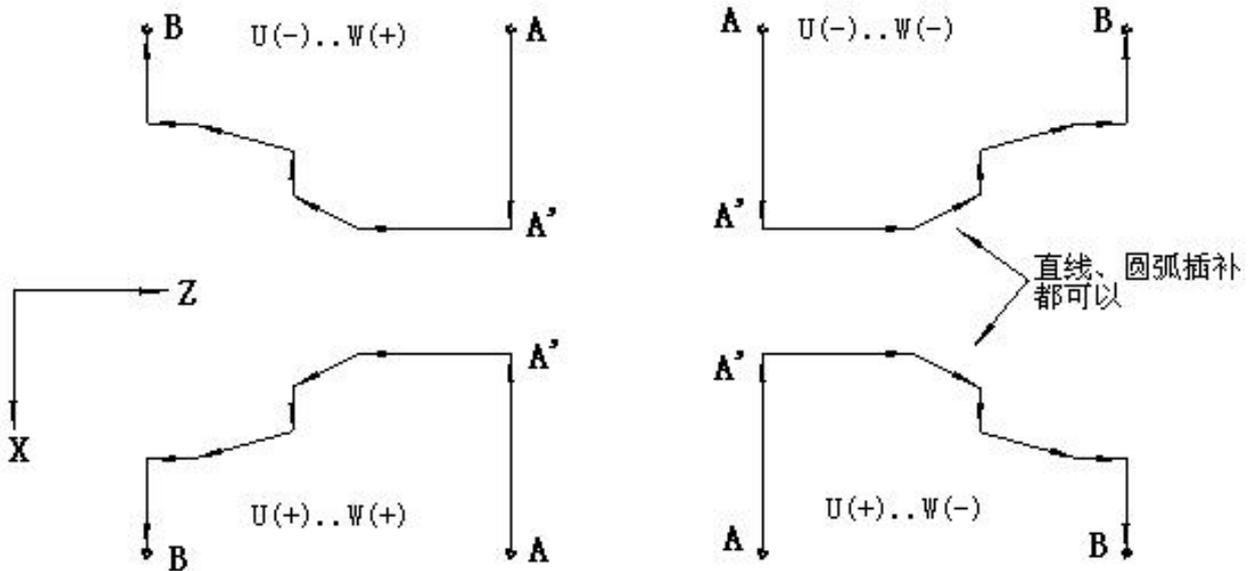
**注意事项说明:**

1.  $\Delta d$ ,  $\Delta u$  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 区别。
2. 循环动作由 P、Q 指定的 G71 指令进行;
3. 在 G71 循环中, 顺序号 NS~NF 之间程序段中的 F、S、T 功能都无效, 全部忽略。

G71 程序段或以前指令的 F、S、T 有效。顺序号 NS~NF 间程序段中的 F、S、T 只对 G70 代码循环有效。

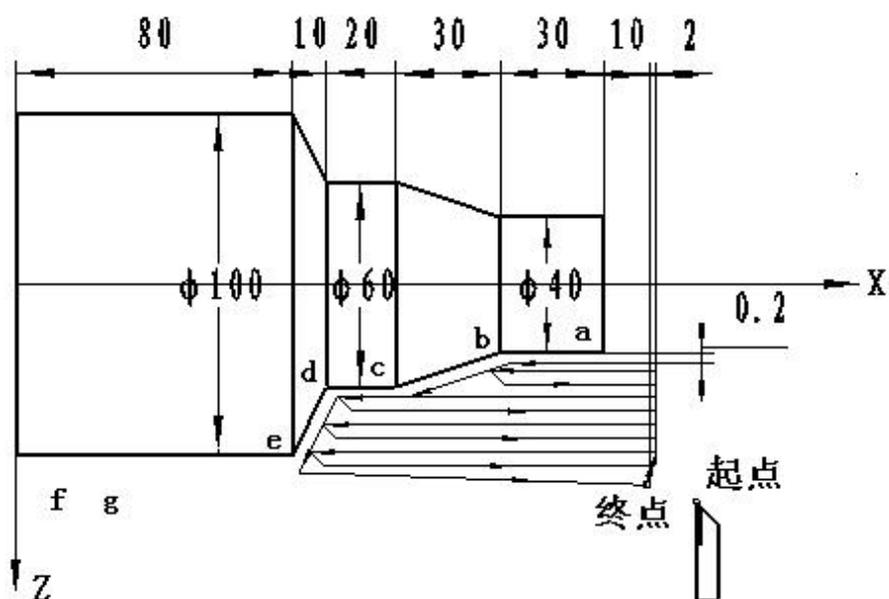
4. 在带有恒线速控制选择功能时, 顺序号 NS~NF 之间程序段中的 G96 或 G97 无效。

5. 根据切入方向的不同, G71 指令轨迹有下述四种情况 (下图所示), 但无论哪种情况都是根据刀具平行 Z 轴移动切削的,  $\Delta u$ ,  $\Delta w$  的符号如下:



6. 在 A 至 A' 间顺序号 NS 的程序段中可含有 G00 或 G01 代码, 但不能含有 Z 轴移动指令。
7. 在 A' 至 B 间, X 轴、Z 轴必须是单调增大或减小;
8. 在顺序号 NS 到 NF 的程序段中, 不能调用子程序。

**例:** 用复合型固定循环 G71 编写下图零件程序:



M3 S300 ; (主轴正转, 转速; 300 转/分钟)

M8; (开冷却)

T0101; (调入粗车刀)

G00 X100.0 Z180.0;

G71 U2.0 R1.0

G71 P80 Q120 U0.20 W2.0 F100 S200;

N80 G00 X40.0;

G01 Z140.0 F100 S200;

X60.0W-30.0;

W-20.0;

N120 X100.0 W-10.0;

G00 X200.0 Z220.0

T0202;

G00 Z175.0;

G70 P80 Q120;

G00 X200.0 Z220.0

M05;

M09;

N190 T0101;

M30;

## 2.2.25 端面粗车循环 (G72)

指令格式: G72 W ( $\Delta d$ ) R (e) ;G72 P (NS) Q (NF) U ( $\Delta u$ ) W ( $\Delta w$ ) F S T ;

N (NS) .....

.....;

.....F;

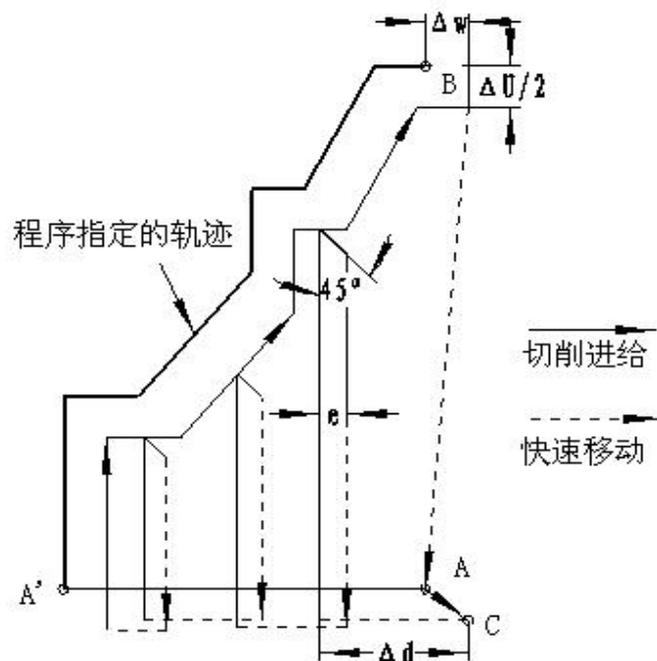
.....S;

.....T;

N(NF).....;

精加工路线程序段

**指令功能:** 系统根据 NS~NF 程序段给出的工件精加工路线、吃刀量、进刀与退刀量等自动计算粗加工路线, 如下图所示。用与 X 轴平行的动作进行切削。对于非成型棒料可一次成型。



其中:

**$\Delta d$ :** 切深, 无符号。切入方向由 AA' 方向决定 (半径指定), 取值范围为 (0.001~9999.999), 单位: mm。模态指定, 一直到下个指定前有效。

**e:** 退刀量 (半径指定), 单位: mm。模态指定, 在下次指定前一直有效。

**NS:** 精加工路线程序段群的第一个程序段顺序号。

**NF:** 精加工路线程序段群的最后一个程序段顺序号。

**$\Delta u$ :** X 轴方向精加工余量的距离及方向, 取值范围为 ( $\pm 99999.999$ ), 单位: mm。

**$\Delta w$ :** Z 轴方向精加工余量的距离及方向, 取值范围为 ( $\pm 99999.999$ ), 单位: mm。

**F:** 切削进给速度, 取值范围 (1~30000), 单位: mm/min;

**S:** 主轴的转速;

**T:** 刀号、刀偏号。

**注意事项说明:**

1.  $\Delta d$ ,  $\Delta u$  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 区别。

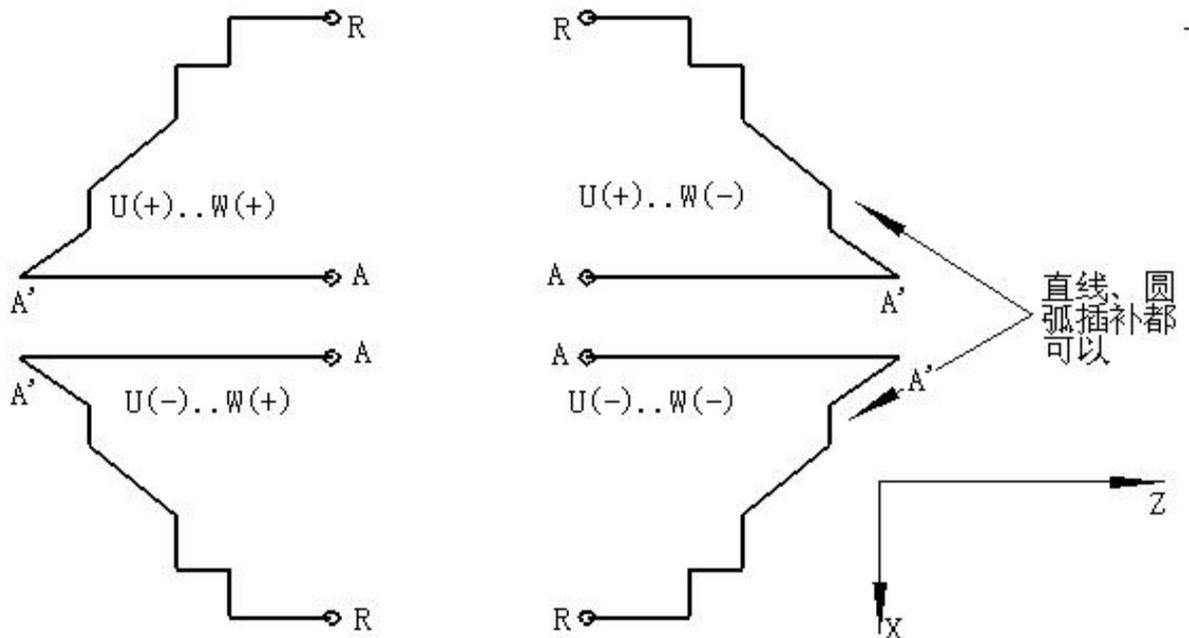
2. 循环动作由 P、Q 指定的 G72 指令进行;

3. 在 G72 循环中, 顺序号 NS~NF 之间程序段中的 F、S、T 功能都无效, 全部忽略。

G72 程序段或以前指令的 F、S、T 有效。顺序号 NS~NF 间程序段中的 F、S、T 只对 G70 代码循环有效。

4. 在带有恒线速控制选择功能时, 顺序号 NS~NF 之间程序段中的 G96 或 G97 无效。

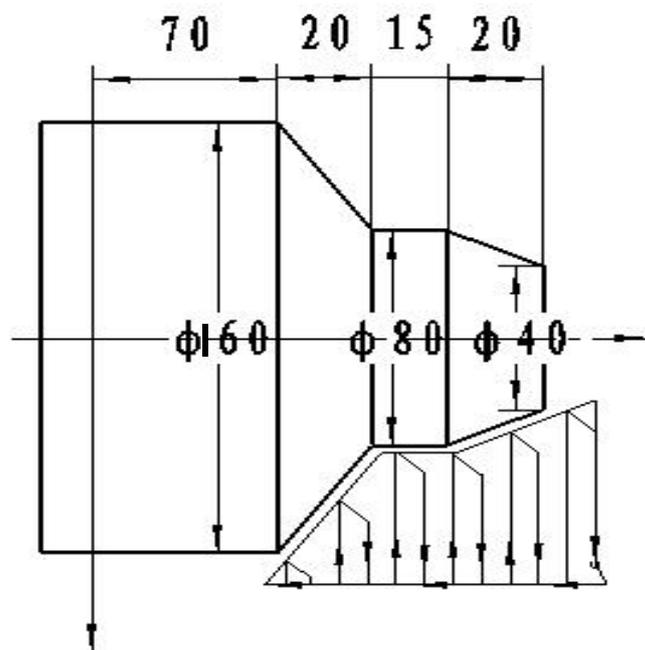
5. 根据切入方向的不同, G72 指令轨迹有下述四种情况 (下图所示), 但无论哪种情况都是根据刀具平行 Z 轴移动切削的,  $\Delta u$ ,  $\Delta w$  的符号如下:



6. 在 A 至 A' 间顺序号 NS 的程序段中可含有 G00 或 G01 代码, 但不能含有 X 轴移动指令。

7. 在 A 至 B 间，X 轴、Z 轴必须是单调增大或减小；
8. 在顺序号 NS 到 NF 的程序段中，不能调用子程序。

例：用复合型固定循环 G72 编写下图零件程序：



```

O0002;
T0202; (粗车刀)
M03 S200;
G00 X160.0 Z126.0; (快速定位)
G72 W2.0 R1.0; (进刀量 2mm, 退刀量 1mm)
G72 P50 Q90 U1.0 W1.0 F100 S200; (对 a-d 进行粗车, X 轴留 1mm, Z 轴 1mm 余量)
N50 G00 Z70.0 S200; (快速定位)
G01 X80.0 Z90 F120;
W20.0;
N90 X40.0 Z125.0; (加工 c-d)
G00 X220.0 Z190.0 (快速退刀)
T0303; (换精加工刀)
G70 P50 Q90; (精加工 a-d)
G00 X220.0 Z190.0; (快速退刀)
M5 S0;

```

T0202;

M30;

### 2.2.26 封闭切削循环 (G73)

指令格式: **G73 U ( $\Delta i$ ) W ( $\Delta k$ ) R (d) ;**

**G73 P (NS) Q (NF) U ( $\Delta u$ ) W ( $\Delta w$ ) F S T ;**

#### 指令功能:

利用该循环指令, 可以按 NS~NF 程序段给出的轨迹重复切削, 每次切削刀具向前移动一次。对于锻造, 铸造等粗加工已初步形成的毛坯, 可以高效率地加工。

其中:

**$\Delta i$ :** X 轴方向退刀的距离及方向 (半径值), 单位: mm; 模态指定, 一直到下次指定前均有效。另外, 用参数 (P502) 也可设定, 根据程序指令, 参数值也改变。

**$\Delta k$ :** Z 轴方向退刀距离及方向, 单位: mm; 模态指定, 一直到下次指定前均有效。另外, 用参数 (P503) 也可设定, 根据程序指令, 参数值也改变。

**d:** 封闭切削的次数, 单位: 次。

**NS:** 构成精加工形状的程序段群的第一个程序段的顺序号;

**NF:** 构成精加工形状的程序段群的最后一个程序段的顺序号;

**$\Delta u$ :** X 轴方向的精加工余量, 取值范围为 (0.001~9999.999), 单位: mm;

**$\Delta w$ :** Z 轴方向的精加工余量, 取值范围为 (0.001~9999.999), 单位: mm;

**F:** 切削进给速度, 其取值范围为 (1~9999.999), 单位: mm/min;

**S:** 主轴的转速;

**T:** 刀具、刀偏号;

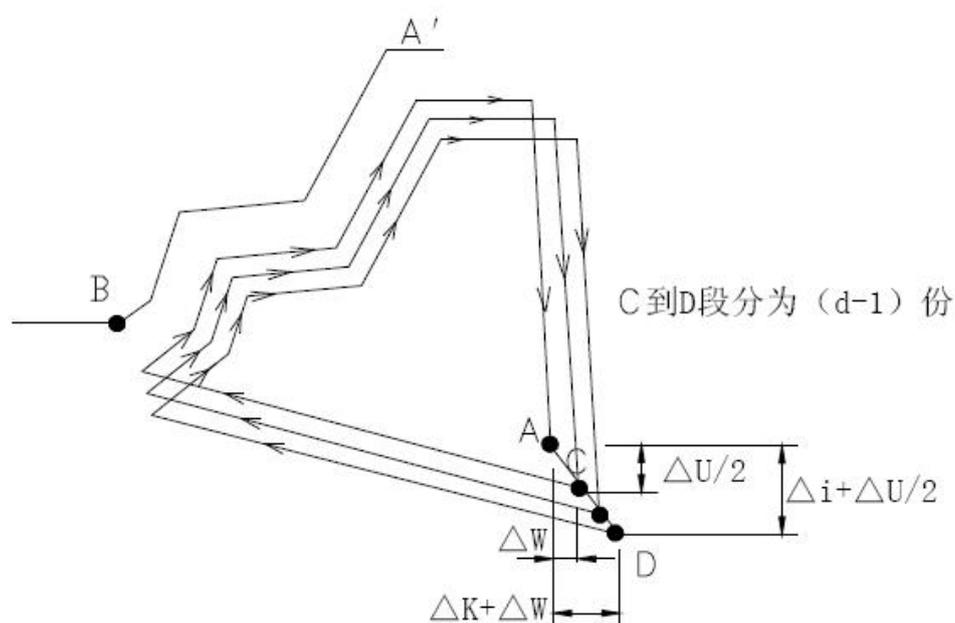


图 G73 代码运行

**轨迹说明:**

1. 在 NS~NF 间任何一个程序段上的 F、S、T 功能均无效。仅在 G73 中指定的 F、S、T 功能有效。
2.  $\Delta i$ ,  $\Delta K$ ,  $\Delta U$ ,  $\Delta W$  都用地址 U, W 指定, 其区别根据有无指定 P, Q 来判断。
3. G73 中 NS 到 NF 间的程序段不能调用子程序。
4. 根据 NS~NF 程序段来实现循环加工, 编程时请注意  $\Delta u$ 、 $\Delta w$ 、 $\Delta i$ 、 $\Delta k$  的符号。循环结束后, 刀具返回 A 点。
5. 当程序中  $\Delta i$ ,  $\Delta K$  任一个为 0 时, 需在程序中编入 U0 或 W0; 或将参数 P502 及 P503 设置为 0。否则可能会受到上一次 G73 程序的设定值影响。

例：用封闭切削循环指令 G73 编写下图所示零件的加工程序：

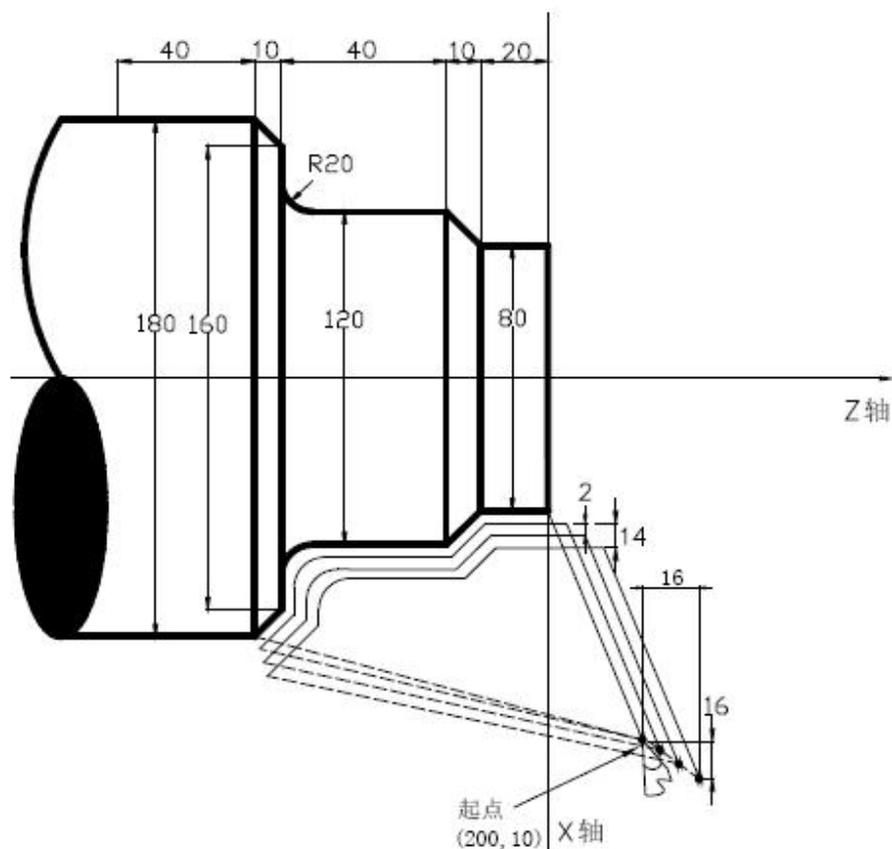


图 G73 代码举例图

程序如下：（直径指定，公制输入）

N010 G0 X260.0 Z50.0 ; （设置工件坐标系）

N011 G99 G00 X200.0 Z10.0 M03; （指定转进给，快速定位至起点，启动主轴）  
N012 G73 U14.0 W14.0 R3 ; （X 向退刀 28mm，Z 向退刀 14mm）

N013 G73 P014 Q019 U4.0 W2.0 F0.3 S180 ; （粗车，X 留 4mm，Z 留 2mm  
精车余量）

N014 G00 X80.0 W-10.0 ;

N015 G01 W-20.0 F0.15 S0600 ;

N016 X120.0 W-10.0 ;

N017 W-20.0 S0400 ;

N018 G02 X160.0 W-20.0 R20.0 ;

N019 G01 X180.0 W-10.0 S280 ;

N020 M05 S0 ; （停主轴）

N021 G0 X260.0 Z50.0 ; (快速定位)

N022 M30 ; (程序结束)

### 2.2.27 精加工循环 (G70)

指令格式: **G70 P(NS) Q(NF);**

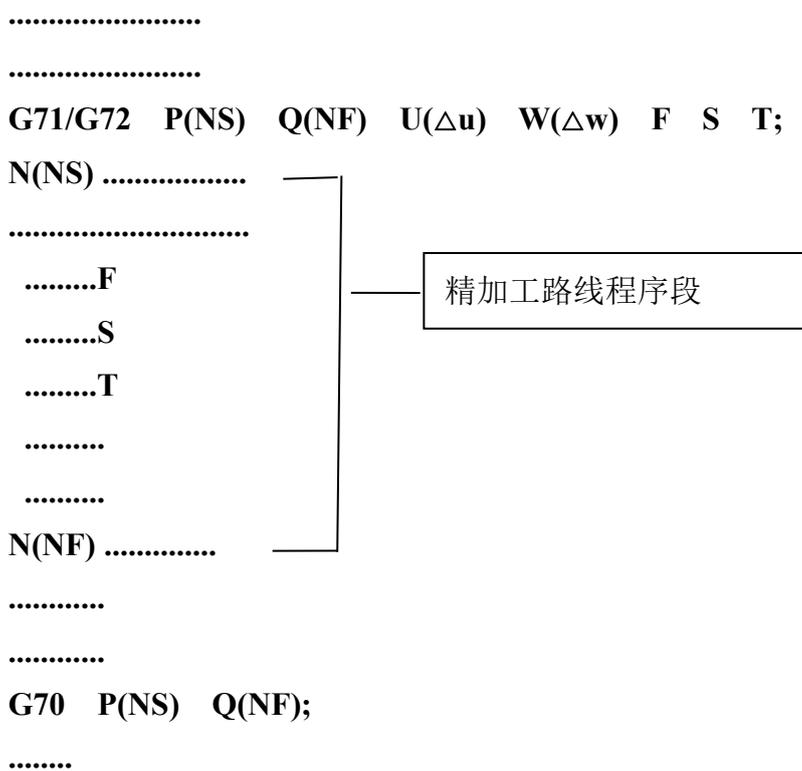
指令功能: 执行该指令时, 刀具从起始位置沿着 NS~NF 程序段给出的工件精加工轨迹进行精加工。在用 G71、G72 进行粗加工后可以用 G70 指令进行精车。

其中:

**NS:** 构成精加工形状的程序段群的第一个程序段的顺序号;

**NF:** 构成精加工形状的程序段群的最后一个程序段的顺序号;

**G70** 指令轨迹由 NS~NF 之间的程序段的编程轨迹决定。NS、NF 在 G70~G72 程序段中的相对位置关系如下:



注意事项说明:

1. 在 G71、G72 程序段中规定的 F、S 和 T 功能无效, 但在执行 G70 时顺序号 NS 和 NF 之间指定的 F、S 和 T 功能有效。
2. 当 G70 循环加工结束时刀具返回到起点并读下个程序段。
3. G70 中 NS 到 NF 间的程序段不能调用子程序
4. G70 执行时均从程序的开头搜索 P 指令的顺序号, 因此一个程序中不能定义相同的顺序号,

否则系统不报警，但运行的轨迹与编程时的要求可能不一致。V

### 2.2.28 YX 双轴插补攻丝 (G68)

指令格式: **G68 A\_Z X(U) F(I) R Q P K D**

指令功能: 执行该指令时, Z 轴和 A 轴进行插补运动, 完成攻丝; A 轴为旋转轴; Z 轴为进给轴;

其中:

A(Z): 为孔定位数据

X(U): X 向攻丝目标位置, U 为增量值; 单位: mm

F: 牙距, 单位: mm

I: 英制牙距

R: 退出后的停刀点, 不编时回 Z 轴起刀点, 也是攻进前快速定位点

Q: Y 轴旋转转速, 符号正负表示旋转方向, 单位: 转/分钟

P: 攻丝到位后, 延时时间, 然后执行反转退出; 单位: 秒; 不编则不延时

K: 攻进比例系数, 默认 1000, 不编时由系统参数 P0099 指定

D: 退出比例系数, 默认 1000, 不编时由系统参数 P0100 指定

举例: **G68 X-5 F1.2 Q400;**

Y 轴以 400 转/分钟转速旋转, X 轴进给到-5mm 位置, 牙距 1.2mm 进行攻丝;

### 2.2.29 AX 双轴插补攻丝 (G69)

指令格式: **G69 Y\_Z X(U) F(I) R Q P K D**

指令功能: 执行该指令时, Z 轴和 A 轴进行插补运动, 完成攻丝; A 轴为旋转轴; Z 轴为进给轴;

其中:

Y(Z): 为孔定位数据

X(U): X 向攻丝目标位置, U 为增量值; 单位: mm

F: 牙距, 单位: mm

I: 英制牙距

R: 退出后的停刀点, 不编时回 Z 轴起刀点, 也是攻进前快速定位点

Q: A 轴旋转转速, 符号正负表示旋转方向, 单位: 转/分钟

P: 攻丝到位后, 延时时间, 然后执行反转退出; 单位: 秒; 不编则不延时

K: 攻进比例系数, 默认 1000, 不编时由系统参数 P0099 指定

D: 退出比例系数, 默认 1000, 不编时由系统参数 P0100 指定

举例: **G69 X-5 F1.2 Q400;**

A 轴以 400 转/分钟转速旋转，X 轴进给到-5mm 位置，牙距 1.2mm 进行攻丝；

### 2.2.30 AZ 双轴插补攻丝 (G79)

**指令格式：** G79 X\_Y\_Z(W)\_F(I)\_R\_Q\_P\_K\_D\_

**指令功能：** 执行该指令时，Z 轴和 A 轴进行插补运动，完成攻丝；A 轴为旋转轴；Z 轴为进给轴；

**其中：**

X(Y)：为孔定位数据

Z(W)：Z 向攻丝目标位置，W 为增量值；单位：mm

F：牙距，单位：mm

I：英制牙距

R：退出后的停刀点，不编时回 Z 轴起刀点，也是攻进前快速定位点

Q：A 轴旋转转速，符号正负表示旋转方向，单位：转/分钟

P：攻丝到位后，延时时间，然后执行反转退出；单位：秒；不编则不延时

K：攻进比例系数，默认 1000，不编时由系统参数 P0099 指定

D：退出 比例系数，默认 1000，不编时由系统参数 P0100 指定

**举例：** G79 Z-5 F1.2 Q400;

A 轴以 400 转/分钟转速旋转，Z 轴进给到-5mm 位置，牙距 1.2mm 进行攻丝；

### 2.2.31 双重插补攻丝 (G78)

G79 的扩展指令

**指令格式：** G78 Z(W)\_F(I)\_Q\_P\_R\_Y(V)\_K\_D\_

**指令功能：** 执行该指令时

组①：Z 轴和 A 轴进行插补攻丝；Z 轴为进给轴；A 轴为旋转轴；

组②：Y 轴和 X 轴进行插补攻丝；Y 轴为进给轴；X 轴为旋转轴；

以上两组可以同时指定，也可以单独指定

**其中：**

**组①：**

X(U)：X 向攻丝目标位置，U 为增量值；单位：mm；

F：牙距，单位：mm；

I：英制牙距

Q：A 轴旋转转速，符号表示旋转方向，单位：转/分钟；

**组②：**

Y(V): Y 向攻丝目标位置, V 为增量值; 单位: mm;

K: 牙距, 单位: mm;

D: X 轴旋转转速, 符号表示旋转方向, 单位: 转/分钟;

**公共:**

P: 攻丝到位后, 延时时间, 然后执行反转退出; 单位: 秒; 不编则不延时;

**举例: G78 Z-10 F1 Q100 X-10 K1 D100;**

A 轴以 100 转/分钟转速旋转, Z 轴进给到-10mm 位置, 牙距 1mm 进行攻丝, 同时 X 轴以 100 转/分钟转速旋转, Y 轴进给到-10mm 位置, 牙距 1mm 进行攻丝。

### 2.2.32 组合攻丝钻孔指令 1 (G80)

G79 的扩展指令

**指令格式: G80 Z(W) F(I) Q P X J H Y R L**

**指令功能:** 执行该指令时

组①: Z 轴和 A 轴进行插补攻丝; Z 轴为进给轴; A 轴为旋转轴;

组②: Y 轴和 X 轴进行 G01 进给, 一般用作打孔

以上两组可以同时指定, 也可以只指定组①

**其中:**

**组①:**

Z(W): X 向攻丝目标位置, U 为增量值; 单位: mm;

F: 牙距, 单位: mm;

I: 英制牙距

Q: A 轴旋转转速, 符号表示旋转方向, 单位: 转/分钟;

P: 攻丝到位后, 延时时间, 然后执行反转退出; 单位: 秒; 不编则不延时;

**组②:**

X: 钻孔 x 轴目标位置

J: X 轴钻孔速度

H: X 钻孔到位停留时间, 单位: 秒

Y: 钻孔 y 轴目标位置

R: Y 轴钻孔速度

L: Y 钻孔到位停留时间, 单位: 秒

**举例: G80 Z-10 F1 Q100 X-12 J100 H1 Y-15 R200 L2**

A 轴以 100 转/分钟转速旋转, Z 轴进给到-10mm 位置, 牙距 1mm 进行攻丝,

X 轴以相当于 G01 F100 的速度向下进给到-12mm 距离且暂停 1 秒后返回原位  
Y 轴以相当于 G01 F100 的速度向下进给到-15mm 距离且暂停 2 秒后返回原位

### 2.2.33 组合攻丝钻孔指令 2 (G82)

G33 的扩展指令

**指令格式: G82 Z(W)\_F(I)\_J\_Y\_R\_L\_**

**指令功能:** 执行该指令时

组①: Z 轴进行编码器攻丝;

组②: Y 轴进行 G01 进给, 一般用作打孔

以上两组可以同时指定, 也可以只指定组①

**其中:**

**组①:**

Z(W): X 向攻丝目标位置, U 为增量值; 单位: mm;

F: 牙距, 单位: mm;

I: 英制牙距

J: 攻到位置后, 系统发出主轴停止信号, 主轴降速, 当降到 J 设定的速度时发出反转信号。不编则降速到 0 后反转。当主轴惯性较大降速较慢时, 为了减少攻丝到位后跟随距离过长, 可以编适当的 J 值以使主轴较快的制动并换向。(单位 转/分)

**组②:**

Y: 钻孔 y 轴目标位置

R: Y 轴钻孔速度

L: Y 钻孔到位停留时间, 单位: 秒

**举例:**

O0001

T0001

G0 X0 Z0 Y0

M3 S300 //开启攻丝主轴

M13 D500 //开启钻孔动力头

G82 W-12 F1.25 Y-12 R300 //同时攻丝打孔

M5 //关攻丝主轴

M15 //关钻孔动力头

G0 X50 Z50 Y50

M30

### 2.2.34 车方指令（G24 G25）

- 多边形加工是指通过使工件和刀具按一定的比率旋转，将工件的形状加工成多边形的加工。通过改变工件和刀具的旋转比和刀具的刀片安装数量，可以把工件加工成四边形或者六边形。
- 与极坐标插补的加工相比，虽然能够在短时间内加工，但也有不能加工精密的多边形的缺点。一般适合加工四角螺栓、六角螺栓的螺栓头、六角螺母。

#### 指令格式：

**G24 R\_\_J\_\_**（开始）

...

**G25**（取消）

#### 指令说明：

R: 主轴转速，A 轴

J: 动力头转速与主轴转速的倍率，Y 轴

举例：

G00 X0 Z5

G24 R500 J2 //主轴 500 转，飞刀盘 1000 转

G01 U-1 F100

Z-10.0

G0 U5

G0 Z100

G25 //停止车方

M30

## 2.3 主轴功能(S 功能)

### 2.3.1 主轴指令

通过地址符 S 和其后的数据把代码信号送给机床，用于控制机床的主轴转速。

#### 1. 双速~四速电机控制模式（参数号 P001 Bit5 =0）

**指令格式：** S\*\*\*\* 或 S\*\*

当 S 后数值小于 5 时，为电机档位控制指令，指令 S1~S4 分别控制输出口 S1~S4，共 4 档。S0 取消所有档位输出。

S1~S4 代码的执行时间可由参数 P124~P125 设定。

设定范围：0~1000（0 毫秒~ 4000 毫秒）

设定时间=设定值\*4 毫秒。

当设定值为 0 时，代表长信号输出；非 0 时，为脉冲信号，脉冲宽度为参数设定时间。

#### 2. 主轴变频器模式（参数号 P001 Bit5 =1）

Sxxxx 指令为变频器模拟量控制指令，单位：转/分；系统输出 0-10V 直流信号控制变频器以实现主轴电机无级调速。

在 S 功能控制变频主轴时，输出 10V 时对应的主轴最高转速由参数 P55, P56, P57, P58 与主轴档位控制信号 M41、M42、M43、M44 共同确定。

当 M41（主轴齿轮 I 档）有效时，10V 电压对应的转速由 P55 参数确定；

当 M42（主轴齿轮 II 档）有效时，10V 电压对应的转速由 P56 参数确定；

当 M43（主轴齿轮 III 档）有效时，10V 电压对应的转速由 P57 参数确定；

当 M44（主轴齿轮 IV 档）有效时，10V 电压对应的转速由 P58 参数确定；

系统上电复位时，默认的状态为 I 档。

## 2.4 刀具功能

### 2.4.1 换刀指令

用地址 T 及其后面 4 位数来选择机床上的刀具号和刀补号。在一个程序段中可以指令一个 T 代码。

T 代码指令格式：

T \*\*xx

其中 \*\*代表刀具号，xx 代表刀补号

### 2.4.2 刀补功能

在实际加工中，往往需要多把刀具进行切削，而每把刀具的切削点往往又不一致，这样若要保证所有刀具在同一程序中按一致的物理坐标轨迹移动，就需要计算不同刀具间切削点的坐标差，当调用不同刀具时，系统自动补偿两把刀具的偏差值，以保证按照程编轨迹运行。刀具间的偏差值数据称为刀补值，记录所有刀具刀补值的文件称为刀补表。

刀补号对应刀补表中的刀具补偿值，以用于计算换刀补后的坐标。刀补值通过按键输入，一个刀补号对应 X 轴和 Z 轴两个刀补值。

本系统支持 16 个刀补号，当 T 代码的刀补号为 01~16 范围时有效；

### 2.4.3 试切对刀

移动刀具至工件表面，进行 X 向或 Z 向的切削，在另外一轴不动的情况下移出刀具，测量工件直径或端面位置，然后进入刀补表输入实际测量值。使每把刀均进行如此操作，系统自动计算出各把刀的差值作为该把刀具的刀补值。这种方法称为试切对刀。关于使用试切对刀法建立刀补表以及刀补表修调的详细操作见 3.11.2 节描述。

## 2.5 辅助功能

辅助功能（M 功能）主要用来控制机床电气的开和关动作、输入状态检测以及控制加工程序的运行顺序等，M 功能由地址符 M 后跟两位整数构成。移动指令和 M 指令同在一个程序段中时，移动指令和 M 指令同时开始执行。

比如：N1 G01 X50.0 Z-50.0 F100 M05；执行 N1 段时，G01 功能和 M05 同时执行。

本系统所使用 M 功能如表 2-3 所示：

表 2-3 数控系统 M 功能表

指令	功 能	编程格式
M00	暂停，等待”循环启动”按钮	M00
M01	暂停，等待外部有效信号	M01 Lxx/Kxx J##
M03	主轴顺时针转动	M03
M04	主轴逆时针转动	M04
M05	关主轴	M05
M08	开冷却液	M08
M09	关冷却液	M09
M10	工件夹紧	M10
M11	工件松开	M11
M78	尾座进	M78
M79	尾座退	M79
M20	从指定的输出口输出低电平信号(长信号)	M20 Kxx
M21	从指定的输出口关闭低电平信号(长信号)	M21 Kxx
M22	从指定的输出口输出脉冲信号(短信号)	M22 Kxx J##
M26	Y 轴转速控制（顺时针）（伺服主轴控制）	M26 Sxxxx
M27	Y 轴转速控制（逆时针）（伺服主轴控制）	M27 Sxxxx
M28	Y 轴旋转停止	M28
M30	程序结束	M30
M31	工件计数加 1	M31
M32	润滑功能开	M32
M33	润滑功能关	M33
M35	自动重复上料功能	M35 Lxx/Kxx Jxx Ixx Rxx Pxx
M91	条件程序跳转	M91 Lxx/Kxx Nxxxx

M92	无条件程序跳转	M92 Nxxxx/M92 Nxxxx L***
M98	子程序调用/通道调用	M98 P***xxxx Qxx
M99	子程序返回	
M96/ M97	通道同步指令组 1	M96 Qxx/M97
M94/ M95	通道同步指令组 2	M94 Qxx/M95

注 1: 在 M 指令与 G 指令在同一个程序段中时, 二者同时执行。

注 2: 一个程序段中 M 功能只能出现一个。

### 2.5.1 M00——暂停

指令格式: **M00**

M00 指令使程序暂停运行, 以便操作者做其它工作, 按下 **循环启动** 键后程序继续运行。

### 2.5.2 M01——条件暂停

指令格式: **M01 Lxx/Kxx J##**

其中 Lxx/Kxx 后数值为等待检测的输入口号

J## 为等待时间 (单位 秒),

M01 指令使程序暂停执行, 等待外部输入口信号, 若检测到有效信号则程序继续运行, 否则等待该口信号, 若在 Jxx 设定的时间内未检测到有效信号则报警。

Lxx 表示等待该口低电平信号 (与地信号接通状态), Kxx 表示等待该口高电平信号 (与地信号断开状态)。

如: M01 L07 ; 等待 7 号输入口低电平信号

M01 K08 J5 ; 等待 8 号输入口高电平信号, 若在 5 秒钟内未测到该信号则报警。

每个输入口在系统内都有其编程口号, 可通过诊断界面 (进入诊断界面后按翻页键显示) 查看各输入口在系统内的编程口号, 具体查看方法见 3.11.4 节描述。

### 2.5.3 M30——程序结束

指令格式: **M30**

M30 表示程序执行结束, 执行时有如下动作:

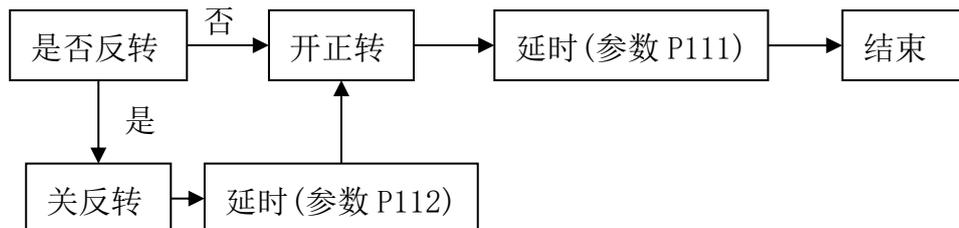
- (1) 主程序结束, 指针返回程序起点, 自动运转停止。
- (2) 关闭冷却和主轴 (由参数 P003 Bit5 决定是否执行关冷却和主轴)

- (3) 计件数增加 1，加工计时停止
- (4) 输出 M30 状态（输出 M30 信号）

### 2.5.4 M03——主轴正转

指令格式： M03

M03 执行流程说明：



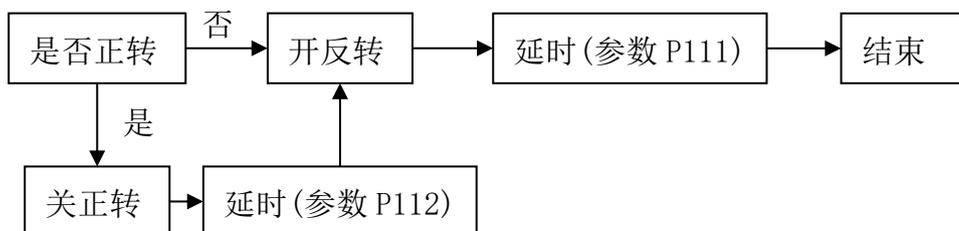
(1) M03 指令使主轴正转继电器(由 M03 输出口控制)吸合，接着 S 功能输出模拟量，控制主轴顺时针方向旋转。

(2) 若参数 P117 等于 0，M03 为电平保持输出，否则为脉冲输出，脉冲宽度由参数 P117 决定。

### 2.5.5 M04——主轴反转

指令格式： M04

M04 执行流程说明：



(1) M04 指令使主轴反转继电器(由 M04 输出口控制)吸合，接着 S 功能输出模拟量，控制主轴逆时针方向旋转。

(2) 若参数 P118 等于 0，M04 为电平保持输出，否则为脉冲输出，脉冲宽度由参数 P118 决定。

### 2.5.6 M05——主轴停止旋转

指令格式： M05

M05 指令关闭主轴正或反转控制继电器，停止输出模拟量，主轴旋转停止。

### 2.5.7 M08 M09——冷却液控制

指令格式: **M08 M09**

M08 指令使冷却液打开。

M09 指令使冷却液关闭。

M08、M09 指令为电平方式输出

M08 输出口由系统参数 P1220~P1228 指定

### 2.5.8 M10 M11——工件夹紧，松开控制

指令格式: **M10**

**M11**

M10 指令使工件夹紧

M11 指令使工件松开

- (1) M10、M11 功能输出口分别为 M10 和 M11。
- (2) M10、M11 指令可以由参数设定为脉冲或电平控制，由参数 P105 定义。
- (3) M10、M11 与主轴具有互锁关系，具体见 5.4 节卡盘控制的详细描述。

### 2.5.9 M13、M14、M15——模拟量动力头控制

指令格式: **M13/M14 Dxxxx**

**M15**

M13, M14 指令为动力头输出正反转输出口，由系统参数 P0579/P0580 指定。D 为速度指令，由参数 P0581 指定，其速度来源为系统第 3 路模拟量输出，该指令任意通道都能调用，且控制同一输出口与模拟量。

### 2.5.10 M17 M18——主轴速度/位置控制模式切换

指令格式: **M17 M18**

M17, M18 指令使主轴在速度模式和位置模式间切换

M17, M18 指令控制口为由参数 P144 定义，由参数 P145 设定两种模式切换时的延时时间。

参数 P013 Bit1 用于设定主轴默认模式为速度或位置模式；

### 2.5.11 M19——主轴准停控制

指令格式: **M19**

M19 指令输出准停信号，同时等待准停到位信号，当收到准停到位信号后指令执行结束。

准停输出信号由参数 P170 设定，准停到位信号口由参数 P171 设定。

参数 P172 设定主轴准停最大等待时间。

参数 P007 Bit2 用于设定主轴准停到位电平为高有效或低有效。

### 2.5.12 M20, M21, M22——输出口信号控制

指令格式: **M20 Kxx**

**M21 Kxx**

**M22 Kxx J##**

1. Kxx 指定输出口号, xx 范围为 1~40;
2. M20 指令使得 Kxx 指定的输出口 OC 输出有效.(可以理解为与地线接通);
3. M21 指令使得 Kxx 指定的输出口 OC 输出截止.(可以理解为与地线断开);
4. M22 指令使得 Kxx 指定的输出口产生一个有效的 OC 脉冲输出。脉冲宽度由 J##定义(单位 秒)。参数 J##为 0 时不输出信号。

