



在本使用手册中，我们将尽力叙述广州设备有限公司研发制造的 **GSK980MDi** 系列铣削加工中心数控系统使用操作的相关事项。限于篇幅限制及产品具体使用等原因，不可能对系统中所有不必做和/或不能做的操作进行详细的叙述。因此，本使用手册中没有特别指明的事项均视为“不可能”或“不允许”进行的操作。



本使用手册的版权，归广州数控设备有限公司所有，任何单位与个人进行出版或复印均属于非法行为，广州数控设备有限公司将保留追究其法律责任的权利。

前 言

尊敬的客户：

对您惠顾选用广州数控设备有限公司研发制造的GSK980MDi系列铣削加工中心数控系统产品，本公司深感荣幸并深表感谢！

本操作使用手册详细介绍了GSK980MDi系列铣削加工中心数控系统的编程、操作及安装连接等事项。

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

安 全 警 告



操作不当将引起意外事故，必须要具有相应资格的人员才能操作本系统。

特别提示： 安装在机箱上（内）的系统电源，是仅为本公司制造的数控系统提供的专用电源。

禁止用户将这个电源作其他用途使用。否则，将产生极大的危险！

注 意 事 项

■ 运输与储存

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

■ 开箱检查

- 打开包装后请确认是否是您所购买的产品。
- 检查产品在运输途中是否有损坏。
- 对照清单确认各部件是否齐全，有无损伤。
- 如存在产品型号不符、缺少附件或运输损坏等情况，请及时与本公司联系。

■ 接 线

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

■ 检 修

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

声 明！

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

警 告！

- 在对本产品进行安装连接、编程和操作之前，必须详细阅读本产品手册以及机床制造厂的使用说明书，严格按手册与说明书等的要求进行相关的操作，否则可能导致产品、机床损坏，工件报废甚至人身伤害。

注 意！

- 本手册描述的产品功能、技术指标（如精度、速度等）仅针对本产品，安装了本产品的数控机床，实际的功能配置和技术性能由机床制造厂的设计决定，数控机床功能配置和技术指标以机床制造厂的使用说明书为准。
- 本系统虽配备有标准机床操作面板，但标准机床面板各按键的功能是由 PLC 程序（梯形图）定义的。本手册机床面板中按键的功能是针对标准 PLC 程序进行描述的，敬请注意。
- 机床面板各按键的功能及意义请参阅机床制造厂的使用说明书。

本手册的内容如有变动，恕不另行通知。

第一篇 编程说明

介绍技术规格、产品型谱、指令代码和程序格式

第二篇 操作说明

介绍 GSK980MDi 系列铣削加工中心数控系统的操作使用方法

第三篇 安装连接

介绍 GSK980MDi 系列铣削加工中心数控系统的安装、连接及设置方法

附录

介绍 GSK980MDi 系列铣削加工中心数控系统及其附件的外形安装尺寸、报警信息表等

安 全 责 任

制造者的安全责任

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

使用者的安全责任

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

本手册为最终用户收藏。

诚挚的感谢您——在使用广州数控设备有限公司的产品时，
对本公司友好的支持！

目 录

第一篇 编程说明

第一章 编程基础	3
1.1 GSK980MDi 简介	3
1.2 程序的运行	6
1.2.1 程序运行的顺序	6
1.2.2 程序段内指令字的执行顺序	7
1.3 基本轴增量系统	7
1.3.1 基本轴各增量系统的速度	7
1.3.2 基本轴各增量系统的单位	7
1.3.3 基本轴各增量系统的数据范围	8
1.3.4 基本轴各增量系统的数据范围及单位	8
1.3.5 基本轴各增量系统的程序地址值的单位与范围	10
1.4 附加轴增量系统	10
1.4.1 附加轴为当前增量系统	11
1.4.2 附加轴为 IS-A 增量系统	11
第二章 MSTF 代码	13
2.1 M 代码（辅助功能）	13
2.1.1 程序结束 M02	13
2.1.2 刚性攻丝指定 M29	13
2.1.3 程序运行结束 M30	13
2.1.4 子程序调用 M98	14
2.1.5 从子程序返回 M99	14
2.1.6 宏程序调用 M9000~M9999	15
2.1.7 程序暂停 M00	15
2.2 主轴功能	15
2.2.1 主轴转速开关量控制	15
2.2.2 主轴转速模拟电压控制	16
2.2.3 主轴转速总线控制	16
2.2.4 主轴倍率	16
2.3 刀具功能	16
2.4 进给功能	16
2.4.1 切削进给（G94/G95、F 指令）	16
2.4.2 手动进给	18
2.4.3 手脉/单步进给	18
2.4.4 自动加减速	18
第三章 G 代码	21
3.1 G 代码概述	21
3.1.1 模态、非模态及初态	23
3.1.2 示例	23
3.1.3 相关定义	24
3.1.4 地址定义	24
3.2 快速定位 G00	26
3.3 直线插补 G01	27
3.4 圆弧及螺旋线插补 G02、G03	28
3.5 暂停代码 G04	31
3.6 前瞻指令 G5.1	31

3.7 圆柱插补 G07.1	32
3.8 可编程数据输入 G10	35
3.8.1 刀具补偿数据的修改	35
3.8.2 工件坐标系的修改	35
3.8.3 附加工件坐标系的修改	35
3.9 极坐标指令方式 G15、G16	36
3.10 平面选择代码 G17、G18、G19	38
3.11 英制与公制的转换 G20、G21	39
3.12 返回参考点 G28	39
3.13 从参考点返回 G29	40
3.14 返回第 2,3,4 参考点 G30	41
3.15 跳转功能 G31	42
3.16 刀具半径补偿 C (G40、G41、G42)	43
3.17 刀具长度补偿(G43、G44、G49)	45
3.18 比例缩放 G50、G51	47
3.19 可编程镜像 G50.1、G51.1	49
3.20 局部坐标系设定 G52	51
3.21 选择机床坐标系 G53	53
3.22 工件坐标系 G54~G59	54
3.23 附加工件坐标系 G54.1	55
3.24 坐标系旋转 G68、G69	56
3.25 复合循环指令	59
3.25.1 固定循环的概述	59
3.25.1.1 固定循环一览表	59
3.25.1.2 固定循环的说明	60
3.25.1.3 关于 G90/G91	60
3.25.1.4 关于返回点平面 G98/G99	61
3.25.1.5 固定循环的取消	61
3.25.1.6 固定循环的一般指令格式	61
3.25.2 固定循环的详解	62
3.25.2.1 高速深孔加工循环 G73	62
3.25.2.2 左旋攻丝循环 G74	63
3.25.2.3 精镗循环 G76	63
3.25.2.4 钻、点钻循环 G81	64
3.25.2.5 钻孔、镗阶梯孔循环 G82	65
3.25.2.6 深孔加工循环 G83	65
3.25.2.7 右旋攻丝循环 G84	66
3.25.2.8 镗削循环 G85	67
3.25.2.9 镗削循环 G86	67
3.25.2.10 背镗循环 G87	68
3.25.2.11 镗孔循环 G88	69
3.25.2.12 镗孔循环 G89	70
3.25.2.13 圆内凹槽粗铣 G110/G111	70
3.25.2.14 全圆内精铣循环 G112/G113	72
3.25.2.15 外圆精铣循环 G114/G115	73
3.25.2.16 外圆粗铣循环 G116/G117	75
3.25.2.17 平面铣 G126/G127	76
3.25.2.18 外矩形粗铣 G132/G133	79
3.25.2.19 矩形凹槽粗铣 G134/G135	81
3.25.2.20 矩形凹槽内精铣循环 G136/G137	83
3.25.2.21 矩形外精铣循环 G138/G139	84
3.25.3 连续钻孔功能	85
3.25.3.1 直线连续钻孔 (L 指令)	85
3.25.3.2 直线连续钻孔 (K 指令)	86

3.25.3.3 矩形连续钻孔 (G140/G141)	87
3.25.3.4 圆弧连续钻孔 (G142/G143)	88
3.25.3.5 棋盘连续钻孔 (G144)	89
3.25.4 固定循环的注意事项	90
3.25.5 关于固定循环中模态数据指定的实例	91
3.25.6 使用刀具长度补偿, 固定循环的实例	91
3.26 绝对值指令和增量值指令 G90、G91	93
3.27 工件坐标系设定 G92	93
3.28 每分钟进给 G94、每转进给 G95	93
3.29 G98、G99	94
3.30 倒角功能	94
3.30.1 直线倒角	95
3.30.2 圆弧倒角	95
3.30.3 限制	96
3.31 刚性攻丝	96
3.31.1 刚性攻丝	96
3.31.2 深孔刚性攻丝	97
3.31.3 地址说明	98
3.31.4 规格	98
3.31.5 刚性攻丝方式的指定	99
3.31.6 刚性攻丝方式的取消	100
3.31.7 有关 F、G 信号	101
3.31.8 有关报警信息	101
3.31.9 程序示例	101
第四章 附加轴控制功能	103
4.1 概述	103
4.2 轴名称	103
4.3 轴显示	103
4.4 轴启用	104
4.5 附加轴为直线轴	104
4.6 附加轴为旋转轴	105
4.7 旋转轴的回零方式 D	106
4.8 Cs 轴功能	106
4.9 分度台分度功能	109
4.9.1 功能说明	109
4.9.2 相关参数	109
4.9.3 相关 G、F 信号	109
4.9.4 动作时序图	109
4.9.5 相关报警信息	110
4.9.6 程序示例	110
第五章 宏程序	111
5.1 宏程序调用	111
5.2 变量	115
5.2.1 空变量 Null	118
5.2.2 局部变量	118
5.2.3 公共变量	119
5.2.4 系统变量	121
5.3 算术与逻辑运算	124
5.3.1 传统格式宏指令	125
5.3.2 语句式宏指令	127
5.3.3 运算次序 (优先级)	129
5.3.4 括号嵌套	129
5.4 转移和循环	129

5.4.1	无条件转移 (GOTO 语句)	129
5.4.2	条件转移 (IF 语句)	129
5.4.3	条件表达式	130
5.4.4	逻辑表达式	130
5.4.5	循环 (WHILE 语句)	131
5.5	宏程序语句和 NC 语句	132
5.5.1	宏程序体的编制与存储	132
5.5.2	限制	132
第六章	刀具半径补偿	133
6.1	刀具半径补偿的应用	133
6.1.1	概述	133
6.1.2	补偿值的设置	133
6.1.3	指令格式	134
6.1.4	补偿方向	134
6.1.5	注意事项	135
6.1.6	应用示例	135
6.2	刀具半径补偿偏移轨迹说明	136
6.2.1	内侧、外侧概念	136
6.2.2	起刀时的刀具移动	136
6.2.3	起刀方式	138
6.2.4	偏置方式中的刀具移动	138
6.2.5	偏置取消方式中的刀具移动	143
6.2.6	刀具干涉检查	143
6.2.7	暂时取消补偿向量的指令	145
6.2.8	特殊情况	146
第七章	小线段前瞻功能	149
7.1	小线段前瞻功能概述	149
7.2	小线段前瞻的启用方式	149
7.2.1	G5.1 指令启用	149
7.2.2	参数设置启用	149
7.3	小线段前瞻相关参数	149
第八章	周边轴功能	151
8.1	概述	151
8.2	周边轴设置	151
8.3	编程格式	152
8.3.1	周边轴程序的编写	152
8.3.2	周边轴程序启动指令	152
8.3.3	周边轴单独移动指令	153
8.3.4	周边轴 G 代码	154
8.3.5	周边轴宏程序	156
8.4	相关参数	159
8.5	相关 GF 信号	162
8.5.1	G 信号	162
8.5.2	F 信号	163
8.6	钻孔和刚性攻丝示例	165
8.6.1	实现 6 个轴同时钻孔功能	165
8.6.2	同时 3 个轴刚性攻丝功能	166

第二篇 操作说明

第一章 操作方式和显示界面	169
1.1 面板划分	169
1.1.1 状态指示	170
1.1.2 编辑键盘	170
1.1.3 显示菜单	171
1.1.4 机床面板	172
1.2 操作方式概述	174
1.3 显示界面	174
1.3.1 位置页面集	177
1.3.2 程序页面集	181
1.3.3 刀补页面集	187
1.3.4 报警页面集	193
1.3.5 设置页面集	196
1.3.6 参数页面集	203
1.3.7 诊断页面集	209
1.3.8 图形页面集	212
1.3.9 梯图页面集	213
1.4 常用操作一览表	228
第二章 开机、关机及安全防护	231
2.1 开机	231
2.2 关机	231
2.3 超程防护	231
2.3.1 硬件超程防护	231
2.3.2 软件超程防护	232
2.4 紧急操作	232
2.4.1 复位	232
2.4.2 急停	232
2.4.3 进给保持	232
2.4.4 切断电源	232
第三章 手动操作	233
3.1 坐标轴移动	233
3.1.1 手动进给	233
3.1.2 手动快速移动	233
3.2 倍率调整	234
3.2.1 手动进给倍率调整	234
3.2.2 手动快速倍率调整	234
3.2.3 主轴倍率的调整	234
第四章 手脉/单步操作	235
4.1 单步进给	235
4.1.1 增量的选择	235
4.1.2 移动方向选择	236
4.2 手脉进给	236
4.2.1 增量的选择	236
4.2.2 移动轴及方向的选择	237
4.2.3 说明事项	238
第五章 录入 MDI 操作	239
5.1 程序段的输入	239

5.2 程序段的执行	240
5.3 参数的设置	240
5.4 数据的修改	240
5.5 MDI 运行多段程序功能	242
5.6 MDI 子程序调用功能	243
第六章 程序编辑与管理	245
6.1 程序的建立	245
6.1.1 程序段号的生成	245
6.1.2 程序内容的输入	245
6.1.3 字符的检索	247
6.1.4 字符的插入	249
6.1.5 字符的删除	250
6.1.6 字符的修改	250
6.1.7 单程序段的删除	250
6.1.8 程序块的删除	250
6.2 程序注释	250
6.2.1 程序的注释	250
6.2.2 程序注释的修改	251
6.3 程序的删除	252
6.3.1 单个程序的删除	252
6.3.2 全部程序的删除	252
6.4 程序的选择	253
6.4.1 检索法	253
6.4.2 扫描法	253
6.4.3 软功能键查找	253
6.4.4 使用文件目录选择文件	253
6.5 程序的执行	254
6.6 程序的改名	254
6.7 程序的复制	254
6.8 程序的定位	254
6.9 程序预览	255
6.10 计算器功能	256
6.11 辅助编程功能	258
6.11.1 进入辅助编程	258
6.11.2 编辑	260
6.11.3 退出	265
6.11.4 保存	266
第七章 自动操作	269
7.1 自动运行	269
7.1.1 运行程序的选择	269
7.1.2 程序的启动	270
7.1.3 自动运行的停止	270
7.1.4 从任意段自动运行	270
7.1.5 进给倍率、快速倍率的调整	271
7.1.6 主轴倍率调整	271
7.2 DNC 运行	272
7.3 运行时的状态	272
7.3.1 单段运行	272
7.3.2 空运行	272
7.3.3 机床锁	272
7.3.4 辅助锁	273
7.3.5 程序段选跳	273
7.3.6 选择停	273

7.4 一键断点恢复功能	273
第八章 机床回零操作	275
8.1 机床零点	275
8.2 回零步骤	275
第九章 对刀操作	277
9.1 工件找中心点操作	277
9.1.1 使用范围	277
9.1.2 进入工件找中心点	277
9.1.3 矩形工件找中心点操作	278
9.1.4 圆弧工件找中心点操作	281
9.2 Z 轴对刀操作	284
9.2.1 基本方法	284
9.2.2 测量输入对刀	284
第十章 钻孔攻丝电流检测	285
10.1 功能说明	285
10.2 通过编程来指定电流检测	285
10.3 通过参数来设置电流超限值	286
10.3.1 钻孔设置电流超限	286
10.3.2 攻丝设置电流超限值	286
第十一章 DXF 钻孔铣槽 CAM 功能	287
11.1 DXF 文件传输和浏览	287
11.2 DXF 文件后处理	288
11.2.1 进入 DXF 后处理	288
11.2.2 孔设置	288
11.2.3 槽设置	290
11.2.4 工艺修改	291
11.2.5 坐标系设置	293
11.3 程序生成注意事项和参数控制	293
第十二章 取点加工操作	297
12.1 使用范围	297
12.2 进入取点加工	297
12.3 铣平面操作	297
第十三章 数据的设置、备份和恢复	301
13.1 数据的设置	301
13.1.1 开关设置	301
13.1.2 图形设置	301
13.1.3 参数的设置	303
13.1.3.1 状态参数修改设置	303
13.1.3.2 数据参数、螺补数据的修改设置	306
13.1.3.3 常用参数	308
13.1.3.4 伺服参数设置	309
13.1.4 宏变量注释	316
13.1.4.1 宏变量注释页面	316
13.1.4.2 注释列表	317
13.1.4.3 宏变量注释文件	317
13.2 权限的设置与修改	318
13.2.1 操作级别的进入	319
13.2.2 操作密码的更改	320
13.2.3 操作级别降级	322
13.3 不同权限下的操作	323
13.3.1 通信的操作	323

13.3.2	CNC 的操作	324
13.3.3	文件管理操作	324
13.3.4	备份恢复操作	324
13.4	参数备份和恢复	325
第十四章	文件管理	327
14.1	文件管理页面	327
14.2	常用文件操作功能介绍	328
14.2.1	文件夹的展开和收起	328
14.2.2	文件一键复制	328
14.2.3	系统升级	329
第十五章	恢复和备份	331
15.1	操作方法	331
15.2	功能说明	332
15.3	备份操作的举例说明	332
15.4	恢复操作的举例说明	333
15.5	注意事项	333
第十六章	波形分析	335
16.1	刚性攻丝测试	335
16.1.1	生成测试程序	335
16.1.2	采样	336
16.1.3	速度波形	336
16.1.4	误差波形	337
16.2	圆度测试	337
16.2.1	生成测试程序	338
16.2.2	采样	339
16.2.3	速度波形	339
16.2.4	圆度误差	340
第十七章	通信	343
17.1	GSK980MDi 通信软件 GSKComm 简介	343
17.1.1	GSKComm 的系统 (PC 机) 要求	343
17.1.2	软件界面	343
17.1.3	接收文件 (CNC→PC)	344
17.1.4	发送文件 (PC→CNC)	345
17.1.5	零件程序管理	347
17.2	通信前的准备工作	347
17.2.1	RS-232 串口连接	347
17.2.1.1	串口通信电缆连接	347
17.2.1.2	通信设置波特率	347
17.2.2	网络连接	348
17.2.2.1	网络电缆连接	348
17.2.2.2	通信 IP 设置	348
17.3	第三方通信软件串口传输程序	348
17.3.1	串口设置	348
17.3.2	传输程序操作	349
17.3.2.1	输入程序	349
17.3.2.2	输出程序	351
17.3.3	注意事项	352

第三篇 安装连接

第一章 安装布局	355
1.1 GSK980MDi 连接	355
1.1.1 GSK980MDi 后盖接口布局	355
1.1.2 接口说明	355
1.2 GSK980MDi 安装	356
1.2.1 外形尺寸	356
1.2.2 电柜的安装条件	356
1.2.3 防止干扰的方法	356
第二章 接口信号定义及连接	359
2.1 GSK-Link 总线接口	359
2.2 与主轴编码器的连接	359
2.2.1 主轴编码器接口定义	359
2.2.2 信号说明	360
2.2.3 主轴编码器接口连接	360
2.3 与手脉的连接	361
2.3.1 手脉接口定义	361
2.3.2 信号说明	361
2.4 模拟主轴接口	362
2.4.1 模拟主轴接口定义	362
2.4.2 普通变频器连接	362
2.5 与 PC 机串口的连接	363
2.5.1 通信接口定义	363
2.5.2 通信接口连接	363
2.6 网络接口	363
2.7 电源接口连接	364
2.8 I/O 接口定义	364
2.8.1 输入信号	367
2.8.2 输出信号	368
2.9 机床回零	370
第三章 参数说明	371
3.1 参数说明（按顺序排序）	371
3.2 参数说明（按功能排序）	385
3.2.1 轴属性及控制逻辑	385
3.2.2 加减速控制	386
3.2.3 机床安全防护	387
3.2.4 主轴控制及换档	388
3.2.5 刚性攻丝	391
3.2.6 刀具功能	392
3.2.7 编辑与显示	393
3.2.8 螺距误差补偿	393
3.2.9 机床回零	394
3.2.10 旋转轴功能	394
3.2.11 M 代码调用子程序	395
3.2.12 反向间隙补偿	395
3.2.13 刀具半径补偿	395
3.2.14 开机状态	395
3.2.15 程序指令	396
3.2.16 分度台功能	398

第四章 机床调试方法与步骤	399
4.1 急停与限位	399
4.1.1 急停与限位串联连接	399
4.1.2 急停与限位独立连接	399
4.2 驱动单元的连接与轴名指定	400
4.2.1 驱动单元与 CNC 的连接	400
4.2.1 驱动单元的轴名指定	400
4.3 齿轮比调整	401
4.3.1 直线轴	401
4.3.2 旋转轴	401
4.4 加减速特性调整	402
4.5 机床零点调整	402
4.6 主轴功能调整	402
4.6.1 主轴编码器	402
4.6.2 主轴制动	403
4.6.3 主轴转速开关量控制	403
4.6.4 主轴转速模拟电压控制	403
4.6.5 主轴转速串行控制	403
4.7 反向间隙补偿	403
4.8 单步/手脉调整	404
第五章 诊断信息	405
5.1 CNC 诊断	405
5.1.1 I/O 固定地址诊断信息	405
5.1.2 CNC 轴运动状态和数据诊断信息	405
5.1.3 按键诊断	406
第六章 记忆型螺距误差补偿功能	409
6.1 螺补功能	409
6.2 螺距误差补偿原点	409
6.3 补偿间隔	409
6.4 补偿量	409
6.5 补偿量设定的注意事项	409
6.6 各种补偿参数设定举例	409
6.7 导入螺补文件	412
6.7.1 导入页面	412
6.7.2 导入操作	413
6.7.3 序号/位置切换	414
6.7.4 螺补文件格式	415

附 录

附录一 GSK980MDi 系列外形尺寸	419
1.1 GSK980MDi (8.4 液晶屏) 外形尺寸	419
1.2 GSK980MDi-V (8.4 液晶屏) 外形尺寸	420
1.3 GSK980MDi-H (8.4 液晶屏) 外形尺寸	421
1.4 GSK980MDi (10.4 液晶屏横式) 外形尺寸	422
1.5 GSK980MDi-V (10.4 液晶屏竖式) 外形尺寸	423
附录二 附加面板外形安装尺寸	425
2.1 AP01A 外形尺寸	425
2.2 AP03A 外形尺寸	426
附录三 I/O 分线器和 I/O 单元	429
3.1 MCT01B	429
3.2 MCT06-R	431
3.3 MCT07	431
3.4 IOR-20TP(总线转脉冲 I/O 单元)	432
附录四 刚性攻丝说明	435
4.1 主轴齿轮比设置	435
4.2 相关参数设置	436
附录五 报警信息	437
附录六 GSK980MDi 与 GSK980MDc 面板地址差异说明	449
附录七 主轴使用功能	453
7.1 模拟主轴	453
7.1.1 双模拟主轴控制	454
7.1.2 单模拟主轴控制	455
7.2 T 型换档	455
7.3 M 型换档	457
7.4 主轴输出的 PLC 控制	459
7.5 有关信号说明	460
7.6 模拟主轴接线图	462
7.7 串行主轴	462
7.8 主轴定向功能	463
附录八 标准梯形图功能说明	465
8.1 地址定义	465
8.2 功能配置	468
8.2.1 第一主轴旋转控制	468
8.2.2 第二主轴旋转控制	469
8.2.3 第三主轴旋转控制	470
8.2.4 T 型自动换挡	471

8.2.5	M 型自动换挡	473
8.2.6	主轴转速开关量控制	475
8.2.7	循环启动和进给保持	476
8.2.8	冷却控制	477
8.2.9	润滑控制	477
8.2.10	程序段选跳	478
8.2.11	机床锁	478
8.2.12	辅助锁	478
8.2.13	程序单段	479
8.2.14	程序空运行	479
8.2.15	选择停	479
8.2.16	行程限位与急停	479
8.2.17	三色灯	481
8.2.18	复位时光标返回	481
8.2.19	刚性攻丝	482
8.2.20	主轴准停/主轴定向	482
8.2.21	外接手脉控制	483
8.2.22	CS 轴切换	483
8.2.23	分度台松紧控制	484
8.2.24	防护门功能	485
8.2.25	抱闸控制	486
8.2.26	主轴松紧刀	486
8.2.27	BT40 圆盘刀库	487
8.2.28	斗笠式刀库	491
8.2.29	炮塔刀库	495
8.2.30	M10/M11 翻转控制	497
8.2.31	主轴倍率	498
8.2.32	工作灯	499
8.2.33	排屑	499
8.2.34	附加面板信号	499
8.2.35	手脉试切	500
8.2.36	工件吹气	500

第一篇 编程说明

第一章 编程基础

1.1 GSK980MDi 简介

GSK980MDi 系列铣削加工中心数控系统为广州数控设备有限公司研制的新一代总线式数控系统，支持铣、镗、钻加工循环，是 GSK980MDc 的升级产品。

GSK980MDi 基于 GSK-Link 工业以太网总线控制技术，标配总线式伺服驱动单元及多圈 17 位绝对式编码器的伺服电机，实现了 5 轴 5 联动、最小指令单位 0.1 μ m、最高运行速度 100m/min 的高速高精运动控制，是数控钻、铣床升级的最佳选择。

产品技术特点：

- ✓ X、Y、Z、4th、5th 五轴控制，三轴联动，1 μ m/0.1 μ m 插补精度可选，最高快速速度 100m/min (0.1 μ m 时最高速度 24m/min)。4th、5th 轴可选择为直线轴或旋转轴，且均可进行 CS 轴控制。
- ✓ 指令电子齿轮比(1~32767):(1~32767)。
- ✓ 具有螺距误差补偿、反向间隙补偿、刀具长度补偿、刀具磨损补偿、刀具半径补偿功能。
- ✓ 内置式梯形图，可在线监视。梯形图在 PC 机上编辑后可下载至 CNC；支持多梯形图功能。
- ✓ 具有 DNC 功能，支持零件程序实时传输加工。
- ✓ 兼容 GSK980MC、GSK928MA、GSK980MD、GSK980MDa 的 G 代码，可实现钻孔/镗孔，圆凹槽/矩形凹槽粗铣，全圆/矩形精铣，圆台/矩形台粗铣，直线/矩形/弧形连续钻孔等循环加工，支持螺旋线插补、圆柱插补、极坐标指令。
- ✓ 攻丝循环时可选择检测主轴编码器攻丝和刚性攻丝，实现高精度螺纹加工。
- ✓ 支持公制/英制编程，具有比例缩放、可编程镜像、自动倒角功能。
- ✓ 支持语句式宏指令编程，支持带参数的宏程序调用。
- ✓ 具备多个附加坐标系和局部坐标系功能。
- ✓ 支持 PLC 轴控功能。
- ✓ 集成中文、英文、俄文、西班牙文显示界面，由参数选择。
- ✓ 零件程序全屏幕编辑，40M 程序空间、最多可存储 10000 个零件程序。
- ✓ 支持 USB 接口，可利用 U 盘实现 CNC 系统升级、CNC 读 U 盘程序加工以及 CNC 与 U 盘之间的双向文件传输等功能。
- ✓ 2 路 0V~10V 模拟电压输出。
- ✓ 41 点通用输入/36 点通用输出，可满足圆盘式刀库和斗笠式刀库的逻辑控制要求。
- ✓ 提供报警日志、多级操作密码功能，方便设备维护、管理。
- ✓ 支持 CNC 与 CNC、PC 双向通信，CNC 软件、PLC 程序可通信升级。
- ✓ 安装尺寸、电气接口与 GSK980MD、GSK980MDa、GSK980MC 完全兼容。

技术规格一览表

运动控制	控制轴：5 轴（X、Y、Z、4th、5th），4th、5th 可以选择为直线轴或旋转轴，且均可以进行 CS 轴控制。
	插补功能：X、Y、Z、4th、5th 五轴直线；X、Y、Z 三轴螺旋线插补，任意二轴圆弧插补。
	位置指令范围：-99999999~99999999；最小指令单位：1μm/0.1μm，可通过参数选择。
	电子齿轮：指令倍乘系数 1~32767，指令分频系数 1~32767。
	快速移动速度：最高 100000mm/min（0.1μm 时最高速度 24m/min）。
	快速倍率：F0、25%、50%、100%四级实时调节。
	切削进给速度：最高 15000mm/min（每分进给）或 500mm/r（每转进给）。
	进给倍率：0~150%十六级实时调节。
	手动进给速度：0mm/min~1260mm/min 十六级实时调节。
	手脉/单步进给：0.001、0.010、0.100、1.000mm 四档。
G 代码	加减速：直线型加减速。
	自动倒角功能。
宏程序	82 种 G 代码： G00、G01、G02、G03、G04、G07.1、G10、G15、G16、G17、G18、G19、G20、G21、G28、G29、G30、G31、G40、G41、G42、G43、G44、G49、G50、G51、G50.1、G51.1、G52、G53、G54.1、G54、G55、G56、G57、G58、G59、G65、G66、G67、G68、G69、G73、G74、G76、G80、G81、G82、G83、G84、G85、G86、G87、G88、G89、G90、G91、G92、G94、G95、G98、G99、G110、G111、G112、G113、G114、G115、G116、G117、G126、G127、G132、G133、G134、G135、G136、G137、G138、G139、G140、G141、G142、G143、G144。
	G65 宏指令可完成 31 种算术、逻辑运算及跳转。
操作方式	语句式宏指令，包含 IF、WHILE、GOTO 等，支持带参数的宏程序调用。
	7 种操作方式：编辑、自动、录入、DNC、机械回零、手脉/单步、手动。
攻丝加工	攻丝功能：导程 0.001mm~500mm 或 0.06 牙/英寸~25400 牙/英寸。
	编码器攻丝：编码器线数可设定为 0~5000(p/r)，编码器线数设置为 0 时，不检测主轴编码器。
精度补偿	刚性攻丝：可利用旋转轴进行攻丝。
	编码器与主轴的传动比：（1~255）：（1~255）。
M 代码	反向间隙补偿：0 mm~2mm。
	螺距误差补偿：255 个补偿点/轴，每点补偿量：-0.255mm~0.255mm。
T 代码	刀具补偿：32 组刀具长度补偿、刀具磨损补偿、刀具半径补偿（补偿方式 C）。
	特殊 M 代码（不可重定义）：M02、M29、M30、M98、M99、M9000~M9999。
主轴转速控制	其它 M□□代码由梯形图定义、处理。
	标准梯形图已定义的 M 代码：M00、M03、M04、M05、M08、M09、M10、M11、M32、M33。
PLC 功能	最多 32 个刀位（T01~T32），可由参数设置成手动换刀或自动换刀，自动换刀控制时序由梯形图实现。
	适配圆盘式刀库和斗笠式刀库。
显示界面	转速开关量控制模式：S□□代码由梯形图定义、处理，标准梯形图 S1、S2、S3、S4 直接输出，S0 关闭 S1、S2、S3、S4 的输出。
	2 路 0V~10V 模拟电压输出；主轴转速 S0000~S9999，支持四档主轴机械档位。
程序编辑	9 种基本代码、23 种功能代码，二级梯形图，最多 5000 步，每步处理时间 2μs，第 1 级程序刷新周期 4ms，梯形图在线监控，可提供梯形图编辑软件，梯形图通信下载。
	集成机床面板：44 点输入（按键）、44 点输出（LED）。
程序容量	机床 I/O：41 点输入/36 点输出。
	显示器：800×600 点阵，8.4"彩色液晶显示器（LCD）。
显示方式	显示方式：中文、英文、俄文、西班牙文显示界面由参数设置，可显示加工轨迹图形。
	程序容量：40MB、最多 10000 个零件程序，子程序四重嵌套。
编辑方式	编辑方式：全屏幕编辑，支持相对、绝对坐标编程。

USB	可利用 USB 进行 CNC 系统升级。
	CNC 可读取 USB 程序进行加工。
	可进行 USB 和 CNC 之间文件的双向传输操作（包含程序、参数、PLC 的备份与恢复等）。
时钟显示	时钟、日期以及星期的显示。
串口通信	CNC 与 PC 机双向传送零件程序、参数、刀补； 支持 PLC 程序串行口下载升级。
适配驱动	脉冲+方向信号输入的交流伺服驱动装置（GSK DA98 系列交流伺服驱动单元及 GSK SJT 系列交流伺服电动机）或步进驱动装置（GSK DY3 系列步进电动机驱动单元与步进电动机）等。

G 代码表

代码	功能	代码	功能	代码	功能
*G00	定位(快速移动)	G53	选择机床坐标系	G95	每转进给
G01	直线插补(切削进给)	G54.1	附加工件坐标系	*G98	固定循环中返回初始平面
G02	顺时针圆弧/螺旋线插补	*G54	工件坐标系1	G99	固定循环中返回R点平面
G03	逆时针圆弧/螺旋线插补	G55	工件坐标系2	G110	逆时针圆凹槽内粗铣
G05.1	前瞻控制	G56	工件坐标系3	G111	顺时针圆凹槽内粗铣
G07.1	圆柱插补	G57	工件坐标系4	G112	逆时针全圆内精铣
G04	暂停，准停	G58	工件坐标系5	G113	顺时针全圆内精铣
G10	可编程数据输入	G59	工件坐标系6	G114	逆时针外圆精铣
*G15	取消极坐标指令方式	G65	宏指令	G115	顺时针外圆精铣
G16	极坐标指令方式开始	G66	宏程序模态调用	G116	逆时针外圆粗铣
*G17	XY平面选择	*G67	宏程序模态调用取消	G117	顺时针外圆粗铣
G18	ZX平面选择	G68	坐标旋转开始	G126	往返平面铣
G19	YZ平面选择	*G69	坐标旋转取消	G127	单向平面铣
G20	英制输入	G73	高速深孔加工循环	G132	逆时针外矩形粗铣
G21	公制输入	G74	左旋攻丝循环	G133	顺时针外矩形粗铣
G28	返回参考点	G76	精镗循环	G134	逆时针矩形凹槽粗铣
G29	从参考点返回	*G80	取消固定循环	G135	顺时针矩形凹槽粗铣
G30	返回第2,3,4参考点	G81	钻孔循环(点钻循环)	G136	逆时针矩形凹槽内精铣
G31	跳跃机能	G82	钻孔循环(镗阶梯孔循环)	G137	顺时针矩形凹槽内精铣
*G40	取消刀具半径补偿	G83	深孔钻循环	G138	逆时针矩形外精铣
G41	刀具半径左补偿	G84	攻丝循环	G139	顺时针矩形外精铣
G42	刀具半径右补偿	G85	镗孔循环	G140	顺时针矩形连续钻孔
G43	刀具长度正向补偿	G86	镗削循环	G141	逆时针矩形连续钻孔
G44	刀具长度负向补偿	G87	背镗循环	G142	顺时针弧形连续钻孔
G49	取消刀具长度补偿	G88	镗孔循环	G143	逆时针弧形连续钻孔
*G50	取消比例缩放	G89	镗孔循环	G144	棋盘连续钻孔
G51	比例缩放开始	*G90	绝对值编程		
*G50.1	取消可编程镜像	G91	增量值编程		
G51.1	设置可编程镜像	G92	坐标系设定		
G52	局部坐标系设定	*G94	每分钟进给		

注：代码名前注“*”的为初态 G 代码。

PLC 代码表

代码名	代码功能	代码名	代码功能	代码名	代码功能
LD	读常开触点	SET	置位	SPE	子程序结束
LDI	读常闭触点	RST	复位	ADDB	二进制数据相加
OUT	输出线圈	CMP	比较置位	SUBB	二进制数据相减
AND	常开触点串联	CTRC	计数器	ALT	交替输出
ANI	常闭触点串联	TMRB	定时器	DIFU	上升沿置位
OR	常开触点并联	CODB	二进制转换	DIFD	下降沿置位
ORI	常闭触点并联	ROTB	二进制旋转控制	MOVE	逻辑与
ORB	串联电路块的并联	MOVN	数据复制	PARI	奇偶校验
ANB	并联电路块的串联	DECB	二进制译码	LBL	程序跳转标号
END1	第一级程序结束	JMPB	程序跳转	CALL	子程序调用
END2	第二级程序结束	SP	子程序标号		

1.2 程序的运行

1.2.1 程序运行的顺序

必须在自动操作方式下才能运行当前打开的程序，GSK980MDi不能同时打开2个或更多程序，因此，GSK980MDi在任一时刻只能运行一个程序。打开一个程序时，光标位于第一个程序段的行首，在编辑操作方

式下可以移动光标。在自动操作方式的运行停止状态，用循环启动信号（机床面板的键或外接循环启动信号）从当前光标所在的程序段启动程序的运行，通常按照程序段编写的先后顺序逐个程序段执行，直到执行了M02或M30指令，程序运行停止。光标随着程序的运行而移动。在以下情况下，程序运行的顺序或状态会发生改变：

- 程序运行时按了键或急停按钮，程序运行终止；
- 程序运行时产生了CNC报警或PLC报警，程序运行终止；
- 程序运行时操作方式被切换到了录入、编辑操作方式，程序运行单段停（运行完当前的程序段后，程序运行暂停），切换至自动操作方式，再按键或外接循环启动信号接通时，从当前光标所在的程序段启动程序的运行；
- 程序运行时操作方式被切换到了手动、手脉、单步、机械回零操作方式，程序运行暂停，切换至自动操作方式，再按键或外接循环启动信号接通时，程序从停止的位置继续运行；
- 程序运行时按了键或外接暂停信号断开，程序运行暂停，再按键或外接循环启动信号接通时，程序从停止的位置继续运行；
- 单段开关打开时，每个程序段运行结束后程序运行暂停，需再按键或外接循环启动信号接通时，从下一程序段继续运行；
- 程序段选跳开关打开，程序段前有“/”的程序段被跳过、不执行；
- 执行G65或宏程序跳转（GOTO）指令时，转到跳转目标程序段运行；
- 执行M98或M9000~M9999指令时，调用对应的子程序或宏程序运行；子程序或宏程序运行结束，执行M99指令时，返回主程序中调用程序段的下一程序段运行（如果M99指令规定了返回的目标程序段号，则转到目标程序段运行）；
- 在主程序（该程序的运行不是因其它程序的调用而启动）中执行M99指令时，返回程序第一段继续运行，当前程序将反复循环运行；
- 若程序段以O开头，则跳过不执行。

1.2.2 程序段内指令字的执行顺序

一个程序段中可以有G、X、Y、Z、F、R、M、S、T等多个指令字，大部分M、S、T指令字由NC解释后送给PLC处理，其它指令字直接由NC处理。M98、M99、M9000~M9999，以及以r/min、m/min为单位给定主轴转速的S指令字也是直接由NC处理。

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

当G指令字与M98、M99、M9000~M9999指令字在同一个程序段中时，NC执行完G指令后，才执行这些M指令字（不送M信号给PLC）。

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

1.3 基本轴增量系统

增量系统包括最小输入增量（输入）和最小指令增量（输出）。最小输入增量是编程移动距离的最小单位，最小指令增量是机床上刀具移动的最小单位。两个增量系统都用mm、inch或deg表示。

此处的基本轴指的是X、Y、Z三轴，基本轴的增量系统有IS-B、IS-C两种，通过状态参数No.001的ISC位来选择。

0001							ISC	

ISC 0—IS-B（u 级）
 1—IS-C（0.1u 级）

1.3.1 基本轴各增量系统的速度

输出方式 \ 对应速度	u 级（IS-B）		0.1u 级（IS-C）	
	公制机床 (mm/min)	英制机床 (inch/min)	公制机床 (mm/min)	英制机床 (inch/min)
	120,000	12,000	12,000	1,200

1.3.2 基本轴各增量系统的单位

在不同的增量系统下，不同的公英制条件下，最小输入输出增量不同，具体的数据见下表。

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

0.1u 级（IS-C）		最小输入增量（输入）	最小指令增量（输出）
公制机床	公制输入(G21)	0.0001 (mm)	0.0001 (mm)
		0.0001 (deg)	0.0001 (deg)
	英制输入(G20)	0.00001 (inch)	0.0001 (mm)
		0.0001 (deg)	0.0001 (deg)
英制机床	公制输入(G21)	0.0001 (mm)	0.00001 (inch)
		0.0001 (deg)	0.0001 (deg)
	英制输入(G20)	0.00001 (inch)	0.00001 (inch)
		0.0001 (deg)	0.0001 (deg)

最小输入增量（输入）是公制还是英制，可使用G代码G20或G21指令。
最小指令增量（输出）是公制还是英制，取决于机床。由状态参数No.004的SCW位设定。

1.3.3 基本轴各增量系统的数据范围

由于增量系统的不同，在脉冲输出频率的限制下，对应不同的数据范围。

增量系统		指令数据输入范围
u 级（IS-B）	公制输入(G21)	-99999.999 ~ 99999.999 (mm) -99999.999 ~ 99999.999 (deg)
	英制输入(G20)	-9999.9999 ~ 9999.9999 (inch) -9999.999 ~ 9999.999 (deg)
0.1u 级（IS-C）	公制输入(G21)	-9999.9999 ~ 9999.9999 (mm) -9999.9999 ~ 9999.9999 (deg)
	英制输入(G20)	-999.99999 ~ 999.99999 (inch) -999.9999 ~ 999.9999 (deg)

1.3.4 基本轴各增量系统的数据范围及单位

- **速度参数**
直线轴速度参数的单位，由机床的类型决定。即，公制机床的速度单位是：mm/min；英制机床的是：0.1inch/min。
直线轴速度参数的范围，由机床类型与增量系统类型共同决定。
如数据参数No.027：切削上限速度，

机床类型	增量系统	直线轴速度单位	参数范围	旋转轴速度单位
公制机床	u 级（IS-B）	mm/min	10~ 60000	deg/min
	0.1u 级（IS-C）		5~ 24000	
英制机床	u 级（IS-B）	0.1inch/min	5~6000	
	0.1u 级（IS-C）		5~2400	

旋转轴不参加公英制转换，故旋转轴速度单位恒为 deg/min；参数范围与公制机床的参数范围相同。
不同增量系统间的切换可能会导致数据参数中设置的最高运行速度超出系统允许的最大范围，故在切换后的首次上电时，系统会自动修正相关速度参数，并给予报警提示。

- **增量参数**
直线轴增量参数的单位与范围，由机床类型与增量系统类型共同决定。
如数据参数No.045：各轴正向最大行程。

机床类型	增量系统	直线轴增量单位	直线轴参数范围
公制机床	u 级（IS-B）	0.001mm	-99,999.999~ 99,999.999
	0.1u 级（IS-C）	0.0001 mm	-9,999.9999~ 9,999.9999
英制机床	u 级（IS-B）	0.0001inch	-9,999.9999~ 9,999.9999
	0.1u 级（IS-C）	0.00001 inch	-999.99999~ 999.99999

旋转轴不参加公英制转换，旋转轴增量参数的单位，由增量系统类型决定。旋转轴增量参数的范围与公制机床的参数范围相同。

机床类型	增量系统	旋转轴速度单位	旋转轴参数范围
公制、英制机床	u 级（IS-B）	0.001deg	0~ 99999.999
	0.1u 级（IS-C）	0.0001 deg	0~ 9999.9999

- **坐标数据（G54~G59）**
直线轴坐标数据的单位，由公英制输入系统决定。即，公制输入下是 mm；英制输入下是 inch；
直线轴坐标数据的范围，由公英制输入与增量系统决定。其范围与指令数据输入范围相同。如下表。

增量系统		直线轴坐标数据范围
u 级 (IS-B)	公制输入(G21)	-99999.999 ~ 99999.999(mm)
	英制输入(G20)	-9999.9999 ~ 9999.9999(inch)
0.1u 级 (IS-C)	公制输入(G21)	-9999.9999 ~ 9999.9999(mm)
	英制输入(G20)	-999.99999 ~ 999.99999(inch)

旋转轴不参加公英制转换, 旋转轴坐标数据的单位为 deg。旋转轴坐标数据的范围与公制输入下的直线轴坐标数据范围相同。

输入类型	增量系统	旋转轴坐标数据范围
公制、英制输入	u 级 (IS-B)	-99999.999 ~ 99999.999 (deg)
	0.1u 级 (IS-C)	-9999.9999 ~ 9999.9999(deg)

● 刀补数据

刀补数据的单位, 由公英制输入系统决定。即, 公制输入下是 mm; 英制输入下是 inch。

刀补数据的范围, 由公英制输入系统和增量系统决定。其范围比指令数据输入范围小一个数量级, 如下表。

输入类型	增量系统	刀补数据单位	刀补数据范围
公制输入 (G21)	u 级 (IS-B)	mm	-9999.999 ~ 9999.999
	0.1u 级 (IS-C)		-999.9999 ~ 999.9999
英制输入 (G20)	u 级 (IS-B)	inch	-999.9999 ~ 999.9999
	0.1u 级 (IS-C)		-99.99999 ~ 99.99999

● 螺补数据

直线轴螺补的单位和范围, 由机床类型与增量系统类型共同决定。

如下表。

机床类型	增量系统	直线轴螺补数据单位	直线轴螺补数据范围
公制机床	u 级 (IS-B)	0.001mm	-255 ~ 255
	0.1u 级 (IS-C)	0.0001mm	-2550 ~ 2550
英制机床	u 级 (IS-B)	0.0001inch	-255 ~ 255
	0.1u 级 (IS-C)	0.00001inch	-2550 ~ 2550

旋转轴不参加公英制转换, 旋转轴螺补的单位, 由增量系统类型决定。旋转轴螺补的范围与公制机床的螺补范围相同。

机床类型	增量系统	旋转轴螺补单位	旋转轴螺补范围
公制、英制机床	u 级 (IS-B)	0.001deg	0 ~ 255
	0.1u 级 (IS-C)	0.0001 deg	0 ~ 2550

● 图形设置数据

此处指图形设置的 X、Y、Z 的最大、最小值范围, 与指令数据范围一致。

增量系统		图形设置 X、Y、Z 范围
u 级 (IS-B)	公制输入(G21)	-99999.999 ~ 99999.999 (mm)
	英制输入(G20)	-9999.9999 ~ 9999.9999 (inch)
0.1u 级 (IS-C)	公制输入(G21)	-9999.9999 ~ 9999.9999 (mm)
	英制输入(G20)	-999.99999 ~ 999.99999 (inch)

1.3.5 基本轴各增量系统的程序地址值的单位与范围

螺距定义及范围

输入类型	使用指令	u 级 (IS-B)	0.1u 级 (IS-C)	单位
公制输入 (G21)	F	0.001~500.000	0.0001~500.00	mm/牙[导程]
	I	0.06~25400	0.06~2540	牙[导程]/inch
英制输入 (G20)	F	0.0001~50.00	0.00001~50.0	inch/牙[导程]
	I	0.06~2540	0.06~254	牙[导程]/inch

速度 F 定义

G94 分进给时，F 的单位为 mm/min。
G95 转进给时，F 定义及范围如下表。

输入类型	u 级 (IS-B)	0.1u 级 (IS-C)	单位
公制输入 (G21)	0.001~500.000	0.0001~500.0000	mm/rev
英制输入 (G20)	0.0001~50.0	0.00001~50.0	inch/rev

1.4 附加轴增量系统

在 u 级 (IS-B) 或 0.1u 级 (IS-C) 时的最小增量系统下，如附加轴不参与联动，只是单独用来使用（如，使用附加轴来送料等），在精度要求不高的情况下，附加轴的最小增量输出如果为 0.01 的话，那么其进给速度就要快很多，效率将大大增加。所以附加轴的最小增量系统有时不需要与当前最小增量系统保持一致。本系统为满足用户对附加轴的不同需要，增加了附加轴（第 4 轴、第 5 轴）的最小增量系统可选的功能。

附加轴的增量系统由状态参数No.187 设置，如下所示。

0187	IS1X	IS0X					
	IS1Y	IS0Y					
	IS1Z	IS0Z					
	IS1A4	IS0A4					
	IS1A5	IS0A5					

IS1A4、IS0A4：选择第 4 轴的最小增量系统。

IS1A4	IS0A4	4th轴的增量系统	最小输入输出
0	0	与基本轴(XYZ)的当前增量系统相同	
0	1	IS-A	0.01
1	0	IS-B	0.001
1	1	IS-C	0.0001

IS1A5、IS0A5：选择第 5 轴的最小增量系统。

IS1A5	IS0A5	5th轴的增量系统	最小输入输出
0	0	与基本轴(XYZ)的当前增量系统相同	
0	1	IS-A	0.01
1	0	IS-B	0.001
1	1	IS-C	0.0001

注：上述表格中的最小输入输出，是在没有考虑公英制和旋转轴的情况下表述的。

1.4.1 附加轴为当前增量系统

当选择了IS-B或IS-C时，附加轴的相关速度、数据范围与基本轴的一致。

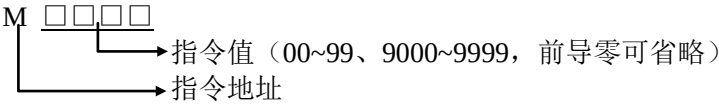
1.4.2 附加轴为 IS-A 增量系统

当选择了IS-A时，附加轴可达到的最大速度分别为IS-B和IS-C的10倍和100倍。

第二章 MSTF代码

2.1 M 代码（辅助功能）

M代码由指令地址M和其后的1~2位数字或4位数组成，用于控制程序执行的流程或输出M代码到PLC。



M98、M99、M9000~M9999由CNC独立处理，不输出M代码给PLC。

M29功能固定，输出M代码给PLC。

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

M98、M99、M9000~M9999作为程序调用指令，M02、M30作为程序结束指令，PLC程序不能改变上述指令意义。其它M指令的代码都输出到PLC，由PLC程序定义指令功能，请参照机床厂家的说明书。

一个程序段中只能有一个M指令，当程序段中出现两个或两个以上的M指令时，CNC出现报警。

表 2-1 控制程序执行的流程 M 指令一览表

指令代码	功 能
M02	程序运行结束
M29	刚性攻丝指定
M30	程序运行结束
M98	子程序调用
M99	从子程序返回；若M99用于主程序结束（即当前程序并非由其它程序调用），程序反复执行
M9000~M9999	调用宏程序（程序号大于9000的程序）

2.1.1 程序结束 M02

指令格式：M02

指令功能：在自动方式下，执行M02 指令，当前程序段的其它指令执行完成后，自动运行结束，光标停在M02指令所在的程序段，不返回程序开头。若要再次执行程序，必须让光标返回程序开头。

除上述CNC处理的功能外，M02指令的功能也可由梯形图定义。标准梯形图定义的功能为：执行M02指令后，CNC当前的输出状态保持不变。

2.1.2 刚性攻丝指定 M29

指令格式：M29

指令功能：在自动方式下，执行M29指令后，程序后面的G74、G84作刚性攻丝指令处理。

2.1.3 程序运行结束 M30

指令格式：M30

指令功能：在自动方式下，执行M30 指令，当前程序段的其它指令执行完成后，自动运行结束，加工件数加1，系统取消刀具半径补偿，并且光标返回程序开头（是否返回程序开头由参数决定）。

当状态参数№810的M30R位设为0时，光标不返回到程序开头，设为1时，程序执行完毕，光标立即返回到程序开头。

除上述CNC处理的功能外，M30指令的功能也可由梯形图定义。标准梯形图定义的功能为：执行M30指令后，关闭M03或M04、M08信号输出，同时输出M05信号。

2.1.4 子程序调用 M98

指令格式: M98 L○○○○ P□□□□
L: 调用次数 (1-9999), 缺省时为调用 1 次。
P: 被调用的子程序号 (0001~9999)。子程序号的前导 0 可省略。
指令功能: 在自动方式下, 执行 M98 指令时, 当前程序段的其它指令执行完成后, CNC 去调用执行 P 指定的子程序, 子程序最多可执行 9999 次。
注意: 在指定圆弧倒角 U 指令的程序段中不能与调用子程序的 M98 共段使用。指定直线倒角时与 M98 共段时, 直线倒角无效, 只作为调用子程序的循环次数。

2.1.5 从子程序返回 M99

指令格式: M99 P○○○○
返回主程序时将被执行的程序段号
(00000~99999), 前导 0 可以省略。

指令功能: (子程序中) 当前程序段的其它指令执行完成后, 返回主程序中由 P 指定的程序段继续执行, 当未输入 P 时, 返回主程序中调用当前子程序的 M98 指令的后一程序段继续执行。如果 M99 用于主程序结束 (即当前程序不是由其它程序调用执行), 当前程序将反复执行。
示例: 图 2-1 表示调用子程序 (M99 中有 P 指令字) 的执行路径。图 2-2 表示调用子程序 (M99 中无 P 指令字) 的执行路径。

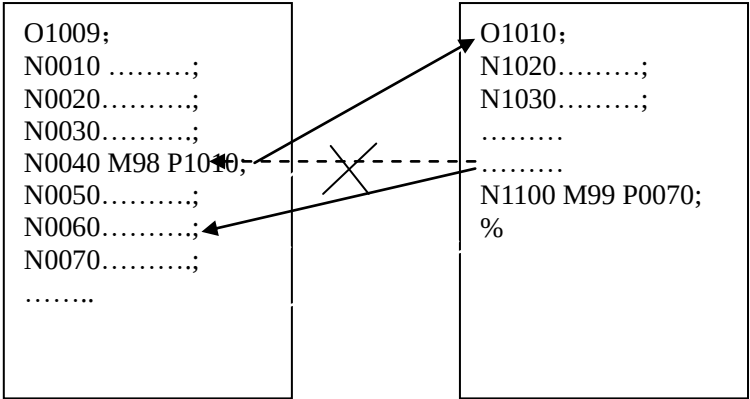


图 2-1

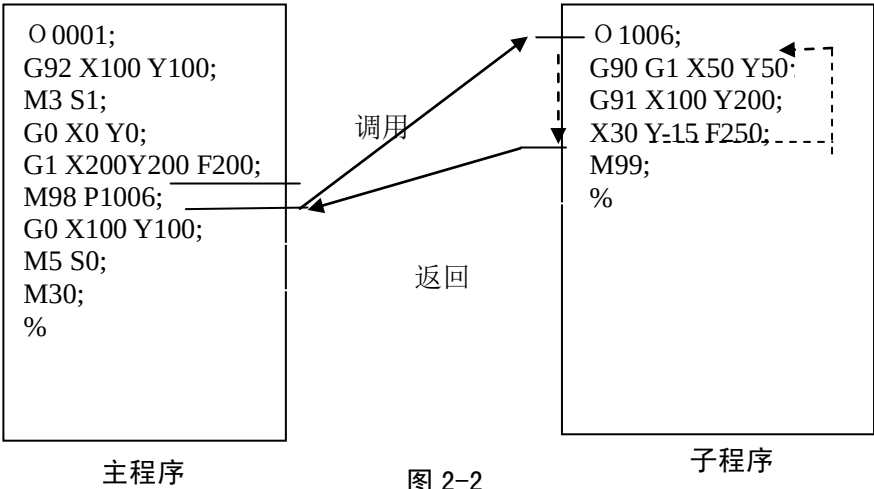
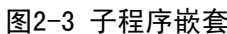


图 2-2

GSK980MDi 可以调用四重子程序, 即可以在子程序中调用其它子程序 (如图 2-3 所示)。子程序调用超过四重嵌套时, 系统将会出现报警。



指令格式: M □□□□ 9000~9999

宏程序：O9000～O9999程序是为机床厂家预留的专用程序空间，用于机床厂家编辑实现专用功能的子程序称为宏程序。编辑O9000～O9999程序需具备2级（机床厂级）操作权限，操作权限为3～6级的用户没有编辑、运行宏程序的操作权限，只能用宏程序调用指令调用执行。

指令功能: 执行 M00 指令后, 程序运行停止, 显示“暂停”字样, 按循环启动键后, 程序继续运行。

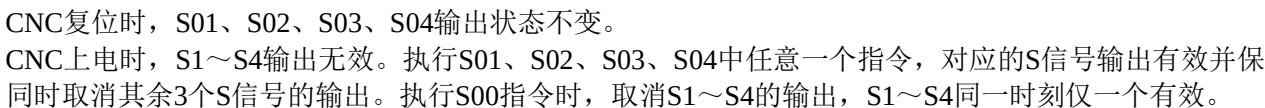
S代码用于控制主轴的转速，GSK980MDi控制主轴转速的方式有两种：
 主轴转速开关量控制方式：S□□（2位数指令值）指令由梯形图处理，梯形图输出开关量信号到机床，
 主轴转速的有级变化。
 主轴转速模拟电压控制方式：S□□□□（4位数指令值）指定主轴实际转速，NC输出0V~10V模拟电压
 给主轴伺服装置或变频器，实现主轴转速无级调速。

当数据参数No3712设为0时主轴转速为开关量控制。一个程序段只能有一个S指令，当程序段中出现两个或两个以上的S指令时，CNC出现报警。

S指令与执行移动功能的指令字共段时，执行的先后顺序由梯形图定义，具体请参阅机床厂家的说明书。

主轴转速开关量控制时，GSK980MDi用于机床控制，S指令执行的时序和逻辑应以机床生产厂家说明为准。以下所述为GSK980MDi标准梯形图定义的S指令，仅供参考。

主轴转速开关量控制方式下，S 指令的代码信号送 PLC 后，延迟一段时间后返回 FIN 信号，此时间称为 S 代码的执行时间，由梯形图定义。



2.2.2 主轴转速模拟电压控制

当数据参数№3712设为1时主轴转速为模拟电压控制。

指令格式：S 0000

0000~9999（前导0可以省略）：主轴转速模拟电压控制

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

CNC具有四档主轴机械档位功能，执行S指令时，根据当前的主轴档位的最高主轴转速（输出模拟电压为10V）的设置值（对应数据参数№3741~№3744）计算给定转速对应的模拟电压值，然后输出到主轴伺服或变频器，控制主轴实际转速与要求的转速一致。

CNC上电时，模拟电压输出为0V，执行S指令后，输出的模拟电压值保持不变。执行S0后，模拟电压输出为0V。CNC复位、急停时，模拟电压输出值保持不变。

与主轴转速模拟电压控制相关的参数：

数据参数№3731：主轴转速为0（输出模拟电压为0V）时的输出电压补偿。

数据参数№3730：最高主轴转速（输出模拟电压为10V）时的输出电压补偿。

数据参数№3741~№3744：主轴1~4档时的主轴最高转速（输出模拟电压为10V）。

数据参数№3724：主轴对应的主轴编码器编号。

数据参数№3761：主轴模拟电压的输出端口。

2.2.3 主轴转速总线控制

当数据参数№3712设为2时为串行主轴，主轴转速通过总线控制，系统把指令数据直接发送到伺服，不输出模拟电压。串行主轴控制时电压补偿参数（№3731、№3730）无效，其他的设置与模拟电压控制时的一致。

2.2.4 主轴倍率

在主轴转速模拟电压控制方式有效时，主轴的实际转速可以用主轴倍率进行修调，进行主轴倍率修调后的实际转速受主轴当前档位最高转速的限制。

CNC 提供 8 级主轴倍率（50%~120%，每级变化 10%），主轴倍率实际的级数、修调方法等由梯形图定义，使用时应以机床制造厂的使用说明书为准。以下所述为 GSK980MDi 标准梯形图的功能描述，仅供参考。

GSK980MDi 标准 PLC 梯形图定义的主轴倍率共有 8 级，主轴的实际转速可以用主轴倍率修调键在 50%~120% 指令转速范围内进行实时修调，主轴倍率掉电记忆。主轴倍率修调操作详见本手册的“第二篇 操作说明”。

2.3 刀具功能

GSK980MDi 的刀具功能由梯形图控制，可以通过编制梯形图实现圆盘式刀库和斗笠式刀库的逻辑控制。

2.4 进给功能

2.4.1 切削进给（G94/G95、F 指令）

指令格式：G94 F__；（F0000~F15000，前导零可省略，给定每分进给速度，mm/min）

指令功能：以 mm/min 为单位给定切削进给速度，G94 为模态 G 指令。如果当前为 G94 模态，可以不输入 G94。

指令格式：G95 F__；（F0.0000~F500，前导零可省略）

指令功能：以“毫米/转”为单位给定切削进给速度，G95 为模态 G 指令。如果当前为 G95 模态，可以不输入 G95。CNC 执行 G95 F__时，把 F 指令值（mm/r）与当前主轴转速（r/min）的乘积作为指令进给速度控制实际的切削进给速度，主轴转速变化时，实际的切削进给速度随着改变。

使用 G95 F__给定主轴每转的切削进给量，可以在工件表面形成均匀的切削纹路。在 G95 模态进行加工，机床必须安装主轴编码器。

G94、G95 为同组的模态 G 指令，只能一个有效。G94 为初态 G 指令，CNC 上电时默认 G94 有效。

每转进给量与每分钟进给量的换算公式：

$$F_m = F_r \times S$$

其中：F_m：每分钟的进给量（mm/min）；

F_r：每转进给量（mm/r）；

S: 主轴转速 (r/min)。

CNC上电时, 进给速度为数据参数N026设定的值, 执行F指令后, F值保持不变。执行F0后, 进给速度为0。CNC复位、急停时, F值保持不变。

注: 在 G95 模态, 当主轴转速低于 1r/min 时, 切削进给速度会出现不均匀的现象; 主轴转速出现波动时, 实际的切削进给速度会存在跟随误差。为了保证加工质量, 建议加工时选择的主轴转速不能低于主轴伺服或变频器输出有效力矩的最低转速。

切削进给: CNC 可同时控制 X 轴、Y 轴、Z 轴、4th 轴、5th 轴五个方向的运动, 使刀具的运动轨迹与指令定义的轨迹 (直线、圆弧) 一致 (圆弧时可由 2 轴在选择平面内圆弧插补, 第三轴以直线插补联动构成螺旋线插补), 而且运动轨迹的切线方向上的瞬时速度与 F 指令值一致, 这种运动控制过程称为**切削进给或插补**。切削进给的速度由 F 指令字指定, CNC 在执行插补指令 (切削进给) 时, 根据编程轨迹把 F 指令给定的切削进给速度可分解到各个插补轴上。

直线插补时: X 轴、Y 轴、Z 轴、4th 轴、5th 轴五个方向上, CNC 可同时控制 X 轴方向、Y 轴方向、Z 轴方向、4th 轴方向、5th 轴方向的瞬时速度, 使得五方向速度的矢量合成速度等于 F 指令值。

$$f_x = \frac{d_x}{\sqrt{d_x^2 + d_y^2 + d_z^2 + d_4^2 + d_5^2}} \cdot F$$

$$f_y = \frac{d_y}{\sqrt{d_x^2 + d_y^2 + d_z^2 + d_4^2 + d_5^2}} \cdot F$$

$$f_z = \frac{d_z}{\sqrt{d_x^2 + d_y^2 + d_z^2 + d_4^2 + d_5^2}} \cdot F$$

$$f_4 = \frac{d_4}{\sqrt{d_x^2 + d_y^2 + d_z^2 + d_4^2 + d_5^2}} \cdot F$$

$$f_5 = \frac{d_5}{\sqrt{d_x^2 + d_y^2 + d_z^2 + d_4^2 + d_5^2}} \cdot F$$

F为X轴方向、Y轴方向、Z轴方向、4th轴方向和5th轴方向的瞬时速度的矢量合成速度。

d_x 为X轴的瞬时增量, f_x 为X轴的瞬时速度。

d_y 为Y轴的瞬时增量, f_y 为Y轴的瞬时速度。

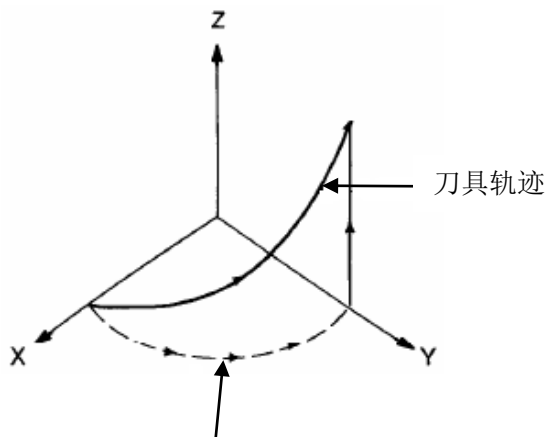
d_z 为Z轴的瞬时增量, f_z 为Z轴的瞬时速度。

d_4 为4th轴的瞬时增量, f_4 为4th轴的瞬时速度。

d_5 为5th轴的瞬时增量, f_5 为5th轴的瞬时速度。

圆弧插补 (螺旋线插补) 时: 选择XYZ平面内进行圆弧插补, 第三轴执行直线插补, F值为圆弧插补速度直线插补速度为 f , 直线插补与圆弧插补有以下关系:

$$f = F \times \frac{\text{直线轴长度}}{\text{圆弧长度}}$$



沿着两个圆弧插补轴圆周的进给速度是指定的进给速度

图2-4

CNC 提供 16 级进给倍率（0~150%，每级 10%），实际的进给倍率级数、掉电是否记忆、修调方法等由梯形图定义，使用时应以机床生产厂家说明为准。以下所述为 GSK980MDi 标准梯形图的功能描述，仅供参考。

使用机床面板的进给倍率键或外接倍率开关可以对切削进给速度进行实时修调，实际的切削进给速度可以在指令速度的 0~150% 范围内作调整，进给倍率掉电记忆。切削进给倍率调整的操作详见本手册的“第二篇 操作说明”。

相关参数：

数据参数 №027：各轴切削进给上限速率。

数据参数 №029：切削进给时加减速时间常数。

数据参数 №030：切削进给时加减速的起始速率。

数据参数 №041：手脉/单步进给的起始速度。

数据参数 №042：手脉/单步/手动进给时加减速时间常数。

2.4.2 手动进给

手动进给：GSK980MDi 可在手动方式下按当前的手动进给速度进行 X 轴、Y 轴、Z 轴、4th 轴、5th 轴正向/负向移动，X 轴方向、Y 轴方向、Z 轴方向、4th 轴方向、5th 轴方向能同时移动。

GSK980MDi 提供 16 级（0~150%，每次 10%）手动进给速度（倍率），如表 2-2 所示。手动进给时实际的进给倍率级数、修调方法等由梯形图定义，使用时应以机床生产厂家说明为准。以下为 GSK980MDi 标准梯形图的功能描述，仅供参考。

表 2-2

进给倍率 (%)	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150
手动进给速度 (mm/min)	0	2.0	3.2	5.0	7.9	12.6	20	32	50	79	126	200	320	500	790	1260

注：GSK980MDi 标准梯形图定义的进给倍率掉电记忆。

相关参数：

数据参数 №041：手脉/单步进给的起始速度。

数据参数 №042：手脉/单步/手动进给时加减速时间常数。

2.4.3 手脉/单步进给

手脉进给：GSK980MDi 可在手脉（电子手脉）方式下按当前的增量进行 X 轴、Y 轴、Z 轴、4th 轴、5th 轴正向/负向移动，X 轴方向、Y 轴方向、Z 轴方向、4th 轴方向、5th 轴方向同时只能一轴移动。

单步进给：GSK980MDi 可在单步方式下按当前的增量进行 X 轴、Y 轴、Z 轴、4th 轴、5th 轴正向/负向移动，X 轴方向、Y 轴方向、Z 轴方向、4th 轴方向、5th 轴方向能同时移动。

手脉方式、单步方式同时只能一种方式有效，由状态参数 №001 的 HWL 位决定。

GSK980MDi 提供 4 级（0.001mm、0.010mm、0.100mm、1.000mm）手脉/单步增量，实际的手脉/单步增量级数、增量选择方法、当前有效轴的选择方法等由梯形图定义，使用时应以机床制造厂说明为准。

相关参数：

数据参数 №041：手脉/单步进给的起始速度。

数据参数 №042：手脉/单步/手动进给时加减速时间常数。

2.4.4 自动加减速

在轴运动的开始阶段与运动停止前，GSK980MDi 自动进行加减速处理，实现速度的平滑过渡，以减小运动起动和停止时的冲击。GSK980MDi 采用了多种加减速处理，具体如下：

快速移动：直线型前加减速。

切削进给：直线型后加减速和指数型后加减速可选。

手动进给：指数型后加减速。

手脉进给：指数型后加减速。

单步进给：指数型后加减速。

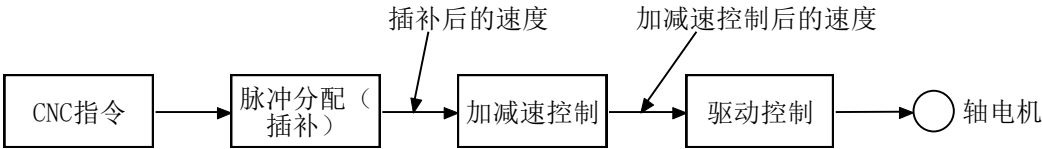


图2-5

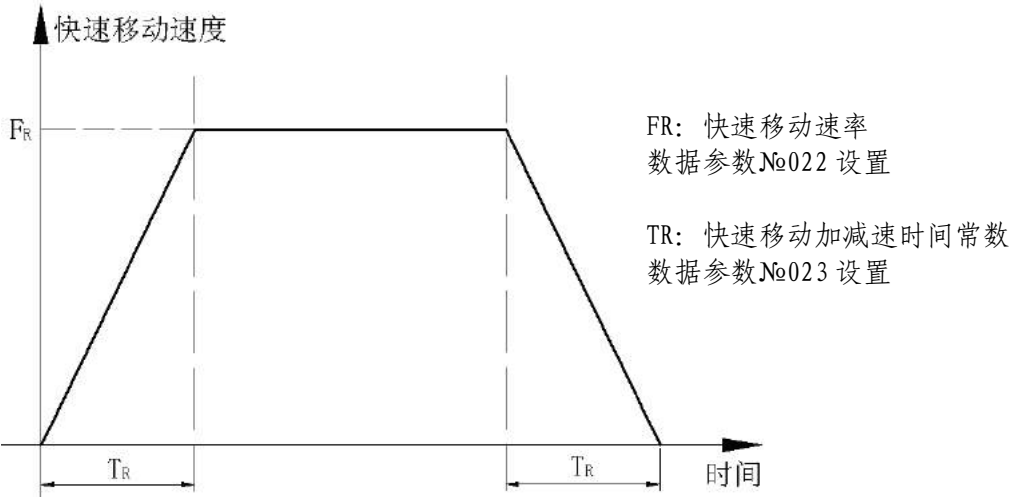


图2-6 快速移动速度曲线

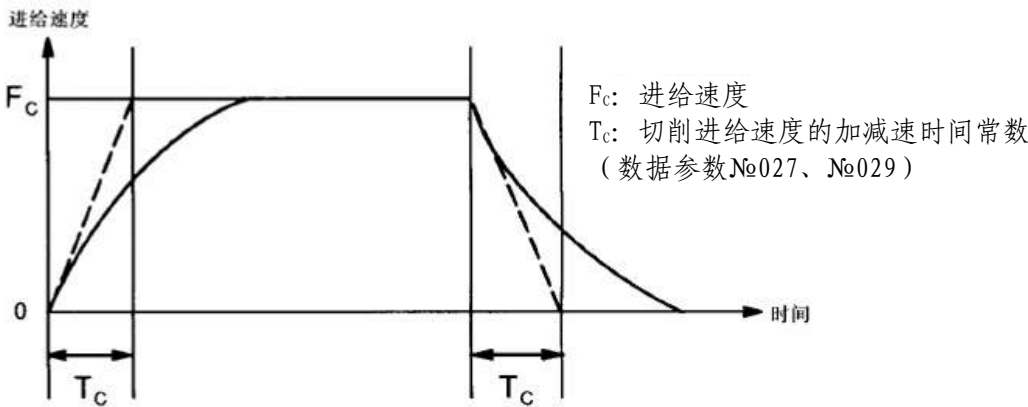


图2-7 切削进给、手动进给速度曲线

切削进给时，由于 GSK980MDi 采用了直线型后加减速和指数型后加减速，当状态参数No007 的 SMZ=0 时，在相邻的两个切削进给程序段的轨迹交点处会由于加减速的原因形成一个弧形过渡，不能够准确定位在两轨迹的交点，实际轨迹与编程轨迹存在轮廓误差。如果要避免这种轮廓误差，可在两个程序段间插入准确停指令（G04;）或将状态参数No007 的 SMZ 设置为 1。此时，前一个程序段运动到程序段终点时减速到零速，准确定位在程序段终点，然后才执行下一个切削进给程序段；但在这种方式下，由于每一个程序段都是从起始速度开始加速、到终点时减速到零才执行下一程序段，程序的运行时间会增加，将导致加工效率降低。

状态参数No007的SMZ=0，在相邻两程序段间按表2-3处理程序段过渡。

表 2-3

前一程序段 下一程序段	快速定位	切削进给	不移动
快速定位	X	X	X
切削进给	X	O	X
不移动	X	X	X

注：X：前程序段准确定位在程序段终点，才执行后续程序段。
O：相邻两程序段间各轴速度按加减速的方式过渡，在轨迹交点处形成一个弧形过渡（不准确定位）。

示例（状态参数№007的SMZ位为0）：

G91 G01 X-100; （X 轴负向移动）

Y-200; （Y轴负向移动）

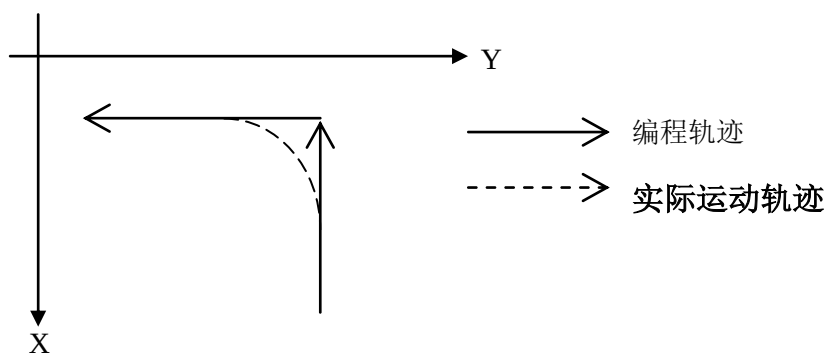
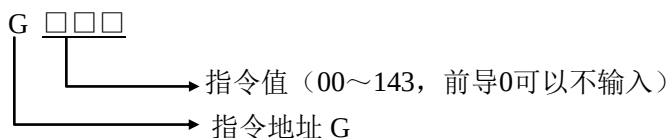


图2-8

第三章 G代码

3.1 G 代码概述

G代码由指令地址G和其后的1~3位指令值组成，用来规定刀具相对工件的运动方式、进行坐标设定等多种操作，G代码一览表见表3-1。



G代码字分为00、01、02、03、05、06、07、08、09、10、11、12、14、16、17、22组。除01与00组代码不能共段外，同一个程序段中可以输入几个不同组的G代码字，如果在同一个程序段中输入了两个或两个以上的同组G代码字时，最后一个G代码字有效。没有共同参数（代码字）的不同组G代码可以在同一程序段中，功能同时有效并且与先后顺序无关。如果使用了表3-1以外的G代码或选配功能的G代码，系统出现报警。

表 3-1 G 代码字一览表

指令字	组别	功能	备注
G04	00	暂停、准停	非模态G代码
G5.1		前瞻控制	
G10		可编程数据输入	
G11		可编程数据输入取消	
G07.1		圆柱插补	
G28		返回机械零点	
G29		从参考点返回	
G30		返回第2,3,4参考点	
G31		跳转功能	
G52		局部坐标系设定	
G53		选择机床坐标系	
G92		坐标系设定	
G65		宏代码	
G00（初态G代码）	01	快速移动	模态G代码
G01		直线插补	
G02		圆弧插补（顺时针）	
G03		圆弧插补（逆时针）	
G73		钻深孔循环	
G74		左旋攻丝循环	
G74.1		左旋标准深孔刚性攻丝	
G74.2		左旋高速深孔刚性攻丝	
G76		精镗循环	
G80（初态G代码）		固定循环注销	
G81		钻孔循环(点钻循环)	
G82		钻孔循环(镗阶梯孔循环)	
G83		深孔钻循环	
G84		右旋攻丝循环	
G84.1		右旋标准深孔刚性攻丝	
G84.2		右旋高速深孔刚性攻丝	
G85		镗孔循环	
G86		镗削循环	
G87		背镗循环	
G88		镗孔循环	

指 令 字	组 别	功 能	备 注
G89		镗孔循环	
G110		逆时针圆凹槽内粗铣	
G111		顺时针圆凹槽内粗铣	
G112		逆时针全圆内精铣	
G113		顺时针全圆内精铣	
G114		逆时针外圆精铣	
G115		顺时针外圆精铣	
G116		逆时针外圆粗铣	
G117		顺时针外圆粗铣	
G126		往返平面铣	
G127		单向平面铣	
G132		逆时针外矩形粗铣	
G133		顺时针外矩形粗铣	
G134		逆时针矩形凹槽粗铣	
G135		顺时针矩形凹槽粗铣	
G136		逆时针矩形凹槽内精铣	
G137		顺时针矩形凹槽内精铣	
G138		逆时针矩形外精铣	
G139		顺时针矩形外精铣	
G17（初态G代码）	02	XY平面选择	模态G代码
G18		ZX平面选择	
G19		YZ平面选择	
G90（初态G代码）	03	绝对值编程	模态G代码
G91		相对值编程	
G94（初态G代码）	05	每分进给	模态G代码
G95		每转进给	
G20	06	英制数据输入	模态掉电记忆
G21		公制数据输入	
G40（初态G代码）	07	取消刀具半径补偿	模态G代码
G41		刀具半径左补偿	
G42		刀具半径右补偿	
G43	08	正方向刀具长度偏移	模态G代码
G44		负方向刀具长度偏移	
G49		刀具长度偏移注消	
G140	09	顺时针矩形轨迹连续钻孔	非模态G代码
G141		逆时针矩形轨迹连续钻孔	
G142		顺时针圆弧轨迹连续钻孔	
G143		逆时针圆弧轨迹连续钻孔	
G144		棋盘轨迹连续钻孔	
G98（初态G代码）	10	在固定循环中返回初始平面	模态G代码
G99		在固定循环中返回到R平面	
G50（初态G代码）	11	比例缩放取消	模态G代码
G51		比例缩放开始	
G66	12	宏程序模态调用	模态G代码
G67（初态G代码）		宏程序模态调用取消	

指令字	组别	功能	备注
G54（初态G代码）	14	工件坐标系 1	模态G代码
G54.1		附加工件坐标系	
G55		工件坐标系2	
G56		工件坐标系3	
G57		工件坐标系4	
G58		工件坐标系5	
G59		工件坐标系6	
G68	16	坐标系旋转开始	模态G代码
G69（初态G代码）		坐标系旋转取消	
G15（初态G代码）	17	极坐标指令方式取消	模态G代码
G16		极坐标指令方式开始	
G50.1（初态G代码）	22	可编程镜像取消	模态G代码
G51.1		可编程镜像开始	

3.1.1 模态、非模态及初态

G代码分为00、01、02、03、05、06、07、08、09、10、11、12、14、16、17、22组。其中00组G代码为非模态G代码，其它组G代码为模态G代码，G00、G17、G40、G54、G67、G80、G90、G94、G98为初态G代码。

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

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

系统上电后，未经执行其功能或状态就有效的模态G代码称为**初态G代码**。上电后不输入G代码时，按初态G代码执行。GSK980MDi的初态代码为G00、G15、G17、G40、G50、G50.1、G54、G67、G69、G80、G90、G94、G98。

3.1.2 示例

示例1:

```

O0001;
G17 G0 X100 Y100; （快速移动至 G17 平面 X100 Y100；模态代码字 G0，G17 有效）
X20 Y30;          （快速移动至X20 Y30；模态代码字G0可省略输入）
G1 X50 Y50 F300;   （直线插补至X50 Y50，进给速度300mm/min；模态代码字G1有效）
X100;              （直线插补至X100 Y50，进给速度300mm/min；未输入Y轴坐标，取当前坐标
                    值Y50；F300保持、G01为模态代码字可省略输入）
G0 X0 Y0;          （快速移动至X0 Y0，模态代码字G0有效）
M30;
```

示例2:

```

O0002;
G0 X50 Y5;         （快速移动至X50 Y5）
G04 X4;             （延时4s）
G04 X5;             （再次延时5s，G04为非模态G代码字，必须再次输入）
M30;
```

示例3（上电第一次运行）:

```

O0003;
G90 G94 G01 X100 Y100 F500; （G94 每分进给，进给速度为 500mm/min）
G91 G95 G01 X10 F0.01;      （G95 每转进给，F 值需重新输入）
G90 G00 X80 Y50;
M30;
```

3.1.3 相关定义

本手册以下内容的阐述中，未作特殊说明时有关词（字）的意义如下：
起点：当前程序段运行前的位置。
终点：当前程序段执行结束后的位置。
X：G90 时表示为终点 X 轴的绝对坐标，G91 时表示为相对于当前点 X 轴的增量值。
Y：G90 时终点 Y 轴的绝对坐标，G91 时表示为相对于当前点 Y 轴的增量值。
Z：G90 终点 Z 轴的绝对坐标，G91 时表示为相对于当前点 Z 轴的增量值。
F：切削进给速度。

3.1.4 地址定义

各地址在系统中的使用情况如下（以公制输入，IS-B 增量系统加以说明）。

地址	功 能	有效范围	舍入处理
A	矩形连续钻孔(G140/G141)1, 3 边的钻孔数	0~9999, 负数取绝对值	小数部分忽略
	4th, 5th 轴, 轴名地址	-99999999~99999999×最小指令单位	四舍五入
	外矩形粗铣（G132/G133）毛坯在 X 轴方向的宽度	-99999999~99999999, ×最小指令单位, 负数取绝对值	四舍五入
B	矩形连续钻孔(G140/G141)2,4 边的钻孔数	0~9999, 负数取绝对值	小数部分忽略
	圆弧连续钻孔(G142/G143)中圆弧的半径	-99999999~99999999×最小指令单位, 负数取绝对值	四舍五入
	4th, 5th 轴, 轴名地址	-99999999~99999999×最小指令单位	四舍五入
	外矩形粗铣（G132/G133）毛坯在 Y 轴方向的宽度	-99999999~99999999, ×最小指令单位, 负数取绝对值	四舍五入
C	圆弧连续钻孔(G142/G143) 的钻孔数	0~9999, 负数取绝对值	小数部分忽略
	4th, 5th 轴, 轴名地址	-99999999~99999999×最小指令单位	四舍五入
	外圆（G116/G117）/外矩形（G132/G133）粗铣在 X 轴方向上首次进刀距离	-99999999~99999999×最小指令单位	四舍五入
D	半径刀补号	1~32	小数报警
E	G110, G111, G116, G117, G132, G133, G134, G135 加工余量	0~999.9999 负数取绝对值	四舍五入
F	G94 每分钟进给	0~15000	小数有效
	G95 每转进给	0~500	四舍五入
	G74, G84 中表示牙距 (单位: G21, mm/r, G20, inch/r)	0.001~500	四舍五入
G	G 代码	系统包含的 G 代码	小数报警
H	长度偏置号	0~32	小数报警
	G65 中的运算命令	0~99	小数报警
I	圆弧 X 方向起点到圆心的距离	-99999999~99999999×最小指令单位	四舍五入
	G110~G115 中表示: 圆的半径值	-99999999~99999999×最小指令单位, 负数取绝对值	四舍五入
	G134~G139 中表示: 矩形 X 方向的宽度	-99999999~99999999×最小指令单位, 负数取绝对值	四舍五入
	G74, G84 中表示: 英制牙距 (单位: 牙/inch)	0.06~25400 负数取绝对值	四舍五入
	G50, G51 中表示: 缩放比例	-99999999~99999999, 不能为 0	四舍五入
	外圆粗铣（G116/G117）圆半径	0~99999999×最小指令单位, 负数取绝对值	四舍五入
	外矩形粗铣（G132/G133）在 X 轴方向的宽度	0~99999999×最小指令单位, 负数取绝对值	四舍五入

地址	功 能	有效范围	舍入处理
J	圆弧 Y 方向起点到圆心的距离	-99999999~99999999×最小指令单位	四舍五入
	G112, G113 中表示: 起点到圆心的距离	-99999999~99999999×最小指令单位, 负数取绝对值	四舍五入
	G114, G115 中表示: 起点到圆的距离		四舍五入
	G134~G139 中表示: 矩形 Y 方向的宽度		四舍五入
	G140,G141 中表示, 矩形第 2 条边的长度		四舍五入
	G50, G51 中表示: 缩放比例	-99999999~99999999, 不能为 0	四舍五入
	外矩形粗铣 (G132/G133) 在 Y 轴方向的宽度	0~99999999, ×最小指令单位, 负数取绝对值	四舍五入
	外圆粗铣 (G116/G117) 毛坯工件半径	0~99999999×最小指令单位, 负数取绝对值	四舍五入
K	圆弧 Z 方向起点到圆心的距离	-99999999~99999999×最小指令单位	四舍五入
	G110, G111, G116, G117, G132, G133, G134, G135 中表示: 在 XY 平面内的每次切削增量	-99999.999~99999.999 负数取绝对值	四舍五入
	G136~G139 中表示: 起点与矩形边 X 轴方向的距离	-99999999~99999999×最小指令单位, 负数取绝对值	四舍五入
	G50, G51 中表示: 缩放比例	-99999999~99999999, 不能为 0	四舍五入
L	直线倒角的倒角长度	-99999.999~99999.999 负数取绝对值	四舍五入
	直线连续钻孔的钻孔数(与固定循环钻孔代码并用)	1~9999 负数取绝对值	小数部分忽略
	刀具寿命管理中, 刀具的寿命值	0~999999	小数部分忽略
	M98 调用子程序的循环次数	1~9999	小数部分忽略
M	M 辅助功能	0~99	小数报警
	M 代码调用子程序	9000~9999	小数报警
N	程序顺序号	0~999999999	小数报警
	刀具寿命中表示: 刀具寿命的单位 (0—时间、非 0—次数)	0 或非 0 的数	小数报警
O	程序号	0~9999	
P	G04 中的延时时间(ms)	-9999999~9999999, 负数表示准停	小数报警
	G30 中返回第几参考点	2~4	小数部分忽略
	G65 中的跳转顺序号或报警号	0~9999	小数报警
	M98 调用子程序。(程序名)	1~9999	小数报警
	M99 子程序返回的顺序号	0~99999	小数报警
	G54.1 附加工件坐标系 P n	1~48	小数报警
	G50, G51 中表示: 缩放比例	0~99999999×最小指令单位, p 不能为 0	四舍五入
Q	指定 G73, G83 中每次切入量	-99999.999~99999.999 负数取绝对值	四舍五入
	G65 中参与运算的值	-99999999~99999999×最小指令单位	小数报警
R	圆弧的半径值	-99999999~99999999×最小指令单位	四舍五入
	固定循环代码的 R 平面值	-99999999~99999999×最小指令单位	四舍五入
	G65 中参与运算的值	-99999999~99999999×最小指令单位	小数报警
S	模拟主轴	0~9999	小数报警
	档位主轴	0~99	小数报警
T	刀号	1~32 参数设定值	小数报警
	刀补号	0~32	小数报警

地址	功 能	有效范围	舍入处理
U	圆弧倒角的倒角半径	-99999999~99999999×最小指令单位，负数取绝对值	四舍五入
	G132~G139 中矩形的转角半径值	-99999999~99999999×最小指令单位，负数取绝对值	四舍五入
V	粗铣代码 G110, G111, G134, G135 中快速下刀时，离未加工面的距离	-99999999~99999999×最小指令单位，负数取绝对值	四舍五入
W	粗铣代码 G110, G111, G116, G117, G132, G133, G134, G135 中 Z 轴方向的首次切深量	-99999999~99999999×最小指令单位，负数取绝对值	四舍五入
X	G04 中的延时时间 (s)	-9999.999~9999.999，负数表示准停	四舍五入
	X 轴坐标值	-99999999~99999999×最小指令单位	四舍五入
Y	Y 轴坐标值	-99999999~99999999×最小指令单位	四舍五入
Z	Z 轴坐标值	-99999999~99999999×最小指令单位	四舍五入

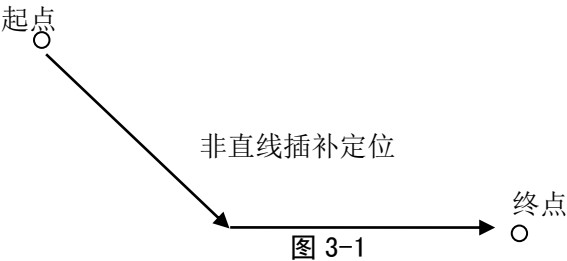
3.2 快速定位 G00

指令格式: G00 X__ Y__ Z__;

指令功能: X轴、Y轴、Z轴同时从起点以各自的快速移动速度移动到终点，如图3-1所示。
三轴是以各自独立的速度移动，短轴先到达终点，长轴独立移动剩下的距离，其合成轨迹不一定是直线。

指令说明: G00为初态G代码;
X、Y、Z取值范围: -99999999~99999999×最小指令单位;
X、Y、Z可省略一个或全部，当省略一个时，表示该轴的起点和终点坐标值一致;
同时省略表示终点和始点是同一位置。

指令轨迹图:
刀具以各轴独立的快速移动速度定位。通常刀具的轨迹不是直线。

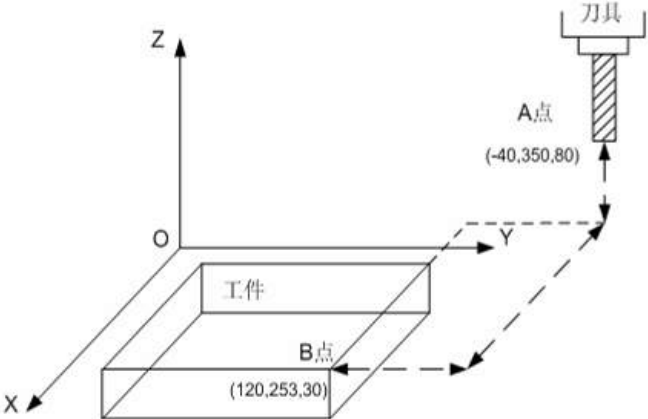


X、Y、Z 轴各自快速移动速度分别由系统数据参数№.022 设定，实际的移动速度可通过机床面板的快速倍率键进行修调。

空运行速度受各轴最高快速移动速度参数（数据参数№.022）设定值限制。

X、Y、Z 轴各自快速移动的加减速时间常数分别由系统数据参数№.023 设定。

示例：刀具从 A 点快速移动到 B 点（如图 3-2 所示）。



G90 G0 X120 Y253 Z30; (绝对坐标编程)
G91 G0 X160 Y-97 Z-50; (相对坐标编程)

3.3 直线插补 G01

指令格式: G01 X__Y__Z__F__;

指令功能: 运动轨迹为从起点到终点的一条直线。

指令说明: G01为模态G代码;

X、Y、Z 取值范围: -99999999~99999999×最小指令单位;

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

F 指令值为 X 轴方向、Y 轴方向和 Z 轴方向的瞬时速度的矢量合成速度, 实际的切削进给速度为进给倍率与 F 指令值的乘积;

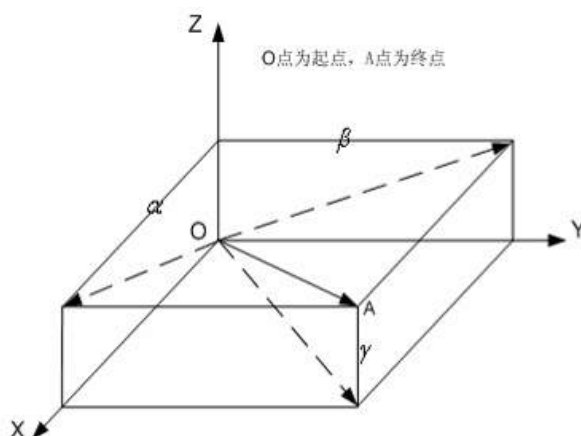
F 指令值执行后, 此指令值一直保持, 直至新的 F 指令值被执行。后述其它 G 指令使用的 F 指令字功能相同时, 不再详述。

取值范围如下表。

指令功能	G94	G95
取值范围 (mm/min)	0~15000	0~500

指令轨迹图:

执行直线插补指令由 O 点到 A 点: G01 Xα Yβ Zγ Ff;



$$L = \sqrt{\alpha^2 + \beta^2 + \gamma^2}$$

用 F 指定的进给速度是刀具沿着直线运动的速度。各轴方向的速度分配如下:

$$\text{X轴方向的速度: } F_x = \frac{\alpha}{L} \times f$$

$$\text{Y轴方向的速度: } F_y = \frac{\beta}{L} \times f$$

$$\text{Z轴方向的速度: } F_z = \frac{\gamma}{L} \times f$$

3.4 圆弧及螺旋线插补 G02、G03

指令格式：

圆弧插补：

XY 平面的圆弧：

$$G17 \left\{ \begin{array}{c} G02 \\ G03 \end{array} \right\} X\_ Y\_ \left\{ \begin{array}{c} R\_ \\ I\_ J\_ \end{array} \right\} F\_$$

ZX 平面的圆弧：

$$G18 \left\{ \begin{array}{c} G02 \\ G03 \end{array} \right\} X\_ Z\_ \left\{ \begin{array}{c} R\_ \\ I\_ K\_ \end{array} \right\} F\_$$

YZ 平面的圆弧：

$$G19 \left\{ \begin{array}{c} G02 \\ G03 \end{array} \right\} Y\_ Z\_ \left\{ \begin{array}{c} R\_ \\ J\_ K\_ \end{array} \right\} F\_$$

螺旋线插补：

XY 平面内圆弧插补，Z 轴直线插补联动：

$$G17 \left\{ \begin{array}{c} G02 \\ G03 \end{array} \right\} X\_ Y\_ Z\_ \left\{ \begin{array}{c} R\_ \\ I\_ J\_ \end{array} \right\} F\_$$

ZX 平面内圆弧插补，Y 轴直线插补联动：

$$G18 \left\{ \begin{array}{c} G02 \\ G03 \end{array} \right\} X\_ Z\_ Y\_ \left\{ \begin{array}{c} R\_ \\ I\_ K\_ \end{array} \right\} F\_$$

YZ 平面内圆弧插补，X 轴直线插补联动：

$$G19 \left\{ \begin{array}{c} G02 \\ G03 \end{array} \right\} Y\_ Z\_ X\_ \left\{ \begin{array}{c} R\_ \\ J\_ K\_ \end{array} \right\} F\_$$

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

指令说明： G02、G03为模态G代码；

R为圆弧半径，取值范围：-99999999~99999999×最小指令单位；

圆弧中心用地址I、J、K指定时，其分别对应于X、Y、Z轴：

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

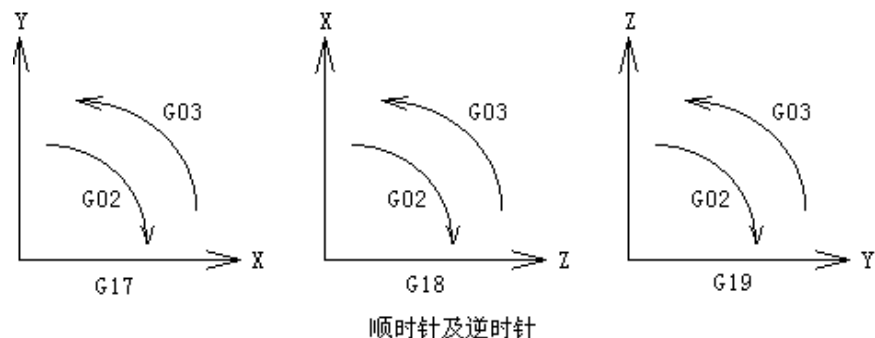
J为圆心与圆弧起点在Y方向的差值，J=圆心坐标Y-圆弧起始点的Y坐标；取值范围：-99999999~99999999×最小指令单位；

K为圆心与圆弧起点在Z方向的差值，K=圆心坐标Z-圆弧起始点的Z坐标；取值范围：-99999999~99999999×最小指令单位。

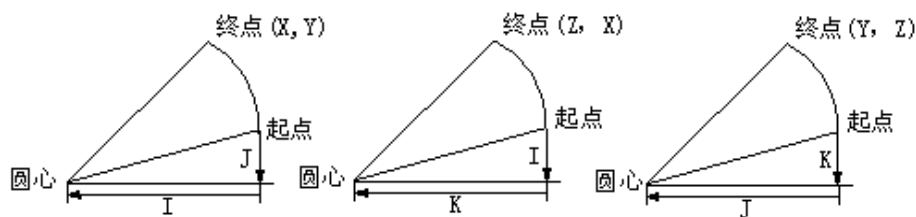
项目	指定内容		命令	意义
1	平面指定		G17	XY 平面圆弧指定
			G18	ZX 平面圆弧指定
			G19	YZ 平面圆弧指定
2	回转方向		G02	顺时针转 CW
			G03	逆时针转 CCW
3	终点位置	G90 方式	X、Y、Z 中的两轴	零件坐标系中的终点位置
		G91 方式	X、Y、Z 中的两轴	从始点到终点的距离
4	从始点到圆心的距离		I	X 轴始点到圆心的距离（带符号）
			J	Y 轴始点到圆心的距离（带符号）
			K	Z 轴始点到圆心的距离（带符号）
	圆弧半径		R	圆弧半径
5	进给速度		F	沿圆弧的速度

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

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



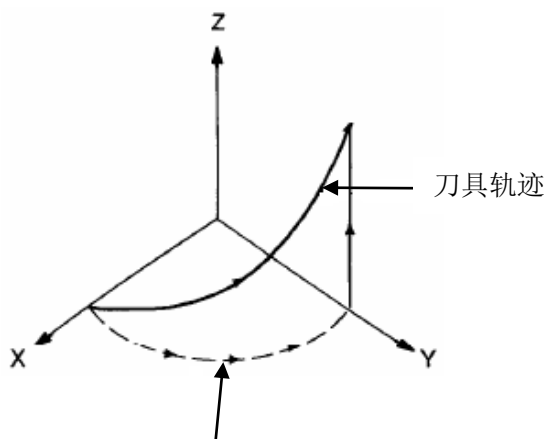
用地址 X、Y 或者 Z 指定圆弧的终点。对应于 G90 代码的是用绝对值表示，对应于 G91 的是用增量值表示，增量值是从圆弧的始点到终点的距离值。圆弧中心用地址 I、J、K 指定。它们分别对应于 X、Y、Z。但 I、J、K 后面的数值是从圆弧始点到圆心的矢量分量，是含符号的增量值。如下图所示。



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

$$f = F \times \frac{\text{直线轴长度}}{\text{圆弧长度}}$$

螺旋线插补轨迹如下图所示。



沿着两个圆弧插补圆周的进给速度是指定的进给速度

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

G02 X_ Y_ R_ ;

G03 X_ Y_ R_ ;

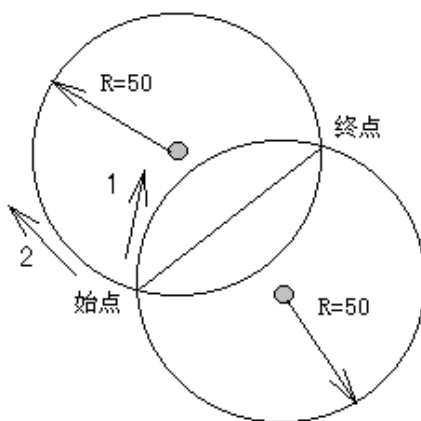
此时可画出下面两个圆弧, 大于 180° 的圆弧和小于 180° 的圆弧。对于小于 180° 的圆弧则半径用正值指定; 对于大于 180° 的圆弧则半径用负值指定。当指令等于 180° 的圆弧时, 半径用正负值指定都可。

(例) ①的圆弧小于 180° 时

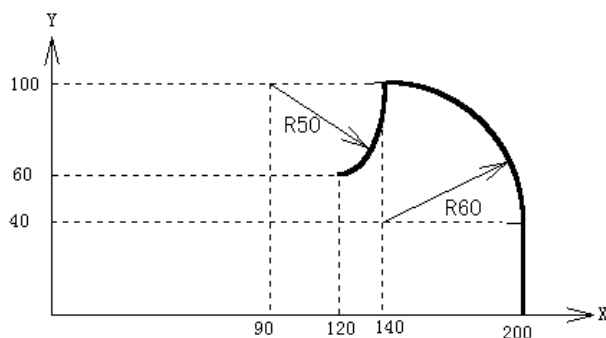
G91 G02 X60.0 Y20.0 R50.0 F300.0 ;

②的圆弧大于 180° 时

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



(程序的实例)



上图的轨迹分别用绝对值方式和增量值方式编程:

(1) 绝对值方式

G92 X200.0 Y40.0 Z0 ;

G90 G03 X140.0 Y100.0 I-60.0 F300.0 ;

G02 X120.0 Y60.0 I-50.0 ;

或 G92 X200.0 Y40.0 Z0 ;

G90 G03 X140.0 Y100.0 R60.0 F300.0 ;

G02 X120.0 Y60.0 R50.0 ;

(2) 增量方式

G91 G03 X-60.0 Y60.0 I-60.0 F300.0 ;

G02 X-20.0 Y-40.0 I-50.0 ;

或 G91 G03 X-60.0 Y60.0 R60.0 F300.0 ;

G02 X-20.0 Y-40.0 R50.0 ;

圆弧插补的进给速度用 F 指定，为刀具沿着圆弧切线方向的速度。

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

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

G02 I_ ; (全圆)

使用 R 时，表示 0° 的圆：

G02 R_ ; (不移动)

建议使用 R 编程。当使用 I、J、K 编程时，为了保证圆弧运动的始点和终点与指定值一致，系统会根据选择平面重新计算 R 来运动，但重新计算后，半径差不能超过数据参数 (No. 3410) 设定的允许值。

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

注 3: 刀具实际移动速度相对于指令速度的误差在 ±2% 以内，而指令速度是刀具沿着半径补偿后的圆弧运动的速度。

注 4:I, J, K 和 R 同时指令时，R 有效，I, J, K 无效。

注 5: 如果在规定的平面上指令了不存在的轴，则会产生报警。

注 6: 如果在起点和终点之间的半径差在终点超过了数据参数 (No. 3410) 中的允许值时，则产生 P/S 报警。

3.5 暂停代码 G04

指令格式: G04 P_ ; 或 G04 X_ ;

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

指令说明: G04 为非模态 G 代码;

G04 延时时间由指令字 P_、X_ 指定;

指令字 P_、X_ 指令值的时间单位、范围, 见下表。

地 址	P	X
单 位	0.001s	1s
有效范围	0~9999999	0~9999.999

注意事项:

- X 可以指定小数, P 不能指定小数, 否则报警。
- 当 P、X 未输入时或 P、X 指定负值时, 表示程序段间准确停, 忽略延时。
- P、X 在同一程序段, P 有效。
- G04 指令执行中, 如进行进给保持的操作, 则当前延时的时间也将被暂停。

3.6 前瞻指令 G5.1

指令格式: G5.1 Q_

指令功能: 开启前瞻功能, 适应 UG、Mastercam 等软件制作的模具零件加工, 也常用于轮廓精度要求较高的工件制造。

指令说明: G5.1 指定 Q 值有效;

注意事项:

- Q 值只能选择 0 或 1, 输入其他值系统将提示报警;
- 指定 Q1 的时, 小线段前瞻功能有效;
- 指定 Q0 时, 小线段前瞻功能无效;
- M30 运行结束后, 小线段前瞻功能无效;

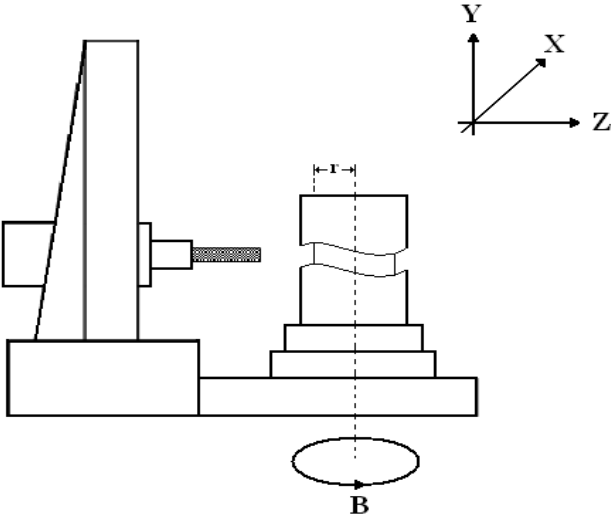
- 上电时，默认为小线段前瞻功能无效。

示例：

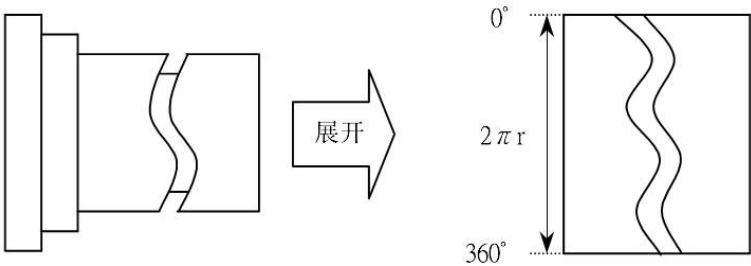
```
G0 X0 Y0 Z0
G5.1 Q1      (进入小线段前瞻)
G01 X0.1 Y0.1
X0.3 Y0.2
.....
G5.1 Q0      (取消小线段前瞻)
```

3.7 圆柱插补 G07.1

圆柱插补，用角度指定的旋转轴的移动量在 CNC 内部转换为沿外表面的直线轴距离，这样就可以与另外一个轴进行直线插补和圆弧插补，在插补之后，再将这一距离转换为旋转轴的移动量。



由于允许用圆柱的边编程，这样使得某些零件如圆柱凸轮上的切槽、开沟等程序编制，变得非常容易。



指令格式： G07.1 lpr; —— 启动圆柱插补方式
... —— （圆柱插补有效）
G07.1 IP0; —— 圆柱插补方式取消
其中，IP 为旋转轴地址； r 为圆柱半径值。即，指定 r≠0 插补开始，r=0 插补结束。
G07.1 为 00 组 G 代码。G107 可以替代 G07.1。

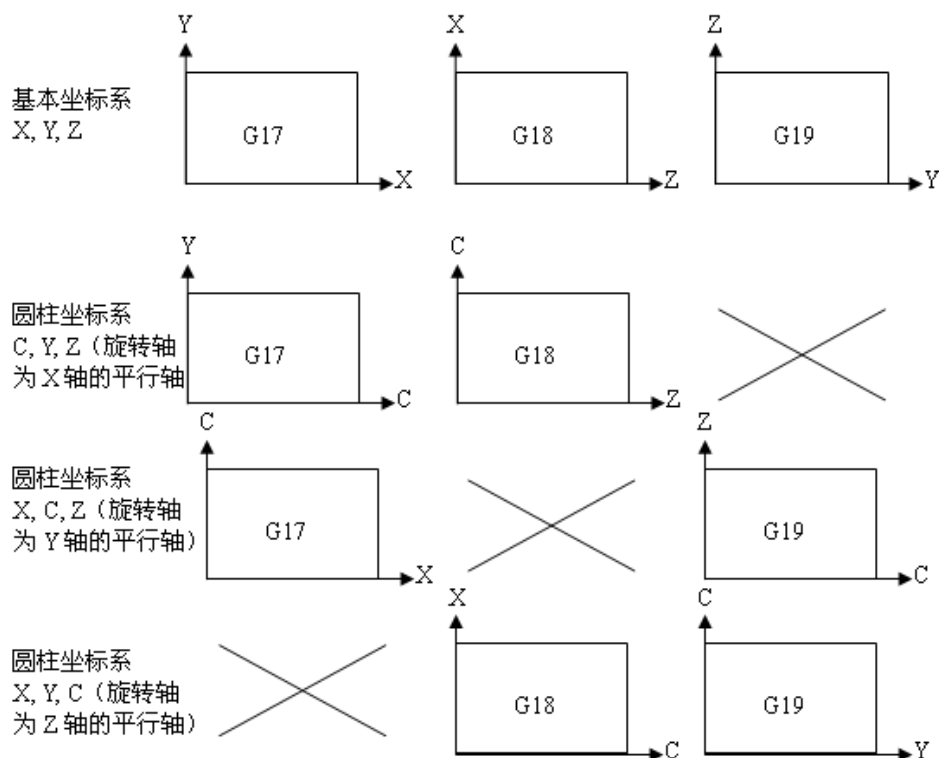
平面选择说明： 对圆弧插补、刀具半径补偿和自动倒角等，需要选择平面。下表为 G 代码选择的平面。

G 代码	选择的平面	X _P	Y _P	Z _P
G17	X _P -Y _P 平面	X 轴或它的平行轴	Y 轴或它的平行轴	Z 轴或它的平行轴
G18	Z _P -X _P 平面			
G19	Y _P -Z _P 平面			

用数据参数 No1022 指定旋转轴是 X、Y、Z 的一个平行轴。指定 G 代码选择平面，对于这个平面，旋转轴相当于是指定的直线轴。例如，当旋转轴是平行于 X 轴的轴时，G17 必须指定 X_P-Y 平面。该平面是由旋

转轴和 Y 轴所决定的平面，指定旋转轴为 X 轴的平行轴时，X 轴将不能产生移动，同理，设置其他轴的平行轴的时候，相应的轴也不能产生移动。如果要完成平行轴方向的加工处理，建议将工件垂直于平行轴安装。