与 M20 和 M21 相比较, M20 和 M21 输出的是电平信号(长信号), 而 M22 输出的是脉冲信号(短信号)。

每个输出口在系统内都有其编程口号, 可通过诊断界面(进入诊断界面后按翻页键显示)查看各输出口在系统内的编程口号, 具体查看方法见第 3.11.5 节描述。

不同通道间的 M20/M21 指令 K 参数值相同时指定系统内的同一个输出口, 即一个通道用 M20 打开的口可以在另一通道用 M21 关闭, 系统并不进行冲突检查。

### 2.5.13 M26, M27, M28——旋转轴转速控制

指令格式: **M26 Pxxxx**

**M27 Pxxxx**

**M28**

其中:

- M26,M27,M28 指令功能为旋转轴旋转控制专用指令, 其参数 Pxxxx 为设定的转速,控制轴由参数 P 316 设定。该指令用于控制步进或伺服电机连续旋转运动, 同时又不影响后续程序段的执行, 类似主轴运动。
- 指令 M26 Pxxxx 控制旋转轴以 xxxx 转/分的速度正转
- 指令 M27 Pxxxx 控制旋转轴以 xxxx 转/分的速度反转
- 指令 M28 控制旋转轴旋转停止
- 旋转轴为步进或伺服驱动单元, 需要设定为 10000 当量脉冲模式

### 2.5.14 M31——工件计数

指令格式: **M31**

1. M31 使当前工件计数值和累计计数值同时增加 1。
2. 若程序中未编 M31, 系统会在执行 M30 时自动增加工件计数值。若程序中已有 M31, 则执行 M30 时不再增加计数。

**参数 P002 Bit5 用于设定子通道 M30 计件数是否加 1。**

### 2.5.15 M32 M33——润滑供油开, 供油停

指令格式: **M32**

**M33**

M32 指令使润滑供油打开

M33 指令使润滑供油停止

- (1) M32、M33 功能输出口为 M32
- (2) M32、M33 指令可以由参数设定为脉冲或电平控制, 由参数 P009 Bit2 和参数 P107, P108 定义。
- (3) M32、M33 的具体应用见 5.7 节润滑控制的详细描述。

### 2.5.16 M35——自动重复上料功能

指令格式: **M35 Lxx/Kxx Jxx Ixx Rxx Pxx**

其中:

- Lxx: 外部条件信号输入口, 低电平有效  
 Kxx: 外部条件信号输入口, 高电平有效  
 Jxx: 检测输入口信号最大等待时间, 单位: 秒  
 Ixx: 上料控制用外部输出口  
 Rxx: 打开上料输出口相对于上料退回后(关闭上料输出口)的延时时间  
 单位: 秒  
 Pxx: 上料重复执行次数

功能描述:

执行 M35 时, 系统等待 Lxx 或 Kxx 输入口的信号, 若检测到有效信号, 则 M35 执行结束。若在 Jxx 设定时间内未检测到有效信号, 则关闭 Ixx 设定的输出口, 使上料退回, 延时 Rxx 设定的时间后, 再次打开 Ixx 设定的输出口, 再次上料, 然后检测 Lxx 或 Kxx 设定的输入口, 若无信号则重复执行上料退回和再次上料, 直到重复次数达到 Pxx 设定的次数后, 仍未检测到有效信号, 则系统产生报警 029, M35 执行结束。若检测到有效信号, M35 执行结束, 开始执行下一段。

M35 功能适用于自动上料的工艺，当上料卡料时，可以自动退回，并再次上料，以提高上料的成功率和加工效率。

### 2.5.17 M50/M51——后台自动重复上料功能

M50/M51 为两组同样功能指令，适用于自动上料工艺，相比 M35 其优点是执行后台动作，不占用系统运行时间。

**指令格式：** M50

其输入/输出口由系统参数定义：

序号	内容	默认值	范围
1069	M50 后台指令进输出口	0	0~96
1070	M50 后台指令进到位输入口	0	0~128
1071	M50 后台指令退输出口	0	0~96
1072	M50 后台指令退到位输入口	0	0~128
1073	M50 后台指令进/退到位等待最大超时	0	0~10000
1074	M50 后台指令进到位停止后延时(x4ms)	0	0~10000
1075	M50 后台指令开启前就绪检查输入口	0	0~128
1076	M51 后台指令进输出口	0	0~96
1077	M51 后台指令进到位输入口	0	0~128
1078	M51 后台指令退输出口	0	0~96
1079	M51 后台指令退到位输入口	0	0~128
1080	M51 后台指令进/退到位等待最大超时	0	0~10000
1081	M51 后台指令进到位停止后延时(x4ms)	0	0~10000

**功能描述：**

1. M50 执行，输出进输出口(P1069)，并开始计时(P1073)
2. 等待进到位输入口到位(P1070)，否则超时报警
3. 到位后，延时(P1074)，延时到后输出退输出口(P1071)
4. 等待退到位输入口到位(P1072)，否则超时报警
5. 结束

### 2.5.18 M78 M79——尾座进，尾座退控制

指令格式： M78 M79

M78 指令使尾座前进

M79 指令使尾座后退

(1) M78、M79 功能输出口分别为 M78 和 M79。

(2) M78、M79 指令可以由参数设定为脉冲或电平控制，由参数 P291 和 P293 定义。

(3) M78、M79 的具体应用见 5.6 节尾座控制的详细描述。

### 2.5.19 M91 M92——程序跳转指令

指令格式： M91 Lxx Nxxxx

M91 Kxx Nxxxx

M92 Nxxxx

M92 Nxxxx L\*\*\*

其中：

1. M91 为条件跳转指令，Lxx 和 Kxx 的意义分别是：

Lxx：当 xx 输入口为低电平时跳转到段号为 Nxxxx 的程序段执行，否则顺序执行下个程序段。

Kxx：当 xx 输入口为高电平时跳转到段号为 Nxxxx 的程序段执行，否则顺序执行下个程序段。

2. M92 Nxxxx 实现无限循环跳转，为保证每次循环开始时坐标不发生偏移，要求循环部分程序段的指令轨迹为封闭轨迹，否则将造成每次开始时起点漂移，最终越出工作台。

3. M92 Nxxxx L\*\*\* 用来实现有限次循环跳转执行。程序执行\*\*\*次循环跳转，当执行次数完成后，顺序执行 M92 下段程序。

M92 无限循环举例：

O0020;

N10 M3 S1000;

T0101;

G0 X100;

Z0;

G1 Z-40 F100;

X120 Z-100;

X150;

M92 N10;

M30;

M92 有限循环 100 次举例:

O0020;

N10 M3 S1000;

T0101;

G0 X100;

Z0;

G1 Z-40 F100;

X120 Z-100;

X150;

M92 N10 L100; //循环 100 次后结束

M30;

## 2.5.20 M98 M99——子程序调用及子程序返回

指令格式 1: **M98 P\*\*\* # # # #**

指令格式 2: **M98 P# # # # L\*\*\***

**M99**

其中:

P: 子程序调用特征字符, 不能省略。

# # # #: 子程序名, 必须为四位数。

\*\*\*: 子程序调用次数, 省略时调用一次, 最多为 999 次。

在程序中存在某一固定顺序且重复出现时, 便可以将其作为子程序, 这样在每一个需要使用此固定顺序的地方就可以用调用子程序的方法执行, 而不必重复编写。

子程序的最后一段必须是子程序返回指令即 M99。执行 M99 指令, 程序又返回到主程序中调用子程序指令的下一个段程序继续执行。

举例: 主程序 O0001

N0010 M03 S1000

.....

N0080 G0 X10

```

N0090 M98 P0005
N0100 G0X30
.....
N0150 M30
子程序 O0005
N0010 G01 X10 F100
.....
N0060 G0 Z30
N0070 M99 ; 子程序返回
    
```

### 2.5.21 通道调用功能指令

指令格式: **M98 Pxxxx Qn**

其中: **P**——程序号    **Q**——通道号

这条指令执行后两通道处于并行运行状态。在一个通道里用 M98 指令启动 n 通道执行 Oxxxx 程序。

例如下面的程序,一通道执行 O0001 程序,在程序段 1 启动二通道执行 O0002 程序进行转孔,在程序段 2 启动三通道执行 O0003 程序进行,必须要实现同步。

O0001;		
G0X0Z0;		
N1M98P0002Q2;		
G1X1F200;	O0002;	O0003;
M96Q2;	M03S2000;	M3S500;
N2M98P0003Q3;	G0Z2;	G0Z2;
M94Q3;	G1Z-25F100;	G33Z-20F1;
Z200;	G0Z10;	G0Z10;
M30;	M05;	M05;
%	M97;	M95;

## 2.5.22 通道同步功能指令

### 2.5.17.1 M96/M97 指令组 1

用 M 代码来控制各通道间在加工过程中的等待。自动运行时，在某个通道中执行等待用的 M96 代码指令后，会暂停往下执行，直到其他通道执行 M97 代码指令，然后开始执行下一个程序段。程序中有多个位置需要同步执行时可以编写多个等待指令。

M96 Qmn: 同步等待指令。指令里 Q 字段后的数字每一位表示一个通道号

M97: 同步响应指令

例如下面的程序，一通道执行 O0100 程序，二通道执行 O0101 程序

O0100;	O0101;
G0X0Z0;	G0X0Z0;
M96Q2;	G3X0Z-50R25F30
G1X1F200;	0;
Z200;	M97;
M30;	M30;

当 1 通道执行到 M96Q2 时，等待 2 通道执行完 M97 指令，才继续执行后续的 G1X1F200 指令。

### 2.5.17.2 M94/M95 指令组 2

意义与 M96/M97 组一样。只是 M95 发送的完成消息仅供 M94 指令使用。

## 2.5.23 通道主轴对接指令

指令格式: **M26PmQn** //主轴同步

**M28**//同步取消

双主轴间同步对接指令，P 指定转速，Q 指定通道号。此指令执行时两个通道的主轴严格同步地进行旋转。

## 2.5.24 辅助机能代码调用子程序

当参数 P007 Bit5 (CM98) 设置为 1 时，当执行标准 M, S, T 以外的代码时，系统不产生报警，而去调用相应的一个子程序。结合输入输出接口控制代码，用户可以根据需要扩展辅助机能代码。

### 1. M 代码调用子程序

M 代码，当系统执行标准以外的 M 代码时，调用的子程序为：

Mxx：调用子程序 O90xx。

### 2. T 代码调用子程序

T 代码，当系统执行 T50~T59 时，调用的子程序为：

T50xx：调用子程序 O92xx。

注 1：当执行非标准的 M，T 时，必须编入对应的子程序。否则会产生 051 号报警。

注 2：非标准的 M，T 代码可以在录入方式下运行

注 3：在对应的子程序中即可以编入轴运动指令，也可以对输出点进行控制（关和开），也可以根据输入信号进行转跳或进行循环，或某一输入信号作为 M/T 的结束信号。

## 2.5.25 电流检测功能——M89

在一些对电机负载比较严格的场合，可通过该指令对电机负载进行检测。

指令格式：**M89 Pxx Qxx Ixx Dxx**

**M89 Pxx Qxx Kxx Lxx**

其中：

Pxx：逻辑轴号 1~4，X:1 Z:2 Y:3 A:4

Qxx：延时多长时间后开始检测，单位：秒

Ixx：最大电流值，百分比

Dxx：最大电流值检测时间宽度，单位：毫秒,可以编 D0

Kxx：最小电流值，百分比

Lxx：最小电流值检测时间宽度 单位：毫秒,可以编 L0

I 或 K 非 0 时必须变对应使用的 D 或 L，撤销检测将 I 和 K 设为 0 即可

## 2.5.26 总线伺服使能指令——M60

指令格式：**M60 Kxx** //使能

**M61 Kxx** //撤销使能

其中：

Kxx：逻辑轴号 1~4，X:1 Z:2 Y:3 A:4

### 2.5.27 并行输出口信号控制——M24

指令格式: **M24 Kxx Jxx**

1. Kxx 关闭指定输出口号, xx 范围为 1~32
2. Jxx 打开指定输出口号, xx 范围为 1~32

与 M20, M21 和 M22 相比较, M24 能同时输出多个和关闭多个输出口, 但只能输出长信号。

## 2.6 程序的构成

### 2.6.1 程序

程序是由多个程序段构成的，而程序段又是由字构成的，各程序段用程序段结束代码（”；”）分隔开。

#### 1. 程序的一般格式

加工程序一般由程序名（单列一段）、程序主体、程序结束指令（一般单列一段）、程序结束符（单列一段）组成。

程序的一般结构如下图：

程序		O0006 N0010
	O0006 ;	程序名
	G0 X100 ;	指令字
程序段选跳符	Z20 ;	
程序段号	N0040 M03 S600 T02 ;	
	G01 X80 F100 ;	程序段结束符“；”
	M30 ;	
	%	程序结束符
地址		2013-08-12 0:20:23

#### 2. 主程序和子程序

##### (1) 主程序

程序分为主程序和子程序。通常 CNC 是按主程序的指令顺序运动的，如果主程序执行到调用子程序的指令，则 CNC 按子程序运动，在子程序中执行到返回主程序的指令时，CNC 便返回主程序继续执行。主程序的最后一段以 **M30** 来结束加工程序的运行。若程序尾无 **M30**，系统会出现 140 号报警。**M30** 执行后加工文件指针自动返回文件首。

**主程序编写格式：**

```
Oxxxx;      主程序号
.....; //主程序段
.....;
.....;
```

```

.....;
.....;      //主程序段
M30;        主程序结束
%
```

在 CNC 存储器内，主程序和子程序合计存储 480 个程序，选择其中一个主程序后，便可按其指示控制 CNC 机床工作。

## (2) 子程序

若加工工艺中一些动作顺序固定且重复出现时，便可把它们独立出来编为子程序，然后在主程序中进行调用，这样编程变得简单。子程序可以在自动方式下调出，并且被调出的子程序还可以调用另外的子程序。从主程序中被调出的子程序称为一重子程序，共可调用十重子程序。可以用一条子程序调用指令重复多次调用同一子程序，最多可重复调用 999 次。

### 子程序编写格式：

```

Oxxxx;      子程序号
.....;     //子程序段
.....;
.....;

.....;
.....;     //子程序段
M99;        子程序结束
%
```

子程序的开头在地址 O 后写上子程序名，子程序最后一段为 M99，表示子程序结束返回主程序，应为当单独的一个程序段。

## (3) 子程序调用

子程序由主程序或其他子程序调用执行，子程序调用指令格式为：

```
M98P***####
```

其中 ####:被调用的子程序名

\*\*\*:子程序被调用次数，若省略了\*\*\*，则默认调用 1 次。

如指令 M98 P51003，表示为程序名为 1003 的子程序被连续调用 5 次。

注 1: M98 指令不可以与移动指令同时存在于一个程序逻辑中。

注 2: 在子程序中调用子程序与在主程序中调用子程序的情况一样。

注 3: 当检索不到用地址 P 指定的子程序号时, 产生 120 号报警。

注 4: 用 MDI 输入 M98 PXXXX, 不能调用子程序。

## 2.6.2 程序名

本系统可以存储 480 个程序, 为了把这些程序相互区别开, 在程序的开头, 用地址 O 及后续四位数值构成的程序号, 格式 O□□□□。程序号一般习惯也称为程序名。在程序目录显示界面, 可以查看系统内存储的所有程序名, 详细操作见 3.9.10 节 程序存储器信息显示详细描述。

## 2.6.3 程序段号

程序是由多个指令段构成的, 程序段之间用段结束代码隔开。在本系统用字符” ; ”表示程序注释起始代码。

在程序段的开头可以用地址 N 和后续数字构成程序段号, 数字最多 5 位, 前导零可省略。

程序段号是任意的, 其间隔也可不等。可以全部程序段都带有段号, 也可以在需要的程序段带有。在程序的特定地方带上段号是必须的, 比如, 执行 M92 或 M91 循环调用某些程序段时需要。

## 2.6.4 字和地址

字是构成程序段的要素。字是由地址字符和其后面的数值构成的 (有时在数值前带有+、-符号)。

地址字符是英文字母 (A~Z) 中的一个字母, 它定义了其后数值的意义。在本系统中, 可以使用的地址和它的意义如下表所示:

根据不同的准备功能, 有时一个地址也有不同的意义。

功 能	地 址	意 义
程序号	O	程序号
程序段号	N	程序段号
准备功能	G	指定动作状态 (直线, 圆弧等)
尺寸字	X, Z, U, W	坐标轴移动指令
	R	圆弧半径
	I, K	圆弧中心坐标, 倒角量
进给速度	F	进给速度指定

主轴功能	S	主轴转速指定
刀具功能	T	刀具号和刀补号的指定
辅助功能	M	控制机床电气的 ON/OFF 状态指定
暂 停	P, U, X	暂停时间的指定
程序号指定	P	指定子程序号
重复次数	P	子程序的重复次数
参数	P, Q, R, L	指定程序重复部分等的顺序号

### 2.6.5 程序结束

程序的最后有下列代码时,表示程序结束。

M30	主程序结束并返回程序开头
M99	子程序结束, 返回调用程序

在执行程序中, 如果执行到 M30 或 M99 代码, 系统结束当前程序执行。若是 M30 代码, 则文件执行指针返回到程序的开头, 同时根据参数设定进行相应输出控制处理; 若是 M99 代码, 则程序执行流程返回到调用子程序的程序中。

## 第三章 操作篇

### 3.1 操作面板说明

#### 3.1.1 显示和操作面板

系统面板上按键按功能分为三大类：页面显示选择用按键，字符输入编辑用按键，机床功能操作用按键。

页面显示键和字符数字编辑键图：

#### 3.1.2 页面显示选择用按键

页面显示包括：位置，程序，刀补，报警，设置，参数，诊断，图形，梯图，U盘，共 10 个选择按键，用于选择各种显示画面。

软定义功能键：F1，F2，F3，F4，F5，F6：在各个页面下，还可按软功能键 F1~F6 进行子页面选择。

按键名	按键表述符	功能用途
位置键	<span style="border: 1px solid black; padding: 0 2px;">位置</span>	显示坐标位置，共有四页：相对坐标，绝对坐标，综合坐标，位置程序，按上下翻页键切换显示，或在位置界面下按 <span style="border: 1px solid black; padding: 0 2px;">位置</span> 键切换显示
程序键	<span style="border: 1px solid black; padding: 0 2px;">程序</span>	程序的显示、编辑等，共有三页：MDI 模式，程序，目录 / 存储量；按上下翻页键切换显示
刀补键	<span style="border: 1px solid black; padding: 0 2px;">刀补</span>	显示设定刀具补偿量
报警键	<span style="border: 1px solid black; padding: 0 2px;">报警</span>	显示报警信息
设置键	<span style="border: 1px solid black; padding: 0 2px;">设置</span>	显示设置参数开关，程序开关，当前时间设定，修改密码，存储器格式化等功能。
图形键	<span style="border: 1px solid black; padding: 0 2px;">图形</span>	用于设置及显示切削轨迹的图形
参数键	<span style="border: 1px solid black; padding: 0 2px;">参数</span>	显示系统参数和螺距补偿参数，共有两页，在参数界面下按 <span style="border: 1px solid black; padding: 0 2px;">参数</span> 键切换显示
诊断键	<span style="border: 1px solid black; padding: 0 2px;">诊断</span>	显示输入输出状态，编码器线数，各轴输出脉冲数，主轴模拟电压，累计加工计件等诊断数据，以及输入输出管脚和编程口号（按上下翻页键显

		示)。
U 盘键		显示 U 盘文件和用户程序以及系统参数，便于程序以及参数文件在 U 盘和系统间导入导出
梯图键		用于切换活动通道。

### 3.1.3 字符数字编辑键

字符数字编辑包括所有数字和字母，以及 ，，，，，，，以及光标键和翻页键。

按键名	按键表述符	功能用途
复位键		CNC 复位，程序结束加工，解除报警，终止串口输入输出。
输入键		参数，刀补，螺补等输入数据的确认；输入文件名的确认；MDI 方式下程序段指令的输入。
取消键		参数，刀补，螺补输入数据的清除；编辑程序时输入字符或符号的清除； 快捷 MDI 模式下程序段的清除；
插入键		程序编辑时，在当前光标所指字的后面插入字，或建立打开新程序（当地址符为 O 时）
删除键		程序编辑时，删除当前光标所指字； 参数输入时，删除上个字符或数字； 快捷 MDI 输入时，删除上个字符或数字； 编辑时或 U 盘方式下删除文件；
修改键		程序编辑时，新输入的字替换光标所在的字。
转换键		在参数界面下，按  键切换到参数的备份、恢复出厂值等操作界面； 在编辑界面下，按  键进行程序的复制操作。 在 U 盘界面下用于导入导出 U 盘文件的启动操作。
上翻页，下翻页	 	程序编辑或参数界面下滚屏显示
上光标， 下光标， 左光标，	  	上下左右移动光标

右光标		
地址键		输入字母字符
数字、符号键		输入数字和符号（负号，小数点） ；：本行内后续字符用作程序注释 ，：除用于幂函数 POW 的参数分割外，另一个很有用的场合是宏程序里分割多个赋值语句，形如： N0010#502=0,#504=0,#506=0,#508=0
段结束符		程序段结束符； 程序名输入后确认符：比如要编辑或新建 O0010 程序，输入 O0010 后按  即可

宏编辑模式时在程序编辑界面下系统上常安数字‘0’键输出注释符‘；’

### 3.1.4 机床功能操作键

机床功能键如下图：

按键名	按键表述符	功能用途
自动加工模式键		程序自动连续运行方式
手动进给模式键		手动控制机床进给方式
编辑模式键		编辑程序方式
MDI 模式键		录入模式,用于参数数据输入以及 MDI 数据输入。
增量进给模式键		增量进给模式开关，以 0.001,0.01, 0.1mm、1.0mm 为单位进给量
手轮进给模式键		手轮进给功能开关
机床回零模式键		回机床零点模式开关
单段方式键		单程序段运行方式功能开关
机床锁按键		控制系统进给轴脉冲输出
脉冲单位选择键 G00 倍率选择键	 、  、  、   、  、  、 	手轮进给模式或增量进给模式的最小进给单位选择； X1000 只对增量进给模式有效； G00 倍率选择键用于快速移动速度倍率选择

循环启动键		启动程序自动加工或暂停后再次启动
进给保持键		自动运行时暂停
手动换刀键		手动换刀号
润滑液开关键		润滑供油开关
冷却液开关键		冷却液开关
主轴正转键		主轴正转
主轴反转键		主轴反转
主轴停止键		主轴停止
主轴点动键		主轴点动
卡盘控制键		卡盘夹紧或松开
尾座控制键		控制尾座进退
进给倍率按键	 	设定自动运行时进给速度的倍率以及手动移动时的速度
快速倍率按键	 	设定手动快速的倍率以及 G00 的倍率
主轴倍率按键	 	设定主轴模拟量的倍率
快速进给开关键		手动快速开关, 打开时, 按进给键为快速移动
X+/X-进给键	 	手动方式下操作 X 轴移动 手轮进给模式选择手轮进给的当前轴
Y+/Y-进给键	 	手动方式下操作 Y 轴移动 手轮进给模式选择手轮进给的当前轴
Z+/Z-进给键	 	手动方式下操作 Z 轴移动 手轮进给模式选择手轮进给的当前轴
A+/A-进给键	 	手动方式下操作 A 轴移动 手轮进给模式选择手轮进给的当前轴
工作灯开关控制键		工作灯打开或关闭
手轮试运行键		在自动进给模式下用手轮脉冲速度来驱动程序段的运行

## 3.2 位置显示画面

按 $\boxed{\text{位置}}$ 键, 进入位置画面, 在屏幕顶行(如下图所示), 显示有当前操作模式(手动、自动等)和连续或单段运行, 以及在自动模式下为正在运行或暂停。

再按上下翻页键或按 $\boxed{\text{位置}}$ 键, 在以下四个画面中切换显示:

### 1. 工件坐标系的绝对位置显示

位置		通道01	00001	N0000	手动方式	连续	
X <sub>1</sub>		0	.	0000	F 0		
Y <sub>1</sub>		0	.	0000	S 0		
Z <sub>1</sub>		0	.	0000	T	0001	
A <sub>1</sub>		0	.	0000	主轴状态:	停止	
						冷却状态:	开启
						卡盘状态:	松开
						尾座状态:	关闭
						加工件数:	0
						切削时间:	000:00:00
倍率信息						G00 G98 G97 G40 G18	
手动速率	126	主轴倍率	100%				
进给倍率	100%	快速倍率	100%				
段录入:						2020-01-02 16:37:11	
绝对坐标		相对坐标		综合坐标		位置程序	
图形显示		电流/超差					

注 1: 显示主轴的实际转速时, 必须在主轴上装有位置编码器。

注 2: 实际速率 = 编程的 F 速率 × 倍率。

注 3: 在螺纹切削时, 实际速率 = 编程速率, 倍率无效。

注 4: 每转进给的编程速率显示仅在含有每转进给有运动轴的程序段正执行时显示, 如果其后的指令不是含有每转进给的程序段且没有指定新的 F 时, 当执行到下程序段时编程速率及实际速率项按每分进给速率显示。

## 2. 相对位置显示

位置		通道0100001 N0000	手动方式	连续
U <sub>1</sub>		0.0000		F 0
V <sub>1</sub>		0.0000		S 0
W <sub>1</sub>		0.0000		T 0001
C <sub>1</sub>		0.0000		主轴状态: 停止
				冷却状态: 开启
				卡盘状态: 松开
				尾座状态: 关闭
				加工件数: 0
				切削时间: 000:00:00
倍率信息				G00 G98 G97 G40 G18
手动速率	126	主轴倍率	100%	
进给倍率	100%	快速倍率	100%	
段录入:				2020-01-02 16:37:28
绝对坐标	相对坐标	综合坐标	位置程序	图形显示 电流/超差

开机后，只要机床运动，其运动位置即可由相对位置显示出来，并可随时清零。

**相对位置清零：**按 U 或 W 键，此时屏幕中 U 或 W 字符闪烁，然后按 **取消** 键，U 或 W 相对位置被清零。

## 3. 显示综合位置

位置		通道0100001 N0000	手动方式	连续
	(相对坐标)		(绝对坐标)	F 0
U1	0.000	X1	0.000	S 0
V1	0.000	Y1	0.000	T 0001
W1	0.000	Z1	0.000	主轴状态: 停止
C1	0.000	A1	0.000	冷却状态: 关闭
	(机床坐标)		(余移动量)	卡盘状态: 松开
X1	0.000	X1	0.000	尾座状态: 关闭
Y1	0.000	Y1	0.000	加工件数: 0
Z1	0.000	Z1	0.000	切削时间: 000:00:00
A1	0.000	A1	0.000	G00 G98 G97 G40 G18
段录入:				2020-01-02 16:37:38
绝对坐标		相对坐标	综合坐标	位置程序
图形显示		电流/超差		

同时显示下面坐标系中的现在位置。

- (1) 相对坐标系中的位置（相对坐标）。
- (2) 工件坐标系中的位置（绝对坐标）。
- (3) 机械坐标系中的位置（机床坐标）。
- (4) 剩余移动量（自动及录入方式有效）。

**机床坐标清零：**按 X 或 Z 键，此时机床坐标的 X 或 Z 字符闪烁，然后按 取消 键，机床坐标的 X 或 Z 值被清零。

注：在上电需回机床零点模式下，不要进行机床坐标清零操作。

## 4. 坐标和程序段动态显示

在该画面可以同时显示绝对坐标和相对坐标，同时动态显示当前加工的程序段。

位置		通道01 00001 N0000	手动方式	连续
	通道01 (绝对坐标)		通道02 (绝对坐标)	F 0
X1	0.000	X2	-43372.984	S 0
Y1	0.000	Y2	-43372.984	T 0001
Z1	0.000	Z2	-43372.984	主轴状态: 停止
A1	0.000	A2	-43372.984	冷却状态: 开启
00001		00001		卡盘状态: 松开
M18		M18		尾座状态: 关闭
M60 K4		M60 K4		加工件数: 0
N0010 G0 X3		N0010 G0 X3		切削时间: 000:00:00
N0030 G24 X0 R100 J2		N0030 G24 X0 R100 J2		G00 G98 G97 G40 G18
N0040 G1 X100 F500		N0040 G1 X100 F500		
段录入:				2020-01-02 16:37:51
绝对坐标		相对坐标	综合坐标	位置程序
图形显示		电流/超差		

## 5. 当前加工程序和程序段号的显示

在位置画面的上方，除了显示当前位置显示模式（相对、绝对、综合、位置程序）之外，还显示当前调用加工的程序名以及当前程序段段号。在绝对坐标和相对坐标画面，屏幕同时有大字符显示当前程序名和段号。如上图所示，当前正在加工或等待加工的程序名为 O0005，当前加工段为 N0000 段。

## 6. 加工时间、零件个数的显示

在位置显示画面上，同时显示出加工时间和加工的零件数：

**加工件数：**当程序执行到 M30 时，计件值自动加 1。或者在无限循环加工程序中添加 M31 指令，执行 M31 指令时计件值加 1；

**加工件数的清零：**按“R”键后，计件数值闪烁，此时按~~取消~~键后计件数清零。

注：由参数 P002 Bit0 决定上电后加工计件数是否自动清零。

**切削时间：**当自动运转循环启动后，系统开始计时，显示格式为 xxx: xx: xx，依次代表时：分：秒。

**切削时间的清零：**按“D”键后，切削时间开始闪烁，此时按~~取消~~键后清零。

注：由参数 P008 Bit2 选定是否单件计时(即再加工工件按循环启动时计时自动清零)。

## 7. 系统状态信息显示

在屏幕的右侧上部显示系统状态信息，如下图：

F	0
S	0
T	0001
主轴状态:	停止
冷却状态:	关闭
卡盘状态:	松开
尾座状态:	关闭
加工件数:	0
切削时间:	000:00:00

## 8. 当前机床操作方式显示

在屏幕的右侧下方显示如下图：

G00 G98 G97 G40 G18

其中上方 Gxx 代码行表示的是当前 G 功能模态组代码。

空白区域用于动态显示 G04 延时倒计时或 G 功能描述(如“G02 逆时针圆弧切削”)。

## 9. 当前时间日期显示

如上图所示，在屏幕右下角显示当前日期和时间，显示格式为：年\_\_月\_\_日\_\_时\_\_分\_\_秒。

## 3.3 安全操作

### 3.3.1 急停

按下急停按钮，机床移动立即停止，所有的输出如主轴的转动，冷却液，刀架旋转等也全部关闭。旋转急停按钮后解除急停状态，但所有的输出都需重新启动，同时系统坐标显示位置与物理位置可能会不一致，需要重新对刀或回机床零点。

**注 1:** 在解除急停重新启动系统之前，需要消除机床异常的因素。

### 3.3.2 超程

超程控制分为硬件超程限制和软件超程限制。

硬件超程限制需要用户在各轴的正负极限位置安装限位开关，并接入系统正负限位输入口，当系统检测到正负限位信号时减速停止并报警。

软件超程限制需要用户根据各轴正负极限坐标位置（机床坐标）设置相应参数（P0594~P0595）。如果刀具进入了由参数规定的禁止区域（机床坐标行程极限），则显示超程报警，刀具减速停止。

具体超程设置范围，请参照机床厂家发行的说明书。

**注:** 由参数 P010 Bit2 选定是否启用软件超程限制功能；参数 P010 Bit3 绝对超程值是机床坐标或者工件坐标。

### 3.3.3 报警处理

当出现异常运转报警时，请参照报警界面下的产生原因或处理措施解除报警产生根源，重新确定坐标位置和刀号刀补无误后方可再次运行。

## 3.4 手动操作

### 3.4.1 手动返回机床零点

#### 3.4.1.1 操作方法

1. 按机床零点方式键，这时液晶屏幕右下角显示“机械回零”
2. 按 X 轴或 Z 轴方向键，直到回零指示灯亮，回零完成。

在执行回机床零点操作以前，需要使用者完整了解回机床零点的原理以及参数设置，以免造成事故或不能正确回零。在 3.5.2 节介绍回零相关参数的功能，本节介绍回零动作过程。

回零方式共有方式 A，方式 B 和方式 C 三种回机械零点方式。由参数 P006 Bit7 和参数 P004 Bit2 设定回零方式。方式 C 是单个减速开关同时作为减速信号和回零参考点信号使用。方式 B 是减速开关信号仅用于减速和粗略定位，依靠检测伺服

编码器的 Zero 脉冲（零位脉冲）信号作为精确定位信号。方式 A 为回浮动零点方式，需要用户事先设定了浮动零点位置。

#### 方式 B 回零动作过程：

按下 A 轴方向键，机床根据系统回零设置方向运动（由参数 P005 Bit2, Bit1, Bit2, Bit3 设定）。在到达减速点以前，机床快速移动（由参数 P0109 设定回零快速速率），碰到减速开关后，机床降速停止，并以 FL（由参数 P0157 设定）的速度反向移动离开参考点，当离开减速开关后降速至停止，然后再次反向以 FL 速度接近减速点，当检测到轴的 Zero 脉冲信号后停止，返回机械零点完成，回零指示灯亮。

#### 方式 C 回零动作过程：

按下 X 轴或 Z 轴方向键，机床根据系统回零设置方向运动（由参数 P005 Bit0, Bit1, Bit2, Bit3 设定）。在到达减速点以前，机床快速移动（由参数 P0109 设定回零快速速率），碰到减速开关后，机床降速停止，并以 FL（由参数 P0157 设定）的速度反向移动离开参考点，当离开减速开关后降速至停止，然后再次反向以 FL 速度接近减速点，当检测到信号后停止，返回机械零点完成，回零指示灯亮。

#### 方式 A 回零动作过程：

在进行方式 A 回零前需要确定事先已建立了浮动零点。浮动零点的建立过程为：移动各轴到需要设定的位置，按[位置]键进入综合坐标显示界面，按 X 或 Z 键后，机床坐标对应坐标字符闪烁显示，此时按[取消]键，对应机床坐标被设为 0，该点即为浮动零点，方式 A 回零即回到机床坐标零点位置。正确设置了机床浮动零点后，系统自动记忆该零点，只要未重新设置浮动零点，以后方式 A 回零均回到该点。

在已有浮动零点的条件下，按 X 轴或 Z 轴方向键一下后，系统自动向浮动零点位置移动，当到达零点后，回零指示灯亮，该轴回零完成。

注：方式 A 回零前，需确定已正确设定了浮动零点，否则可能发生轴移动位置不正确的情况，甚至造成事故。

本系统若所带的轴为总线轴，则不推荐使用回零功能。

### 3.4.1.2 返回机床零点的相关参数意义和注意事项

1. 由参数 P005 Bit4 设定是否开放回零功能：
  - =0：回零方式 B 和方式 C 有效；
  - =1：回零方式 A 有效；
2. 由参数 P006 Bit0, Bit1, Bit2, Bit3 设定需要回零的轴
  - =0：该轴回零功能关闭；

=1: 该轴回零功能开放;

未安装零位信号的轴或不需要回零的轴, 要将相应位设为 0, 以关闭该轴回零功能, 以免回零时找不到零位信号而发生意外。

3. 由参数 P005 Bit0, Bit1, Bit2, Bit3 设定机械零点方向

回零前需确定该参数定义方向和实际零点方向是否一致。

4. 返回机床零点结束时回零指示灯亮, 在下列情况下灯灭

A. 从机械零点移出时 (手动方式操作)

B. 按下急停开关

5. 回零完成后绝对坐标显示值由参数 P001 Bit3 决定是否设定坐标。当该位等于 1 时, 由参数 P0596 设定绝对坐标; 当该位等于 0 时, 绝对坐标设定为 0。

注: 由于回零过程的控制条件较多, 因此, 建议使用者完整了解回机床零点的原理以及参数设置, 以免造成意外或不能正确回零。

### 3.4.2 手动连续进给操作

#### 3.4.2.1 操作方法

1. 按 **手动** 键, 这时液晶屏幕右下角显示“手动方式”, 同时屏幕左侧显示“手动速率”以及当前速率值。

2. 选择移动轴按键, 机床沿着选择轴方向移动。

3. 手动进给速度的设定:

按 **进给倍率 ↑** / **进给倍率 ↓** 按键, 手动进给速度依下表设定:

进给速度 百分率	手动进给速度 (毫米/分)
0	0
10	2
20	3
30	5
40	7
50	12
60	20
70	32
80	50
90	79
100	126

110	200
120	320
130	500
140	790
150	1260

当前手动速率值在屏幕左侧下方显示。

### 3.4.2.2 手动快速进给设定

快速进给键有两种模式：模态方式和非模态方式；

当参数 P012 Bit0 为 1 时，**快速**键为模态方式；

当参数 P012 Bit0 为 0 时，**快速**键为非模态方式。

在模态方式下，当按下**快速**键时，快速进给功能进行‘开→关→开’切换，当为‘开’时，该键指示灯亮，关时指示灯灭。选择为开时，手动进给以快速速度进给（快速速度由参数 P0591 设定，当参数 P012 Bit1 为 1 时则为 P0059）。模态方式下，快速进给只需要按轴的方向进给键即可。

在非模态方式下，快速进给需要按轴方向键和**快速**键两个键，当松开**快速**键系统自动降速为当前手动速度，再次按下**快速**键则升速到快速速度。也就是说非模态方式下，快速进给需要按双键。

快速进给倍率由**快速倍率↑**/**快速倍率↓**按键选择,分为 Fo, 50%, 75%, 100% 四档。其中 Fo 速度由参数 P063 设定。

注 1: 快速进给时的速度、时间常数、加减速方式与 G00 指令相同。

### 3.4.3 增量进给

1. 按下**增量**键,液晶屏幕右下角显示“单步方式”，同时在屏幕左下方显示当前“单步增量”。

2. 按**脉冲倍率**选择键，单步进给量分别在 0.001, 0.01, 0.1, 1 毫米间切换，同时在屏幕左下角显示移动增量。

3. 按一次轴进给键，则在此轴方向上移动单步进给量，待移动结束后，再按则再次移动一次。

注 1: 移动速度与当前手动进给速度相同。

### 3.4.4 手轮进给

1. 按下**手轮**键，液晶屏幕右下角显示”手轮方式”。

2. 选择手轮运动轴：在手轮方式下，按下进给键 **X+**, **X-**, **Z+**, **Z-**, **Y+**, **Y-**

轴选择在 X 轴, Z 轴, Y 轴间切换,在屏幕右下角显示 X, Z, Y, 同时相对位置界面或绝对位置界面对应轴的大字符在闪烁。

3. 选择移动量: 按下 $\boxed{\text{脉冲倍率}}$ 按键, 移动增量分别在 0.001,0.01,0.1,1.0 毫米间切换, 同时在屏幕右下角显示移动增量\*0.001, \*0.01, \*0.1, \*1.000。

4. 转动手轮, 系统在当前坐标位置上增量进给, 若修改手脉旋转方向与实际进给方向的关系, 可修改参数 P0547 位。

5. 参数 P009 Bit5 用于设定手轮类型, 当设定的手轮类型为复合手持单元时, 由手持单元设定移动轴和移动增量。此时需要根据实际信号接入端口设定参数 P150 号参数。有关手持单元的接线和参数设定见 5.5 节。

6. 手轮进给的速度上限由参数 P148 设定, 加减速时间常数由参数 P149 设定。

### 3.4.5 返回程序零点

所谓程序零点, 是指加工的起始坐标点。在系统上电回机床零点后, 当加工的起始坐标点位置与机床零点位置不在一点时, 为了简化操作以便快速返回到加工起点位置, 本系统提供了返回程序起点位置功能, 也称为返回程序零点功能。

假如加工起刀点的位置在 A 点, 其在工件坐标系中的坐标位置为 (100, 200), 每次调用程序进行加工前, 无论当前处于何坐标位置, 都需要定位到 A 点, 然后再启动程序加工。

可以使用以下方式快速定位到 A 点:

1. 按 $\boxed{\text{位置}}$ 键, 并切换到绝对位置显示或相对位置显示画面;
2. 按 $\boxed{\text{程序零点}}$ 键, 液晶屏幕右下角显示“程序回零“, 并在屏幕中部显示 G26

X Z

3. 按 $\boxed{\text{输入}}$ 键, 系统执行回程序零点, 各轴回程序零点速度由对应物理轴快速速率参数 P0591 设定。

4. 回程序零点完成后, 面板回零灯亮。

加工起点的坐标位置是该点在工件坐标系中的坐标值, 由参数 P0596 定义, 因此, 在执行回程序零点前应首先确定工件坐标系已正确建立, 否则会出现不能正确回到加工起点的物理位置或发生事故。回程序零点也可以在完成回机床零点后执行, 但也需要确定回机床零点后是否已建立正确的工件坐标系。

### 3.4.6 手动辅助机能操作

#### 1. 手动换刀

按 $\boxed{\text{换刀}}$ 键 (非自动运行状态下), 刀架旋转换下一把刀 (电动刀架模式) 或

下一个刀补号（排刀模式）。（参照机床厂家的说明书）

## 2. 冷却液开关

按`冷却`键，冷却功能进行‘开→关→开...’切换，当冷却开时，该键指示灯亮。

## 3. 润滑开关

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

## 4. 主轴正转

按`主轴正转`键，系统输出 M03 信号，主轴正转。

## 5. 主轴反转

按`主轴反转`键，系统输出 M04 信号，主轴反转。

## 6. 主轴停止

按`主轴停止`键，系统关闭 M03 或 M04 信号，主轴停止转动。

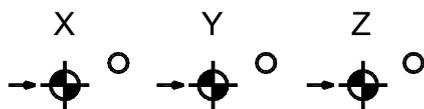
## 7. 主轴倍率增加/减少（选择主轴模拟量模式时）

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

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

## 8. 面板指示灯

回零指示灯：返回参考点后，已返回参考点轴的指示灯亮，移出零点后灯灭。



单段指示灯：按`单段`键，单段功能打开时亮，单段功能关闭时灭。



机床锁指示灯：按`机床锁`键，机床锁功能打开时亮，机床锁功能关闭时灭。



自动运行灯：按`循环启动`键后，程序自动运行时亮，运行结束后灭。



快速指示灯：按`快速`键，快速功能打开时亮，快速功能关闭时灭。

主轴正转指示灯：在`主轴正转`按键上，主轴正转时亮。

主轴反转指示灯：在`主轴反转`按键上，主轴反转时亮。

卡盘状态指示灯：在`夹紧松开`按键上，卡盘夹紧时亮，松开时灭。

润滑状态指示灯：在`润滑`按键上，润滑供油时亮，供油停止时灭。

冷却状态指示灯：在`冷却`按键上，冷却功能打开时亮，关闭时灭。

## 9. 其他事项说明

(1) 主轴正，主轴反，主轴停止键 / 冷却键 / 润滑键 / 换刀键 / 卡盘夹紧松开键 仅在非自动运行条件下起作用。

(2) 当没有冷却或润滑输出时，按下冷却或润滑键，输出相应的点。当有冷却或润滑输出时，按下冷却或润滑键，关闭相应的点。

(3) 主轴正转/反转时，按下反转/正转时键，系统首先执行主轴停止操作，然后启动主轴反转/正转。

(4) 在换刀过程中，换刀键无效，按`复位`键或`急停`可关闭刀架正/反转输出，并停止换刀过程。

(5) 在手动方式起动后，改变方式时，输出保持不变。但可通过自动方式执行相应的 M 代码关闭对应的输出。同样，在自动方式执行相的 M 代码输出后，也可在手动方式下按相应的键关闭相应的输出。