对于圆柱插补，只能设定一个旋转轴。下面列出了不同平面下的平行轴示意图。



注：上述为显示“×”的平面，为不可指定。如果指定，则发生 P/S 报警。

圆弧插补相关说明：在圆柱插补方式中，用一个旋转轴和另一个直线轴进行圆弧插补是可以的。旋转轴的单位不是度（°），而是 mm（公制输入）或 inch（英制输入）。

● 在 Z 轴和 C 轴之间的圆弧插补说明

当参数№.1022 的 C 轴设为 5（X 轴的平行轴）时，那么在这种情况下的圆柱插补方式中，圆弧插补指令为：

G18 Z_ C_； → G18 Z_ X_p_；（X_p 为 X 轴的平行轴）

G02/G03 Z_ C_ R_； → G02/G03 Z_ X_p_ R_；

当参数№.1022 的 C 轴设为 6（Y 轴的平行轴）时，那么在这种情况下的圆柱插补方式中，圆弧插补指令为：

G19 C_ Z_； → G19 Y_p_ Z_；（Y_p 为 Y 轴的平行轴）

G02/G03 Z_ C_ R_； → G02/G03 Z_ Y_p_ R_；

● 在 X 轴（或 Y 轴）和 C 轴之间的圆弧插补与上述相类似。

进给速度：在圆柱插补方式中指定的进给速度 F(mm/min)，是展开的圆柱面上的速度，称之为线速度。系统以 F(mm/min)速度进行直线和圆弧插补。

其中有： $F = \sqrt{F_c^2 + F_{x/y/z}^2}$

F_c ：直线和圆弧插补中，C 轴直线速度分量(mm/min)；

$F_{x/y/z}$ ：直线和圆弧插补中，X/Y/Z 轴直线速度分量(mm/min)；

插补之后，C 轴将直线距离转换成旋转轴的角度量来输出。故，C 轴的输出速度 ω (deg/min) 与 F_c (mm/min)的关系如下：

$$\omega = \frac{180 F_c}{R\pi} \text{ (deg/min)}$$

速度钳制：当编程速度 F 增大时，会使 C 轴的输出速度 ω 超出系统设置的上限速度(状态参数№.027)。故，需对编程速度 F 值进行钳制。

$$F < R \times \omega_{\max} \times \frac{\pi}{180} \text{ (mm/min)}$$

其中，

R: 指定圆柱插补的圆柱半径 (单位: mm)

$\omega_{\max}$: 各轴切削进给上限速度 (状态参数 No.027, 旋转轴单位: deg/min)

注: 速度指令 F 需在 G94 模式下指定。如在 G95 模式下指定将出现 P/S 报警。

辅助功能

- 辅助功能 (M) 可在圆柱插补方式中正确执行指令。
- 刀具 T, 请在圆柱插补开始前指令, 在圆柱插补方式中将不进行预选刀动作。
- 指令 H 指令时, 请在圆柱插补开始前指令, 在圆柱插补方式中指令将产生 P/S 报警。

刀具半径补偿

为在圆柱插补方式中执行刀具半径补偿, 在进入圆柱插补方式之前, 需清除任何正在进行的刀具半径补偿方式。然后, 在圆柱插补方式中, 开始和结束刀具半径补偿。且在圆柱插补方式中, 不得改变刀具偏置值。

圆柱插补精度

在圆柱插补中, 用角度指定的旋转轴的移动量, 在系统内部被转换成在外表面上的直线轴的距离。这样, 与另一个轴可进行直线插补或圆弧插补。在插补之后, 该距离再变换为角度。

因此, 当圆柱直径较小时的时候, 对于这个转换, 会出现移动量舍入到最小输入增量单位后, 实际移动量不完全等于指定的移动量的情况。但是, 这一误差不会累加。

相关限制

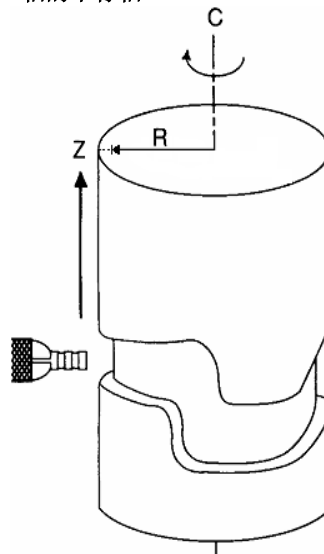
- 在圆柱插补方式中, 圆弧的半径用地址 R 指定, 不能用 I、J、K 指定编程, 否则报警。
- 在圆柱插补方式中, 不能指定定位操作 G00 (包括产生快速移动的相关指令。如, G28, G53, 固定循环 G73~G89)。在指定定位之前, 必须清除圆柱插补方式。在定位方式 (G00 模态) 时, 不能执行圆柱插补 (G07.1) 功能。
- 在进入圆柱插补方式之前, 必须选择平面, 以在进入圆柱插补后, 来确定插补旋转轴。在进入圆柱插补方式之后, 不能再切换平面。
- 必须在圆柱插补方式之前指定刀具长度补偿, 在圆柱插补方式中不能执行长度补偿功能。且指定长度补偿指令的程序段中, 不能同时指定圆柱插补指令, 否则报警。
- 在圆柱插补方式中, 不能重复指定圆柱插补方式有效。且在圆柱插补方式中, 仅能设定一个旋转轴。
- 在圆柱插补方式中, 不能指定工件坐标系 (G54~G59、G92) 及局部坐标系 (G52)。
- 在圆柱插补方式中, 不能指定可编程镜像、比例缩放、坐标系旋转功能。
- 在圆柱插补方式中, 不能指定极坐标指令。
- 在下列方式下取消圆柱插补方式:
 - 1) G07.1 IP0 取消;
 - 2) 复位;
 - 3) 程序运行结束。

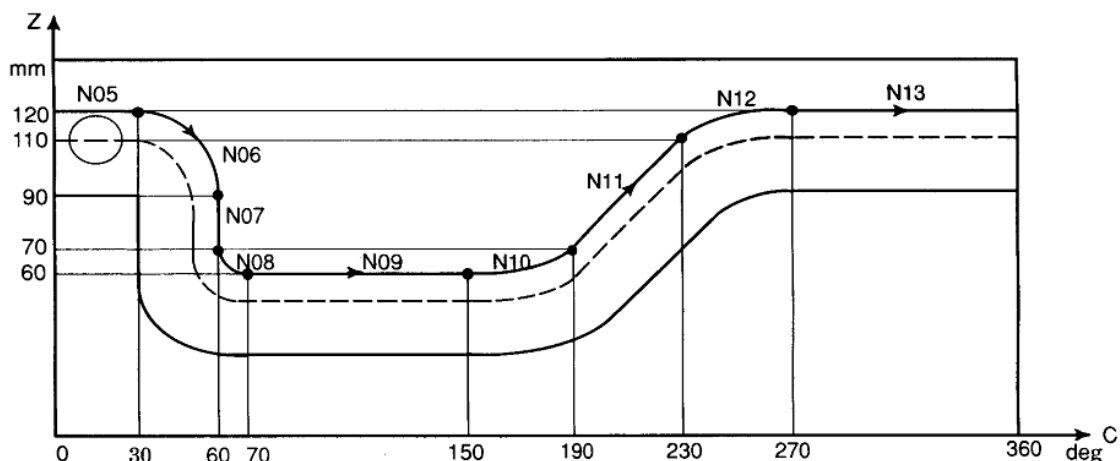
程序举例

```

O0001 (圆柱插补 G07.1)
N01 G90 G54 G49 G40 G17 G0 X0 Y0 Z30 C0
N02 G01 X5 F800
N03 G19 G07.1 C57.299
N04 G42 D1 G01 Z120
N05 C30
N06 G02 Z90 C60 R30
N07 G01 Z70
N08 G03 Z60 C70 R10
N09 G01 C150
N10 G03 Z70 C190 R75
N11 G01 Z110 C230
N12 G02 Z120 C270 R75
N13 G01 C360
N14 G40 Z100
N15 G07.1 C0
N16 G90 G00 X10 Y20 Z30 C90
N17 M30
    
```

C 轴为 Y 轴的平行轴





上图程序例中的圆柱的侧面展开图。从图中可以看出，当角度指定的旋转轴（C 轴）的移动量，转换成圆柱沿外表面的直线轴距离后，其与另一个直线轴（Z 轴）所形成的插补，可认为是 G19 平面下的 Y-Z 平面坐标系下的插补。

3.8 可编程数据输入 G10

利用G10可以在程序执行时修改某些数据值。

指令格式： G10 Lm Pn Rx;

指令说明： m: 修改的数据类型;

n: 数据编号

x: 输入值，由G90、G91决定为绝对输入还是增量输入。

3.8.1 刀具补偿数据的修改

刀具补偿种类	指令格式	说 明
H代码的几何补偿值	G10 L10 P_ R_	P: 刀具补偿号
D代码的几何补偿值	G10 L12 P_ R_	R: 绝对值指令（G90）时的刀具补偿值， 增量值指令（G91）时的刀具补偿值为该值与指定的 刀具补偿号的值相加的和。
H代码的磨损补偿值	G10 L11 P_ R_	
D代码的磨损补偿值	G10 L13 P_ R_	

注：刀具半径补偿D代码的几何补偿值输出结果不能为负值，否则报警。

3.8.2 工件坐标系的修改

指令格式： G10 L2 P n IP_;

n=0: 修改工件零点偏移;

n=1~6: 修改工件坐标系 1~6 的工件零点偏移。

IP: 坐标设置值,

当为 G90 时，IP 值即为对应坐标系的设置值;

当为 G91 时，当前的坐标系设置值+IP 指定值即为新的坐标系设置值。

缺省轴对应的坐标系的值不变。

缺省 P 时，不设置坐标系，报警处理。

当指定的 P 不在 0~6 范围内时，报警。

当指定的坐标数据超过范围时，报警。

程序执行过程中，修改了当前坐标系的值时，绝对坐标立即更新。

3.8.3 附加工件坐标系的修改

指令格式： G10 L20 Pn IP_ ; 修改附加工件坐标系。

n: 1~48

IP₋：轴的地址和工件原点偏移量的设定值；
当为 G90 时，IP 值即为对应坐标系的设置值；
当为 G91 时，当前的坐标系设置值+IP 指定值即为新的坐标系设置值。
缺省轴对应的坐标系的值不变。
缺省 P 时，不设置坐标系，报警处理。
当指定的 P 不在 1~48 围内时，报警。
当指定的坐标数据超过范围时，报警。
程序执行过程中，修改了当前坐标系的值时，绝对坐标立即更新。

3.9 极坐标指令方式 G15、G16

坐标值可以用极坐标（半径和角度）输入编程。
指令格式：G9□ G1□ G16； …… 极坐标指令方式开始
G00 IP₋ ；
… } 极坐标指令
G15； …… 取消极坐标指令方式
指令说明：G16：极坐标指令开始指令，指定极坐标系原点
G15：极坐标指令取消指令
G1□：极坐标指令的平面选择（G17，G18 或 G19）
G9□：G90 指定工件坐标系的零点作为极坐标系的原点，从该点测量半径。
G91 指定当前位置作为极坐标系的原点，从该点测量半径。
IP₋：指定极坐标系选择平面的轴地址及其值。
第 1 轴：极坐标半径；
第 2 轴：极角。

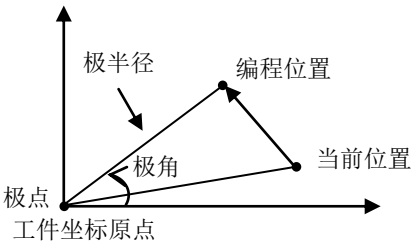
各平面下的极坐标半径和极角所对应的各轴

	第 1 轴（极坐标半径）	第 2 轴（极角）
G17	X 轴	Y 轴
G18	Z 轴	X 轴
G19	Y 轴	Z 轴

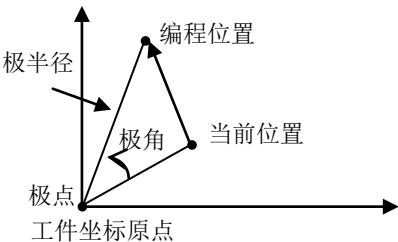
- (1) 极坐标指令 G15，G16 为 17 组 G 代码。
- (2) 系统上电初态为 G15。复位时取消极坐标指令方式（参数 N0.528 RSTP=1）。
- (3) 极坐标半径和极角两者都可用绝对值指令或增量值指令（G90，G91）。
- (4) 绝对坐标编程时，极坐标半径指定负值时，以绝对值处理；相对坐标编程时，如果指定的极坐标半径的增量值为负值，以绝对值处理；指定极角为正时，为当前所选平面的第 1 轴正向的逆时针转向。

设定工件坐标系原点作为极点

在 G90 模态下建立极坐标，则当前工件坐标系原点被设定为极点；如果通过 G52 建立了局部坐标系，则局部坐标系的原点被设定为极点。



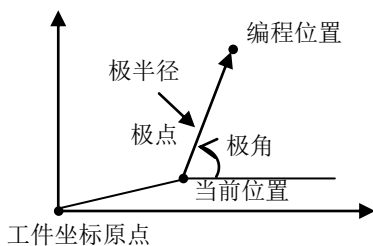
绝对方式指定极角



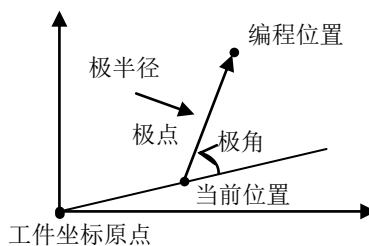
相对方式指定极角

设定当前位置作为极点

如果用 G91 指定极坐标指令方式开始的话，那么当前位置被设定为极点。



绝对方式指定极角



相对方式指定极角

极坐标半径的指定

绝对方式下，指定的极半径，为极点到编程点之间的距离。

相对方式下，指定的极半径，为当前极半径的增量值。

极坐标角度的指定

绝对方式下，指定的极角，是以平行于第 1 轴的矢量为旋转边，以极点为旋转中心，所转过的编程角度。

相对方式下，指定的极角，为当前极角（工件坐标原点到当前位置的矢量角）的增量值。

变更极坐标系的原点

- 程序中，指定了极点，不改变坐标系的情况下，如要变更极点，需重新指定极坐标指令方式。如下面程序：

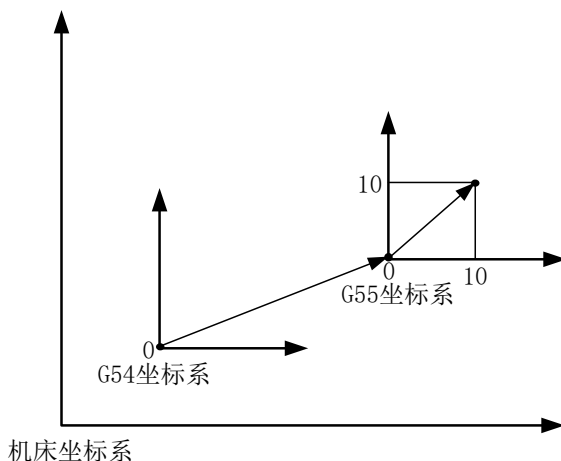
极坐标指令 {

```

G90 G17 G16; ..... 极坐标指令方式开始。设定工件坐标系的原点为极点
G00 X50 Y30; ..... 指定 50mm 的距离和 30° 的角度位置
...
G91 G16; ..... 变更极坐标系的原点，以当前位置为极点
...
G90 G16; ..... 变更极坐标系的原点，以工件坐标系的原点为极点
...
G15; ..... 取消极坐标指令方式
    
```

当然，也可用 G15 先取消极坐标指令方式，然后再重新指定 G16 极坐标指令方式，并设定新的极点位置。

- 在极坐标模式下，指令 G54~G59、G54.1、G52、G92 改变坐标系，会在新的坐标系重新建立极点，极点与坐标系原点的相对位置不变。程序示例：



```

N1 G17 G54 G90 X0 Y0;
N2 G16;.....以 G54 坐标系原点为极点
N3 G55;.....以 G55 坐标系原点为极点
N4 X0 Y0;.....机床移动到 G55 坐标系原点位置
N5 G52 X10 Y10;.....以 G52 局部坐标系原点为极点
N6 X0 Y0.....机床移动到 G52 局部坐标系原点位置
    
```

注：在极坐标模式下，指定 G90/G91 且不与 G16 共段将不改变极坐标系的原点，如需改变极坐标原点，必须重新用 G16 来指定。

不被视为极坐标指令的轴指令

在极坐标指令方式中，指定下列轴指令将不被视为极坐标指令。并且在极坐标指令方式中，选择平面内的第 1 轴和第 2 轴以外的轴指令也不被视为极坐标指令。

G 代码	功能	G 代码	功能
G04	暂停	G52	设定局部坐标系
G53	选择机床坐标系	G92	设定工件坐标系
G65, G66	宏程序调用	G51.1, G50.1	可编程镜像
G51	比例缩放	G68	坐标系旋转

限制

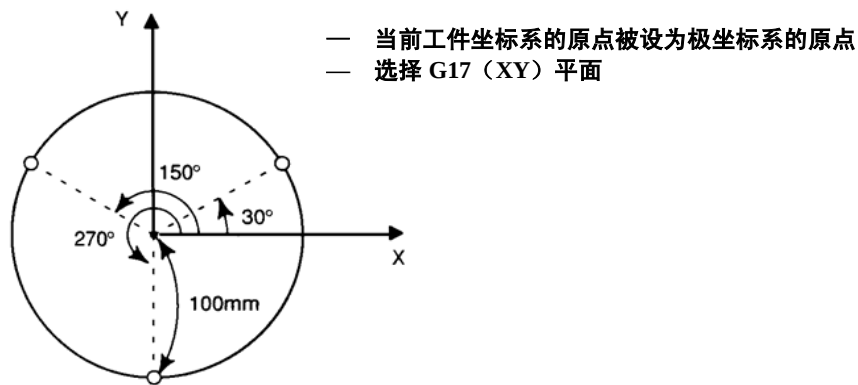
- 在极坐标指令方式中，对圆弧插补或螺旋线插补切削（G02, G03）用 R 指定半径。
- 在极坐标指令方式中，不能指定任何倒角功能。
- 在极坐标指令方式中，不能指定圆柱插补方式。

极坐标指令方式的取消

- 指定 G15。
- 复位（参数 N0.528 RSTP=1）。

程序举例

加工螺栓孔圆。



- 用绝对值指定角度和半径
N1 G17 G54 G90 G16; 指定极坐标指令，并选择 XY 平面，设定 G54 工件坐标系的原点为极坐标系的原点
N2 G81 X100 Y30 Z-20 R-5 F200; 指定 100mm 的距离和 30 °的角度位置
N3 Y150; 指定 100mm 的距离和 150 °的角度位置
N4 Y270; 指定 100mm 的距离和 270 °的角度位置
N5 G15 G80; 取消极坐标指令方式
- 用相对值指定角度
N1 G17 G54 G90 G16; 指定极坐标指令，并选择 XY 平面，设定 G54 工件坐标系的原点为极坐标系的原点
N2 G81 X100 Y30 Z-20 R-5 F200; 指定 100mm 的距离和 30 °的角度位置
N3 G91 Y120; 指定 100mm 的距离和+120 °的角度增量位置
N4 Y120; 指定 100mm 的距离和+120 °的角度增量位置
N5 G15 G80; 取消极坐标指令方式

3.10 平面选择代码 G17、G18、G19

指令格式：

G17 XY 平面
G18 ZX 平面
G19 YZ 平面

指令功能：用 G 代码选择圆弧插补的平面和刀具半径补偿的平面。

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

指令示例：

G18 X_ Z_; ZX 平面

X_ Y_；平面不变(ZX 平面)

注意事项：

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

G17 Z_ ；

3.11 英制与公制的转换 G20、G21

指令格式： G20/G21；

指令功能：输入单位是英制还是公制，用 G 代码来选择。

指令说明：

单位制	G 代码	最小设定单位
英制	G20	0.0001 inch
公制	G21	0.001 mm

英制、公制切换 G 代码要在程序的前头，坐标系设定之前，用单独的程序段代码。

下列各值的单位制根据英制、公制切换的 G 代码变化。

- (1) 当前的坐标值。
- (2) F 表示的进给速度指令值。
- (3) 与位置有关的指令值。
- (4) 刀具补偿值。
- (5) 手摇脉冲发生器 1 个刻度的值。
- (6) 步进的移动量。

注意事项：

- 电源接通时英、公制切换的 G 代码与电源切断前相同。
- 在程序中途，不能变更 G20，G21。否则，系统将报警。
- 机械单位制和输入单位制不同时，出现最大的误差是最小移动单位的 0.5 倍，这个误差不累积。
- 无论是否进行英制、公制切换，G 代码都应单独一行在程序开头处（子程序开头不可），否则系统报警。

3.12 返回参考点 G28

指令格式：G28 X__ Y__ Z__；

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

指令说明：G28为非模态G代码；

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

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

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

指令地址X、Y、Z可省略一个或全部，详见下表。

指 令	功 能
G28	三轴保持在原位，继续执行下一程序段
G28 X__	X轴回参考点，Y、Z轴保持在原位
G28 Y__	Y轴回参考点，X、Z轴保持在原位
G28 Z__	Z轴回参考点，X、Y轴保持在原位
G28 X__ Z__	X、Z轴同时回参考点，Y轴保持在原位
G28 X__ Y__	X、Y轴同时回参考点，Z轴保持在原位
G28 Y__ Z__	Y、Z轴同时回参考点，X轴保持在原位
G28 X__ Y__ Z__	X、Y、Z轴同时回参考点

指令动作过程（如图3-3所示）：

- (1) 快速从当前位置定位到指令轴的中间点位置（A点→B点）；
- (2) 快速从中间点定位到参考点（B点→R点）；
- (3) 若非机床锁住状态，返回参考点完毕时，回零灯亮。

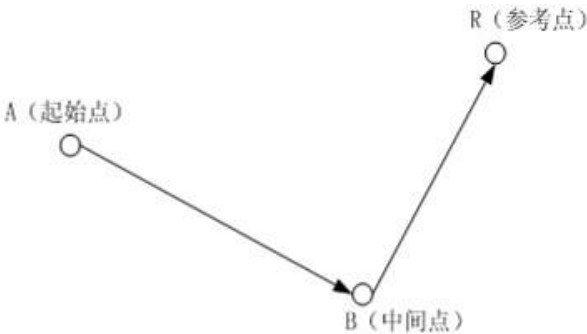


图 3-3

注意事项：

- 系统上电后，在未进行手动机械回零前，执行 G28 指令，则 G28 回机械零点的过程与手动回机械零点的过程一致，须检测减速信号与一转信号。之后的 G28 回零，将不再检测减速信号与一转信号，而直接快速定位到零点位置；
- 从 A 点→B 点及 B 点→R 点过程中，两轴是以各自独立的快速速度移动的，因此，其轨迹并不一定是直线；
- 执行 G28 指令回机械零点操作后，系统根据状态参数No.013 的 CALH 位来确定是否取消刀具长度补偿；
- 在刀具半径补偿模式中，如果指令 G28，补偿将在中间点取消，在参考点返回后补偿恢复；
- 如果机床未安装零点开关，不得执行 G28 指令与返回机械零点的操作；
- 在完成起点到中间点的移动之后，开始执行中间点到参考点的运动时才建立中间点；
- 修改回零点设置参数后需要手动返回参考点，然后再执行 G28 指令。

3.13 从参考点返回 G29

指令格式：G29 X__ Y__ Z__；

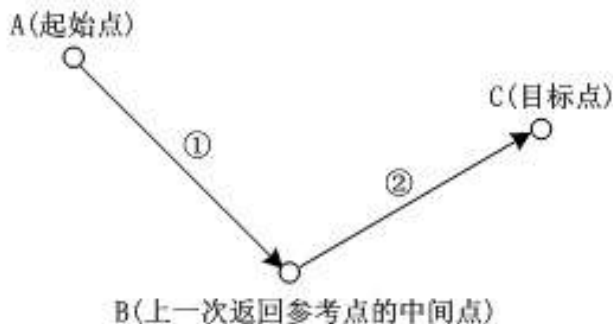
指令功能：从当前点开始，以快速移动速度到达中间点后，快速定位到X、Y、Z指定的位置。

指令说明：

X：G90时表示为目标点X轴的绝对坐标，G91时表示为目标点相对于中间点X轴的增量；
Y：G90时表示为目标点Y轴的绝对坐标，G91时表示为目标点相对于中间点Y轴的增量；
Z：G90时表示为目标点Z轴的绝对坐标，G91时表示为目标点相对于中间点Z轴的增量。
指令地址X、Y、Z可省略一个或全部，详见下表。

指 令	功 能
G29	三轴保持在原位，继续执行下一程序段
G29 X__	仅X轴执行从参考点返回指令
G29 Y__	仅Y轴执行从参考点返回指令
G29 Z__	仅Z轴执行从参考点返回指令
G29 X__ Z__	仅X、Z轴执行从参考点返回指令
G29 X__ Y__	仅X、Y轴执行从参考点返回指令
G29 Y__ Z__	仅Y、Z轴执行从参考点返回指令
G29 X__ Y__ Z__	X、Y、Z轴同时执行从参考点返回指令

指令动作过程:



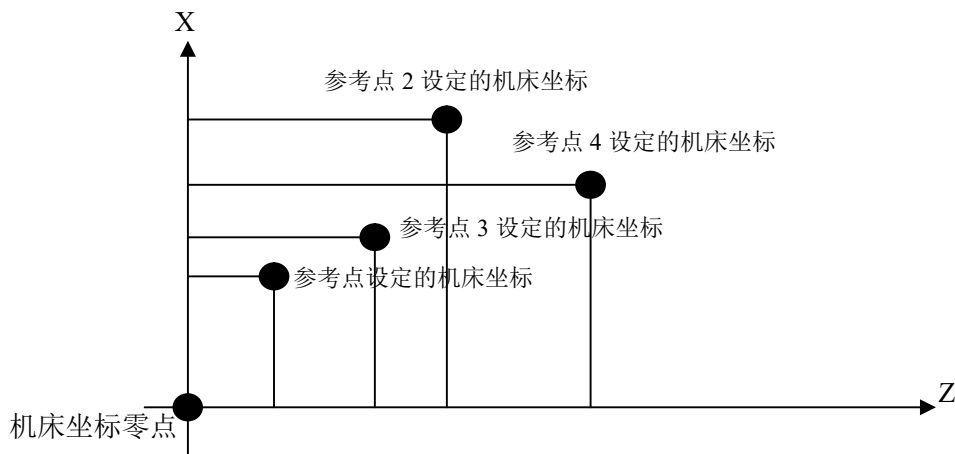
- (1) 指令轴快速定位 (G00) 到 G28 及 G30 中定义的中间点位置 (A 点→B 点), 动作①。
- (2) 从中间点快速定位 (G00) 到指令点(B 点→C 点), 动作②。

注意事项:

- G29 一般在 G28 及 G30 后指令, 任意一轴未指定中间点, 系统会报警。
- G91 相对坐标编程时, 其值为离中间点的增量值。

3.14 返回第 2,3,4 参考点 G30

参考点是机床上的一个固定点。用数据参数(N₀.1240~N₀.1243)可在机床坐标系中设定四个参考点。



指令格式:

G30 P₂ X__ Y__ Z__ ; 返回机床第2参考点 (P₂可省略)

G30 P₃ X__ Y__ Z__ ; 返回机床第3参考点

G30 P₄ X__ Y__ Z__ ; 返回机床第4参考点

指令功能: 从起点开始, 以快速移动速度移动到达X、Y、Z指定的中间点位置后, 再回机床第2, 3, 4 参考点。当返回机床第2参考点时, 指令字P₂可省略。

指令说明: G30为非模态G指令;

X: 中间点X轴的坐标;

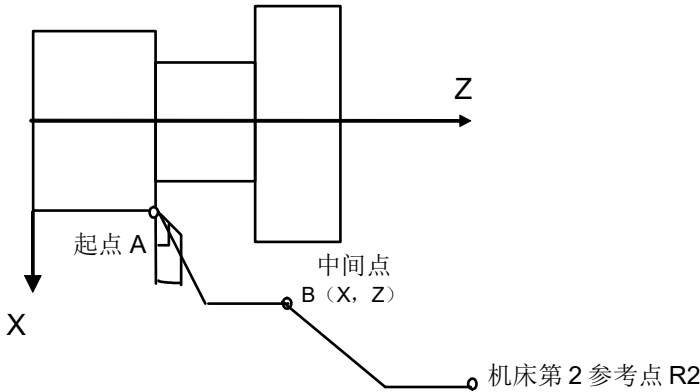
Y: 中间点Y轴的坐标;

Z: 中间点Z轴的坐标。

指令地址X、Y、Z可省略一个或全部, 详见下表。

指 令	功 能
G30 P _n X	X轴回机床第n参考点, Y, Z轴保持在原位
G30 P _n Y__ Z__	Y, Z轴回机床第n参考点, X轴保持在原位
G30	三轴保持在原位, 继续执行下一程序段
G30 P _n X__ Y__ Z__	X、Y、Z轴同时回机床第n参考点

- 注1：表中n为2、3或4。
- 注2：返回机床第2、3、4参考点过程中不需要检测减速、零点信号。
- 指令动作过程（如下图，以回机床第2参考点说明）：
- （1）快速从当前位置定位到指令轴的中间点位置（A 点→B 点）；
 - （2）以数据参数№31设定的速度从中间点定位到由数据参数№1241设定的第2参考点（B点→R2点）；
 - （3）若非机床锁住状态，返回参考点时，参考点位置返回结束信号F96(ZPn)为高。



- 注 1：手动回机床参考点或执行 G28 指令回机床参考点之后，才可使用返回机床第 2、3、4 参考点功能，否则执行 G30 回机床 2、3、4 参考点，系统会报警。
- 注 2：从 A 点→B 点及 B 点→R2 点过程中，两轴是以各自独立的速度移动的，因此，其轨迹并不一定是直线。
- 注 3：执行 G30 指令回机床第 2、3、4 参考点后，系统根据状态参数№.013 的 CALH 位来确定是否取消刀具长度补偿。
- 注 4：如果机床未安装零点开关，不得执行 G30 指令机床第 2、3、4 参考点操作。
- 注 5：返回机床第 2、3、4 参考点，设置工件坐标系。

3.15 跳转功能 G31

像 G01 一样进行直线插补。但该指令在执行期间，如果外部跳转信号 SKIP 有效，即中断指令的执行，转而执行下个程序段。当不编程加工终点，而是用来自机床的信号指定加工终点时，使用跳转功能。例如：用于磨削。跳转功能还用于测量工件的尺寸。

指令格式： G31 X__ Y__ Z__

指令说明：

- 1、G31 为非模态 G 代码。仅在指定的程序段中有效。
- 2、在指定 G31 之前，必须先撤销 C 刀补和倒角，否则报警。
- 3、在跳转信号输入时的刀具位置允许有误差。

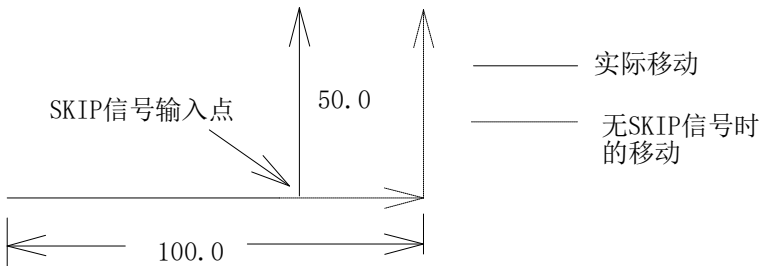
信号： 跳转信号 SKIP 的输入，在固定地址 X3.5（CN61-42）上。

参数：

0	5	5	1							SKPI	G31P

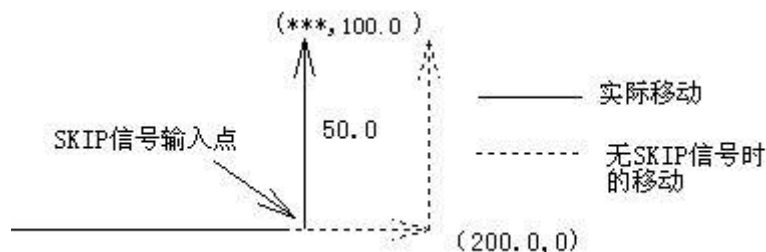
- SKPI=1：跳转信号与+24V 导通有效；
=0：跳转信号与+24V 断开有效。
- G31P=1：跳转信号有效时，G31 立即停；
=0：跳转信号有效时，G31 减速停。

- 1、后面的程序段是增量指令时：从跳跃信号中断的位置用增量值运动。
- 例：G31 G91 X100.0 F100 ；
Y50.0 ；



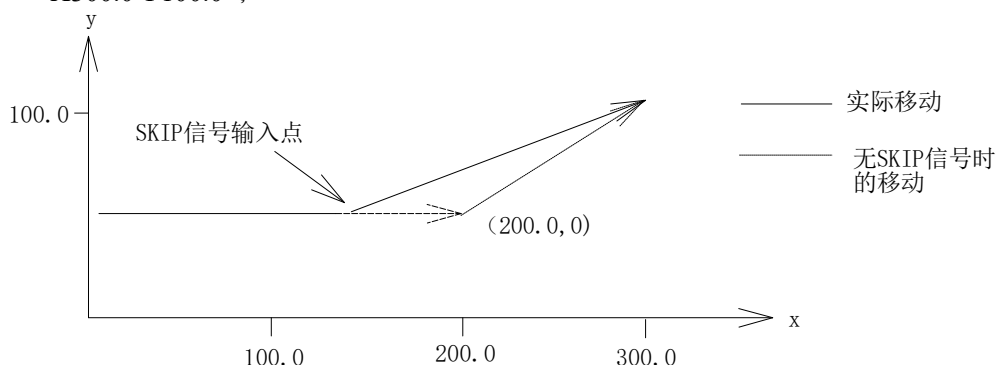
- 2、下一程序段是绝对指令，只指令一个轴时：指令轴移动至指令位置，没有指定的轴保持在跳跃信号输入位置。

例：G31 G90 X200.0 F100 ；
Y100.0 ；



- 3、下个程序段用绝对指令指定 2 轴时：无论跳跃信号从什么地点输入, 刀具都移到下个程序段指定的位置。

例：G31 G90 X200.0 F100 ；
X300.0 Y100.0 ；



3.16 刀具半径补偿 C (G40、G41、G42)

指令格式：

G17 } G41 } D__
G18 } G42 }
G19 }

指令功能：

刀具半径补偿功能。

用 G40、G41、G42 指令刀具半径补偿向量的取消及建立。它们与 G00, G01, G02, G03 指令组合，定义一个模式确定补偿向量的值，方向及刀具运动方向。

G 码	功 能
G40	刀具半径补偿取消
G41	刀具半径左补偿
G42	刀具半径右补偿

G41 或 G42 使系统进入补偿模式，G40 使系统取消补偿模式。

指令说明：

- 补偿平面

根据平面选择指令来确定补偿平面，C 刀补在补偿平面中计算

平面选择	补偿平面
G17	X-Y平面
G18	Z-X平面
G19	Y-Z平面

● 补偿量 (D 码)

本系统最多可设置 32 个补偿量。在程序中以 D 码指令后的两个数值即为补偿量的序号，补偿量必须通过刀偏设置页面设定。

需要注意的是，D 码根据状态参数 No.002 的 D/R 位来确定刀具偏置页面中的补偿量为直径值还是半径值。

补偿量的设定范围：0~9999999×最小指令单位。

● 补偿向量

补偿向量是二维向量，等于 D 码指定的补偿值。补偿向量的计算是在控制单元内完成，在每个程序段中，它的方向是随着刀具路径适时修改。这个补偿向量在控制单元内完成，以便算出刀具移动需补偿多少，补偿路径（即刀具中心轨迹）等于编程路径加上或减去（由补偿方向决定）刀具半径（或直径）。

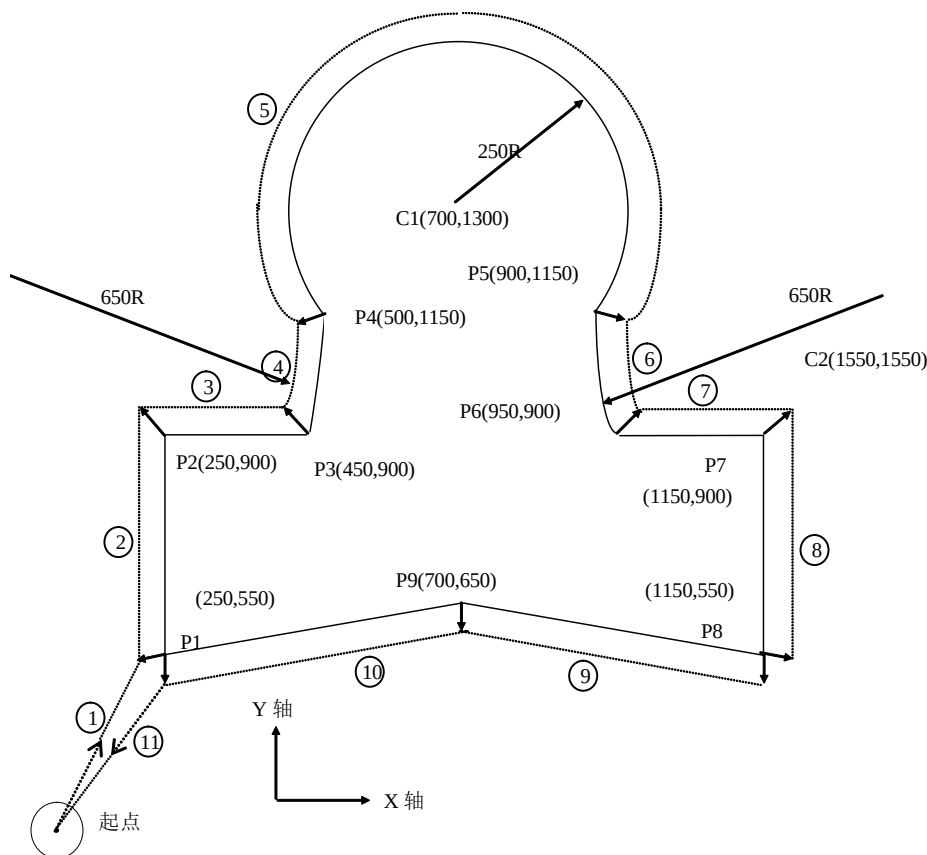
注意事项：

- 补偿计算是在由 G17, G18, G19 所选择的平面内执行。例如，当选择 XY 平面时，在程序中用 (X, Y) 或 (I, J) 执行补偿计算和向量计算。不在补偿平面的轴的坐标值不受补偿影响。
- 在同时进行三轴控制时，只对投影在补偿平面的刀具路径作补偿。
- 补偿平面的变更必须在取消补偿模式后进行。如果在补偿模式中执行，系统会显示报警，同时机械停止。
- 指定刀具半径补偿时，必须指定移动量，否则系统报警。
- 在固定循环 G 指令下，G40、G41、G42 指令无效。

指令示例：

程序段 (1) 称为起刀，在该段 G41 指令使补偿取消模式变为补偿模式。在本段的终点，刀具中心用刀具半径垂直于下一段程序路径（从 P1 至 P2）方向补偿。刀具补偿量用 D07 指定，即补偿号码设为 7，G41 表示刀具路径左补偿。

补偿开始后，当工件形状编成如 P1→P2……P8→P9→P1，刀具路径补偿自动执行。



N00 G92 X0 Y0 Z0;

N01 G90 G17 G00 G41 D7 X250.0 Y550.0 ; (补偿量必须用补偿号码预先设定)

N02 G01 Y900.0 F150 ;

N03 X450.0 ;

N04 G03 X500.0 Y1150.0 R650.0 ;

```
N05 G02 X900.0 R-250.0 ;
N06 G03 X950.0 Y900.0 R650.0 ;
N07 G01 X1150.0 ;
N08 Y550.0
N09 X700.0 Y650.0 ;
N10 X250.0 Y550.0 ;
N11 G00 G40 X0 Y0 ;
```

3.17 刀具长度补偿(G43、G44、G49)

指令格式:

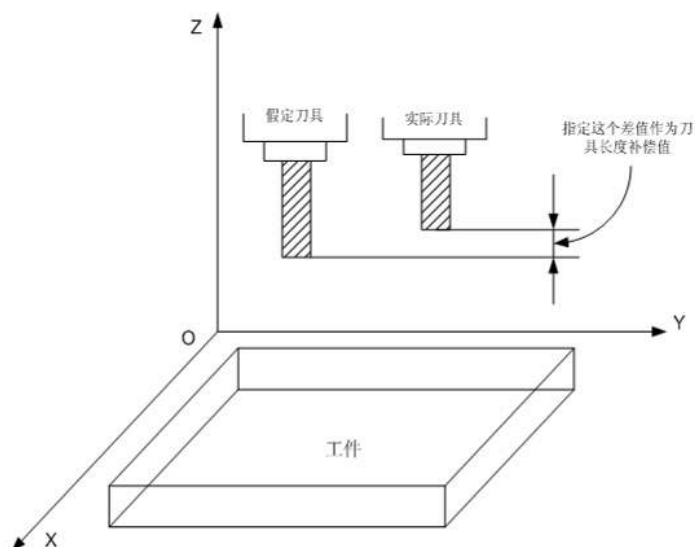
G17 } G43 } H__
G18 } G44 }
G19 }

指令功能:

刀具长度补偿功能。

指令说明:

G43, G44, G49是模态G代码, 在遇到同组其他G代码之前均有效。



如上图选择平面G17, 把Z轴指令终点位置再移动一个偏移量。把编程时假想的刀具长度值和实际加工时使用刀具长度值之差预先设定在偏置存储器中, 因此不需要变更程序, 只需要改变刀具长度补偿值就可以使用不同长度的刀具加工零件。

G43, G44指定不同的偏移方向, 用 H代码指定偏移号。

- 偏置轴

把与指定平面(G17、G18、G19)相垂直的轴作为偏置。

平面指定	偏 置 轴
G17	Z轴
G18	Y轴
G19	X轴

两个轴以上的刀具位置偏置, 可用指定偏移轴以及2~3个程序段更换偏置轴。

(例)补偿X, Y轴时

G19 G43 H__; 偏移X轴

G18 G43 H__; 偏移Y轴, 与上个程序段合起来, X, Y轴均被补偿。

- 偏移方向

G43: 正向偏移

G44: 负向偏移

补偿轴可为 Z, Y, X。

无论是绝对值指令, 还是增量值指令, 在G43时, 把程序中Z轴移动指令终点坐标值加上用H代码指定的偏移量(设定在偏置存储器中); G44时, 减去H代码指定的偏移量, 然后把其计算结果的坐标值作为终点坐标值。

Z轴移动省略时, 可视为下述指令情况。当偏置量是正值时, G43指令是在正方向移动一个偏置量, G44是在负方向上移动一个偏置量。

偏置量是负值时, 反方向移动。

- 偏置量的指定
由H代码指定偏置号, 与该偏置号对应的偏置量与程序中Z轴移动指令值相加或相减, 形成新的Z轴移动指令。偏置号为H01~H32。
在刀具偏置页面中, 可把偏置号对应的偏置量事先设定在偏置存储器中。
偏置量设定的范围如下: -9999999~9999999×最小指令单位
- 取消刀具长度补偿
取消刀具长度补偿时可指令G49或建立偏置号为H00的长度补偿。偏置号00不能设定, 只能用来取消长度补偿。即H00对应的偏置量是0。
取消两轴以上的补偿时, 如果用G49, 则所有轴补偿都被取消。用H00只是取消与当前指定平面相垂直的轴的补偿量。G49或H00被指令后, 立刻进行取消动作。

注意事项:

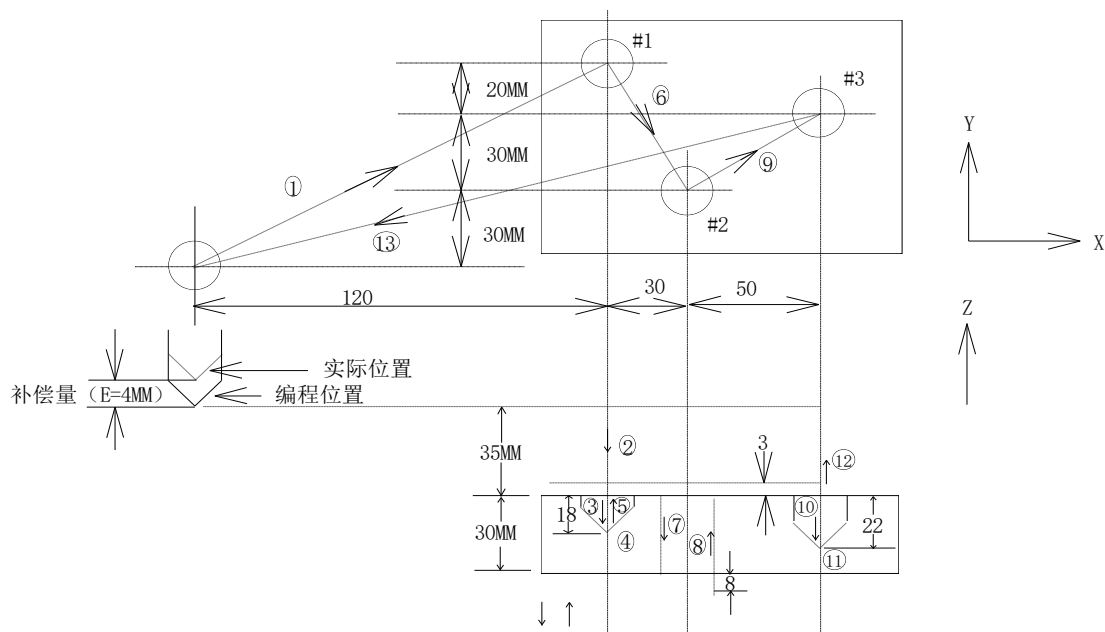
- 1、在指定长度补偿功能的程序段, 不能同时指定G02、G03、G04、G92、G31、G142和G143, 否则报警。
- 2、在指定固定循环指令的程序段可以指定长度补偿指令。但进入固定循环方式后, 不能再指定长度补偿功能, 即使指定了也无效, 不能保持模态。

指令示例:

一般情况时	模态	说明(H1=10.0mm, H2=20.0mm)
G43 H1 G44 G01 X50 Y50 Z50 H2 G90 G00 X100 Y100 Z100	G43 H1 G44 H2 G44 H2	在正方向补偿建立 H1 的长度。 进行直线插补, 负方向建立 H2 补偿长度。 以 H2 补偿偏置定位到 X100 Y100 Z100(Z80)。
与 G02, G03, G04, G31, G92 共段时		
G43 H1 G49 G02 X50 R25 H2	G43 H1 G43 H1	在正方向补偿建立 H1 的长度。 发生报警。
与固定循环指令共段时		
G43 H1 G44 G81 X50 R5 Z-70 H2 G90 G00 X100 Y100 Z100	G43 H1 G44 H2 G44 H2	在正方向补偿建立 H1 的长度。 负向建立 H2 补偿, 以 H2 开始进行固定循环。 以 H2 补偿偏置定位到 X100 Y100 Z100(Z80)。
在固定循环方式中指定时		
G43 H1 G90 G81 X50 R5 Z-70 G49 H2 G49 G0 X75 Y75 Z75 H0	G43 H1 G43 H1 G43 H1 G49 H0	在正方向补偿建立 H1 的长度。 以 H1 补偿偏置, 开始进入固定循环加工。 固定循环中长度补偿(G49, H2)无效, 保持上一段模态。 撤消所有轴补偿, 并建立 H0 模态。定位到 X75 Y75 Z75(Z75)。

程序示例:

刀具长度补偿(加工#1, #2, #3孔)



偏移量 H01 = 4.0

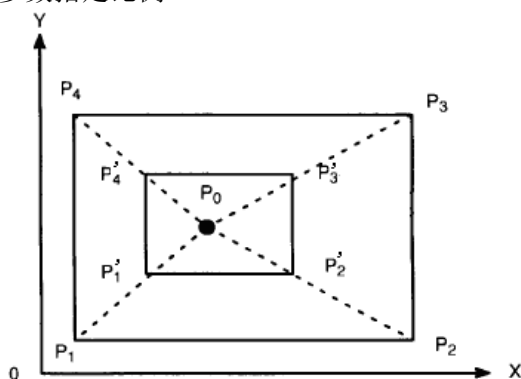
```

N1 G91 G00 X120.0 Y80.0 ; ..... (1)
N2 G43 Z-32.0 H01 ; ..... (2)
N3 G01 Z-21.0 ; ..... (3)
N4 G04 P2000 ; ..... (4)
N5 G00 Z21.0 ; ..... (5)
N6 X30.0 Y-50.0 ; ..... (6)
N7 G01 Z-41.0 ; ..... (7)
N8 G00 Z41.0 ; ..... (8)
N9 X50.0 Y30.0 ; ..... (9)
N10 G01 Z-25.0 ; ..... (10)
N11 G04 P2000 ; ..... (11)
N12 G00 Z57.0 H00 ; ..... (12)
N13 X-200.0 Y-60.0 ; ..... (13)
N14 M30 ;
    
```

按上述指令，Z 轴或X、Y 轴移动指令为在原终点位置，向正或负向再偏移一个在偏置存储器中设定的值。根据G17、G18、G19指定偏置轴，G43、G44指定偏置方向，H代码指定与偏置量对应的偏置号。

3.18 比例缩放 G50、G51

比例缩放是指编程的形状被放大和缩小。用 X、Y、Z 指定的尺寸可以放大和缩小相同或不同的比例。比例可以在程序中指定，也可以用参数指定比例。



如上图，P0 为缩放比例中心。由图形 P1P2P3P4 缩放为 P1'P2'P3'P4'。

指令格式：

沿所有轴以相同的比例放大或缩小	
格式	指令意义
G51 X_Y_Z_P_ : 缩放开始 : } 缩放有效 : } (缩放方式) G50: 缩放取消	X_Y_Z_ : 比例缩放中心坐标值的绝对值指令 P_ : 缩放比例

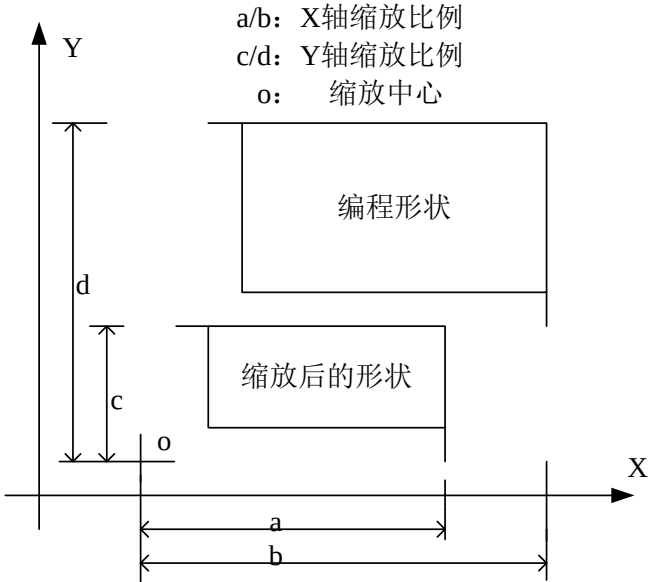
沿各轴以不同的比例放大或缩小	
格式	指令意义
G51 X_Y_Z_I_J_K_ : 缩放开始 : } 缩放有效 : } (缩放方式) G50: 缩放取消	X_Y_Z_ : 比例缩放中心坐标值的绝对值指令 I_J_K_ : X,Y,Z 各轴对应的缩放比例

G50, G51 为 11 组 G 代码。
缩放的倍率单位均为 0.001。
用状态参数 562 的 SCLX、SCLY、SCLZ 位来设定各轴的缩放功能是否有效。

相关说明：

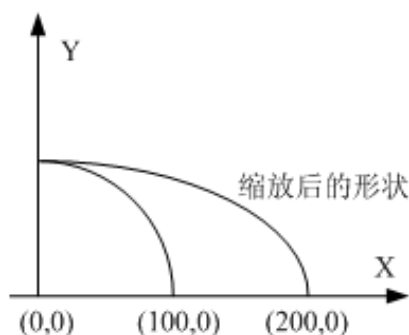
- 所有轴以相同的比例缩放
状态参数 562 的 XSC 位设为 0。如果在 G51 程序段中指定 P，则缩放比例由 P 指定，否则使用数据参数 5411 设定的值作为缩放比例。
- 各轴以单独的比例缩放
状态参数 562 的 XSC 位设为 1。各轴以不同的比例缩放时，各轴的缩放比例由 G51 程序段中的 I、J、K 指定。如果在程序段中不指定 I、J、K，则缩放比例由数据参数 5421 决定。
如果缩放比例为负值，则镜像。
- 负比例
当指定负比例时，将形成镜像（参考可编程镜像的相关说明）。
- 不同形状的比例缩放

1、直线型比例缩放



2、圆弧型比例缩放

即使对圆弧插补的轴指定不同的缩放比例，刀具也不会画出椭圆轨迹。
当各轴的缩放比例不同，圆弧插补用半径 R 编程时，其插补图形如下图所示（下图 X 轴的比例为 2，Y 轴的比例为 1）。



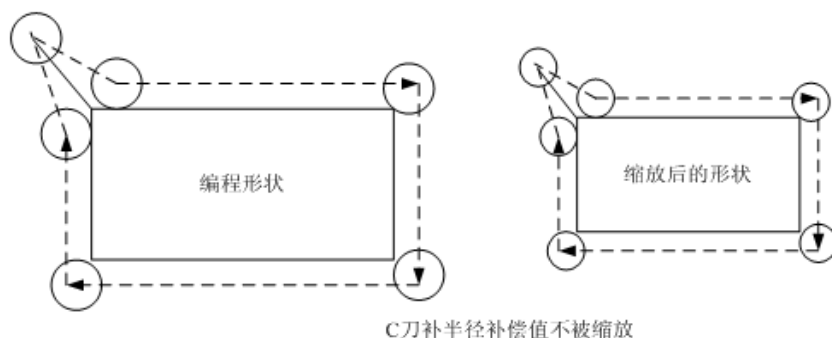
G90 G00 X0.0 Y100.0;
G51 X0.0 Y0.0 Z0.0 I2000 J1000;
G02 X100.0 Y0.0 R100.0 F500;
上面的指令等效于下面的指令:

G90 G00 X0.0 Y100.0 Z0.0;
G02 X200.0 Y0.0 R200.0 F500;
半径 R 的比例按 I 或 J 中的较大者缩放。

当各轴的缩放比例不同，且插补圆弧用 I、J、K 编程时，缩放后不能构成圆弧时报警。

3、刀具补偿

比例缩放对刀具半径补偿值、刀具长度补偿值和刀具偏置值无效，只对比例缩放前的图形作处理，即比例缩放在刀补计算之前处理，如下图所示。



● 比例缩放的无效

- 1、在固定循环中，Z 轴切入值 Q、Z 的深度和返回值 d 的移动缩放无效。
- 2、手动运行时，移动距离不能用缩放功能增减。

● 关于回参考点和坐标系的指令

在缩放状态，不能指令返回参考点的 G 代码（G28~G30 等）和指令坐标系的 G 代码（G92、G52~G59 等），若必须指令这些 G 代码，应在取消缩放功能后指定。

● 位置显示

位置显示的是比例缩放后的坐标值。

相关参数

0	5	6	2		***	***	XSC	***	SCLZ	SCLY	SCLX

SCLn=1: X、Y、Z 缩放有效。

=0: X、Y、Z 缩放无效。

XSC=1: 各轴以不同的比例缩放。比例为负值，按比例值镜像

=0: 各轴以相同比例缩放。

5	4	1	1	所有轴的同缩放比例							

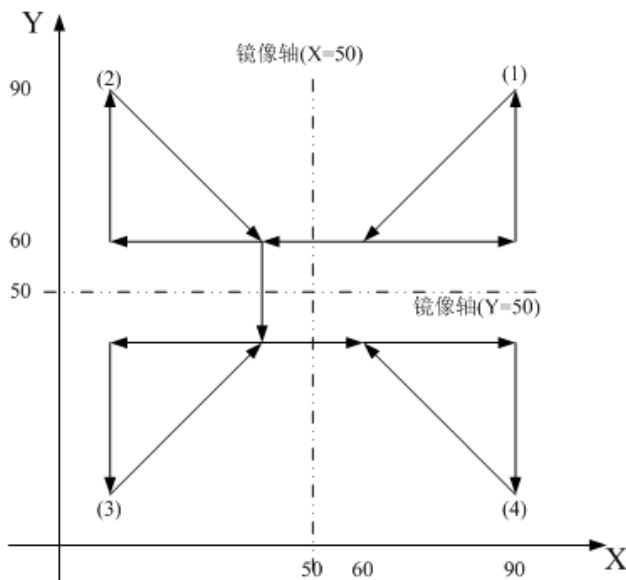
所有轴的默认缩放比例,指令中未定义P时，使用此参数设定值，设定范围为0~99999999，不能为0。

5	4	2	1	X轴的单独缩放比例							
				Y轴的单独缩放比例							
				Z轴的单独缩放比例							

设定X、Y、Z各轴的缩放比例，设定范围：-99999999~99999999，不能为0。

3.19 可编程镜像 G50.1、G51.1

如果工件的形状在某轴上是对称的。那么我们就可以对工件的一部分进行编程，然后使用镜像（或比例缩放）和子程序，就可以得到整个工件的加工程序。



主程序
N10 G00 G90
N20 M98 P9000
N30 G51.1 X50.0
N40 M98 P9000
N50 G51.1 Y50.0
N60 M98 P9000
N70 G50.1 X0
(仅取消X轴镜像)
N80 M98 P9000
N90 G50.1 Y0

子程序
O9000
G00 G90 X60.0 Y60.0
G01 X90.0 F100
Y90.0
X60.0 Y60.0
M99

指令格式: G51.1 X__ Y__ Z__; 设置可编程镜像

;; } 根据 G51.1 X__ Y__ Z__; 指定的对称
;; } 轴生成在这些程序段中指定的镜像
;; }

G50.1 X__ Y__ Z__; 指定相应轴来取消各轴的镜像

G50.1, G51.1 为 22 组 G 代码, 为模态 G 代码。G151 可以替代 G51.1, G150 可以替代 G50.1。

指令功能: 在每个轴上进行镜像功能的指定。

G51.1 X__ Y__ Z__: 在每个轴上指定镜像功能。(如镜子被放在轴上一样。)其中 X__ Y__ Z__ 为绝对指令。

G50.1 X__ Y__ Z__: 取消每个轴的镜像功能。若不指定轴地址, 则表示无轴的镜像功能被取消。

相关说明:

1、在指定平面对某个轴镜像时, 有些指令要发生互换:

- 圆弧指令 G02/G03 被互换。
- C 刀补指令 G41/G42 被互换。
- 长度补偿指令 G43/G44 被互换。

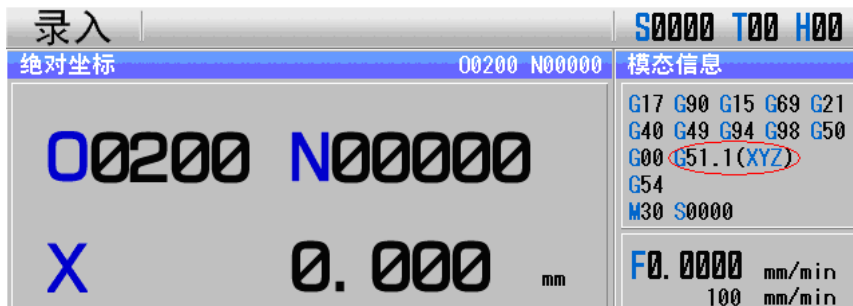
2、该功能对附加轴 4th, 5th 无效。

3、在固定循环中, 不对 Z 的深度进行镜像处理。

限制:

- 在可编程镜像方式中, 与返回参考点 (G28/G29/G30 等) 和改变坐标系 (G52~G59, G92 等) 有关的 G 代码不能指定, 必须在取消可编程镜像方式之后, 才能指定这些 G 代码。
- CNC 的数据处理顺序是从程序镜像到比例缩放和坐标系旋转, 在指令时应该按顺序指定指令, 取消时则按相反顺序进行取消, 在比例缩放或坐标系旋转方式下不能指定 G50.1 或 G51.1 指令。

可编程镜像的模式显示:



3.20 局部坐标系设定 G52

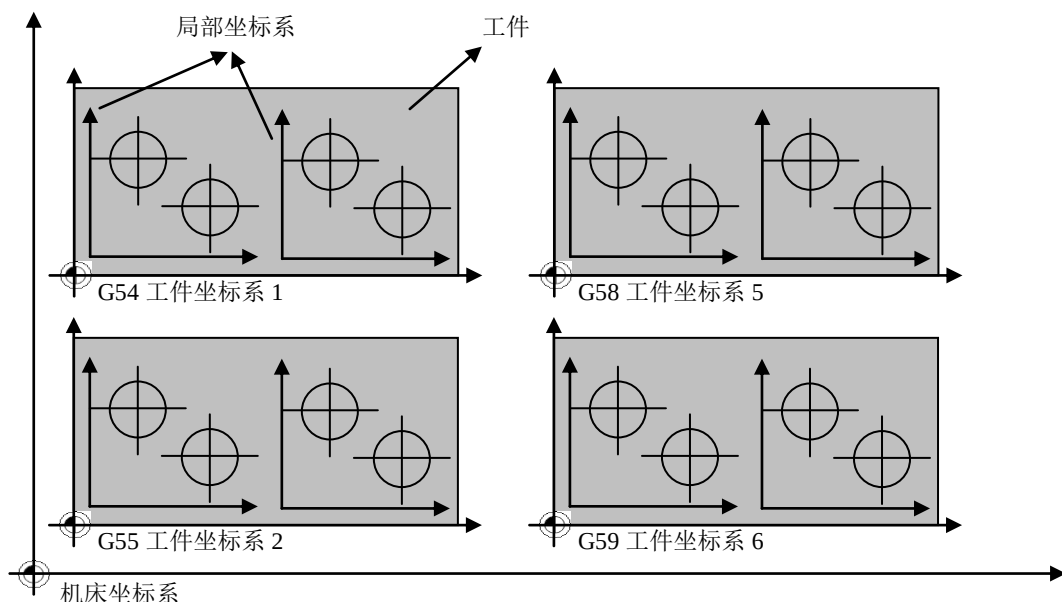
当在工件坐标系中编制程序时，为容易编程，可以设定工件坐标系（G54~G59）的子坐标系。子坐标系称为局部坐标系。

机床坐标系、工件坐标系及局部坐标系

机床坐标系是机床上固定的坐标系，是表示机床固有确定位置的坐标系。

工件坐标系是以工件上的基准点为坐标原点，以便进行工件加工而设定的坐标系。

局部坐标系是在工件坐标系上设定的坐标系，以便部分加工程序的方便编程。

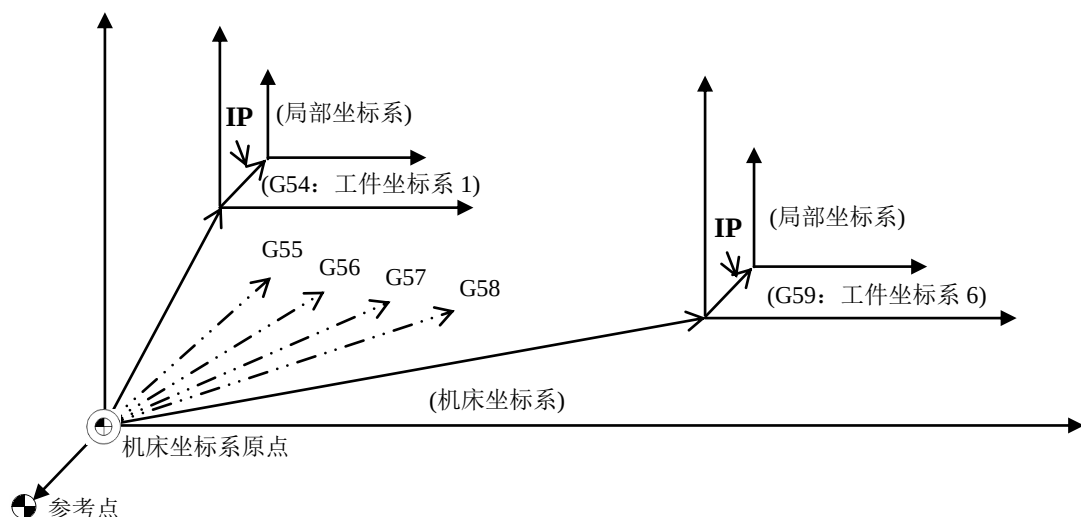


指令格式：G52 IP; 设定局部坐标系

G52 IP0; 取消局部坐标系

IP: 指定局部坐标系的原点在当前工件坐标系中的坐标位置。

G52 为 00 组 G 代码。为非模态 G 代码。



相关说明

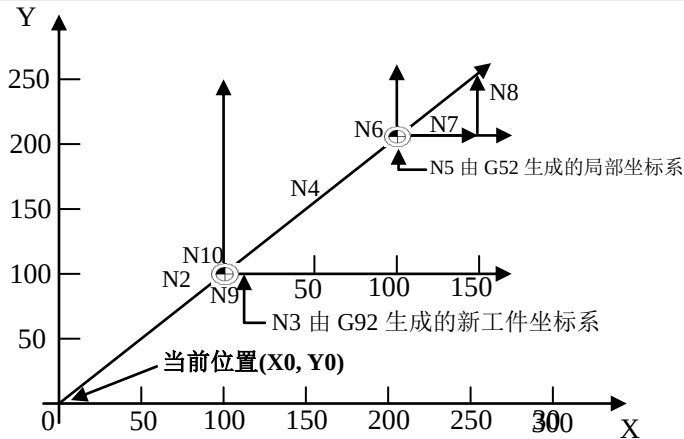
- 当局部坐标系设定时，后面的以绝对值方式（G90）指令的移动是在局部坐标系中的坐标值。用 G52 指定新的原点，可以改变局部坐标系的位置。
- 指定 G52 指令可以取代 G92 指令，用来指定加工程序的原点与工件原点的偏移量。
- 为了取消局部坐标系并在工件坐标系中指定坐标值，应使局部坐标系零点与工件坐标系零点一致。
- 指定 G52 后，在指定下一个 G52 指令之前，局部坐标系保持有效。且 G52 指令指定时不产生移动。

程序示例

单一工件坐标系下的局部坐标系设定举例

```

N1 G28 X0 Y0 Z0;
N2 G90 G54 G00 X100 Y100;
N3 G92 X0 Y0;
N4 G00 X100 Y100;
N5 G52 X100 Y100;
N6 G00 X0 Y0;
N7 G01 X50 F100;
N8 Y50;
N9 G52 X0 Y0;
N10 G00 X0 Y0;
N11 M30;
    
```



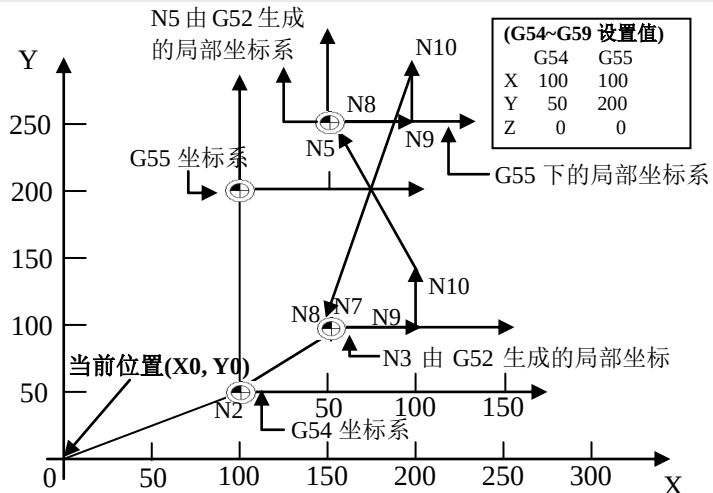
局部坐标系在 N5 段，根据 G54 坐标系被建立，在 N9 段中被取消，取消后的坐标系与 N3 段 G92 设定的坐标系相一致。

多个工件坐标系下的局部坐标系设定举例

```

N1 G28 X0 Y0 Z0;
N2 G90 G54 G00 X0 Y0;
N3 G52 X50 Y50;
N4 M98 P1234;
N5 G90 G55 G00 X0 Y0;
N6 M98 P1234;
N7 G90 G54 G00 X0 Y0;

O1234 (子程序)
N8 G00 X0 Y0;
N9 G01 X50;
N10 Y50 M99;
    
```

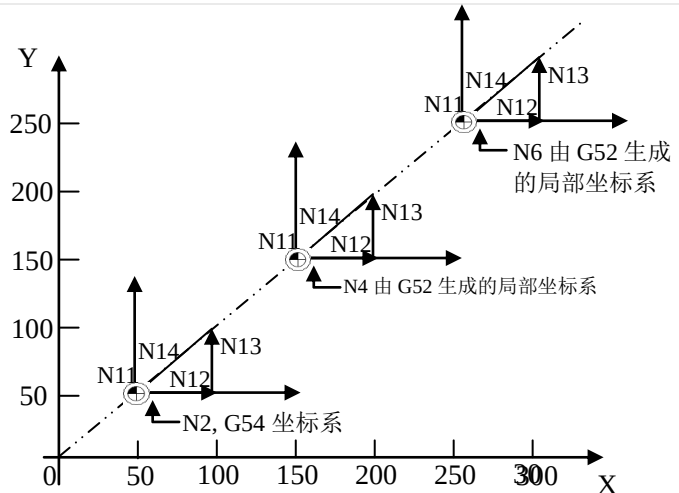


工件坐标系下的多个局部坐标系设定举例

```

N1 G28 X0 Y0 Z0;
N2 G90 G54 G00 X0 Y0;
N3 M98 P1234;
N4 G52 X100 Y100;
N5 M98 P1234;
N6 G52 X200 Y200;
N7 M98 P1234;
N8 G52 X0 Y0;
(N8 G91 G52 X-200 Y-200; )

O1234 (子程序)
N11 G00 X0 Y0;
N12 G01 X50;
N13 Y50;
N14 X0 Y0 M99;
    
```



括号内的 N8 段所生成的局部坐标系与 G54 工件坐标系一致，即与局部坐标系取消（N8 段）的结果相同。

注意事项

- 状态参数№542 的 ZCL 位设置为 1 时，当某一轴进行返回参考点动作时，该轴的局部坐标系取消。与发出下面的指令是一样的。
G52 a0; (a, 返回参考点的轴)
- 局部坐标系设定不改变工件坐标系和机床坐标系。
- 复位时是否清除局部坐标系，取决于参数的设定。当状态参数№542 的 RLC 位设置为 1 时，复位时，所有工件坐标系下的局部坐标系被取消。
- 当指定 G92 指令设定工件坐标系时，指定的轴的所有工件坐标系下的局部坐标系被取消。如果不是指定所有轴的坐标值的话，未指定的坐标值的轴的局部坐标系不取消，即，保持不变。
- G52 指令不能与长度补偿指令共段指定，否则报警。指定 G52 指令时，暂时撤消刀具半径补偿中的偏置。
- 在 G52 程序段以后，以绝对值方式立即指定运动指令。

相关参数

0	5	4	2						RLC	MRC	ZCL

- RLC = 1: 复位后，局部坐标系取消；
- RLC = 0: 复位后，局部坐标系不取消。
- MRC = 1: 执行 M02, M30 后，局部坐标系取消；
- MRC = 0: 执行 M02, M30 后，局部坐标系不取消。
- ZCL = 1: 返回参考点后，局部坐标系取消；
- ZCL = 0: 返回参考点后，局部坐标系不取消。

3.21 选择机床坐标系 G53

机床上一个用作加工基准的特定点称为机床零点，用机床零点作为原点设置的坐标系称为机床坐标系。在通电后，执行手动返回参考点设置机床坐标系，机床坐标系一旦设定，保持不变，直到电源关闭为止。

指令格式：（G90）G53 IP_z；

指令说明：IP_z：绝对值指定刀具移动位置值。

当指令机床坐标系上的位置时，刀具快速移动到该位置，用于选择机床坐标系的 G53 为非模态 G 代码，它仅在指令机床坐标系的程序段有效，对 X、Y、Z 为绝对值指定，当指令刀具移动到机床的特殊位置时，例如，换刀位置，应该用 G53 编制在机床坐标系的移动程序。

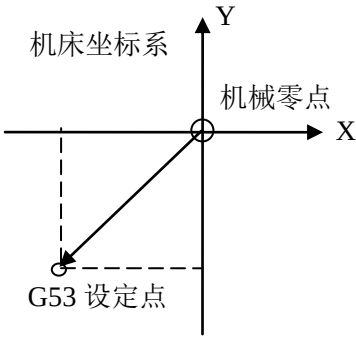
G53 为 00 组 G 代码。为非模态 G 代码。

限制：

- 补偿功能的取消
当指定 G53 指令时，暂时撤销半径补偿；而刀具长度补偿根据参数№013 的 CALH 位来决定是否被取消。
- 电源接通后立即指定 G53
在 G53 指令指定之前，必须设置机床坐标系，因此通电后必须进行手动返回参考点或由 G28 指令的自动返回参考点。否则将产生 P/S 报警：回机械零点完成之前，不能执行 G53 指令。
- 与其它 G 指令的共段
 - 1、与 03 组(G90, G91)共段
G53 及 G90, G91 正常执行，更新相应模态。G53 指定的位置指令按绝对位置处理。
 - 2、与刀具长度补偿指令、刀具半径补偿共段时
G53 正常执行，刀具长度补偿由状态参数 013 的 CALH 决定是否取消指定轴的长度补偿；刀具半径补偿为暂时撤销，执行完 G53 后的程序恢复半径补偿模式。
 - 3、G53 与 01 组指令的共段
与 01 组 G 指令共段时，将产生 P/S 报警。
- 固定循环中的处理
在固定循环有效时，指定 G53 时将产生 P/S 报警：固定循环下不能执行 G53 指令。

坐标显示：

CNC 系统通电后，然后返回参考点，立即建立一个机床坐标系，其坐标值由数据参数№1240 设定。



程序例：

	相对坐标 (X,Y,Z)	绝对坐标 (X,Y,Z)	机床坐标 (X,Y,Z)
初始位置	-110, -110, -110	40, 40, 40	-120, -120, -120
G53 X25 Y25 Z25;	35, 35, 35	185, 185, 185	25, 25, 25
G0 X0 Y0 Z0;	-150, -150, -150	0, 0, 0	-160, -160, -160
G1 X40 Y40 Z40;	-110, -110, -110	40, 40, 40	-120, -120, -120

3.22 工件坐标系 G54~G59

指令格式：

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

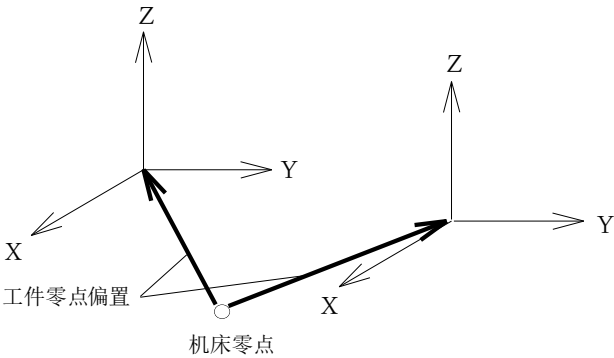
指令功能：

不需 G92 设定，机床就有六个工件坐标系，由 G54~G59 可选择其中的任意一个坐标系。

指令说明：

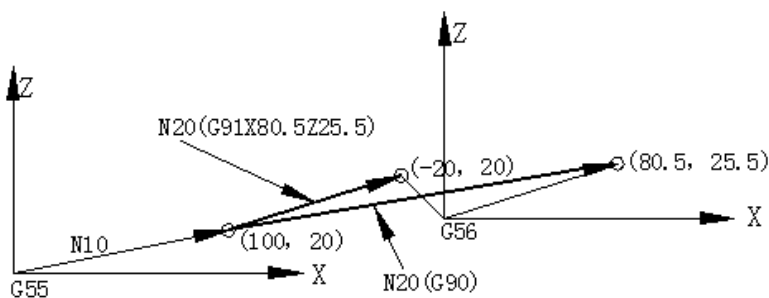
- X：当前位置新的 X 轴绝对坐标；
- Y：当前位置新的 Y 轴绝对坐标；
- Z：当前位置新的 Z 轴绝对坐标。

这六个工件坐标系是由从机床零点到各自坐标系零点的距离（工件零点偏置）而设定的。



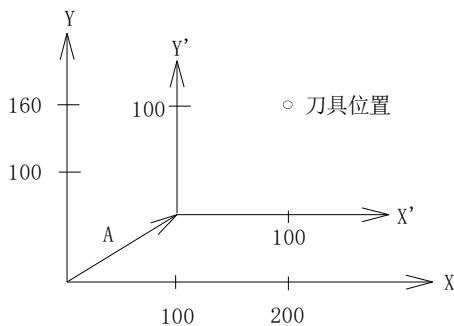
指令示例：

N10 G55 G90 G00 X100.0 Z20.0;
N20 G56 X80.5 Z25.5;
从工件坐标系 2 下的位置 (X=100.0, Z=20.0) 快速定位至工件坐标系 3 的位置 (X=80.5, Z=25.5)。
如 N20 程序段为 G91，则增量移动。N20 程序段开始执行时，绝对坐标位置值自动变成为在 G56 坐标系下的坐标值。位置画面的绝对位置是在当前坐标系下的坐标值。



注意事项:

- 开机返回机床零点后,工件坐标系 1~6 就建立起来。重新开机坐标系为状态参数№540 的 SCRD 位(坐标系掉电保持还是恢复为 G54)所确定的坐标系。
- 相对位置是否随着坐标系设置而设置取决于状态参数№540 的 PPD, PPD=0 不变, =1 变化。
- 当选择了工件坐标系的功能后,一般不需 G92 设定坐标系。如用 G92 设定则会移动工件坐标系 1~6。勿将 G92 与 G54~G59 混用,除非要移动工件坐标系 G54~G59。G54~G59 与 G92 共段时, G54~G59 无效。
- 运行程序只有在执行单段停下才能够修改工件坐标系坐标,修改当前工件坐标系的新坐标在程序单段暂停后立即有效。



在 G54 坐标系下,当刀具定位在(200, 160)时如执行指令 G92 X100 Y100;则工件坐标系 1 偏移向量 A 为(X', Y')。同时,所有其它的工件坐标系也偏移向量 A。

3.23 附加工件坐标系 G54.1

系统除了可以使用六个标准工件坐标系(G54~G59)外,还可以使用 48 个附加工件坐标系。

指令格式: G54.1 Pn 或 G54 Pn

Pn: 指定附件工件坐标系的代码

n: 1~48

例:

G54.1 P1-----附加工件坐标系 1

G54.1 P2-----附加工件坐标系 2

⋮

G54.1 P48-----附加工件坐标系 48

当 P 指令和 G54.1(G54)同段使用时,从附加工件坐标系中选择相应的工件坐标系。工件坐标系一旦被选择,就一直有效,直到另外一个工件坐标系被选择。

当系统掉电重启时,系统默认的工件坐标系受状态参数№540 的 SCRD 位控制。

限制说明:

在 G54.1 后面必须指定 P 指令,如果在同一程序段中 G54.1 后面没有指定 P 代码,则认为是附加工件坐标系 1 (G54.1 P1)。

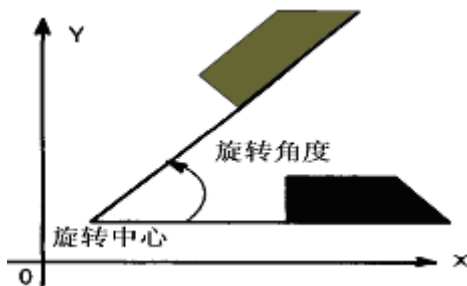
如果在 P 代码中指定的指令值不在 1~48 之内,将发出 P/S 报警。

在 G54.1(G54)程序段中指定含有 P 指令的另外的 G 指令时,执行时共用 P 指令,形如如下指定:G54.1 G04 P1000 或 G54 M98 P48

其它注意事项同 G54~G59 处理。

3.24 坐标系旋转 G68、G69

编程形状能够旋转。用该功能（旋转指令）可以将工件旋转某一指定的角度。如果工件的形状由许多相同的图形组成，则可以将图形单元编成子程序，然后用主程序的旋转指令调用，这样可以简化编程，节省空间。功能如下图所示。



指令格式：

```

G17
G18 G68 α_β_R_； //坐标系旋转开始
G19
...
... //坐标系旋转方式（坐标系被旋转）
G69； //坐标系旋转取消
    
```

G68, G69 为 16 组 G 代码。为模态 G 代码。

指令说明：

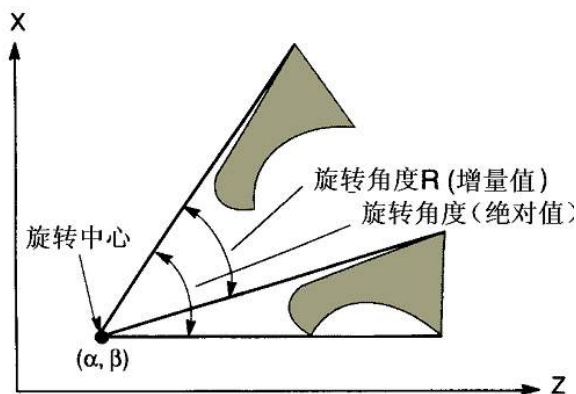
G17 (G18 或 G19)：只支持二维平面下的旋转，故需选择相应平面，在其上进行旋转。

α、β：旋转中心。与指定的坐标平面相对应的 X,Y 和 Z 中的两个轴的绝对坐标指令。

R：旋转角度位移，正值表示逆时针旋转。由状态参数№562 的 RIN 位指定回转角为绝对值还是根据指定的 G 代码 (G90/G91) 确定绝对值或增量值。当 R 未指定时，则以数据参数№5410 中指定的值为默认的旋转角度位移值。

角度位移的最小输入单位：0.001deg (IS-B)

角度位移的有效数据范围：-360.000~360.000deg (IS-B)



绝对角度：

编程轨迹的图形默认初始绝对角度为 0°，那么首次指定的绝对角度值相当于指定相同的相对角度值。如需将一图形旋转到 90° 的位置，既可以使用绝对角度指定，也可以使用相对角度指定；因为首次转到 90° (绝对) 和从 0° 转过 90° (相对)，所得到的位置是相同的；但如果将该图形 (已经转到 90°)，再旋转 30° 的话，那么使用绝对角度指定的话，就要编辑旋转角度为 120°，即将该图形重新由 0° 转到 120°；而使用相对角度指定的话，就要编辑旋转角度为 30°，即在 90° 位置上再旋转 30°，从而使两者达到相同的效果。

相关说明：

- 平面选择
平面选择代码 (G17~G19)，不能在坐标系旋转方式中指定。
- 旋转中心
没有指定 α, β 时，则 G68 程序段的刀具位置 (当前位置) 被认为是旋转中心。
- 旋转角度
没有指定旋转角度 (R 指令) 时，则数据参数№5410 中的值被认为是旋转角度值。

➤ 旋转取消

取消坐标系旋转方式的 G 代码（G69），可以任意指定在其它指令的程序段中。

相关限制：

➤ 与坐标系有关的指令

在坐标系旋转方式中，与返回参考点有关的 G 代码（G28/G29/G30 等）和与坐标系有关的 G 代码（G52~G59，G92 等）不能指定，这些 G 代码必须要在非坐标系旋转方式下才能指定，否则报警。

➤ 半径补偿 C 方式

在半径补偿 C 方式下，不能指定坐标旋转方式有效；如要指定，需先取消半径补偿。

➤ 旋转中心指令

坐标系旋转方式必须用绝对值指定旋转中心；相对指令的旋转中心被认为是绝对指令。

相关参数：

0	5	6	2

RIN	***	***	***	***	***	***	***

RIN= 1: 坐标系旋转的旋转角根据 G90/G91 指令

= 0: 坐标系旋转的旋转角总为绝对指令

5	4	1	0

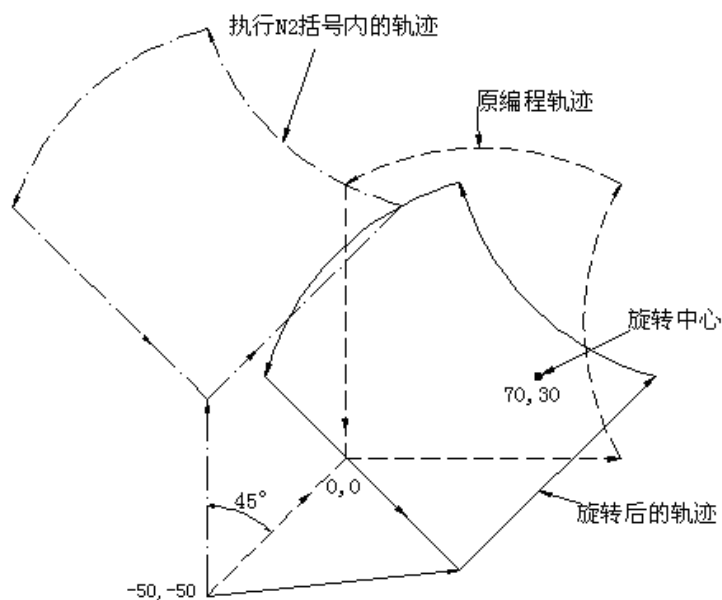
坐标系旋转中，没有指定旋转角度（R指令）时的旋转角度

设定范围：-360000 ~ 360000（单位:0.001deg）（IS-B）

程序示例：

```

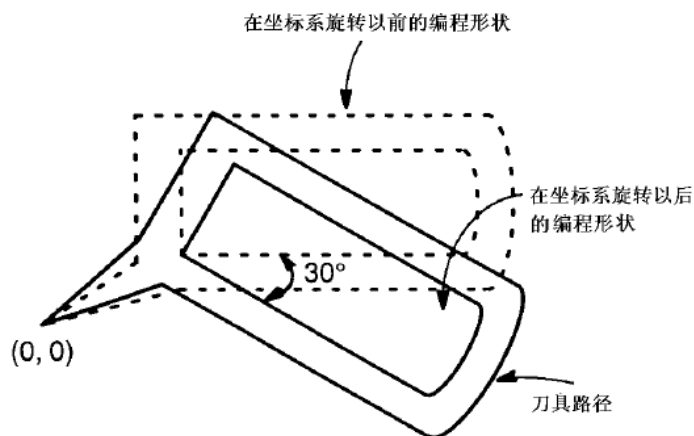
N1 G90 G69 G54 G49 G40 G17 X-50 Y-50 Z30
N2 G68 X70 Y30 R45 (N2 G68 R45)
N3 G90 G01 X0 Y0 F800
N4 G91 X100
N5 G02 Y100 R100
N6 G03 X-100 I-50 J-50
N7 G01 Y-100
N8 G90 G69 X-50 Y-50
N9 M30
    
```



坐标系旋转与 C 刀补

在 G68/G69 方式中可以指定 C 刀补，旋转平面必需要与刀补平面一致；

N1 G90 G69 G54 G17 G00 X0 Y0	N5 G03 Y10 R10 J5
N2 G90 G68 X10 Y10 R-30	N6 G01 X-20
N3 G42 G01 X10 Y10 F800 D1	N7 Y-10
N4 G91 X20	N8 G90 G69 G40 X0 Y0



比例缩放与坐标系旋转:

如果在比例缩放方式下执行坐标系的旋转, 旋转中心 (α 和 β) 也会被缩放, 旋转角不会被缩放, 当发出移动指令时, 比例缩放先执行, 然后再坐标旋转。在缩放方式 (G51), 在 C 刀补的情况下不能发出 G68 指令。坐标系的旋转应该总是先于设定 C 刀补的。

- 当系统不在 C 刀补方式时, 按下面的顺序指定指令:

G51; //比例缩放方式开始
G68; //坐标系旋转方式开始

;
G69; //坐标系旋转方式取消
G50; //比例缩放方式取消

- 当系统在 C 刀补方式时, 按下面的顺序指定指令:

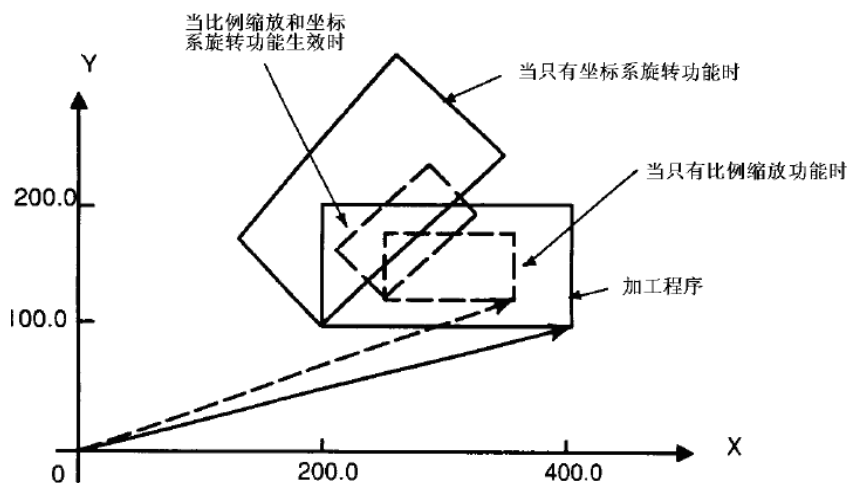
(C 刀补取消 (G40))

G51; //比例缩放方式开始
G68; //坐标系旋转方式开始

;
G41; // C 刀补方式开始

- 比例缩放和坐标系旋转

N1 G90 G69 G17 G00 X0 Y0	N5 Y100
N2 G51 X300 Y150 P500	N6 X-200
N3 G68 X200 Y100 R45	N7 Y-100
N4 G91 G01 X400 Y100 F800	N8 X200

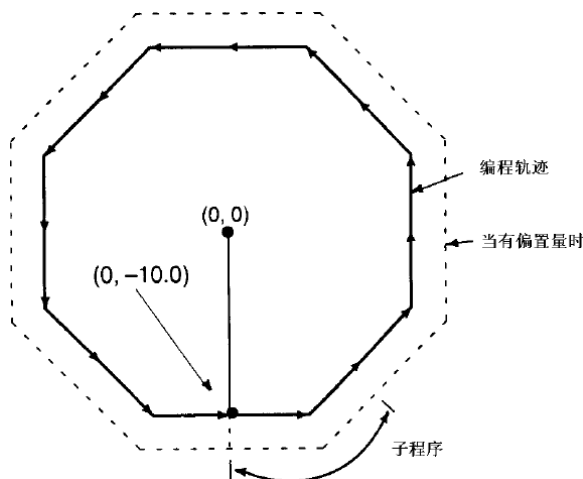


坐标系旋转的重复指令:

可将一个程序作为子程序存储, 用改变角度多次调用子程序。

当 RIN 位 (状态参数 No562) 设为 1 时的典型程序。指定的角度位移处理为绝对值还是增量值, 取决于指定的 G 代码 (G90 或 G91)。

主程序 G92 G69 G17 X0 Y0; G01 F200 H01; M98 P2100; M98 P2200L7; G90 G00 X0 Y0; M30;	O2200 G91 G68 X0 Y0 R45; G90 M98 P2100; M99;	O2100 G90 G42 G01 X0 Y-10; X4.142; X7.071 Y-7.071 G40; M99;



注意：由于上述程序是在子程序中建立和撤消半径补偿的，所以如果使用半径补偿 C 方式的 B 型起刀和退刀的话，将会出现对整体工件的过切，故为使半径补偿能对旋转后的整体工件图形进行补偿，运行上述程序时，请设置状态参数 No002 的 SUP 位为 0，否则将不能达到上述效果。

3.25 复合循环指令

3.25.1 固定循环的概述

固定循环通常是用含有G功能的一个程序段完成用多个程序段指令才能完成的加工动作，使编程人员编程变得容易。使用固定循环，频繁使用的加工操作可以用G功能在单程序段中指令，没有固定循环一般要求多个程序段，另外固定循环能缩短程序以节省存储器空间。

3.25.1.1 固定循环一览表

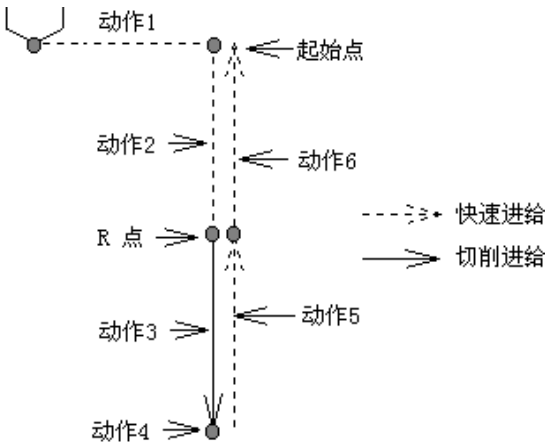
G 代码	开孔动作	孔底动作		退刀动作	用途
		暂停	主轴		
G73	间歇进给	—	—	快速进给	高速深孔加工循环
G74	切削进给	暂停	逆时针	切削进给	反攻丝循环
G76	切削进给	主轴定向	停止	快速进给	精镗循环
G80	—	—	—	—	取消固定循环
G81	切削进给	—	—	快速进给	钻，点钻
G82		暂停	—		钻，镗阶梯孔
G83	间歇进给	—	—	—	深孔加工循环
G84	切削进给	暂停	顺时针	切削进给	攻 丝
G85		—	—		镗
G86		—	停止	快速进给	镗
G87		—	顺时针	快速进给	背镗
G88		暂停	停止	手 动	镗
G89			—	切削进给	镗

G 代码	开孔动作	孔底动作		退刀动作	用途
		暂停	主轴		
G110	间歇进给	全圆螺旋粗铣		快速进给	逆时针圆凹槽内粗铣
G111					顺时针圆凹槽内粗铣
G112	切削进给	全圆精铣		快速进给	逆时针全圆内精铣
G113					顺时针全圆内精铣
G114					逆时针外圆精铣
G115					顺时针外圆精铣
G116	间歇进给	外圆粗铣		快速进给	逆时针外圆粗铣
G117					顺时针外圆粗铣
G132	间歇进给	外矩形粗铣		快速进给	逆时针外矩形粗铣
G133					顺时针外矩形粗铣
G134	间歇进给	矩形粗铣		快速进给	逆时针矩形凹槽内粗铣
G135					顺时针矩形凹槽内粗铣
G136	切削进给	矩形精铣		快速进给	逆时针矩形凹槽内精铣
G137					顺时针矩形凹槽内精铣
G138					逆时针矩形外精铣
G139					顺时针矩形外精铣

3.25.1.2 固定循环的说明

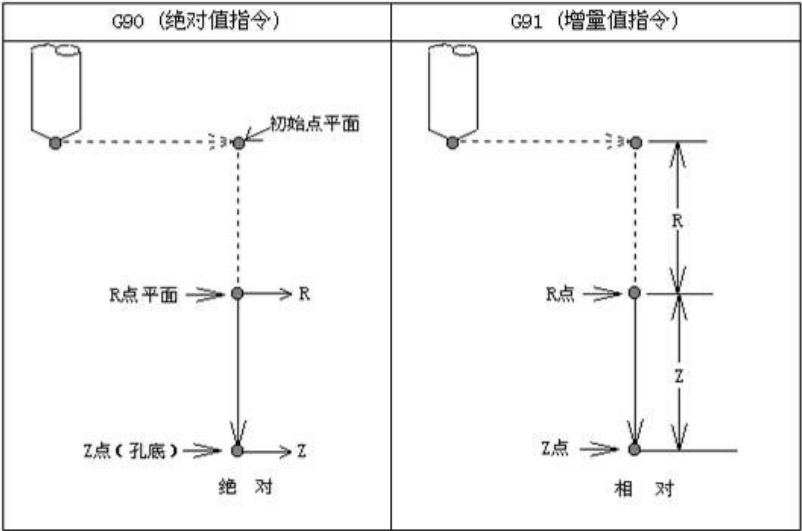
一般固定循环是由下面几个动作顺序组成的，如右图所示。

- 动作 1.....X、Y 定位；
- 动作 2.....快速定位到 R 点；
- 动作 3.....孔加工；
- 动作 4.....孔底的动作；
- 动作 5.....退回到 R 点；
- 动作 6.....快速返回至初始点；



3.25.1.3 关于 G90/G91

G90 和 G91 相对应给出的数据方式是不同的。G90 时，指令的 R 值和 Z 值分别为 R 点平面和要加工的孔底的绝对位置；而 G91 时，指令的 R 值是相对于初始点平面的距离，Z 值则是相对于 R 点平面的距离。如下图所示。

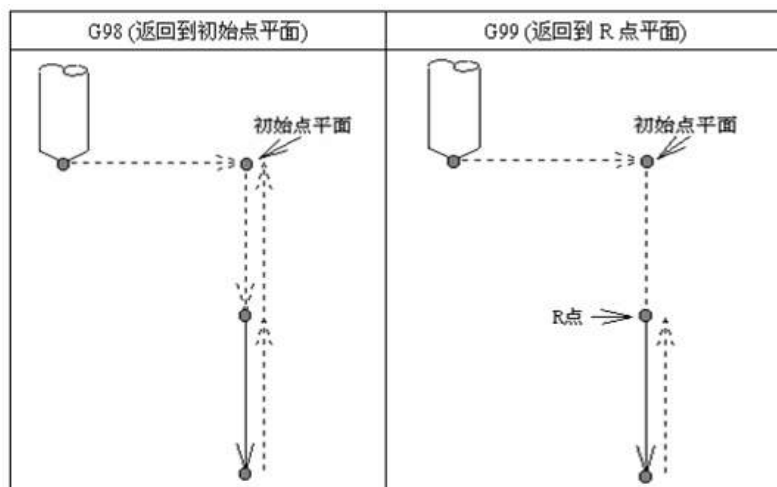


固定循环的绝对值指令和增量值指令

3.25.1.4 关于返回点平面 G98/G99

在返回动作中，根据 G98 和 G99 的不同，可以使刀具返回到初始点平面或 R 点平面。指令 G98 和 G99 的动作如下图所示。

通常，最初的孔加工用 G99，最后加工用 G98。用 G99 状态加工孔时，初始平面也不变化。



初始点平面和 R 点平面

注 1：初始点平面是表示从取消固定循环状态到开始固定循环状态的孔加工轴方向的绝对位置。

注 2：连续打孔中间孔返回初始还是 R 平面，由状态参数 N0582 的 BRCH 位决定。

3.25.1.5 固定循环的取消

取消固定循环有以下两种方式：

1、指令 G80 来取消固定循环。

2、指令 01 组的 G00、G01、G02、G03 来取消固定循环。

(1) 当指令 G80 取消固定循环时，如没有指令 01 组中的 G00、G01、G02、G03 指令，则使用固定循环前保存的 G00、G01、G02、G03 指令来进行动作：

例：N0010 G01 X0 Y0 Z0 F800; (进入固定循环前的模态指令为 G01)

N0020 G81 X10 Y10 R5 Z-50; (进入固定循环)

N0030 G80 X100 Y100 Z100; (取固定循环前保存的模态指令 G01 进行切削进给)

如果上述程序 N0010 段中指令的不是 G01，而是 G00，则 N0030 段是以 G00 进行快速定位的。

(2) 当指令的程序段中既有 G80 又有 G00、G01、G02、G03 指令时，以 G00、G01、G02、G03 指令进行动作。

例：N0010 G01 X0 Y0 Z0 F800; (进入固定循环前的模态指令为 G01)

N0020 G81 X10 Y10 R5 Z-50; (进入固定循环)

N0030 G00 G80 X100 Y100 Z100; (以 G00 进行快速定位，并保存模态指令为 G00)

注：F 指令的切削速度，即使取消了固定循环也被保持；但在 G74、G84 中 F 指定为牙距时，取消固定循环时，F 指定的牙距也被取消。

3.25.1.6 固定循环的一般指令格式

固定循环中 L（直线连续打孔个数）和 K（重复打孔次数或直线打孔个数）以外的孔加工数据，一旦在固定循环中被指定，便一直保持到取消固定循环为止，因此在固定循环开始，需将必要的孔加工数据全部指定出来，在其后的固定循环中只需指定变更的数据。

固定循环的一般指令格式： G_ X_ Y_ R_ Z_ Q_ P_ F_ L_ (K_);

在上式中列出了固定循环所包含的所有指令，但并不表示在每个固定循环都要指令上述格式。例如，只要指令了固定循环 G 指令（孔加工方式）和 X、Y、Z、R 中的任意一个数据，就可进行固定循环；另外，在某些固定循环 G 指令（孔加工方式）下，Q 或 P 是不可用的，不需指令，指令无效，即使指令了这些数据，也只作为模态数据存储。

在上式中，K 值打孔和 L 值打孔不能同时指定，同时指定将产生报警“固定循环直线连续打孔时，不能同时 L 值和 K 值”。

表 3-2 固定循环的指令说明

指定内容	地 址	指 令 地 址 说 明
孔加工方式	G	请参照固定循环一览表。
孔位置数据	X, Y	用绝对值或增量值指定孔的位置，控制与 G00 定位相同。单位：mm。
孔加工数据	R	用增量值指定的从初始点平面到 R 点平面距离，或者用绝对值指定 R 点平面的坐标值。单位：mm。
	Z	孔深。用增量值指定从 R 点平面到孔底的距离或者用绝对值指令孔底的坐标值。单位：mm。
	Q	指定 G73, G83 中每次切入量。单位：mm。
	P	指定在孔底的暂停时间。时间与指定数值关系与 G04 指定相同。单位：ms。
	F	指定切削进给速度。在 G74, G84 中表示牙距。
	L	直线连续打孔个数。
	K	G90 下, K 值表示在定位位置上重复打孔 K 次。 G91 下, K 值表示增量打孔的个数。

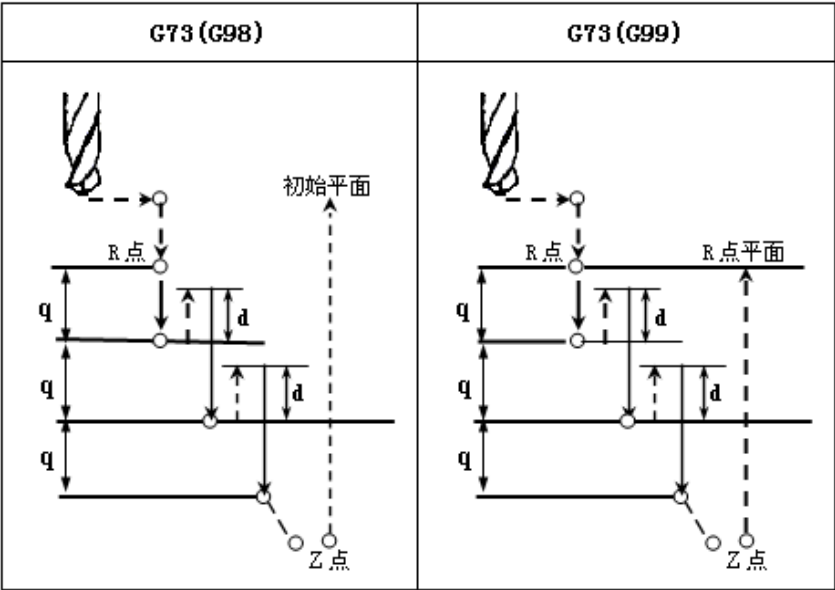
注：固定循环 G110、G111、G112、G113、G114、G115、G134、G135、G136、G137、G138、G139 中的部分指令说明放在下面的固定循环详解的各自章节中。

3.25.2 固定循环的详解

3.25.2.1 高速深孔加工循环 G73

- 指令格式: **G98/G99 G73 X_ Y_ R_ Z_ Q_ F_ L(K)_;**
- 指令功能: 该循环执行高速深孔加工，它执行间歇切削进给直到孔的底部，同时从孔中排除切屑。
- 指令说明: 请参照表 3-2 固定循环的指令说明。
- 循环过程:
- (1) 快速定位到 XY 平面的位置；
 - (2) 快速下至 R 点平面；
 - (3) 切削进给 Q 距离；
 - (4) 快速退刀 d 距离；
 - (5) 切削进给 (Q+d) 距离；
 - (6) 循环(4)(5)直至到达 Z 轴加工到孔底；
 - (7) 根据 G98 或 G99 快速返回起始点平面或 R 点平面；

指令轨迹:



- 相关说明:
- (1) 该循环是在 Z 轴方向以 Q 值间歇进给进行的一种深孔加工方式。Q 值必须为正值，即使指令了负值，符号也无效。如没有指令 Q 值或指令 Q0，则 Q 值默认等于 0.1mm。
 - (2) 为使深孔加工容易排屑，系统以快速进给进行退刀，退刀量可设定为微小量，这样可以提高工效。

退刀量 d 由数据参数№.5114 设定，默认值为：1000，单位：0.001mm。

(3) 指令 P 无效，但会保留其值作为固定循环模态数值保存。

3.25.2.2 左旋攻丝循环 G74

指令格式：G98/G99 G74 X_ Y_ R_ Z_ P_ F (I) _ L(K)_

指令功能：此循环用于加工一个反螺纹。主轴逆时针旋转进行攻丝，到达孔底，暂停后顺时针旋转返回。

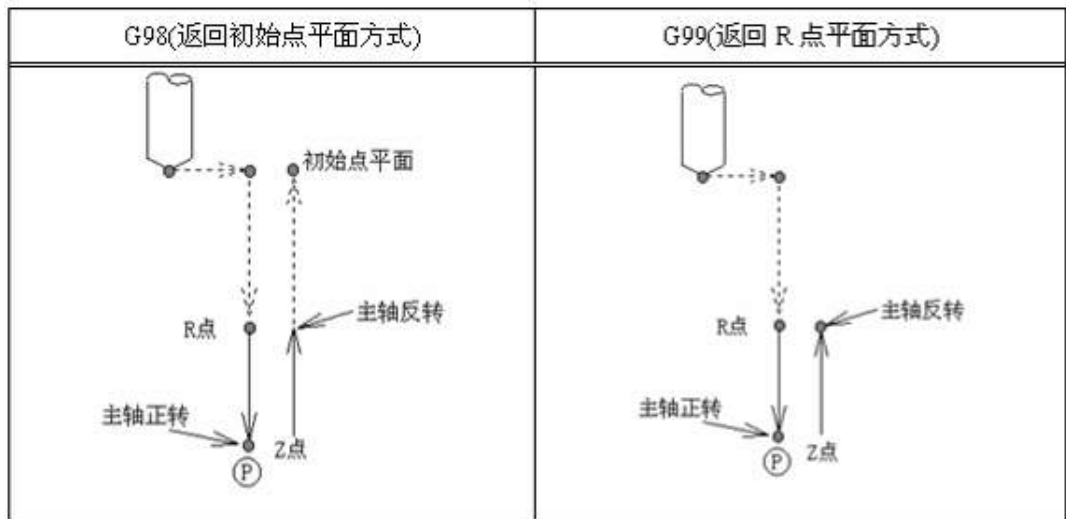
指令说明：请参照表 3-2 固定循环的指令说明。

其中 F：公制螺距。取值范围：0.001~500.00mm（公制）；

I：每英寸螺纹的牙数。取值范围：0.06~25400 牙/英寸（英制）。

- 循环过程：**
- (1) 快速定位到 XY 平面的位置；
 - (2) 快速下至 R 点平面；
 - (3) 攻丝至孔底；
 - (4) 主轴停止；
 - (5) 若指令 P，暂停 P 时间；
 - (6) 主轴顺时针旋转返回至 R 点平面；
 - (7) 主轴停止，若指令 P，暂停 P 时间；
 - (8) 主轴逆时针旋转；
 - (9) 若为 G98 则返回至起始点平面；

指令轨迹：



相关说明：

- (1) F 值为攻丝模态值，省略时取上次攻丝的 F 值，若不存在则报警。
- (2) F 值的公英制由 G21（公制）/G20（英制）决定。
- (3) 该循环中指令 Q 无效，但会保留其值作为固定循环模态数值保存。

注意：如果将状态参数№.3720（主轴编码器线数）设为 0，则执行 G74 时将不检测编码器进行打孔。

3.25.2.3 精镗循环 G76

指令格式：G76 X_ Y_ Z_ R_ Q_ P_ F_ L(K)_

X_ Y_：孔的定位数据

Z：孔深。用增量值指定从 R 点平面到孔底的距离或者用绝对值指令孔底的坐标值。

R：用增量值指定从初始点平面到 R 点平面距离，或用绝对值指定 R 点平面的坐标值。

Q：孔底的偏移量。

P：孔底暂停时间。

F：切削进给速度。

L：L 表示从起点到 G76 设置点打孔的个数。当 G76 未设置打孔点的时候，L 表示在当前位置循环打孔的次数。

K：G90 下，K 值表示在定位位置上重复打孔 K 次；G91 下，K 值表示增量打孔的个数。

指令功能：

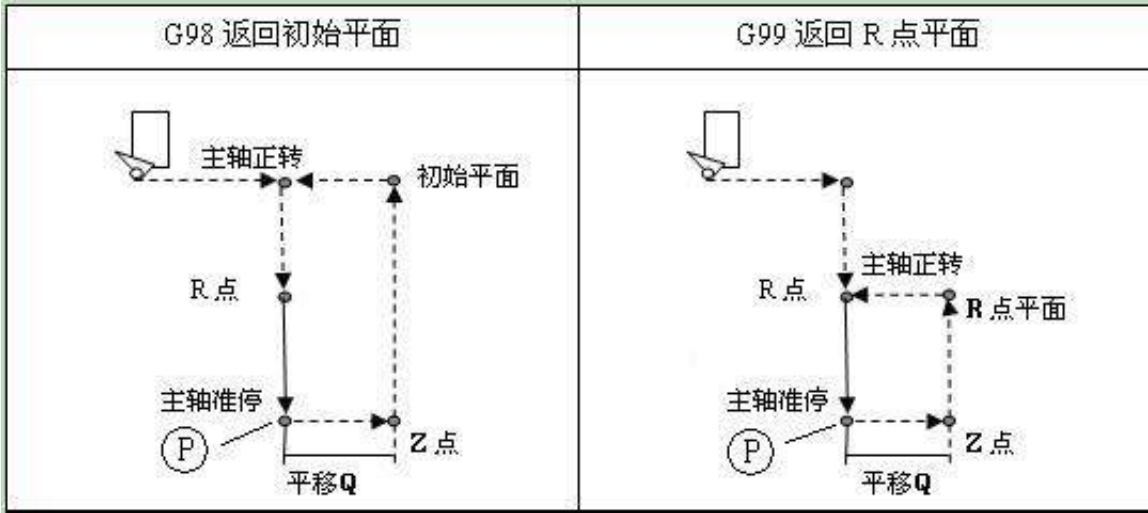
精镗循环用于镗削精密孔，在到达孔底的时候，刀具离开工件，避免出现退刀痕迹影响工件表面的