(6) 按复位键时，对 M08, M03, M04 输出点是否有影响取决于参数 (P008 Bit0)。

(7) 急停时，关闭主轴，冷却，润滑，换刀输出。

## 3.5 自动运行

### 3.5.1 运行方式

系统有两类运行方式，分别为调用程序自动加工方式和 MDI（程序段输入执行）方式。下面首先介绍调用程序自动加工方式操作方法：

操作方法：

(1) 若系统显示的当前程序不是待加工程序，需要按`程序`键，并按`编辑`键进入编辑方式，输入待执行的程序名，并按`EOB`键或`插入`键确定，系统显示新程序的

内容，同时已将新程序作为待加工程序。

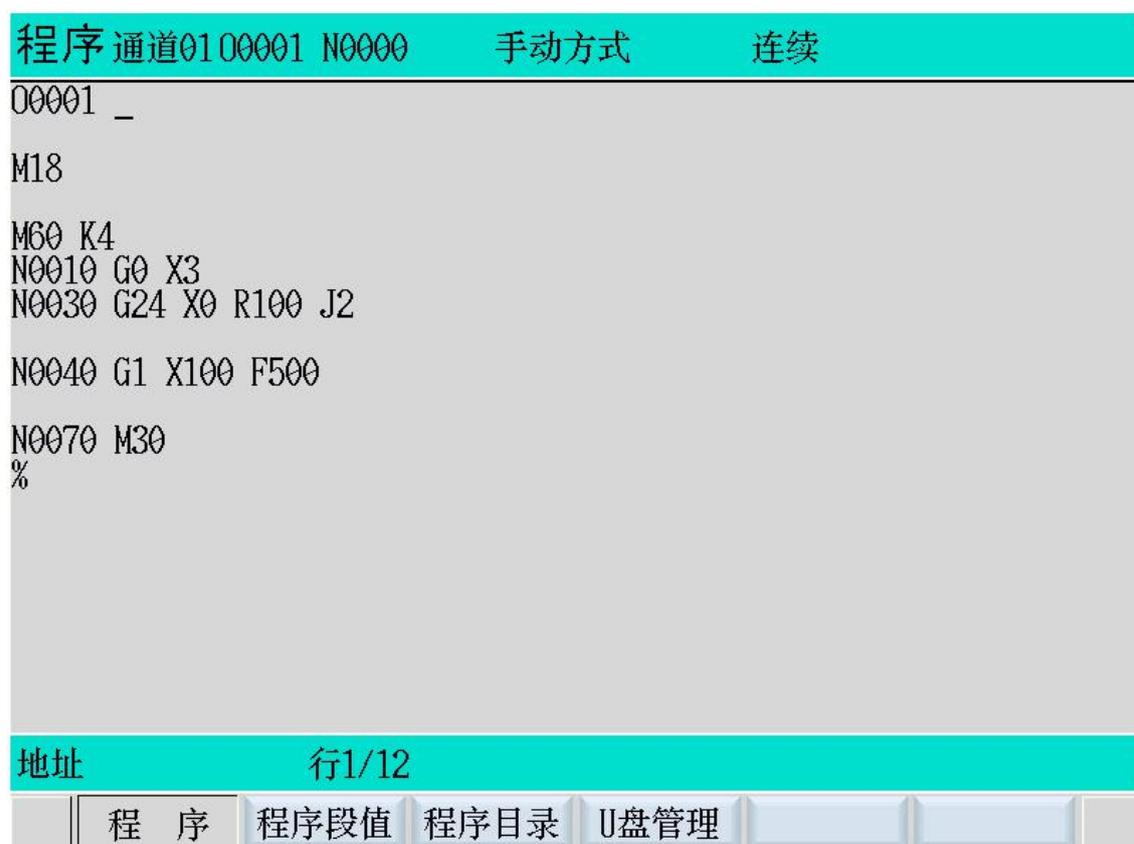
若当前程序已是待加工的程序则不需要再次输入。

(2) 移动下光标 $\downarrow$ 键到需要执行的起始段。若已是需要执行的开始段，则不必移动光标。

(3) 按 $\square$ 自动键，将方式选择于自动方式。

(4) 按 $\square$ 循环启动键，开始执行程序。

举例说明：假设当前显示的加工程序为 O0003，需要调用 O0001 作为新的加工程序，则按 $\square$ 程序键，显示当前 O0003 的程序内容，再按 $\square$ 编辑键，进入程序编辑模式，按键输入新程序名 O0001 后，再按 $\square$ EOB键或 $\square$ 插入键，屏幕显示程序 O0001 的内容，同时屏幕上方当前程序名由 O0003 更新为 O0001，如下图。



### 3.5.2 自动运转的执行

启动自动运转后，程序执行流程如下：

- (1) 从指定的程序中,读取一个程序段指令。
- (2) 译码已读取的程序段指令，并变成可执行的数据。
- (3) 开始执行此程序段。
- (4) 读取下个程序段指令。

- (5)译码下个程序段的指令，变成可执行的数据，该过程也称缓冲。
- (6)前一个程序段执行结束后，由于有缓冲寄存器可以立即开始下个程序段的执行。光标移至即将执行的程序段。
- (7)以后便重复(4)、(5)、(6)，执行自动运转，直至程序结束。

### 3.5.3 自动运转的停止

使自动运转停止或暂停的方法有多种：

#### 1. 程序暂停指令 M00

含有 M00 的程序段执行后，停止自动运转，等待外部启动信号，当按循环启动键后，再次开始自动运转。

#### 2. 程序结束指令 M30

M30 表示主程序结束，自动运转停止。

#### 3. 进给保持按键

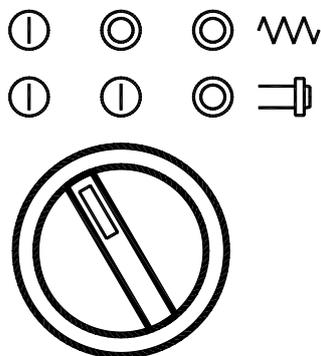
在自动运转中，按操作板上的进给保持键可以使自动运转暂时停止。按进给保持按钮后，机床处于下列状态：

- (1) 机床在移动时，进给减速停止。
- (2) 执行 M、S、T 的动作后，停止。
- (3) 按循环启动键后，程序继续执行。
- (4) 按复位键后，程序结束执行。

#### 4. 复位

在自动运行时，如果按了复位键，机床减速停止，并处理外部输出控制信号（由参数 P008 Bit0 控制是否输出关主轴、冷却、润滑等信号），当前加工程序的指针指向程序头位置，屏幕刷新显示坐标和机床状态。

### 3.5.4 进给暂停和主轴停止的顺序控制功能（三位开关功能）



面板上的三位开关分左侧、中间、右侧三个位置状态，当由左侧位置拨到右

侧位置，再由右侧位置拨到左侧时其控制顺序为：

左侧 → 中间 → 右侧 → 中间 → 左侧

正常运行——进给暂停——主轴暂停——主轴启动——进给启动，正常运行

由参数 P009 Bit0 控制是否开放三位开关功能：

=0：开放三位开关功能

=1：关闭三位开关功能，此时系统不检测三位开关

当三位开关功能开放时，系统在自动模式下，按`循环启动`键运行加工程序时，系统检测三位开关初始位置，若不在左侧位置（正常运行状态），系统提示报警 036，需要将其置于左侧位置方可启动运行。

### 3.5.5 进给速度倍率调节

在程序运行时，按`进给倍率↑`或`进给倍率↓`键，调节程序设定的进给速度的倍率，倍率调节范围：0~150%。

### 3.5.6 快速倍率调节

快速倍率有 F0，25%，50%，100%四挡，程序运行时按对应的按键可对下面的移动速度进行设定：

1. G00 快速进给速度
2. 固定循环（复合循环或单一循环）中的快速进给
3. G28 或 G26 时的快速进给

当快速进给速度为 6 米/分时，如果倍率为 50%，则快速速度为 3 米/分。

## 3.6 试运转

### 3.6.1 机床锁功能

`机床锁`键用于控制机床轴进给脉冲开关；当按`机床锁`键机床锁开关为‘开’（此时机床锁指示灯亮）时，机床轴不移动，但位置坐标的显示和机床运动时一样，并且 M、S、T 功能都能执行。

每按一次此键，机床锁住开关进行‘开→关→开...’切换，当为‘开’时，机床锁指示灯亮，关时指示灯灭。当机床锁为‘开’时，系统自动记忆当前坐标位置和刀补号，此后，不论系统坐标值是否变化，当机床锁为‘关’时，系统自动恢复此前记忆的坐标和刀补号，以保证工件坐标系和机床刀架位置不变。

机床锁功能用于程序校验，在校验新程序前，打开机床锁功能，然后自动运行待校验的加工程序，待校验完成后再关闭机床锁功能，系统自动恢复校验前状态。

注：由于在机床锁住状态下 T 功能可执行，因此程序校验结束后的刀具号刀补号均可能与校验前不同。关闭机床锁功能只恢复刀补号，刀具号不恢复，因此程序校验后，在执行其他操作切削操作前需要确定刀具号是否正确。

### 3.6.2 单段执行

按`单段`键，系统在单段运行和连续运行模式下切换。

当系统处于单段运行状态时，屏幕右下方显示“单段”，同时单程序段指示灯亮；执行一个程序段后，停止。如果再按`循环启动`键，则执行下一程序段，执行完后停止。每按一次循环启动键执行下一段程序。

当系统处于单段状态时，再按一次`单段`键切换为连续模式，屏幕右下方显示“连续”，单程序段指示灯灭，系统连续运行当前程序。

系统处于单段状态时，在执行固定循环 G90, G94, G74, G75 时，按照固定循环的切削进给和快速定位循环轨迹线段依次执行，每执行一轨迹段后暂停，按`循环启动`键后执行下一轨迹段。

### 3.6.3 手轮试运行

本系统具有通过手摇手轮方式进行试运行校验程序的功能。

对于新建立的程序，当需要校验程序是否正确时，可以通过打开手轮试运行模式进行校验程序。具体操作如下：

1. 打开手轮试行模式开关（按`手轮试运行`键）
2. 选择要校验的程序（在编辑界面下）
3. 按`自动`键进入自动模式
4. 按`启动`键，系统等待手轮信号
5. 摇动手轮，系统根据当前手轮摇动速度以及手轮进给当量计算试运行的进给速度（可以通过按`脉冲倍率`键或外挂手轮的倍率旋钮来设定手轮进给当量）。
6. 程序运行结束后，若要取消手轮试行加工，则关闭手轮试行功能（再次按下`手轮试运行`键）。

## 3.7 MDI 执行方式

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

DF-2000TMH 系统有两种 MDI 输入运行方式：传统的 MDI 输入方式和快捷

输入方式。相对传统 MDI 输入和执行方式，快捷 MDI 方式方便很多。下面分别介绍两种操作方式。

### 3.7.1 传统 MDI 方式

所谓传统的 MDI 方式是指这样的 MDI 操作方式：按`录入`键进入录入方式，多次按`程序`键，直到画面显示 MDI 输入界面（程序段值界面），然后在 MDI 输入界面依次输入一个待执行的程序段指令，并按`循环启动`键执行输入的程序段。

程序通道0100001 N0000		手动方式	连续
X			X 0.000
Z	G00	F 0	Y 0.000
U		M	Z 0.000
W	G98	S	A 0.000
R		T 0001	F 0
F			S 0
M			T 0001
S	G40		主轴状态: 停止
T			冷却状态: 关闭
Y			卡盘状态: 松开
V			尾座状态: 关闭
A			G00 G98 G97 G40 G18
C			
I			
J			
K			
地址			2020-01-02 16:38:41
程 序		程序段值	程序目录
		U盘管理	

例：执行 G0 X10.5 Z200.5；

(1) 按`录入`键，将方式选择于 MDI 的录入方式。

(2) 多次按`程序`键，画面在“程序—程序段值—存储状态”间切换显示，直到左上方显示“程序段值”的画面。

(3) 键入 G0，并按`输入`键。G0 输入被显示出来，按`输入`键以前，发现输入错误，可按`取消`键，然后再次输入 G 和正确的数值。如果按输入键后发现错误，再次输入正确的数值。

(4) 同类操作输入 X10.5

(5) 同类操作输入 Z200.5。

(6) 按`循环启动`键，启动执行。

注 1: 不能取消模态 G 代码, 需要重新输入正确的数据。

注 2: 按循环起动键前, 取消部分内容操作如下:

为了要取消 Z200.5, 其方法如下: 依次按 、、键。

### 3.7.2 快捷 MDI 方式

在绝对坐标或相对坐标显示画面并且在非自动运行模式下, 直接输入需要执行的代码段, 并按键后即开始执行。

比如若要执行 G01 Z500 F30 的代码段:

在绝对位置界面下, 依次按 G01Z500F30 键后, 屏幕下部段录入区显示 G01Z500F30, 再按键, 系统自动执行该代码段, 如下图。

位置		通道01 00001 N0000	手动方式	连续 运行
	通道01 (绝对坐标)		通道02 (绝对坐标)	F 30
X1	0.000	X2	-43372.984	S 0
Y1	0.000	Y2	-43372.984	T 0001
Z1	1.759	Z2	-43372.984	主轴状态: 停止
A1	0.000	A2	-43372.984	冷却状态: 关闭
00001		00001		卡盘状态: 松开
M18		M18		尾座状态: 关闭
M60 K4		M60 K4		加工件数: 0
N0010 G0 X3		N0010 G0 X3		切削时间: 000:00:00
N0030 G24 X0 R100 J2		N0030 G24 X0 R100 J2		G00 G98 G97 G40 G18
N0040 G1 X100 F500		N0040 G1 X100 F500		
段录入: G01Z500F30				2020-01-02 16:39:16
绝对坐标		相对坐标	综合坐标	位置程序
				图形显示
				电流/超差

再比如若要当前刀号 01 (电动刀架) 换成 04 号刀, 只要输入 T0404, 再按键执行即可执行换刀。

比如控制主轴以 1000 转/分的速度正转, 则输入 M03S1000, 按键执行即可。

快捷 MDI 方式响应以 G, M, S, T 开头的程序段输入, 不响应以其他字母或数字开头的程序段。

**快捷 MDI 输入时如何修改字符：**如要修改已输入的字符，可按~~删除~~键，光标前的字符被删除。若要取消当前的整段 MDI 段输入，按取消键。

快捷 MDI 方式不需要进入程序画面和切换到 MDI 录入模式，简化了操作执行。

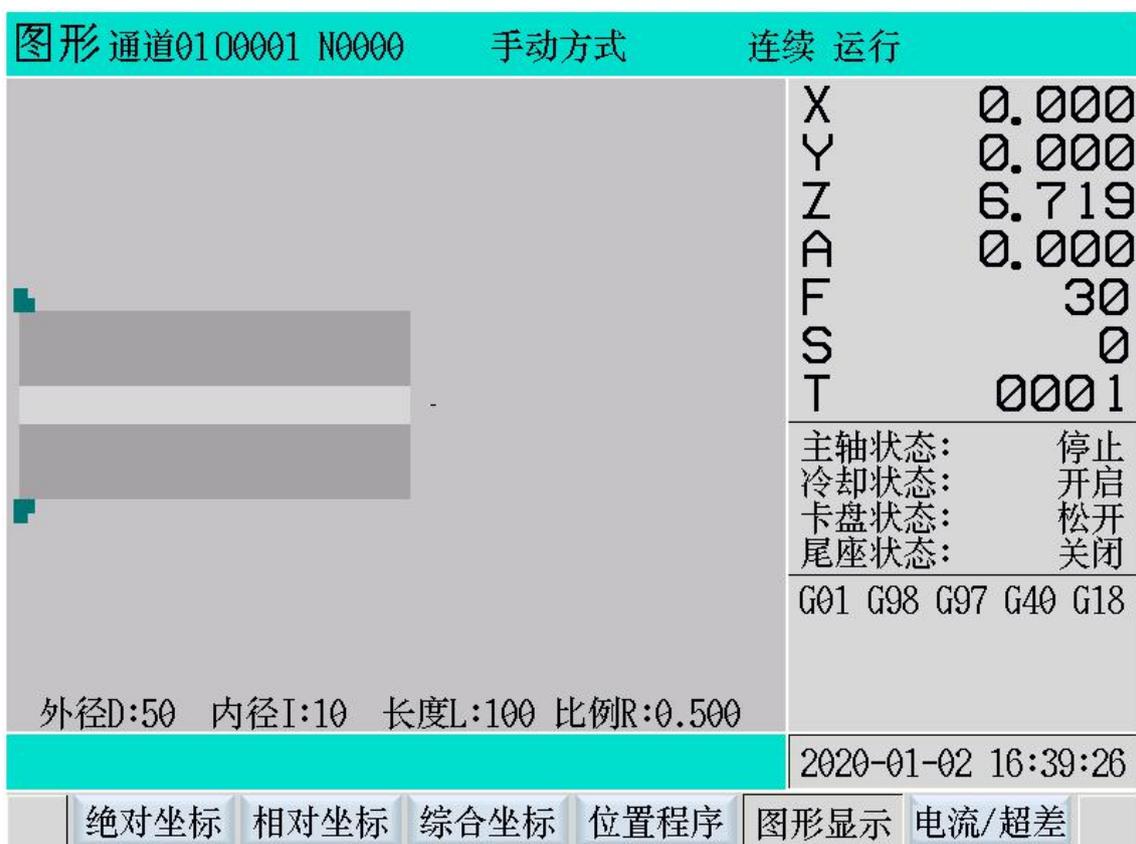
注：快捷 MDI 方式在自动运行模式下不能执行

## 3.8 图形模拟显示和操作

DF-2000TMH 系统具有图形模拟显示功能，能够实现以直观的方式显示刀具运行轨迹。

### 3.8.1 图形模拟操作说明

图形模拟界面如下图：



其中：

外径：用于设定棒料外径值，单位 mm，按 ‘D’ 键进行外径设定。

内径：用于设定棒料内径值，单位 mm，按 ‘I’ 键进行内径设定。

长度：用于设定棒料长度值，单位 mm，按 ‘L’ 键进行长度设定。

比例：用于设定图形显示比例，该值越小，图形越小。按 ‘R’ 键进行比例

设定。

举例：设定外径 100mm，长度 50mm

按 ‘D’ 键，然后按键输入 100，再按键确定。

按 ‘L’ 键，然后按键输入 50，再按键确定。

### 3.8.2 图形模拟显示的其他说明：

图形中始终以棒料的右端面中心点为程序坐标原点，即棒料右端面 Z 坐标为 0。当加工轨迹在棒料显示区域内时，以红线示意切削轨迹，同时在 Z 轴线对称方向显示轨迹线；当加工轨迹在棒料显示区域之外时，以白线示意切削轨迹。不再对称显示轨迹。

在图形模拟开始前，需要首先设定合适的棒料参数和显示比例，在自动加工过程中不能修改显示参数。当修改了棒料参数后，按键刷新显示图形。在图形模拟显示加工时，屏幕左上方显示当前执行的加工段。

## 3.9 程序存储、编辑

### 3.9.1 程序存储、编辑操作前的准备

- (1) 将程序开关置于 ‘开’ 上（进入设置界面中操作）；
- (2) 按键显示程序。
- (3) 按键设定为编辑方式。

注：为了用户程序被误删或编辑，在“设置”界面上设有程序保护开关，只有该开关为 ‘开’ 时，才可编辑程序。

### 3.9.2 建立新程序

共有三种建立新程序的方法，分别为：键盘输入法、U 盘输入法。下面分别讲解具体操作方法。

#### 1. 键盘输入法

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

通过此操作，若系统中已有输入的程序号，系统显示该程序内容；若系统不

存在输入的程序号，系统建立此程序。

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

## 2. 用 U 盘输入法

可使用 U 盘，将 U 盘中的程序输入到系统，具体操作见 3.10 节描述。

### 3.9.3 程序名检索

按 $\boxed{\text{程序}}$ 键时，系统总是显示当前调用加工的程序，若要显示需要的程序内容，有三种方法调出程序：

方法 1：程序名输入法

方法 2：按键输入地址 O，然后按上下光标键检索法

方法 3：在存储状态界面选中程序名后，按 $\boxed{\text{EOB}}$ 按键打开

#### 1. 程序名输入法

(1) 按 $\boxed{\text{程序}}$ 键，显示程序画面；

(2) 按 $\boxed{\text{编辑}}$ 键选择编辑方式；

(3) 按地址 O；

(4) 键入要检索的程序号，比如 1234；

(5) 按 $\boxed{\text{EOB}}$ 键或 $\boxed{\text{插入}}$ 键；

(6) 若键入的程序号已存在，则显示当前程序内容，并在屏幕的右上部显示程序号，同时系统将当前程序作为待加工程序。

#### 2. 按上下光标键程序号检索法

(1) 按 $\boxed{\text{程序}}$ 键，显示程序画面；

(2) 按 $\boxed{\text{编辑}}$ 键选择编辑方式

(3) 按地址 O；

(4) 按下光标 $\boxed{\downarrow}$ 键或上光标 $\boxed{\uparrow}$ 键，可逐个显示已存入的程序内容，并将当前程序号作为待加工程序。

#### 3. 存储状态界面选中程序名

(1) 多次按 $\boxed{\text{程序}}$ 键，直到显示程序存储状态画面；

(2) 按左右光标键选中要打开的程序名

(3) 按 $\boxed{\text{EOB}}$ 按键；

### 3.9.4 程序的删除

1. 按 $\boxed{\text{程序}}$ 键，显示程序画面；

2. 按 $\boxed{\text{编辑}}$ 键选择编辑方式；

3. 按地址 **O**;
4. 键入程序号;
5. 按~~删除~~键, 则对应键入程序号的程序从存储器中删除。

### 3.9.5 删除全部程序

1. 按~~程序~~键, 显示程序画面;
2. 按~~编辑~~键选择编辑方式;
3. 按地址 **O**;
4. 键入-9999, 并按~~删除~~键。

### 3.9.6 程序复制

1. 按~~程序~~键, 显示程序画面;
2. 按~~编辑~~键选择编辑方式;
3. 按地址 **O**, 输入要复制后的程序名;
4. 按~~转换~~键, 若复制成功, 屏幕下方显示“复制完成”, 否则显示“复制失败”。

注 1: 若输入的程序号已存在, 系统提示“文件已存在”, 复制取消。

注 2: 导致复制失败可能的原因: 存储空间已满或存储文件个数已满。

### 3.9.7 程序段号检索

程序段号检索是指将光标设定到程序内的某一段号上, 一般用于设定程序执行的起始段或者编辑。

由于检索而被跳过的程序段对 CNC 的状态无影响, 也就是说, 被跳过的程序段中的坐标值、M、S、T 代码、G 代码等对 CNC 的坐标值、模态值不产生影响。因此, 当设定了加工起始程序段号后, 开始执行加工时, 要设定必要的 M、S、T 代码及坐标系等。

如果必须检索工序中某一程序段并以其为起始段开始执行时, 需要查清此时的机床状态、进行对应的 M、S、T 代码和坐标系的设定等, 然后再执行自动运行。可用录入方式输入设定机床状态或在位置界面中执行快捷 MDI 方式进行设定。

程序段号检索可以通过移动上下光标键或翻页键设定, 也可以通过字的检索法设定(字的检索法见下节)。

### 3.9.8 字的插入、修改、删除

1. 按~~程序~~键, 显示程序画面;
2. 按~~编辑~~键选择编辑方式

3. 选择要编辑的程序；
4. 将光标定位到要编辑的字，有以下两种方法：
  - (1) 按光标键（上下左右光标键，翻页键）移动光标设定的方法
  - (2) 查找法
 两种方法的详细操作使用见下 **3.9.8.1** 节。
5. 进行字的修改、插入、删除等编辑操作

注 1：字和地址的概念：所谓字是由地址和跟在它后面的数据组成；所谓地址是指特征字母。

注 2：光标总是在某一字地址的下端，编辑操作是在光标所指的字上进行的。

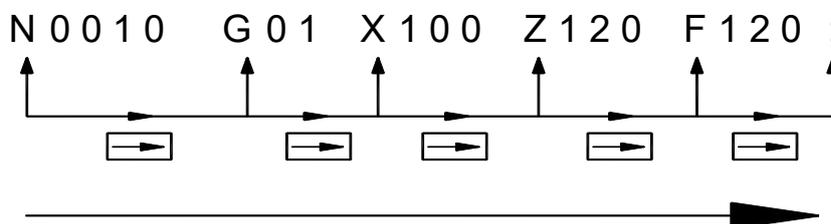
注 3：在自动方式下程序的执行是从光标所在的程序段开始执行程序的。

### 3.9.8.1 将光标定位到要编辑的字上

方法 1. 按光标键（上下左右光标键，翻页键）移动光标设定的方法

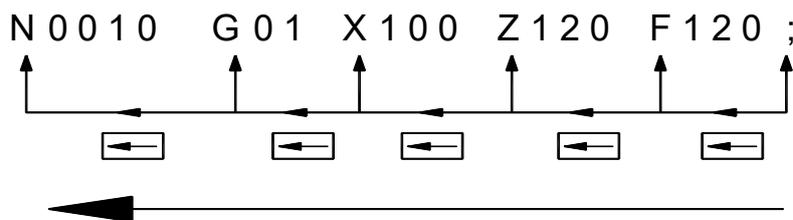
- (1) 按右光标  键

光标一个字一个字地向右侧方向移动，每次光标停留在下一个字的地址下面。当光标移至段尾结束符“；”上时停止右移。



- (2) 按左光标  键

光标一个字一个字地向左侧方向移动，每次光标停留在前一个字的地址下面。当光标移至段首字时停止左移。



- (3) 按下光标  或者上光标 ，光标移动到下行程序段首或上行程序段首。当

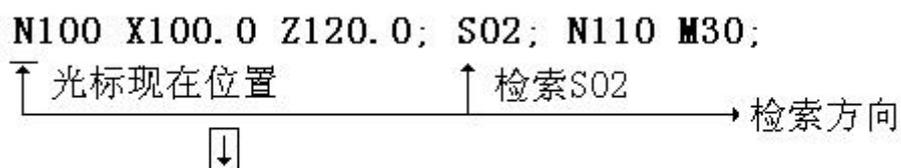
光标位置界面底部或顶部时自动翻页。

(4) 按下翻页键，画面向下翻页，光标移至下页开头的字。

(5) 按下翻页键，画面向上翻页，光标移至上页开头的字。

## 方法 2. 查找法

输入要查找的字，按下或上光标 $\uparrow$ 键，系统从当前光标位置开始，向下方向或向上方向自动定位到有效匹配字上。



(1) 用键输入地址 S，S 在屏幕下方闪烁

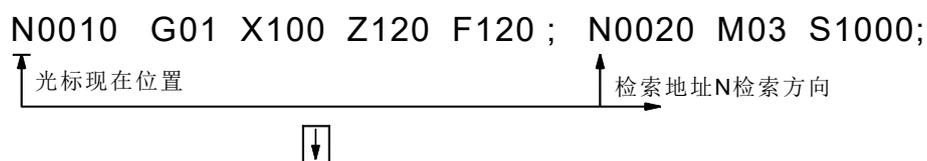
(2) 用键输入 ‘0’，‘2’

(3) 按 $\downarrow$ 光标键，开始检索。

如果检索到 S02,光标停留在 S02 的下面。再次按下光标 $\downarrow$ 键，则继续向下检索 S02；若按下光标 $\uparrow$ 键，则向上方向检索 S02。

注 1：字的检索需要输入地址和数字，只有当地址和数字完全一致时才为检索完成。比如检索 S02 时，如果输入 S2 就不能完成检索，此时必须输入 S02。

也可以只输入要查找的地址字符，按下或上光标键，系统从当前光标位置开始，向下方向或向上方向自动定位到有效匹配字符上，如：



(1) 按地址键 N，N 在屏幕下方闪烁；

(2) 按光标 $\downarrow$ 键；

(3) 检索完成后，光标停留在 N 的下面。

再次按下光标 $\downarrow$ 键，继续向下检索；

若按下光标 $\uparrow$ 键，则向上方向检索。

光标返回到程序头的方法：

O0020 ; N0010 G01 X100 Z120 F120 ; N0020 S01;

方法 1:

按[复位]键，光标返回程序头位置，画面上显示从程序头开始的程序内容。

方法 2:

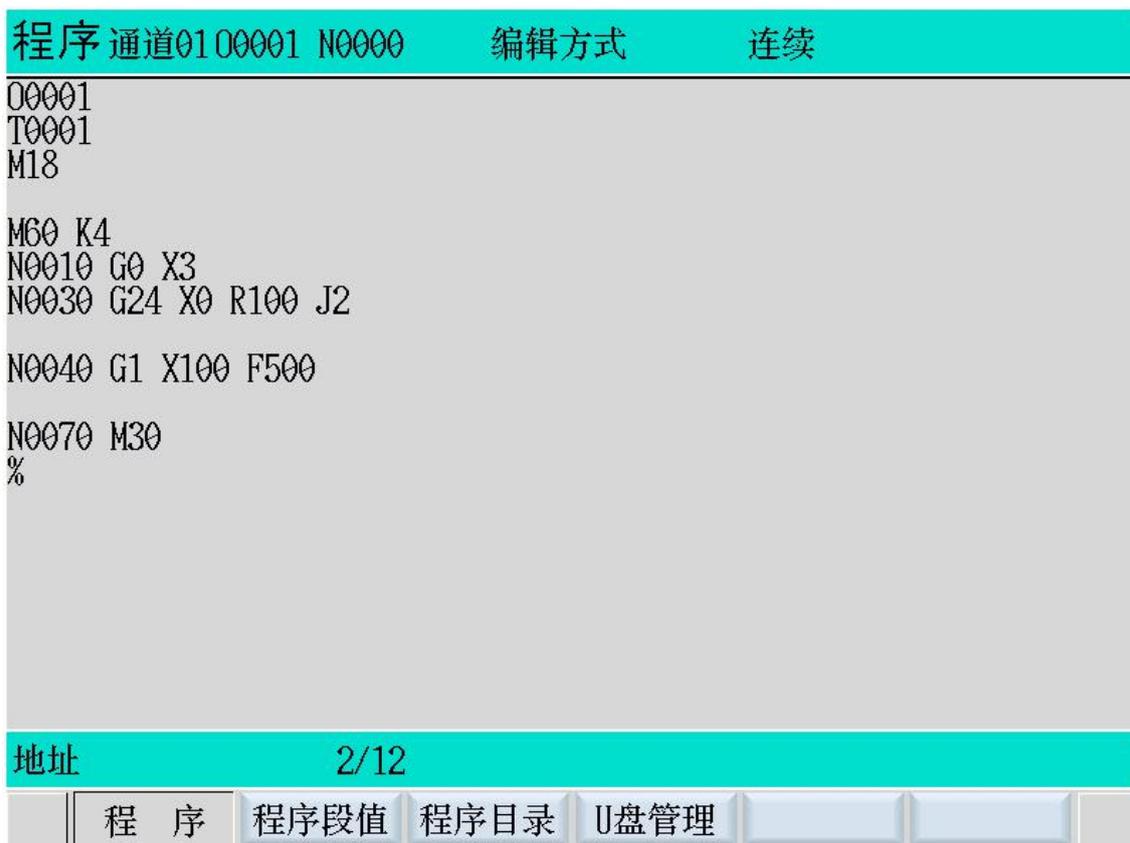
用查找法查找程序号，如输入字符‘O’，按上光标[↑]键查找；

### 3.9.8.2 字的插入

1. 将光标定位到要插入的前一个字；
2. 按键输入要插入的地址字母，本例中要插入 T；
3. 按键输入 0001；
4. 按[插入]键；



插入 T0001 前的画面



插入 T0001 后的画面

注：编辑程序时，键入一个字后不按`插入`键，而是按下个地址（字母）键，系统自动将上个键入的字插入当前段。

举例：程序段 G01 Z100；当键入 X 100 后，直接再按 F 键，则 X100 会自动插入，程序段变为 G01 Z100 X100；这样便于连续输入字而不需多次按`插入`键。

### 3.9.8.3 字的修改

1. 将光标定位到要修改的字；
2. 输入修改的地址，本例中输入 M；
3. 输入数据，本例 03；
4. 按`修改`键，则新键入的字代替了当前光标所指的字。

举例：

修改前： N100 X100.0 Z120.0 T15；

要将 T15 修改为 M03，当输入 M03，按`修改`键后：

修改后： N100 X100.0 Z120.0 M03；

### 3.9.8.4 字的删除

1. 将光标定位到要删除的字

2. 按~~删除~~键，当前光标所在的字被删除。

举例：

删除前： N100 X100.0 Z120.0 M03；

要将 Z120.0 删除，当按~~删除~~键后：

删除后： N100 X100.0 M03；

### 3.9.9 系统版本号、程序存储器信息显示

系统标准配置可存储程序 480 个。

程序存储器容量为 256M 字节，其中系统内部预留了参数文件、刀补文件、螺距补偿文件使用的空间 16Kbyte，其余空间为用户程序存储空间。

用下列操作，可以显示程序存储器的使用情况，如下图。

1. 多次按~~程序~~键，画面在“程序—程序段值—存储状态”间切换显示，直到左上方显示“存储状态”的画面。

2. 本页面信息内容包含：

(1) 系统版本号：本机软件版本在公司管理系统的序号和软件生成或更新日期。

(2) 已存文件数：已存入的程序数（包括子程序和系统参数文件）。

剩余：可存入的程序数。

(3) 已用存储量：存入的程序占用的存储容量（单位 KB；1KB = 1024 字节）。

剩余：可以使用的程序存储容量

(4) 程序目录表：依次显示存入程序的程序号，自动按字符大小顺序排列。

程序	通道	01	00001	N0000	编辑方式	连续	
系统版本号: V12.06.65 2020-01-02 16:38:37						X	0.000
已存文件数: 62 剩余: 418						Y	0.000
已用存储量: 1 MB 剩余: 241 MB						Z	14.852
文件目录表:						A	0.000
00000 00001 00002 00003 00004 00005 00006						F	0
00007 00008 00009 00010 00011 00012 00013						S	0
00014 00015 00016 00017 00020 00021 00022						T	0001
00023 00024 00033 00040 00061 00101 00201						主轴状态: 停止	
00202 00301 00401 00501 00601 00701 00801						冷却状态: 开启	
01001 01002 01012 01022 01032 01111 02222						卡盘状态: 松开	
02555 02563 03333 04444 09070 09100 09200						尾座状态: 关闭	
00000; (圆弧-直线)						G01 G98 G97 G40 G18	
G17							
G13							
#500=1;直线长度							
#501=10;初始定位角度							
#502=20;棒料半径							
#503=0.5;总加工量							
地址					436 B	2020-01-02 16:40:36	
程 序		程序段值		程序目录		U盘管理	

在存储状态显示页面下:

按左右光标键: 移动光标在程序名间移动;

按上下光标键: 换页显示程序名列表;

## 3.10 U 盘操作

DF-2000TMH 系统具有 U 盘读写功能, 方便用户进行程序的导入导出和参数文件的导入导出, 以及通过 U 盘进行系统软件升级。本系统支持 USB1.1/USB2.0 协议的 U 盘存储器。

U 盘文件格式应该优先选择为 FAT 格式; 对于大容量 U 盘由于不再支持 FAT 格式, 应该选择为 FAT32 格式。

### 3.10.1 U 盘操作界面说明

按 U 盘 键, 界面显示如下图

U盘通道0100001 N0000	编辑方式	连续	
U盘目录表: S0001		X 0.000 Y 0.000 Z 14.852 A 0.000 F 0 S 0 T 0001	
文件目录表: 00000 00001 00002 00003 00004 00005 00006 00007 00008 00009 00010 00011 00012 00013 00014 00015 00016 00017 00020 00021 00022 00023 00024 00033 00040 00061 00101 00201 00202 00301 00401 00501 00601 00701 00801 0/01.0/Bit0 保留 0/01.1/Bit1 LAN 0/1:中文系统/English 0/01.2/Bit2 PLMD 0/1:脉冲+方向/双脉冲模式 0/01.3/Bit3 EDTY 0/1:检索编辑方式/宏编辑方 0/01.4/Bit4 GETL 0/1:宏程序不/转录为普通程		主轴状态: 停止 冷却状态: 关闭 卡盘状态: 松开 尾座状态: 关闭 G01 G98 G97 G40 G18	
	54 KB	2020-01-02 16:40:49	
程 序	程序段值	程序目录	U盘管理

**界面说明:**

U 盘目录表: 显示 U 盘根目录用户程序文件和参数文件

文件目录表: 显示系统中用户程序文件和参数文件。

注 1: 其中用户程序文件为 Oxxxx 格式, 参数文件包括 S0001 (系统参数), T0001 (刀补文件), I0001 (螺距误差补偿文件), H0001 (宏数据文件)。其他格式的文件不再显示。

注 2: 目录表中文件名按字母和数字大小顺序自动排序显示。

**基本操作说明:**

左右光标键: 在当前目录表栏移动闪烁光标, 目录栏一屏可显示 35 个文件, 当光标移动到边界时, 系统自动换页显示下页内容。光标所在的文件为选中待操作的文件。

上下光标键: 闪烁光标在 U 盘目录表和文件目录表间切换。

**转换**: 输出当前文件

**输入**: 输入新文件名后确认, 并开始输出。

**3.10.2 如何将系统中的程序文件导出到 U 盘**

1. 按**下光标**键, 将光标置于文件目录表栏, 按左右光标键移动光标选中待导出的文件, 比如 O0021。

2. 按 $\boxed{\text{输出}}$ 键，屏幕下方显示字符 O，等待输入存入 U 盘时的文件名，假如存为 O0032，按数字键输入 0032。

3. 按 $\boxed{\text{输入}}$ 键，系统导出 O0021，存入 U 盘为 O0032。若 U 盘中已有 O0032 文件，系统显示报警 058。

### 3.10.3 如何将参数文件导出到 U 盘

1. 按 $\boxed{\text{下光标}}$ 键，将光标置于文件目录表栏，按左右光标键移动光标选中 S0001 文件。

2. 按 $\boxed{\text{输出}}$ 键，文件 S0001 导出到 U 盘，文件名仍为 S0001。若 U 盘中已有 S0001 文件，系统显示报警 058。

注：文件 I0001，T0001 操作同 S0001。

### 3.10.4 如何将 U 盘文件导入到系统

1. 按 $\boxed{\text{上光标}}$ 键，将光标置于 U 盘目录表栏，按左右光标键移动光标选中将要存入系统的文件，比如 O0013。

2. 按 $\boxed{\text{输出}}$ 键，屏幕下方显示字符 O，等待输入存入系统时的文件名，假如存为 O0024，按数字键输入 0024。

3. 按 $\boxed{\text{输入}}$ 键，U 盘中的 O0013 文件被存入系统，文件名 O0024。若 U 盘中已有 O0024 文件，系统显示报警 058。

### 3.10.5 如何将 U 盘中的参数文件导入到系统

1. 按 $\boxed{\text{上光标}}$ 键，将光标置于 U 盘目录表栏，按左右光标键移动光标选中 S0001 文件。

2. 按 $\boxed{\text{输出}}$ 键，系统提示输入密码，输入正确密码，按 $\boxed{\text{输入}}$ 键，S0001 被导入到系统，覆盖原 S0001 文件，成为当前参数文件。若用户需要保留原参数文件，可事先执行参数备份，具体操作见 3.15.1.3.2 节描述。

## 3.11 刀具补偿

本系统设置了 001~016 共 16 组刀补值，每组刀补包含 X 轴、Z 轴刀补数据和刀尖半径数据、刀尖相位数据。

按 $\boxed{\text{刀补}}$ 键，进入刀偏设置工作方式，显示如下图所示：

偏置 通道01 00001 N0000					编辑方式	连续
序号	X	Z	Y	A	X	0.000
001	0.000	0.000	0.000	0.000	Y	0.000
002	0.000	0.000	0.000	0.000	Z	14.852
003	0.000	0.000	0.000	0.000	A	0.000
004	0.000	0.000	0.000	0.000	F	0
005	0.000	0.000	0.000	0.000	S	0
006	0.000	0.000	0.000	0.000	T	0001
007	0.000	0.000	0.000	0.000	主轴状态:	停止
008	0.000	0.000	0.000	0.000	冷却状态:	开启
009	0.000	0.000	0.000	0.000	卡盘状态:	松开
010	0.000	0.000	0.000	0.000	尾座状态:	关闭
011	0.000	0.000	0.000	0.000	G01 G98 G97 G40 G18	
012	0.000	0.000	0.000	0.000		
013	0.000	0.000	0.000	0.000		
014	0.000	0.000	0.000	0.000		
015	0.000	0.000	0.000	0.000		
016	0.000	0.000	0.000	0.000		
地址	U V W C有效				2020-01-02 16:41:14	
刀补模式		测量模式		整体偏移		

在刀补界面可以通过输入测量值（按 X 或 Z 键）建立刀补，也可以修正（按 U 或 W 键）某个刀补值。为了避免操作者误输入，系统设置了测量值输入界面和刀补修正输入界面两个专用界面。在测量值输入界面只响应 X 或 Z 按键，以输入测量值；在刀补修正输入界面只响应 U 或 W 按键，以输入修正值；

当显示界面不为刀补界面时，首次按`刀补`键系统默认进入刀补修正界面，此时只响应 U 或 W 键。再次按`刀补`键火 1 `测量模式`键后，系统进入测量值输入界面，如下图，此时只响应 X 或 Z 键。

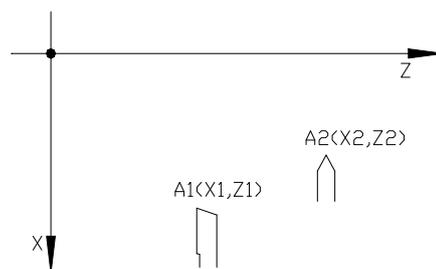
偏置通道0100001 N0000					编辑方式	连续
序号	X	Z	Y	A	X	0.000
001	0.000	0.000	0.000	0.000	Y	0.000
002	0.000	0.000	0.000	0.000	Z	14.852
003	0.000	0.000	0.000	0.000	A	0.000
004	0.000	0.000	0.000	0.000	F	0
005	0.000	0.000	0.000	0.000	S	0
006	0.000	0.000	0.000	0.000	T	0001
007	0.000	0.000	0.000	0.000	主轴状态: 停止	
008	0.000	0.000	0.000	0.000	冷却状态: 关闭	
009	0.000	0.000	0.000	0.000	卡盘状态: 松开	
010	0.000	0.000	0.000	0.000	尾座状态: 关闭	
011	0.000	0.000	0.000	0.000	G01 G98 G97 G40 G18	
012	0.000	0.000	0.000	0.000		
013	0.000	0.000	0.000	0.000		
014	0.000	0.000	0.000	0.000		
015	0.000	0.000	0.000	0.000		
016	0.000	0.000	0.000	0.000		
地址					X Y Z A有效	2020-01-02 16:41:25
刀补模式		测量模式	整体偏移			

### 3.11.1 换刀时刀补的原理

加工比较复杂的工件时，往往需要多把刀具。而加工程序是按其中某一把刀具的刀尖进行编制的，换刀后，当前刀尖相对于前一把刀的刀尖在 X 和 Z 两个方向必定会有偏移，也就是说即使拖板不动，换刀后刀尖位置也会变化，而刀补的作用是用来弥补这种变化。

例如：当前刀为 T1，其刀尖位置为 A1；换成二号刀后（T2），二号刀刀尖处于 A2 位置，换刀后刀尖位置由 A1 (X1, Z1) 变为 A2 (X2, Z2)，刀补的作用就是将刀尖坐标值由原来的坐标 (X1, Z1) 转换成 (X2, Z2)，A1 和 A2 在 X、Z 方向的相对差值是可以预先测出的，这个值就是数控系统记忆的刀补值。在实际应用中，为了简化这一过程，数控系统不是测出各把刀两两之间的差值，而采取更简洁的方法来记忆刀补值，即记忆刀尖位置坐标值的方法来确定。

例如：将每把刀的刀尖沿 X、Z 方向一一靠上某一固定点(芯棒或试件)，把刀尖刚刚接触这一固定点时作为标准，由于各把刀的长度不同，靠到固定点时显示的坐标点也不同。数控系统分别记忆各把刀靠到时的坐标值。这些各不相同的坐



标值两两之间实际上就包含了这两把刀之间的长度差信息。刀补表中单独一个刀具的刀补值是没有意义的，真正起作用的是各把刀的刀补值之间的差值。为了减少记忆量，一般刀补表只是记忆每把刀相对于一个固定基准在 X、Z 方向的坐标，然后在刀补时根据当前刀和前一把刀相对该固定基准的差值不同，得出两把刀之间的补偿值，补偿值需在换刀时计算得出来。

### 3.11.2 刀补和工件坐标系建立的方法

本系统采用试切对刀法来建立刀补表，在产生刀补的同时也建立了工件坐标。为了便于操作，本系统提供了 X 向、Z 向单独试切对刀方式和 X 向、Z 向同时试切对刀方式，由参数 P002 Bit4 设定对刀方式。

当参数 P002 Bit4 =1 时，为 X 向、Z 向同时试切对刀方式。此方式下，每完成一个方向的切削后，需要按对应 **X** 键或 **Z** 键，以记忆该轴当前坐标位置，然后退刀，再完成另一轴的切削，按对应 **X** 键或 **Z** 键，记忆该轴当前坐标位置，两轴均完成试切后，退刀到合适位置，进入刀补表，输入 X 向和 Z 向测量值即可。

当参数 P002 Bit4 =0 时，为 X 向、Z 向单独试切对刀方式。此方式下，每完成一个方向的切削后，不需要按对应 **X** 键或 **Z** 键记忆该轴当前坐标位置，但在完成输入该方向测量值之前，试切方向的轴不能移动，另一方向轴可以移动。在完成一轴的试切和刀补数据输入后，再完成另外一轴的试切和刀补数据输入。

无论哪种对刀方式，测量基准必须一致。

分别说明 X 向、Z 向单独对刀和同时对刀的具体操作步骤如下：

#### 3.11.2.1 X 向、Z 向单独对刀

##### 1. X 向对刀方法

(1) 进入手动操作方式，选择设定刀号和刀补号（按 **换刀** 键或快捷 MDI 方式输入刀号刀补）；

(2) 启动主轴，移动刀架，使用选择好的刀具在毛坯上车削出一小段外圆（或内孔）；

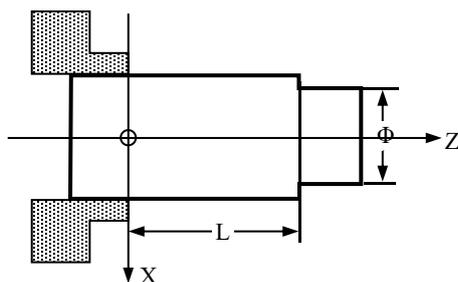
(3) 沿 Z 轴方向退出刀具，X 轴不要移动，停止主轴，测量切削外圆（内孔）的直径  $\Phi$ ，单位：mm；

(4) 按下 **刀补** 键进入刀补界面，若屏幕下方显示的不是测量模式，则再按一次 **刀补** 键，进入测量模式，屏幕下方显示“X Z 有效”。

(5) 按 **X** 键，输入步骤(3)中所测量出的直径  $\Phi$ ，按 **输入** 键或 **插入** 键确认。

这样就建立了该刀 X 向刀补值，同时建立了工件坐标系的 X 向基准（X 坐标零点）为测量直径的中心线。

注：若刀具在工件轴线的另一侧切削(即刀具位于轴线的反方向)，则输入的直径为负值。



## 2. Z 向对刀方法

(1) 进入手动操作方式，选择设定刀号和刀补号（按`换刀`键或快捷 MDI 方式输入刀号刀补）；

(2) 启动主轴，移动刀架，在毛坯上车削出一端面；

(3) 沿 X 轴方向退出刀具，Z 轴不要移动，停止主轴，测量出切削处端面到测量基准面的长度值 L，单位：mm；

(4) 按下`刀补`键进入刀补界面，若屏幕下方显示的不是测量模式，则再按一次`刀补`键，进入测量模式，屏幕下方显示“X Z 有效”。

(5) 按`Z`键，输入步骤(3)中所测量出的长度 L，按`输入`键或`插入`键确认。

这样就建立了该刀 Z 向刀补值，同时建立了工件坐标系的 Z 向基准（Z 坐标零点）为测量 Z 向长度的基准面。

注：每把刀在对刀时，测量的基准必须相同，否则 Z 向产生的刀补值不正确。

### 3.11.2.2 X 向、Z 向同时记忆对刀

1. 进入手动操作方式，选择设定刀号和刀补号；

2. 启动主轴，移动刀架，使用选择的刀具在毛坯上车削出一端面，不要移动 Z 轴，按`Z`键，以记忆 Z 轴坐标；再沿 X 轴方向退出刀具至合适位置，加工一段外圆，不要移动 X 轴，按`X`键，以记忆 X 轴坐标；

3. 退出刀具，停止主轴，测量出切削后的外圆直径 Φ 和工件端面到测量基准端面的长度 L；

4. 按下`刀补`键进入刀补界面，若屏幕下方显示的不是测量模式，则再按一次`刀补`键，进入测量模式，屏幕下方显示“X Z 有效”。

5. 按`X`键，输入步骤 3 中所测量出的直径 Φ，按`输入`键或`插入`键确认；按`Z`键，输入步骤 3 中所测量出的长度 L，按`输入`键或`插入`键确认。

注 1：刀具参数的光标会自动停留在当前刀补号所在行上，按`X`或`Z`键后输入的测量值被输入到光标所在行的刀补数据上。

注 2：若设定参数 P002 Bit4 为 1，即 X 向、Z 向同时记忆对刀方式，若试切后没有按`X`

或 **[Z]** 来记忆相应轴的坐标，在输入刀补时，系统报警栏将会提示“报警 41：计算刀补值之前未记忆工件坐标”。

### 3.11.3 刀补修调（刀具磨损补偿）

实际加工中发现某把刀加工的工件尺寸偏大或偏小，可用刀补修调功能对刀补值进行补偿。

刀具修调的步骤：

1. 按下 **[刀补]** 键进入刀补界面，若屏幕下方显示的不是刀补模式，则再按一次 **[刀补]** 键，进入刀补模式，屏幕下方显示“U W 有效”。
2. 如果光标处的刀补号不是需要修改的刀补号，可以按上下光标键选择需要修改的刀补号；
3. 修调 X 轴方向，按 **[U]** 键，输入修调值，按 **[输入]** 键或 **[插入]** 键确定；  
修调 Z 轴方向，按 **[W]** 键，输入修调值，按 **[输入]** 键或 **[插入]** 键确定；
4. 系统内部计算调整已有的刀补值，调整的结果作为新的补偿量显示出来。

（例）已设定的补偿量 **6.678**

键盘输入的增量 **2.5**

新设定的补偿量 **9.178(=6.678+2.5)**

确定刀补值的方法：

1. 加工出的工件外径偏大输入负值，偏小输入正值；
2. 加工出的工件内径偏大输入正值，偏小输入负值；
3. 加工出的工件 Z 轴方向偏大输入负值，偏小输入正值。

例如：如果 X 方向(外径)大 0.008mm，按 **[U]** 键后输入偏差值-0.008，按 **[输入]** 键或 **[插入]** 键确定。如果 Z 方向长度大 0.015mm，按 **[W]** 键后输入偏差值-0.015，按 **[输入]** 键或 **[插入]** 键确定。

注 1：在自动运转中修调刀补值时，新的补偿量不能立即生效，必须在指定其补偿号的 T 代码被执行后，才生效。

注 2：在自动运转时，若修改的刀补号是正在加工调用的刀补号，系统提示报警 038，不能修改当前刀补值，只有非当前加工调用刀补值才可被修改。

### 3.11.4 刀补清零

可以通过刀补清零功能将所有刀补值一次性清零。

刀补清零操作步骤：

1. 按下 **[刀补]** 键进入刀补界面；
2. 按 **[删除]** 键，系统等待密码输入，输入正确密码，并按 **[输入]** 键确定；

3. 密码正确，系统将所有刀补值置为 0。

## 3.12 诊断

CNC 和机床间的输入/输出信号的状态及 CNC 内部状态等都可以通过诊断显示出来。同时，也可通过相应的设定，直接向机床侧输出。每个诊断号对应的意义及设定方法屏幕下方显示，如下图：

诊断通道0100001 N0000								编辑方式	连续	
输入	TCP	DIQP	DECX	DITW	SP	ST	DECZ	ESP1	X轴脉冲数	0
	T08	T07	T06	T05	T04	T03	T02	T01	X反馈位置	0
	X17	LMT-	LMT+	X16	X28	X04	X15	X12	Y轴脉冲数	0
	X37	X29	X30	X32	X18	X38	BALM	X31	Y反馈位置	0
	AALM	APC	X45	X47	DECY	X27	X43	ESP2	Z轴脉冲数	14852
	X01	X02	X13	X14	X42	X44	X46	X48	Z反馈位置	0
	X49	X50	X51	X52	X53	X54	X55	X56	A轴脉冲数	0
	X57	X58	X59	X60	X61	X62	X63	X64	A反馈位置	0
输出	SPZD	M10	M05	M32	M08	M78	M04	M03	编码线数	0.000
	TL-	TL+	M11	M79	M44	M43	M42	M41	模拟量值	0.000
	Y06	Y08	Y01	Y02	M30	WAR	Y04	STM	累计件数	00000
	Y26	Y27	Y46	Y45	Y43	Y42	Y37	Y38	编码器零	0
	Y03	Y05	Y07	Y09	Y11	Y13	Y39	Y40	插补耗时	00334
										2020-01-02 16:41:52

### 3.12.1 系统输出口状态的设定

按右光标或左光标键，闪烁光标移动一位，按上光标或下光标键，闪烁光标移动一行。在光标闪烁处按“0”或“1”键，分别向对应输出口输出“0”信号(与地信号断开)或“1”信号（与地信号接通）。

### 3.12.2 轴脉冲计数清零

长按  键或  键， 键可将对应脉冲计数清零

### 3.12.3 累计件数显示

1. 累计加工工件个数，关机后不会丢失。

2. 若要清除累计加工个数，按 $\boxed{\text{取消}}$ 键后，输入厂商密码，累计计数清零。

### 3.12.4 输入口信号定义显示

1. 按 $\boxed{\text{诊断}}$ 键

2. 按 $\boxed{\text{F3}}$ 键，显示机床侧输入信号定义画面，一屏显示 40 路输入口定义，分两屏显示，可按上下翻页键选择显示，如下图。

诊断 通道0100001 N0000			编辑方式			连续		
机床侧输入信号定义								
信号	接线	端口编号	信号	接线	端口编号	信号	接线	端口编号
ST	XS37-2	7	X31	XS37-14	31	T01	XS40-6	36
SP	XS37-3	6	DIQP	XS39-11	10	LMT+	XS40-7	20
ESP1	XS37-4	5	TCP	XS39-12	11	LMT-	XS40-8	22
X04	XS37-5	4	DECX	XS40-1	8	DECZ	XS40-9	24
X30	XS37-6	30	DITW	XS40-2	9	DECY	XS40-10	26
X32	XS37-7	32	T04	XS40-3	33	T08	XS40-19	19
X28	XS37-12	28	T03	XS40-4	34	T07	XS40-20	21
X29	XS37-13	29	T02	XS40-5	35	T06	XS40-21	23

2020-01-02 16:42:01

信号总览	输出定义	输入定义	报警信息	物理坐标	攻丝调试
------	------	------	------	------	------

## 诊断通道0100001 N0000 编辑方式 连续

机床侧输入信号定义

信号	接线	端口编号	信号	接线	端口编号	信号	接线	端口编号
T05	XS40-22	25	X45	XS41-8	45	X38	XS43-4	38
X18	XS41-1	18	X43	XS41-9	43	AALM	XS43-5	39
X17	XS41-2	17	ESP2	XS41-10	41	APC	XS43-6	40
X16	XS41-3	16	X48	XS41-19	48	X01	XS44-1	1
X15	XS41-4	15	X46	XS41-20	46	X02	XS44-2	2
X12	XS41-5	12	X44	XS41-21	44	BALM	XS44-3	3
X27	XS41-6	27	X42	XS41-22	42	X13	XS44-4	13
X47	XS41-7	47	X37	XS43-3	37	X14	XS44-5	14

2020-01-02 16:42:05

信号总览	输出定义	输入定义	报警信息	物理坐标	攻丝调试
------	------	------	------	------	------

## 诊断通道0100001 N0000 编辑方式 连续

机床侧输入信号定义

信号	接线	端口编号	信号	接线	端口编号	信号	接线	端口编号
X63	XS44-6	63	X64	XS44-18	64	PC-	XS36-3	
X61	XS44-7	61	X62	XS44-19	62	PC+	XS36-4	
X59	XS44-8	59	X60	XS44-20	60	PB-	XS36-5	
X57	XS44-9	57	X58	XS44-21	58	PB+	XS36-6	
X55	XS44-10	55	X56	XS44-22	56	PA-	XS36-7	
X53	XS44-11	53	X54	XS44-23	54	PA+	XS36-8	
X51	XS44-12	51	X52	XS44-24	52	5V	XS36-13	
X49	XS44-13	49	X50	XS44-25	50	0V	XS36-15	

2020-01-02 16:42:10

信号总览	输出定义	输入定义	报警信息	物理坐标	攻丝调试
------	------	------	------	------	------

屏幕显示功能栏介绍:

信号：为各功能输入口信号名称

接线：为各功能输入口在系统端口中的管脚号

口号：为各功能输入口的编程口号

**输入口信号定义显示画面便于用户查询各功能口的接线位置和编程口号：**

比如需要接外部启动按钮信号，需要接入系统的 ST 信号上，查询该画面，ST 信号输入引脚为 XS34 的第 2 管脚。

比如需要在程序中检测某外部条件信号，假设该信号接入 X19 输入口，需要确定程序中该信号口的编程口号，查询输入口定义画面，X19 的编程口号为 19。在程序中如要检测该信号口低电平为有效信号时可如此编程：M01 L19。

比如需要连接手轮 A/B 信号到系统的辅助面板插孔时，可参照下图确定 10/11 脚分别接手轮的 A+、B+ 信号，8 脚接手轮的 VCC，手轮的 A-、B- 都短接到 0V 后连接到 XS37 的 9 脚上。

诊断通道0100001 N0000			手动方式			连续		
机床侧输入信号定义								
信号	接线	端口编号	信号	接线	端口编号	信号	接线	端口编号
5V	XS37-8		24V	XS41-23		ACW+	XS43-2	
WHA+	XS37-10		0V	XS41-25		ACP-	XS43-14	
WHB+	XS37-11		5V	XS41-24		ACW-	XS43-15	
0V	XS37-9		WHA+	XS41-13		5V	XS43-17	
24V	XS39-25		WHB+	XS41-12		DA_A	XS43-18	
0V	XS39-23		24V	XS42-25		24V	XS43-23	
24V	XS40-23		0V	XS42-23		0V	XS43-25	
0V	XS40-25		ACP+	XS43-1		0V	XS44-14	

2020-01-07 09:08:47

信号总览
输出定义
输入定义
报警信息
物理坐标
攻丝调试

### 3.12.5 输出口信号定义显示

1. 按 **[诊断]** 键

2. 按 **[F2]** 键，显示输出到机床侧信号定义画面，一屏显示 24 路输出口定义，分两屏显示，可按上下翻页键选择显示。如下图：

诊断通道0100001 N0000			编辑方式			连续		
输出到机床侧的信号定义								
信号	接线	端口编号	信号	接线	端口编号	信号	接线	端口编号
M42	XS39-1	15	M79	XS39-9	22	Y27	XS43-7	27
M78	XS39-2	17	M11	XS39-10	23	Y26	XS43-8	26
M04	XS39-3	25	M43	XS39-14	16	Y37	XS43-9	37
M10	XS39-4	29	M08	XS39-15	18	Y38	XS43-10	38
M41	XS39-5	31	M05	XS39-16	28	Y39	XS43-12	39
M32	XS39-6	32	SPZD	XS39-17	30	Y40	XS43-13	40
M03	XS39-7	20	TL+	XS40-12	24	STM	XS42-1	14
M44	XS39-8	21	TL-	XS40-13	19	WAR	XS42-2	12

2020-01-02 16:42:32

信号总览	输出定义	输入定义	报警信息	物理坐标	攻丝调试
------	------	------	------	------	------

诊断通道0100001 N0000			编辑方式			连续		
输出到机床侧的信号定义								
信号	接线	端口编号	信号	接线	端口编号	信号	接线	端口编号
M30	XS42-3	10	Y43	XS42-11	43			
Y08	XS42-4	8	Y42	XS42-12	42			
Y06	XS42-5	6	Y13	XS42-14	13			
Y04	XS42-6	4	Y11	XS42-15	11			
Y02	XS42-7	2	Y09	XS42-16	9			
Y01	XS42-8	1	Y07	XS42-17	7			
Y46	XS42-9	46	Y05	XS42-18	5			
Y45	XS42-10	45	Y03	XS42-19	3			

2020-01-02 16:42:39

[信号总览](#)
[输出定义](#)
[输入定义](#)
[报警信息](#)
[物理坐标](#)
[攻丝调试](#)

#### 屏幕显示功能栏介绍:

信号: 为各功能输出口信号名称

接线: 为各功能输出口在系统端口中的管脚号

口号: 为各功能输出口的编程口号

输出口信号定义显示画面便于用户查询各功能口的接线位置和编程口号:

比如需要接冷却信号, 系统提供了 M08 信号, 查询该画面, 该 M08 信号应接入 XS39 的第 15 管脚。

比如需要在程序中输出某路高低电平信号, 假设该信号接入 Y10 输出口, 查询输出口定义画面, Y10 的编程口号为 10。在程序中如要控制该信号口为低电平信号, 可如此编程: M20 K10; 在程序中如要控制该信号口为高电平信号, 可如此编程: M21 K10;

### 3.13 报警显示

发生报警时, 在屏幕的顶行最右边闪烁显示“报警号”。按报警键可显示当前报警号和报警内容。在报警显示画面, 屏幕上部显示当前报警号详细内容。

报警	通道0100001 N0000	编辑方式	连续	报警101
			X	0.000
			Y	0.000
			Z	14.852
			A	0.000
			F	0
			S	0
			T	0001
			主轴状态:	停止
			冷却状态:	关闭
			卡盘状态:	松开
			尾座状态:	关闭
			G01 G98 G97 G40 G18	
				2020-01-02 16:43:02
报警信息		报警清单		

按 **RESET** 键或 **取消** 键取消当前报警(但若外部报警的产生机制未被解除, 系统再次显示报警, 直到解除报警), 显示历史报警记录。

报警通道0100001 N0000		编辑方式	连续
无报警信息			X 0.000
报警号履历:			Y 0.000
[101]			Z 14.852
			A 0.000
			F 0
			S 0
			T 0001
			主轴状态: 停止
			冷却状态: 开启
			卡盘状态: 松开
			尾座状态: 关闭
			G01 G98 G97 G40 G18
			2020-01-02 16:43:13
报警信息	报警清单		

3. 按 **F3** 键进入报警清单界面

报警通道0100001 N0000		编辑方式	连续
报警096:当前程序正在被执行,不能编辑			X 0.000
报警097:序列号不正确			Y 0.000
报警098:试用过期,请联系销售商解锁			Z 14.852
报警099:系统严重异常			A 0.000
报警100:参数开关为ON状态			F 0
报警101:G功能代码非法			S 0
报警102:程序段超长			T 0001
报警103:X坐标错误			主轴状态: 停止
			冷却状态: 关闭
			卡盘状态: 松开
			尾座状态: 关闭
			G01 G98 G97 G40 G18
			2020-01-02 16:43:30
报警信息	报警清单		

按上下翻页键可看到本系统所有报警号的意义及处理措施。关于报警号的意义也可参见附录：报警列表。

## 3.14 参数

CNC 和机床连接时，通过参数设定，使驱动器特性、机床规格、功能等最大限度地发挥出来。参数的内容随机床不同而不同，所以请参照机床厂家编制的参数表。

本系统共有三类参数：系统参数、宏参数和螺距补偿参数。

### 3.14.1 系统参数

系统参数共有 1312 个，其中 P001~P048 为位类型参数，每个位参有 8 位组成(每 1 位有其特有的意义)；其余为数据类型参数(每个参数代表一个特定意义)。本节介绍参数的显示和设置操作，参数的意义参见附录：参数一览表。

#### 3.14.1.1 参数的显示

##### 1. 位参数

对于位参数，最左侧为最低位 Bit0，依次为 Bit1，Bit2，Bit3 及 Bit4，Bit5，Bit6，Bit7 共 8 位组成，在屏幕的下部有一行参数详细内容说明。。

按左光标或右光标键，闪烁光标依次移动一位，同时下行分别显示该位详细内容。

参数通道0100001 N0000		编辑方式		连续	
序号	数据	序号	数据	序号	数据
0001	00000100	0009	10011000	0017	00000000
0002	10000000	0010	00110101	0018	00000000
0003	00010000	0011	00000010	0019	00000000
0004	00000000	0012	10110000	0020	00000000
0005	01001000	0013	10000000	0021	00000000
0006	01000001	0014	00000000	0022	00000000
0007	00000000	0015	00000000	0023	00000000
0008	00000000	0016	00000000	0024	00000000
Bit0 保留					
Bit1 LAN 0/1:中文系统/English					
Bit2 PLMD 0/1:脉冲+方向/双脉冲模式					
Bit3 EDTY 0/1:检索编辑方式/宏编辑方式					
Bit4 GETL 0/1:宏程序不/转录为普通程序					
Bit5 MDSP 0/1:主轴为其他方式/模拟量控制					
Bit6 MZRN 0/1:自动运行前不/需回机床零点					
Bit7 APRS 0/1:回机床零点后不/设定坐标系					
序号 0001 Bit7 APRS 0/1:回机床零点后不/设定坐标系					
系统参数		宏参数		螺补参数	
驱动参数					

## 2. 数据参数

(1) 按[上翻页]或[下翻页]键，选择数据参数显示页，按上下光标键选择参数。也可直接按上下光标键选择参数，如下图。

参数通道0100001 N0000		编辑方式	连续
序号	意义	数 据	
0049	保留	0	
0050	编辑时自动插入程序顺序号的增量	10	
0051	实时速度显示系数	20	
0052	主轴编码器线数	1024	
0053	主轴与编码器齿轮比:编码器轴齿数	1	
0054	主轴与编码器齿轮比:电机主轴齿数	1	
0055	通道1主轴指令10V时,I档主轴转速(rpm)	2000	
0056	通道1主轴指令10V时,II档主轴转速(rpm)	1500	
0057	通道1主轴指令10V时,III档主轴转速(rpm)	1000	
0058	通道1主轴指令10V时,IV档主轴转速(rpm)	500	
0059	逻辑轴X 手动快速速率(mm/min)	2000	
0060	逻辑轴Z 手动快速速率(mm/min)	2000	
0061	逻辑轴Y 手动快速速率(mm/min)	2000	
0062	逻辑轴A 手动快速速率(mm/min)	2000	
0063	快速移动最低速度Fo(mm/min)	100	
0064	切削进给段间过渡减速系数	1	

序号 0049 出厂值: 0 范围( 0, 10)

系统参数 宏参数 螺补参数 驱动参数

### 3.14.1.2 参数的设定

参数设定可通过按键输入设定，也可通过 U 盘方式导入参数文件。

#### 1. 键盘输入设定参数

- (1) 打开参数设定开关（在设置界面中操作）
- (2) 按[参数]键，显示参数画面
- (3) 按上下翻页按键，显示出要设定参数所在的页
- (4) 把光标移到要更改的参数号所在位置。

方法 1: 按上光标[↑]或下光标[↓]键，若持续按，光标顺次移动。

方法 2: 按[P]键，输入参数序号，按[输入]键，系统自动定位到所设定参数位置（此方式下第 4 步操作可省略，便于快捷定位到指定参数）。

- (5) 输入参数值，按[输入]键，参数值被输入并显示出来。
- (6) 若数据超出设定范围，系统显示“数据非法”，需要重新设定。若由于某种状况下出现本行参数值显示为红色，表示数值超出范围，用户必须手动更改

本项数据为出厂值。

(7) 参数设定结束后，若关闭参数设定开关，进入设置画面将参数开关设定到关的状态。

## 2. 从 U 盘导入参数文件

系统的参数文件名为 S0001，从 U 盘导入的 S0001 参数文件会覆盖原参数文件，因此在导入参数文件前应首先确定当前参数文件是否需要备份，以便在需要时可以恢复。

导入 U 盘参数文件的详细操作见 3.10.5 节将 U 盘中的参数文件导入系统的描述。

注：参数设定后，必须断电后重启生效。

### 3.14.1.3 参数出厂值、参数备份、参数恢复等操作

在参数界面下，按`转换`键，显示如下图界面：

参数通道0100001 N0000      编辑方式      连续

参数值读盘：\*A B C D  
 参数值存盘：\*C D  
 <输入>键读盘，<输出>键存盘  
 A,B盘：出厂值(A伺服,B步进)  
 C,D盘：用户自定义

系统参数    宏参数    螺补参数    驱动参数

系统内部设置了 4 个盘区用于读取参数，分别为：

A：伺服配置参数出厂值

B: 步进配置参数出厂值

C: 用户自定义盘区

D: 用户自定义盘区

系统内部设置了 2 个盘区用于保存参数，分别为：

C: 用户自定义盘区

D: 用户自定义盘区

#### 3.14.1.3.1 参数恢复为出厂值

将闪烁光标移至参数值读盘行，移动左右光标键，\*号后的字母代表要操作的内容，将\*号移至 A 或 B 前，按键后，系统参数恢复为出厂参数。

A 区为伺服配置参数，B 区为步进配置参数，两类参数在升降速时间常数以及最高移动或切削速度等参数方面有着较大差异，应当根据机床电机驱动实际配置进行恢复，否则可能导致机床达不到最佳工作状态甚至出现失步或振动现象。

#### 3.14.1.3.2 参数备份

将闪烁光标移至参数值存盘行，移动左右光标键，\*号后的字母代表要操作的盘符（C 或 D），按键后，当前系统参数被保存到设定的盘区。

#### 3.14.1.3.3 参数备份内容恢复为当前参数

将闪烁光标移至参数值读盘行，移动左右光标键，\*号后的字母代表要操作的盘符，将\*号移至 C 或 D 前，按键后，当前参数内容被恢复为 C 或 D 盘区的内容。

注：在执行恢复前，应当确定 C 或 D 盘中已备份了参数文件。

### 3.14.2 宏参数

宏参数数据是提供给用户宏程序使用的(我们称之为宏变量)。出厂时都不赋予特定用途，值全部为 0。

为了方便用户设置变量时直观，本系统提供了对#500~#599 变量客户定制改名的功能。当经过了如下的操作后在翻阅这 100 个变量时，在输入框栏会显示客户对变量所起的名称。

1. 在电脑上用记事本编写总行数不超过 100 行,每行最多文字不超过 39 个字符的文件，保存到 U 盘，命名为 U0000.TXT(示例如下图)。



2. 在系统的U盘界面下选中U0001.TXT,按转换键。重启系统到宏参数项#500处就可看到更改效果如下图。

参数通道0100001 N0000		手动方式		连续	
序号	数据	序号	数据	序号	数据
#196	0.000	#512	0.000	#528	0.000
#197	0.000	#513	0.000	#529	0.000
#198	0.000	#514	0.000	#530	0.000
#199	0.000	#515	0.000	#531	0.000
#500	0.000	#516	0.000	#532	0.000
#501	0.000	#517	0.000	#533	0.000
#502	0.000	#518	0.000	#534	0.000
#503	0.000	#519	0.000	#535	0.000
#504	0.000	#520	0.000	#536	0.000
#505	0.000	#521	0.000	#537	0.000
#506	0.000	#522	0.000	#538	0.000
#507	0.000	#523	0.000	#539	0.000
#508	0.000	#524	0.000	#540	0.000
#509	0.000	#525	0.000	#541	0.000
#510	0.000	#526	0.000	#542	0.000
#511	0.000	#527	0.000	#543	0.000

数值 #500工件中心(mm)

系统参数 宏参数 螺补参数 驱动参数

宏程序编程的详细操作参见附录：用户宏程序功能。

### 3.14.3 螺补参数

相关说明参见附录：丝杠螺距误差补偿。

## 3.15 设置

### 3.15.1 参数开关及程序开关状态设置

1. 按 **设置** 键，显示参数开关及程序开关状态画面
2. 按上下光标键，将光标移动到参数或程序开关行
3. 按 **W**，**D** 键或者左右光标键可使参数或程序开关处于关、开的状态。参数开关处于开状态时方可输入参数。程序开关处于开状态时，在程序文件才可编辑或复制。

设置 通道0100001 N0000		手动方式	连续
参数开关:	关 *开	X	0.000
程序开关:	关 *开	Y	0.000
时间设置:	20-01-02 16:49:03	Z	14.852
		A	0.000
		F	0
		S	0
		T	0001
		主轴状态:	停止
		冷却状态:	开启
		卡盘状态:	松开
		尾座状态:	关闭
		G00 G98 G97 G40 G18	
			2020-01-02 16:49:08
设置	复位/急停	密码管理	格式化
			上一级

### 3.15.2 当前时间设置

移动光标到时间设置行时，按数字键设定当前时间，时间显示格式为：××—××—×× ××—××—××，分别表示××年××月××日××时××分××秒。

在时间设置行，按左右光标键或键可移动光标。

时间设定后，按键，时间生效。若时间格式错误，系统提示报警 093。

### 3.15.3 密码管理

在设置界面里，再按上下翻页键，显示更新口令界面，当输入原正确口令后，可以输入新口令。当两次输入新口令后，系统完成口令更新。系统根据输入原口令的级别显示用户口令输入行或厂商口令输入行。

### 3.15.4 格式化程序存储器

在设置界面里，再按上下翻页键，直到显示格式化界面，如下图，按右光标键，设定为格式化开状态，按键，系统弹出密码输入提示，输入正确密码，并按键，系统开始执行格式化。

注：系统格式化后，所有用户程序和参数文件、刀补文件、螺补文件均被清除。需要用  
户恢复相应参数文件。

设置		通道0100001 N0000	手动方式	连续
存储器格式化开关： *关		开	X	0.000
			Y	0.000
			Z	14.852
			A	0.000
			F	0
			S	0
			T	0001
			主轴状态：	停止
			冷却状态：	关闭
			卡盘状态：	松开
			尾座状态：	关闭
			G00 G98 G97 G40 G18	
				2020-01-02 16:49:19
设置	复位/急停	密码管理	格式化	上一级

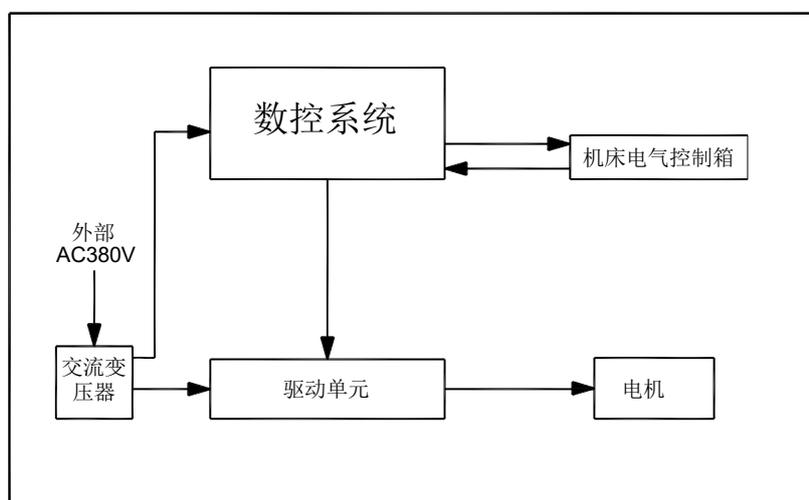
## 第四章 安装连接

### 4.1 系统结构及安装

#### 4.1.1 系统组成

DF-2000TMH 数控系统主要由以下单元组成，如下图，其中包括：

1. DF-2000TMH 数控系统
2. 数字交流伺服驱动单元（或步进驱动单元）
3. 伺服电机（或步进电机）
4. 交流变压器

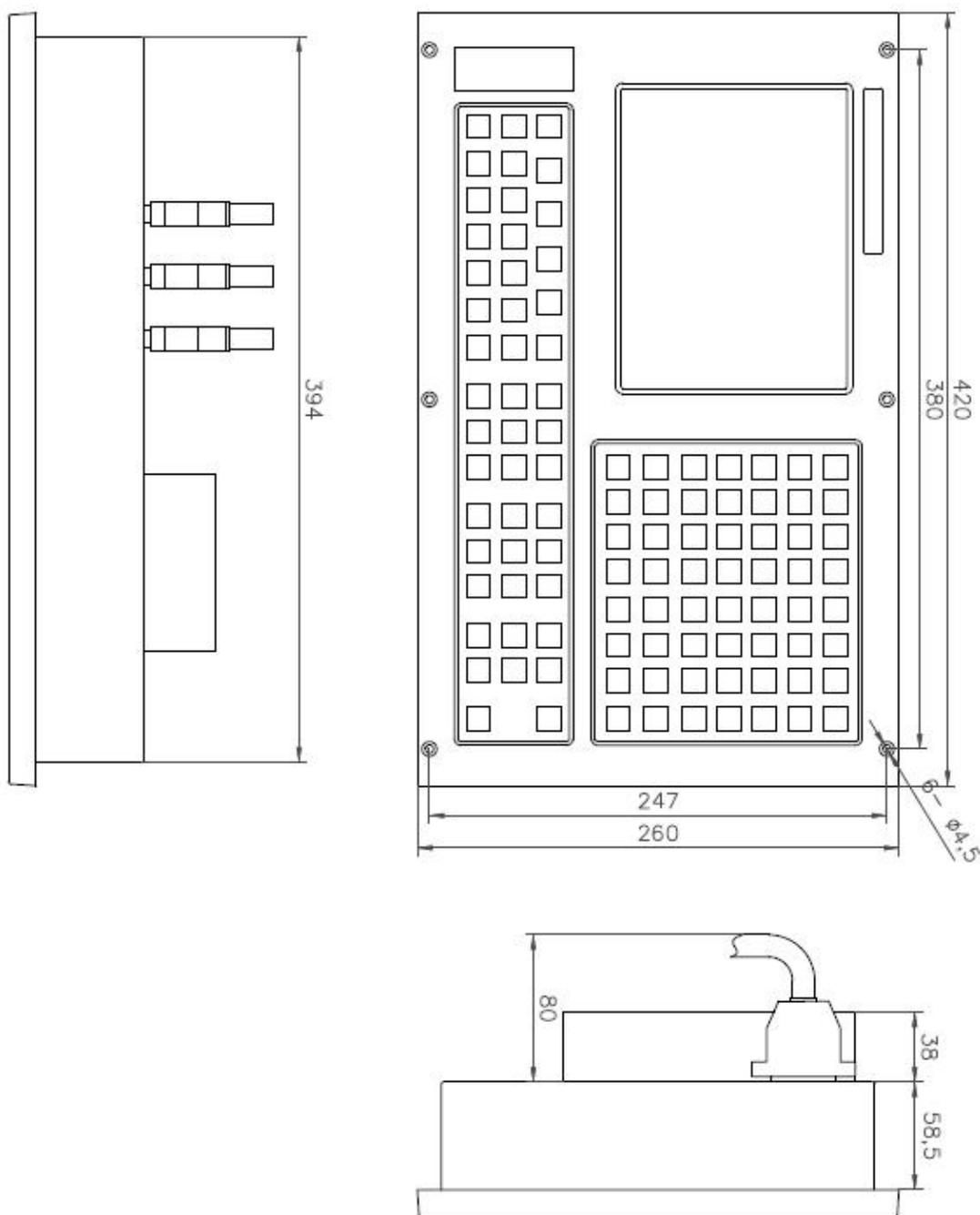


#### 4.1.2 系统安装连接

数控系统以及驱动单元作为机床电气的一部分，工作环境（包括电气环境、温度、湿度、振动等）的好坏对其有着重要影响。数控系统安装时应当注意以下事项：

1. 数控装置的背面与电柜壁之间保留足够的间隙（不低于 10 公分），以便接插电缆和散热。
2. 数控装置必须可靠的安装在电柜体上，固定螺钉应当安装齐全，避免振动。
3. 数控装置应安装在能够避免铁屑以及冷却液接触的位置。
4. 数控装置的连接电缆插头应紧固螺钉，避免接插不牢或机床振动影响接触。
5. 数控装置周围应减少能带来强电、强磁干扰的设备

### 4.1.3 数控系统安装尺寸图



## 4.2 设备间连接

### 4.2.1 系统接口框图和说明

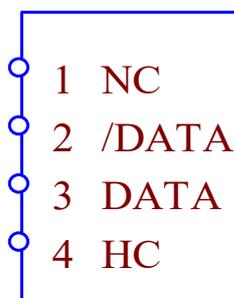
接口说明:

- XS43  
伺服主轴接口, 25 芯 D 型插座 (针)
- XS36  
第一主轴编码器接口, 15 芯 D 型插座 (针)
- XS35  
第二主轴编码器接口, 15 芯 D 型插座 (针)
- XS37  
手轮接口/辅助面板接口, 15 芯 D 型插座 (孔)
- XS38  
变频器模拟量接口, 9 芯 D 型插座 (针)
- XS39 XS40  
输入 1 输出 1 接口, XS39 为 25 芯 D 型插座 (孔), XS40 为 25 芯 D 型插座 (针)
- XS41 XS42  
输入 2 输出 2 接口, XS42 为 25 芯 D 型插座 (孔), XS41 为 25 芯 D 型插座 (针)
- XS44  
输入 3 接口, XS44 为 25 芯 D 型插座 (针)
- XS31  
安川 MECHATROLINK-II 总线接口

### 4.2.2 系统与进给轴驱动单元的连接 (XS31)

#### 1. 接口信号定义

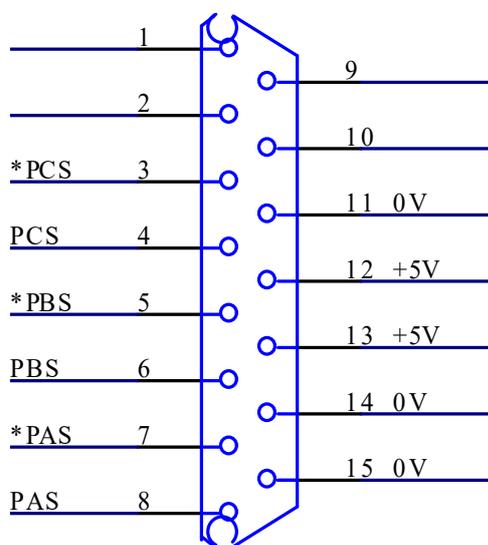
#### M-II 总线接口



脚号	信号名	信号说明
1	NC	空
2	/DATA	数据负信号
3	DATA	数据正信号
4	HC	外壳地信号

### 4.2.3 第一主轴编码器的连接(XS36)(针)

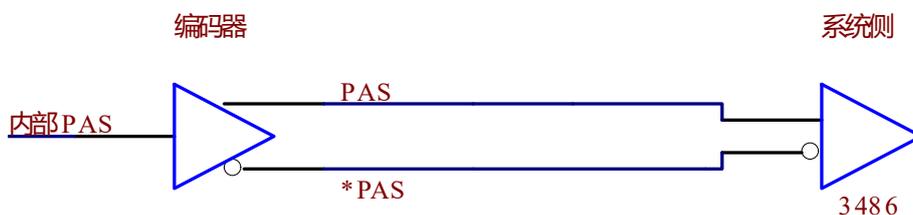
#### 1. 接口信号定义



脚号	信号名	信号说明
1,2,9,10	空	
3	*PCS	编码器 C-
4	PCS	编码器 C+
5	*PBS	编码器 B-
6	PBS	编码器 B+
7	*PAS	编码器 A-
8	PAS	编码器 A+
12,13	+5V	电源信号
11,14,15	0V	地信号

XS36(编码器)

#### 2. 接口电气原理图

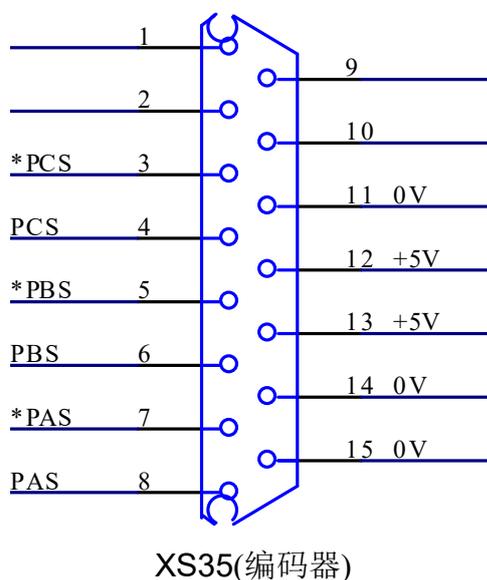


#### 3. 编码器与数控系统的接线图



#### 4.2.4 第二主轴编码器的连接(XS35)(针)

##### 1. 接口信号定义

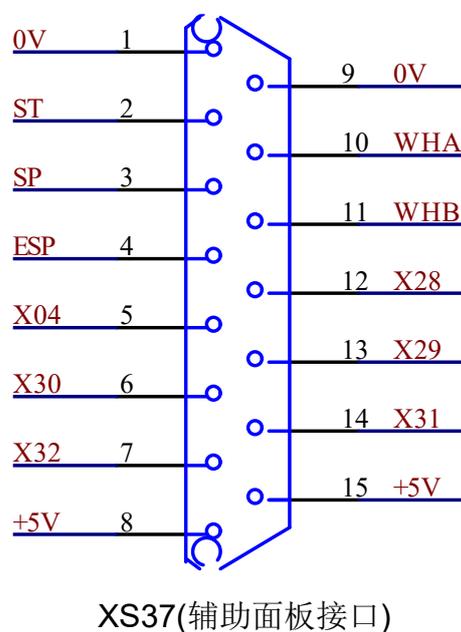


脚号	信号名	信号说明
1,2,9,10	空	
3	*PCS	编码器 C-
4	PCS	编码器 C+
5	*PBS	编码器 B-
6	PBS	编码器 B+
7	*PAS	编码器 A-
8	PAS	编码器 A+
12,13	+5V	电源信号
11,14,15	0V	地信号

注：接口电气同第一主轴编码器

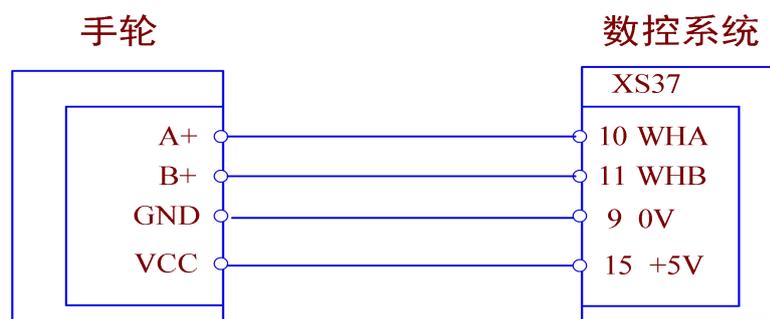
#### 4.2.5 副面板接口(XS37)(孔)

##### 1. 接口信号定义



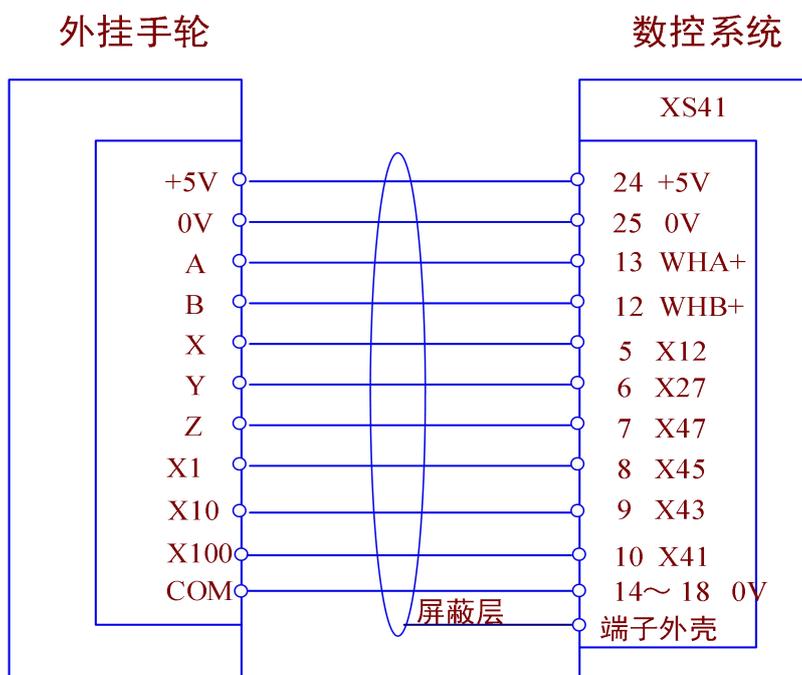
脚号	信号名	信号说明
1, 9	0V	地信号
2	ST	外接启动输入
3	SP	外接暂停输入
4	ESP	急停输入
5	X04	扩展输入口
6	X30	扩展输入口
7	X32	扩展输入口
14	X31	扩展输入口
10	WHA	手轮 A 信号
11	WHB	手轮 B 信号
12	X28	扩展输入口
13	X29	扩展输入口
8,15	+5V	+5V 电源

## 2. 手轮与数控系统的接线图



根据输出信号模式不同，一般有两种类型手轮：两信号线式（A+，B+信号）和四信号线式（A+，A-，B+，B-）。对于四信号线手轮，A-，B-信号不接。

## 3. 外挂手轮轴选和倍率接线图：

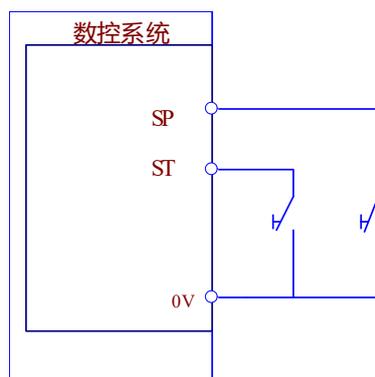


## 4. ST 循环启动，SP 进给保持

外部循环启动信号 ST 和外部进给保持信号 SP 功能与面板上循环启动和进给保持功能一致。由参数 P0010 bit0 决定是否屏蔽 ST 信号，若该参数设为 1 则屏蔽 ST 信号；参数 P0010 bit1 决定是否屏蔽 SP 信号，该参数设为 1 则屏蔽 SP 信号。