光洁度，同时减少刀具的损坏。

循环过程：

- (1) 快速定位到 XY 平面的位置；
- (2) 快速下至 R 点平面；
- (3) 切削至孔底；
- (4) 如指令 P，则暂停 P 时间；
- (5) 执行主轴定向，主轴停止在固定位置；
- (6) 孔底反向平移 Q 距离；
- (7) 根据 G98 或 G99 快速返回起始点平面或 R 点平面；
- (8) 偏移 Q 距离回到 XY 初始位置；
- (9) 主轴顺时针旋转；

指令轨迹：



相关说明：

- (1) Q 值必须指令正值，即使指令负值，符号也无效，如没有指令 Q 值或指令 Q0，则 Q 值默认等于 0.1mm；Q 值为模态值，在其他固定循环指令中能够使用，并且，Q 值的指定不能太大，否则退刀会撞击到工件，因此，Q 值必须小心指定。
- (2) 偏移的方向、选择轴由状态参数 NO.584 决定：

0	5	8	4	***	***	***	***	***	***	RD2	RD1

RD1 =1: 负方向退刀；=0: 正方向退刀
RD2 =1: Y 轴退刀；=0: X 轴退刀

- (3) 精镗循环的退刀方向必须是 X 轴或者 Y 轴的正方向或者负方向。
- (4) 主轴定向 M 代码的选择由数据参数 NO.4960 决定，根据当前梯形图的来设置 M 代码完成主轴定向。

3.25.2.4 钻、点钻循环 G81

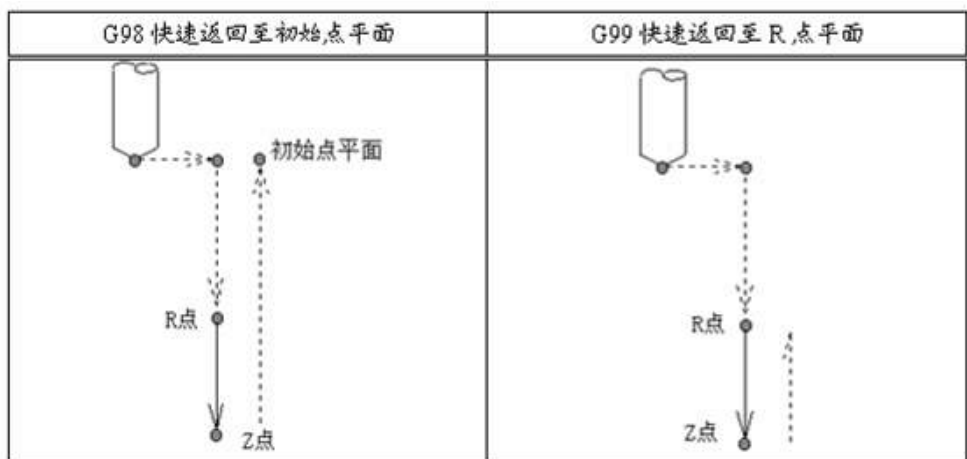
指令格式：G98/G99 G81 X_ Y_ R_ Z_ F_ L(K)_ ；

指令功能：该循环用作正常钻孔。切削进给执行到孔底，然后刀具从孔底快速移动退回。

指令说明：请参照表 3-2 固定循环的指令说明。

- 循环过程：
- (1) 快速定位到 XY 平面的位置；
 - (2) 快速下至 R 点平面；
 - (3) 切削进给至孔底；
 - (4) 根据 G98 或 G99 快速返回到起始点或 R 点平面；

指令轨迹：



相关说明:

该循环下指令Q、P无效，但会保留其值作为固定循环模态数值保存。

3.25.2.5 钻孔、镗阶梯孔循环 G82

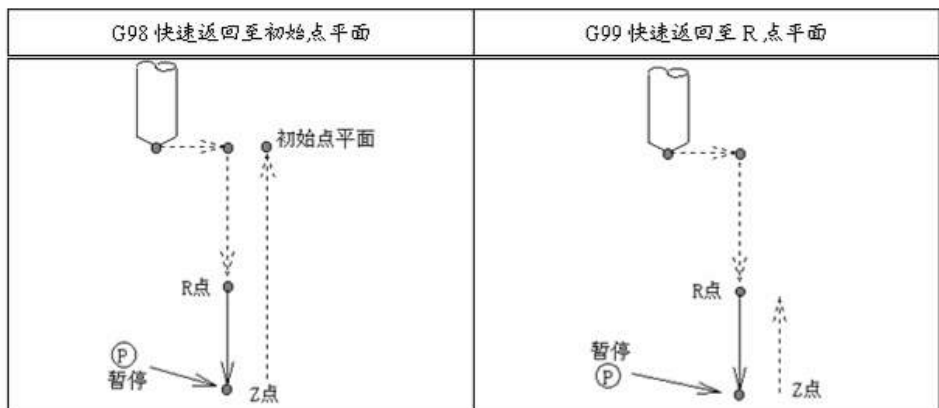
指令格式: **G98/G99 G82 X_ Y_ R_ Z_ P_ F_ L(K)_ ;**

指令功能: 切削进给执行到孔底，执行暂停增加孔深精度，然后刀具从孔底快速移动退回。

指令说明: 请参照表 3-2 固定循环的指令说明。

循环过程: (1) 快速定位到 XY 平面的位置；
(2) 快速下至 R 点平面；
(3) 切削进给至孔底；
(4) 若指令 P，暂停 P 时间；
(5) 根据 G98 或 G99 快速返回到起始点或 R 点平面；

指令轨迹:



相关说明:

- (1) 和 G81（钻、点钻加工）基本相同，只是在孔底暂停后上升（暂停时间由 P 指定，如没有指定，即不暂停，指令动作和 G81 完全相同）。由于在孔底暂停，在盲孔加工中，可提高孔深的精度。
- (2) 该循环下指令 Q 无效，但会保留其值作为固定循环模态数值保存。

3.25.2.6 深孔加工循环 G83

指令格式: **G98/G99 G83 X_ Y_ R_ Z_ Q_ F_ L(K)_ ;**

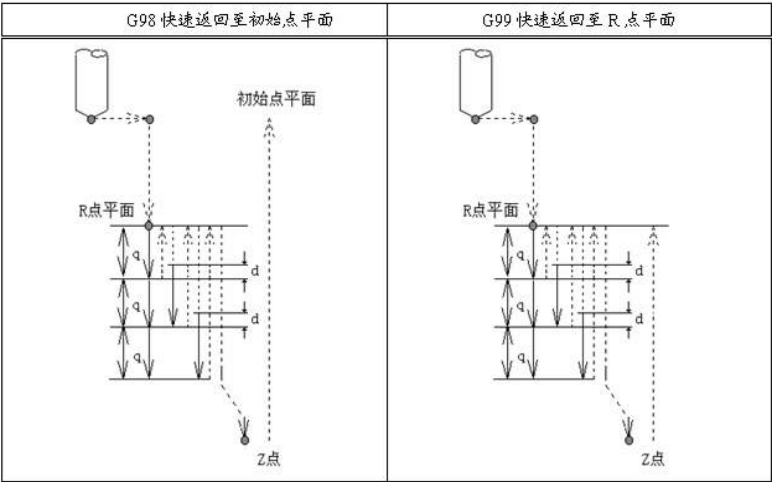
指令功能: 该循环执行高速深孔加工，它执行间歇切削进给直到孔的底部，同时从孔中排除切屑。

指令说明: 请参照表 3-2 固定循环的指令说明。

循环过程: (1) 快速定位到 XY 平面的位置；
(2) 快速下至 R 点平面；
(3) 切削进给 Q 距离；
(4) 快速退回至 R 点平面；
(5) 快速进刀至离末加工面 d 距离处；

- (6) 切削进给 (Q+d) 距离;
- (7) 循环(4)(5)(6)直至到达 Z 轴加工到孔底;
- (8) 根据 G98 或 G99 快速返回起始点或 R 点平面。

指令轨迹:



相关说明:

- (1) 和 G73 相同, 只是进给 Q 值后, 先快速退回至 R 点平面, 再快速进给至离末加工面 d 毫米处, 然后变为切削进给, 依次循环。Q 值必须为正值, 即使指令了负值, 符号也无效。如没有指令 Q 值或指令 Q0, 则 Q 值默认等于 0.1mm; d 由数据参数№.5115 设定, 默认值为: 1000, 单位: 0.001mm。
- (2) 该循环下指令 P 无效, 但会保留其值作为固定循环模态数值保存。

3.25.2.7 右旋攻丝循环 G84

指令格式: **G98/G99 G84 X_ Y_ R_ Z_ P_ F (I) _ L(K)_**

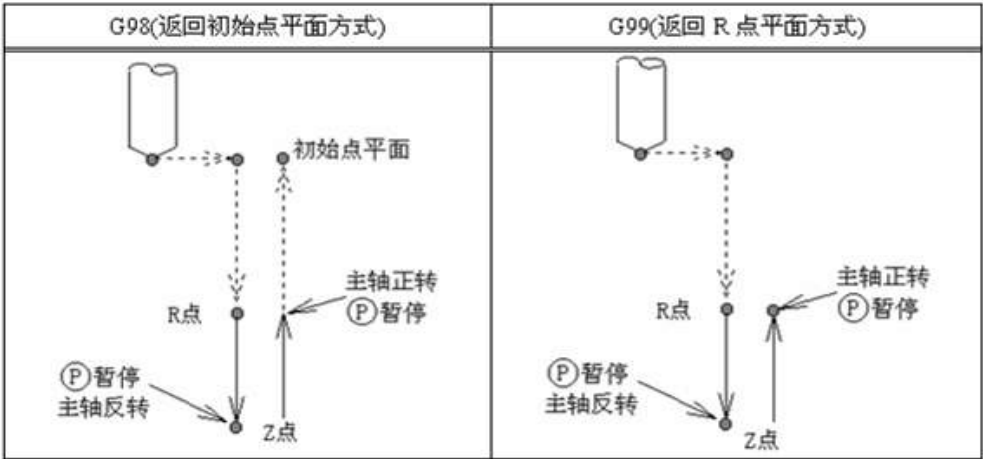
指令功能: 此循环用于加工一个螺纹。主轴顺时针旋转进行攻丝, 到达孔底后逆时针旋转返回。

指令说明: 请参照表 3-2 固定循环的指令说明。

- 其中 F: 公制螺距。取值范围: 0.001~500.00mm (公制),
- I : 每英寸螺纹的牙数。取值范围: 0.06~25400 牙/英寸 (英制)。

- 循环过程:
- (1) 快速定位到 XY 平面的位置;
 - (2) 快速下至 R 点平面;
 - (3) 攻丝至孔底;
 - (4) 主轴停止;
 - (5) 若指令 P, 暂停 P 时间;
 - (6) 主轴逆时针旋转返回至 R 点平面;
 - (7) 主轴停止, 若指令 P, 暂停 P 时间;
 - (8) 主轴顺时针旋转;
 - (9) 若为 G98 则返回至起始点平面。

指令轨迹:



相关说明：

请参照 G74（反攻丝循环）的相关说明。

注意：如果将数据参数№.3720（主轴编码器线数）设为 0，则执行 G84 时将不检测编码器进行打孔。

3.25.2.8 镗削循环 G85

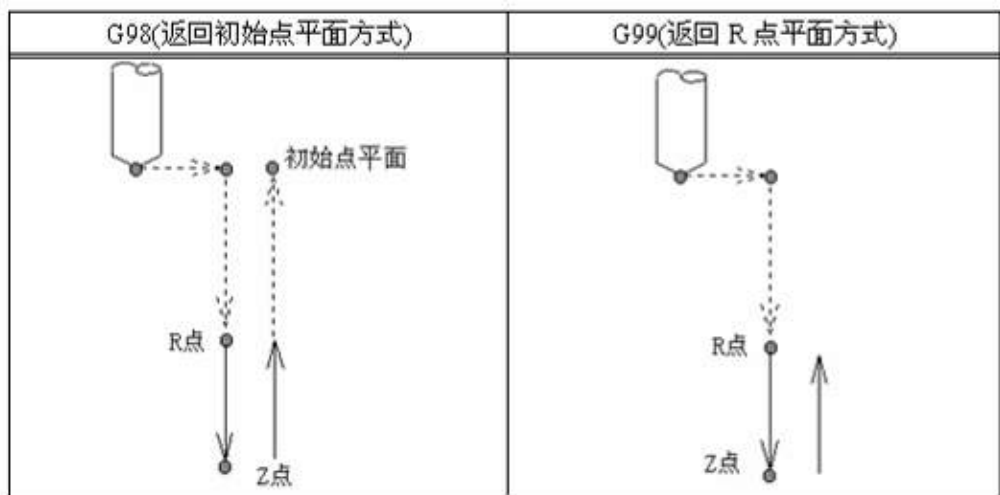
指令格式：G98/G99 G85 X_ Y_ R_ Z_ F_ L(K)_ ；

指令功能：沿着 X 和 Y 轴定位以后快速移动到 R 点，然后从 R 点到 Z 点执行镗孔，当到达孔底后以切削速度返回到 R 点平面。

指令说明：请参照表 3-2 固定循环的指令说明。

循环过程：(1) 快速定位到 XY 平面的位置；
(2) 快速下至 R 点平面；
(3) 切削进给至孔底；
(4) 切削进给至 R 点平面；
(5) 若为 G98 则返回到起始点平面。

指令轨迹：



相关说明：

- (1) 该循环用于镗孔。指令动作与 G81（钻、点钻循环）基本相同，唯一区别在于当切削进给到达孔底后，G81 是以快速进给返回至 R 点平面的，而 G85 是以切削进给返回至 R 点平面。
- (2) 该循环下指令 Q、P 无效，但会保留其值作为固定循环模态数值保存。

3.25.2.9 镗削循环 G86

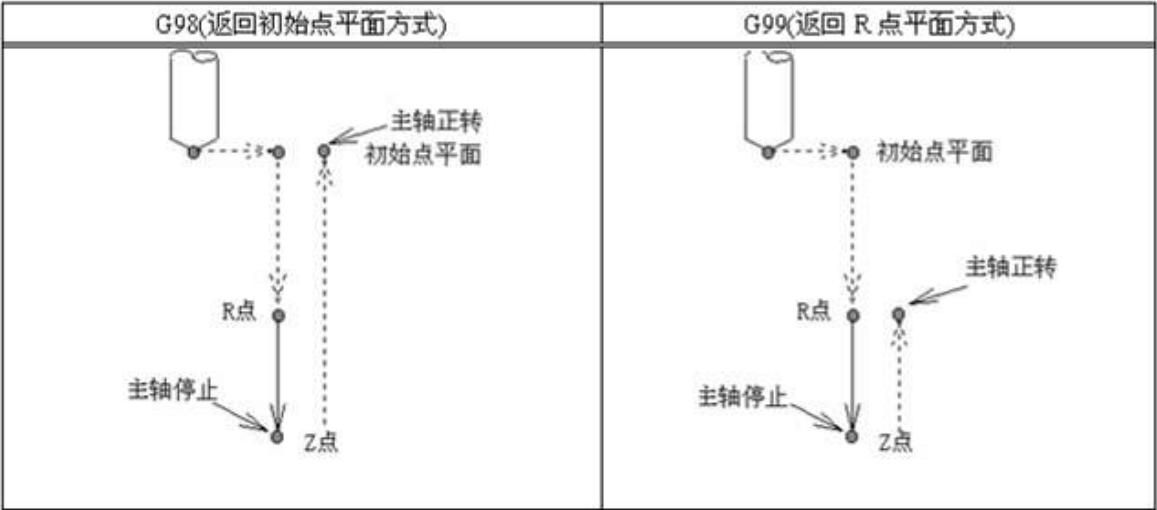
指令格式：G98/G99 G86 X_ Y_ R_ Z_ F_ L(K)_ ；

指令功能：沿着 X 和 Y 轴定位以后快速移动到 R 点，然后从 R 点到 Z 点执行镗孔，到达孔底后主轴停止，然后刀具快速返回 R 点或初始平面并顺时针旋转主轴。

指令说明：请参照表 3-2 固定循环的指令说明。

循环过程：(1) 快速定位到 XY 平面的位置；
(2) 快速下至 R 点平面；
(3) 切削进给至孔底；
(4) 主轴停止；
(5) 根据 G98 或 G99 快速返回到起始点或 R 点平面；
(6) 主轴顺时针旋转。

指令轨迹：



- 相关说明：
- (1) 该循环用于镗孔。指令动作与 G81（钻、点钻循环）基本相同，唯一的区别在于主轴的旋转状态。无论当前主轴旋转是什么状态，也无无论在固定循环前指令的是逆时针旋转还是顺时针旋转，该循环都是切削进给至孔底后，执行 M05（主轴停止），然后根据 G99/G98 快速返回至 R 点平面或初始平面后，执行 M03（主轴顺时针旋转）。
 - (2) 该循环下指令 Q、P 无效，但会保留其值作为固定循环模态数值保存。

3.25.2.10 背镗循环 G87

指令格式：G87 X_ Y_ Z_ R_ Q_ P_ F_ L(K)_

X_ Y_: 孔的定位数据。

Z: 孔深。用增量值指定从 R 点平面到孔底的距离或者用绝对值指令孔底的坐标值。

R: 用增量值指定从初始点平面到 R 点平面距离，或用绝对值指定 R 点平面的坐标值。

Q: 孔底的偏移量。

P: 孔底暂停时间。

F: 切削进给速度。

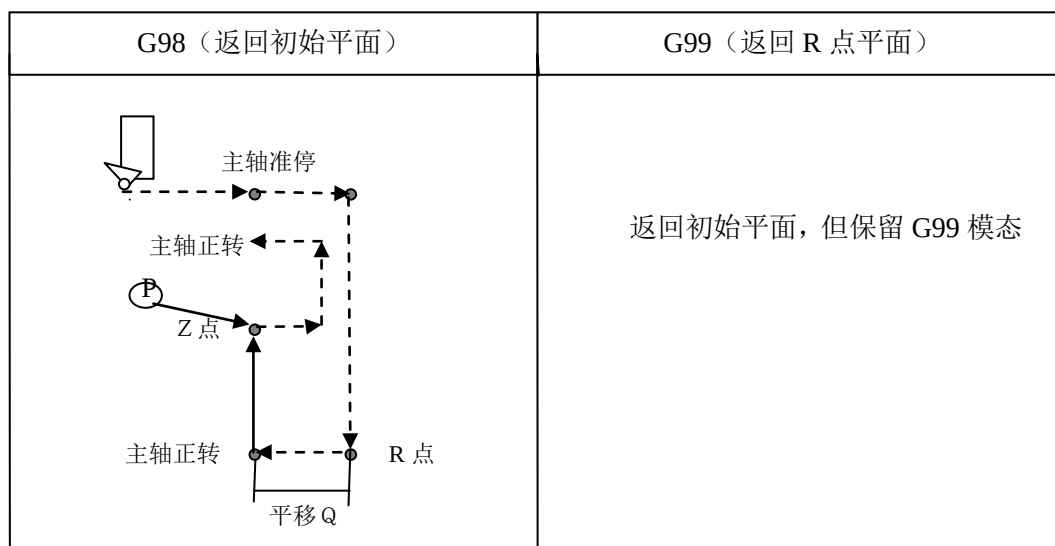
L: L 表示从起点到 G87 设置点打孔的个数。当 G87 未设置打孔点的时候，L 表示在当前位置循环打孔的次数。

K: G90 下，K 值表示在定位位置上重复打孔 K 次；G91 下，K 值表示增量打孔的个数。

指令功能：背镗循环用于镗削精密孔，使刀具在加工结束的时候，安全退到初始平面。

- 循环过程：
- (1) 快速定位到 XY 平面的位置；
 - (2) XY 定位后，执行主轴定向，主轴停止在固定位置；
 - (3) 平移 Q 距离；
 - (4) 快速移动到 R 点；
 - (5) 平移 Q 距离；
 - (6) 主轴顺时针旋转；
 - (7) 镗孔循环至 Z 点；
 - (8) 如指令 P，则暂停 P 时间；
 - (9) 执行主轴定向，主轴停止在固定位置；
 - (10) 平移 Q 距离；
 - (11) 返回初始平面；
 - (12) 偏移 Q 距离回到 XY 初始位置；
 - (13) 主轴顺时针旋转。

指令轨迹:



相关说明:

- (1) Q 值必须指令正值，即使指令负值，符号也无效，如没有指令 Q 值或指令 Q0，则 Q 值默认等于 0.1mm；Q 值为模态值，在其他固定循环指令中能够使用，并且，Q 值的指定不能太大，否则退刀会撞击到工件，因此，Q 值必须小心指定。
- (2) 偏移的方向、选择轴由状态参数 NO.584 决定：

0	5	8	4	***	***	***	***	***	***	RD2	RD1

RD1 =1: 负方向退刀；=0: 正方向退刀

RD2 =1: Y 轴退刀；=0: X 轴退刀

- (3) 精镗循环的退刀方向必须是 X 轴或者 Y 轴的正方向或者负方向。
- (4) G87 指令只执行 G98 返回初始点平面，即使指定 G99 也无效，但指定后会保留其模态。
- (5) 主轴定向 M 代码的选择由数据参数 NO.4960 决定，根据当前梯形图的来设置 M 代码完成主轴定向。

3.25.2.11 镗孔循环 G88

指令格式: G98/G99 G88 X_ Y_ R_ Z_ P_ F_ L(K)_ ;

指令功能: 从 R 点到 Z 点执行镗孔后，在孔底延时 P 时间后，主轴停止。此时可以手动从孔中安全退出刀具，刀具移出孔后再开始自动加工时，刀具快速返回 R 点或初始平面，此时主轴顺时针旋转。

指令说明: 请参照表 3-2 固定循环的指令说明。

循环过程: (1) 快速定位到 XY 平面的位置；

(2) 快速下至 R 点平面；

(3) 切削进给至孔底；

(4) 若指令 P，延时 P 时间；

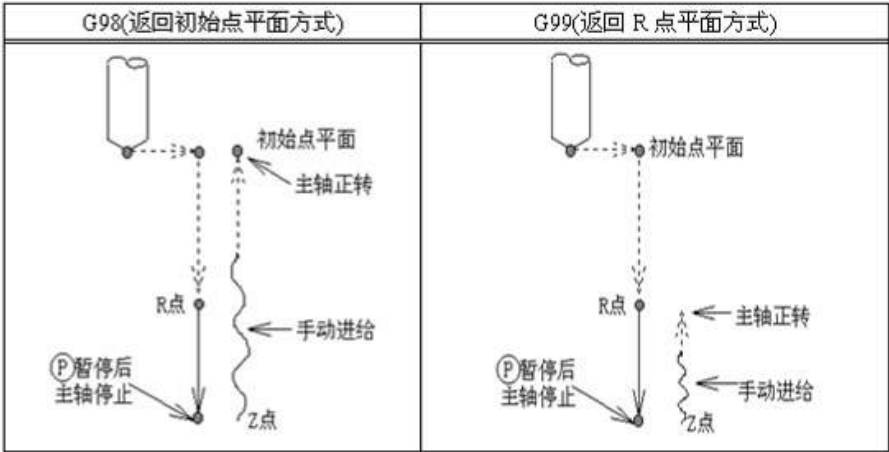
(5) 主轴停止；

(6) 执行暂停，此时等待手动操作；

(7) 恢复自动方式，根据 G98 或 G99 快速返回到起始点或 R 点平面；

(8) 主轴顺时针旋转。

指令轨迹:

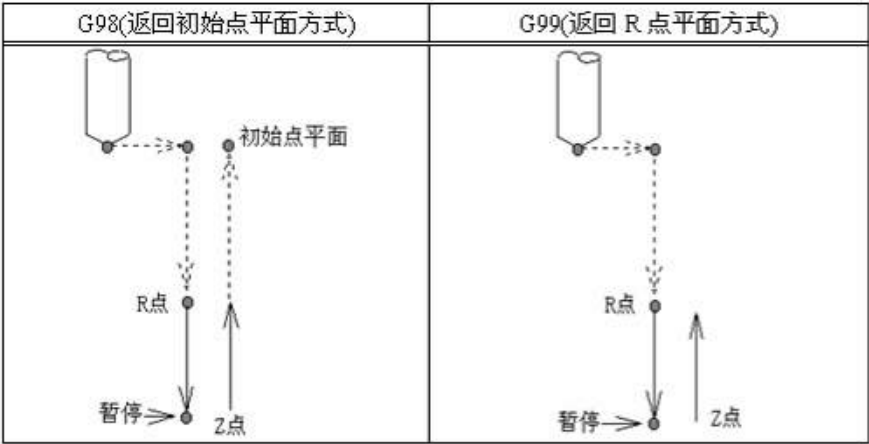


相关说明：
该循环下指令Q无效，但会保留其值作为固定循环模态数值保存。

3.25.2.12 镗孔循环 G89

- 指令格式: **G98/G99 G89 X_ Y_ R_ Z_ P_ F_ L(K)_ ;**
- 指令功能: 该循环用作正常钻孔。切削进给执行到孔底并暂停，然后刀具从孔底切削进给到 R 点，此时如果指定了 G98 则快速返回到起始平面。
- 指令说明: 请参照表 3-2 固定循环的指令说明。
- 循环过程:
- (1) 快速定位到 XY 平面的位置；
 - (2) 快速下至 R 点平面；
 - (3) 切削进给至孔底；
 - (4) 若指令 P，暂停 P 时间；
 - (5) 切削进给至 R 点平面；
 - (6) 若为 G98 则返回到起始点平面。

指令轨迹:



- 相关说明：
- (1) 和 G85（镗削循环）基本相同，只是在孔底进行暂停（暂停时间由 P 指定，如没有指定，即不暂停，指令动作和 G85 完全相同）。
 - (2) 该循环下指令 Q 无效，但会保留其值作为固定循环模态数值保存。

3.25.2.13 圆内凹槽粗铣 G110/G111

指令格式:

G110

G98/G99 X_ Y_ R_ Z_ I_ W_ Q_ K_ V_ E_ D_ F_

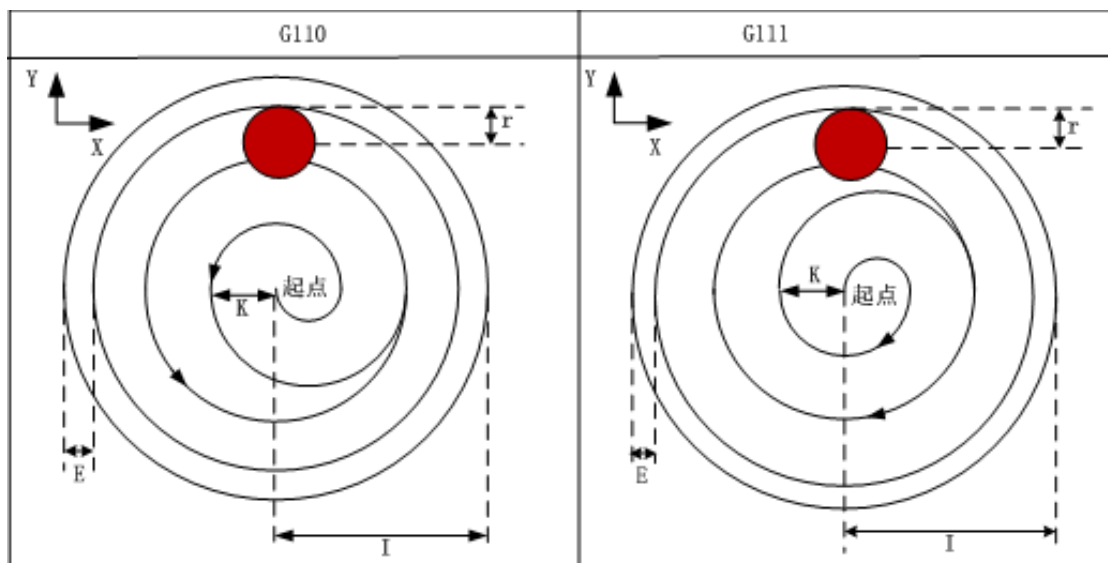
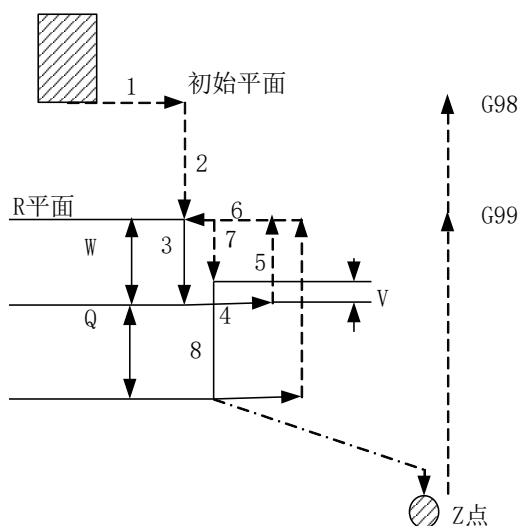
G111

- 指令功能: 从圆心开始，以螺旋线方式进行多次圆弧插补，直至加工出编程尺寸的圆凹槽。
- 指令说明: 相关指令请参照表 3-2 固定循环的指令说明。

- G110: 逆时针圆内凹槽粗铣;
 G111: 顺时针圆内凹槽粗铣;
 I: 圆内槽半径, I 应大于当前刀具的半径;
 W: Z 轴方向首次切深, 是从 R 基准面向下的距离, 应大于 0 (若首次切深超过槽底位置, 则直接以槽底位置加工);
 Q: Z 轴方向每次的切深增量;
 K: 在 XY 面内切削的宽度增量, 应小于刀具直径, 大于 0;
 V: 快速下刀时, 离未加工面的距离, 大于 0;
 E: 圆内凹槽粗铣循环加工余量, 大于等于 0, 负数取绝对值;
 D: 刀具半径序号, 取值范围为 0~32, D0 默认为 0。根据给定的序号取出当前刀具半径值。

- 循环过程:**
- (1) 快速定位到 XY 平面的位置;
 - (2) 快速下至 R 点平面;
 - (3) 以切削速度向下切削 W 距离深度;
 - (4) 中心向外每次按 K 值递增螺旋铣完半径为 I 的圆面;
 - (5) Z 轴快速返回 R 基准面;
 - (6) X, Y 轴快速定位到圆心;
 - (7) Z 轴快速下降至离未加工面 V 的距离;
 - (8) Z 轴向下切削 (Q+V) 的深度;
 - (9) 循环 (4)~(8) 的动作, 直至加工完总切深的圆面;
 - (10) 根据指定 G98 或 G99 的不同, 返回到初始点平面或 R 点平面。
 - (11) 返回 XY 孔定位位置。

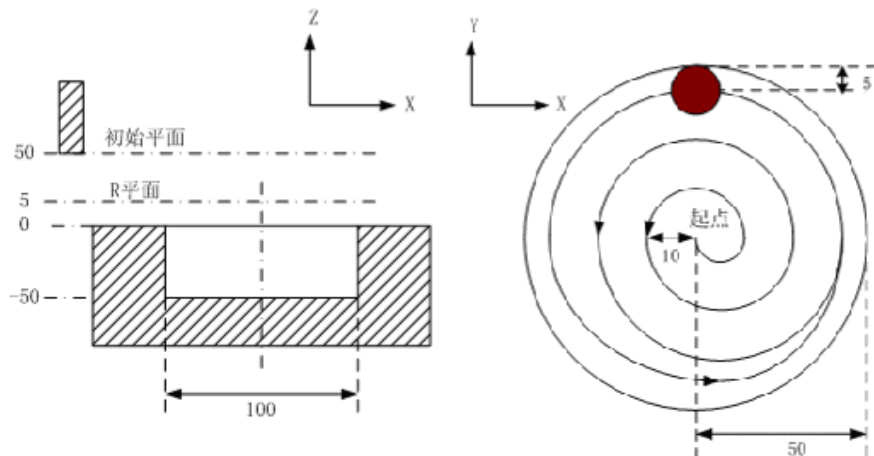
指令轨迹:



相关说明:

该循环下指令P、L无效, 但会保留P值作为固定循环模态数值保存。

例: 用固定循环G110指令粗铣一个圆内凹槽, 如下图所示。



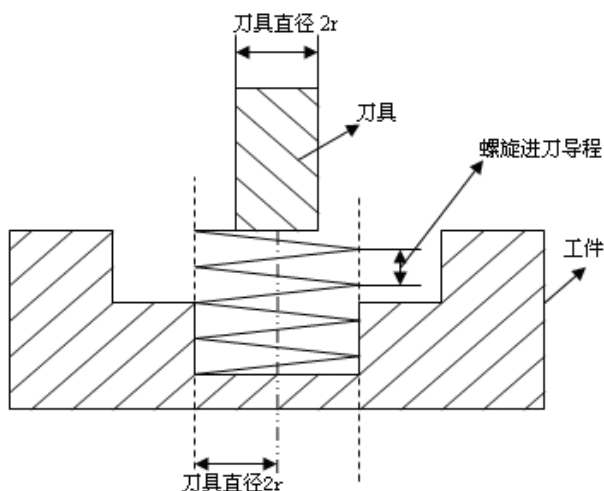
G90 G00 X50 Y50 Z50; (G00 快速定位)

G99 G110 X25 Y25 R5 Z-50 I50 W20 Q10 K10 E0 V10 F800 D1; (进行圆内凹槽粗铣循环 D1=5)

G80 X50 Y50 Z50; (取消固定循环, 从 R 点平面返回)

注意: 圆内凹槽粗铣循环具备螺旋下刀功能必须满足以下两个条件: ①数据参数5122的设定值必须大于或等于10; ② $2000 \times \text{最小增量} \leq D \leq 2/3I$ (D为刀具直径); 如系统增量为IS-C(0.0001)时则 $0.2 \leq D \leq 2/3I$ (D为刀具直径)。如此, 可对无凹槽的工件, 直接进行粗铣加工。

螺旋进刀轨迹如下:



3.25.2.14 全圆内精铣循环 G112/G113

指令格式:

G112
G98/G99 X_ Y_ R_ Z_ I_ J_ D_ F_
G113

指令功能: 刀具以指定的半径值 I 及方向在圆内部精铣一个整圆, 精铣完成后返回。

指令说明: 相关指令请参照表 3-2 固定循环的指令说明。

G112: 逆时针方向全圆内精铣循环。

G113: 顺时针方向全圆内精铣循环。

I: 精铣圆半径, 取值范围-99999999~99999999×最小指令单位, 当为负值时取其绝对值。

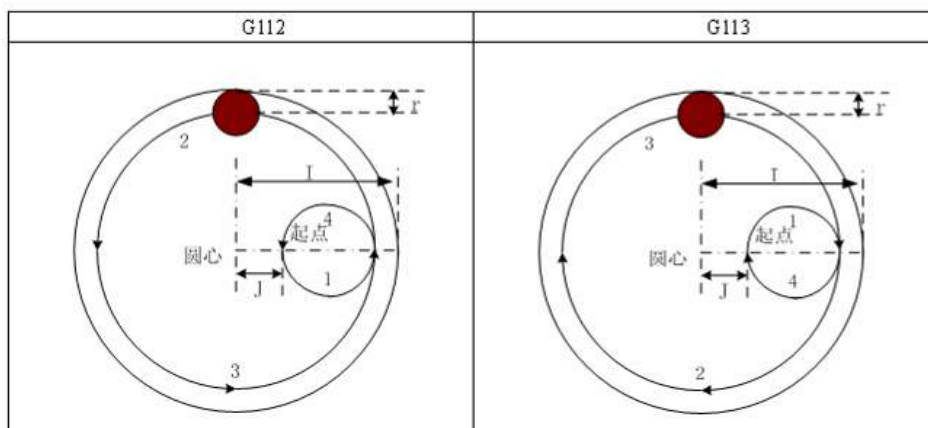
J: 精铣起点与精铣圆圆心的距离, 取值范围 $J \leq I$ -刀具半径值, 当为负值时取其绝对值。

D: 刀具序号, 取值范围为 1~32, D0 默认为 0。根据给定的序号取出当前刀具半径。

循环过程: (1) 快速定位到 XY 平面的位置;

- (2) 快速下至 R 点平面；
- (3) 切削进给至槽底；
- (4) 以过渡弧 1 为轨迹进行圆弧插补；
- (5) 以弧 2，弧 3 为轨迹进行整圆插补；
- (6) 以过渡弧 4 为轨迹进行圆弧插补回到起点；
- (7) 根据指定 G98 或 G99 的不同，返回到初始点平面或 R 点平面。

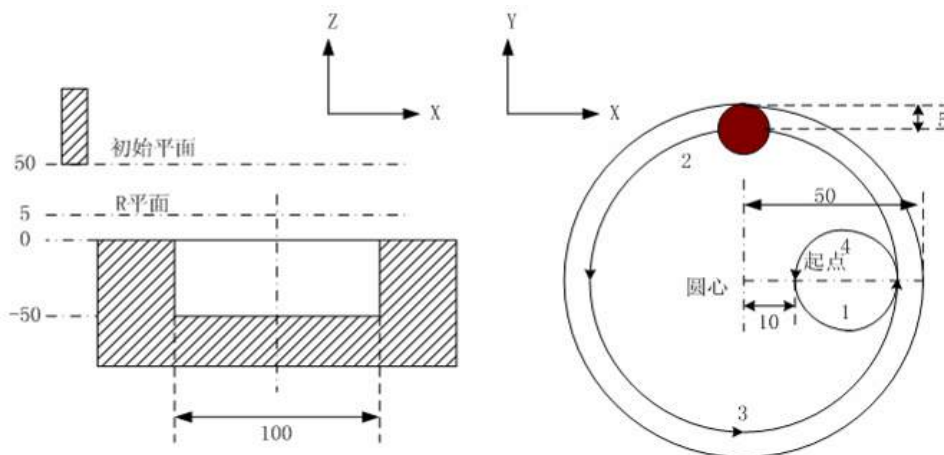
指令轨迹：



相关说明：

该循环下指令 Q、P、L 无效，但会保留 Q、P 的值作为固定循环模态数值保存。

例：用固定循环 G112 指令，精铣如下图所示的已粗铣完的圆凹槽。



G90 G00 X50 Y50 Z50; (G00 快速定位)

G99 G112 X25 Y25 R5 Z-50 I50 J10 F800 D1; (开始固定循环，下到孔底进行圆内精铣循环 D1=5)

G80 X50 Y50 Z50; (取消固定循环，从 R 点平面返回)

M30;

3.25.2.15 外圆精铣循环 G114/G115

指令格式：

G114

G98/G99 X_ Y_ R_ Z_ I_ J_ D_ F_;

G115

指令功能：刀具以指定的半径值及方向在圆外精铣一个整圆，精铣完成后返回。

指令说明：相关指令请参照表 3-2 固定循环的指令说明。

G114：逆时针外圆精铣循环。

G115：顺时针外圆精铣循环。

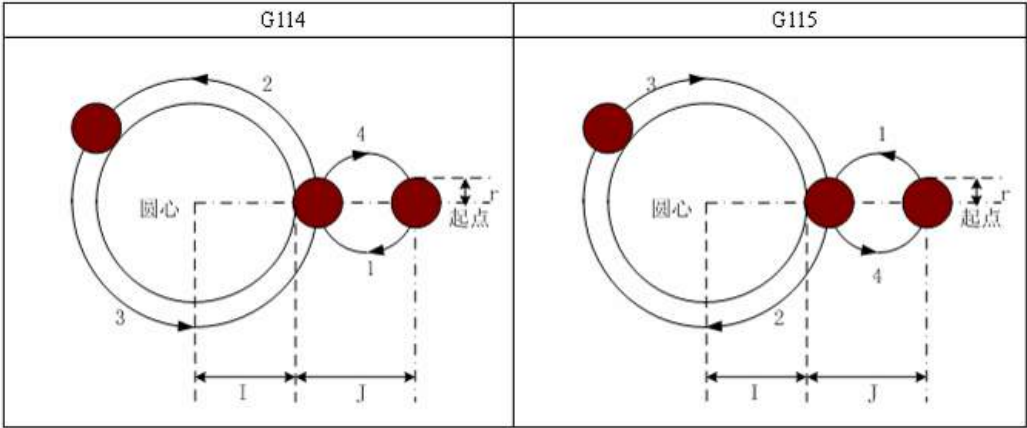
I：精铣圆半径，取值范围-99999999~99999999×最小指令单位，当为负值时取其绝对值。

J: 精铣起点与精铣圆的距离, 取值范围-99999999~99999999×最小指令单位, 且 $J \geq D$ (刀具半径), 当为负值时取其绝对值。

D: 刀具半径序号, 取值范围为 0~32, D0 默认为 0。根据给定的序号取出当前刀具半径值。

- 循环过程:
- (1) 快速定位到 XY 平面的位置;
 - (2) 快速下至 R 点平面;
 - (3) 切削进给至槽底;
 - (4) 以过渡弧 1 为轨迹进行圆弧插补;
 - (5) 以弧 2, 弧 3 为轨迹进行整圆插补;
 - (6) 以过渡弧 4 为轨迹进行圆弧插补回到起点;
 - (7) 根据指定 G98 或 G99 的不同, 返回到初始点平面或 R 点平面。

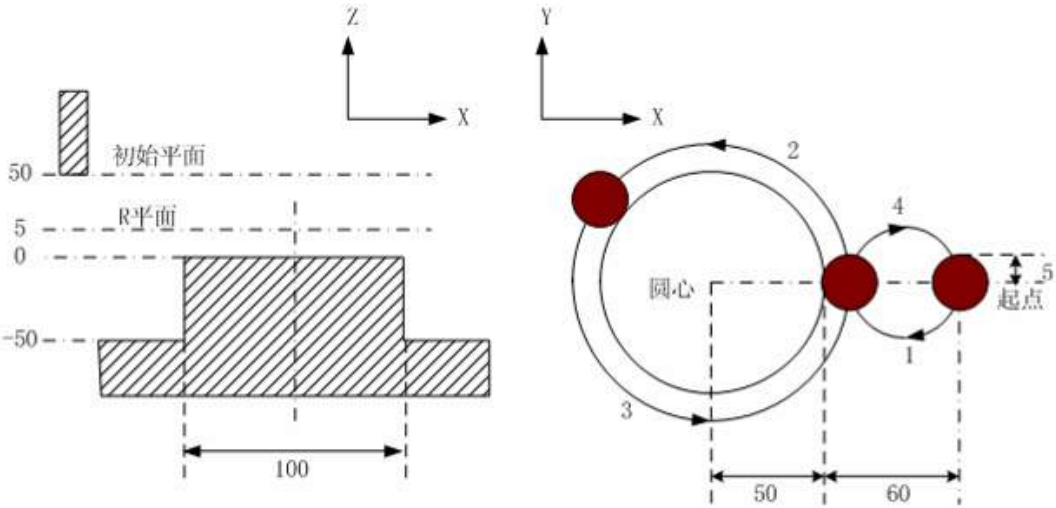
指令轨迹:



相关说明:

- (1) 外圆精铣时, 过渡弧与精铣弧的插补方向不一致, 指令说明中的插补方向指精铣弧的插补方向。
- (2) 该循环下指令Q、P、L无效, 但会保留Q、P的值作为固定循环模态数值保存。

例: 用固定循环G114指令, 精铣如下图所示的已粗铣完的圆凸台。



```
G90 G00 X50 Y50 Z50;      (G00 快速定位)
G99 G114 X25 Y25 R5 Z-50 I50 J60 F800 D1;  (开始固定循环, 下到孔底进行外圆精铣循环 D1=5)
G80 X50 Y50 Z50;          (取消固定循环, 从 R 点平面返回)
M30;
```


3.25.2.16 外圆粗铣循环 G116/G117

指令格式:

G116
G98/G99 **X_ Y_ Z_ R_ I_ J_ W_ Q_ K_ C_ E_ D_ F_**
G117

指令功能: 由起点开始, 刀具以指定的半径值及方向进行全圆插补, 直至加工出编程尺寸的圆凸台。

指令说明: 相关指令请参照表3-2固定循环的指令说明。

G116: 逆时针外圆粗铣

G117: 顺时针外圆粗铣

I: 外粗铣圆半径 (应大于0, 负数取绝对值)

J: 毛坯工件半径 (应大于0, 负数取绝对值)

E: 外圆粗铣在XY平面的余量, 大于等于0, 负数取绝对值

W: Z轴方向首次切深, 是从R基准面向下的距离, 应大于0, 负数取绝对值 (若首次切深超过槽底位置, 则直接以槽底位置加工)

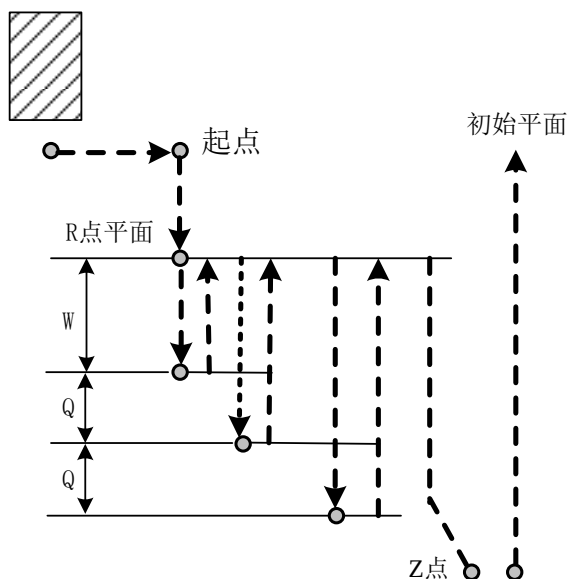
Q: Z轴方向每次的切深增量, 负数取绝对值

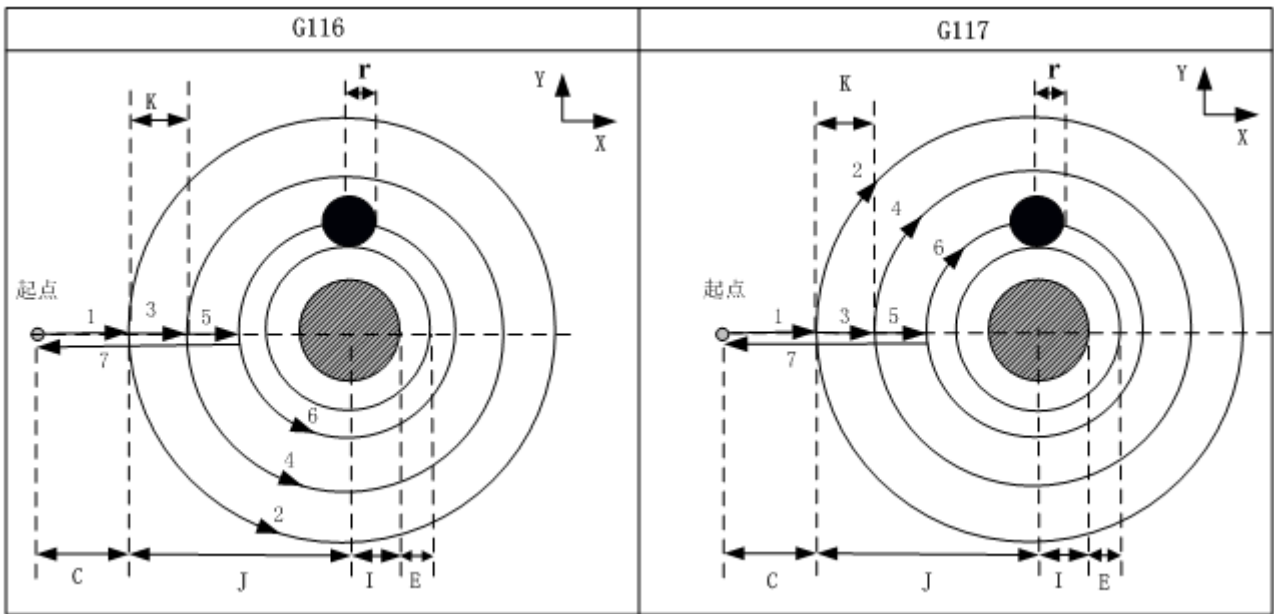
K: 在XY面内切削的宽度增量 (应小于刀具直径, 大于0, 负数取绝对值, 如果没指定K, 则默认K = 刀具半径D)

C: X方向首次进刀切屑量 (C值应大于等于刀具半径+2.0, 大于0时, X轴往正方向进刀, 工件在起点正方向处。小于0时, X轴往负方向进刀, 工件在起点负方向处,)

D: 刀具半径序号, 取值范围为0~32, D0默认0.根据给定的序号取出当前刀具半径值

- 循环过程:**
- (1) 快速定位到起点XY平面位置;
 - (2) 快速下至R点平面;
 - (3) 快速下至W距离深度;
 - (4) 以X轴首次进刀量C, 直线1为轨迹进行直线插补进刀;
 - (5) 以圆弧2为轨迹进行整圆插补;
 - (6) 由外向中心每次按K值递增铣完半径为(I+E)的圆面;
 - (7) Z轴快速定位到返回R基准面;
 - (8) 快速定位到起点位置XY平面;
 - (9) Z轴快速下至(未加工面+Q)的距离深度;
 - (10) 循环5~9动作直到加工完总切深为Z的外圆粗铣圆面;
 - (11) 根据G98或G99的不同, 返回初始点平面或R点平面;
 - (12) 返回XY起点位置。

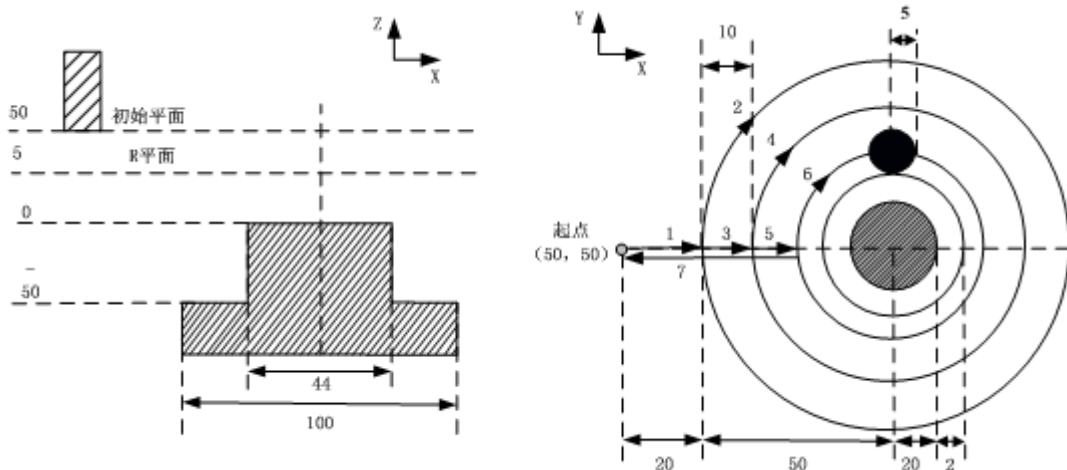




相关说明:

该循环下指令P、L无效，但会保留P值作为固定循环模态数值保存。

例：用固定循环G117指令粗铣一个圆凸台，如下图所示。



G90 G00 X0 Y0 Z50; (G00 快速定位)

G99 G117 X50 Y50 R5 Z-50 I20 J50 W20 Q10 K10 C20 E2 F800 D1; (进行外圆凸台粗铣循环 D1=5)

G80 X50 Y50 Z50; (取消固定循环，从 R 点平面返回)

M30;

注：指令字C为固定循环指令的参数，不会移动第4、5轴。

3.25.2.17 平面铣 G126/G127

指令格式:

G126
G98/G99 X_Y_Z_R_I_J_K_D_F_
G127

指令功能：根据各边指定的长和宽，铣成平面。最后返回XY指定的位置

指令说明：G126：往返铣；G127：单向铣；

X, Y: 起点坐标,增量值或者绝对值；

Z: Z轴方向切深位置，增量值或者绝对值；

R: R平面位置，增量值或者绝对值；

I: X轴方向的范围, 有方向性, 正值表示: 在起点正方向的增量值, 负值表示: 在起点负方向的增量值;

J: Y轴方向的范围, 有方向性, 正值表示: 在起点正方向的增量值, 负值表示: 在起点负方向的增量值;

K: 在XY平面内Y方向切削的步距, 负值取绝对值, 应小于或等于刀具直径, 大于0; 未指定K值, 但指定D值的时候, 切削用刀具半径指定步距;

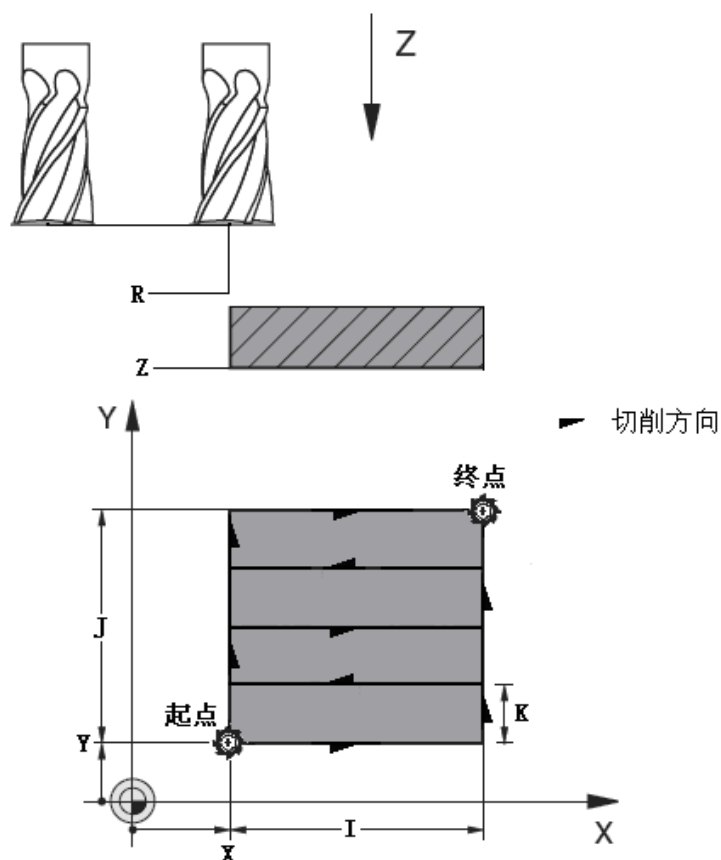
F: 切削进给速度;

G98/G99: XY平面切削完毕后, 根据G98、G99的指定返回对应的Z轴位置。然后返回XY指定的平面;