ST 和 SP 均为低电平脉冲信号有效。

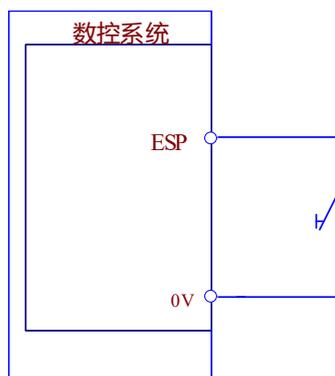
接线图：



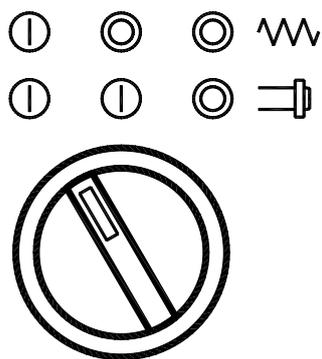
### 5. ESP 紧急停止信号

外部急停输入信号，低电平有效。当 ESP 信号产生时，机床进给紧急停止，主轴停止，冷却关闭，换刀停止。

接线图：



### 6. 外接三位开关信号



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

左侧 → 中间 → 右侧 → 中间 → 左侧

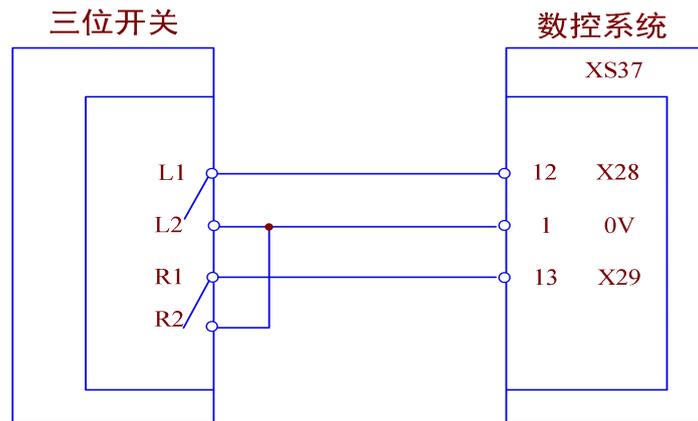
正常运行——进给暂停——主轴暂停——主轴启动——进给启动，正常运行

- 由参数 P0009 bit0 控制是否开放三位开关功能：
  - =1：关闭三位开关功能，此时系统不检测三位开关
  - =0：开放三位开关功能
- 参数 P0146 和 P0147 设定三位开关左侧触点和右侧触点输入口：
  - 比如左侧触点接 X28，则 P0146 参数应设为 28；
  - 右侧触点接 X29，则 P0147 参数应设为 29；

当三位开关功能开放时，系统在自动模式下，按循环启动键运行加工程序时，系统检测三位开关初始位置，若不在左侧位置（正常运行状态），系统提示报警，需要将其置于左侧位置方可启动运行。

### 三位开关接线：

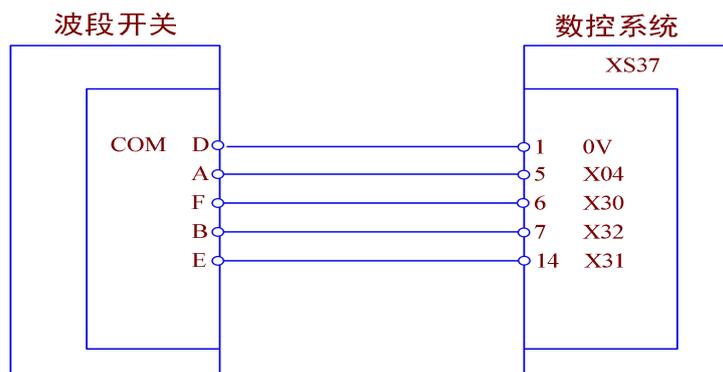
本系统使用双开路触点的三位开关，其中左侧开关的一个触点接入 X28 信号，右侧开关的一个触点接入 X29 信号，两副开关的另外触点接入 0V。



### 7. 外接进给倍率波段开关接线图：

XS37 的 X04, X30, X32, X31 信号可用于外接波段开关信号，其中 X04 对应波段开关的 Bit0，X30 对应波段开关的 Bit1，X32 对应波段开关的 Bit2，X31 对应波段开关的 Bit3；波段开关的 COM 端接入 0V。

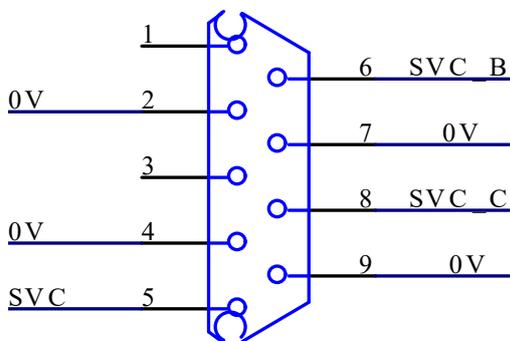
举例：以韩国 KORER 的 KDP 系列波段开关为例，接线如下：



### 4.2.6 主轴模拟量接口(XS38)(针)

系统标准配置的模拟量输出范围为 0V~10V（可设定为-10V~+10V 输出，但需要用户在订货时特别指定）。

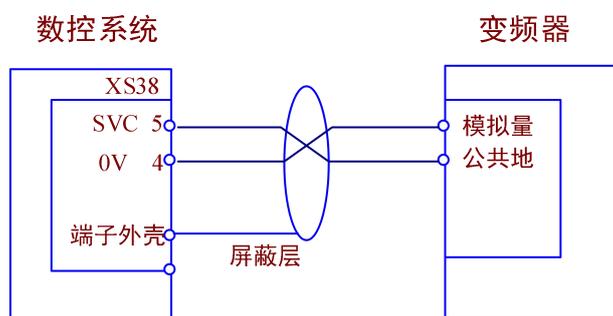
#### 1. 接口信号定义



XS38(针)(主轴模拟量)

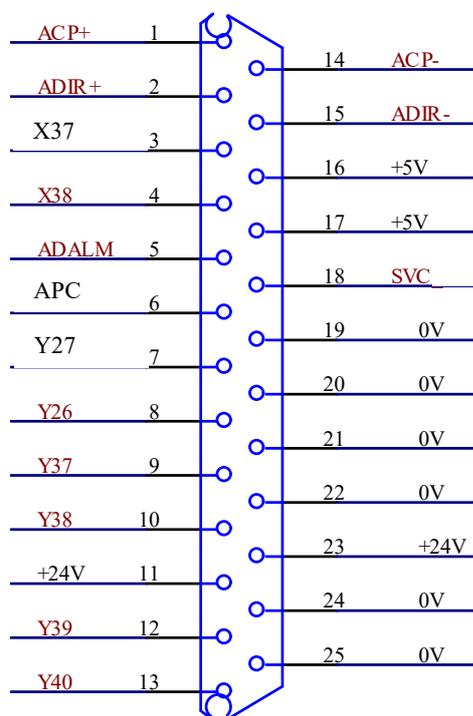
脚号	信号名	信号说明
2,4,7,9	0V	地信号
5	SVC	模拟量信号
6	SVC_B	第2模拟量输出(扩展用)
8	SVC_C	第3模拟量输出(扩展用)
其他	空	

#### 2. 模拟量接线图



## 4.2.7 伺服主轴接口(XS43)(针)

### 1. 接口信号定义

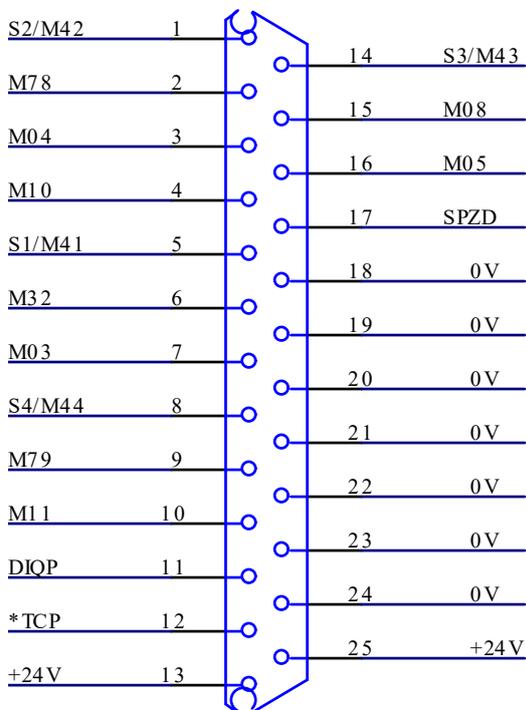


(XS43)(针)

脚号	信号名	信号说明
1	ACP+	主轴脉冲正信号
14	ACP-	主轴脉冲负信号
2	ADIR+	主轴方向正信号
15	ADIR-	主轴方向负信号
3	X37	准停完成到位
4	X38	位置切换到位
5	AALM	主轴报警输入
6	APC	主轴 Zero 脉冲
7	Y27	主轴位置模式输出
8	Y26	主轴准停输出
9	Y37	用户自定义输出口
10	Y38	用户自定义输出口
12	Y39	用户自定义输出口
13	Y40	用户自定义输出口
18	SVC	伺服主轴模拟量输出(通 XS38-5)
16, 17	+5V	+5V 电源
19 ~ 22, 24, 25	0V	信号地
11,23	+24V	+24V 电源

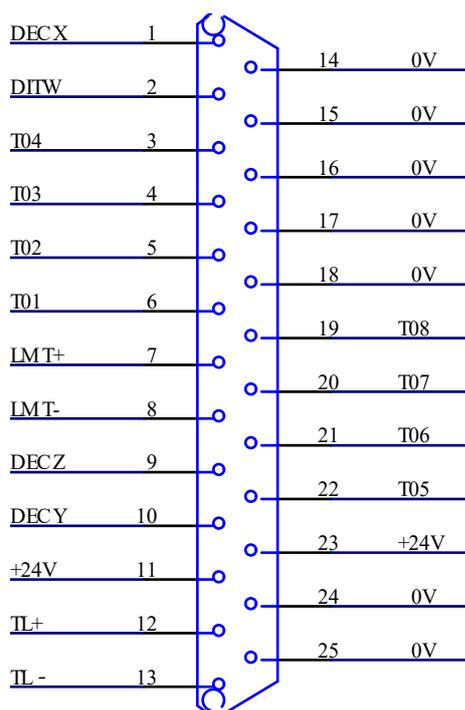
## 4.3 输入输出接口

### 4.3.1 机床输入/输出接口管脚定义(XS39)(孔)(XS40)(针)



XS39(孔)

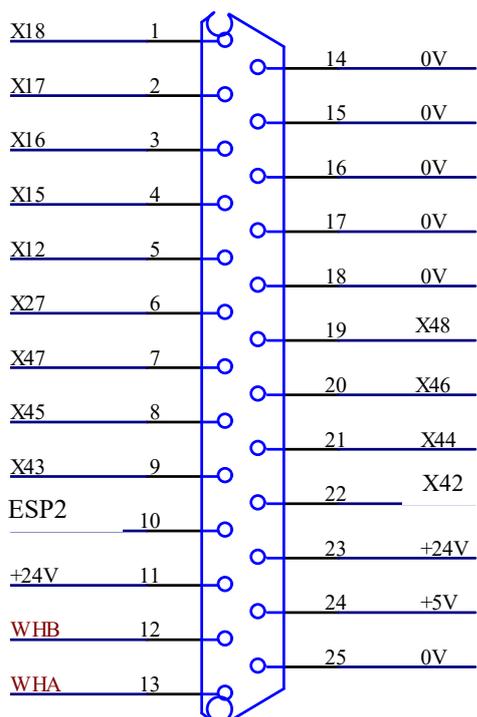
脚号	信号名	信号说明
1	S2/M42	主轴 II 档选择
2	M78	尾座进控制
3	M04	主轴反转控制
4	M10	卡盘夹紧输出口
5	S1/M41	主轴 I 档选择
6	M32	润滑输出口
7	M03	主轴正转控制
8	S4/M44	主轴 IV 档选择
9	M79	尾座退控制
10	M11	卡盘松开输出口
11	DIQP	卡盘夹紧/松开输入 口(脚踏开关)
12	*TCP	刀架锁紧输入口
14	S3/M43	主轴 III 档选择
15	M08	冷却控制
16	M05	主轴停控制
17	SPZD	主轴制动输出口
18~24	0V	信号地
13,25	+24V	+24V 电源



XS40(针)

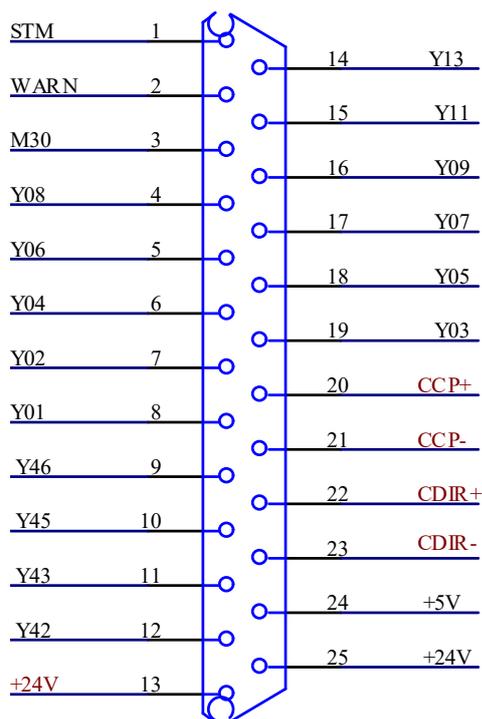
脚号	信号名	信号说明
1	DECX	X 轴减速输入口
2	DITW	尾座状态输入口
3	T04	4 号刀位输入口
4	T03	3 号刀位输入口
5	T02	2 号刀位输入口
6	T01	1 号刀位输入口
7	LMT+	正向超程输入口
8	LMT-	负向超程输入口
9	DECZ	Z 轴减速输入口
10	DECY	Y 轴减速输入口
12	TL+	刀架正转输出口
13	TL-	刀架反转输出口
19	T08	8 号刀位输入口
20	T07	7 号刀位输入口
21	T06	6 号刀位输入口
22	T05	5 号刀位输入口
14,15,16,17,18,24,25	0V	信号地

## 4.3.2 机床扩展输入/输出接口(XS41/XS44)(针)(XS42(孔))



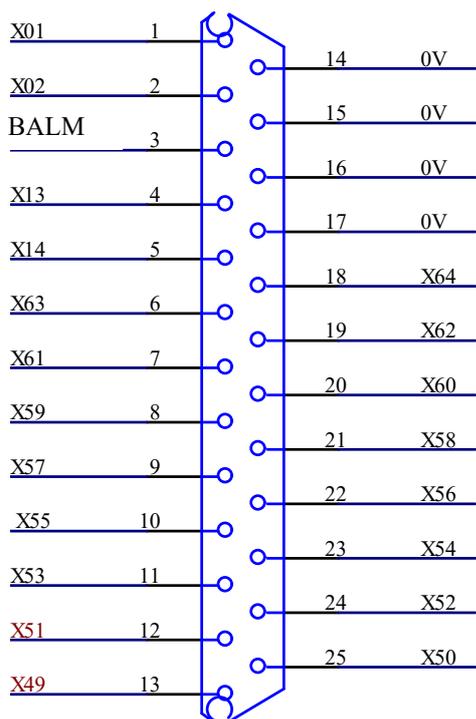
XS41(针)

脚号	信号名	信号说明
1	X18	自定义输入口;
2	X17	自定义输入口;
3	X16	自定义输入口;
4	X15	自定义输入口;
5	X12	自定义输入口;
6	X27	自定义输入口;
7	X47	自定义输入口;
8	X45	自定义输入口;
9	X43	自定义输入口;
10	ESP2	外部急停 2 输入口
19	X48	自定义输入口;
20	X46	自定义输入口;
1	X18	自定义输入口;
2	X17	自定义输入口;
3	X16	自定义输入口;
4	X15	自定义输入口;
5	X12	自定义输入口;
21	X44	自定义输入口;
12	WHB	手轮 B 信号输入口
13	WHA	手轮 A 信号输入口
22	X42	自定义输入口;
24	+5V	+5V 电源



XS42(孔)

脚号	信号名	信号说明
1	STM	自动运行灯输出口
2	WARN	报警灯输出口
3	M30	暂停灯输出口
4	Y08	自定义输出口
5	Y06	自定义输出口
6	Y04	自定义输出口
7	Y02	自定义输出口
8	Y01	自定义输出口
9	Y46	自定义输出口
10	Y45	自定义输出口
11	Y43	自定义输出口
12	Y42	自定义输出口
14	Y13	自定义输出口
15	Y11	自定义输出口
16	Y09	自定义输出口
17	Y07	自定义输出口
18	Y05	自定义输出口
19	Y03	自定义输出口
20	CCP+	第二主轴脉冲正信号
21	CCP-	第二主轴脉冲负信号
22	CDIR+	第二主轴方向正信号
23	CDIR-	第二主轴方向负信号
13	+24V	+24V 电源
24	+5V	+5V 电源
25	+24V	+24V 电源



XS44(针)

脚号	信号名	信号说明
1	X01	自定义输入口;
2	X02	自定义输入口;
3	BALM	第2主轴报警输入口
4	X13	自定义输入口;
5	X14	自定义输入口;
6	X63	自定义输入口;
7	X61	自定义输入口;
8	X59	自定义输入口;
9	X57	自定义输入口;
10	X55	自定义输入口;
11	X53	自定义输入口;
12	X51	自定义输入口;
13	X49	自定义输入口;
18	X64	自定义输入口;
19	X62	自定义输入口;
20	X60	自定义输入口;
21	X58	自定义输入口;
22	X56	自定义输入口;
23	X54	自定义输入口;
24	X52	自定义输入口;
25	X50	自定义输入口;
14,15,16, 17	0V	信号地

### 4.3.3 系统输入口原理&功能

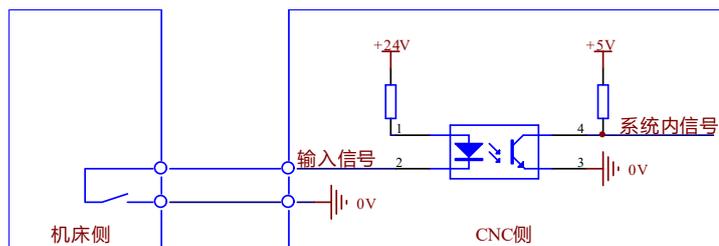
#### 1. 输入口信号概述

系统共有 64 路输入口，所有输入口与系统内部电路经过了光电隔离处理，每路输入口电气规格为：

(1) 光电隔离电路，最大隔离电压 2500VRMS

(2) 输入电压范围直流 0V~24V

输入口电气原理图如下图：

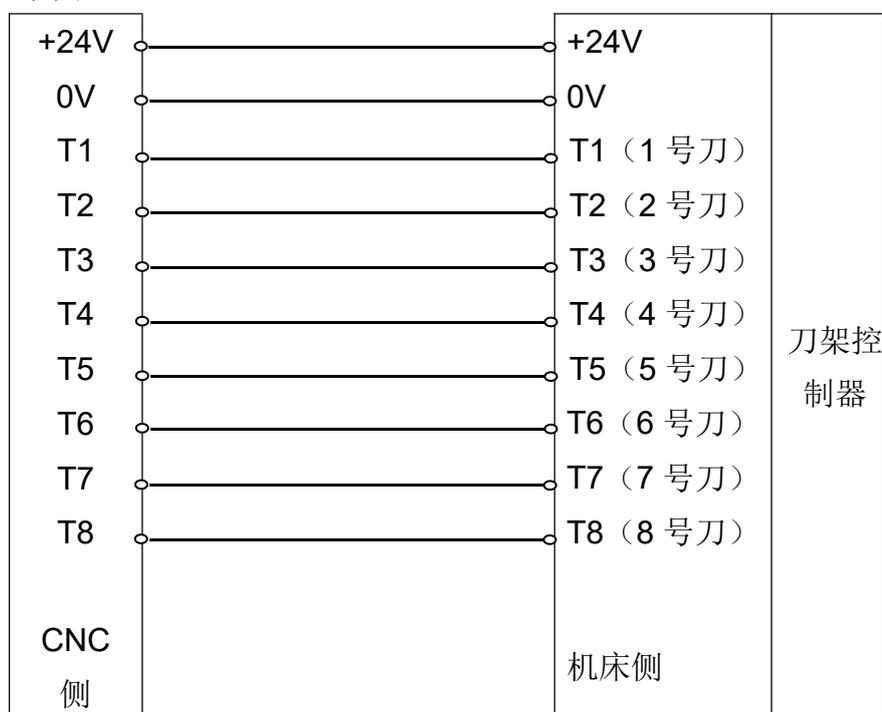


#### 2. 输入口功能描述

##### (1) T01~T08 刀位信号

刀位信号是高电平有效或低电平有效，由参数 P0005 bit1 设置 0 为高电平有效，1 为低电平有效。当 T01~T08 中一个信号为有效电平时，表示处于该刀号位置。

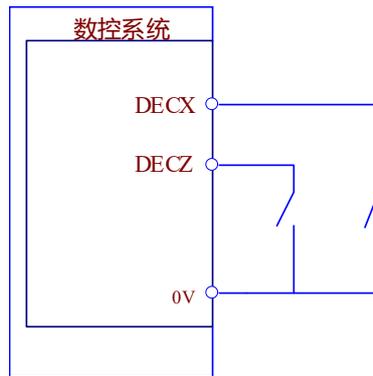
接线图如下图：



##### (2) DECX, DECZ, DECY, DECA 减速开关信号

在回机床零点模式下，按相应手动进给键，机床快速（由参数 P0109 设定）向设定的回零方向移动，当检测到减速开关信号时，机床减速停止，然后低速（由参数 P0157 设定）反方向离开减速开关，当减速信号消失后，机床减速停止，之后再次反向低速靠近减速开关，系统检测伺服编码器的 Zero 脉冲（零脉冲）信号或减速开关信号，收到信号后运动停止，该轴回零完成，回零指示灯亮。系统是检测 Zero 脉冲或是减速开关信号作为最终回零完成信号，由各轴回零方式参数决定。

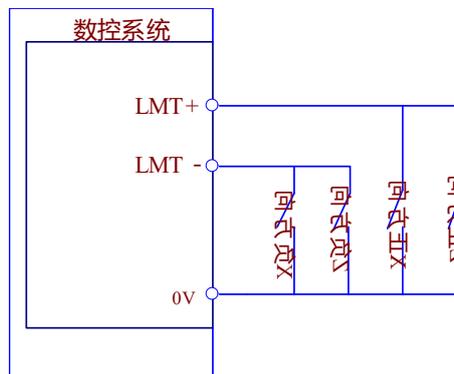
接线图：



### (3) LMT+，LMT-正负向硬件限位信号

LMT+，LMT-信号为低电平有效，为各轴共有信号。接线时将各轴的正向限位信号接入 LMT+，各轴的负向限位信号接入 LMT-。限位开关应为常开模式。当产生超程报警时，系统停止该方向进给，可以手动操作反向进给。

接线图：



### (4) DOOR 防护门检测信号

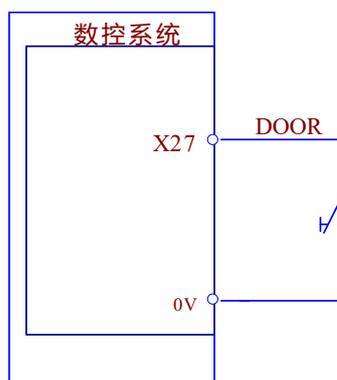
防护门检测信号 DOOR 有效电平信号由参数 P0012 bit6 位决定，当 DOOR

信号有效时，系统产生报警提示，并停止当前加工。该功能只在自动加工模式下有效。

由参数 P0164 定义自防护门报警输入口。

比如防护门报警接入 X27 输入口，则参数 P0164 设为 27。

接线图：



#### (5) 扩展输入口 X\*\*

所有以 X\*\*格式（X 后带一位或两位数字）的输入口为扩展输入口，其在系统内部的编程口号分别为\*\*（可在诊断界面下按翻页键查看各输入口在系统内部的编程口号），若要检测某个输入口信号状态，可编指令 M01 Lxx 或 M01 Kxx 来检测。其中 Lxx 表示 xx 口低电平有效，Kxx 表示 xx 口高电平有效。若要检测 X18 号口低电平信号有效，可这样编程：M01 L18。

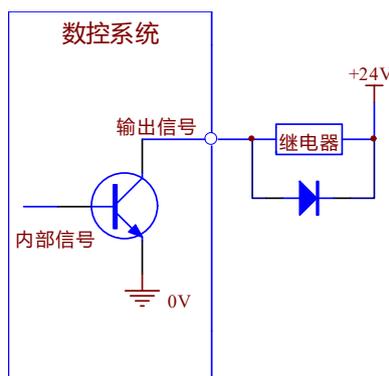
### 4.3.4 系统输出口原理&功能

#### 1. 输出口信号概述

系统共有 46 路输出口，驱动电路为达林顿管 OC（集电极开路）输出，每路输出其电气规格为：

- (1) 输出 ON 时最大负载电流 500mA
- (2) 输出 ON 时最大饱和压降，350mA 时为 1.6V，典型值为 1.1V。
- (3) 输出 OFF 耐压 +24V 以下。
- (4) 输出 OFF 时漏电流 100uA 以下

输出口电气原理图如下图：



输出口信号包括以下信号：

S1~S4, M03, M04, M05, M08, M10, M11, M32, M78, M79, TL-, TL+, SPZD, STM, WARN, M30, Y32, Y29, Y26, Y14, Y13, Y21, Y22

## 2. 输出口信号功能说明

### (1) M03, M04, M05 主轴 M 功能信号口

M03 为主轴正转信号；

M04 为主轴反转信号；

M05 为主轴停止信号；

### (2) M08 冷却液控制口

M08 冷却开；

M09 冷却关；

### (3) TL+, TL- 刀架正反转信号

TL+ 为刀架正向旋转信号口；

TL- 为刀架负向旋转信号口；

### (4) S1~S4 主轴变速信号

S1~S4 指令与 M41~M44 指令共用 S1~S4 输出口，用于控制主轴 I 档~IV 档选择。S1~S4 信号口只能有一个信号有效。S0 指令关闭 S1~S4 信号。

### (5) SPZD 主轴制动信号

当执行 M05 时，若参数 P1037 和 P1041 不为 0，则系统发出 M05 信号后，延时由参数 P1037 设定的时间，输出 SPZD 信号，信号脉冲宽度由参数 P1041 设定。

### (6) WARN, M30, STM 三色指示灯控制信号

WARN 为报警灯输出口，由参数 P1132 设置；该参数为 0 则不开放报警灯功能；若系统产生报警，该信号口输出有效。报警取消后该信号口无效。

M30 为待机灯输出口，由参数 P1133 设置；该参数为 0 则不开放待机灯功能；

若未运行加工程序或程序运行结束或系统刚上电时，该信号口输出有效。

STM 为运行灯输出口，由参数 P1131 设置；该参数为 0 则不开放运行灯功能；若系统正在运行加工程序，该信号口输出有效。当程序运行暂停或结束或有报警产生时该信号口无效。

一般情况下 WARN,M30,STM 信号口分别接三色指示灯的红黄绿控制口。

#### **(7) M10, M11 卡盘夹紧松开控制口**

当为内卡方式时，M10 为卡盘夹紧信号，M11 为卡盘松开信号；

当为外卡方式时，M10 为卡盘松开信号，M11 为卡盘夹紧信号；

卡盘功能的使用详细描述见第五章第 5.4 节描述。

#### **(8) M78, M79 尾座顶尖控制口**

M78 为尾座进输出口，M79 为尾座退输出口，尾座功能的使用详细描述见第五章第 5.6 节描述。

#### **(9) M32 润滑控制口**

M32 指令为润滑开，M33 指令为润滑关；

当参数 P3331 设置为 0 时，为连续供油模式，M32 信号口持续输出信号；当参数 P3331 设置大于 0 时，为间歇供油模式，供油时间由参数 P3331 设置，暂停供油时间由 P3332 设置。

#### **(10) Y13, Y14, Y21, Y22, Y26, Y29, Y32 扩展输出口**

Y13, Y14, Y21, Y22, Y26, Y29, Y32 为备用扩展输出口，用户可以通过 M20, M21 指令编程控制 Y13, Y14, Y21, Y22, Y26, Y29, Y32 等输出口的状态。Y13, Y14, Y21, Y22, Y26, Y29, Y32 输出口在系统内部的编号分别为 13, 14, 21, 22, 26, 29, 32（可通过诊断界面可以查看所有输出口内部编号）

用 M20, M21 指令控制输出口的编程指令格式如下：

Y14 输出口有效：M20 K14

Y14 输出口无效：M21 K14

Y21 输出口有效：M20 K21

用 M22 指令控制输出口为脉冲输出，其编程指令格式如下：

如控制 Y14 口输出 2 秒宽脉冲：M22 K14 J2

## 第五章 功能调试说明

### 5.1 通道规划与设定

#### 5.1.0 总线伺服驱动器参数设定

在数控系统内部可以对总线驱动器进行参数设定。由于驱动器参数较多，系统默认开放了常用的伺服驱动参数直接输入设定，未显示列出的驱动参数通过指定驱动参数号后进行设定。

目前系统可以配置的驱动器为南京达风总线伺服器和安川 MII 协议总线驱动器。配置的驱动器类型由系统参数 P0194 设定：

设定好驱动器类型后，进入驱动器参数界面进行设定：

设定方法：

按 **[参数]** 键，进入参数界面，然后按 **[F4]**（驱动参数）键进入驱动器参数界面：

达风总线伺服驱动界面如下：

参数通道0100001 N0000		手动方式		连续	
序号	数据	序号	数据		
P001	0000	P618	0	X	0.000
P100	0	P000	0	Y	0.000
P101	0			Z	14.852
P102	0			A	0.000
P202	0			F	0
P204	0			S	0
P509	0000			T	0001
P401	0				
Bit3: 保留				主轴状态:	停止
Bit2: 保留				冷却状态:	开启
Bit1: 保留				卡盘状态:	松开
Bit0: 编码器模式 0:绝对值 1:增量值				尾座状态:	关闭
按P或L或M进入其他参数操作				G00 G98 G97 G40 G18	
				2020-01-02 16:51:08	
X		Y		Z	
		A			

达风伺服总线驱动器设定表:

序号	参数功能说明	默认值	备注
P001	电机编码器模式 0000:绝对值 0001:增量值	H0000	
P100	速度环增益	1000	该值越大, 刚性越大
P101	速度环积分	1000	
P102	位置环增益	1000	该值越大, 刚性越大
P401	扭矩指令滤波时间参数	4	当电机抖动适当增加该参数, 可以消除振动

### 5.1.1 各通道逻辑轴驱动类型设置

首先确定各通道所需配置的轴，设定各轴驱动类型，若该通道无此轴，则对应的轴位参数改成 0。

#### ● 第 1 通道位参设定

0022	Bit0	Bit1	Bit2	Bit3	Bit4	Bit5	Bit6	Bit7
------	------	------	------	------	------	------	------	------

Bit0 (MTMX) =0/1:通道 1 逻辑 X 轴驱动器为脉冲/总线

Bit1 (MTMZ) =0/1:通道 1 逻辑 Z 轴驱动器为脉冲/总线

Bit2 (MTMY) =0/1:通道 1 逻辑 Y 轴驱动器为脉冲/总线

Bit3 (MTMA) =0/1:通道 1 逻辑 A 轴驱动器为脉冲/总线

Bit4 (MFDX) =0/1:通道 1 逻辑 X 轴电机编码器为绝对值式/增量式

Bit5 (MFDZ) =0/1:通道 1 逻辑 Z 轴电机编码器为绝对值式/增量式

Bit6 (MFDY) =0/1:通道 1 逻辑 Y 轴电机编码器为绝对值式/增量式

Bit7 (MFDA) =0/1:通道 1 逻辑 A 轴电机编码器为绝对值式/增量式

通道	驱动类型	为绝对值/脉冲 电机	参数设定	
1	轴 X 总线	绝对值编码器	0022 bit0-1	0022 bit4-0
	轴 Z 总线	绝对值编码器	0022 bit1-1	0022 bit5-0
	轴 Y 无			
	轴 A 总线	增量编码器	0022 bit3-1	0022 bit7-1

2	轴 X 无			
	轴 Z 总线	绝对值编码器	0023 bit1-1	0023 bit5-0
	轴 Y 无			
	轴 A 脉冲	增量编码器	0023 bit3-0	
3	...	...	...	

### 5.1.2 各通道逻辑轴的地址号设置（以本公司驱动为例）

先设定驱动器 PA606 参数值(总线主轴伺服为 F7-05),设置站地址编号, 只要不重复即可。(驱动调试键附录 8)

通道	各轴驱动	通讯地址参数 设定值
1	轴 X 的总线驱动	1 (PA606)
	轴 Z 的总线驱动	2 (PA606)
	无	
	轴 A 的总线伺服主轴	4 (F7-5)

2	无	
	轴 Z 的总线驱动	3 (PA606)
	轴 Y 无	
	轴 A 的脉冲伺服主轴	无需设置
3	...	...

各通道轴号参数设定要匹配 5.1.1 节各通道的逻辑轴驱动类型

规则:

- 1.总线-对应的物理轴参数值等于驱动的通讯参数值(PA606)或(F7-5)
- 2.脉冲-对应的物理轴参数值不与其他相同即可

通道	分配情况	系统参数	设定值
1	轴 X 总线进给轴	0309 一通道 X 轴对应物理轴	1
	轴 Z 总线进给轴	0310 一通道 Z 轴对应物理轴	2
	无	0311 一通道 Y 轴对应物理轴	0
	轴 A 总线伺服主轴	0312 一通道 A 轴对应物理轴	4

2	无	0320 一通道 X 轴对应物理轴	0
	轴 Z 总线进给轴	0321 二通道 Z 轴对应物理轴	3
	轴 Y 无	0322 一通道 Y 轴对应物理轴	0
	轴 A 脉冲伺服主轴	0323 二通道 A 轴对应物理轴	5
3	...	...	...

**注意：**

- 2000TMH 支持两路脉冲轴，若每个通道都存在脉冲控制(如脉冲主轴伺服)，则通道一的主轴伺服对应的物理轴号必须为奇数，通道二的主轴伺服对应的物理轴号为偶数。
- 站地址编号不可重复，否则其后总线会联机失败。

**5.1.3 各物理轴基本属性设置**

配置好各通道内各逻辑轴的物理轴号后，需设定各个物理轴的属性，系统参数 P0589~P0748

根据 5.1.1 和 5.1.2 的例子，各物理轴与驱动关系如下表：

物理轴号	对应驱动 PA606 或 F7-5
物理轴 1	1
物理轴 2	2
物理轴 3	3
物理轴 4	4
物理轴 5	脉冲口占用

**各物理轴属性：**

序号	内容	默认值	范围
589	物理轴 1 指令倍率系数	1	1~65535
590	物理轴 1 指令分频系数	1	1~65535
591	物理轴 1 快速速率(mm/min)	7600	1~60000
592	物理轴 1 线性加减速时间常数(用于快速移动)	200	1~40000
593	物理轴 1 间隙补偿量(um)	0	0~100000
594	物理轴 1 正向软限位坐标(um)	9999999	-9999999~ 9999999
595	物理轴 1 负向软限位坐标(um)	-9999999	-9999999~ 9999999

...

## 5.2 电子齿轮比参数设定

电子齿轮比功能是使系统坐标值的变化与工作台的位置变化保持一致，而不必为不同螺距的丝杠与不同同步距角的电机或不同线数的伺服电机相匹配时调节电机与丝杠的机械传动比。

序号	内容	默认值	范围
589	物理轴 1 指令倍率系数	1	1~65535
590	物理轴 1 指令分频系数	1	1~65535

以物理轴 1 为例，下表为常用齿轮比设法：

直线丝杆轴：

丝杆螺距	减速比	倍率系数/分频系数	约分后
10mm	1	10/10	1/1
8mm	1	10/8	5/4
6mm	1	10/6	5/3
6mm	3	30/6	5/1
6mm	1.5	15/6	5/2

旋转轴：

减速比	倍率系数/分频系数	约分后
1	1/36	1/36
10	10/36	5/18
30	30/36	5/6

齿轮比设定原理：

倍率参数用 MLT 表示，分率参数用 DVT 表示，对于滚珠丝杠传动工作台其电子齿轮比例满足以下关系：

$$\frac{MLT}{DVT} = \frac{Pmt \times Gf}{Pcn \times Gd}$$

其中： $Pmt$ ：电机每转脉冲数，步进电机：细分后步数

伺服电机：编码器线数×编码器倍频数

$Pcn$ ：丝杠螺距，需要换算成  $\mu m$ 。比如 6mm 丝杠，对应  $Pcn$  值应当为 6000；

$Gf$ ：电机与丝杠间机械传动部分从动轮齿数总数，若直连  $Gf = 1$ 。

$G_d$ : 电机与丝杆间机械传动部分主动轮齿数总数, 若直连  $G_d = 1$ 。

$MLT$  与  $DVT$  必须取其最小正整数,  $MLT$  与  $DVT$  的取值范围为  $0 \sim 65535$ 。

$MLT$  对应参数: P0589

$DVT$  对应参数: P0590

机床用户需要依据以上算法, 计算出各物理轴的倍率值 ( $MLT$ ) 和分率值 ( $DVT$ ), 分别设置相应参数。

举例 1: 物理轴 1 为 6mm 导程的丝杠, 与步进电机直联, 驱动为三相混合式步进, 6000 细分:

则  $P_{mt} = 6000$ ;  $P_{cn} = 6\text{mm} \times 1000 = 6000$ ;  $G_f = G_d = 1$ ;

$MLT/DVT = 6000/6000 = 1$ ;

可以取  $MLT = 1$ ;  $DVT = 1$ ;

设置参数  $P0589 = 1$   $P0590 = 1$

举例 2: 物理轴 2 为 6mm 导程的丝杠, 与步进电机直联, 驱动为三相混合式步进, 10000 细分:

则  $P_{mt} = 10000$ ;  $P_{cn} = 6\text{mm} \times 1000 = 6000$ ;  $G_f = G_d = 1$ ;

$MLT/DVT = 10000/6000 = 5/3$ ;

可以取  $MLT = 5$ ;  $DVT = 3$ ;

设置参数  $P0599 = 5$   $P0600 = 3$

举例 3: 物理轴 3 为 4mm 导程的丝杠, 与伺服电机直联, 伺服电机编码器 2500 线, 编码器信号伺服驱动器内部 4 倍频处理, 即 10000 细分:

则  $P_{mt} = 10000$ ;  $P_{cn} = 4\text{mm} \times 1000 = 4000$ ;  $G_f = G_d = 1$ ;

$MLT/DVT = 10000/4000 = 5/2$ ;

可以取  $MLT = 5$ ;  $DVT = 2$ ;

设置参数  $P0609 = 5$   $P0610 = 2$

## 5.3 主轴设定

### 5.3.1 模拟主轴

2000TMH 支持 3 路模拟量控制

脚号	信号名	信号说明	限制关系
2,4,7,9	0V	地信号	
5	SVC	模拟量信号	第 1 通道占用
6	SVC_B	第 2 模拟量输出(扩展用)	第 2 通道占用
8	SVC_C	第 3 模拟量输出(扩展用)	M13/M14 指定

0080	主轴模拟量补偿值（微调）	0	1~65535
------	--------------	---	---------

用于补偿主轴模拟量输出电路零漂以及变频器调零偏差补偿。该参数用于需要较为精确主轴模拟量控制的场合。由于电气传输损失以及器件离散偏差，当设定的主轴转速值对应产生的模拟量输出微量偏差时可用此参数调整。输入范围-10~10（对应于满量程 10V 电压输出，电压调整范围约-0.4V~0.4V）。

**主轴 1 设置：**

序号	内容	默认值	信号口
0249	1 通道主轴正转输出口	20	M03
0250	1 通道主轴反转输出口	25	M04
0055	1 通道主轴指令为 10V 时，1 档主轴转速	3000	

**主轴 2 设置：**

0254	2 通道主轴正转输出口	9	Y09
0255	2 通道主轴反转输出口	7	Y07
0092	2 通道主轴指令为 10V 时，1 档主轴转速	3000	

**模拟量动力头 M13/M14 控制：**

0579	动力头主轴正转 M13 指令输出口	16	M43
0580	动力头主轴反转 M14 指令输出口	21	M44
0581	动力头主轴指令 10V 时,主轴转速(rpm)	2000	
0582	动力头主轴指令正反转启动延时时间(x4ms)	50	

### 5.3.2 伺服主轴

当主轴需要高转速与分度功能时，需要配备伺服主轴，以下根据脉冲伺服主轴/总线伺服主轴进行说明。

#### 5.3.2.1 设定各通道伺服主轴类型

0037	Bit0	Bit1	Bit2	Bit3	Bit4	Bit5	Bit6	Bit7
------	------	------	------	------	------	------	------	------

Bit0(SPT1) =0/1:第一通道伺服主轴为 I0 控制/MII 通信

Bit1(SPT2) =0/1:第二通道伺服主轴为 I0 控制/MII 通信

Bit2(SPT3) =0/1:第三通道伺服主轴为 I0 控制/MII 通信

Bit3(SPT4) =0/1:第四通道伺服主轴为 I0 控制/MII 通信

Bit4(SPT5) =0/1:第五通道伺服主轴为 I0 控制/MII 通信

Bit5(SPT6) =0/1:第六通道伺服主轴为 I0 控制/MII 通信

Bit6(SPT7) =0/1:第七通道伺服主轴为 I0 控制/MII 通信

Bit7(SPT8) =0/1:第八通道伺服主轴为 I0 控制/MII 通信

#### 5.3.2.2 脉冲主轴伺服调试

以下输入/输出口参数设定根据配套达风伺服定义，仅供参考。

##### ① 速度模式(模拟量控制)

当主轴需要高速旋转时，伺服主轴需要进入速度模式才能进行正反转指令。

速度模式指令：M17

正反转指令：M03/M04 Sxxxx

M05

通道 1 伺服主轴设置：

序号	内容	默认值	信号口
0249	1 通道主轴正转输出口	37	Y37
0250	1 通道主轴反转输出口	38	Y38
0055	1 通道主轴指令为 10V 时，1 档主轴转速	3000	

通道 2 伺服主轴 2 设置：

0254	2 通道主轴正转输出口	9	Y09
0255	2 通道主轴反转输出口	7	Y07
0092	2 通道主轴指令为 10V 时，1 档主轴转速	3000	

## ② 准停功能

系统输出准停信号，然后等待伺服主轴准停完成信号。当收到准停到位信号后，准停动作才完成。

指令：M19

0007			Bit2	Bit3			
------	--	--	------	------	--	--	--

Bit2(MZMD) =0/1:主轴准停到位低/高电平

Bit3(SPZT) =0/1:主轴点动键不/切换为主轴准停

当该位设为开放伺服主轴准停时，系统面板主轴点动按键功能切换成“主轴准停”按键功能。当主轴未运转时，按主轴点动按键，系统执行主轴准停功能。

## 输入/输出口号设定

序号	内容	默认值	信号口
0169	通道一主轴准停到位后延时时间(x4ms)	10	
0170	通道一主轴准停控制输出口	26	Y26
0171	通道一主轴准停到位信号输入口	37	X37
0172	通道一主轴准停到位信号等待时间(x4ms)	500	

0496	通道二主轴准停到位后延时时间(x4ms)	10	
0497	通道二主轴准停控制输出口	0	
0498	通道二主轴准停到位信号输入口	0	
0499	通道二主轴准停到位信号等待时间(x4ms)	500	

## ③ 位置模式控制

当主轴需要分度时，需要进入位置模式，系统输出位置模式输出口，等待到驱动发出切换完成指令，指令才结束。

指令：M18

## 输入/输出口号设定：

序号	内容	默认值	信号口
0142	通道二主轴速度和位置切换输出口	0	
0143	通道二主轴速度控制和位置控制切换延时	50	

0144	通道一主轴速度和位置切换输出口	27	Y27
0145	通道一主轴速度控制和位置控制切换延时	50	
1218	脉冲第一路伺服主轴报警输入口	39	AALM
1219	脉冲第二路伺服主轴报警输入口	3	BALM

**轴控制设置:**

一般默认系统 A 轴作为主轴伺服旋转轴，A 轴为角度编程，360° 一圈

0013									Bit7
------	--	--	--	--	--	--	--	--	------

Bit7 (ANGA) =0/1:通道 1 逻辑 A 轴长度编程/角度编程

0014									Bit7
------	--	--	--	--	--	--	--	--	------

Bit7 (ANGA) =0/1:通道 2 逻辑 A 轴长度编程/角度编程

根据 5.1 节的通道轴规划，确定各通道 A 轴的物理轴号，设定对应的物理轴属性。

**参考设定如下:**

通道	分配情况	系统参数	设定值
1	轴 X 总线进给轴	0309 一通道 X 轴对应物理轴	1
	轴 Z 总线进给轴	0310 一通道 Z 轴对应物理轴	2
	无	0311 一通道 Y 轴对应物理轴	0
	轴 A 脉冲伺服主轴	0312 一通道 A 轴对应物理轴	5

上表中，物理轴 1、2 作为 X 与 Z 进给轴，物理轴 5 作为伺服主轴 A 轴。

**设定物理轴 5 属性:**

序号	内容	设定值
0629	物理轴 5 指令倍率系数	1
0630	物理轴 5 指令分频系数	36
0631	物理轴 5 快速速率(mm/min)	5000
0632	物理轴 5 线性加减速时间常数(用于快速移动)	300
0634	物理轴 5 正向软限位坐标(um)	0
0635	物理轴 5 负向软限位坐标(um)	0

**说明:**

- 由于一圈旋转 360°，P0629/P0630 齿轮比为 1/36，若有减速比为 3 的减速机，则 P0629×减速比(3)。
- P0634、P0635 必须为 0，否则会检查软件位报警。

### 5.3.2.3 总线主轴伺服调试

#### ① 通讯设置

根据 5.3.2.1 节内容设定各通道主轴伺服为 MII 通讯。

根据 5.1.1 节内容设定各通道 A 轴驱动为总线驱动，以本公司 DF-SA037M 主轴伺服为例，设定该驱动的通讯地址号(F7-5)，如下表所示：

通道	驱动类型	为绝对值/脉冲 电机	系统参数设定		驱动器地址 号(F7-5)
			0022 bit3-1	0022 bit7-1	
1	轴 A SA037M	增量编码器	0022 bit3-1	0022 bit7-1	4

#### ② 速度模式设定

通讯连接成功后，以下指令才能有效。

速度模式指令：M17

正反转指令：M03/M04 Sxxxx

M05

最高转速设定匹配主轴伺服驱动 F0-7

0055	1 通道主轴指令为 10V 时，1 档主轴转速	3000
0092	2 通道主轴指令为 10V 时，1 档主轴转速	3000

0046	Bit0	Bit1	Bit2	Bit3	Bit4	Bit5	Bit6	Bit7
------	------	------	------	------	------	------	------	------

Bit0(BSM1) =0/1:第一通道总线主轴正反转不/交换

Bit1(BSM2) =0/1:第二通道总线主轴正反转不/交换

Bit2(BSM3) =0/1:第三通道总线主轴正反转不/交换

Bit3(BSM4) =0/1:第四通道总线主轴正反转不/交换

Bit4(BSM5) =0/1:第五通道总线主轴正反转不/交换

Bit5(BSM6) =0/1:第六通道总线主轴正反转不/交换

Bit6(BSM7) =0/1:第七通道总线主轴正反转不/交换

Bit7(BSM8) =0/1:第八通道总线主轴正反转不/交换

当速度模式方向旋转相反时，只能修改以上位参数。

#### ② 准停功能

系统输出准停信号，然后等待伺服主轴准停完成信号。当收到准停到位信号后，准停动作才完成，总线主轴伺服无需设定准停参数。

指令：M19

## ③ 位置模式控制

当主轴需要分度时，需要进入位置模式，系统输出位置模式输出口，等待到驱动发出切换完成指令，指令才结束。

指令：M18 //位置模式切换

M60 K4 //绑定 A 轴，不编时，A 轴无法控制

## 轴控制设置：

一般默认系统 A 轴作为主轴伺服旋转轴，A 轴为角度编程，360° 一圈

0013								Bit7
------	--	--	--	--	--	--	--	------

Bit7 (ANGA) =0/1:通道 1 逻辑 A 轴长度编程/角度编程

0014								Bit7
------	--	--	--	--	--	--	--	------

Bit7 (ANGA) =0/1:通道 2 逻辑 A 轴长度编程/角度编程

根据 5.1 节的通道轴规划，确定各通道 A 轴的物理轴号，设定对应的物理轴属性。

参考设定如下：

通道	分配情况	系统参数	设定值
1	轴 X 总线进给轴	0309 一通道 X 轴对应物理轴	1
	轴 Z 总线进给轴	0310 一通道 Z 轴对应物理轴	2
	无	0311 一通道 Y 轴对应物理轴	0
	轴 A 总线伺服主轴	0312 一通道 A 轴对应物理轴	4

上表中，物理轴 1、2 作为 X 与 Z 进给轴，物理轴 4 作为伺服主轴 A 轴。

设定物理轴 5 属性：

序号	内容	设定值
0619	物理轴 4 指令倍率系数	1
0620	物理轴 4 指令分频系数	36
0621	物理轴 4 快速速率(mm/min)	5000
0622	物理轴 4 线性加减速时间常数(用于快速移动)	300
0624	物理轴 4 正向软限位坐标(um)	0
0625	物理轴 4 负向软限位坐标(um)	0

说明：

- 由于一圈旋转 360°，P0629/P0630 齿轮比为 1/36，若有减速比为 3 的减速机，则 P0629×减速比(3)。
- P0634、P0635 必须为 0，否则会检查软件位报警。

### 5.3.2.4 伺服主轴速度控制和位置控制切换举例

举例：假设一个工件首先车削，车削完成后工件分度定位，进行钻孔（使用动力头）。

```
O0003;
M03 S1000; //主轴速度控制
T0101;
G0 X100;
Z0;
G01 Z10 F100; //切削
.....
M05; //切削完成后停主轴
G0 Z2;
X50; //定位到钻孔半径位置
M19; //主轴准停，准停完成后 A 轴坐标清零
M18; //切换到主轴位置模式
(若为总线主轴则需编 M60 K4)
T0105; //切换到动力刀头，用于钻孔
M13D2000; //开启动力刀头
G0 A0;
G74 Z-8 I5 K1 F50; //钻孔 1
G0 A90;
G74 Z-8 I5 K1 F50; //钻孔 2
G0 A180;
G74 Z-8 I5 K1 F50; //钻孔 3
G0 A270;
G74 Z-8 I5 K1 F50; //钻孔 4
M15; //关闭动力刀头
M17; //切换到主轴速度控制
T0101;
M30;
```

### 5.3.3 主轴反馈设定

0052	主轴编码器线数	1024	1~65535
------	---------	------	---------

在车螺纹、刚性攻丝时以及主轴转速显示等功能均需要此参数；可启动主轴旋转后，进入诊断界面查看主轴编码器实际线数。

0053	主轴和编码器齿轮比：主轴齿数	1	1~65535
0054	主轴和编码器齿轮比：编码器齿数	1	1~65535

用于编码器和主轴头之间存在传动比不为 1 的情况，以便准确显示当前主轴实际转速。

### 5.3.4 主轴位置模式分辨率设定

旋转轴为角度编程，其分辨率的大小影响其旋转的精度与转速，以下以主轴的位置模式为物理轴 4 作为参考进行参数设定：

**细分准确，但转速低：（适合旋转轴用作精准分度的场合）**

序号	内容	设定计算	约分
0510	物理轴 4 角度编程分辨率(单位:0.001 度)	1	1
0619	物理轴 4 指令倍率系数	1×1	1
0620	物理轴 4 指令分频系数	36	36

**转速高，但细分精度不高：（适合旋转轴用作高速旋转的场合）**

0510	物理轴 4 角度编程分辨率(单位:0.001 度)	36	36
0619	物理轴 4 指令倍率系数	1×36	1
0620	物理轴 4 指令分频系数	36	1

**均衡设定：（适合主轴伺服的场合）**

0510	物理轴 4 角度编程分辨率(单位:0.001 度)	10	10
0619	物理轴 4 指令倍率系数	1×10	5
0620	物理轴 4 指令分频系数	36	18

## 5.4 卡盘控制

### 1. 卡盘控制相关参数:

0011			Bit2					
------	--	--	------	--	--	--	--	--

Bit2(KPDW) =0/1:不/检测卡盘到位信号

0013	Bit0	Bit1	Bit2					
------	------	------	------	--	--	--	--	--

Bit0(SLQP) =0/1:通道 1 卡盘功能无效/有效

Bit1(SLSP) =0/1:通道 1 主轴启动不/检卡盘夹紧状态

Bit2(NWKP) =0/1:通道 1 卡盘为内卡方式/外卡

M10: 内卡卡盘夹紧输出, 外卡松开输出

M11: 内卡卡盘松开输出, 外卡夹紧输出

0038			Bit2					
------	--	--	------	--	--	--	--	--

Bit2(CLPM) =0/1:各通道卡盘分开/合并

0091	卡盘夹紧到位检测相对夹紧输出的延时时间 (x4ms)	100	0~10000
------	----------------------------	-----	---------

当 0011 bit2 检测卡盘到位信号时, 该参数用于设定延时检测时间

0105	M10 M11 输出时间 (x4ms)	150	0~10000
------	---------------------	-----	---------

主轴夹紧/松开时间设定; =0: 为电平信号 >0: 脉冲信号

用于设定 M10 和 M11 的输出模式, 若需长信号电平输出, 应设为 0; 若需短信号输出则该参数用于设定短信号脉宽

0133	主轴运行时允许卡盘松开阈值	0	0~1000
------	---------------	---	--------

当 0011 bit2 主轴启动检测卡盘夹紧打开时, 卡盘会检测主轴编码器转速, 当实际转速低于该参数时, 允许卡盘松开, 否则报警 044。

### 2. 输入/输出信号

269	1 通道脚踏开关输入口	10	-128~128
270	1 通道卡盘夹紧输出口	29	0~96
271	1 通道卡盘松开输出口	23	0~96

272	1 通道卡盘夹紧到位输入口	0	0~128
273	1 通道卡盘松开到位输入口	0	0~128

## 5.5 手持手轮单元

### 相关参数

0009						Bit5		
------	--	--	--	--	--	------	--	--

Bit5(HDSTL) =0/1:普通手轮/手持单元

0148	手轮进给速度上限(mm/min)	3000	0~60000
------	------------------	------	---------

手轮模式下，各轴的最大进给速度。

0149	手轮进给时间常数	300	100~4000
------	----------	-----	----------

手轮模式下，各轴进给时的加减速时间常数；该值应设置的适当大些，以提高机床轴进给的平滑性。

0150	手轮 X 轴选择输入口	0	0~128
0151	手轮 Z 轴选择输入口	0	0~128
0152	手轮 Y 轴选择输入口	0	0~128
0153	手轮 A 轴选择输入口	0	0~128
0154	手轮倍率 X1 选择输入口	0	0~128
0155	手轮倍率 X10 选择输入口	0	0~128
0156	手轮倍率 X100 选择输入口	0	0~128

### 举例：

手持单元的 X1、X10、X100 分别接入了 T07,T08,DITW 输入口，通过诊断界面查看输入口定义，T07 的内部口号为 9，T08 的内部口号为 21，DITW 的内部口号为 32，在参数 P0154~P0156 中分别设置 9，21，32 即可。

**摇动手脉发生器时仅对处于手轮模式的当前通道有效。但是若在使用手轮试运行则对所有在运行的通道都有效。**

## 5.6 尾座控制

通过面板按键或执行 M78/M79 指令可控制位置前进或后退。

0012			Bit2				
------	--	--	------	--	--	--	--

Bit2(SLTW) =0/1:尾座功能无效/有效

0038					Bit5		
------	--	--	--	--	------	--	--

Bit5(CKTL) =0/1:主轴开启时不/检查尾座状态

289	1 通道尾座开关输入口	9	-128~128
290	1 通道尾座前进输出口	17	0~96
291	1 通道 M78 输出时间(x4ms)	0	0~10000
292	1 通道尾座退回输出口	22	0~96
293	1 通道 M79 输出时间(x4ms)	0	0~10000

## 5.7 线性加减速时间常数

线性加减速时间常数的物理意义是：移动速度从 0 速度开始，以恒定的加速度，升到 10 米/分钟速度的时间。

加减速时间常数越小，升降速越快；

加减速时间常数越大，升降速越慢；

系统提供了快速移动升降速参数设置、切削进给升降速参数设置、螺纹切削升降速参数设置、手轮进给升降速参数设置、反向间隙补偿升降速参数设置等。用户应根据机床特性做适当的设置，以达到良好工作状态。

快速移动升降速设置： P0592 等

切削进给升降速设置： P0313 等

螺纹切削升降速设置： P0069, P0071

手轮进给升降速设置： P0148

反向间隙补偿升降速设置： P0593

## 5.8 软件限位设定

### 1. 相关参数:

参数 P0594~P0595: 设定物理轴 1 的正负方向极限坐标值;

参数 P010 Bit2: 设定是否检查正负方向极限坐标值;

参数 P010 Bit3: 设定软限位坐标为机床坐标或工件绝对坐标;

### 2. 软限位设置说明:

当软限位为机床坐标限制时,参数 P0594~P0595 中设置的坐标代表机床坐标。因此,在设置软限位坐标值时需要首先回机床零点,然后在设置相应坐标限制值。

当软限位为工件绝对坐标限制时,参数 P0594~P0595 中设置的坐标代表工件绝对坐标。

当有些轴作旋转轴时,往往不能检查其软限位,此时可把该物理轴的正负方向极限坐标值都填为 0。

## 5.9 反向间隙补偿

### 1. 相关参数:

P0593: 物理轴 1 反向间隙量, 单位 um

P0603: 物理轴 2 反向间隙量, 单位 um

P0613: 物理轴 3 反向间隙量, 单位 um

...

P0086: 反向间隙补偿速度上限, 单位 mm/min;

P0087: 反向间隙补偿时间常数

### 2. 设置说明:

进行反向间隙补偿前,需根据各轴实际测量的间隙值设置 P0593, P0603, P0613。参数 P0087 设置补偿的加速度,参数越小,补偿速度变化的越快,轴进给速度跳动大;参数 P0087 越大,补偿速度变化的越慢,轴进给速度跳动小。参数 P0086 用于设定补偿速度上限,其值越大,最大补偿速度越快。可以根据机床实际特性适当调整这两个参数。

## 5.10 伺服动力头控制

通常动力头为普通电机通过模拟量控制，用于打孔。伺服动力头可作为攻丝旋转轴，通过 2000TMH 的插补攻丝指令进行功能，且车方时作为飞盘进行车削。

默认各个通道的 Y 轴作为伺服动力头。

指令：M26/M27 Pxxxx //启动

M28 //停止

相关参数设定：

0013								Bit6	
------	--	--	--	--	--	--	--	------	--

Bit6 (ANGA) =0/1:通道 1 逻辑 Y 轴长度编程/角度编程

0316	1 通道旋转轴逻辑轴号设置(X:0 Z:1 Y:2 A:3)	3	0~3
0317	1 通道旋转轴丝杠导程(mm)	10	0~100
0318	1 通道旋转轴最大转速(rpm)	500	0~10000

0014								Bit6	
------	--	--	--	--	--	--	--	------	--

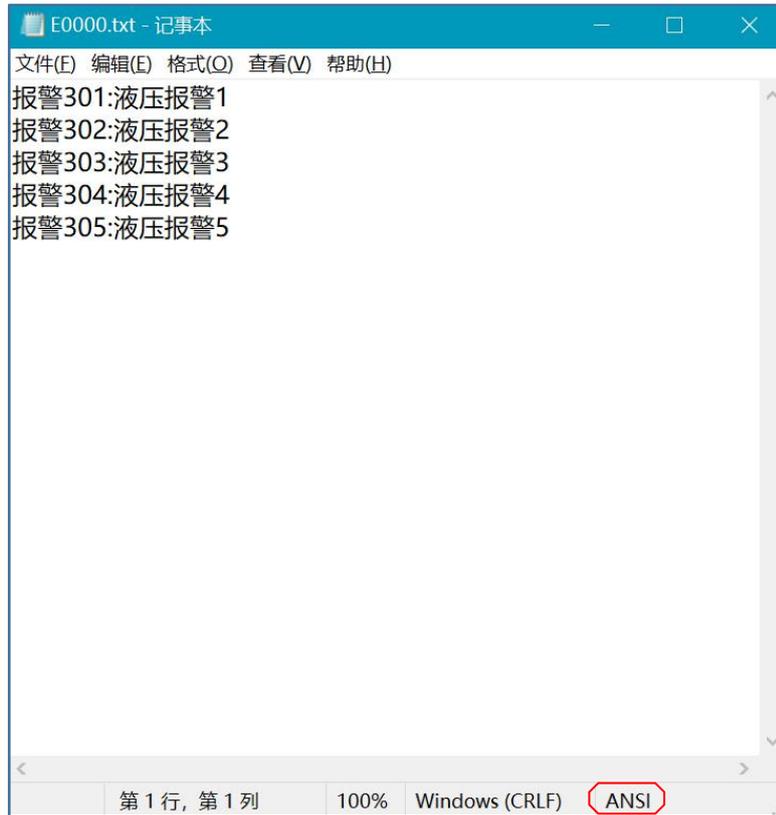
Bit6 (ANGA) =0/1:通道 2 逻辑 Y 轴长度编程/角度编程

0327	2 通道旋转轴逻辑轴号设置(X:0 Z:1 Y:2 A:3)	3	0~3
0328	2 通道旋转轴丝杠导程(mm)	10	0~100
0329	2 通道旋转轴最大转速(rpm)	500	0~10000

## 5.11 自定义报警

参数 1207#~1216#共十项用于设定外接报警输入端口号,=0 则不使用,<0 表示输入信号取高电平有效;绝对值>100 表示此报警产生时程序运行停止。

此 10 路报警的内容可通过 E0000.TXT 文件进行客户自行定制。



注：必须按此格式进行编写 TXT 文件，且编码器格式为 ANSI 否则系统显示可能会乱码

## 5.12 通道相关控制

### 通道公共设置:

0002						Bit5		
------	--	--	--	--	--	------	--	--

Bit5(M30P) =1: 非第一通道运行指令 M30 时计件数不增加 =0: 增加

0004								Bit7
------	--	--	--	--	--	--	--	------

Bit7(EMSG) =0/1: 各通道急停输入口共用/分开

0007		Bit1						
------	--	------	--	--	--	--	--	--

Bit1(STPM) =0/1: 启动和暂停键对当前通道有效/所有

0032					Bit4			
------	--	--	--	--	------	--	--	--

Bit4(ETPM) =0/1: 非当前通道的外接启动和暂停无效/有效

0038			Bit2					
------	--	--	------	--	--	--	--	--

Bit2(CLPM) =0/1: 各通道卡盘分开/合并

0039	Bit0		Bit2					
------	------	--	------	--	--	--	--	--

Bit0(ST2A) =0/1: 三位开关不/对所有通道有效

Bit2(SPSL) =0/1: 各通道主轴分开/合并

### 通道选择设置:

0190	通道切换信号类型:0 编码,可达 16 通道/1 单点按钮 /3 自定义输入口通道选择	0	0~3
------	--	---	-----

0: 当通道大于 4 各通道时, AFBE 信号组合二进制编码进行通道选择。

1: 默认 A 对应 1 通道, F 对应 2 通道, B 对应 3 通道, E 对应 4 通道

3: 可修改 AFBE 信号对应的通道口号

0186	外部通道切换 A 信号输入口	0	0~128
0187	外部通道切换 F 信号输入口	0	0~128
0188	外部通道切换 B 信号输入口	0	0~128
0189	外部通道切换 E 信号输入口	0	0~128

1143	190 取类型 3 时 A 信号实际对应通道号	0	0~1
1144	190 取类型 3 时 F 信号实际对应通道号	0	0~1
1145	190 取类型 3 时 B 信号实际对应通道号	0	0~1
1146	190 取类型 3 时 E 信号实际对应通道号	0	0~1

## 5.13 设定机床零点

总线系统一般不需要安装回零开关，通过电机反馈来建立机床坐标。在第一次安装调试时，由于电机反馈可能过大，需要进行清零，即设置机床坐标零点。

通过手动移动或手轮方式移动 X 或 Z 轴托板到需要设定为机床零点的位置，在综合位置界面下，按 X 字符键，此时 X 机床坐标在闪烁，然后按`取消`键，X 机床坐标被清零；同样方法设定 Z 轴机床坐标。这样 X 轴和 Z 轴的机床零点已建立。以后执行回机床零点的指令时，系统将移动定位到该位置；

## 附录 1：参数一览表

### 1. 位参数

0001	Bit0	Bit1	Bit2	Bit3	Bit4	Bit5	Bit6	Bit7
------	------	------	------	------	------	------	------	------

Bit0:保留

Bit1(LAN): =1: English(英文系统) =0: Chinese(中文系统)

Bit2(PLMD): =1: 驱动器为“双脉冲”模式 =0: 驱动器为“脉冲+方向”模式

Bit3(EDTY): =1: 宏程序编辑模式 =0: 非宏编辑模式

Bit4(GETL): =1: 宏程序转录为普通程序 =0: 不转录

Bit5(MDSP): =1: 主轴为模拟量控制 =0: 主轴为其他方式

Bit6(MZRN): =1: 自动运行前需回机床零点 =0: 不需要回零

Bit7(APRS): =1: 回零后设定重新坐标系 =0: 不设定

出厂值: 0000 0100

0002	Bit0	Bit1	Bit2	Bit3	Bit4	Bit5	Bit6	Bit7
------	------	------	------	------	------	------	------	------

Bit0(CLRC): =1: 上电自动清除计件 =0: 不清零

Bit1(SLEN): =1: 软限位上电生效 =0: 软限位回零后生效

Bit2(SCRP): =1: 开放螺距补偿功能 =0: 关闭螺距补偿功能

Bit3(CCMP): =1: 开放C刀补功能 =0: 关闭C刀补功能

Bit4(REMF): =1: 建立刀补时需按X,Z记忆 =0: 不需要

Bit5(M3OP): =1: 非第一通道运行指令M30时计件数不增加 =0: 增加

Bit6(ZMOD): =1: 关闭一键回机床零功能 =0: 开放一键回机床零功能

Bit7(AUN): =1: 编辑时自动加序号 =0: 编辑时自动加序号

出厂值: 1000 0000

0003	Bit0	Bit1	Bit2	Bit3	Bit4	Bit5	Bit6	Bit7
------	------	------	------	------	------	------	------	------

Bit0(CGJ1): =0/1: 物理1#轴 手动移动方向键不/调换

Bit1(CGJ2): =0/1: 物理2#轴 手动移动方向键不/调换

Bit2(CGJ3): =0/1: 物理3#轴 手动移动方向键不/调换

Bit3(RLFD): =0/1: 显示静态/实际速度

Bit4(ALMD): =0/1: 报警时切到报警界面/不切

Bit5(M30C): =0/1: M30 不/关闭主轴, 冷却

Bit6 (PWD) : =0/1:修改参数不/需密码

Bit7 (DSPD) : =0/1:显示实际转速/设定转速

出厂值: **0001 0000**

<b>0004</b>	Bit0	Bit1	Bit2	Bit3	Bit4	Bit5	Bit6	Bit7
-------------	------	------	------	------	------	------	------	------

Bit0 (ALM1) =0/1:第一路伺服主轴报警为低/高电平

Bit1 (ALM2) =0/1:第二路伺服主轴报警为低/高电平

Bit2 (ZBC1) =0/1:第一路伺服主轴回零方式 B/方式 C

Bit3 (ZBC2) =0/1:第二路伺服主轴回零方式 B/方式 C

Bit4 (LMT+) =0/1:检测正向硬限位/不检测

Bit5 (LMT-) =0/1:检测负向硬限位/不检测

Bit6 (EMGL) =0/1:急停报警为低/高电平

Bit7 (EMSG) =0/1:各通道急停输入口共用/分开

出厂值: **0000 0000**

<b>0005</b>	Bit0	Bit1	Bit2	Bit3	Bit4	Bit5	Bit6	Bit7
-------------	------	------	------	------	------	------	------	------

Bit0 (TCPS) =0/1:刀架锁紧高/低电平有效

Bit1 (TSGN) =0/1:刀架到位高/低电平有效

Bit2 (SEGT) =0/1:速度过渡下限动/静态

Bit3 (SEGE) =0/1:默认为 G64/G61 模式

Bit4 (KPRT) =0/1:卡盘报警不/需复位后有效

Bit5 (PREM) =0/1:自动运行前不/进行程序预编译

Bit6 (CLPF) =0/1:运行中不/能响应卡盘松紧

Bit7 (EXKR) =0/1:运行时不/可以响应外接按钮

出厂值: **0100 1000**

<b>0006</b>	Bit0	Bit1	Bit2	Bit3	Bit4	Bit5	Bit6	Bit7
-------------	------	------	------	------	------	------	------	------

Bit0 (CHMD) =0/1:外接通道切换波段开关低/高电平

Bit1 (GO&T) =0/1:G0 与 T 代码能同时执行/不能

Bit2 (FILT) =0/1:不/开放倒角功能

Bit3 (SDSP) =0/1:显示切削指令/不显示

Bit4 (M01W) =0/1:M01 报警解除后需按启动/不需

Bit5 (MSS) =0/1:M05 不/关 S1~S4

Bit6 (MLCK) =0/1:不/开放机床锁功能

Bit7 (CMZ) =0/1:主轴回机床零点方式 B, C/方式 A

出厂值: 0100 0001

<b>0007</b>	Bit0	Bit1	Bit2	Bit3	Bit4	Bit5	Bit6	Bit7
-------------	------	------	------	------	------	------	------	------

Bit0 (SPKD) =0/1:USER1 键不/为位置速度切换

Bit1 (STPM) =0/1:启动和暂停键对当前通道有效/所有

Bit2 (MZMD) =0/1:主轴准停到位低/高电平

Bit3 (SPZT) =0/1:主轴点动键不/切换为主轴准停

Bit4 (CPZ) =0/1:能进行程序回零/不能

Bit5 (CM98) =0/1:不/开放辅助机能代码功能

Bit6 (FDOD) =0/1:不/开放外接进给倍率功能

Bit7 (FDMD) =0/1:外接进给倍率低/高电平

出厂值: 0000 0000

<b>0008</b>	Bit0	Bit1	Bit2	Bit3	Bit4	Bit5	Bit6	Bit7
-------------	------	------	------	------	------	------	------	------

Bit0 (RSJG) =0/1:复位关主轴, 冷却, 润滑/不关

Bit1 (ANGS) =0/1:模拟量 0~10V/-10V~10V

Bit2 (SGLT) =0/1:不/开放单件计时

Bit3 (OPGE) =0/1:外部报警后不能进行轴移动/能

Bit4 (ZSPL) =0/1:不/开放 Z 轴为旋转轴时恒转速

Bit5 (CRFL) =0/1:暂停调刀再切回自动时坐标不/重算

Bit6 (GENS) =0/1:一般报警时不/关闭输出口

Bit7 (MCOV) =0/1:宏指令不/允许过渡

出厂值: 0000 0000

<b>0009</b>	Bit0	Bit1	Bit2	Bit3	Bit4	Bit5	Bit6	Bit7
-------------	------	------	------	------	------	------	------	------

Bit0 (TRSW) =0/1:开放/关闭三位开关功能

Bit1 (TFMG) =0/1:不/开放刀具寿命管理

Bit2 (JLB) =0/1:连续润滑/间歇润滑

Bit3 (TRIM) =0/1:三位开关不/按启动键执行

Bit4 (EMGT) =0/1:急停按下时立即/降速停止

Bit5 (HDSTL) =0/1:普通手轮/手持单元

Bit6 (PGLK) =0/1:不/开放 09x 程序锁功能

Bit7 (EKEY) =0/1:不/开放外部按钮功能

出厂值: 1001 1000

<b>0010</b>	Bit0	Bit1	Bit2	Bit3	Bit4	Bit5	Bit6	Bit7
-------------	------	------	------	------	------	------	------	------

Bit0 (MST) =0/1:不/屏蔽外接启动 (ST) 信号

Bit1 (MSP) =0/1:不/屏蔽外接暂停 (SP) 信号

Bit2 (MOT) =0/1:检查软限位/不查

Bit3 (SLT) =0/1:软限位为绝对/机床坐标

Bit4 (LPKY) =0/1:不/屏蔽循环启动按键功能

Bit5 (KEY2) =0/1:开机时参数开关为关/开

Bit6 (SKEY) =0/1:不屏蔽程序开关/屏蔽

Bit7 (KEY1) =0/1:开机时程序开关为关/开

出厂值: 0011 0101

<b>0011</b>	Bit0	Bit1	Bit2	Bit3	Bit4	Bit5	Bit6	Bit7
-------------	------	------	------	------	------	------	------	------

Bit0 (RSTS) =0/1:不/开放复位时关闭输出口

Bit1 (EMGS) =0/1:不/开放急停时关闭输出口

Bit2 (KPDW) =0/1:不/检查卡盘到位信号

Bit3 (THDW) =0/1:螺纹斜线退尾/直角退尾

Bit4 (THMD) =0/1:高光洁度/高精度螺纹模式

Bit5 (M01S) =0/1:M01 超时报警不/关闭输出口

Bit6 (SHZT) =0/1:准停到位后关闭输出/不关

Bit7 (TRMD) =0/1:三位开关双开/1 开 1 闭

出厂值: 0000 0010

<b>0012</b>	Bit0	Bit1	Bit2	Bit3	Bit4	Bit5	Bit6	Bit7
-------------	------	------	------	------	------	------	------	------

Bit0 (RPDK) =0/1:快速键为非/模态

Bit1 (RPD2) =0/1:不/开放手动快速速率

Bit2 (SLTW) =0/1:尾座功能无效/有效

Bit3 (TRD) =0/1:不/检测刀架刀位信号

Bit4 (TRIN) =0/1:不/开放星三角启动功能

Bit5 (SFDR) =0/1:循环启动时不/检防护门信号

Bit6(SFDV) =0/1:防护门信号低/高电平有效

Bit7(RTM) =0/1:各轴不/能回机床零点

出厂值: 1011 0000

<b>0013</b>	Bit0	Bit1	Bit2	Bit3	Bit4	Bit5	Bit6	Bit7
-------------	------	------	------	------	------	------	------	------

Bit0(SLQP) =0/1:通道 1 卡盘功能无效/有效

Bit1(SLSP) =0/1:通道 1 主轴启动不/检卡盘夹紧状态

Bit2(NWKP) =0/1:通道 1 卡盘为内卡方式/外卡

Bit3(RAD) =0/1:通道 1 逻辑 X 轴直径/半径编程

Bit4(ANGX) =0/1:通道 1 逻辑 X 轴长度编程/角度编程

Bit5(ANGZ) =0/1:通道 1 逻辑 Z 轴长度编程/角度编程

Bit6(ANGY) =0/1:通道 1 逻辑 Y 轴长度编程/角度编程

Bit7(ANGA) =0/1:通道 1 逻辑 A 轴长度编程/角度编程

出厂值: 1000 0000

<b>0014</b>	Bit0	Bit1	Bit2	Bit3	Bit4	Bit5	Bit6	Bit7
-------------	------	------	------	------	------	------	------	------

Bit0(SLQP) =0/1:通道 2 卡盘功能无效/有效

Bit1(SLSP) =0/1:通道 2 主轴启动不/检卡盘夹紧状态

Bit2(NWKP) =0/1:通道 2 卡盘为内卡方式/外卡

Bit3(RAD) =0/1:通道 2 逻辑 X 轴直径/半径编程

Bit4(ANGX) =0/1:通道 2 逻辑 X 轴长度编程/角度编程

Bit5(ANGZ) =0/1:通道 2 逻辑 Z 轴长度编程/角度编程

Bit6(ANGY) =0/1:通道 2 逻辑 Y 轴长度编程/角度编程

Bit7(ANGA) =0/1:通道 2 逻辑 A 轴长度编程/角度编程

出厂值: 0000 0000

<b>0015</b>	保留							
-------------	----	----	----	----	----	----	----	----

<b>0016</b>	保留							
-------------	----	----	----	----	----	----	----	----

<b>0017</b>	Bit0	Bit1	Bit2	保留	保留	保留	保留	保留
-------------	------	------	------	----	----	----	----	----

Bit0 =0/1:物理 4#轴 手动移动方向键不/调换

Bit1 =0/1:物理 5#轴 手动移动方向键不/调换

Bit2 =0/1:物理 6#轴 手动移动方向键不/调换

出厂值: 0000 0000

<b>0018</b>	Bit0	Bit1	Bit2	保留	保留	保留	保留	保留
-------------	------	------	------	----	----	----	----	----

Bit0 =0/1:物理 7#轴 手动移动方向键不/调换

Bit1 =0/1:物理 8#轴 手动移动方向键不/调换

Bit2 =0/1:物理 9#轴 手动移动方向键不/调换

出厂值: 0000 0000

<b>0019</b>	Bit0	Bit1	Bit2	保留	保留	保留	保留	保留
-------------	------	------	------	----	----	----	----	----

Bit0 =0/1:物理 10#轴 手动移动方向键不/调换

Bit1 =0/1:物理 11#轴 手动移动方向键不/调换

Bit2 =0/1:物理 12#轴 手动移动方向键不/调换

出厂值: 0000 0000

<b>0020</b>	Bit0	Bit1	Bit2	保留	保留	保留	保留	保留
-------------	------	------	------	----	----	----	----	----

Bit0 =0/1:物理 13#轴 手动移动方向键不/调换

Bit1 =0/1:物理 14#轴 手动移动方向键不/调换

Bit2 =0/1:物理 15#轴 手动移动方向键不/调换

出厂值: 0000 0000

<b>0021</b>	Bit0	Bit1	Bit2	保留	保留	保留	保留	保留
-------------	------	------	------	----	----	----	----	----

Bit0 =0/1:物理 16#轴 手动移动方向键不/调换

Bit1 =0/1:物理 17#轴 手动移动方向键不/调换

Bit2 =0/1:物理 18#轴 手动移动方向键不/调换

出厂值: 0000 0000

<b>0022</b>	Bit0	Bit1	Bit2	Bit3	Bit4	Bit5	Bit6	Bit7
-------------	------	------	------	------	------	------	------	------

Bit0 (MTMX) =0/1:通道 1 逻辑 X 轴驱动器为脉冲/总线

Bit1 (MTMZ) =0/1:通道 1 逻辑 Z 轴驱动器为脉冲/总线

Bit2 (MTMY) =0/1:通道 1 逻辑 Y 轴驱动器为脉冲/总线

Bit3 (MTMA) =0/1:通道 1 逻辑 A 轴驱动器为脉冲/总线

Bit4 (MFDX) =0/1:通道 1 逻辑 X 轴电机编码器为绝对值式/增量式

Bit5(MFDZ) =0/1:通道 1 逻辑 Z 轴电机编码器为绝对值式/增量式  
 Bit6(MFDY) =0/1:通道 1 逻辑 Y 轴电机编码器为绝对值式/增量式  
 Bit7(MFDA) =0/1:通道 1 逻辑 A 轴电机编码器为绝对值式/增量式  
 出厂值: **0000 0000**

<b>0023</b>	Bit0	Bit1	Bit2	Bit3	Bit4	Bit5	Bit6	Bit7
-------------	------	------	------	------	------	------	------	------

Bit0(MTMX) =0/1:通道 2 逻辑 X 轴驱动器为脉冲/总线  
 Bit1(MTMZ) =0/1:通道 2 逻辑 Z 轴驱动器为脉冲/总线  
 Bit2(MTMY) =0/1:通道 2 逻辑 Y 轴驱动器为脉冲/总线  
 Bit3(MTMA) =0/1:通道 2 逻辑 A 轴驱动器为脉冲/总线  
 Bit4(MFDX) =0/1:通道 2 逻辑 X 轴电机编码器为绝对值式/增量式  
 Bit5(MFDZ) =0/1:通道 2 逻辑 Z 轴电机编码器为绝对值式/增量式  
 Bit6(MFDY) =0/1:通道 2 逻辑 Y 轴电机编码器为绝对值式/增量式  
 Bit7(MFDA) =0/1:通道 2 逻辑 A 轴电机编码器为绝对值式/增量式  
 出厂值: **0000 0000**

<b>0024</b>	保留							
-------------	----	----	----	----	----	----	----	----

...

<b>0030</b>	保留							
-------------	----	----	----	----	----	----	----	----

<b>0031</b>	Bit0	Bit1	Bit2	Bit3	Bit4	Bit5	Bit6	Bit7
-------------	------	------	------	------	------	------	------	------

Bit0(SVRM): =0/1:一通道上电默认速度/位置模式  
 Bit1(SVRM): =0/1:二通道上电默认速度/位置模式  
 Bit2(SVRM): =0/1:三通道上电默认速度/位置模式  
 Bit3(SVRM): =0/1:四通道上电默认速度/位置模式  
 Bit4(SVRM): =0/1:五通道上电默认速度/位置模式  
 Bit5(SVRM): =0/1:六通道上电默认速度/位置模式  
 Bit6(SVRM): =0/1:七通道上电默认速度/位置模式  
 Bit7(SVRM): =0/1:八通道上电默认速度/位置模式  
 出厂值: **0000 0000**

<b>0032</b>	Bit0	Bit1	Bit2	Bit3	Bit4	Bit5	Bit6	Bit7
-------------	------	------	------	------	------	------	------	------

Bit0 (ACTX) : =0/1:不/开放 X 轴各刀补同步  
 Bit1 (ACTZ) : =0/1:不/开放 Z 轴各刀补同步  
 Bit2 (ACTY) : =0/1:不/开放 Y 轴各刀补同步  
 Bit3 (ACTA) : =0/1:不/开放 A 轴各刀补同步  
 Bit4 (ETPM) : =0/1:非当前通道的外接启动和暂停无效/有效  
 Bit5 (G70T) : =0/1:G70 结束停刀位置选择  
 Bit6 (M61R) : =0/1:不/允许使能撤销下走轴  
 Bit7 (FBMZ) : =0/1:反馈位置不/刨除机床零点值  
 出厂值: **0000 0000**

<b>0033</b>	Bit0	Bit1	Bit2	Bit3	Bit4	Bit5	Bit6	Bit7
-------------	------	------	------	------	------	------	------	------

Bit0 (PMDX) : =0/1:不开放 X 轴分中对刀  
 Bit1 (PMDZ) : =0/1:不开放 Z 轴分中对刀  
 Bit2 (PMDY) : =0/1:不开放 Y 轴分中对刀  
 Bit3 (PMDA) : =0/1:不开放 A 轴分中对刀  
 Bit4 (DAM1) : =0/1:第一路模拟量输出到 DA\_A/IO 板总线数据  
 Bit5 (DAM2) : =0/1:第二路模拟量输出到 DA\_B/IO 板总线数据  
 Bit6 (DAM3) : =0/1:第三路模拟量输出到 DA\_C/IO 板总线数据  
 Bit7 (DAM4) : =0/1:不/开放第四路模拟量 IO 板总线数据  
 出厂值: **0000 0000**

<b>0034</b>	保留							
<b>0035</b>	Bit0	Bit1	Bit2	Bit3	Bit4	Bit5	Bit6	Bit7

Bit0 (TCTN) : =0/1:攻丝补偿以旋转/直线轴为参照  
 Bit1 (EKLP) : =0/1:外接按钮不响应条件:连续运行/运行和暂停  
 Bit2 (DRSP) : =0/1:防护门报警时不/停程序  
 Bit3 (ZTMD) : =0/1:主轴模式切换时撤除 M19/不撤  
 Bit4 (SU97) : =0/1:M97/M95 指令可以在子程序中使用/不可  
 Bit5 (SHEP) : =0/1:不/开放波形诊断编码器与螺纹  
 Bit6 =0/1:不/开放综合坐标界面下的程序段显示  
 Bit7 (SDRN) =0/1:车方刀具旋转不/反向  
 出厂值: **0000 0110**

<b>0036</b>	Bit0	Bit1	Bit2	Bit3	Bit4	Bit5	Bit6	Bit7
-------------	------	------	------	------	------	------	------	------

Bit0 (TAPF) =0/1:不/开放攻丝误差补偿功能  
 Bit1 (CACV) =0/1:不/开放子通道启动时切换显示  
 Bit2 (ZRPL) =0/1:回零按键不/复用为 3#定制子程功能  
 Bit3 (NDIR) =0/1:脉冲模式主轴同步时不/反向  
 Bit4 (ED97) =0/1:M97/M95 指令不/必须在程序尾使用  
 Bit5 (RD96) =0/1:M96/M94 收到信号后不/延时 5 个插补周期  
 Bit6 (JPLV) =0/1:跳段功能低电平有效/高电平  
 Bit7 (VADS) =0/1:不/屏蔽虚轴字符后通道号下标  
 出厂值: **0100 0101**

<b>0037</b>	Bit0	Bit1	Bit2	Bit3	Bit4	Bit5	Bit6	Bit7
-------------	------	------	------	------	------	------	------	------

Bit0 (SPT1) =0/1:第一通道伺服主轴为 I0 控制/MII 通信  
 Bit1 (SPT2) =0/1:第二通道伺服主轴为 I0 控制/MII 通信  
 Bit2 (SPT3) =0/1:第三通道伺服主轴为 I0 控制/MII 通信  
 Bit3 (SPT4) =0/1:第四通道伺服主轴为 I0 控制/MII 通信  
 Bit4 (SPT5) =0/1:第五通道伺服主轴为 I0 控制/MII 通信  
 Bit5 (SPT6) =0/1:第六通道伺服主轴为 I0 控制/MII 通信  
 Bit6 (SPT7) =0/1:第七通道伺服主轴为 I0 控制/MII 通信  
 Bit7 (SPT8) =0/1:第八通道伺服主轴为 I0 控制/MII 通信  
 出厂值: **0000 0000**

<b>0038</b>	Bit0	Bit1	Bit2	Bit3	Bit4	Bit5	Bit6	Bit7
-------------	------	------	------	------	------	------	------	------

Bit0 (DIRM) =0/1:保持轴脉冲方向/不保持  
 Bit1 (SUBC) =0/1:M98 启动子通道时是/否检查处于停止状态  
 Bit2 (CLPM) =0/1:各通道卡盘分开/合并  
 Bit3 (ENGP) =0/1:主轴不/参加三维图形显示  
 Bit4 (CRBE) =0/1:不/开放自动断屑功能  
 Bit5 (CKTL) =0/1:主轴开启时不/检查尾座状态  
 Bit6 (GRPK) =0/1:加工界面 F5 按钮键不/替换为加工参数功能  
 Bit7 (SPSL) =0/1:各通道模拟量分开/仅单路 DA  
 出厂值: **0000 0000**

<b>0039</b>	Bit0	Bit1	Bit2	Bit3	Bit4	Bit5	Bit6	Bit7
-------------	------	------	------	------	------	------	------	------

Bit0 (ST2A) =0/1:三位开关不/对所有通道有效  
 Bit1 (SWTS) =0/1:不/交换伺服主轴脉冲口  
 Bit2 (SPSL) =0/1:各通道主轴分开/合并  
 Bit3 (RTAP) =0/1:不/开放重复攻丝功能  
 Bit4 (DBPH) =0/1:不/允许物理轴地址重叠  
 Bit5 (TLSU) =0/1:换刀按键不/复用为 1#定制子程功能  
 Bit6 (USR2) =0/1:USER2 按键不/复用为 2#定制子程功能  
 Bit7 (SMPL) =0/1:轴脉冲平滑功能无效/有效  
 出厂值: **0000 0001**

<b>0040</b>	Bit0	Bit1	Bit2	Bit3	Bit4	Bit5	Bit6	Bit7
-------------	------	------	------	------	------	------	------	------

Bit0 =0/1:物理轴 1 电机旋转方向为负/正  
 Bit1 =0/1:物理轴 2 电机旋转方向为负/正  
 Bit2 =0/1:物理轴 3 电机旋转方向为负/正  
 Bit3 =0/1:物理轴 4 电机旋转方向为负/正  
 Bit4 =0/1:物理轴 5 电机旋转方向为负/正  
 Bit5 =0/1:物理轴 6 电机旋转方向为负/正  
 Bit6 =0/1:物理轴 7 电机旋转方向为负/正  
 Bit7 =0/1:物理轴 8 电机旋转方向为负/正  
 出厂值: **0000 0000**

<b>0041</b>	Bit0	Bit1	Bit2	Bit3	Bit4	Bit5	Bit6	Bit7
-------------	------	------	------	------	------	------	------	------

Bit0 =0/1:物理轴 9 电机旋转方向为负/正  
 Bit1 =0/1:物理轴 10 电机旋转方向为负/正  
 Bit2 =0/1:物理轴 11 电机旋转方向为负/正  
 Bit3 =0/1:物理轴 12 电机旋转方向为负/正  
 Bit4 =0/1:物理轴 13 电机旋转方向为负/正  
 Bit5 =0/1:物理轴 14 电机旋转方向为负/正  
 Bit6 =0/1:物理轴 15 电机旋转方向为负/正  
 Bit7 =0/1:物理轴 16 电机旋转方向为负/正  
 出厂值: **0000 0000**

<b>0042</b>	保留							
-------------	----	----	----	----	----	----	----	----

...