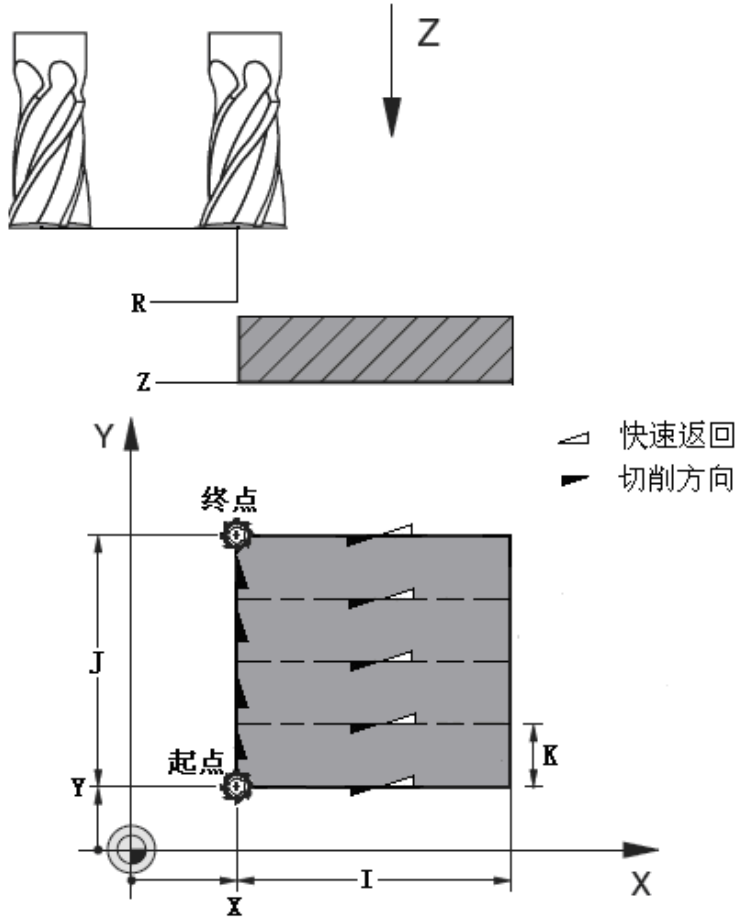
D: 刀具半径序号, 取值范围为0~32, D0默认为0。根据给定的序号取出当前刀具半径值。

- 循环过程:**
- (1) 快速定位到XY平面起点位置;
 - (2) 快速下至R点平面;
 - (3) 以切削速度切削到Z轴方向切深位置;
 - (4) 若为往返铣G126, 沿X轴方向平铣I, 在XY平面内Y轴方向步进K, 沿着反方向平铣I, Y轴方向继续平铣K;
 - (5) 若为单方向铣G127, 沿X轴方向平铣I, 沿着反方向快速移动I, 在XY平面内Y轴方向平铣K;
 - (6) 重复(4)直到在Y轴方向平铣J;
 - (7) 根据G98/G99不同, Z轴方向快速移动到起始点平面或者R点平面;
 - (8) 根据参数0582设置, XY平面内快速移动到起点位置, 或者不返回, 保持加工后的XY位置。

G126 轨迹示意图:



G127 轨迹示意图:



相关参数:

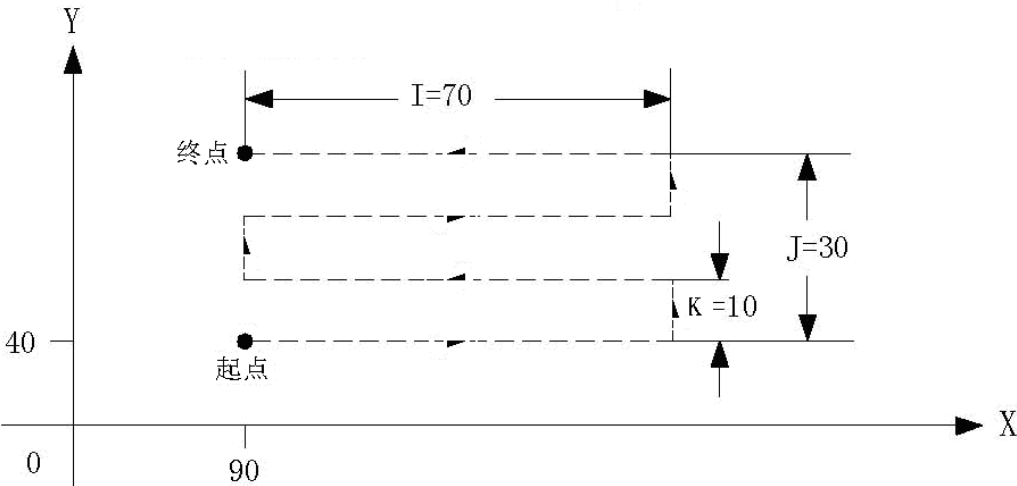
0	5	8	2
BKST			

- BKST: 0---平面加工完后, 返回到 XY 初始位置;
1-----平面加工完后, 不返回, 保持加工后的 XY 位置

例1: 平面往返铣, 要求起点XY坐标为 (90, 40), Z轴负方向切深深度为10mm, Z轴参考位置为5, X轴方向范围为70mm, Y轴方向范围为30mm, 在XY面内切削的步距10mm。

程序如下:

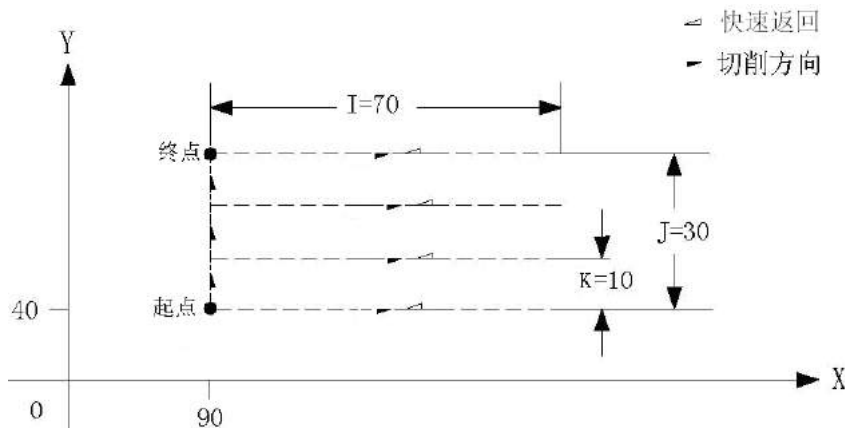
```
N01 G00 G90 G54 X0 Y0 Z50;  
N02 M3 S800;  
N03 G126 X90 Y40 R5 Z-5 I70 J30 K10 F150;  
M30
```



例2：平面单方向铣，要求起点XY坐标为（90，40），Z轴负方向切深深度为10mm，Z轴参考位置为5，X轴范围为70mm，Y轴范围为30mm，在XY面内切削的步距10mm。

程序如下：

```
N01 G00 G90 G54 X0 Y0 Z50;
N02 M3 S800;
N03 G127 X90 Y40 R5 Z-5 I70 J30 K10 F150;
N04 M30
```



注：G126、G127为01组模态指令，I J K 不保存。

3.25.2.18 外矩形粗铣 G132/G133

指令格式：

G132
G98/G99 **X_ Y_ Z_ R_ I_ J_ A_ B_ W_ Q_ K_ C_ U_ E_ D_ F_**
G133

指令功能：从起点开始，以指定的参数数据作直线切屑循环，直至加工出编程尺寸的矩形凸台。

指令说明：相关指令请参照表3-2固定循环的指令说明。

G132：逆时针外矩形粗铣。

G133：顺时针外矩形粗铣。

XY:下刀点的XY平面坐标位置。

I: 外粗铣矩形在X轴方向的宽度（应大于0，负数取绝对值）。

J: 外粗铣矩形在Y轴方向的宽度（应大于0，负数取绝对值）。

A: 毛坯在X轴方向的宽度（应大于0，负数取绝对值）。

B: 毛坯在Y轴方向的宽度（应大于0，负数取绝对值）。

E: 外矩形粗铣在XY平面的余量，大于等于0,负数取绝对值。

W: Z轴方向首次切深，是从R基准面向下的距离，应大于0，负数取绝对值（若首次切深超过槽底位置，则直接以槽底位置加工）。

Q: Z轴方向每次的切深增量，负数取绝对值。

K: 在XY面内切削的宽度增量，（应小于刀具直径，大于0，负数取绝对值，如果没指定K，则默认K=刀具半径D）。

C: X方向首次进刀切屑量（C值应大于等于刀具半径+2.0，大于0时，X轴往正方向进刀，工件在起点正方向处。小于0时，X轴往负方向进刀，工件在起点负方向处）。

U: 转角圆弧半径，省略则表示无转角圆弧过渡，负数取绝对值。

D:刀具半径序号，取值范围为1~32。根据给定的序号取出当前刀具半径值。

循环过程：（1）快速定位到XY平面起点位置；

（2）快速下至R点平面；

（3）首次快速下至W距离深度；

（4）以X轴首次进刀量C，直线1为轨迹进行直线插补进刀；

（5）以轨迹2进行直线插补；

（6）由外向中心每次按K值递增铣完长为（I+2E）、宽为（J+2E）的矩形；

（7）铣矩形的圆弧转角；

（8）Z轴快速返回R基准面；

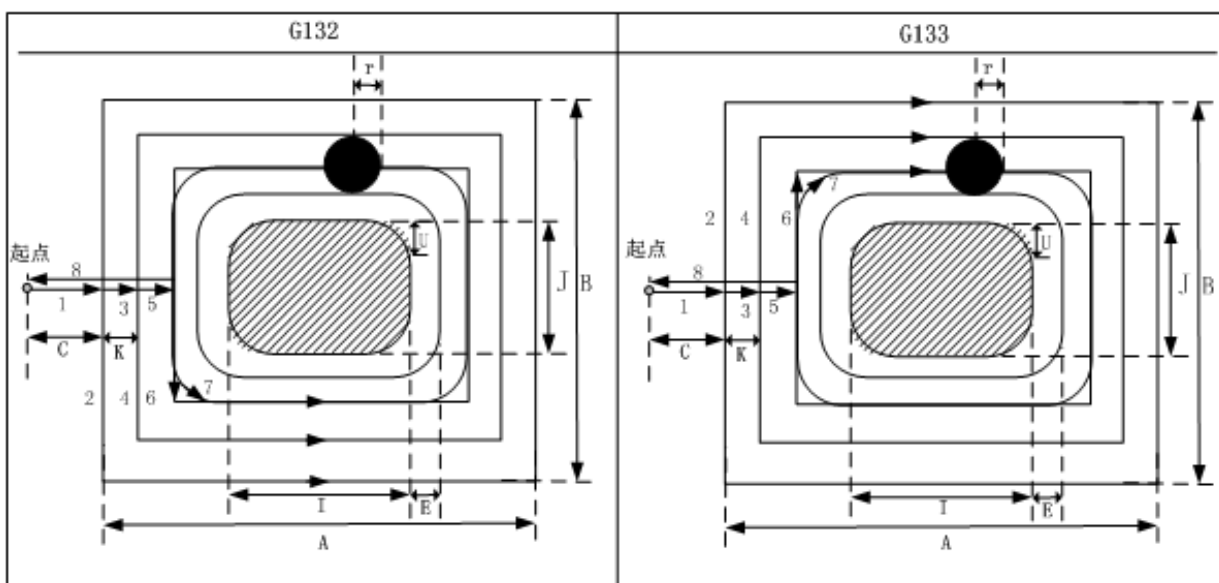
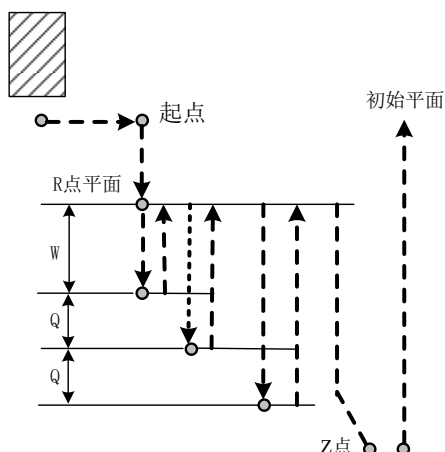
（9）X轴、Y轴快速定位到起点位置平面；

（10）Z轴快速下至（未加工面+Q）的距离深度；

（11）循环4~9动作直到加工完总切深为Z的外粗铣矩形面；

- (12) 根据G98或G99的不同, 返回初始点平面或R点平面;
- (13) 返回XY起点位置。

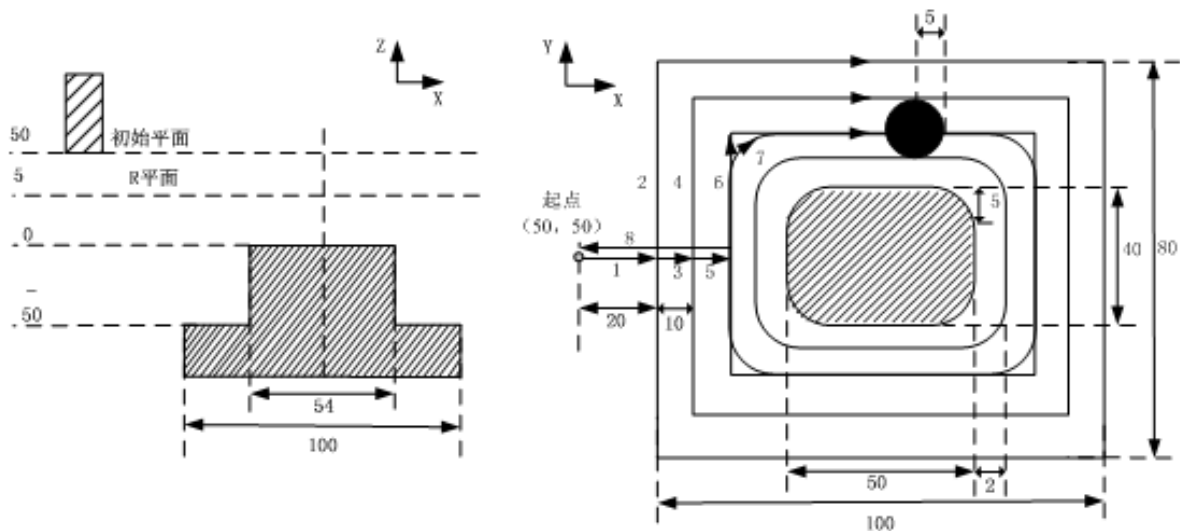
指令轨迹:



相关说明:

该循环下指令P、L无效, 但会保留P值作为固定循环模态数值保存。

例: 用固定循环G133指令粗铣一个外矩形凸台, 如下图所示。



G90 G00 X0 Y0 Z50; (G00 快速定位)

G99 G133 X50 Y50 R5 Z-50 I50 J40 A100 B80 W20 Q10 K10 C20 E2 U5 F800 D1; (进行矩形内凹槽粗铣循环 D1=5)

G80 X50 Y50 Z50; (取消固定循环, 从 R 点平面返回)

M30;

注: 指令字 A、B、C 为固定循环指令的参数, 不会移动第 4、5 轴。

3.25.2.19 矩形凹槽粗铣 G134/G135

指令格式:

G134
G98/G99 X_ Y_ Z_ R_ I_ J_ K_ W_ Q_ V_ U_ E_ D_ F_

指令功能: 从矩形中心开始, 以指定的参数数据作直线切削循环, 直至加工出编程尺寸的矩形凹槽。

指令说明: 相关指令请参照表 3-2 固定循环的指令说明。

G134: 逆时针矩形凹槽粗铣。

G135: 顺时针矩形凹槽粗铣。

I: 矩形凹槽在 X 轴方向的宽度。

J: 矩形凹槽在 Y 轴方向的宽度。

K: 在 XY 面内切削的宽度增量, 应小于刀具直径, 大于 0。

W: Z 轴方向首次切深, 是从 R 基准面向下的距离, 应大于 0 (若首次切深超过槽底位置, 则直接以槽底位置加工)。

Q: Z 轴方向每次的切深增量。

V: 快速下刀时, 离未加工面的距离, 大于 0。

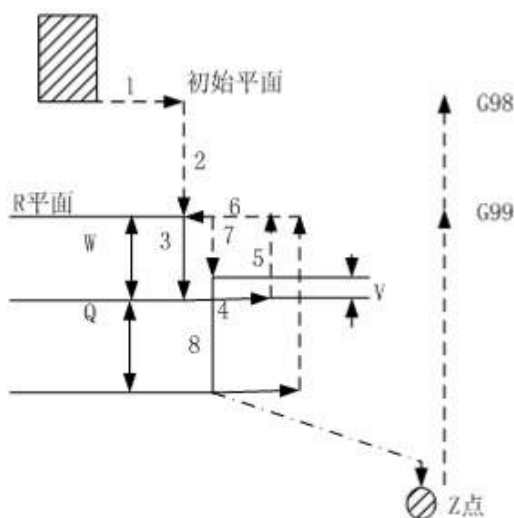
U: 转角圆弧半径, 省略则表示无转角圆弧过渡。

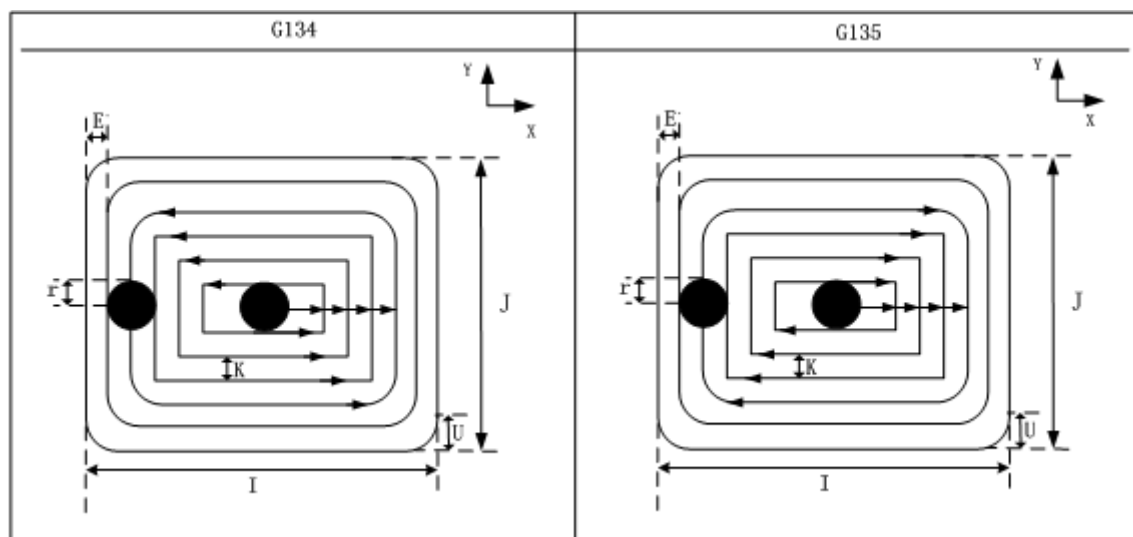
E: 矩形凹槽粗铣在 XY 平面的余量, 大于等于 0;

D: 刀具半径序号, 取值范围为 0 ~ 32, D0 默认为 0。根据给定的序号取出当前刀具半径值。

- 循环过程:
- (1) 快速定位到 XY 平面的位置;
 - (2) 快速下至 R 点平面;
 - (3) 以切削速度向下切削 W 距离深度;
 - (4) 中心向外每次按 K 值递增螺旋铣完矩形面;
 - (5) Z 轴快速返回 R 基准面;
 - (6) X, Y 轴快速定位到矩形中心;
 - (7) Z 轴快速下降至离未加工面 V 的距离;
 - (8) Z 轴向下切削 (Q+V) 的深度;
 - (9) 循环 (4) ~ (8) 的动作, 直至加工完总切深的圆面;
 - (10) 根据指定 G98 或 G99 的不同, 返回到初始点平面或 R 点平面;
 - (11) 返回 XY 孔定位位置。

指令轨迹:

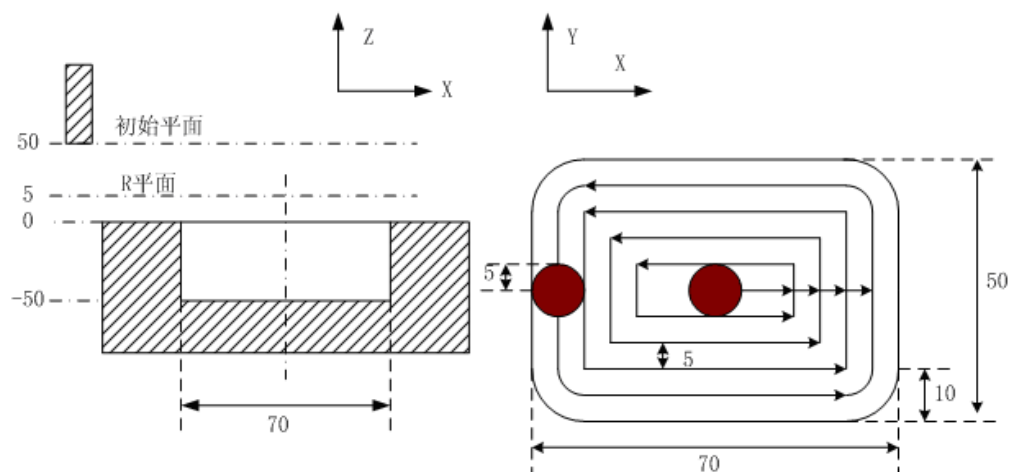




相关说明：

该循环下指令P、L无效，但会保留P值作为固定循环模态数值保存。

例：用固定循环G134指令粗铣一个矩形内凹槽，如下图所示。



G90 G00 X50 Y50 Z50; (G00 快速定位)

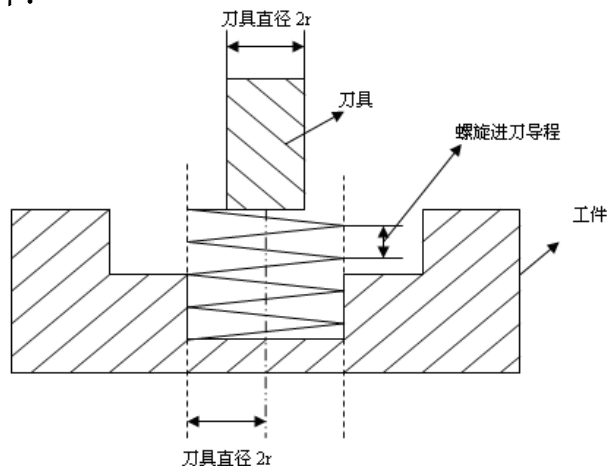
G99 G134 X25 Y25 R5 Z-50 I70 J50 W20 Q10 K5 E0 V10 U10 F800 D1; (进行矩形内凹槽粗铣循环 D1=5)

G80 X50 Y50 Z50; (取消固定循环，从 R 点平面返回)

M30;

注意：矩形凹槽粗铣循环具备螺旋下刀功能必须满足以下两个条件：①数据参数5122的设定值必须大于或等于10；② $2000 \times \text{最小增量} \leq D \leq 1/3 \text{矩形最短边宽度}$ (D为刀具直径)；如系统增量为IS-C(0.0001)，矩形最短边的宽度为60时，则 $0.2 \leq D \leq 20$ (D为刀具直径)。如此，可对无凹槽的工件，直接进行粗铣加工。

螺旋进刀轨迹如下：



3.25.2.20 矩形凹槽内精铣循环 G136/G137

指令格式:

G136
G98/G99 **X_ Y_ R_ Z_ I_ J_ D_ K_ U_ F_;**
G137

指令功能: 刀具以指定的宽度及方向在矩形内部精铣，精铣完成后返回。

指令说明: 相关指令请参照表 3-2 固定循环的指令说明。

G136: 逆时针矩形凹槽内精铣循环。

G137: 顺时针矩形凹槽内精铣循环。

I: 矩形X轴方向的宽度，取值范围-99999999~99999999×最小指令单位。负数取其绝对值。

J: 矩形Y轴方向的宽度，取值范围-99999999~99999999×最小指令单位。负数取其绝对值。J

的取值必须大于或者等于刀具半径D值，否则报警。

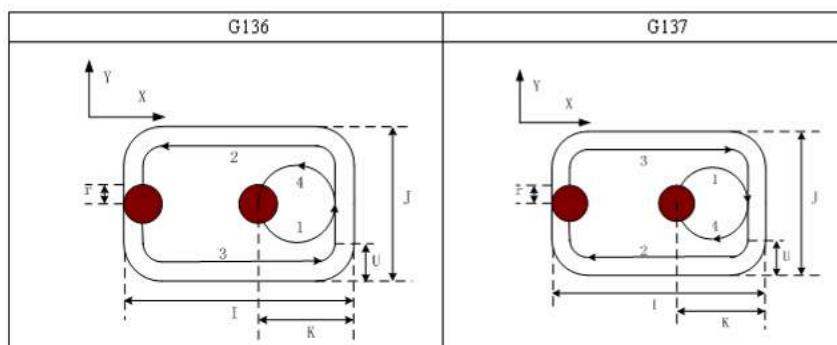
D: 刀具半径序号，取值范围为0~32，D0默认为0。根据给定的序号取出当前刀具半径值。

K: 精铣起点与矩形边X轴方向的距离，取值范围-99999999~99999999×最小指令单位。负数取其绝对值。

U: 转角圆弧半径，省略则表示无转角圆弧过渡。

- 循环过程:**
- (1) 快速定位到 XY 平面的位置;
 - (2) 快速下至 R 点平面;
 - (3) 切削进给至槽底;
 - (4) 从起点以过渡弧 1 为轨迹进行圆弧插补;
 - (5) 以 2-3 为轨迹进行直线和圆弧插补;
 - (6) 以过渡弧 4 为轨迹进行圆弧插补回到起点;
 - (7) 根据指定 G98 或 G99 的不同，返回到初始点平面或 R 点平面。

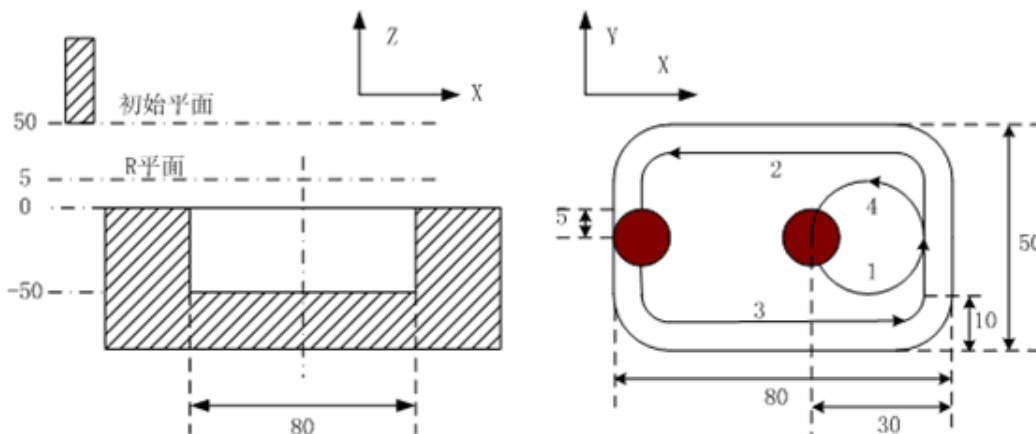
指令轨迹:



相关说明:

该循环下指令Q、P、L无效，但会保留Q、P的值作为固定循环模态数值保存。

例: 用固定循环G136指令，精铣如下图所示的已粗铣完的矩形凹槽。



G90 G00 X50 Y50 Z50; (G00 快速定位)

G136 X25 Y25 R5 Z-50 I80 J50 K30 U10 F800 D1; (固定循环下到孔底进行矩形凹槽内精铣 D1=5)
G80 X50 Y50 Z50; (取消固定循环, 从 R 点平面返回)
M30;

3.25.2.21 矩形外精铣循环 G138/G139

指令格式:

G138
G98/G99 X_ Y_ R_ Z_ I_ J_ D_ K_ U_ F_
G139

指令功能: 刀具以指定的宽度及方向在矩形外部精铣, 精铣完成后返回。

指令说明: 相关指令请参照表 3-2 固定循环的指令说明。

G138: 逆时针矩形外精铣循环。

G139: 顺时针矩形外精铣循环。

I: 矩形X轴方向的宽度, 取值范围-99999999~99999999×最小指令单位。负数取其绝对值。

J: 矩形Y轴方向的宽度, 取值范围-99999999~99999999×最小指令单位。负数取其绝对值。

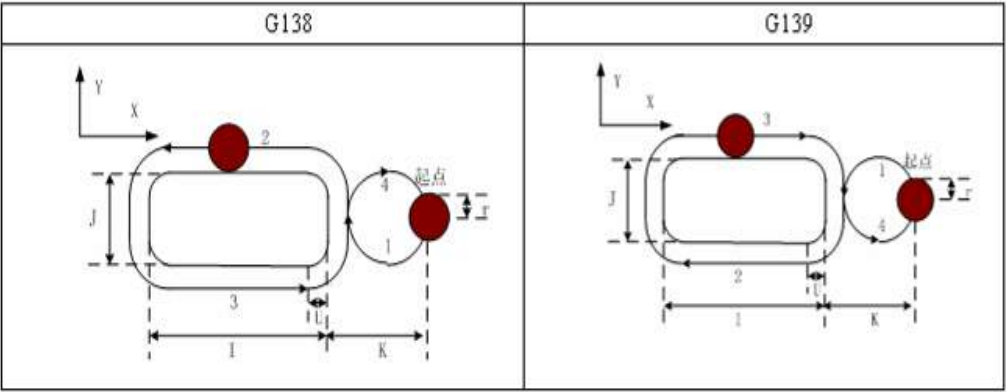
D: 刀具半径序号, 取值范围为0~32, D0默认为0。根据给定的序号取出当前刀具半径值。

K: 精铣起点与矩形边X轴方向的距离, 取值范围-99999999~99999999×最小指令单位。负数取其绝对值。

U: 转角圆弧半径, 省略则表示无转角圆弧过渡。

- 循环过程:
- (1) 快速定位到 XY 平面的位置;
 - (2) 快速下至 R 点平面;
 - (3) 切削进给至槽底;
 - (4) 从起点以过渡弧 1 为轨迹进行圆弧插补;
 - (5) 以 2-3 为轨迹进行直线和圆弧插补;
 - (6) 以过渡弧 4 为轨迹进行圆弧插补回到起点;
 - (7) 根据指定 G98 或 G99 的不同, 返回到初始点平面或 R 点平面。

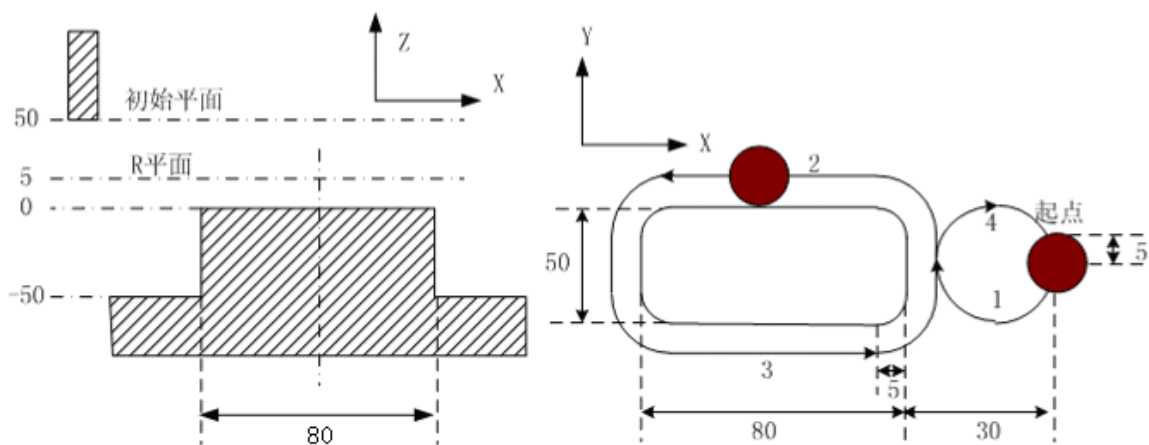
指令轨迹:



相关说明:

- (1) 矩形外精铣时, 过渡弧与精铣弧的插补方向不一致, 指令说明中的插补方向指精铣弧的插补方向。
- (2) 该循环下指令I、J、U、K为非模态指令, 同时指令Q、P、L无效, 但会保留Q、P的值作为固定循环模态数值保存。

例: 用固定循环G138指令, 精铣如下图所示的已粗铣完的矩形凸台。



G90 G00 X50 Y50 Z50; (G00 快速定位)
 G99 G138 X25 Y25 R5 Z-50 I80 J50 K30 U5 F800 D1; (固定循环下到孔底进行矩形外精铣 D1=5)
 G80 X50 Y50 Z50; (取消固定循环, 从 R 点平面返回)

3.25.3 连续钻孔功能

根据指定的直线、矩形或圆弧轨迹来调用固定循环钻孔方式来进行连续等间距的钻孔循环。

有关连续钻孔的相关参数:

0	5	8	2	***	***	STWP	***	***	LPTK	RPTK	BRCH

LPTK =1: 直线连续打孔时以切削进给进行孔定位;

=0: 直线连续打孔时以快速进给进行孔定位。

RPTK =1: 圆弧和矩形连续钻孔时的孔定位为切削轨迹

=0: 圆弧和矩形连续钻孔时的孔定位为快速轨迹

STWP =1: 直线或圆弧连续钻孔位置从起点开始

=0: 直线或圆弧连续钻孔位置不从起点开始

BRCH =1: 连续钻孔时的返回平面由G98、G99选择

=0: 连续钻孔时的返回平面由G99选择

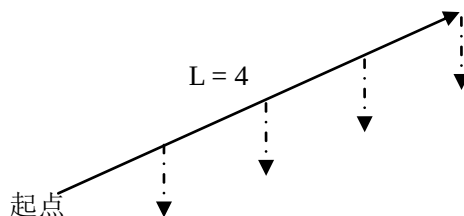
5	1	1	0	固定循环连续打孔的切削移动速度							

注: 当RPTK=1时, 可选择该参数对切削速度进行控制, 不影响固定循环的进给值, 只做定位处理。

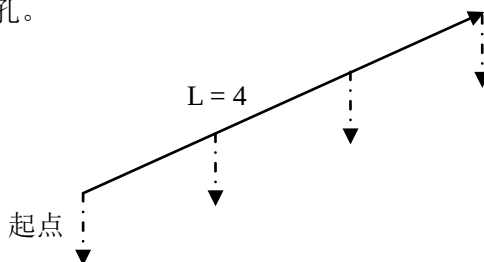
3.25.3.1 直线连续钻孔 (L 指令)

若在固定循环中指令有 L 字段, 则表明当前平面位置到程序段中给定的 X、Y 终点之间这一线段上, 要进行 L 个孔的加工循环, 当前位置(程序段起始点)将不进行钻孔, 而终点作为最后一个孔的位置, 这些孔是等距离的。如下图所示。

当 STWP=0 时, L 值连续钻孔。



当 STWP=1 时, L 值连续钻孔。



L 值设置	系统执行结果
指定为负值时	符号无效，取其正值。
没有指定或等于 1	正常钻孔循环加工一次。
等于 0 时	系统做报警处理。
指定为小数时	L>1 的小数时取其整数部分； L<1 的小数时与 L=0 的处理方式一样，不作移动只保存其模态及相关循环参数值。

注 1：指令 L 的指令输入范围为-99999999~99999999×最小指令单位，小数忽略，负数取绝对值。L 指令只在当前程序段指定有效。

注 2：在连续钻孔过程中，如果状态参数 No582 的 BRCH 设置为 0 则一直返回 R 点平面，BRCH 设置为 1 则由 G98/G99 来决定返回初始或者 R 点平面，加工完最后一个孔后才根据程序段中指令的 G98/G99 来返回相应的平面。

注 3：如果在指定 L 的程序段中没有指定轴定位指令，则表明在当前位置原地进行 L 次钻孔循环。

注 4：固定循环 G110、G111、G112、G113、G114、G115、G134、G135、G136、G137、G138、G139 无连续钻孔功能。

注 5：若指令 L0，则不进行钻孔。

注 6：如果在 L 打孔的时候，指定 K 值打孔，则系统将产生报警。

相关参数：状态参数№.582 的 LPTK

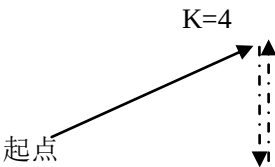
1：直线连续钻孔的孔定位是以切削轨迹（G01）进行。

0：直线连续钻孔的孔定位是以快速轨迹（G00）进行。

3.25.3.2 直线连续钻孔 (K 指令)

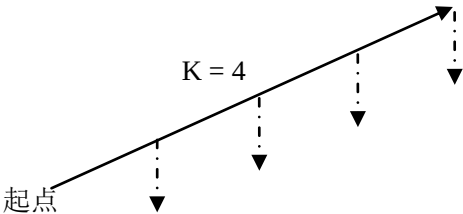
在固定循环打孔指令中指令 K 值的时候，如果当前模态时 G90，则在当前位置进行 K 次重复打孔，如果当前模态时 G91，则在一条直线上进行 K 次增量打孔，如下所示：

G90：（表示在该位置重复 K 次打孔）

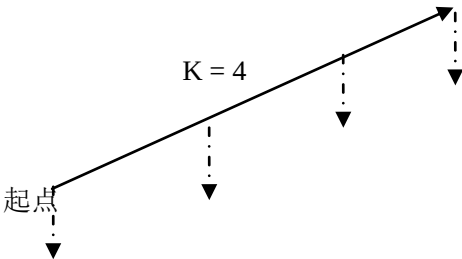


G91：（表示以 X，Y 为增量值进行 K 次打孔）

当 STWP=0 时，K 值连续钻孔。



当 STWP=1 时，K 值连续钻孔。



K 值设置	系统执行结果
指定为负值时	符号无效，取其正值。
没有指定或等于 1	正常钻孔循环加工一次。
等于 0 时	系统做报警处理。
指定为小数时	K>1 的小数时取其整数部分； K<1 的小数时与 K=0 的处理方式一样，不作移动只保存其模态及相关循环参数值。

注 1：指令 K 的指令输入范围为-99999999~99999999×最小指令单位，小数忽略，负数取绝对值。K 指令只在当前程序段

指定有效。

注 2: 在连续钻孔过程中, 如果状态参数 No582 的 BRCH 设置为 0 则一直返回 R 点平面, BRCH 设置为 1 则由 G98/G99 来决定返回初始或者 R 点平面, 加工完最后一个孔后才根据程序段中指令的 G98/G99 来返回相应的平面。

注 3: 固定循环 G110、G111、G112、G113、G114、G115、G134、G135、G136、G137、G138、G139 无连续钻孔功能。

注 4: 如果指定 G91 下增量打孔, 如果指定的增量值为 0, 则在原地进行 K 次重复打孔。

注 5: 若指令 K0, 则不进行钻孔。

注 6: 如果在 K 打孔的时候, 指定 L 值打孔, 则系统将产生报警。

相关参数: 状态参数 No.582 的 LPTK

1: 直线连续钻孔的孔定位是以切削轨迹 (G01) 进行。

0: 直线连续钻孔的孔定位是以快速轨迹 (G00) 进行。

3.25.3.3 矩形连续钻孔 (G140/G141)

指令格式:

G140
G98/G99 Gxx X_ Y_ R_ Z_ A_ B_ J_ F_
G141

指令功能: 根据各边指定的钻孔数, 在矩形的各个边上进行连续钻孔。

指令说明: G140 — 顺时针方向钻孔。

G141 — 逆时针方向钻孔。

Gxx — 钻孔方式 (G73, G74, G76, G81, G82, G83, G84, G85, G86, G87, G88, G89)。

X, Y — 第 1 条矩形边的终点坐标。

R — R 平面位置。

Z — 孔深。

A — 第 1、3 边上的钻孔数。

B — 第 2、4 边上的钻孔数。

J — 第 2 条边的长度。

F — 切削进给速度。

相关参数: 状态参数 No.0582:

RPTK =1: 连续钻孔的孔定位是以切削轨迹 (G01) 进行。

=0: 连续钻孔的孔定位是以快速轨迹 (G00) 进行。

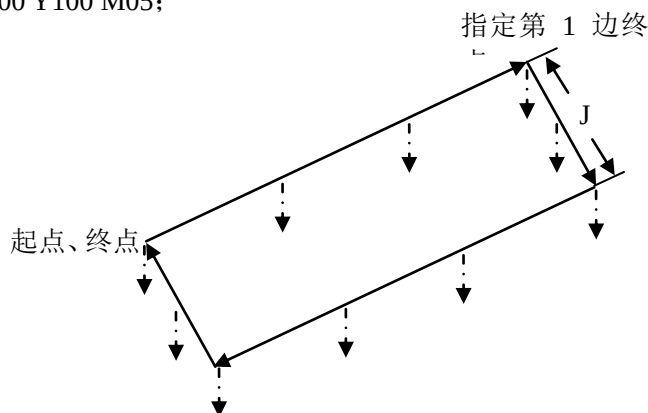
BRCH =1: 连续钻孔时的返回平面由 G98、G99 选择。

=0: 连续钻孔时的返回平面由 G99 选择。

例: 矩形轨迹钻孔, 第 1 边的终点坐标为 X90,Y40; 第 2 边的长度为 20mm; 采用 G81 的钻孔方式进行加工, 要求第 1、3 边各打 3 个孔; 第 2、4 边各打 2 个孔; 孔深 25mm。

编程如下:

```
G90 G17 G0 X0 Y0 Z25 M03;
G140 G81 X90 Y40 R5 Z-25 A3 B2 J20 F800;
G80 G0 X100 Y100 M05;
```



注 1: 若在固定循环中指令有 G140 或 G141, 则表明要进行矩形轨迹连续钻孔。根据程序段中指令的 X, Y 坐标及 J 值来确定矩形数据, 并根据钻孔方式 (固定循环指令) 来进行连续钻孔循环。

注 2: 各边钻孔数 A、B 的指令输入有效范围为 0~9999; 指令负值时, 以绝对值处理。指令小数, 小数部分舍掉; 如果没有指令 A 或 B 则默认为 0。

注 3: 矩形由当前起点、第 1 边的终点及第 2 边的长度确定; 没有指定第 1 边的终点, 则默认等同当前起点, 产生报警; 没有指定第 2 边的长度 (即没有指定 J) 则报警。指令负值时, 以绝对值处理。

注 4: 在连续钻孔过程中, 当钻孔个数为 0 时, 不钻孔。

注 5: 固定循环 G110, G111, G112, G113, G114, G115, G134, G135, G136, G137, G138, G139 无连续钻孔功能。

注 6: 指令字 G140, G141, A, B, J 都只在当前程序段有效。如果指令了 G140, G141 但没有指令固定循环（钻孔方式）指令, 则报警; 但如果是在钻孔方式的模态下, 指令 G140, G141 后面没有指令钻孔方式则不会报警, 而是以钻孔方式的模态进行动作; 如果没有指定 G140 或 G141, 但指定了 A, B, J, 则 A, B, J 被忽略;

注 7: 指令字 A, B 为固定循环指令的参数, 不会移动第 4、5 轴。

3.25.3.4 圆弧连续钻孔 (G142/G143)

指令格式:

G142
G98/G99 Gxx X_ Y_ R_ Z_ B_ (I_ J_) C_ F_
G143

指令功能: 根据指定的钻孔数, 在指定的圆弧上进行连续钻孔。

指令说明: G142 — 顺时针方向钻孔。

G143 — 逆时针方向钻孔。

Gxx — 钻孔方式 (G73, G74, G76, G81, G82, G83, G84, G85, G86, G87, G88, G89)。

X、Y—圆弧的终点坐标, 固定为 G17 平面。

R — R 平面位置。

Z — 孔深。

B — 圆弧的半径, 指定负值时为优弧。

I_ J_— 当未指定 B 值时, 同 G02/G03 的 I、J 定义。

C — 钻孔个数。

F — 切削进给速度。

相关参数: 状态参数 No.0582:

RPTK =1: 连续钻孔的孔定位是以切削轨迹进行。

=0: 连续钻孔的孔定位是以快速轨迹 (G00) 进行。

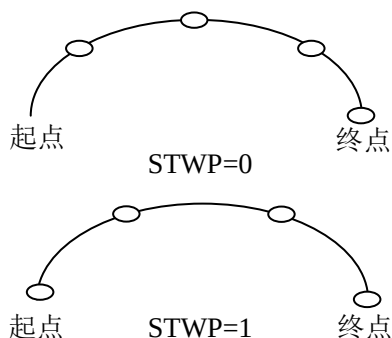
BRCH =1: 连续钻孔时的返回平面由 G98、G99 选择

=0: 连续钻孔时的返回平面由 G99 选择

STWP =1: 直线或圆弧连续钻孔位置从起点开始

=0: 直线或圆弧连续钻孔位置不从起点开始

例 1: G91 G142 G81 X100 R50 B50 Z-50 C4



例2: 在全圆上钻7个孔, 起点和终点均为坐标原点, 半径为50, 孔深为50。

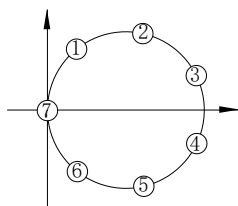
O0001;

G00 G90 X0 Y0 Z0 G17;

G98 G142 G82 I50 J0 R-10 Z-50 C7 F3000;

M30;

%



注 1: 在连续钻孔过程中, 当起点和终点相同, 且以 I, J 编程时, 则进行全圆上钻孔。

注 2: 固定循环 G110, G111, G112, G113, G114, G115, G134, G135, G136, G137, G138, G139 无连续钻孔功能。

注 3: 钻孔数 C 的指令有效输入范围为 0~9999; 指令负值无效时, 以绝对值处理。指令小数, 小数部分舍掉;

注 4: 当不指令 C 或指令 C 为 0 时, 直接走到终点, 不钻孔。

注 5: 当指令连续攻牙时, 圆弧半径必须使用 B 指令, 而不可以使用 I、J 指令, 且不可以进行全圆钻孔。

注 6: 指令字 B、C 为固定循环指令的参数, 不会移动第 4、5 轴。

3.25.3.5 棋盘连续钻孔 (G144)

指令格式:

G98/G99 G144 Gxx X_ Y_ I_ J_ A_ B_ F_

指令功能: 从起点 (X, Y) 开始, 根据指定的方向, 在 X 轴的平行方向进行固定距离的间隔性钻孔, 其加工轨迹如同棋盘上的格子。

指令说明: Gxx — 钻孔方式 (G73, G74, G76, G81, G82, G83, G84, G85, G86, G87, G88, G89)。

X, Y — 棋盘连续钻孔加工的起始和终点坐标。

I — 指定 X 轴方向钻孔的间隔距离, 如指定负值, 则表示为 X 轴的负方向。

A — X 轴方向孔加工的个数。

J — 指定 Y 轴方向钻孔的间隔距离, 如指定负值, 则表示为 Y 轴的负方向。

B — Y 轴方向孔加工的个数。

F — 切削进给速度。

相关参数: 状态参数№.582:

RPTK =1: 连续钻孔的孔定位是以切削轨迹 (G01) 进行;

=0: 连续钻孔的孔定位是以快速轨迹 (G00) 进行。

BRCH =1: 连续钻孔时的返回平面由 G98、G99 选择;

=0: 连续钻孔时的返回平面由 G99 选择。

BKST =1: 平面铣、棋盘孔加工结束后是否返回初始 XY 位置;

=0: 平面铣、棋盘孔加工结束后不返回初始 XY 位置。

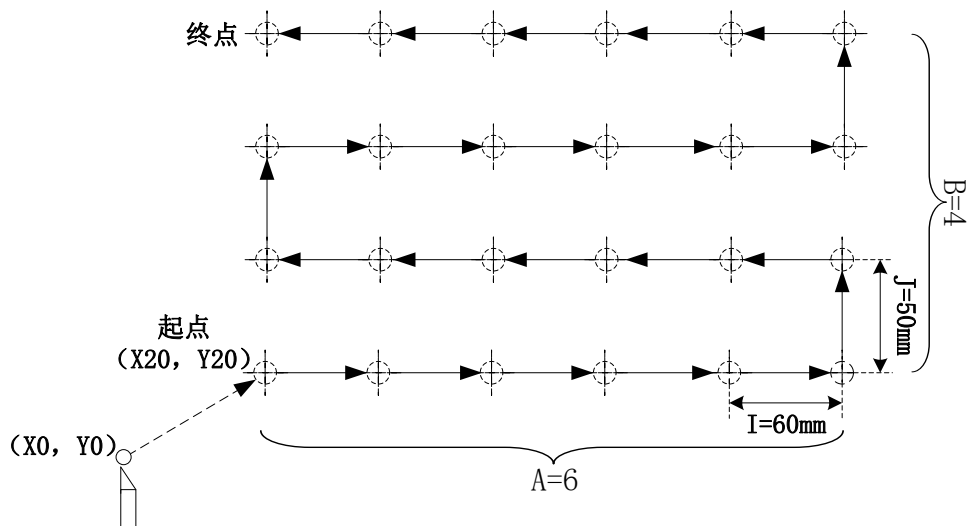
例: 需要在一个工件上, 起始的位置为 (X20, Y20), 用点钻的方式在工件 X、Y 的正方向上加工 6*4 个孔, 要求在 X 轴方形的间隔是 60mm, 在 Y 轴方向的间隔是 50mm。加工的起始平面为 -2mm, 深度为 8mm。

编程如下:

G17 G54 G91 G00 X0 Y0 Z0

G144 G81 X20 Y20 I60 A6 J50 B8 R-2 Z-10

M30



注 1、若在固定循环中指令有 G144, 则表明要进行棋盘连续钻孔功能。根据程序段中指令的 I, J 来确定加工的正负方向, 用 A, B 来决定加工的个数, 根据钻孔方式 (固定循环指令) 来进行棋盘钻孔循环。

注 2、各边钻孔数 A、B 的指令输入有效范围为 0~9999; 指令负值时, 以绝对值处理。指令小数, 小数部分舍掉; 如果没有指令 A 或 B 则默认为 0。如果 A, B 指定为 0, 则不进行棋盘钻孔。如果只指定 A, B 中的任意一个, 则只进行直线方式的加工。

注 3、固定循环 G110, G111, G112, G113, G114, G115, G134, G135, G136, G137, G138, G139 无棋盘连续钻孔功能。

注 4、指令字 G144, I, J, A, B 都只在当前程序段有效。如果指令了 G144 但没有指令固定循环 (钻孔方式) 指令, 则报警; 但如果是在钻孔方式的模态下, 指令 G144 后面没有指令钻孔方式则不会报警, 而是以钻孔方式的模态进行动作; 如果没有指定 G144, 但指定了 I, J, A, B, 则这些指令被忽略。

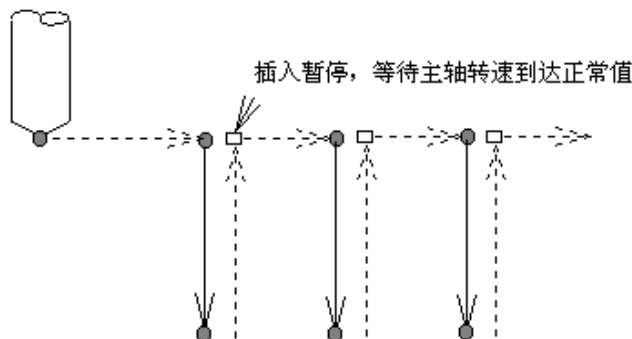
注 5、指定在 X 轴方向的打孔个数 A 时, 如果未指定 I 值, 系统将产生报警: “未指定 I 值”。如果指定 A 和 I 值, 未同时指定 B 值时, 系统将在 X 轴方向进行直线打孔。

注 6、指定在 Y 轴方向的打孔个数 B 时, 如果未指定 J 值, 系统将产生报警: “未指定 J 值”。如果指定 B 和 I 值, 未同时指定 A 值时, 系统将在 Y 轴方向进行直线打孔。

3.25.4 固定循环的注意事项

- (1) 指令固定循环时，在其前面需要用辅助功能（M 代码）先使主轴旋转起来（G74,G84 必须指定正确的 M 代码，否则报警。G74 为 M04，G84 为 M03）。
- (2) 在 G73~G89 的固定循环中，如果有 X, Y, Z, R 数据中任意一个指令，就进行孔加工，如果程序段中不含有它们中任何一个数据，则不进行孔加工（G110、G111、G112、G113、G114、G115、G134、G135、G136、G137、G138、G139 还需指令相应的 I、J、K，否则报警）。但是 X 在 G04 X_ 被指令时的情况下，也不进行孔加工，因为此 X 在 G04 下被指令时代表的是时间。
- (3) 当使用控制主轴回转的固定循环(G74, G84)时，如果孔的定位(X, Y) 或者从初始点平面到 R 点平面的距离较短，并要连续加工时，在进入孔加工动作前，有时主轴不能达到指定的转速。这时，把用 G04 暂停程序段加入各孔加工动作之间，延长时间。下面给出实例。

```
G00 X_ ;           (G00 快速定位)
G81 X_ Y_ Z_ R_ F_ L_ ; (开始进行孔加工)
;                 (不进行孔加工)
F_ ;              (不进行孔加工，更新 F 值)
M_ ;              (不进行孔加工，只执行辅助功能)
```



```
G86 X_ Y_ Z_ R_ F_ ;
G04 P_ ;           (暂停 P 时间，不进行孔加工)
X_ Y_ ;           (加工下一个孔)
G04 P_ ;           (暂停 P 时间，不进行孔加工)
X_ Y_ ;           (加工下一个孔)
G04 P_ ;           (暂停 P 时间，不进行孔加工)
```

根据不同的机床，有时此问题也可以不考虑，详细情况请参照机床厂家发行的说明书。

- (4) 如前所述，用 G00~G03 也可以取消固定循环。当读取 G00~G03 代码时，才进行取消固定循环，因此当它们与固定循环 G 代码在同一程序段时会出现下述两种情况(#表示 0~3, □□表示固定循环代码)。
G# G□□ X- Y- Z- R- Q- P- F- K-; (进行固定循环)
G□□ G# X- Y- Z- R- Q- P- F- K-; 按着 G#进行 X, Y, Z 轴移动, R, P, Q, K 无效, F 被存储下来。
上述两种情况满足同一组 G 代码同时指令在同一程序段时，后一个有效的原则。
- (5) 固定循环和辅助功能在同一程序段指令时，在最初定位时(动作 1)送出 M 和 MF 代码，并且等待结束信号(FIN)到来后，才进行下个孔加工。
- (6) 在进入固定循环时，若当前处于 C 刀补状态，则暂时撤消并保存 C 刀补信息。此时程序状态页面模态显示为 G40；当取消固定循环后，恢复 C 刀补状态。此时程序状态页面模态恢复显示 G41 或 G42。
- (7) 如果在固定循环指令的程序段中，指令了刀具长度偏移（G43、G44、G49、H）指令，则在 R 平面(动作 2)时进行偏移。进入固定循环后再指令刀具长度偏移指令无效。
- (8) 有关固定循环的操作的注意事项：
 - a) 单程序段
用单程序段方式进行固定循环时操作时，一般在动作 1、2、3、4、5、6 的终点分别停止，而且根据相应的固定循环孔底动作的不同，单段停止也有所不同。例如，有暂停时，暂停动作后单段停止；精铣、粗铣的孔底动作也分成了多次单段停止。因此在单程序段下加工一个孔需要启动多次。
 - b) 进给保持
在执行 G74, G84 的动作 3、4、5 时，进给保持无效，但在上述 3 个动作的结束时进行进给保持即暂停。

c) 倍率

在 G74, G84 的动作中, 进给速度的倍率认为是 100%, 改变倍率无效。

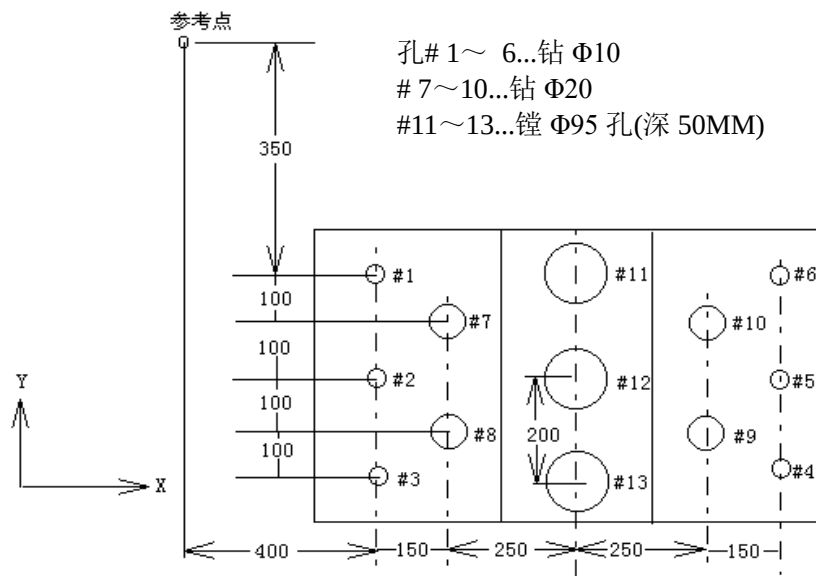
(9) 状态参数№002 的 D/R 位为 1 时, 刀具偏置页面的 D 值表示直径值。