<b>0045</b>	保留							
-------------	----	----	----	----	----	----	----	----

<b>0046</b>	Bit0	Bit1	Bit2	Bit3	Bit4	Bit5	Bit6	Bit7
-------------	------	------	------	------	------	------	------	------

Bit0 (BSM1) =0/1:第一通道总线主轴正反转不/交换

Bit1 (BSM2) =0/1:第二通道总线主轴正反转不/交换

Bit2 (BSM3) =0/1:第三通道总线主轴正反转不/交换

Bit3 (BSM4) =0/1:第四通道总线主轴正反转不/交换

Bit4 (BSM5) =0/1:第五通道总线主轴正反转不/交换

Bit5 (BSM6) =0/1:第六通道总线主轴正反转不/交换

Bit6 (BSM7) =0/1:第七通道总线主轴正反转不/交换

Bit7 (BSM8) =0/1:第八通道总线主轴正反转不/交换

出厂值: **0000 0000**

<b>0047</b>	Bit0	Bit1	Bit2	Bit3	Bit4	Bit5	Bit6	Bit7
-------------	------	------	------	------	------	------	------	------

Bit0 (DAM1) =0/1:第一路 I0 板总线模拟量 14 位/12 位

Bit1 (DAM2) =0/1:第二路 I0 板总线模拟量 14 位/12 位

Bit2 (DAM3) =0/1:第三路 I0 板总线模拟量 14 位/12 位

Bit3 (DAM4) =0/1:第四路 I0 板总线模拟量 14 位/12 位

Bit4 (CUTO) =0/1:打料成功后关输出/不关

出厂值: **0000 0000**

<b>0048</b>	Bit0	Bit1	Bit2	Bit3	Bit4	Bit5	Bit6	Bit7
-------------	------	------	------	------	------	------	------	------

Bit0 =0/1:不/开放通道 1 复位时轴回退功能

Bit1 =0/1:不/开放通道 2 复位时轴回退功能

Bit2 =0/1:不/开放通道 3 复位时轴回退功能

Bit3 =0/1:不/开放通道 4 复位时轴回退功能

Bit4 =0/1:不/开放通道 5 复位时轴回退功能

Bit5 =0/1:不/开放通道 6 复位时轴回退功能

Bit6 =0/1:不/开放通道 7 复位时轴回退功能

Bit7 =0/1:不/开放通道 8 复位时轴回退功能

出厂值: **0000 0000**

## 2. 数据参数

序号	名称	默认值	范围
----	----	-----	----

050	编程时自动插入程序段号的增量	10	1~1000
051	实时速度显示系数	20	0~100
052	主轴编码器线数	1024	1~65535

在车螺纹、刚性攻丝时以及主轴转速显示等功能均需要此参数；可启动主轴旋转后，进入诊断界面查看主轴编码器实际线数。

053	主轴和编码器齿轮比：主轴齿数	1	1~65535
054	主轴和编码器齿轮比：编码器齿数	1	1~65535

在当编码器主机床主轴单元不为 1 比 1 时，需要设置。

055	主轴指令为 10V 时，1 档主轴转速(rpm)	2000	10~20000
056	主轴指令为 10V 时，2 档主轴转速(rpm)	1500	10~20000
057	主轴指令为 10V 时，3 档主轴转速(rpm)	1000	10~20000
058	主轴指令为 10V 时，4 档主轴转速(rpm)	500	10~20000

对应 M41~M44 的最高转速。

059	逻辑轴 X 手动快速速率(mm/min)	2000	1~60000
060	逻辑轴 Z 手动快速速率(mm/min)	2000	1~60000
061	逻辑轴 Y 手动快速速率(mm/min)	2000	1~60000
062	逻辑轴 A 手动快速速率(mm/min)	2000	1~60000
063	快速移动最低速度 Fo(mm/min)	100	0~1000
064	切削进给段间过渡减速系数	1	1~100

减速系数越大，过渡越平滑，但反应速度越慢。

065	每转进给最大切削进给速度 (um/r)	500	0~1000
-----	---------------------	-----	--------

G99 模式下编程 F 值限制。

066	手轮试运行最大每秒脉冲数	400	0~1000
-----	--------------	-----	--------

067	恒线速控制下的主轴转速下限值 (mm/r)	100	1~60000
-----	-----------------------	-----	---------

068	螺纹切削退尾比例系数(0~60)	5	0~60
-----	------------------	---	------

当螺纹程序中未编退尾指令时，系统默认该参数设定的比例值进行退尾。  
默认退尾长度： $P068 \times 0.1 \times \text{螺纹导程}$

069	螺纹切削中直线加减速常数	200	1~40000
-----	--------------	-----	---------

由于升降速的原因，螺纹起始端和结束端的部分螺纹螺距会产生偏差：升降速越快，偏差部分越短，升降速越慢，偏差部分越长；参数 P069 用于设定螺纹的升降速，该值越小，螺纹升降速越快，偏差距离越短；该值越大，螺纹升降速越慢，偏差距离越长。

070	螺纹切削低振动模式系数(0~60)	10	1~60
-----	-------------------	----	------

螺纹切削时，由于主轴转速存在或多或少的波动，造成螺纹 Z 轴进给不再平滑。该参数用于设定 Z 轴响应主轴转速波动的敏感系数：该值越小，响应越灵敏，Z 轴噪声大，螺纹精度高；该值越大，响应越平缓，Z 轴噪声小，螺纹精度低；

071	螺纹切削速度上限(mm/min)	6000	1~60000
-----	------------------	------	---------

设定螺纹切削时长轴的进给速度上限值，当由主轴转速 $\times$ 螺纹导程计算出的进给速度大于该参数设定值时，系统报警。该值应根据机床最大进给速度值来设定。

072	螺纹退尾时的加减速时间常数	200	1~40000
-----	---------------	-----	---------

设定螺纹退尾时的加速度曲线，该值越小，螺纹收尾越快。该值应根据机床各轴加减速特性设定。

073	螺纹退尾速度上限(mm/min)	6000	1~60000
-----	------------------	------	---------

设定螺纹退尾时，退尾轴的最大退尾进给速度；该值越大，退尾越快。

074	主轴稳定百分比后进行螺纹加工(0%-100%)	80	0~100
-----	-------------------------	----	-------

加工螺纹时需要主轴稳定的转动，当主轴转速未达到设定转速的百分比时，系统产生报警 124，不响应螺纹加工。

075	G33 攻牙比例系数(范围 0 到 2000)	1000	0~2000
-----	-------------------------	------	--------

## DF-2000TMH 总线系统用户使用手册 南京达风数控技术

076	螺纹循环 G76 默认精切削次数	1	0~100
077	螺纹循环 G76 默认刀尖角度	60	0~90
078	螺纹循环 G76 默认最小切削量(um)	5	0~1000
079	螺纹转速到达设定范围等待时间(x4ms)	5000	0~60000

等待主轴转速到达设定转速的时间，当变频器升速较柔时，可以适当调整该参数。

080	1 通道主轴模拟量调正数据(-10~10)	0	-10~10
081	2 通道主轴模拟量调正数据(-10~10)	0	-10~10
082	3 通道主轴模拟量调正数据(-10~10)	0	-10~10

083	刀架正转停止到反转开始的延时时间(x4ms)	100	0~10000
084	第一把刀换到最后一把刀的时间上限 (x4ms)	2000	0~10000

换刀时，在参数 084 设定的时间内若未找到设定的刀号，系统产生报警 040，并停止换刀。

085	接收到 TCP 信号后的刀架反转时间(x4ms)	200	0~10000
-----	--------------------------	-----	---------

设定刀架最大反转锁定时间。

086	补偿反向间隙的速度值(mm/min)	1000	0~60000
087	补偿反向间隙的线性加减速时间常数	120	80~10000

088	未检测到 TCP 信号的报警时间 (x4ms)	500	0~10000
-----	-------------------------	-----	---------

当刀架具有锁紧状态输出功能时，系统发出锁紧信号后，若在该参数设定时间内未检测到锁紧信号则产生报警 064，并停止换刀。

089	主轴指令停止到主轴制动输出时间 (x4ms)	0	0~10000
-----	------------------------	---	---------

系统执行主轴停止指令，关闭 M03, M04 后，延时 P089 设置的时间，发出主轴制动信号 SPZD。

090	M35 输入信号最小保持时间(x4ms)	50	0~10000
091	卡盘夹紧到位检测相对夹紧输出的延时时间 (x4ms)	100	0~10000

092	通道二主轴指令 10V 时,I 档主轴转速(rpm)	2000	10~20000
093	通道二主轴指令 10V 时,II 档主轴转速(rpm)	1500	10~20000
094	通道二主轴指令 10V 时,III 档主轴转速(rpm)	1000	10~20000
095	通道二主轴指令 10V 时,IV 档主轴转速(rpm)	500	10~20000

096	开机画面显示时间 (x4ms)	-1	-2~10000
-----	-----------------	----	----------

设定系统开机后进入操作画面前开机画面的显示时间；该时间过后，系统自动切入操作画面；设为-1 时，开机为动态界面，按任意按键进入；设为-2 时，开机为静止界面，按任意按键进入。

097	信号去抖动次数	5	1~12
-----	---------	---	------

在 PLC 中断周期中，连续该参数设定的次数读到同一电平信号，系统确认为有效信号。当外部电气干扰严重时，将参数设定合适的值可有效滤除外部干扰信号。

098	圆弧轮廓误差限制范围 (um)	10	1~1000
-----	-----------------	----	--------

圆弧轮廓最大误差设定；系统圆弧插补为内接弦线方式，在插补过程中始终保持弦线与圆弧顶的最大误差不超出该参数设定值。当按照程编的圆弧进给速度插补时圆弧轮廓误差超出该参数设定值，系统自动调节圆弧进给速度，以保证有效轮廓误差。

099	攻丝进给比例系数	1000	0~2000
100	攻丝退出比例系数	1000	0~2000
101	G33 退牙比例系数(范围 0 到 2000)	1000	0~2000

攻丝攻到孔底开始反向退出时，在轴向的预调整量，以减缓轴向应力。默认值 8。

102	攻丝主轴换向时的最低转速(rpm)	50	0~60000
103	攻丝时升降速时间常数(ms)	300	100~10000
104	攻丝主轴编码器去抖动次数	1	0~60
105	M10,M11:0/>0:电平输出/脉冲输出时间 (x4ms)	0	0~10000

## DF-2000TMH 总线系统用户使用手册 南京达风数控技术

主轴夹紧/松开时间设定；=0：为电平信号 >0：脉冲信号

106	TAPE:插补攻丝起跳速度	0	0~10000
-----	---------------	---	---------

107	间隔润滑的润滑开启时间（秒）	5	0~10000
-----	----------------	---	---------

设定间隔润滑方式下每次润滑开启的时间；单位：秒；

108	间隔润滑的润滑关闭时间（秒）	3600	0~999999
-----	----------------	------	----------

设定间隔润滑方式下每次润滑暂停的时间。单位：秒；

109	返回参考点时的快速(mm/min)	3000	1000~60000
-----	-------------------	------	------------

回零模式下，在未检测到减速信号前，机床快速向参考点方向移动时的速度。

110	主轴档位数	2	0~4
-----	-------	---	-----

设定主轴有效档位数，最大值为 4；该参数控制了 S1~S4 输出口有效个数，大于该值的 S 输出口无效。

111	主轴启动延时时间(x4ms)	50	0~10000
-----	----------------	----	---------

主轴启动时，系统发出 M03 或 M04 信号后，延时该参数设定时间后再执行下段，以保证主轴转速到达设定值。

112	主轴换向延时时间(x4ms)	80	0~10000
-----	----------------	----	---------

主轴换向时，系统关闭当前 M03 或 M04 信号后，延时该参数设定时间后再发出 M04 或 M03 信号，以消除主轴变频器的滞后响应影响。

113	S01 输出时间 (x4ms)	0	0~10000
-----	-----------------	---	---------

设定 S01 信号输出模式：=0：为电平模式，保持输出；>0：脉冲模式；

114	S02 输出时间 (x4ms)	0	0~10000
-----	-----------------	---	---------

设定 S02 信号输出模式：=0：为电平模式，保持输出；>0：脉冲模式；

115	S03 输出时间 (x4ms)	0	0~10000
-----	-----------------	---	---------

设定 S03 信号输出模式：=0：为电平模式，保持输出；>0：脉冲模式；

## DF-2000TMH 总线系统用户使用手册 南京达风数控技术

116	S04 输出时间 (x4ms)	0	0~10000
-----	-----------------	---	---------

设定 S04 信号输出模式：=0：为电平模式，保持输出；>0：脉冲模式；

117	M03 输出时间 (x4ms)	0	0~10000
-----	-----------------	---	---------

设定 M03 信号输出模式：=0：为电平模式，保持输出；>0：脉冲模式；

118	M04 输出时间 (x4ms)	0	0~10000
-----	-----------------	---	---------

设定 M04 信号输出模式：=0：为电平模式，保持输出；>0：脉冲模式；

119	M05 输出时间 (x4ms)	0	0~10000
-----	-----------------	---	---------

设定 M05 信号输出模式：=0：为电平模式，保持输出；>0：脉冲模式；

120	M05 相对关闭 M03,M04 延时时间(x4ms)	0	0~10000
-----	-----------------------------	---	---------

121	M08 输出时间 (x4ms)	0	0~10000
-----	-----------------	---	---------

设定 M08 信号输出模式：=0：为电平模式，保持输出；>0：脉冲模式；

122	M78 输出时间 (x4ms)	0	0~10000
-----	-----------------	---	---------

设定 M78 信号输出模式：=0：为电平模式，保持输出；>0：脉冲模式；

123	M79 输出时间 (x4ms)	0	0~10000
-----	-----------------	---	---------

设定 M79 信号输出模式：=0：为电平模式，保持输出；>0：脉冲模式；

124	S01~S04 继电器切换延时(x4ms)	0	0~10000
-----	-----------------------	---	---------

125	S01~S04 继电器执行后延时(x4ms)	0	0~10000
-----	------------------------	---	---------

126	M30 输出时间 (x4ms)	0	0~10000
-----	-----------------	---	---------

设定 M30 信号输出模式：=0：为电平模式，保持输出；>0：脉冲模式；

127	星型启动输出口	0	0~96
-----	---------	---	------

128	三角型启动输出口	0	0~96
-----	----------	---	------

129	星型启动信号输出时间(x4ms)	0	0~10000
-----	------------------	---	---------

## DF-2000TMH 总线系统用户使用手册 南京达风数控技术

130	MST 输出时间 (x4ms)	0	0~10000
-----	-----------------	---	---------

设定 MST 信号输出模式：=0：为电平模式，保持输出；>0：脉冲模式；

131	WARN 输出时间 (x4ms)	0	0~10000
-----	------------------	---	---------

设定 WARN 信号输出模式：=0：为电平模式，保持输出；>0：脉冲模式；

132	星三角间切换延时时间(x4ms)	0	0~10000
-----	------------------	---	---------

133	主轴运行时允许卡盘松开阈值	0	0~1000
-----	---------------	---	--------

134	USER1 键输出口	0	0~96
135	USER1 键输出脉冲宽度(x4ms)	0	0~10000
136	USER2 键输出口	0	0~96
137	USER2 键输出脉冲宽度(x4ms)	0	0~10000

138	主轴换档到位最大等待时间(x4ms)	500	0~100000
139	主轴扩展类型 0:四档 1:16 档编码	0	0

140	切削进给段间过渡低速下限值(mm/min)	200	0~60000
141	切削进给段间过渡速度下限百分比	100	0~100

142	通道二主轴速度和位置切换输出口	0	0~96
143	通道二主轴速度控制和位置控制切换延时(x4ms)	50	-128~100000
144	通道一主轴速度和位置切换输出口	0	0~96
145	通道一主轴速度控制和位置控制切换延时(x4ms)	50	-128~100000

146	三位开关左侧输入口	0	0~128
147	三位开关右侧输入口	0	0~128

148	手轮进给速度上限(mm/min)	3000	0~60000
-----	------------------	------	---------

手轮模式下，各轴的最大进给速度。

## DF-2000TMH 总线系统用户使用手册 南京达风数控技术

149	手轮进给时间常数	300	100~4000
-----	----------	-----	----------

手轮模式下，各轴进给时的加减速时间常数；该值应设置的适当大些，以提高机床轴进给的平滑性。

150	手轮 X 轴选择输入口	0	0~128
-----	-------------	---	-------

当系统手轮接入模式设定为手轮单位时，该参数设定 X 轴进给选择的输入口。

151	手轮 Z 轴选择输入口	0	0~128
-----	-------------	---	-------

当系统手轮接入模式设定为手轮单位时，该参数设定 Z 轴进给选择的输入口。

152	手轮 Y 轴选择输入口	0	0~128
-----	-------------	---	-------

当系统手轮接入模式设定为手轮单位时，该参数设定 Y 轴进给选择的输入口。

153	手轮 A 轴选择输入口	0	0~128
-----	-------------	---	-------

当系统手轮接入模式设定为手轮单位时，该参数设定 Y 轴进给选择的输入口。

154	手轮倍率 X1 选择输入口	0	0~128
-----	---------------	---	-------

当系统手轮接入模式设定为手轮单位时，该参数设定 X1 档位选择的输入口。

155	手轮倍率 X10 选择输入口	0	0~128
-----	----------------	---	-------

当系统手轮接入模式设定为手轮单位时，该参数设定 X10 档位选择的输入口。

156	手轮倍率 X100 选择输入口	0	0~128
-----	-----------------	---	-------

当系统手轮接入模式设定为手轮单位时，该参数设定 X100 档位选择的输入口。

157	返回参考点时低速速度(mm/min)	120	50~600
-----	--------------------	-----	--------

158	等待总线驱动就绪时间(单位 4ms)	500	0~100000
-----	--------------------	-----	----------

159	启动键报警附加时间 (x4ms)	500	180~1000
-----	------------------	-----	----------

设定启动键按下后的最大持续时间，当超出时间后仍未弹起，系统产生报警 037；该功能用于避免外部或内部“循环启动”按键误接触（或启动键按下后卡住）

造成误启动。

160	主轴编码器去抖动次数	10	0~50
161	MII 驱动器编码器复位等待时间(x4ms)	500	0~100000
162	通道一执行准停允许最高转速(rpm)	5	0~20
163	通道二执行准停允许最高转速(rpm)	5	0~20
164	防护门输入口	0	0~128
165	旋转轴升降速时间常数(ms)	800	0~10000
166	旋转轴默认转速(rpm)	200	0~6000
167	OEM	0	0~10
168	实时速度合成轴组合(1:X,2:Z,4:Y,8:A)	15	1~15
169	通道一主轴准停到位后延时时间(x4ms)	10	0~10000
170	通道一主轴准停控制输出口	0	0~96
171	通道一主轴准停到位信号输入口	0	0~128
172	通道一主轴准停到位信号等待时间(x4ms)	500	0~10000
173	1号外部按键接入口	0	0~128
174	1号外部按键功能输出口	0	0~96
175	1号外部按键输出脉冲宽度(x4ms)	0	-1~10000
176	2号外部按键接入口	0	0~128
177	2号外部按键功能输出口	0	0~96
178	2号外部按键输出脉冲宽度(x4ms)	0	-1~10000
179	3号外部按键接入口	0	0~128
180	3号外部按键功能输出口	0	0~96
181	3号外部按键输出脉冲宽度(x4ms)	0	-1~10000

其中按键输入口参数用于设定按钮的接入口，按键功能输出口参数设定对应按

## DF-2000TMH 总线系统用户使用手册 南京达风数控技术

键按下后系统输出信号的输出口，输出脉冲宽度参数用于设定输出信号类型为长信号或短信号，=0 为长信号，>0 为短信号，其信号宽度该参数设定。

182	外部进给倍率 A 信号输入口	4	0~128
183	外部进给倍率 F 信号输入口	30	0~128
184	外部进给倍率 B 信号输入口	32	0~128
185	外部进给倍率 E 信号输入口	31	0~128

186	外部通道切换 A 信号输入口	0	0~128
187	外部通道切换 F 信号输入口	0	0~128
188	外部通道切换 B 信号输入口	0	0~128
189	外部通道切换 E 信号输入口	0	0~128

190	通道切换信号类型:0 编码,可达 16 通道/1 单点按钮	0	0~3
-----	-------------------------------	---	-----

191	跳段开关输入口	0	0~128
-----	---------	---	-------

192	手持单元手轮模式切换输入口	0	0~128
193	手持单元坐标置零触发输入口	0	0~128

194	驱动类型 0:达风 1:安川 2:欧姆龙	0	0~5
-----	----------------------	---	-----

195	协议模式 0:17 字节 1:32 字节	0	0~1
-----	----------------------	---	-----

196	跟随误差显示设定最大值	5000	0~50000
-----	-------------	------	---------

197	1 通道刀架类型 0:排刀;1:电动刀架;2~5:扩展刀架	0	0~3
198	1 通道总刀位数设定	8	4~24
199	1 通道刀架正转输出口	24	0~96
200	1 通道刀架反转输出口	19	0~96
201	1 通道刀架锁紧输入口	11	0~128
202	1 通道 1 号刀输入口	36	0~128

203	1 通道 2 号刀输入口	35	0~128
204	1 通道 3 号刀输入口	34	0~128
205	1 通道 4 号刀输入口	33	0~128
206	1 通道 5 号刀输入口	25	0~128
207	1 通道 6 号刀输入口	23	0~128
208	1 通道 7 号刀输入口	21	0~128
209	1 通道 8 号刀输入口	19	0~128

210	2 通道刀架类型 0:排刀;1:电动刀架;2~5:扩展刀架	0	0~5
211	2 通道总刀位数设定	8	4~24
212	2 通道刀架正转输出口	0	0~96
213	2 通道刀架反转输出口	0	0~96
214	2 通道刀架锁紧输入口	0	0~128
215	2 通道 1 号刀输入口	0	0~128
216	2 通道 2 号刀输入口	0	0~128
217	2 通道 3 号刀输入口	0	0~128
218	2 通道 4 号刀输入口	0	0~128
219	2 通道 5 号刀输入口	0	0~128
220	2 通道 6 号刀输入口	0	0~128
221	2 通道 7 号刀输入口	0	0~128
222	2 通道 8 号刀输入口	0	0~128

249	1 通道主轴正转输出口	37	0~96
250	1 通道主轴反转输出口	38	0~96
251	1 通道主轴停输出口	28	0~96
252	1 通道主轴制动输出口	30	0~96
253	1 通道主轴制动输出时间(x4ms)	0	0~10000

254	2 通道主轴正转输出口	9	0~96
255	2 通道主轴反转输出口	7	0~96
256	2 通道主轴停输出口	0	0~96
257	2 通道主轴制动输出口	0	0~96

258	2 通道主轴制动输出时间(x4ms)	0	0~10000
269	1 通道脚踏开关输入口	10	-128~128
270	1 通道卡盘夹紧输出口	29	0~96
271	1 通道卡盘松开输出口	23	0~96
272	1 通道卡盘夹紧到位输入口	0	0~128
273	1 通道卡盘松开到位输入口	0	0~128

274	2 通道脚踏开关输入口	0	-128~128
275	2 通道卡盘夹紧输出口	0	0~96
276	2 通道卡盘松开输出口	0	0~96
277	2 通道卡盘夹紧到位输入口	0	0~128
278	2 通道卡盘松开到位输入口	0	0~128

289	1 通道尾座开关输入口	9	-128~128
290	1 通道尾座前进输出口	17	0~96
291	1 通道 M78 输出时间(x4ms)	0	0~10000
292	1 通道尾座退回输出口	22	0~96
293	1 通道 M79 输出时间(x4ms)	0	0~10000

294	2 通道尾座开关输入口	0	-128~128
295	2 通道尾座前进输出口	0	0~96
296	2 通道 M78 输出时间(x4ms)	0	0~10000
297	2 通道尾座退回输出口	0	0~96
298	2 通道 M79 输出时间(x4ms)	0	0~10000

309	1 通道 X 轴对应物理轴	0	0~10
310	1 通道 Z 轴对应物理轴	1	0~10
311	1 通道 Y 轴对应物理轴	0	0~10
312	1 通道 A 轴对应物理轴	0	0~10
313	1 通道切削进给时的线性加减速时间常数	150	1~40000
314	1 通道虚轴快速速率(mm/min)	8000	1~60000
315	1 通道虚轴线性加减速时间常数(用于快速移动)	100	1~40000

**DF-2000TMH 总线系统用户使用手册 南京达风数控技术**

316	1 通道旋转轴逻辑轴号设置(X:0 Z:1 Y:2 A:3)	3	0~3
317	1 通道旋转轴丝杠导程(mm)	10	0~100
318	1 通道旋转轴最大转速(rpm)	500	0~10000
319	1 通道切削进给速度上限	7600	1~60000

320	2 通道 X 轴对应物理轴	0	0~10
321	2 通道 Z 轴对应物理轴	0	0~10
322	2 通道 Y 轴对应物理轴	0	0~10
323	2 通道 A 轴对应物理轴	0	0~10
324	2 通道切削进给时的线性加减速时间常数	150	1~40000
325	2 通道虚轴快速速率(mm/min)	8000	1~60000
326	2 通道虚轴线性加减速时间常数(用于快速移动)	100	1~40000
327	2 通道旋转轴逻辑轴号设置(X:0 Z:1 Y:2 A:3)	3	0~3
328	2 通道旋转轴丝杠导程(mm)	10	0~100
329	2 通道旋转轴最大转速(rpm)	500	0~10000
330	2 通道切削进给速度上限	7600	1~60000

485	车方/车椭圆工件轴(A 轴)主动轮齿数	1	1~65535
486	车方/车椭圆工件轴(A 轴)从动轮齿数	1	1~65535
487	车方/车椭圆车刀轴(Y 轴)主动轮齿数	1	1~65535
488	车方/车椭圆车刀轴(Y 轴)从动轮齿数	1	1~65535
489	车方/车椭圆工件轴(A 轴)加减速时间常数	4000	100~20000

491	1 通道急停输入口	5	0~128
492	2 通道急停输入口	41	0~128
493	3 通道急停输入口	0	0~128
494	4 通道急停输入口	0	0~128

495	单点外接启动按钮滤波次数	5	0~200
-----	--------------	---	-------

496	通道二主轴准停到位后延时时间(x4ms)	10	0~10000
497	通道二主轴准停控制输出口	0	0~96

**DF-2000TMH 总线系统用户使用手册 南京达风数控技术**

498	通道二主轴准停到位信号输入口	0	0~128
499	通道二主轴准停到位信号等待时间(x4ms)	500	0~10000
500	G71G72 循环单次切削深度(um)	1000	0~99999
501	G71G72 循环单次切削退刀量(um)	500	0~99999
502	G73 循环单次切削 X 方向退刀量(um)	200	-99999~99999
503	G73 循环单次切削 Z 方向退刀量(um)	200	-99999~99999
504	M39 指令等待夹紧持续时时间(x4ms)	0	0~10000
505	用户 PLC 触发输入口 1	0	0~128
506	用户 PLC 触发输入口 2	0	0~128
507	物理轴 1 角度编程分辨率(单位:0.001 度)	1	1~1000
508	物理轴 2 角度编程分辨率(单位:0.001 度)	1	1~1000
509	物理轴 3 角度编程分辨率(单位:0.001 度)	1	1~1000
510	物理轴 4 角度编程分辨率(单位:0.001 度)	1	1~1000
511	物理轴 5 角度编程分辨率(单位:0.001 度)	1	1~1000
512	物理轴 6 角度编程分辨率(单位:0.001 度)	1	1~1000
513	物理轴 7 角度编程分辨率(单位:0.001 度)	1	1~1000
514	物理轴 8 角度编程分辨率(单位:0.001 度)	1	1~1000
515	物理轴 9 角度编程分辨率(单位:0.001 度)	1	1~1000
516	物理轴 10 角度编程分辨率(单位:0.001 度)	1	1~1000
517	物理轴 11 角度编程分辨率(单位:0.001 度)	1	1~1000
518	物理轴 12 角度编程分辨率(单位:0.001 度)	1	1~1000
519	物理轴 13 角度编程分辨率(单位:0.001 度)	1	1~1000
520	物理轴 14 角度编程分辨率(单位:0.001 度)	1	1~1000
521	物理轴 15 角度编程分辨率(单位:0.001 度)	1	1~1000
522	物理轴 16 角度编程分辨率(单位:0.001 度)	1	1~1000
531	通道 1 急停时退出轴号(1:X,2:Z,3:Y,4:A)	0	0~4

532	通道 2 急停时退出轴号(1:X,2:Z,3:Y,4:A)	0	0~4
533	通道 3 急停时退出轴号(1:X,2:Z,3:Y,4:A)	0	0~4
534	通道 4 急停时退出轴号(1:X,2:Z,3:Y,4:A)	0	0~4
535	通道 5 急停时退出轴号(1:X,2:Z,3:Y,4:A)	0	0~4
536	通道 6 急停时退出轴号(1:X,2:Z,3:Y,4:A)	0	0~4
537	通道 7 急停时退出轴号(1:X,2:Z,3:Y,4:A)	0	0~4
538	通道 8 急停时退出轴号(1:X,2:Z,3:Y,4:A)	0	0~4
539	通道 1 急停时退出长度(um)	0	-9999999~9999999
540	通道 2 急停时退出长度(um)	0	-9999999~9999999
541	通道 3 急停时退出长度(um)	0	-9999999~9999999
542	通道 4 急停时退出长度(um)	0	-9999999~9999999
543	通道 5 急停时退出长度(um)	0	-9999999~9999999
544	通道 6 急停时退出长度(um)	0	-9999999~9999999
545	通道 7 急停时退出长度(um)	0	-9999999~9999999
546	通道 8 急停时退出长度(um)	0	-9999999~9999999

547	物理轴 1 0/1:手轮顺时针为负向/正向	0	0~1
548	物理轴 2 0/1:手轮顺时针为负向/正向	0	0~1
549	物理轴 3 0/1:手轮顺时针为负向/正向	0	0~1
550	物理轴 4 0/1:手轮顺时针为负向/正向	0	0~1
551	物理轴 5 0/1:手轮顺时针为负向/正向	0	0~1
552	物理轴 6 0/1:手轮顺时针为负向/正向	0	0~1
553	物理轴 7 0/1:手轮顺时针为负向/正向	0	0~1
554	物理轴 8 0/1:手轮顺时针为负向/正向	0	0~1
555	物理轴 9 0/1:手轮顺时针为负向/正向	0	0~1
556	物理轴 10 0/1:手轮顺时针为负向/正向	0	0~1
557	物理轴 11 0/1:手轮顺时针为负向/正向	0	0~1
558	物理轴 12 0/1:手轮顺时针为负向/正向	0	0~1
559	物理轴 13 0/1:手轮顺时针为负向/正向	0	0~1
560	物理轴 14 0/1:手轮顺时针为负向/正向	0	0~1
561	物理轴 15 0/1:手轮顺时针为负向/正向	0	0~1
562	物理轴 16 0/1:手轮顺时针为负向/正向	0	0~1

563	物理轴 17 0/1:手轮顺时针为负向/正向	0	0~1
564	物理轴 18 0/1:手轮顺时针为负向/正向	0	0~1
565	物理轴 19 0/1:手轮顺时针为负向/正向	0	0~1
566	物理轴 20 0/1:手轮顺时针为负向/正向	0	0~1
567	物理轴 21 0/1:手轮顺时针为负向/正向	0	0~1
568	物理轴 22 0/1:手轮顺时针为负向/正向	0	0~1
569	物理轴 23 0/1:手轮顺时针为负向/正向	0	0~1
570	物理轴 24 0/1:手轮顺时针为负向/正向	0	0~1
571	物理轴 25 0/1:手轮顺时针为负向/正向	0	0~1
572	物理轴 26 0/1:手轮顺时针为负向/正向	0	0~1
573	物理轴 27 0/1:手轮顺时针为负向/正向	0	0~1
574	物理轴 28 0/1:手轮顺时针为负向/正向	0	0~1
575	物理轴 29 0/1:手轮顺时针为负向/正向	0	0~1
576	物理轴 30 0/1:手轮顺时针为负向/正向	0	0~1
577	物理轴 31 0/1:手轮顺时针为负向/正向	0	0~1
578	物理轴 32 0/1:手轮顺时针为负向/正向	0	0~1

579	动力头主轴正转指令输出口	0	0~96
580	动力头主轴反转指令输出口	0	0~96
581	动力头主轴指令 10V 时,主轴转速(rpm)	2000	100~10000
582	动力头主轴指令正反转启动延时时间(x4ms)	50	0~10000

585	逻辑轴 Y 回零减速开关输入口	0	0~128
586	逻辑轴 A 回零减速开关输入口	0	0~128
587	逻辑轴 X 回零减速开关输入口	8	0~128
588	逻辑轴 Z 回零减速开关输入口	24	0~128

589	物理轴 1 指令倍率系数	1	1~65535
590	物理轴 1 指令分频系数	1	1~65535
591	物理轴 1 快速速率(mm/min)	7600	1~60000
592	物理轴 1 线性加减速时间常数(用于快速移动)	200	1~40000

593	物理轴 1 间隙补偿量(um)	0	0~100000
594	物理轴 1 正向软限位坐标(um)	9999999	-9999999~9999999
595	物理轴 1 负向软限位坐标(um)	-9999999	-9999999~9999999
596	物理轴 1 程序起点坐标(um)	0	-9999999~9999999
597	物理轴 1 螺距误差补偿点数(0~256)	0	0~256
598	物理轴 1 螺距误差补偿间隔(mm)	0	0~10000
599	物理轴 2 指令倍率系数	1	1~65535
600	物理轴 2 指令分频系数	1	1~65535
601	物理轴 2 快速速率(mm/min)	7600	1~60000
602	物理轴 2 线性加减速时间常数(用于快速移动)	200	1~40000
603	物理轴 2 间隙补偿量(um)	0	0~100000
604	物理轴 2 正向软限位坐标(um)	9999999	-9999999~9999999
605	物理轴 2 负向软限位坐标(um)	-9999999	-9999999~9999999
606	物理轴 2 程序起点坐标(um)	0	-9999999~9999999
607	物理轴 2 螺距误差补偿点数(0~256)	0	0~256
608	物理轴 2 螺距误差补偿间隔(mm)	0	0~10000
609	物理轴 3 指令倍率系数	1	1~65535
610	物理轴 3 指令分频系数	1	1~65535
611	物理轴 3 快速速率(mm/min)	7600	1~60000
612	物理轴 3 线性加减速时间常数(用于快速移动)	200	1~40000
613	物理轴 3 间隙补偿量(um)	0	0~100000
614	物理轴 3 正向软限位坐标(um)	9999999	-9999999~9999999
615	物理轴 3 负向软限位坐标(um)	-9999999	-9999999~9999999
616	物理轴 3 程序起点坐标(um)	0	-9999999~9999999
617	物理轴 3 螺距误差补偿点数(0~256)	0	0~256
618	物理轴 3 螺距误差补偿间隔(mm)	0	0~10000
619	物理轴 4 指令倍率系数	1	1~65535
620	物理轴 4 指令分频系数	1	1~65535
621	物理轴 4 快速速率(mm/min)	7600	1~60000
622	物理轴 4 线性加减速时间常数(用于快	200	1~40000

	速移动)		
623	物理轴 4 间隙补偿量(um)	0	0~100000
624	物理轴 4 正向软限位坐标(um)	9999999	-9999999~9999999
625	物理轴 4 负向软限位坐标(um)	-9999999	-9999999~9999999
626	物理轴 4 程序起点坐标(um)	0	-9999999~9999999
627	物理轴 4 螺距误差补偿点数(0~256)	0	0~256
628	物理轴 4 螺距误差补偿间隔(mm)	0	0~10000
629	物理轴 5 指令倍率系数	1	1~65535
630	物理轴 5 指令分频系数	1	1~65535
631	物理轴 5 快速速率(mm/min)	7600	1~60000
632	物理轴 5 线性加减速时间常数(用于快速移动)	200	1~40000
633	物理轴 5 间隙补偿量(um)	0	0~100000
634	物理轴 5 正向软限位坐标(um)	9999999	-9999999~9999999
635	物理轴 5 负向软限位坐标(um)	-9999999	-9999999~9999999
636	物理轴 5 程序起点坐标(um)	0	-9999999~9999999
637	物理轴 5 螺距误差补偿点数(0~256)	0	0~256
638	物理轴 5 螺距误差补偿间隔(mm)	0	0~10000
639	物理轴 6 指令倍率系数	1	1~65535
640	物理轴 6 指令分频系数	1	1~65535
641	物理轴 6 快速速率(mm/min)	7600	1~60000
642	物理轴 6 线性加减速时间常数(用于快速移动)	200	1~40000
643	物理轴 6 间隙补偿量(um)	0	0~100000
644	物理轴 6 正向软限位坐标(um)	9999999	-9999999~9999999
645	物理轴 6 负向软限位坐标(um)	-9999999	-9999999~9999999
646	物理轴 6 程序起点坐标(um)	0	-9999999~9999999
647	物理轴 6 螺距误差补偿点数(0~256)	0	0~256
648	物理轴 6 螺距误差补偿间隔(mm)	0	0~10000
649	物理轴 7 指令倍率系数	1	1~65535
650	物理轴 7 指令分频系数	1	1~65535
651	物理轴 7 快速速率(mm/min)	7600	1~60000

**DF-2000TMH 总线系统用户使用手册 南京达风数控技术**

652	物理轴 7 线性加减速时间常数(用于快速移动)	200	1~40000
653	物理轴 7 间隙补偿量(um)	0	0~100000
654	物理轴 7 正向软限位坐标(um)	9999999	-9999999~9999999
655	物理轴 7 负向软限位坐标(um)	-9999999	-9999999~9999999
656	物理轴 7 程序起点坐标(um)	0	-9999999~9999999
567	物理轴 7 螺距误差补偿点数(0~256)	0	0~256
658	物理轴 7 螺距误差补偿间隔(mm)	0	0~10000

659	物理轴 8 指令倍率系数	1	1~65535
660	物理轴 8 指令分频系数	1	1~65535
661	物理轴 8 快速速率(mm/min)	7600	1~60000
662	物理轴 8 线性加减速时间常数(用于快速移动)	200	1~40000
663	物理轴 8 间隙补偿量(um)	0	0~100000
664	物理轴 8 正向软限位坐标(um)	9999999	-9999999~9999999
665	物理轴 8 负向软限位坐标(um)	-9999999	-9999999~9999999
666	物理轴 8 程序起点坐标(um)	0	-9999999~9999999
667	物理轴 8 螺距误差补偿点数(0~256)	0	0~256
668	物理轴 8 螺距误差补偿间隔(mm)	0	0~10000
669	物理轴 9 指令倍率系数	1	1~65535
670	物理轴 9 指令分频系数	1	1~65535
671	物理轴 9 快速速率(mm/min)	7600	1~60000
672	物理轴 9 线性加减速时间常数(用于快速移动)	200	1~40000
673	物理轴 9 间隙补偿量(um)	0	0~100000
674	物理轴 9 正向软限位坐标(um)	9999999	-9999999~9999999
675	物理轴 9 负向软限位坐标(um)	-9999999	-9999999~9999999
676	物理轴 9 程序起点坐标(um)	0	-9999999~9999999
677	物理轴 9 螺距误差补偿点数(0~256)	0	0~256
678	物理轴 9 螺距误差补偿间隔(mm)	0	0~10000
679	物理轴 10 指令倍率系数	1	1~65535

680	物理轴 10 指令分频系数	1	1~65535
681	物理轴 10 快速速率(mm/min)	7600	1~60000
682	物理轴 10 线性加减速时间常数(用于快速移动)	200	1~40000
683	物理轴 10 间隙补偿量(um)	0	0~100000
684	物理轴 10 正向软限位坐标(um)	9999999	-9999999~9999999
685	物理轴 10 负向软限位坐标(um)	-9999999	-9999999~9999999
686	物理轴 10 程序起点坐标(um)	0	-9999999~9999999
687	物理轴 10 螺距误差补偿点数(0~256)	0	0~256
688	物理轴 10 螺距误差补偿间隔(mm)	0	0~10000
689	物理轴 11 指令倍率系数	1	1~65535
690	物理轴 11 指令分频系数	1	1~65535
691	物理轴 11 快速速率(mm/min)	7600	1~60000
692	物理轴 11 线性加减速时间常数(用于快速移动)	200	1~40000
693	物理轴 11 间隙补偿量(um)	0	0~100000
693	物理轴 11 正向软限位坐标(um)	9999999	-9999999~9999999
695	物理轴 11 负向软限位坐标(um)	-9999999	-9999999~9999999
696	物理轴 11 程序起点坐标(um)	0	-9999999~9999999
697	物理轴 11 螺距误差补偿点数(0~256)	0	0~256
698	物理轴 11 螺距误差补偿间隔(mm)	0	0~10000
699	物理轴 12 指令倍率系数	1	1~65535
700	物理轴 12 指令分频系数	1	1~65535
701	物理轴 12 快速速率(mm/min)	7600	1~60000
702	物理轴 12 线性加减速时间常数(用于快速移动)	200	1~40000
703	物理轴 12 间隙补偿量(um)	0	0~100000
704	物理轴 12 正向软限位坐标(um)	9999999	-9999999~9999999
705	物理轴 12 负向软限位坐标(um)	-9999999	-9999999~9999999
706	物理轴 12 程序起点坐标(um)	0	-9999999~9999999
707	物理轴 12 螺距误差补偿点数(0~256)	0	0~256
708	物理轴 12 螺距误差补偿间隔(mm)	0	0~10000

709	物理轴 13 指令倍率系数	1	1~65535
710	物理轴 13 指令分频系数	1	1~65535
711	物理轴 13 快速速率(mm/min)	7600	1~60000
712	物理轴 13 线性加减速时间常数(用于快速移动)	200	1~40000
713	物理轴 13 间隙补偿量(um)	0	0~100000
714	物理轴 13 正向软限位坐标(um)	9999999	-9999999~9999999
715	物理轴 13 负向软限位坐标(um)	-9999999	-9999999~9999999
716	物理轴 13 程序起点坐标(um)	0	-9999999~9999999
717	物理轴 13 螺距误差补偿点数(0~256)	0	0~256
718	物理轴 13 螺距误差补偿间隔(mm)	0	0~10000
719	物理轴 14 指令倍率系数	1	1~65535
720	物理轴 14 指令分频系数	1	1~65535
721	物理轴 14 快速速率(mm/min)	7600	1~60000
722	物理轴 14 线性加减速时间常数(用于快速移动)	200	1~40000
723	物理轴 14 间隙补偿量(um)	0	0~100000
724	物理轴 14 正向软限位坐标(um)	9999999	-9999999~9999999
725	物理轴 14 负向软限位坐标(um)	-9999999	-9999999~9999999
726	物理轴 14 程序起点坐标(um)	0	-9999999~9999999
727	物理轴 14 螺距误差补偿点数(0~256)	0	0~256
728	物理轴 14 螺距误差补偿间隔(mm)	0	0~10000
729	物理轴 15 指令倍率系数	1	1~65535
730	物理轴 15 指令分频系数	1	1~65535
731	物理轴 15 快速速率(mm/min)	7600	1~60000
732	物理轴 15 线性加减速时间常数(用于快速移动)	200	1~40000
733	物理轴 15 间隙补偿量(um)	0	0~100000
734	物理轴 15 正向软限位坐标(um)	9999999	-9999999~9999999
735	物理轴 15 负向软限位坐标(um)	-9999999	-9999999~9999999
736	物理轴 15 程序起点坐标(um)	0	-9999999~9999999
737	物理轴 15 螺距误差补偿点数(0~256)	0	0~256

738	物理轴 15 螺距误差补偿间隔(mm)	0	0~10000
739	物理轴 16 指令倍率系数	1	1~65535
740	物理轴 16 指令分频系数	1	1~65535
741	物理轴 16 快速速率(mm/min)	7600	1~60000
742	物理轴 16 线性加减速时间常数(用于快速移动)	200	1~40000
743	物理轴 16 间隙补偿量(um)	0	0~100000
744	物理轴 16 正向软限位坐标(um)	9999999	-9999999~9999999
745	物理轴 16 负向软限位坐标(um)	-9999999	-9999999~9999999
746	物理轴 16 程序起点坐标(um)	0	-9999999~9999999
747	物理轴 16 螺距误差补偿点数(0~256)	0	0~256
748	物理轴 16 螺距误差补偿间隔(mm)	0	0~10000