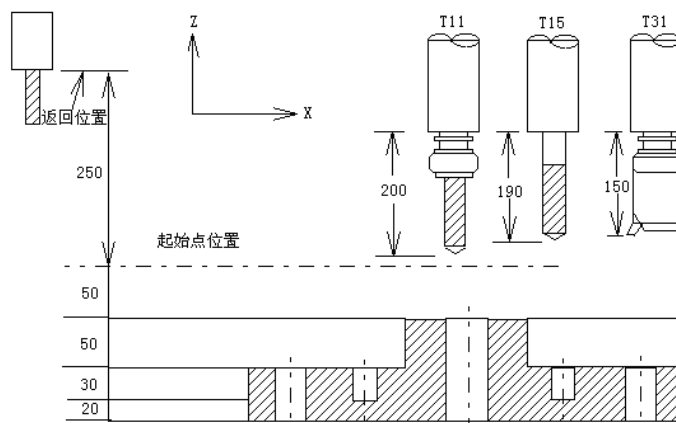
3.25.5 关于固定循环中模态数据指定的实例

序号	数据的指定	程 序 说 明
N0010	G00 X_ M3 ;	G00 快速定位, 并旋转主轴。
N0020	G81 X_ Y_ Z_ R_ F_;	因为是固定循环的开始, 所以对 Z, R, F 要指定需要的值。;
N0030	Y_;	因为和前一个孔相关孔加工数据相同, 只相差位置 Y, 所以 G81 Z_ R_ F_可省略。孔的位置移动 Y, 用 G81 方式再进行一次孔加工。
N0040	G82 X_ P_;	相对于前一个孔的位置只需在 X 轴方向移动。用 G82 方式加工, 并用前一个孔的 Z, R, F 和在该孔指定的 P 作为孔加工数据进行加工。
N0050	G80 X_ Y_ M5 ;	不进行孔加工, 取消全部孔加工数据(F 除外); 以 XY 进行 G0 定位。
N0060	G85 X_ Z_ R_ P_;	因为在上段取消了全部数据, 所以 Z, R 需要重新指定, F 省略则取上述指令过的值。P 虽指令, 但此孔加工方式不需要, 保存 P 值。
N0070	X_ Z_;	与前一个孔只是 Z 不同的孔加工, 并且孔位置只是 X 轴方向有移动。
N0080	G89 X_ Y_ D_;	取 N0070 中指定的 Z 值和 N0060 中指定的 R, P 值和 N0020 中指定的 F 值作为孔加工数据, 进行 G89 方式的孔加工。
N0090	G112 I_ J_ F_ D_;	用 G112 来精铣 G89 加工完的孔。
N0100	G0 X_ Y_ Z_;	定位, 准备加工一个矩形。
N0110	G134 Z_R_I_J_K_U_D_;	开始加工矩形。
N0120	Y_I_J_K_U_D_;	开始加工第 2 个矩形。
N0130	X_Y_I_J_K_U_D_;	开始加工第 3 个矩形。
N0140	G138 X_ Y_ R_ Z_ I_ J_ K_ U_ D_ F_;	对加工完成的矩形进行矩形凹槽内精铣, 需指令相应的数据。
N0150	G01 X_ Y_ ,	消除孔加工方式和孔加工数据(F 除外); 以 XY 进行 G01 切削进给。

注: 固定循环 G110, G111, G112, G113, G114, G115, G134, G135, G136, G137, G138, G139 中的 I, J, K, U 不保存为固定循环模态数据, 因此在每一个程序段都要指令所需的 I, J, K 值, 否则报警。

3.25.6 使用刀具长度补偿, 固定循环的实例





偏置号 H11 的值为 200.0，偏置号 H15 的值为 190.0，偏置号 H31 的值为 150.0 作为偏移量分别设定。程序如下。

N001 G92 X0 Y0 Z0 ;	坐标系设定在参考点。
N002 G90 G00 Z250.0 ;	
N003 G43 Z0 H11 ;	在初始点进行平面刀具长度补偿。
N004 S30 M3 ;	主轴启动。
N005 G99 G81 X400.0 Y-350.0 ; Z-153.0 R-97.0 F120.0 ;	定位后加工#1 孔。
N006 Y-550.0 ;	定位后加工#2 孔，返回 R 点平面。
N007 G98 Y-750.0 ;	定位后加工#3 孔，返回初始点平面。
N008 G99 X1200.0 ;	定位后加工#4 孔，返回 R 点平面。
N009 Y-550.0 ;	定位后加工#5 孔，返回 R 点平面。
N010 G98 Y-350.0 ;	定位后加工#6 孔，返回初始点平面。
N011 G00 X0 Y0 M5 ;	返回参考点，主轴停。
N012 G49 Z250.0 ;	取消刀具长度补偿。
N013 G43 Z0 H15 ;	初始点平面，刀长补偿。
N014 S20 M3 ;	主轴起动。
N015 G99 G82 X550.0 Y-450.0 ; Z-130.0 R-97.0 P30 F70 ;	定位后加工#7 孔，返回 R 点平面。
N016 G98 Y-650.0 ;	定位后加工#8 孔，返回初始点平面。
N017 G99 X1050.0 ;	定位后加工#9 孔，返回 R 点平面。
N018 G98 Y-450.0 ;	定位后加工#10 孔，返回初始点平面。
N019 G00 X0 Y0 M5 ;	返回参考点，主轴停。
N020 G49 Z250.0 ;	取消刀具长度补偿。
N021 G43 Z0 H31 ;	初始点平面刀长补偿。
N022 S10 M3 ;	主轴起动。
N023 G85 G99 X800.0 Y-350.0 ; Z-153.0 R47.0 F50 ;	定位后加工#11 孔，返回 R 点平面。
N024 G91 Y-200.0 ; Y-200.0 ;	后加工#12，#13 孔，返回 R 点平面。
N025 G00 G90 X0 Y0 M5 ;	返回参考点，主轴停。
N026 G49 Z0 ;	取消刀具长度补偿。
N027 M30 ;	程序停。

3.26 绝对值指令和增量值指令 G90、G91

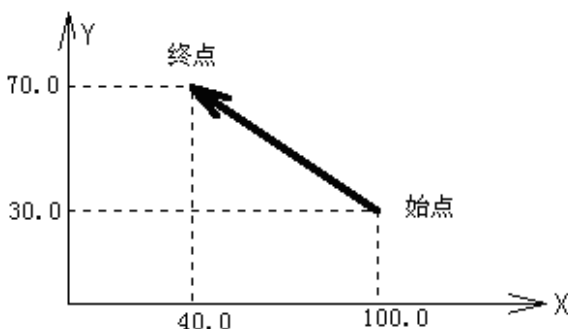
指令格式:

G90: 绝对值指令

G91: 增量值指令

指令功能: 作为指令轴移动量的方法, 有绝对值指令和增量值指令两种方法。绝对值指令是用轴移动的终点位置的坐标值进行编程的方法。增量值指令是用轴移动量直接编程的方法。绝对值指令和增量值指令分别用 G90 和 G91 指令。

指令示例:



上图的移动用绝对值指令编程和增量值指令编程的情况下:

G90 X40.0 Y70.0 ; 或

G91 X-60.0 Y40.0 ;

3.27 工件坐标系设定 G92

指令格式: G92 X__ Y__ Z__;

指令功能: 设置当前位置的绝对坐标, 通过设置当前位置的绝对坐标在系统中建立工件坐标系 (也称浮动坐标系)。工件坐标系建立后, 绝对坐标编程按这个坐标系输入坐标值, 直至再次执行 G92 建立新的工件坐标系。

指令说明: G92 为非模态 G 指令;

X: 当前位置新的 X 轴绝对坐标;

Y: 当前位置新的 Y 轴绝对坐标;

Z: 当前位置新的 Z 轴绝对坐标。

注意事项: G92 指令中, X、Y、Z 均未输入时, 不改变当前坐标值, 以当前点的绝对坐标值设置 G92 工件坐标系; 未输入 X、Y 或 Z 时, 未输入的坐标轴保持原来设定值。

3.28 每分钟进给 G94、每转进给 G95

指令格式: G94 F_{xxxx}; (F0000~F15000, 前导零可省略, 给定每分进给速度, 毫米/分)

指令功能: 以毫米/分为单位给定切削进给速度, G94 为模态 G 指令。如当前为 G94 模态, 可不输入 G94。

指令格式: G95 F_{xxxx}; (F0000~F500, 前导零可省略)

指令功能: 以毫米/转为单位给定切削进给速度, G95 为模态 G 指令。如果当前为 G95 模态, 可以不输入 G95。系统执行 G95 F_{xxxx} 时, 把 F 指令值 (毫米/转) 与当前主轴转速 (转/分) 的乘积作为指令进给速度控制实际的切削进给速度, 主轴转速变化时, 实际的切削进给速度随着改变。使用 G95 F_{xxxx} 给定主轴每转的切削进给量, 可以在工件表面形成均匀的切削纹路。在 G95 模态进行加工, 机床必须安装主轴编码器。

G94、G95 为同组的模态 G 指令, 同一时刻仅能一个有效。G94 为初态 G 指令, 上电后默认 G94 有效。

每转进给量与每分钟进给量的换算公式:

$$F_m = F_r \times S$$

其中: F_m : 每分钟的进给量 (mm/min);

F_r : 每转进给量 (mm/r);

S: 主轴转速 (r/min)。

系统上电时, 进给速度为系统数据参数No.026设定的值, 执行F指令后, F值保持不变。执行F0后, 进给速度为0。系统复位、急停时, F值保持不变。**进给倍率掉电记忆。**

相关参数:

数据参数 N0.027: 各轴切削进给上限速度 (X, Y, Z轴);

数据参数 N0.029: 切削进给加减速时间常数;

数据参数 N0.030: 切削进给的起始速度;

数据参数 N0.041: 手脉/单步进给的起始速度;

数据参数 N0.042: 手脉/单步/手动进给时加减速时间常数。

注意事项: 在G95模态, 当主轴转速低于1r/min时, 切削进给速度会出现不均匀的现象; 主轴转速出现波动时, 实际的切削进给速度会存在跟随误差。为了保证加工质量, 建议加工时选择的主轴转速不能低于主轴伺服或变频器输出有效力矩的最低转速。

3.29 G98、G99

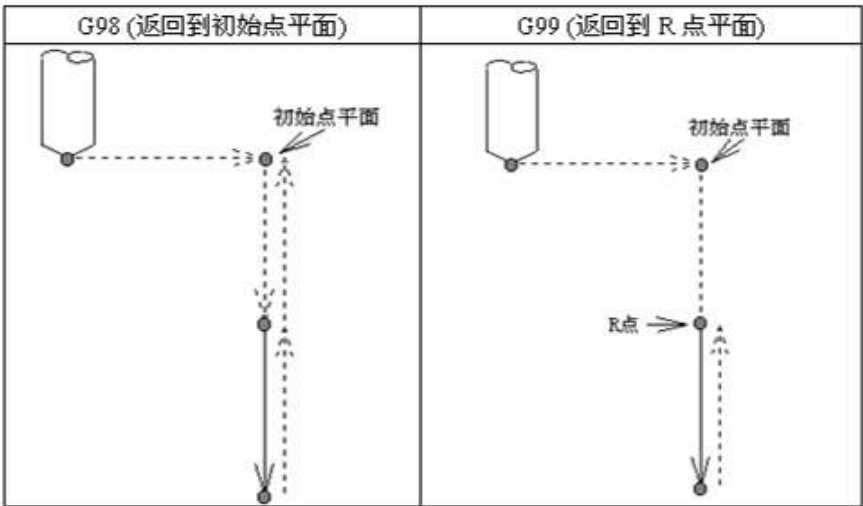
指令功能:

G98: 孔加工返回动作时, 刀具返回到初始点平面。

G99: 孔加工返回动作时, 刀具返回到 R 点平面。

指令说明:

模态 G 指令。

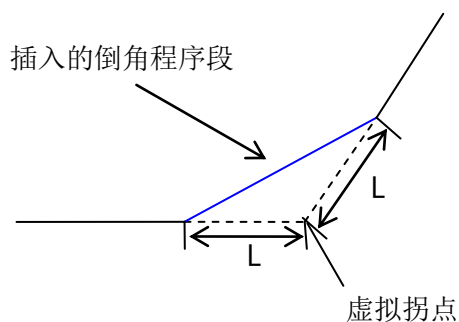


相关请参照固定循环指令的说明。

3.30 倒角功能

倒角功能是在两轮廓间插入一段直线或圆弧, 使刀具能比较平滑地从一轮廓过渡到另一轮廓。倒角过渡程序段可以自动插入下面的程序段之间:

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



注：虚拟拐点是指假定不执行倒角的话，实际存在的拐角点。

3.30.1 直线倒角

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

指令格式：G□ IP_ L_；（□：G01~G03；IP：轴移动指令）

G□ IP_；

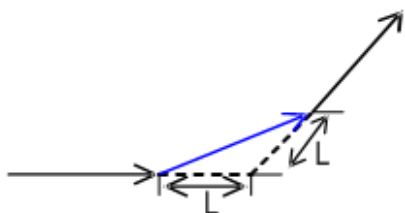


图 3-4 直线接直线的直线倒角

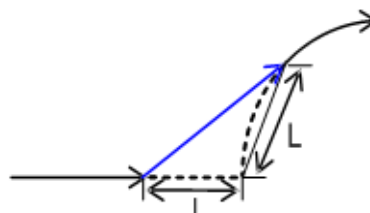


图 3-5 直线接圆弧的直线倒角

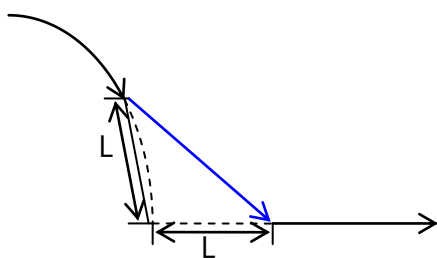


图 3-6 圆弧接直线的直线倒角

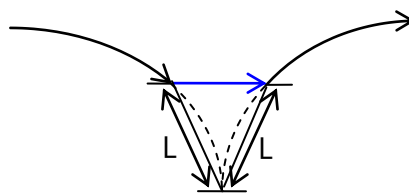


图 3-7 圆弧接圆弧的直线倒角

3.30.2 圆弧倒角

指令 U 后的数据，是指倒角圆弧的半径长度。

指令格式：G□ IP_ U_；（□：G01~G03；IP：轴移动指令）

G□ IP_；

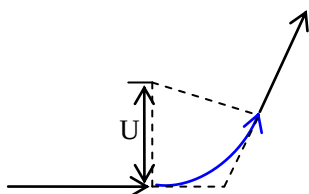


图 3-8 直线接直线的圆弧倒角

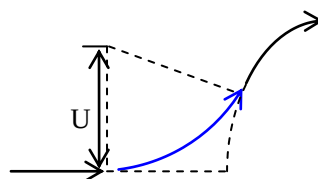


图 3-9 直线接圆弧的圆弧倒角

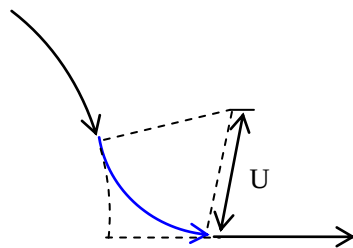


图 3-10 圆弧接直线的圆弧倒角

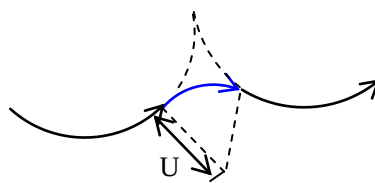


图 3-11 圆弧接圆弧的圆弧倒角

3.30.3 限制

平面选择

直线倒角和圆弧倒角只能在指定的平面 (G17,G18,G19) 内执行, 且倒角段之间不能进行平面的切换。

下一个程序段

指定倒角的程序段, 后面可以跟随一个插补程序段 (G01,G02,G03), 也可以跟随一些非移动量指令 (包括 G04、G90、G91、G94、G95、G98、G99、FMST 辅助功能指令和段号 N 非移动指令, 最多可以指定 10 段上述非移动指令, 其中 M 指令不包括 M02、M30、M98、M99、M9000~M9999)。如果下一段包含了上面指令外的其它指令, 则发生 P/S 报警。

超过运动范围

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

极坐标指令

当系统处于极坐标指令方式时, 不能指定倒角功能。

其他: 坐标系变动 G92、G54~G59 或执行返回参考点 G28~G30 之后的程序段不能执行倒角。

注意: 指定倒角时, 不能够同一段程序同时指定 L 和 U 指令, 否则报警。

3.31 刚性攻丝

右旋攻丝循环 G84 和左旋攻丝循环 G74 可以在标准方式或刚性攻丝方式中执行。在标准方式中, 为执行攻丝, 使用辅助功能 M03(主轴顺时针旋转)、M04(主轴逆时针旋转)和 M05(主轴停止)使主轴旋转、停止, 并沿着攻丝轴移动。

在刚性攻丝方式中, 用主轴电机控制攻丝过程, 主轴电机的工作和伺服电机一样由攻丝轴和主轴之间的插补来执行, 攻丝刚性方式执行攻丝时, 主轴每旋转一转沿攻丝轴产生一定的进给螺纹导程, 即使在加减速期间这个操作也不变化。

3.31.1 刚性攻丝

指令格式:

左旋刚性攻丝: G74 X_ Y_ Z_ R_ P_ F (I) _ L_ C_

右旋刚性攻丝: G84 X_ Y_ Z_ R_ P_ F (I) _ L_ C_

指令功能: 在刚性攻丝方式中, 用主轴电机控制攻丝过程, 主轴电机的工作和伺服电机一样由攻丝轴和主轴之间的插补来执行, 刚性攻丝方式执行攻丝时, 主轴每旋转一转沿攻丝轴产生一定的进给螺纹导程, 即使在加减速期间这个操作也不变化。

循环过程: (1) 快速定位到 XY 平面的位置, 同时定位到 C 指定的位置;

(2) 快速下至 R 点平面;

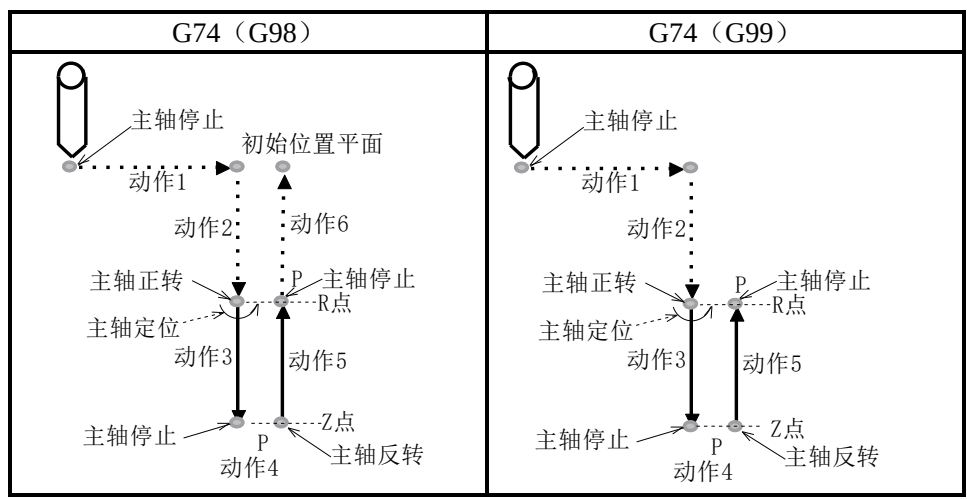
(3) 攻丝至孔底, 然后主轴停止;

(4) 若指令 P, 暂停 P 时间;

(5) 主轴反向旋转返回至 R 点平面, 主轴停止; 若指令 P, 暂停 P 时间;

(6) 若为 G98 则返回至起始点平面。

指令轨迹: (以 G74 为例)



相关说明:

当攻丝动作 3 正在执行时, 进给速度倍率不可以调节; 动作 5 执行时, 速度倍率值由数据参数№5211 设置, 数据参数№5211 为 0 时, 倍率值固定为 100%。

攻丝动作 3 执行时的直线加减速常数由数据参数№5261 设置, 攻丝动作 5 的直线加减速常数由数据参数№5271 设置, 若数据参数№5271 设为 0, 则动作 5 的直线加减速时间常数由数据参数№5261 设置。数据参数№5216 的修改需具备 2 级权限。

3.31.2 深孔刚性攻丝

指令格式:

(高速/标准)深孔左旋刚性攻丝: G74 X_ Y_ Z_ R_ P_ F (I) _ L_ Q_ C_

(高速/标准)深孔右旋刚性攻丝: G84 X_ Y_ Z_ R_ P_ F (I) _ L_ Q_ C_

无参数控制深孔刚性攻丝:

(标准)深孔左旋刚性攻丝: G74.1 X_ Y_ Z_ R_ P_ F (I) _ L_ Q_ C_

(标准)深孔右旋刚性攻丝: G84.1 X_ Y_ Z_ R_ P_ F (I) _ L_ Q_ C_

(高速)深孔左旋刚性攻丝: G74.2 X_ Y_ Z_ R_ P_ F (I) _ L_ Q_ C_

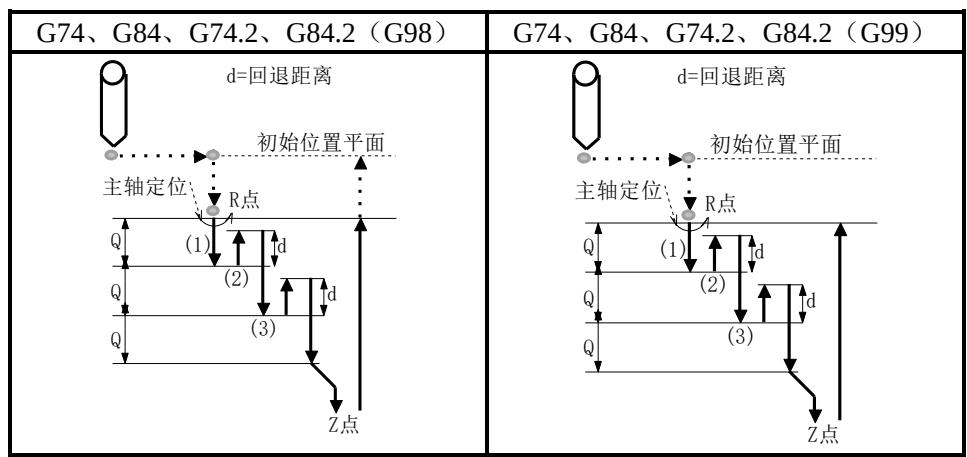
(高速)深孔右旋刚性攻丝: G84.2 X_ Y_ Z_ R_ P_ F (I) _ L_ Q_ C_

指令功能: 在刚性攻丝中进行深孔攻丝时, 由于切屑阻止刀具运动或者增加切削阻力, 此时采用深孔刚性攻丝才能达到较好的攻丝效果。

高速深孔刚性攻丝:

当状态参数№588 的 RTPCP 设置为 1 时, 选择高速深孔刚性攻丝循环。如果使用无参数控制的深孔刚性攻丝指令, 则该参数无效。

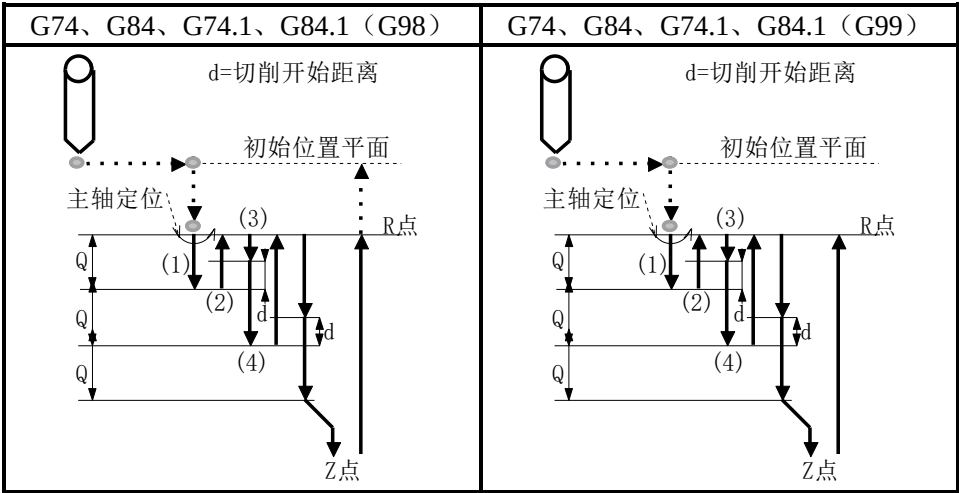
沿 X、Y 轴定位, 同时定位到 C 指定的位置, 然后执行快速移动到 R 点。从 R 点用进刀深度 Q (每次切削进给的切削深度) 执行切削, 然后刀具退刀距离 d, 退刀速度倍率可以通过数据参数№5211 设定。当到达 Z 点时, 主轴停止, 然后以相反方向旋转后退, 刀具退刀到 R 点位置, 主轴停止。若为 G98 状态, 则快速移动到初始位置, 具体动作如下图所示。



标准深孔刚性攻丝：

当状态参数№588 的 RTPCP 设置为 0 时，选择标准深孔刚性攻丝循环。

沿 X、Y 轴定位，同时定位到 C 指定的位置，然后执行快速移动到 R 点。从 R 点用进刀深度 Q（每次切削进给的切削深度）执行切削，然后执行返回到 R 点，退刀速度倍率可以通过数据参数№5211 设定。从 R 点到离上次切削的终点距离 d 的位置，是切削重新开始的位置，执行切削进给。当到达 Z 点时，主轴停止，然后以相反方向旋转后退，刀具退刀到 R 点位置，主轴停止。若为 G98 状态，则快速移动到初始位置，具体动作如下图所示。



相关说明：

Q0，撤销深孔攻丝模态。

当攻丝进给正在执行时，速度倍率不可以调节；退刀执行时，速度倍率值由数据参数№5211 设置，数据参数№5211 为 0 时，倍率值固定为 100%。

攻丝进刀执行时的直线加减速常数由数据参数№5261 设置，退刀时的直线加减速常数由数据参数№5271 设置，若数据参数№5271 设为 0，则退刀的直线加减速常数由数据参数№5261 设置。退刀距离 d 由数据参数№5213 设置。

3.31.3 地址说明

指定内容	地 址	指 令 地 址 说 明
孔位置数据	X、Y	用绝对值或增量值指定孔的位置。
孔加工数据	R	从初始点平面到 R 点距离。
	Z	孔深，从 R 点到孔底的距离。
	P	指定在孔底的暂停时间或返回 R 点时的暂停时间。不输入或为 0 时，不进行暂停。
	Q	深孔攻丝的进刀量。
	L	表示从起点（程序段的起始位置）到 XY 坐标位置这一线段上进行 L 个孔的连续加工循环。不输入或为 0 则不进行连续钻孔。
	F	公制螺纹导程，取值范围：0.001 mm~500mm。不输入则报警 218。
	I	每英寸螺纹的牙距，取值范围 0.06 牙/英寸~25400 牙/英寸。
	C	起始角度。

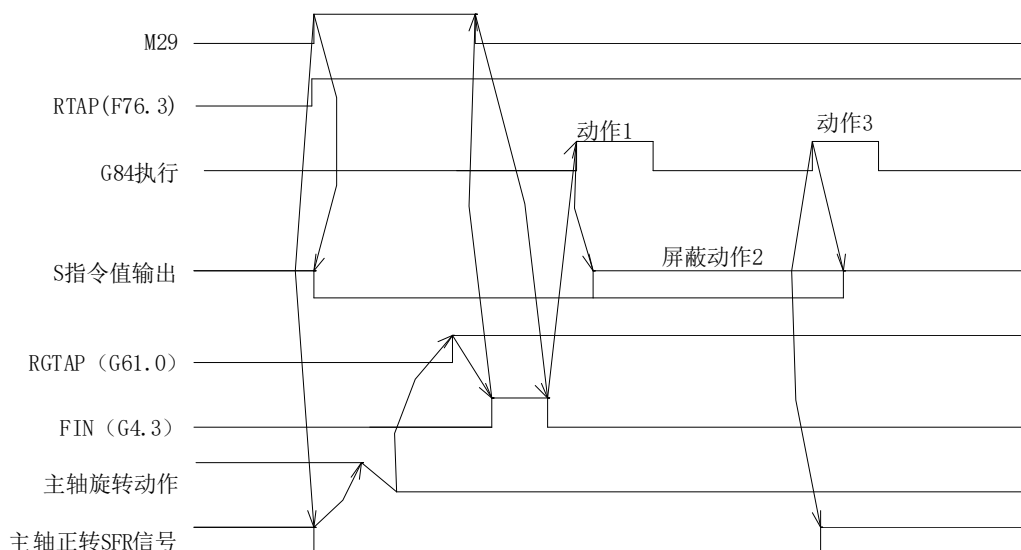
3.31.4 规格

- 加减速
刚性攻丝采用直线前加减速控制。
- 倍率
倍率调节对刚性攻丝进刀时无效，但退刀时，倍率值可由数据参数决定是否可以调节。
- 空运行
G84/G74 可用空运行，空运行等于 Z 轴的进给速度。空运行下，倍率调节无效。

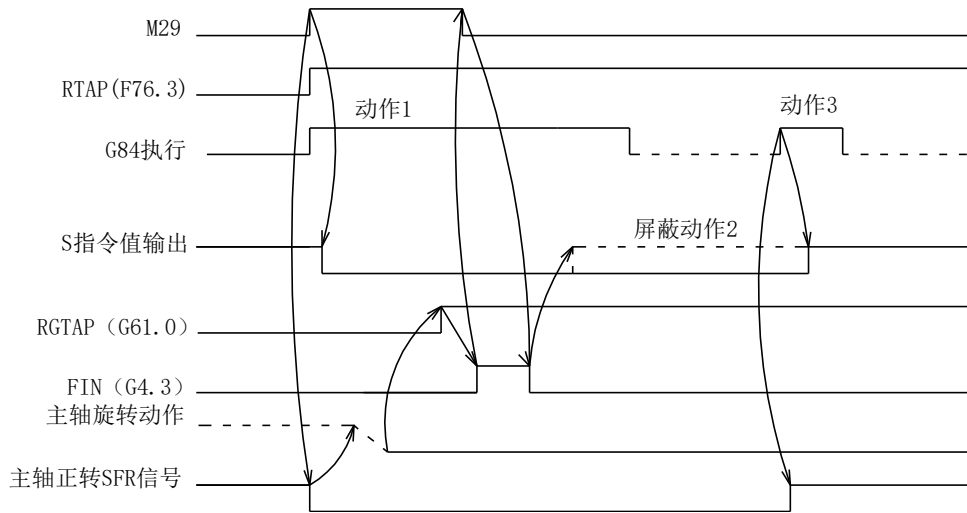
- 机床锁住
G84/G74 可用机床锁，机床锁有效时，攻丝轴和主轴不动。
- 复位
刚性攻丝时复位操作可以使攻丝方式复位，但不能复位 G74/G84。
- 进给保持
刚性攻丝时执行进给保持无效。
- 工作方式
G84/G74 在自动、录入、DNC 方式下有效。
- 手动进给
刚性攻丝不能用于手动进给方式。
- 刀具长度补偿
开始执行刚性攻丝时指令了长度补偿，定位到 R 点的过程中建立长度补偿；在刚性攻丝循环模态下指令长度补偿指令，系统忽略长度补偿指令。
- 刀具半径补偿
系统在攻丝循环过程中不会改变补偿模态，但记忆相应的补偿模态，在取消攻丝循环后满足条件时，系统才会改变为相应的补偿模态，并建立半径补偿。
- 轴切换
在刚性方式中只可以 Z 轴攻丝轴。
- S 指令
如果指令速度超过最大速度，则报警。
- M29
如果在 M29 和 G84/G74 之间指定轴移动指令，则报警。
- P/Q
如果在非攻丝程序段中指定它们，则不能作为模态数据存储，当 Q0 被指定时，不执行深孔刚性攻丝循环。
在攻丝段中指定它们，则作为模态数据存储，当攻丝指令被撤销时，Q 模态也被撤销。
- 取消
不能在同一程序段中指定 01 组 G 代码和 G84/G74
- Cs 轮廓控制和刚性攻丝的同时使用
CS 轴选择速度方式还是位置方式由 CON(G27.7)决定，但是，系统无论 CON 为何值，均为刚性攻丝方式。刚性攻丝取消后，旋转轴为 CS 轴还是普通旋转轴由状态参数决定。在未取消刚性攻丝时，手动方式下不能移动 C 轴。

3.31.5 刚性攻丝方式的指定

- 在 G74/G84 之前指定 M29
以下时序图以 G84 为例。



- M29 和 G74/G84 在同一程序段指定
以下时序图以 G84 为例



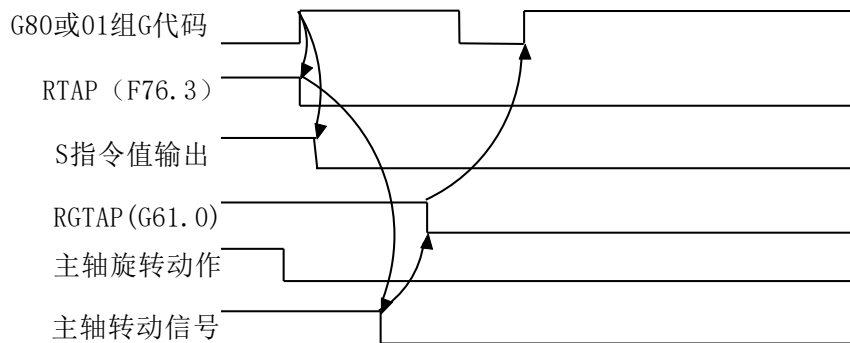
- 时序说明
主轴旋转动作指旋转轴切换为位置控制方式（即需要给伺服主轴发出位置方式切换信号），并检测伺服主轴的位置方式到达信号。

3.31.6 刚性攻丝方式的取消

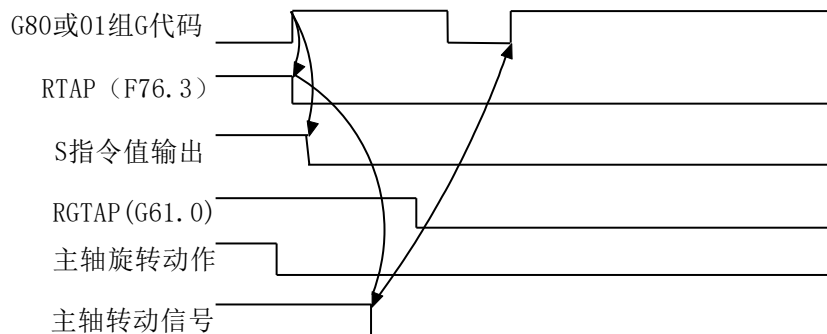
- 用 G80 取消刚性攻丝方式。
- 用 G 代码指令其它固定循环。
- 第 1 组的其它的 G 代码。
- CNC 复位时。

在 F76.3 信号的下降沿取消 PLC 的刚性攻丝方式信号，若状态参数 No588 的 RTCRG=1，系统直接执行下一段程序而不等待刚性攻丝方式信号 G61.0 为 0；为 0 时，需要等待 G61.0 为 0 才执行下一段程序。

状态参数 588 的 RTCRG=0 时，时序如下。



状态参数 588 的 RTCRG=1 时，时序如下。



3.31.7 有关 F、G 信号

RGTAP (G61.0): 刚性攻丝信号

当指令了 M29 (指令刚性攻丝 M 代码) 后, PMC 进入刚性攻丝方式, 将该信号置 1 以通知 CNC。

1: PMC 进入刚性攻丝方式。

0: PMC 未进入刚性攻丝方式。

若该信号没有置为 1, 已经指令 M29 后, 会在 G74/G84 程序段中产生报警。

RGSPM、RGSP (F65.1、0) 主轴的转向信号

刚性攻丝时, 该信号通知 PMC 主轴当前是逆时针旋转还是顺时针旋转。

RGSPM: 1 主轴顺时针旋转。

RGSP: 1 主轴逆时针旋转。

刚性攻丝中, 主轴正在旋转时输出这些信号。在刚性攻丝方式下, 当主轴定位于孔的位置, 或者停在孔底、R 位置时这些信号不输出。

在刚性攻丝方式下, 当主轴被置于互锁停止, 机床锁住或 Z 轴忽略时, 主轴并不被认为是停止状态, 此时这些信号输出。

此信号只在刚性攻丝中有效, 在正常的主轴控制方式中, 均为 0。

RTAP (F76.3): 刚性攻丝方式信号

该信号通知 PMC, 已经是否处于刚性攻丝方式。为 1 时表示 CNC 当前正处于刚性攻丝方式。

此信号可以锁定 M29, PLC 知道已经指令了刚性攻丝方式, 于是 PMC 进行相应的逻辑处理, 该信号可以代替 M29 的锁存, 但即使如此 M29 的 FIN 信号也不能忽略。

3.31.8 有关报警信息

报警号	显示内容	说 明
218	G74, G84 中未指定牙距 F 值。	未指定 F 值。
230	S 值为 0.主轴无法进给。	S 值为 0, 或未指定 S 指令。
231	S 值超过刚性攻丝允许的最高主轴转速。	S 值超过数据参数 No5216 的设定值。
232	M29 和 G74/G84 指令之间指定了其它轴移动指令。	M29 和 G74/G84 __之间指令了轴的移动。
233	刚性攻丝方式 G61.0 信号异常。	G74/G84 执行时, 刚性攻丝信号 G61.0 不为 1。
234	重复指定 M29。	在刚性攻丝下, 指定 M29 或连续两次指定 M29。

3.31.9 程序示例

以下程序以 G84 为例

O1000 (刚性攻丝示例);

G0 X0 Y0 Z0;

M29 S200;

G84 X10 Y10 Z-10 R-5 P2000 F2;

X20

G80;

M30;

第四章 附加轴控制功能

4.1 概述

由于某些机床的结构设计要求，有时必须要有一个附加轴，例如用于回旋工作台，旋转工作台等。该轴可以设计成直线轴，也可以设计成旋转轴。GSK980MDi 的基本控制轴数为 3 轴，最大 5 轴（包括 Cs 轴）。即在原有的基础上新增了两个附加轴——第 4 轴和第 5 轴，为此可完成附加直线轴和旋转轴的相关功能。

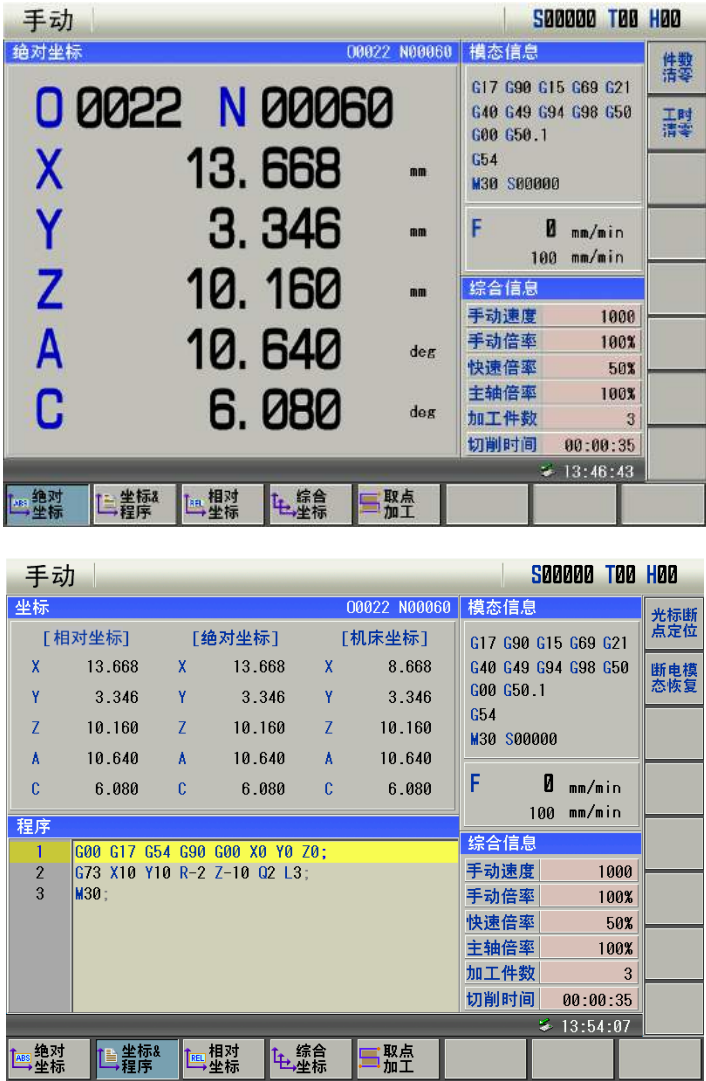
4.2 轴名称

3 个基本轴的名称总是 X、Y 和 Z。附加轴的轴名称可用数据参数 No1020 设定为 A、B 或 C。

- **默认轴名**
没有设定轴名称时，默认的附加轴第 4 轴的轴名为 A；第 5 轴的轴名为 C。
- **重复轴名**
附加轴第 4 轴和第 5 轴设定的轴名相同时，产生 P/S 报警。

4.3 轴显示

当设定附加轴为旋转轴时，旋转轴的单位显示为 deg。如果设定为直线轴，则显示同基本 3 轴（X，Y，Z 轴）相同，单位为 mm。以下是设定第 4 轴为直线轴，第 5 轴为旋转轴时的‘相对坐标’和‘坐标&程序’界面的轴显示。



4.4 轴启用

分别设定状态参数№187 的 ROSx 位和 ROTx 位来启用第 4 轴和第 5 轴为直线轴还是旋转轴。参数具体设置如下。

ROSx	ROTx	内 容
0	0	直线轴 1、可进行公英制转换； 2、所有的坐标值为直线轴型； 3、存储型螺距误差补偿为直线轴型。
0	1	旋转轴（A 型） 1、不可进行公英制转换； 2、机床坐标以数据参数№1260 的设置值循环。绝对坐标和相对坐标可由状态参数№188 选择是否循环； 3、存储型螺距误差补偿为旋转轴型； 4、返回参考点（G28，G30）时，移动量不超过一转。
1	0	设定无效（禁止使用）
1	1	旋转轴（B 型） 1、不可进行公英制转换； 2、机床坐标为直线轴型；绝对坐标和相对坐标可由状态参数№188 选择是否循环； 3、存储型螺距误差补偿为直线轴型。

注：Cs 轴功能（主轴作旋转轴）的启动，只有当旋转轴有效（ROTx=1）时，才能设定状态参数№187 的 RCSx 位来选择 Cs 轴功能是否有效。

4.5 附加轴为直线轴

附加轴（4th，5th 轴）设定为直线轴时，其相关功能等同于基本三轴。

● 可实现的操作

- 1、快速移动（定位）：G90/91 G00 X_ Y_ Z_ A_；
- 2、切削进给：G90/91 G01 X_ Y_ Z_ A_ F_；
- 3、跳跃功能：G90/91 G31 X_ Y_ Z_ A_ F_；
- 4、返回参考点：G28/29/30 X_ Y_ Z_ A_ F_；
- 5、G92 设定坐标系：G92 X_ Y_ Z_ A_ ；
- 6、手动/单步/手脉进给、手动机械回零。

注：后续说明中如无特殊说明时，附加直线轴的轴名都以‘A’加以说明。

● 相关说明

- 1、附加直线轴快速移动（G00）或进行（G28,G29,G30）时，可与 X,Y,Z 轴任意同时指定。各轴将以各自定义的速度进行快速移动。
- 2、附加直线轴进行切削进给（G01）或使用跳跃功能（G31）时，可与 X,Y,Z 轴任意同时指定。此时直线轴不具有一个独立的进给速度 F，而是取决于同时指定的各轴，而且与同时指定的各轴一起开始和结束；即，附加轴参与基本三轴的联动。
- 3、附加直线轴不能进行圆弧切削（G02/03），如指定将出现 P/S 报警。
- 4、附加直线轴的螺距误差及反向间隙补偿功能同基本三轴。

4.6 附加轴为旋转轴

● 输入单位

980MDi 旋转轴的脉冲当量由状态参数№187 设置，输出脉冲频率最大值为 2M。

当选择以脉冲加方向形式输出，所能输出的最高转速为 $n=60*f/36000=833.33$ (r/min)。

● 旋转轴速度

旋转轴的进给速度，以度/分为指令单位。当直线轴 X、Y、Z 和旋转轴进行直线插补时，由 F(mm/min) 指令的速度是 X、Y、Z 和旋转轴的合成进给速度。

进给速度的计算：首先计算运行到终点所需的时间；然后，再将旋转轴的进给速度单位变换为 °/min。

例如：G91 G01 X20.0 C40.0 F300.0；

C 轴的单位从 40.0 °变换为公制输入 40mm。走到终点所需的时间：

$$\frac{\sqrt{20^2 + 40^2}}{300} = 0.14907 \text{ (min)}$$

C 轴的速度：

$$\frac{40}{0.14907} = 268.3 \text{ (°/min)}$$

注：后续说明中如无特殊说明时，附加旋转轴的轴名都以 ‘C’ 加以说明。

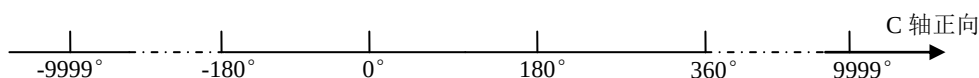
● 旋转轴的循环功能

设置附加旋转轴的坐标循环功能有效，可以避免旋转轴坐标值溢出；坐标值将以数据参数№1260（旋转轴每转移动量）的设置值循环。只有在绝对坐标循环时，相对坐标才循环。

设置附加旋转轴的坐标循环功能无效时，坐标值将以直线轴的形式变化，编程指令也和直线轴的编程规则相同。

下面详细说明两种情况下的坐标变化。

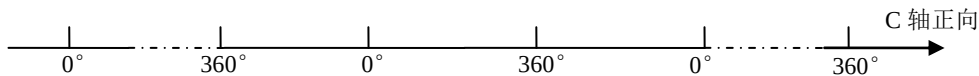
(1) 坐标循环无效时



出现上述变化的情况有：

- ① 旋转轴（B 型）时的机床坐标值；
- ② 状态参数№188 ROAx=0（绝对坐标循环功能无效）时的绝对坐标值；
- ③ 状态参数№188 RRLx=0（相对坐标循环功能无效）时的相对坐标值。

(2) 坐标循环有效时



出现上述变化的情况有：

- ① 旋转轴（A 型）时的机床坐标值；
- ② 状态参数№188 ROAx=1（绝对坐标循环功能有效）时的绝对坐标值；
- ③ 状态参数№188 RRLx=1（相对坐标循环功能有效）时的相对坐标值。

注 1：附加旋转轴的参数具体设置，详见“第三篇 安装连接”的“第三章 参数说明”。

注 2：后续说明中如无特殊说明时，附加旋转轴的每转移动量都以 360° 加以说明。

● 旋转轴的反向间隙补偿功能

无论是作为直线轴还是旋转轴，反向间隙补偿是一样的，只是作为旋转轴时的补偿单位 0.01° (deg)，而直线轴的补偿单位是 0.001 (mm)。

4.7 旋转轴的回零方式 D

旋转轴有四种回零方式。分别是：回零方式 A、B、C、D。其中，回零方式 A、B、C 同直线轴的回零方式 A、B、C 一样。只有回零方式 D，是旋转轴特有的一种回零方式。

● 回零方式 D 的设置

方式 D，只对旋转轴有效。

4th 轴，5th 轴被设置为旋转轴后，通过设置状态参数№188 的 RRTx 位为 1，使该旋转轴，使用回零方式 D，进行回零。

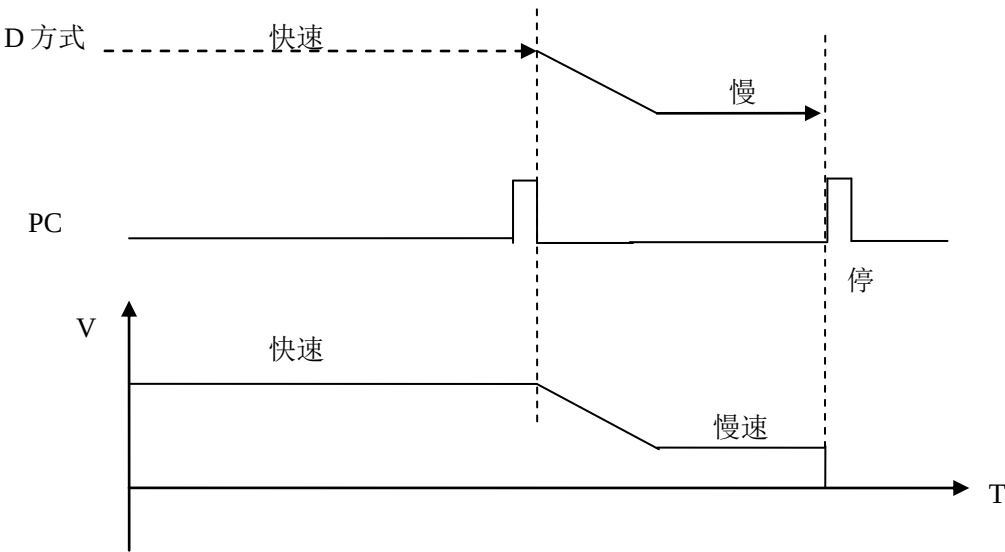
若 4th 轴，5th 轴无效或是直线轴，则状态参数№188 的 RRTx 位无效。

0	1	8	8	***	RRTx	***	***	***	RRLx	RABx	ROAx

RRTx =1: 旋转轴回零方式使用方式D;

=0: 旋转轴回零方式使用方式 A、B、C。

● 回零方式 D 的时序与过程



回零过程：

- 1、选择机械回零方式，按手动正向进给键，则相应轴以快速移动速度向零点方向运动。
- 2、当遇到伺服轴的一转信号(PC)时，系统减速到回零低速度，此时检测 PC 信号的下降沿。
- 3、系统以回零低速度继续向前运行。
- 4、当系统再次遇到伺服轴的一转信号(PC)时，则运动停止，同时操作面板上相应轴的回零结束指示灯亮，机械回零操作结束，此时检测 PC 信号的上升沿。

4.8 Cs 轴功能

概述

主轴作为伺服进给轴工作，通过位置移动指令来旋转和定位。运行速度为： °/min，并可与其它进给轴一起插补，加工出轮廓曲线。

增量系统 最小输入增量： 0.01deg

最小指令增量： 0.01deg

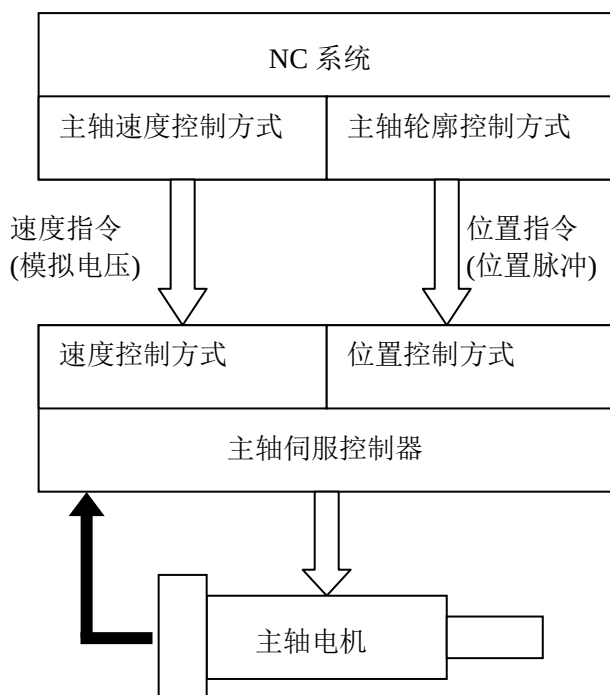
说明 NC 对主轴有两种控制模式。

- 主轴速度控制方式。通过速度指令（即，模拟电压），来控制主轴的转速。
- 主轴轮廓控制方式（也称，CS 轮廓控制）。通过位置指令（即，位置脉冲），来控制主轴的位置。

因此，NC 要求主轴伺服控制单元对主轴电机的控制同样应该有两种控制模式。

- 当 NC 对主轴的控制处于速度控制方式下时，主轴伺服控制单元可以接收 NC 发出的速度指令，来控制主轴电机的旋转速度。

- 当 NC 对主轴的控制处于轮廓控制方式下时，主轴伺服控制单元也可以接收 NC 发出的位置指令，来控制电机运行到指定的位置。



设定 Cs 轮廓控制轴

GSK980MDi 系统中，只有附加轴（4th, 5th 轴）可设为 Cs 轮廓控制轴。但不能同时设置两个 Cs 轴。设置 Cs 轴有效前，需把该轴设置为旋转轴。否则，Cs 轴设置无效。

0	1	8	7	IS1X	IS0X	RCSX	***	***	***	ROX	ROTX

RCS 1: CS轴功能有效，需要重新上电；0: CS轴功能无效。

ROS、ROT: 设定轴的类型。

	直线轴	旋转轴A型	旋转轴B型	无效
ROT	0	1	1	0
ROS	0	0	1	1

主轴速度控制

CS 轮廓控制切换

NC 对主轴控制方式的切换由 PLC 的 CON 信号执行。

在 NC 的 CS 轮廓控制方式中，CS 轮廓控制轴可以手动或自动操作，与常用的伺服轴一样。

- 从主轴速度控制切换至 Cs 轮廓控制
将 CON (G027.7) 置 1，可将主轴置于 Cs 轮廓控制方式。如果是在主轴旋转时切换，则主轴立即停止并执行切换。
- 从 Cs 轮廓控制切换至主轴速度控制
将 CON (G027.7) 置 0，则将主轴置于主轴速度控制方式。切换前应先确定主轴移动指令已经结束，然后切换。如果主轴正在移动时切换，则系统将提示报警。