1069	M50 后台指令进输出口	0	0~96
1070	M50 后台指令进到位置输入口	0	0~128
1071	M50 后台指令退输出口	0	0~96
1072	M50 后台指令退到位置输入口	0	0~128
1073	M50 后台指令进/退到位置等待最大超时	0	0~10000
1074	M50 后台指令进到位置停止后延时(x4ms)	0	0~10000
1075	M50 后台指令开启前就绪检查输入口	0	0~128
1076	M51 后台指令进输出口	0	0~96
1077	M51 后台指令进到位置输入口	0	0~128
1078	M51 后台指令退输出口	0	0~96
1079	M51 后台指令退到位置输入口	0	0~128
1080	M51 后台指令进/退到位置等待最大超时	0	0~10000
1081	M51 后台指令进到位置停止后延时(x4ms)	0	0~10000

1082	动力头 II 开启前就绪检查输入口	0	0~128
------	-------------------	---	-------

1096	0:角度增量/1:指令符号向/2:就近	0	0~2
1097	一通道卡盘松开时 Z 轴最低安全点(um)	9999999	-9999999~9999999
1098	二通道卡盘松开时 Z 轴最低安全点(um)	9999999	-9999999~9999999

**DF-2000TMH 总线系统用户使用手册 南京达风数控技术**

1099	三通道卡盘松开时 Z 轴最低安全点(um)	9999999	-9999999~9999999
1100	四通道卡盘松开时 Z 轴最低安全点(um)	9999999	-9999999~9999999
1101	五通道卡盘松开时 Z 轴最低安全点(um)	9999999	-9999999~9999999
1102	六通道卡盘松开时 Z 轴最低安全点(um)	9999999	-9999999~9999999
1103	七通道卡盘松开时 Z 轴最低安全点(um)	9999999	-9999999~9999999
1104	八通道卡盘松开时 Z 轴最低安全点(um)	9999999	-9999999~9999999
1105	九通道卡盘松开时 Z 轴最低安全点(um)	9999999	-9999999~9999999

1110	1 通道外接启动输入口	7	0~128
1111	1 通道外接暂停输入口	6	0~128
1112	2 通道外接启动输入口	7	0~128
1113	2 通道外接暂停输入口	6	0~128

1128	正向硬限位输入口	20	0~128
1129	负向硬限位输入口	22	0~128

1130	扩展总线 IO 板个数	0	0~2
------	-------------	---	-----

1131	系统运行灯输出口	14	0~96
1132	系统报警灯输出口	12	0~96
1133	系统待机灯输出口	10	0~96

1134	润滑输出口	32	0~96
------	-------	----	------

1135	主轴 M41 档控制输出口	31	0~96
1136	主轴 M42 档控制输出口	15	0~96
1137	主轴 M43 档控制输出口	16	0~96
1138	主轴 M44 档控制输出口	21	0~96

1139	X 轴使能信号输出口	0	0~96
1140	Z 轴使能信号输出口	0	0~96
1141	Y 轴使能信号输出口	0	0~96

**DF-2000TMH 总线系统用户使用手册 南京达风数控技术**

1142	A 轴使能信号输出口	0	0~96
1143	190 取类型 3 时 A 信号实际对应通道号	0	0~1
1144	190 取类型 3 时 F 信号实际对应通道号	0	0~1
1145	190 取类型 3 时 B 信号实际对应通道号	0	0~1
1146	190 取类型 3 时 E 信号实际对应通道号	0	0~1

1147	外接暂停按钮滤波次数	5	0~200
------	------------	---	-------

1148	轴脉冲平滑系数	4	2~16
------	---------	---	------

1149	物理轴 1 溢出圈数设定值	65536	1~65536
1150	物理轴 2 溢出圈数设定值	65536	1~65536
1151	物理轴 3 溢出圈数设定值	65536	1~65536
1152	物理轴 4 溢出圈数设定值	65536	1~65536
1153	物理轴 5 溢出圈数设定值	65536	1~65536
1154	物理轴 6 溢出圈数设定值	65536	1~65536
1155	物理轴 7 溢出圈数设定值	65536	1~65536
1156	物理轴 8 溢出圈数设定值	65536	1~65536
1157	物理轴 9 溢出圈数设定值	65536	1~65536
1158	物理轴 10 溢出圈数设定值	65536	1~65536
1159	物理轴 11 溢出圈数设定值	65536	1~65536
1160	物理轴 12 溢出圈数设定值	65536	1~65536
1161	物理轴 13 溢出圈数设定值	65536	1~65536
1162	物理轴 14 溢出圈数设定值	65536	1~65536
1163	物理轴 15 溢出圈数设定值	65536	1~65536
1164	物理轴 16 溢出圈数设定值	65536	1~65536
1165	物理轴 17 溢出圈数设定值	65536	1~65536

1166	通道一轴刹车到位信号输入口	0	-128~128
1167	通道一轴刹车信号输出口	0	0~96
1168	通道二轴刹车到位信号输入口	0	-128~128
1169	通道二轴刹车信号输出口	0	0~96

1184	4号外部按键接入口	0	0~128
1185	4号外部按键功能输出口	0	0~96
1186	4号外部按键输出脉冲宽度(x4ms)	0	-1~10000
1187	5号外部按键接入口	0	0~128
1188	5号外部按键功能输出口	0	0~96
1189	5号外部按键输出脉冲宽度(x4ms)	0	-1~10000
1190	6号外部按键接入口	0	0~128
1191	6号外部按键功能输出口	0	0~96
1192	6号外部按键输出脉冲宽度(x4ms)	0	-1~10000
1193	7号外部按键接入口	0	0~128
1194	7号外部按键功能输出口	0	0~96
1195	7号外部按键输出脉冲宽度(x4ms)	0	-1~10000
1196	8号外部按键接入口	0	0~128
1197	8号外部按键功能输出口	0	0~96
1198	8号外部按键输出脉冲宽度(x4ms)	0	-1~10000
1199	9号外部按键接入口	0	0~128
1200	9号外部按键功能输出口	0	0~96
1201	9号外部按键输出脉冲宽度(x4ms)	0	-1~10000
1202	送退料功能输出口	0	0~96
1203	攻丝到位最大允许误差脉冲数	5	0~1000
1204	攻丝反馈 Kp 系数(%)	100	0~500
1205	手轮试切脉冲滤波系数	30	0~100
1206	单次/连续功能输出控制口	0	0~96
1207	外部报警 1 输入口	0	-228~228
1208	外部报警 2 输入口	0	-228~228
1209	外部报警 3 输入口	0	-228~228

1210	外部报警 4 输入口	0	-228~228
1211	外部报警 5 输入口	0	-228~228
1212	外部报警 6 输入口	0	-228~228
1213	外部报警 7 输入口	0	-228~228
1214	外部报警 8 输入口	0	-228~228
1215	外部报警 9 输入口	0	-228~228
1216	外部报警 10 输入口	0	-228~228

1217	外接启动信号报警附加时间(x4ms)	500	180~1000
------	--------------------	-----	----------

1218	脉冲第一路伺服主轴报警输入口	39	0~128
1219	脉冲第二路伺服主轴报警输入口	3	0~128

1220	一通道冷却输出口	18	0~96
1221	二通道冷却输出口	18	0~96
1222	三通道冷却输出口	18	0~96
1223	四通道冷却输出口	18	0~96
1224	五通道冷却输出口	18	0~96
1225	六通道冷却输出口	18	0~96
1226	七通道冷却输出口	18	0~96
1227	八通道冷却输出口	18	0~96
1228	九通道冷却输出口	18	0~96

1229	1 通道 1#刀编码值	0	0~255
1230	1 通道 2#刀编码值	0	0~255
1231	1 通道 3#刀编码值	0	0~255
1232	1 通道 4#刀编码值	0	0~255
1233	1 通道 5#刀编码值	0	0~255
1234	1 通道 6#刀编码值	0	0~255
1235	1 通道 7#刀编码值	0	0~255
1236	1 通道 8#刀编码值	0	0~255
1237	1 通道 9#刀编码值	0	0~255

1238	1 通道 10#刀编码值	0	0~255
1239	1 通道 11#刀编码值	0	0~255
1240	1 通道 12#刀编码值	0	0~255
1241	1 通道 13#刀编码值	0	0~255
1242	1 通道 14#刀编码值	0	0~255
1243	1 通道 15#刀编码值	0	0~255
1244	1 通道 16#刀编码值	0	0~255
1245	1 通道 17#刀编码值	0	0~255
1246	1 通道 18#刀编码值	0	0~255
1247	1 通道 19#刀编码值	0	0~255
1248	1 通道 20#刀编码值	0	0~255
1249	1 通道 21#刀编码值	0	0~255
1250	1 通道 22#刀编码值	0	0~255
1251	1 通道 23#刀编码值	0	0~255
1252	1 通道 24#刀编码值	0	0~255

1254	断屑频率系数	1	1~4
------	--------	---	-----

1255	刀具使用次数极限值	0	0~1000
------	-----------	---	--------

1256	要检查锁紧信号的逻辑轴号	3	0~3
------	--------------	---	-----

1257	2 通道 1#刀编码值	0	0~255
1258	2 通道 2#刀编码值	0	0~255
1259	2 通道 3#刀编码值	0	0~255
1260	2 通道 4#刀编码值	0	0~255
1261	2 通道 5#刀编码值	0	0~255
1262	2 通道 6#刀编码值	0	0~255
1263	2 通道 7#刀编码值	0	0~255
1264	2 通道 8#刀编码值	0	0~255
1265	2 通道 9#刀编码值	0	0~255
1266	2 通道 10#刀编码值	0	0~255

DF-2000TMH 总线系统用户使用手册 南京达风数控技术

1267	2 通道 11#刀编码值	0	0~255
1268	2 通道 12#刀编码值	0	0~255
1269	2 通道 13#刀编码值	0	0~255
1270	2 通道 14#刀编码值	0	0~255
1271	2 通道 15#刀编码值	0	0~255
1272	2 通道 16#刀编码值	0	0~255
1273	2 通道 17#刀编码值	0	0~255
1274	2 通道 18#刀编码值	0	0~255
1275	2 通道 19#刀编码值	0	0~255
1276	2 通道 20#刀编码值	0	0~255
1277	2 通道 21#刀编码值	0	0~255
1278	2 通道 22#刀编码值	0	0~255
1279	2 通道 23#刀编码值	0	0~255
1280	2 通道 24#刀编码值	0	0~255

1309	物理 1#编码器对应通道号	1	0~2
1310	物理 2#编码器对应通道号	2	0~2

1311	显示程序段辅助通道号	2	0~2
------	------------	---	-----

1312	上电初始通道号	1	1~2
------	---------	---	-----

## 附录 2：报警列表

## 1. 报警列表

报警号	说明	含义	解除方法
001	急停 1 号报警	系统面板或外接急停按钮被按下	旋开急停按钮
002	脉冲伺服主轴 I 驱动报警	通道 1A 轴驱动器报警	检查驱动器或系统参数脉冲伺服主轴 I 轴报警输入口高低电平设置
003	脉冲伺服主轴 II 驱动报警	通道 2A 轴驱动器报警	检查驱动器或系统参数脉冲伺服主轴 II 轴报警输入口高低电平设置
006	正向硬件限位报警	行程限位报警	查看拖板是否处于超程范围或对应输入口的高低电平设置
007	急停 2 号报警	系统面板或外接急停按钮被按下	旋开急停按钮
010	负向硬件限位报警	行程限位报警	查看拖板是否处于超程范围或对应输入口的高低电平设置
014	逻辑轴 X 正向软件限位报警	坐标超程	查看坐标值是否超出参数设定范围
015	逻辑轴 Z 正向软件限位报警	坐标超程	查看坐标值是否超出参数设定范围
016	逻辑轴 Y 正向软件限位报警	坐标超程	查看坐标值是否超出参数设定范围
017	逻辑轴 A 正向软件限位报警	坐标超程	查看坐标值是否超出参数设定范围
018	逻辑轴 X 负向软件限位报警	坐标超程	查看坐标值是否超出参数设定范围
019	逻辑轴 Z 负向软件限位报警	坐标超程	查看坐标值是否超出参数设定范围

报警号	说明	含义	解除方法
	位报警		
020	逻辑轴 Y 负向软件限位报警	坐标超程	查看坐标值是否超出参数设定范围
021	逻辑轴 A 负向软件限位报警	坐标超程	查看坐标值是否超出参数设定范围
022	停止加工后才可修改参数		
023	该轴回零功能未打开		开放回零轴位参数
024	自动运行前需要回机床零		需要首先回机床零点，然后才可进入自动模式
025	浮动零点未设置		回零方式 A 下执行回零时，该轴在综合坐标界面建立零点
026	T 代码非法		T 代码的刀号或刀补号超出范围 刀号最大范围 0~8 刀补号最大范围 0~16
028	回程序零点功能未打开		
029	M35 功能等待时间超时	在设定时间内未检测到有效信号	
030	M01 功能等待时间超时	在设定时间内未检测到有效信号	
033	自动运行时防护门未关闭		关闭防护门；查看报警电平的参数设置
034	主轴档位控制,S0~S4为有效指令	档位控制方式下，最多有 4 档选择，当 S 指令大于 4 时报警	
035	自动运行时不能建立刀补		
036	三位开关不在启动状态		将三位开关拨到左侧
037	循环启动按键被连续按下		检查循环启动按键或外接启动开关是否卡住

报警号	说明	含义	解除方法
038	外接启动按钮被连续按下	感应信号进水雾被短接	
039	开机检测到按键被连续按下	面板有按键卡住	检查是否有按键卡住
040	检测刀号超时	在设定时间内未找到有效刀号	检查刀架霍尔感应器件和刀架发信盘 检查超时参数设置是否太小
041	计算刀补值之前未记忆工件坐标	试切法建立刀补时事先未按 X 或 Z 键记忆坐标	按 X 或 Z 键记忆坐标后建立刀补
042	未检测到有效刀号		检查刀架霍尔感应器件和刀架发信盘
043	无此类型刀架		
044	主轴在旋转时不能执行卡盘松开		
045	循环启动按键功能已关闭		参数设置是否开放面板循环启动按键功能
046	未测到卡盘夹紧状态信号		
047	未测到卡盘松开状态信号		
048	变螺距加工中螺距小于 0		
049	螺纹加工中进给速度超出切削上限		螺纹编程数据错误或螺纹切削速度上限参数项设定不合适
050	U 盘列表失败		U 盘接插是否正常或文件系统格式是否为 FAT32 格式
051	文件不存在或文件名错误		
052	打开文件失败		
053	文件区已满		
054	文件大小非法		

报警号	说明	含义	解除方法
055	刀架刀位检测失败		检查刀架发信盘是否错位
056	读文件失败		
057	写文件失败		
058	文件已存在或文件名错误		
059	文件删除失败		
060	系统参数文件未找到		重新设置参数或恢复出厂值
061	刀补文件未找到		到刀补界面清零或重新设置
062	丝杠螺距补偿参数文件未找到		到螺补界面清零或重新设置
063	参数文件不能被删除		
064	未检测到刀架锁紧信号		检测锁紧信号及接线以及参数设置
066	文件转换失败		
067	停止加工后才可操作U盘		
068	刀补号错误		刀补号非法
069	刀号或刀补号错误		刀架类型错误或刀补号非法
070	有在加工的通道,不允许删除程序		
071	当前文件正在使用,不能删除		
072	刀补半径输入值错误,不能大于 100mm		
073	共享轴不允许被多个通道同时控制		
074	Z轴低于安全位置		
078	G31 未检测到到位信号		
081	M89 指令检测到电机电流异常报警		

报警号	说明	含义	解除方法
082	主轴位置/速度模式切换超时		
083	主轴定位超时		
084	绝对值类型逻辑轴没有设定物理轴地址		
085	物理轴地址设置重叠		除非在有共享轴的应用场合改位参数为允许
086	最多 5 天后使用将受限,请联系销售商		机器锁机预报警
087	读宏变量定义文件失败		
088	用户宏变量定义文件超长		
089	用户自定义报警文件超长		检查 E0000.TXT 内容
090	读自定义报警文件失败		
092	超出最多导出文件个数(480 个)		
093	时间设置错误		时间设置格式非法
094	密码错误或权限不够	出厂密码被更改	咨询机床厂
095	机床坐标已清零,请重新上电!!!		必须重新上电以正确建立坐标值
097	序列号不正确		
098	使用受到限制,请联系销售商		
099	系统异常中断		
100	参数开关为 ON 状态		按[复位]键或[取消]键
101	G 功能代码非法	不存在的 G 代码	
102	命令段超长		单段字符最多 78 个
103	X 坐标错误		X 编程值非法
104	Y 坐标错误		Y 编程值非法

报警号	说明	含义	解除方法
105	Z 坐标错误		Z 编程值非法
106	A 坐标错误		A 编程值非法
107	F 值/S 值错误		F、S 编程值非法
108	X /U 重复定义		程序段轴地址不能重复定义
109	Y /V 重复定义		程序段轴地址不能重复定义
110	Z /W 重复定义		程序段轴地址不能重复定义
111	A /C 重复定义		程序段轴地址不能重复定义
112	Q 值错误		Q 编程值非法
113	M 功能代码非法	M 功能代码不存在	
114	非法指令段	功能代码不存在	
115	圆弧平面指定错误	圆弧参数和指定平面不一致	
116	同一字段重次定义		
117	圆弧终点不正确		圆弧数据非法
118	T 功能代码非法		程序中 T 功能格式为 Txxxx; T 后跟 4 位数
119	嵌套调用出错	M98 子程序嵌套调用错	子程序嵌套调用不能超出 10 级
120	子程序调用打开失败	M98 调用的子程序名错误	确认子程序是否存在
121	编程错误	数值重复定义或超出范围或缺少	
122	IF 语句缺少 ENDF 匹配或 M91、M92 未找到跳转段	执行 M91、M92 时未找到跳转段号	设置跳转段号
123	程序名错误		
124	车螺纹时主轴转速未达到设定范围		主轴提前启动
125	程序跳转级数超过最大值	跳转级数不许超过 10	

报警号	说明	含义	解除方法
126	倒角指令段数据错误		
127	整圆不能用 R 编程		圆弧编程数据非法
128	螺纹循环中参数错误		螺纹循环参数非法
129	未读到编码器信号		查看编码器和接线
130	圆弧半径长度小于 100		圆弧编程数据非法
131	未检测到主轴夹紧到位信号		卡盘夹紧到位信号未检测到
132	主轴未夹紧		卡盘未夹紧启动了主轴
133	U 坐标错误		U 数据错误
134	V 坐标错误		V 数据错误
135	W 坐标错误		W 数据错误
136	T 与 G00 代码同段执行功能未开放		需要打开参数允许的位参数项
137	循环切削存在干涉		检查编程数据和坐标位置
138	T 代码不能与切削指令同段		
139	编程速度 F 值 $\leq$ 0		
140	文件尾缺 M30		
141	C 刀补处理已到程序尾		
142	C 刀补数据建立错误		
143	C 刀补半径或刀尖位错误		
144	C 刀补进行时不能出现 G00 段		
145	圆弧中心与起刀或终点重合		
146	M92 跳转指令循环次数为 0		
147	G14 指令 P 设定的刀		

报警号	说明	含义	解除方法
	号非法		
149	车方指令前先停 M26/M27		
150	攻丝 Q 编程错误		
151	T 型螺纹编程参数错误		
152	G76 P 参数错误		
153	G76 Q 参数错误		
154	G76 R 参数错误		
155	G76 参数错误		
156	A 轴已锁死不能运行		
157	G92 螺纹旋进 J 参数 <=0		
158	G71 U 参数错误		
159	G71 R 参数错误		
160	G71 P 参数错误		
161	G71 Q 参数错误		
162	M95/M97 不能在子程 序中使用		
163	G71 加工段轮廓轨迹 错误		
164	G70 P 参数错误		
165	G70 Q 参数错误		
166	G72 U 参数错误		
167	G72 R 参数错误		
168	G72 P 参数错误		
169	G72 Q 参数错误		
170	G72 W 参数错误		
171	G72 加工段轮廓轨迹 错误		
173	攻丝指令 G78/G80 A		

报警号	说明	含义	解除方法
	轴转速 Q 参数设定错误		
174	G78 攻丝 X 轴转速 D 参数设定错误		
175	子通道未处于停止状态		
176	G73 P 参数错误		
177	G73 Q 参数错误		
178	主轴模式与指令需求不符		
179	刀具使用次数到达		
180	M60/M61 切换超时		
181	宏程序语法错误		
182	宏程序逻辑错误		
183	G75 R 未指定或错误		
184	G75 X 未指定或错误		
185	G75 P 未指定或错误		
186	G75 Q 未指定或错误		
187	G75 Z 未指定或错误		
188	G74 R 未指定或错误		
189	M90 使用的标号重复使用		
190	M90 段无标号或标号数过大		
191	宏程序展开过大		
192	宏程序转录功能未关闭		
193	Q 指定的子通道号为 0		
194	退出编辑模式后再启动通道		

报警号	说明	含义	解除方法
195	伺服未使能		
196	插补脉冲过大		
198	系统参数值超出范围		
199	插补中断重入	CPU 过载	
301	1 号用户自定义报警		
302	2 号用户自定义报警		
303	3 号用户自定义报警		
304	4 号用户自定义报警		
305	5 号用户自定义报警		
306	6 号用户自定义报警		
307	7 号用户自定义报警		
308	8 号用户自定义报警		
309	9 号用户自定义报警		

## 2. 常见报警的解除方法

### 1. 报警 002~004，驱动器报警

产生机制：当驱动器有报警输出或驱动报警高低电平检测逻辑相反；

解除方法：1) 检查驱动器有无报警产生（驱动器报警灯亮）；

2) 查看相应轴的驱动报警电平设置，正确设置参数 P004 Bit0, Bit1。

### 2. 报警 042，未检测到有效刀号

产生机制：刀架类型设置错误或未收到刀架发信盘信号；

解除方法：1) 检查刀架类型设置，参数 P0197 设定排刀刀架或电动刀架；

2) 检查电动刀架霍尔感应器件或刀架发信盘；

3) 根据刀架发信类型设定参数 P005 Bit1（刀位高低电平信号）；

### 3. 报警 036，三位开关不在启动状态

产生机制：开机时三位开关不在启动状态位置；

解除方法：1) 拨到启动位置（左侧）；

#### 4. 报警 050, U 盘列表失败

产生机制: U 盘初始化失败;

解除方法: 1) 确定 U 盘正常, 并接入系统 U 盘接口;  
2) U 盘的文件系统应当为 FAT 格式 (不支持 FAT32 或 NTFS 格式), 否则格式化为 FAT 格式后使用;  
3) 不支持 MP3 等带 U 盘功能的电子设备或移动硬盘。

#### 5. 报警 001, 急停报警

产生机制: 当面板急停按钮按下时或有外接急停信号 (ESP) 输入;

解除方法: 1) 旋开急停按钮;  
2) 查看外接急停输入信号 (外接急停信号应为常开模式);

#### 6. 报警 006, 010, 正负向硬件限位报警

产生机制: LIM+ 或 LIM- 有信号输入;

解除方法: 1) 检查各轴正负向限位开关有无信号产生;  
2) 各轴正负向限位开关应当为 NPN 型或常开型;

#### 7. 报警 014~020, 各轴正负向软件限位报警

产生机制: 正负向坐标超出参数设定范围;

解除方法: 1) 向相反方向移动;

#### 8. 报警 037, 循环启动按键被连续按下

产生机制: 循环启动按键按下时间过长或接触后不能脱开;

解除方法: 1) 参数 P0159 设置时间是否过小;  
2) 按键是否卡死

#### 9. 报警 060, 系统参数文件未找到

产生机制: 系统参数文件 S0001 丢失;

解除方法: 1) 在参数界面下, 按转换键, 进行恢复出厂值或恢复备份操作;  
2) U 盘方式导入 S0001 文件;

#### 10. 报警 061, 刀补文件未找到

产生机制: 刀补文件 T0001 丢失;

解除方法：1) 在刀补界面下，输入刀补或修调刀补后，系统自动建立刀补文件；

#### 11. 报警 062，螺距误差补偿文件未找到

产生机制：螺距误差补偿文件 I0001 丢失；

解除方法：1) 在螺距误差补偿界面下，输入补偿值或清零后，系统自动建立螺距误差补偿文件；

#### 12. 报警 069，刀号或刀补号错误

产生机制：1) 系统刀架类型参数设置为电动刀架类型(P010 Bit0 = 0)，但机床实际并非电动刀架，比如是排刀，这样导致系统上电检测不到刀位号。

2) 若系统刀架类型为排刀，但未设置有效刀补号，比如刀补号为 0，这样系统上电后发现刀补号非法

解除方法：1) 若是上述 1) 的情况，则将系统参数的刀架类型改为排刀，然后在录入方式下，执行 T0001，给系统建立一个有效刀补号即可。

2) 若是上述 2) 的情况，则在录入方式下，执行 T0001，给系统建立一个有效刀补号即可。

#### 13. 报警 068，刀补号错误

产生机制：换刀时，系统发现当前刀补号或目标刀补号非法，比如刀补号为 0。

解除方法：1) 在录入方式下，执行 T0001，给系统建立一个有效目标刀补号即可。

## 附录 3：系统升级使用说明

### 1. U 盘方式升级数控系统软件

通过 U 盘方式对数控系统进行升级，操作步骤如下：

- (1) 首先将升级文件 2000TMH8.APP 存入 U 盘根目录，将 U 盘插入系统。
- (2) 按数控系统的`[转换]`键，不要松开，然后数控系统上电，直到数控系统弹出密码输入界面后松开`[转换]`键，然后输入密码“RX7376”，并按`[输入]`键确定。
- (2) 密码输入正确后，系统进入升级界面。
- (3) 按`[S]`键（选择软件升级），然后按`[输入]`键。系统开始读取升级文件，并显示读取文件进度。
- (4) 升级文件接收完成后开始烧写升级代码，并显示烧写进度。
- (5) 升级完成后数控系统出现升级完成的提示信息。若升级失败系统提示不成功，需要检查 U 盘文件格式或升级文件是否正确。

注：升级文件 2000TMH8.APP 由我公司提供

### 2. U 盘方式升级开机界面

通过 U 盘方式对数控系统进行升级界面，操作步骤如下：

- (1) 首先将升级文件 2000TX.PIC 存入 U 盘根目录，将 U 盘插入系统。
- (2) 按数控系统的`[转换]`键，不要松开，然后数控系统上电，直到数控系统弹出密码输入界面后松开`[转换]`键，然后输入密码“RX7376”，并按`[输入]`键确定。
- (2) 密码输入正确后，系统进入升级界面。
- (3) 按`[P]`键（选择软件升级），然后按`[输入]`键。系统开始读取升级文件，并显示读取文件进度。
- (4) 升级文件接收完成后开始烧写升级代码，并显示烧写进度。
- (5) 升级完成后数控系统出现升级完成的提示信息。若升级失败系统提示不成功，需要检查 U 盘文件格式或升级文件是否正确。

## 附录 4：用户宏程序功能

用户宏程序允许使用变量算术和逻辑运算及库函数调用,使得编制相同加工操作的程序更方便更容易。

### 1. 用户宏程序编辑说明

编辑宏程序时,使用的字母比较多,需要复用按键来实现所有的字母,复用按键的使用方法如下:

一个按键上有两个字母的键被称作复用键,复用键只有在程序编辑界面下有效,其他界面复用键输出按键中心大字符。

进入程序编辑界面,此时处于初始状态,字符键按下时,屏幕输出复用键中心字符。按`转换`键,屏幕上方显示“字符转换”,此时复用键右下角的字母有效,若按下某一复用键,屏幕输出复用键右下角的字母。如需撤销“字符转换”状态需要再次按下`转换`键,回到初始状态,屏幕上方不再显示“字符转换”。

### 2. 宏变量

普通用户加工程序直接用数值指定 G 代码、移动距离和进给速度等,例如 G01 和 X100.0,使用用户宏程序时,数值可以用宏变量指定,宏变量的值由程序指定,如:

```
N0010 #101=1;
```

```
N0020 #102=100;
```

```
N0030 #103=500;
```

```
N0040 G[#101] X[#102*SIN[20]] F[#103];
```

**注: 地址符 P、H、L 后不允许指定宏变量**

#### 2.1 宏变量的表示

用户宏程序在指定宏变量时,用变量符号 # 和后面的变量号表示。

例如: #100

变量号也可以用表达式表示,例如: ##101, #[#100 + #102 + 2],

注意: 我们建议将表达式封闭在括号中,避免产生歧义和错误。例如: 将##101, 表示为#[#101], 含义是取以变量 #101 的值为变量号的变量的值,假设#101 的值为 100, 则#[#101]等于#100。

## 2.2 宏变量的类型

变量号	类型	说明
#100~#199	全局变量	全局变量在不同的子程序(或通道)中的数值和意义相同
#500~#736	全局变量	掉电保持区宏变量(在不同的通道中的数值和意义相同)
#2049~#3312	系统参数 (只读)	格式可表示为: #2XXX, XXX 是系统参数号, 取值范围是 0~999, 例如: #2050 表示第 50 号数据参数
#4010~#4488	位参数 (只读)	格式可表示为: #4AAB, AA 是位参数号, 取值范围是 0~48, B 是在 AA 号位参数中的位号, 取值范围 0~8。 当 B 为 0 时, #4AA0 读取 AA 号位参数的值; 当 1<=B<=8 时, #4AAB 读取 AA 号位参数第 B 位的值。
#4901~#4916	刀具半径	刀补表里刀具半径项数据
#5000	坐标值	X 轴工件坐标值(读取出来的值在不同通道也会不同)
#5001		Y 轴工件坐标值(读取出来的值在不同通道也会不同)
#5002		Z 轴工件坐标值(读取出来的值在不同通道也会不同)
#5003		A 轴工件坐标值(读取出来的值在不同通道也会不同)
#5004		X 轴机床坐标值(读取出来的值在不同通道也会不同)
#5005		Y 轴机床坐标值(读取出来的值在不同通道也会不同)
#5006		Z 轴机床坐标值(读取出来的值在不同通道也会不同)
#5007		A 轴机床坐标值(读取出来的值在不同通道也会不同)
#5051	输入口状态	#5051~#5115 分别对应系统内部 1~64 号输入

~ #5115		口, 1: 表示低电平信号 0: 表示高电平状态;
#5201 ~ #5240	输出口状态	#5201~#5240 分别对应系统内部 1~40 号输出口, 1: 表示导通 0: 表示截止;

**2.2.1** 只读变量# 5320 为加工计件数,是共用的。如果 P002bit5 设为 1 则除第一通道外任意通道的 M30 指令都将不累计加工件数。

**2.2.2** 只读变量#5321 为通道号变量, 各通道是独立的。读取#5321 可取得运行本程序时的通道号。通常编写于程序最前端, 用于检验专属于特定通道才可执行的程序不被错误地在别的通道运行。

### 2.3 算术和逻辑运算

表中列出的运算符可以在变量或常量中执行, 运算符两边可以是常量、变量或由函数或运算符组成的表达式, 即变量#j 和#k 可以为常数、变量或表达式。i 可以是常量、变量或表达式。

功能	格式	备注
赋值	#i=#j	
加法	#i=#j+#k	
减法	#i=#j-#k	
乘法	#i=#j*#k	
除法	#i=#j/#k	
整数求余	#i=#j%#k	返回值#i <#k
正弦	#i=SIN[#j]	以度为单位, 90°30'表示为 90.5°
余弦	#i=COS[#j]	
正切	#i=TAN[#j]	
反正弦	#i=ASIN[#j]	
反余弦	#i=ACOS[#j]	
反正切	#i=ATAN[#j]	
双曲正弦	#i=SINH[#j]	
双曲余弦	#i=COSH[#j]	
双曲正切	#i=TANH[#j]	
平方根	#i=SQRT[#j]	

绝对值	#i=ABS[#j]	
取整	#i=INT[#j]	归 0 取整
取正负号	#i=SIGN[#j]	若#j>0 返回#j, 否则返回 0
幂	#i=POW[#j,#k]	
以十为底的对数	#i=LOG[#j]	
指数函数	#i=EXP[#j]	
自然对数	#i=LEN[#j]	
或	#i=[#j   #k]	位运算符, 可用来判断位参数
异或	#i=[#j ^ #k]	#j 与#k 相同位置相等时# i =0
与	#i=[#j & #k]	
反	#i=[~#j]	#j 为 1 时# i =0, #j 为 0 时# i =1
位左移	#i=[#j << #k]	
位右移	#i=[#j >> #k]	
等于	#i=[#j == # k]	关系运算符多用于条件判断
不等于	#i=[#j != # k]	
大于	#i=[#j > # k]	
大于或等于	#i=[#j >= # k]	
小于	#i=[#j < # k]	
小于或等于	#i=[#j <= # k]	
非	#i=[! #j]	#j 为不为 0 时# i =0, #j 为 0 时# i =1
且	#i=[#j && #k]	#j=1 而且#k=1 时#i=1, 否则# i =0
或者	#i=[#j    #k]	#j 和#k 有一个为 1 时#i=1, 否则# i =0
圆周率	PI	常数 $\pi$ , 3.1415926535898
自然数	EN	自然数 e, 2.7182818284590

## 说明

#i=ASIN[#j]            -1<#j<1  
                              -90°<#i<90°

#i=ACOS[#j]            -1<#j<1  
                              180°<#i<0°

取整                      若操作数的小数部分不为 0, 取整操作后产生的整数的绝对

值等于原数的整数部分。

例如

假定#101=1.5 并且#102=-1.5

当执行#100=INT[#101] 时 1.0 赋给#100

当执行#103=INT[#102] 时 -1.0 赋给#103

#### 运算符优先级

(1)乘和除运算(\*、/)

(2)加和减运算(+、-)

(3)位运算(&、|、~等)

(4)关系运算(==、!=、>等)

(5)逻辑运算(&&、!、||等)

#### 括号[]的使用

在宏表达式中，括号可以用来改变运算顺序

例如：#101=3\*20-10 则#101 的值为 50

#101=3\*[20-10] 则#101 的值为 30

系统会自动根据运算符的优先级改变运算次序

例如：#101=10+2\*10 则#101=30

## 2.4 在 CNC 程序段中的使用

在 CNC 程序段中使用宏变量或宏表达式时需要添加 “[” 和 “]”，具体格式如下：

(1)使用宏变量的格式为：[#变量号]。

(2)使用宏表达式的格式为：[表达式]。用运算符连接起来的常数、宏变量构成表达式。

例如：

G01X[#101+#102]F[#103]

G01X[100\*COS[50]+20]

被引用变量的值根据地址的最小设定单位自动地舍去

例如

当 G00X[#101] 以 1/1000mm 的单位执行时，CNC 把 12.3455 赋值给变量#101 实际指令值为 G00X12.345。

改变引用的变量值的符号要把负号“-”放在#的前面

例如 G00X[-#101]

**注意：**

- (1) 使用未被赋值的宏变量，系统认为是非法的，并提示错误。
- (2) 在使用宏表达式时，请注意运算符的运算优先级，必要时可使用括号改变运算次序。

### 3. 赋值语句

用常数或表达式的值指定宏变量的值称为赋值。

格式：#变量号=常数

#变量号=#变量号

#变量号=表达式

例如：

#101=60; ; #101的值变成60

#102=COS[#101]; ; #102的值变成0.5

#103=175\*#102; ; #103 的值变为 87.5

#104=#103; ; #104 的值变为 87.5

### 4. 条件转移和循环

在程序中使用 GOTO 语句和 IF 语句可以改变控制的流向。

#### 4.1 无条件转移

格式：GOTO n n取值范围为0~9999，可以是数字或表达式

当系统执行到 GOTO 语句时，系统从文件头查找和 n 相同的行号，例如 n 等于 200，系统查找行标号 N200 或 N0200。

例如：GOTO200

#### 4.2 条件转移

格式：IF[条件表达式] GOTO n

当 IF 后的条件表达式的值不为 0 时，转移到序号为 n 的程序段执行。如果条件表达式的值为 0，则执行下一个程序段。

例如:

```
G0X0;
#100=0;
N1 #100=#100+20;
G0X#100;
IF[#100 < 100]GOTO1;
N2
```

条件表达式可以是宏变量或运算表达式,系统会根据运算优先级进行计算,例如:

```
IF[#100]
IF[#100+20 > 100] 即 IF[[#100+20] > 100]
IF[#100 == 1 && #101 == 20] 即 IF[#100 == 1] && [#101 == 20]
```

注意:在条件表达式中运算较复杂时,我们建议使用括号以便于理解。

### 4.3 条件执行

格式: IF[条件表达式] #n=表达式

IF[条件表达式] CNC 程序段

当 IF 的条件表达式成立时,系统执行该程序段 “]” 后面的语句,否则执行下一个程序段。

例如:

```
N0010#100=1;
N0020#102=20;
N0030IF[#100] #102=10;
N0040IF[#100] G0X[#102];
```

### 4.4 循环的实现

通过赋值语句、IF和GOTO语句的组合可以实现循环控制。实现循环的一般格式为:

格式1:

#101=0;	初始化循环计数器,此处#101为循环计数器
N2#101=#101+1;	循环体开始,循环计数器加1
...	
...	
IF[#101 < 10]GOTO2;	循环判断语句,10为循环次数
...	循环体外部

格式2:

#101=0;	初始化循环计数器
N2IF[#101 >= 10]GOTO3;	循环判断, 如果#101>=10跳出循环
#101=#101+1;	循环计数器加1
...	循环体内部
...	
GOTO2	跳到循环判断语句
N3...	循环体外部

例如:

N0010G01Z20X100;	
N0020#101=0;	
N0030#102=80;	
N0040#101=#101+1;	循环开始,计数器加 1
N0050G01X[#102];	进给
N0060G0X[#102+4];	回刀
N0070#102=#102-2;	设置目标位置
N0080IF[#101 < 20] GOTO40;	循环 20 次
N0090...	
...	

## 5. 宏程序使用举例

要实现在半径为 100 的圆周上打 20 个孔,在半径为 200 的圆周上打 40 个孔,利用宏程序编程如下:

N0010G0X0Y0Z20;	定位到起始位置
N0020#100=100;	半径设定
N0030#101=20;	圆一周孔个数
N0040M98P010020;	调用 O0020 子程序
N0050#100=200,#101=40;	半径设定和圆一周孔个数
N0060M98P010020;	调用 O0020 子程序
N0070M30;	

O0020; 子程序

#102=0; #102 作为循环计数器

#103=360/#101; 孔之间的角度

#104=#102\*#103; 当前孔的角度(循环起始位置)

G81X[#100\*COS[#104]]Y[#100\*SIN[#104]]Z-5R2F100; 定位到指定角度圆周上

#102=#102+1; 计数器加 1

IF[#102<#101]GOTO30; 判断孔数是否打完

M99;

## 附录 5：外接按钮功能

当用户需要通过一些外部按钮来控制某些继电器动作，同时又要通过程序编程对继电器进行控制时，可以将按钮接入系统，通过下表参数设定来控制外部继电器动作。

0173	1号外部按钮接入口	0	0~64
0174	1号外部按钮功能输出口	0	0~40
0175	1号外部按钮输出脉冲宽度(x4ms)	0	0~10000
0176	2号外部按钮接入口	0	0~64
0177	2号外部按钮功能输出口	0	0~40
0178	2号外部按钮输出脉冲宽度(x4ms)	0	0~10000
0179	3号外部按钮接入口	0	0~64
0180	3号外部按钮功能输出口	0	0~40
0181	3号外部按钮输出脉冲宽度(x4ms)	0	0~10000
1184	4号外部按钮接入口	0	0~64
1185	4号外部按钮功能输出口	0	0~40
1186	4号外部按钮输出脉冲宽度(x4ms)	0	0~10000
1187	5号外部按钮接入口	0	0~64
1188	5号外部按钮功能输出口	0	0~40
1189	5号外部按钮输出脉冲宽度(x4ms)	0	0~10000
1190	6号外部按钮接入口	0	0~64
1191	6号外部按钮功能输出口	0	0~40
1192	6号外部按钮输出脉冲宽度(x4ms)	0	0~10000
1193	7号外部按钮接入口	0	0~64
1194	7号外部按钮功能输出口	0	0~40
1195	7号外部按钮输出脉冲宽度(x4ms)	0	0~10000
1196	8号外部按钮接入口	0	0~64
1197	8号外部按钮功能输出口	0	0~40
1198	8号外部按钮输出脉冲宽度(x4ms)	0	0~10000
1199	9号外部按钮接入口	0	0~64
1200	9号外部按钮功能输出口	0	0~40
1201	9号外部按钮输出脉冲宽度(x4ms)	0	0~10000

其中按钮输入口参数用于设定按钮的接入口，按钮功能输出口参数设定对应按

钮按下后系统输出信号的输出口，输出脉冲宽度参数用于设定输出信号类型为长信号或短信号，=0 为长信号，>0 为短信号，其信号宽度该参数设定。

按钮接入口参数以及对应功能输出口的参数设定可在诊断界面的接口定义界面查看（在诊断界面下按翻页键进入）。

**由参数 P009 Bit7 设定是否开放外部 9 路按钮输入功能；**

## 附录 6：用户自定义按键功能使用

当用户需要通过 USER1~USER2 按键来控制某些继电器动作，可以通过参数设定来控制外部继电器动作。

0134	USER1 键功能输出口	0	0~40
0135	USER1 键功能输出脉冲宽度(x4ms)	0	0~10000
0136	USER2 键功能输出口	0	0~40
0137	USER2 键功能输出脉冲宽度(x4ms)	0	0~10000

按键功能输出口参数设定对应按键按下后系统输出信号的输出口，输出脉冲宽度参数用于设定输出信号类型为长信号或短信号，=0 为长信号，>0 为短信号，其信号宽度由该参数设定。

按键功能输出口的参数设定可在诊断界面的接口定义界面查看（在诊断界面下按翻页键进入）输出口的內部口号。

## 附录 7：急停和复位时自动关闭输出口功能

本系统可以由用户自定义当急停或复位时关闭输出口功能，操作方式如下：

- 按“设置”键，进入设置界面
- 按“翻页”键，进入急停复位设置界面，如下：

设置	00006	N0010	录入方式	连续			
复位	00000000		主轴转速	0			
复位	00000000		刀具刀号	0101			
复位	00000000		实际速度	0			
复位	00000000		冷却状态	关闭			
复位	00000000		主轴状态	停止			
急停	00000000		卡盘状态	松开			
急停	00000000		G00 G98 G97 G40				
急停	00000000						
急停	00000000						
急停	00000000						
复位时关闭的输出口							
SPZD	M10	M05	M32	M08	M78	M04	M03
				20-01-02		10:20:23	

- 设定复位输出关闭相应输出口时，按上下左右光标键，移动光标到相应口位置，按“1”即设定该口复位时关闭（当移动上下光标时，屏幕下方显示当前行的输出口定义）
- 设定急停输出关闭相应输出口时，按上下左右光标键，移动光标到相应口位置，按“1”即设定该口复位时关闭

### 1. 复位时关闭输出口定义

复位 SPZD M10 M05 M32 M08 M78 M04 M03  
 复位 TL- TL+ M11 M79 M44 M43 M42 M41  
 复位 Y06 Y08 Y01 Y02 M30 WAR Y04 STM  
 复位 Y26 Y27 Y46 Y45 Y43 Y42 Y37 Y38  
 复位 Y03 Y05 Y07 Y09 Y11 Y13 Y39 Y40

由参数 P011 Bit0 定义是否开放按复位时关闭响应输出功能。

## 2. 急停时关闭输出口定义

急停 SPZD M10 M05 M32 M08 M78 M04 M03

急停 TL- TL+ M11 M79 M44 M43 M42 M41

急停 Y06 Y08 Y01 Y02 M30 WAR Y04 STM

急停 Y26 Y27 Y46 Y45 Y43 Y42 Y37 Y38

急停 Y03 Y05 Y07 Y09 Y11 Y13 Y39 Y40

由参数 P011 Bit1 定义是否开放按急停时关闭响应输出功能。

## 附录 8：驱动负载率监视

本系统进给轴为总线伺服驱动，电机为绝对值电机，其调试注意事项如下

### 总线伺服电机负载动态显示：

总线数控系统提供了电机负载动态显示，在位置界面下按 **F6**(电流采样)键，系统显示各电机的当前负载率。在调试机床时，移动进给轴可以看到电机的负载波动情况，以便确认机床装配是否合适。界面如下：



## 附录 9：快捷宏指令调用

当需要执行特定动作轨迹时，通过以下参数调用特定的子程序来完成，如一键修砂轮，一键回安全点等。

### 通过面版按键：

0039						Bit5	Bit6	
------	--	--	--	--	--	------	------	--

Bit5 (TLSU) =0/1:换刀按键不/复用为 1#定制子程功能

Bit6 (USR2) =0/1:USER2 按键不/复用为 2#定制子程功能

1#: 对应 O9070 子程序

2#: 对应 O9071 子程序

### 通过外接输入开关：

505	用户 PLC 触发输入口 1	0	0~128
506	用户 PLC 触发输入口 2	0	0~128

1: 对应 O9070 子程序

2: 对应 O9071 子程序