Cs 轮廓控制轴参考位置返回

当主轴从速度控制方式切换至 Cs 轮廓控制方式后，当前位置是不确定的，应执行主轴返回参考位置。

Cs 轮廓控制轴返回参考位置如下：

- 手动返回参考位置
主轴进入 Cs 轮廓控制方式后，切换到机械回零方式。通过打开进给轴和方向选择信号 +Jn(G100) 或 -Jn(G102)，来启动 Cs 轴的回零动作。
- 自动方式
主轴进入 Cs 轮廓控制方式后，指令 G28，则主轴移动到中间点，然后再返回参考位置。返回参考位置结束后，ZPn(F094)变为 1。

Cs 轮廓控制轴的运行

(手动/自动)

如果 Cs 轮廓控制轴已经回了参考位置，Cs 轴的运行与普通 NC 轴一样。
在主轴速度控制方式下，不能运行 Cs 轮廓控制轴。否则，系统提醒报警。
故，在主轴速度控制方式下，禁止用 PLC 梯形图进行 Cs 轴的手动操作。

主轴轮廓控制切换信号

CON(G027.7)

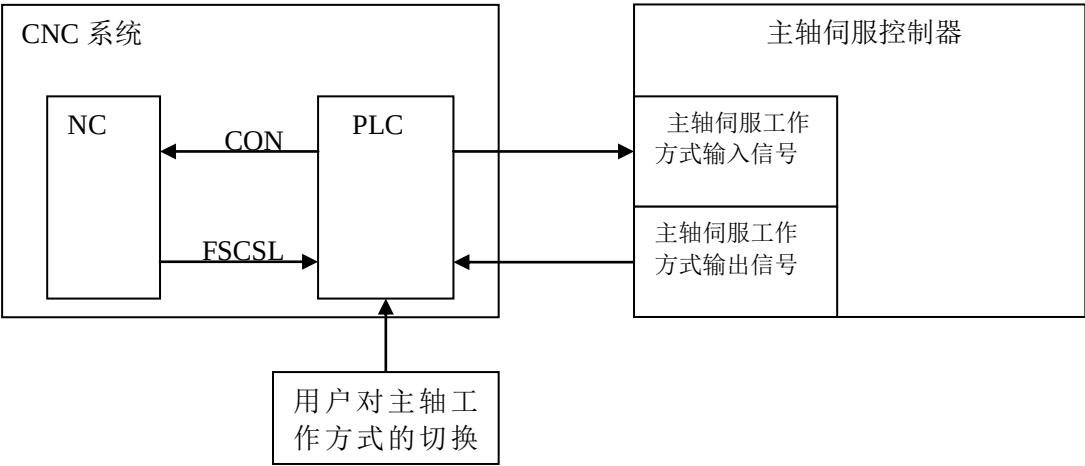
- [类型] 输入信号
- [功能] 该信号用于主轴速度控制方式和 Cs 轮廓控制方式之间进行切换。
该信号为 1 时，主轴从速度控制方式切换至 Cs 轮廓控制方式。
该信号为 0 时，将 Cs 轮廓控制方式切换回速度控制方式。

主轴轮廓控制切换结束信号

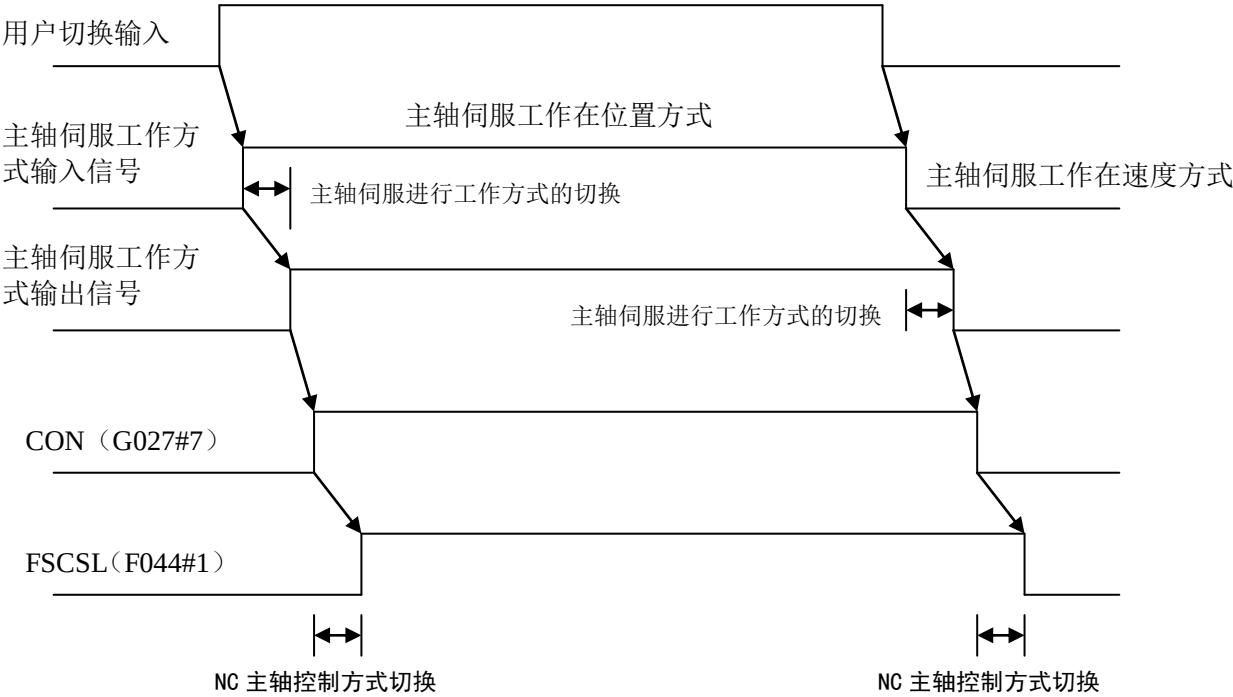
FSCSL(F044.1)

- [类型] 输出信号
- [功能] 该信号表明被控制轴已在 Cs 轮廓控制之下。
- [输出条件] 主轴速度控制方式 → 0
Cs 轮廓控制方式 → 1

CNC 与主轴伺服控制单元
对主轴工作方式切换的信号关系



时序图



相关参数

0 0 6 0

CS轴的加减速时间常数

设定范围：10~10000（单位:ms）

4.9 分度台分度功能

4.9.1 功能说明

分度台分度功能是指在指令分度轴位置(旋转轴 A、B、C 的角度)后，对分度台进行自动松开和钳制，不用编写分度台松开夹紧 M 代码。

4.9.2 相关参数

状态参数：

0 2 0 0

*** *** *** *** *** *** *** HWI

HWI =1：分度功能有效时，手动、手脉、增量方式能够移动分度轴；
=0：分度功能有效时，手动、手脉、增量方式不能移动分度轴。

数据参数：

1 0 3 0

分度台控制轴号

0~3：表示分度轴无效；4：表示第4轴为分度轴；5：表示第5轴为分度轴。
范围：0-5

0 0 7 6

分度轴快速移动最大速度

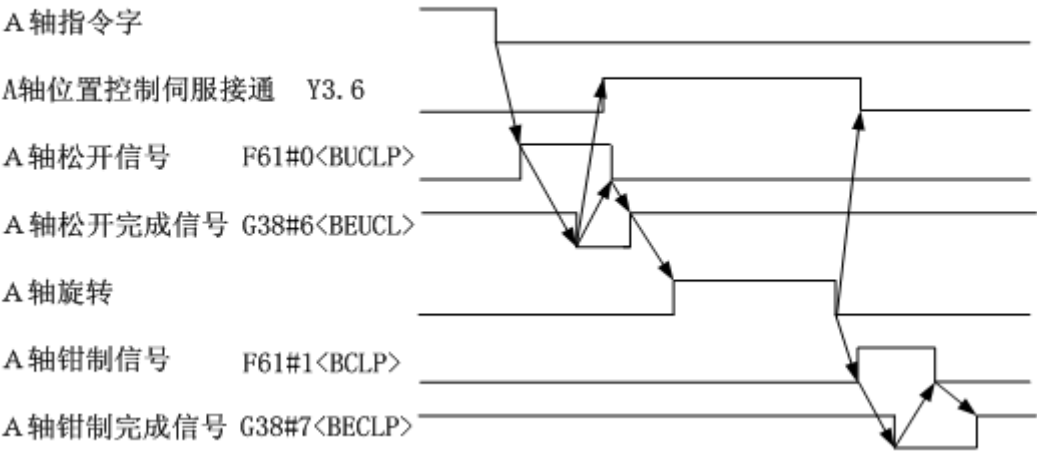
范围：1-8000

4.9.3 相关 G、F 信号

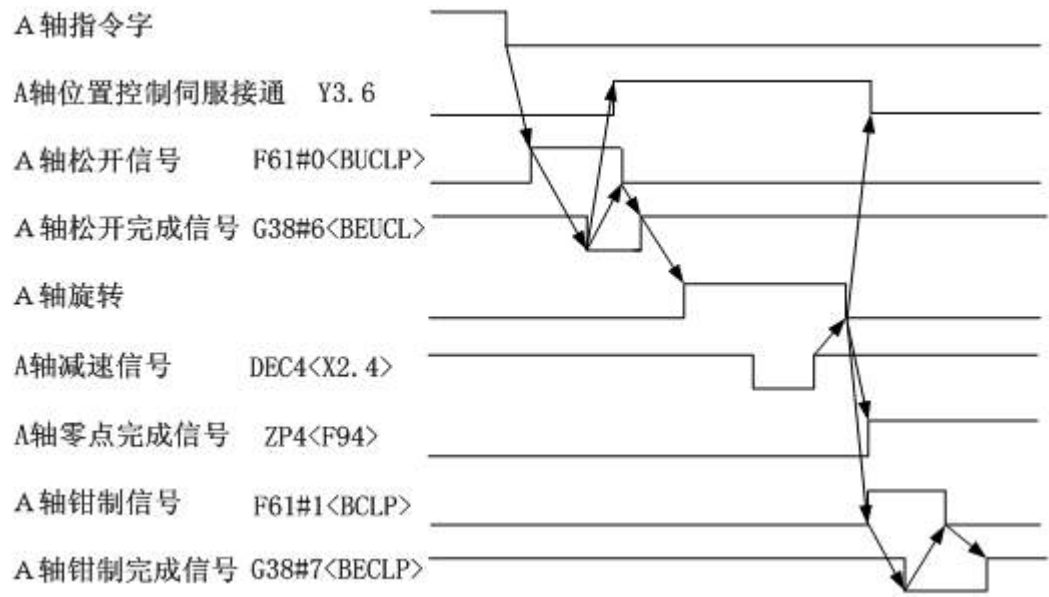
G38.6< BEUCL>：分度台松开完成反馈信号，通知 CNC 分度台松开完成。该信号为低电平有效。
G38.7< BECLP>：分度台钳制完成反馈信号，通知 CNC 分度台钳制完成。该信号为低电平有效。
F61.0< BUCLP>：分度台松开信号。
F61.1< BCLP>：分度台钳制信号。

4.9.4 动作时序图

1) 执行分度台旋转指令时的时序图（以 A 轴为例）：



2) 执行分度台回机械回零时的时序图（以 A 轴为例）:



4.9.5 相关报警信息

报警号	报警内容
2034	分度台功能有效时，未设置第四轴或第五轴为旋转轴，请修改。
291	分度台功能只能在 01 组 G00 模式下或 00 组 G28、G30 G 指令下运行。
293	分度台分度轴不能跟其他轴指令共段。
294	分度台分度轴不能跟长度补偿指令共段执行。

4.9.6 程序示例

设置分度台控制轴号为第 4 轴，运行如下程序：

G90 G0 A100;

程序运行的步骤如下：

- ① 系统输出 A 轴松开信号；
- ② 检测到 A 轴松开完成信号后，停止松开信号输出，同时输出 A 轴伺服使能信号；
- ③ A 轴快速定位到 100° 的位置；
- ④ 系统输出 A 轴钳制信号，同时关闭 A 轴伺服使能信号；
- ⑤ 检测到 A 轴钳制完成信号后，停止钳制信号输出；
- ⑥ 程序结束。

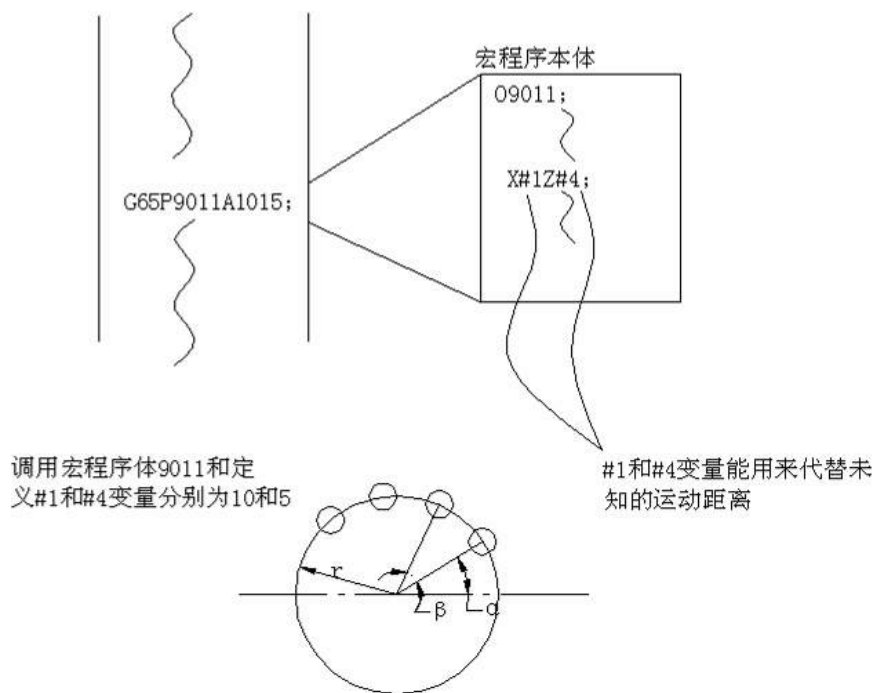
注意事项：

- 分度轴必须是旋转轴，而且分度轴不能跟其他轴指令共段；
- 旋转轴被指定为分度轴以后，不能再被指定为圆柱插补的轴；
- 手动移动分度轴时，系统不会发出松开/钳制分度轴信号，故客户需要用 M 代码来松开/钳制分度轴；
- 在复位、急停等操作时，不改变当前分度轴的松开/钳制状态。

第五章 宏程序

GSK980MDi提供了类似于高级语言的宏指令，用户宏指令可以实现变量赋值、算术运算、逻辑判断及条件转移，利于编制特殊零件的加工程序，减少手工编程时进行繁琐的数值计算，精简了用户程序。

用户宏程序和子程序相类似，但用户宏程序允许使用变量、算术、逻辑运算及条件转移，所以使得编制相同加工操作的程序更方便更容易。



上图所示的环形分布的螺钉孔很容易加工。

在用于环形孔的宏程序体被编程及记录之后，如果 NC 具有环形孔加工功能的话它就可以工作了。只要通过下面这条指令，编程人员就能调用环形孔功能。

G65 P_pR_rA_aB_bK_k;

p: 环形孔的宏程序号。

r: 半径。

a: 孔的开始角度。

b: 孔间的角度。

k: 孔的数目。

这样使得用户自己也能提高 NC 的性能。宏程序体可以由机床制造厂提供，也可以由用户来制作。

5.1 宏程序调用

用户宏程序调用（G65，G66）和子程序调用（M98）的区别如下，

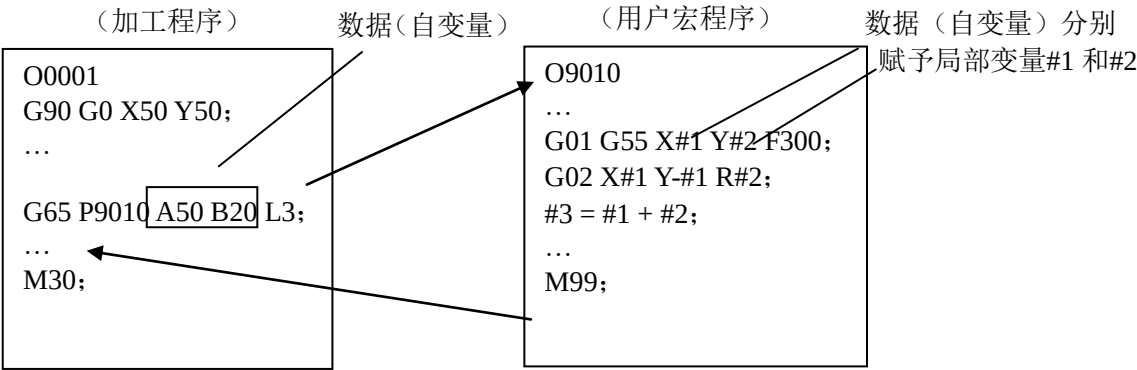
- 1、用G65，G66可以指定自变量数据传送到宏程序，而M98没有该功能。
- 2、当M98程序段包含另一个NC指令（如G01 X100.0 M98 P_—）时，在G01指令执行之后才能调用宏程序P_—，G65与其他指令共段将产生报警。
- 3、M98程序段包含另一个NC指令(如G01 X100.0 M98 P_—) 时，在单程序段方式中，机床停止；G65与其他指令共段将产生报警。
- 4、用G65，G66可以改变局部变量的级别，用M98不能。

● 非模态调用（G65）

当指定G65 时，以地址P指定的宏程序被调用，自变量（数据）传递到用户宏程序体中。

指令格式：G65 P_— L_— <自变量>_—;

指令说明：P —— 要调用的宏程序
L —— 调用的重复次数（默认为1，可以指定从1到9999的重复次数）
〈自变量〉 —— 传送到宏程序中的数据。其值被赋到相应的局部变量。



自变量的指定：可用两种形式的自变量指定。
方式I：使用除G，L，O，N，P以外的字母，每个字母只能指定一次，重复指定以最后指定的为有效。

方式I的自变量地址及所对应的变量号一览表

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

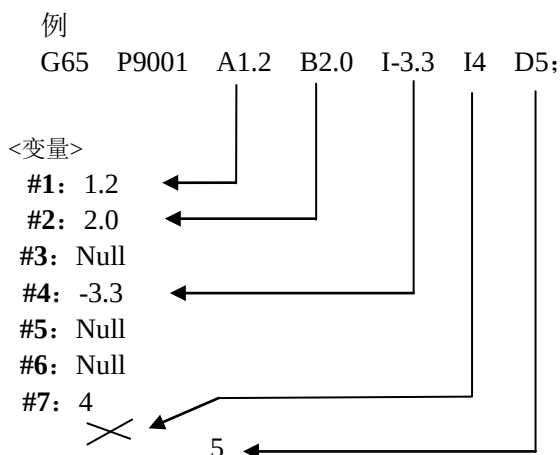
注：不需要指定的地址可以省略，对应于省略地址的局部变量将被设为空(Null)。
方式II：使用A、B、C 和 Ii、Ji、Ki (i为1~10)，根据使用的字母及顺序（I、J、K）自动地决定自变量指定的类型。该方式下的自变量指定使用A、B、C地址各1次I、J、K地址最多10次。

方式II的自变量地址及所对应的变量号一览表

地址	变量号	地址	变量号	地址	变量号
A	#1	K3	#12	J7	#23
B	#2	I4	#13	K7	#24
C	#3	J4	#14	I8	#25
I1	#4	K4	#15	J8	#26
J1	#5	I5	#16	K8	#27
K1	#6	J5	#17	I9	#28
I2	#7	K5	#18	J9	#29
J2	#8	I6	#19	K9	#30
K2	#9	J6	#20	I10	#31
I3	#10	K6	#21	J10	#32
J3	#11	I7	#22	K10	#33

注1：表中I、J、K 的下标用于确定自变量指定的顺序，在实际编程中不写。
注2：在方式II 中，自变量I、J、K可以不按顺序编写，系统会按出现的顺序来识别所对应的变量号。如在程序段中有：G65 P9010 A1 B2 C3 I14 J15 I6 J7 K9 K11 K12 J30；自变量的传递如下。
I14→#4，J15→#5，I6→#7，J7→#8，K9→#6，K11→#9，K12→#12，J30→#11；

格式：指定任何自变量前必须先指定G65。
自变量的指定方式I、II的混合：CNC内部自动识别自变量指定方式I和方式II。如果自变量指定方式I和方式II混合指定的话，后指定的自变量类型有效。



本例中，I4 和 D5 自变量都分配给变量#7，后者 D5 有效。

● 模态调用（G66）

一旦发出 G66 则开始指定模态调用，即指定沿移动轴移动的程序段后调用宏程序。G67 取消模态调用。

注：G66 指令的格式、功能及自变量的指定和 G65（非模态调用）完全相同（具体说明请参照 G65 的相关说明）。

模态调用嵌套：在模态调用期间，指定另一个 G66 代码，可以嵌套模态调用。

模态调用的相关说明：1、指定 G66 的程序段，不进行模态调用宏程序，只进行自变量的保存；

2、在有移动指令（G00，G01，G02，G03）的程序段，才进行模态调用宏程序；

3、在只有诸如辅助功能或无移动指令的程序段中不能模态调用宏程序；

4、不能同时指定 G65 和 G66；

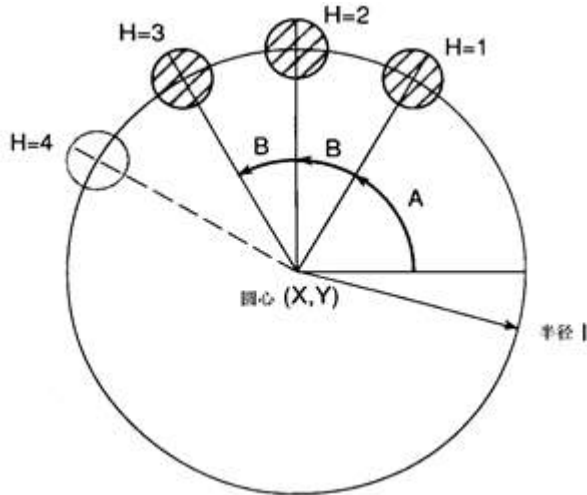
5、在 G66 程序段中，不能调用多个宏程序；

6、G66 同 G65 一样，必须在自变量和 P 之前指定。

● 典型程序

➤ G65 调用（圆周螺栓孔的加工）

编制一个宏程序加工轮圆上的孔。圆周的半径为 I，起始角为 A，间隔为 B，钻孔数为 H，圆的中心是（X，Y）。指令可以用绝对值或增量值指定，顺时针方向钻孔时，B 应指定负值。



调用格式：G65 P9100 Xx Yy Zz Rr Ii Aa Bb Hh;

X: 圆心的 X 坐标 绝对值或增量值指定（#24）。

Y: 圆心的 Y 坐标 绝对值或增量值指定（#25）。

Z: 孔深（#26）。

R: 快速趋近点坐标（#18）。

F: 切削进给速度（#9）。

I: 圆半径（#4）。

A: 第一孔的角度（#1）。

B: 增量角 指定负值时为顺时针（#2）。

H: 孔数（#11）。

宏程序调用程序：O0002

G90 G00 X0 Y0 Z100;

G65 P9100 X100 Y50 R30 Z-50 F500 I100 A45 B30 H5;

M30;

宏程序（被调用的程序）：O9100

#3=#4003 ... 储存 03 组 G 代码
 IF[#3 EQ 90]GOTO 1; ... 在 G90 方式转移到 N1
 #24=#5001+#24; ... 计算圆心的 X 坐标
 #25=#5002+#25; ... 计算圆心的 Y 坐标
 N1 WHILE[#11 GT 0]DO 1; ... 直到剩余孔数为 0
 #5=#24+#4*COS[#1]; ... 计算 X 轴上的孔位
 #6=#25+#4*SIN[#1]; ... 计算 Y 轴上的孔位
 G90 G81 X#5 Y#6 Z#26 R#18 F#9; ... 移动到目标位置后执行钻孔
 #1=#1+#2; ... 更新角度
 #11=#11-1; ... 孔数减 1
 END 1;
 G#3 G80; ... 返回原始状态的 G 代码
 M99;

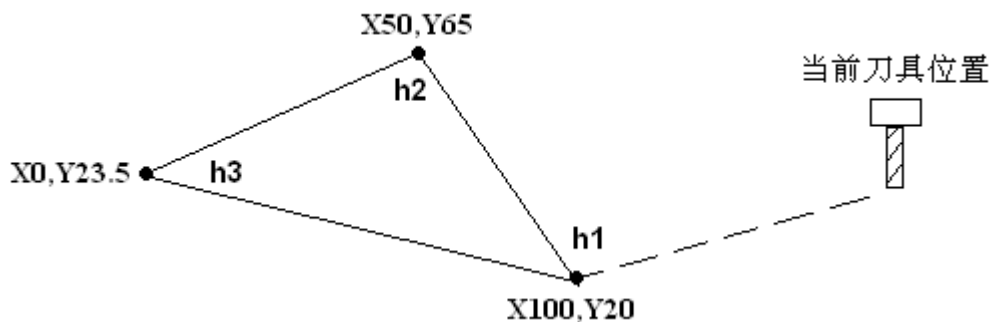
宏程序中变量的含义：#3 贮存 03 组的 G 代码；

#5 下个孔的 X 坐标；

#6 下个孔的 Y 坐标。

➤ G66 模态调用

如下图所示，加工 3 个孔（孔 h1，h2，h3）。



调用格式：G66 P9201 Aa Bb Cc; （此例中的自变量为假定）

宏程序：O0001

G90 G17 G00 X0 Y0 Z0;

G00 X150 Y20; -----定位。

G66 P9201 A-10 B-40 C2000; -----传递自变量，准备进行孔加工。

G00 X100 Y20; -----定位到 h1 孔位置，调用宏程序（孔加工）。

G00 X50 Y65; -----定位到 h2 孔位置，调用宏程序（孔加工）。

M09; -----非移动指令，不调用宏程序。

G00 X0 Y23.5; -----定位到 h3 孔位置，调用宏程序（孔加工）。

G67; -----取消宏程序模态调用

G00 X150 Y20; -----定位返回。

M30;

被调用宏程序：O9201（孔加工程序）

G81 G98 R#1 Z#2 F#3;

M99;

5.2 变量

普通加工程序直接用数值指定 G 代码和移动距离，例如 G01 和 X100.0。使用用户宏程序时，数值可以直接指定或用变量指定，例如 G#101 X#102。当用变量时，变量值可用程序或用面板上的操作改变。

● 变量的表示及使用方法

变量不同于自变量（数据），变量可以认为是数据的载体，如#1、#101...称为变量；A100、B200...称为自变量；自变量A100、B200的数据100、200则要分别传送至变量#1和#2中。使用用户宏程序或编制用户宏程序时的数值可以直接指定（如G01、X100等），也可以用变量（如G#01、X#07等）指定，当使用变量时，变量值可用程序或用面板上的操作进行改变。

用变量可以指令用户宏程序本体中的地址值。变量值可以由主程序赋值设定，或者在执行用户宏程序本体时，赋给计算出的值。可使用多个变量，这些变量用变量号来区别。

(1) 变量的表示

用#后续变量号来表示变量，格式如下：

#i (i = 1, 2, 3, 4)。例：#5, #109, #1005

(2) 小数点的省略

当在程序中定义变量值时，小数点可以省略。例：当定义#1=123 时，变量#1 的实际值是 123.000。

(3) 变量的引用

用变量可以置换地址后的数值。如果程序中有<地址>#i 或者<地址>-#i，则表示把变量的值或者把变量值的负值作为地址值。例：Z-#110...当#110 = 250 时，与 Z-250 是同样的。

G#130...当#130 = 3时，和G3是同样的。

(4) 用变量置换变量号

用变量置换变量号时，不用##100 描述，而写为#9100，也就是#后面的"9" 表示置换变量号，下面为置换变量号的实例。例：当#100 = 105, #105 = 500 时。

X#9100和X500指令是同样的。即X#9100 → X##100, X#105 → X500。

X-#9100和X-500指令是同样的。

注：程序号0、顺序号N和任选程序段跳转号 ‘/’ 不能使用变量。例：O#1、/#2、N#3 。

● 变量的显示

1、在宏变量页面中，当变量显示为“Null”时，表示该变量为空变量，即没有被定义。当变量显示为“*****”时，表示变量值显示超出最大显示范围，显示溢出（但内部存储数据并不一定溢出）。

2、公共变量（#100~#199，#500~#999）的值可通过宏变量页面进行显示，也可在该页面下，直接输入数据对公共变量进行赋值。



3、局部变量（#1～#33）和系统变量的值没有显示界面，如需查看某一局部变量或系统变量的值，可通过将其赋予公共变量的方式进行间接显示。

自动

连续

S00000 T00 H00

刀补 -> 宏变量 [局部变量]

00022 N00060

序 号	数 据	序 号	数 据	序 号	数 据
1		13		25	
2		14		26	
3		15		27	
4		16		28	
5		17		29	
6		18		30	
7		19		31	
8		20		32	
9		21		33	
10		22			
11		23			
12		24			

公共变量

局部变量

系统变量

查找 (P)

0001 存储数据,上电清空。

15:39:30

刀偏设置

刀库设置

宏变量

工件坐标系

宏变量注释

定制页面

上一页

自动

连续

S00000 T00 H00

刀补 -> 宏变量 [系统变量]

00022 N00060

序号	数据	序号	数据	序号	数据
1000	0	1012	0	1107	0
1001	0	1013	0	1108	0
1002	0	1014	0	1109	0
1003	0	1015	0	1110	0
1004	0	1032	0	1111	0
1005	0	1100	0	1112	0
1006	0	1101	0	1113	0
1007	0	1102	0	1114	0
1008	0	1103	0	1115	0
1009	0	1104	0	1132	0
1010	0	1105	0	1133	0
1011	0	1106	0	2001	0.000

公共变量

局部变量

系统变量

查找 (P)

1000 读取G54.0的值

15:43:09

刀偏设置

刀库设置

宏变量

工件坐标系

宏变量注释

定制页面

上一页

4、变量的数据范围：整型：-2147483648~2147483647， 实型：-10⁴⁷~-10⁻²⁹或0或10⁻²⁹~10⁴⁷。

● 宏变量的类型

根据变量号可以分成四种类型。

变量号	变量类型	变量功能简介	变量值的范围	备注
#0	空变量	该变量总是空，没有值能赋给该变量	空（NULL）	
#1~#33	局部变量 (33 个)	局部变量只能用在宏程序中存储数据，例如运算结果，当断电时，局部变量被初始化为空。调用宏程序时，自变量对局部变量赋值。		
#100~#199	公共变量 (600 个)	公共变量在不同的宏程序中的意义相同	断电初始化为空	读/写/显示
#500~#999			断电时数据保存	
#1000~#1015	系统变量 (234)	G54、G55 输出		只读
#1032		存放 G54、G55，一次性读取 16 位信号		
#1100~#1115		F54、F55 输入		读/写
#1132		存放 F54、F55，一次性写入 16 位信号	0-65535	
#1133		存放 F56~F59，一次性写入一个 32 位信号	0-99999999	

变量号	变量类型	变量功能简介	变量值的范围	备 注
#2001~#2032	系统变量	刀具长度补偿磨损	-9999999~9999999×最小指令单位	读/写
#2201~#2232		刀具长度补偿	-9999999~9999999×最小指令单位	读/写
#2401~#2432		刀具半径补偿磨损	-9999999~9999999×最小指令单位	读/写
#2601~#2632		刀具半径补偿	9999999×最小指令单位	读/写
#3003		自动运行控制	0, 1, 2, 3	读/写
#3004			0~7	读/写
#3901		已加工的零件数	0~99999999	读/写
#4001		G00、G01、G02、G03、G73、G74、G76、G80、G81、G82、G83、G84、G85、G86、G87、G88、G89、G110、G111、G112、G113、G114、G115、G134、G135、G136、G137、G138、G139	G 指令模态第 1 组	只读
#4002		G17、G18、G19	G 指令模态第 2 组	只读
#4003		G90、G91	G 指令模态第 3 组	只读
#4005		G94、G95	G 指令模态第 5 组	只读
#4006		G20、G21	G 指令模态第 6 组	只读
#4007		G40、G41、G42	G 指令模态第 7 组	只读
#4008		G43、G44、G49	G 指令模态第 8 组	只读
#4010		G98、G99	G 指令模态第 10 组	只读
#4011		G50、G51	G 指令模态第 11 组	只读
#4012		G66、G67	G 指令模态第 12 组	只读
#4014		G54~G59, G54.1	G 指令模态第 14 组	只读
#4016		G68、G69	G 指令模态第 16 组	只读
#4017		G15、G16	G 指令模态第 17 组	只读
#4022		G50.1、G51.1	G 指令模态第 22 组	只读
#4107		D 代码	0~32	只读
#4109		F 代码	0~15000	只读
#4111		H 代码	0~32	只读
#4113		M 代码	0~99	只读
#4114		顺序号	0~999999	只读
#4115		程序号	0~9999	只读
#4119		S 代码	0~9999	只读
#4120		T 代码	0~32	只读
#5001~#5005	系统变量	第 1~5 轴程序段终点,工件坐标系,不包含刀具补偿值	-99999999~99999999×最小指令单位	只读
#5021~#5025		第 1~5 轴当前位置,机床坐标系,包含刀具补偿值	-99999999~99999999×最小指令单位	只读
#5041~#5045		第 1~5 轴当前位置,工件坐标系,包含刀具半径补偿值	-99999999~99999999×最小指令单位	只读
#5061~#5065		第 1~5 轴跳转信号位置,工件坐标系,包含刀具补偿值	-99999999~99999999×最小指令单位	只读
#5081~#5085		第 1~5 轴刀具长度补偿值,当前的执行值	-99999999~99999999×最小指令单位	只读
#5201~#5205		第 1~5 轴外部工件零点偏移值	-99999999~99999999×最小指令单位	读/写
#5221~#5225		第 1~5 轴 G54 工件零点偏移值	-99999999~99999999×最小指令单位	读/写
#5241~#5245		第 1~5 轴 G55 工件零点偏移值	-99999999~99999999×最小指令单位	读/写
#5261~#5265		第 1~5 轴 G56 工件零点偏移值	-99999999~99999999×最小指令单位	读/写
#5281~#5285		第 1~5 轴 G57 工件零点偏移值	-99999999~99999999×最小指令单位	读/写
#5301~#5305		第 1~5 轴 G58 工件零点偏移值	-99999999~99999999×最小指令单位	读/写
#5321~#5325		第 1~5 轴 G59 工件零点偏移值	-99999999~99999999×最小指令单位	读/写

5.2.1 空变量 Null

当变量值未定义时，该变量为空变量，变量#0总是为空变量，它不能写，只能读。

a、引用

当引用一个未定义的变量（空变量）时，地址本身也被忽略。

当#1=<空 Null>时	当#1=0时
G90 X100 Y#1 等价于 G90 X100	G90 X100 Y#1 等价于 G90 X100 Y0

b、运算

除用<空 Null>赋值以外，其余所有情况下的<空>与0相同。

当#1=<空 Null>时	当#1=0时
#2=#1 （赋值情况）	#2=#1
运算结果#2等于<空 Null>	运算结果#2等于0
#2=#1 * 5	#2=#1 * 5
运算结果#2等于0	运算结果#2等于0
#2=#1+#1	#2=#1+#1
运算结果#2等于0	运算结果#2等于0

c、条件表达式

EQ和NE中的空（Null）不同于0。

当#1=空（Null）时	当#1=0时
#1 EQ #0	#1 EQ #0
↓	↓
成立	不成立
#1 NE #0	#1 NE #0
↓	↓
成立	不成立
#1 GE/LE #0	#1 GE/LE #0
↓	↓
成立	成立
#1 GT/LT #0	#1 GT/LT #0
↓	↓
不成立	不成立

5.2.2 局部变量

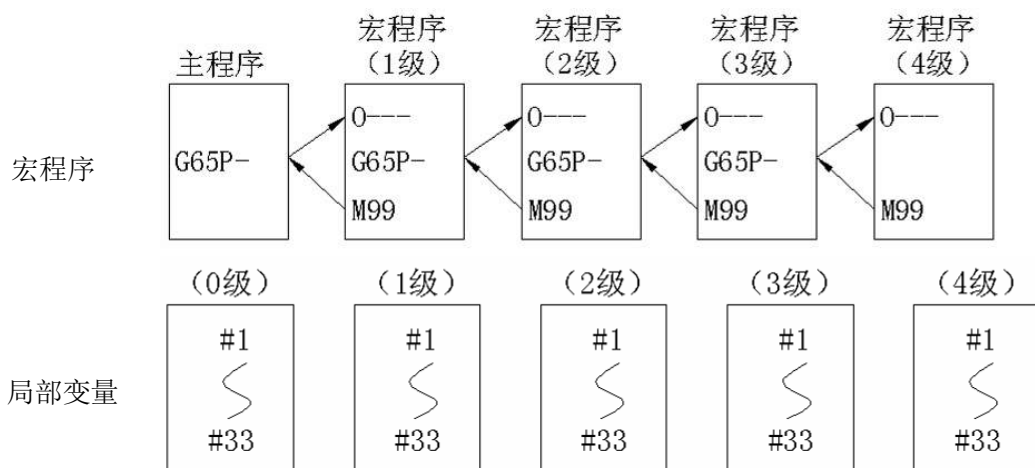
局部宏变量是在一个程序内部定义的变量，它只在本程序内部使用有效，也就是说只有在本程序内才能使用它们，在此程序以外是不能使用这些变量的。

在某一时刻，调用宏程序用的局部变量#1 和在另一时刻调用宏程序用的#1 是不相同的（不管宏程序相同还是不同）。因此，当从宏程序 A 中调用宏程序 B 时，象嵌套那样，用于宏程序 A 的局部变量决不会误用于宏程序 B，并破坏其变量值。

局部变量一般用于接收自变量传递的值，变量和地址的对应关系请参照“自变量地址及所对应的变量号一览表”。局部变量在没有被定义（即赋值）前，其原始状态是空（Null）的，因此用户要小心使用。

● 用户宏程序的嵌套与局部变量

当调用宏程序时，其宏程序的嵌套层数（级别）增加 1，与此相应的局部变量的级别也增加 1。宏程序的调用与局部变量之间的关系如下图所示。



● 相关说明

- 1、在主程序内提供了#1~#33 的局部变量（0 级）；
- 2、当由 G65 等调用宏程序（1 级）时，主程序的局部变量（0 级）被保存，新的宏程序（1 级）的局部变量#1~#33（1 级）被准备，自变量的置换是可能的（③也同样）。
- 3、每次宏程序（2，3，4 级）被调用，每组局部变量（1，2，3 级）被保存，新的局部变量（2，3，4 级）被准备。
- 4、当用 M99 从各宏程序返回时，在②，③中所保存的局部变量（0，1，2，3 级），如同它们被存储时一样，被恢复。

5.2.3 公共变量

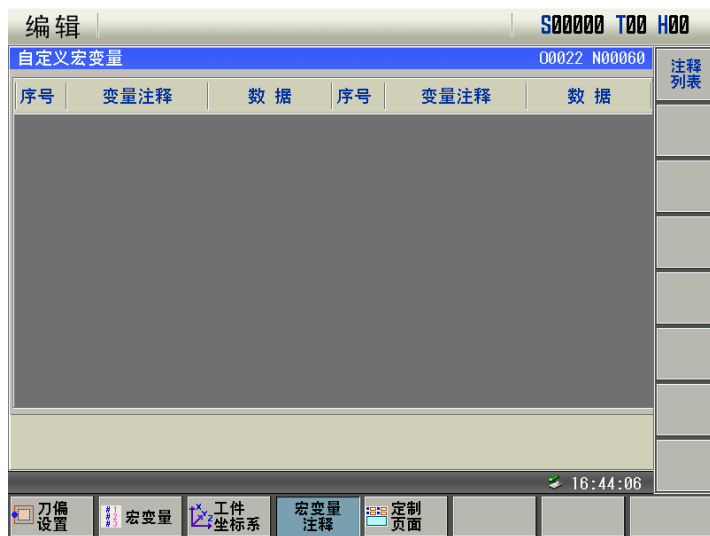
公用变量是在系统内部定义的全局变量，任何程序都可以使用。就是说，用于某个宏程序中的#101 与用于一个宏程序中的#101 是相同。因此，在某个宏程序中公共变量#101 的运算结果可以用在另一宏程序中。

在本系统中，对于公用变量的使用不作特别规定。它们可以由用户自由使用。其中公共变量#100~#199 为掉电不记忆变量组，即关掉电源将清除数据；而公共变量#500~#999 为掉电记忆变量组，即关掉电源保留数据。

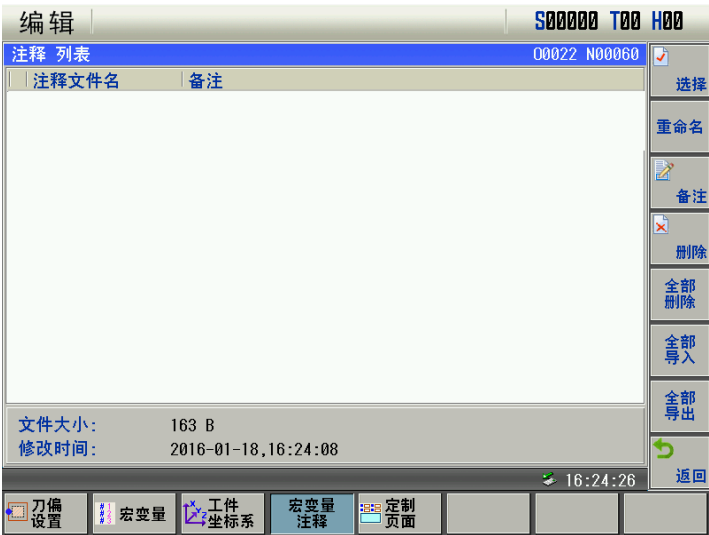
● 公共宏变量添加注释功能

在 2 级或以上操作权限，在停止状态下，用户可以按照一定的注释编写格式来编写注释文件，通过 U 盘来把注释文件的注释信息注释到相应的公共宏变量处。并且注释可以对应每个程序，具体操作如下：

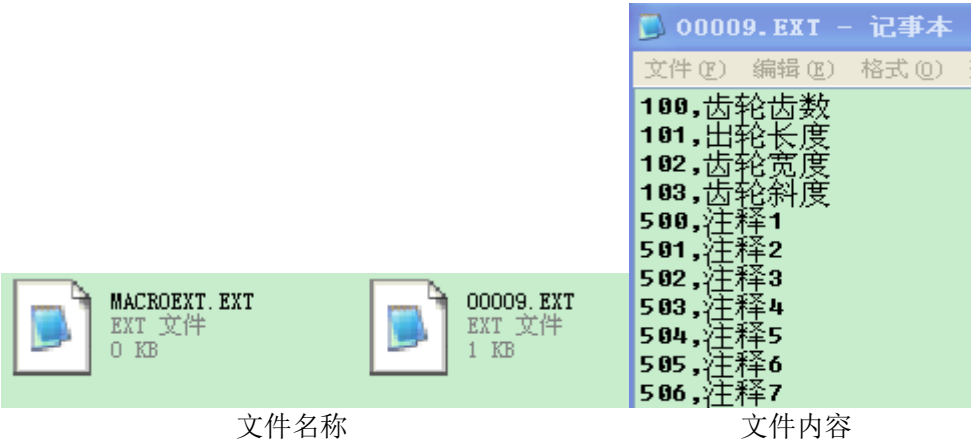
- 1、进入刀补页面，按‘宏程序注释’软按键，进入如下图所示界面。



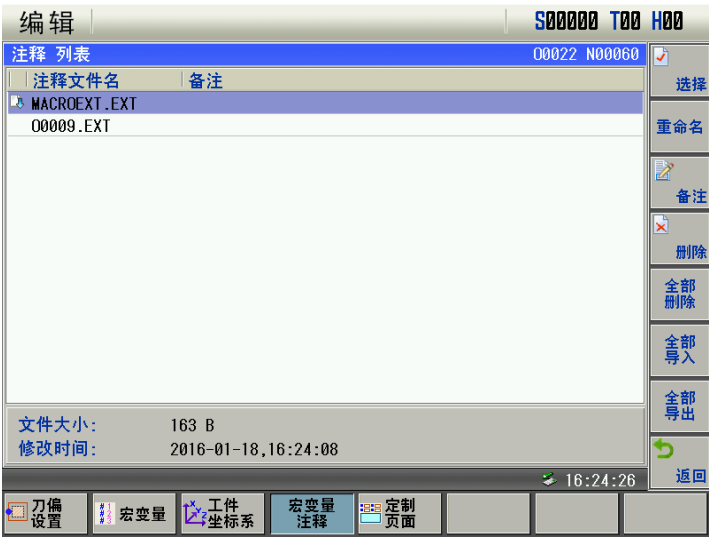
- 2、按下‘注释列表’软键，进入到注释导入界面，如下图所示。



3、在U盘目录下新建“MACROEXT”文件夹，在该文件下放入需要导入的.EXT 文件，如下所示。



4、按下全部导入按键以后，导入需要注释的文件，如下所示。



5、按“选择”按键选择一个注释文件，如“O0009”，则将注释显示如下。

编辑

S00000 T00 H00

自定义宏变量

00022 N00060

注释列表

序号	变量注释	数 据	序号	变量注释	数 据
100	齿轮齿数		507	注释8	
101	出轮长度		508	注释9	
102	齿轮宽度		509	注释10	
103	齿轮斜度		510	注释11	
500	注释1		511	注释12	
501	注释2		512	注释13	
502	注释3		513	注释14	
503	注释4		514	注释15	
504	注释5		515	注释15	
505	注释6				
506	注释7				
100 齿轮齿数					
10:57:49					

刀偏设置

宏变量

工件坐标系

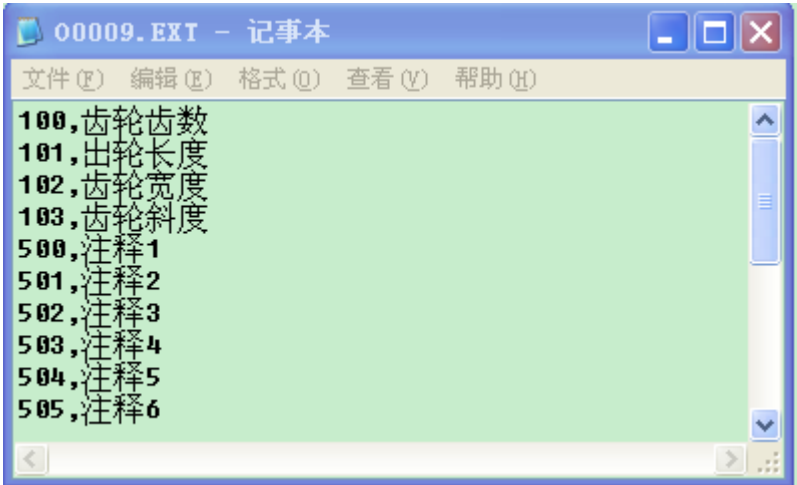
宏变量注释

定制页面

- 公共宏变量注释文件说明
- 1、通过 U 盘导入公共变量注释，只能够修改#100~#199，#500~#999 公共变量的注释。
- 2、用户编辑的宏程序注释文件为文本文件格式，即文件后缀名必须为“.EXT”，且文件只能放在 MACROEXT 文件夹下面。如下图所示。



- 3、注释文件注释格式： ID，注释；
- 如：
- ID1，注释 1；
- ID2，注释 2；
- ...
- 例如#100#101#500#501 编辑注释，则注释文件书写如下图所示。



5.2.4 系统变量

系统宏变量用于读写 CNC 的内部数据，例如刀具长度补偿值、刀具半径补偿值等。某些系统变量只能读。系统宏变量是自动控制和通用加工程序开发的基础。

- 接口信号
 接口信号对应的宏变量是 PLC 与用户宏程序之间交换的信号。

变量号	功 能
#1000~#1015	把 16 位信号从 PLC 送到用户宏程序，用于按位读取信号。
#1032	把 16 位信号从 PLC 送到用户宏程序，用于一次读取一个 16 位信号。
#1100~#1115	把 16 位信号从 PLC 送到用户宏程序，用于按位写信号。
#1132	把 16 位信号从 PLC 送到用户宏程序，用于一次写一个 16 位信号。
#1133	用于从用户宏程序一次写 32 位的信号到 PLC。

- 刀具补偿值
 用于读写刀具补偿值

补偿号	刀具长度补偿		刀具半径补偿	
	几何 (H)	磨损 (H)	几何 (D)	磨损 (D)
01	#2201	#2001	#2601	#2401
02	#2202	#2002	#2602	#2402
03	#2203	#2003	#2603	#2403
.....				
31	#2231	#2031	#2631	#2431
32	#2232	#2032	#2632	#2432

- 自动运行控制
 用于改变自动运行的控制状态

变量号	变量值	程序单段	辅助功能的完成
#3003	0	有效	等待
	1	无效	等待
	2	有效	不等待
	3	无效	不等待

- 注 1：当电源接通时，该变量值为 0。
 注 2：当单程序段停止有效时（G46.1 为 1），#3003 的状态可以改变单程序段停止的执行。
 注 3：当单程序段停止无效时（G46.1 为 0），即使#3003 对应的单程序段开关有效，也不执行单程序段停止。
 注 4：当不制定等待辅助功能（M、S、T 功能）完成时，在辅助功能完成之前，程序执行到下面程序段。而且分配完成信号 DEN 不输出。
 注 5：给#3003 赋值时，若超过其有效范围，则直接赋值 0。

变量号	变量值	进给暂停	进给速度倍率	准确停止
#3004	0	有效	有效	有效
	1	无效	有效	有效
	2	有效	无效	有效
	3	无效	无效	有效
	4	有效	有效	无效
	5	无效	有效	无效
	6	有效	无效	无效
	7	无效	无效	无效

- 注 1：当电源接通时，该变量的值为 0。
 注 2：进给暂停无效时，当进给暂停按钮被按下时，机床在单段停止方式停止，但是当变量#3003 使单段方式无效时，单程序段停止不执行。
 注 3：进给暂停无效时，当进给暂停按钮按下又松开时，机床不停止；程序继续执行。

并且机床停在进给暂停有效的第一个程序段，进给暂停灯亮。

注 4：当进给速度倍率无效时，总是为 100%的倍率，此时进给速度倍率调节无效。

注 5：当准确停止检测无效时，即使那些不执行切削的程序段也不进行准确停止位置检测。

注 6：给#3004 赋值时，若超过其有效范围，则直接赋值 0。

● 已经加工的零件数

读写已经加工的零件数

变量号	功 能
#3901	读写已经加工完成的零件数的值

● 模态信息

用于读取正在处理的程序段之前的模态信息

变量号	功 能
#4001	第 1 组模态指令（G00、G01、G02、G03、G73、G74、G80、G81、G82、G83、G84、G85、G86、G88、G89、G110、G111、G112、G113、G114、G115、G134、G135、G136、G137、G138、G139）
#4002	第 2 组模态指令（G17、G18、G19）
#4003	第 3 组模态指令（G90、G91）
#4005	第 5 组模态指令（G94、G95）
#4006	第 6 组模态指令（G20、G21）
#4007	第 7 组模态指令（G40、G41、G42）
#4008	第 8 组模态指令（G43、G44、G49）
#4010	第 10 组模态指令（G98、G99）
#4011	第 11 组模态指令（G50、G51）
#4012	第 12 组模态指令（G66、G67）
#4014	第 14 组模态指令（G54、G55、G56、G57、G58、G59）
#4016	第 16 组模态指令（G68、G69）
#4017	第 17 组模态指令（G15、G16）
#4022	第 22 组模态指令（G50.1、G51.1）
#4107	D 代码
#4109	F 代码
#4111	H 代码
#4113	M 代码
#4114	程序段号
#4115	程序名
#4119	S 代码
#4120	T 代码

● 当前位置

用于读取当前的位置信息

变量号	功 能	运动时 读操作
#5001~ #5005	工件坐标系的程序段终点（不包含刀具补偿）	可能
#5021~ #5025	机床坐标系的当前位置（包含刀具补偿）	不可能
#5041~ #5045	工件坐标系的当前位置（包含刀具补偿）	不可能
#5061~ #5065	工件坐标系的跳转信号位置（包含刀具补偿）	可能
#5081~ #5085	刀具长度补偿值	不可能

注 1：变量号个位为代表轴号（从 1 到 5）。

注 2：变量#5081~#5085 存储的刀具长度补偿值是当前的执行值，不是后面的程序段的处理值。

● 工件坐标系补偿值 用于读写工件坐标的补偿值

变量号	功 能
#5201~#5205	第 1~5 轴外部工件零点偏移值
#5221~#5225	第 1~5 轴 G54 工件零点偏移值
#5241~#5245	第 1~5 轴 G55 工件零点偏移值
#5261~#5265	第 1~5 轴 G56 工件零点偏移值
#5281~#5285	第 1~5 轴 G57 工件零点偏移值
#5301~#5305	第 1~5 轴 G58 工件零点偏移值
#5321~#5325	第 1~5 轴 G59 工件零点偏移值

5.3 算术与逻辑运算

- GSK980MDi 兼容了传统的 G65 H 格式的宏指令和语句式的宏指令。
用户可任意使用两种格式的宏指令进行编程，使得编辑宏程序更加方便、灵活。
- 请严格遵循下面的“算术和逻辑运算一览表”中的格式及相关说明编辑宏程序。
编辑宏程序的程序段中，禁止编辑与宏指令无关的指令字，否则系统将报警。

算术和逻辑运算一览表

功 能	语句式格式	传统 G65 H 格式	备注
定义，赋值	#i=#j	G65 H1 P#i Q#j	
加法 减法 乘法 除法	#i=#j + #k #i=#j - #k #i=#j * #k #i=#j / #k	G65 H2 P#i Q#j R#k G65 H3 P#i Q#j R#k G65 H4 P#i Q#j R#k G65 H5 P#i Q#j R#k	
或 与 异或	#i=#j OR #k #i=#j AND #k #i=#j XOR #k	G65 H11 P#i Q#j R#k G65 H12 P#i Q#j R#k G65 H13 P#i Q#j R#k	逻辑运算一位一位的按二进制数执行。
平方根 绝对值 舍入 上取整 下取整 自然对数 指数对数	#i=SQRT[#j] #i=ABS[#j] #i=ROUND[#j] #i=FUP[#j] #i=FIX[#j] #i=LN[#j] #i=EXP[#j]	G65 H21 P#i Q#j G65 H22 P#i Q#j G65 H23 P#i Q#j G65 H24 P#i Q#j G65 H25 P#i Q#j G65 H26 P#i Q#j G65 H27 P#i Q#j	
正弦 反正弦 余弦 反余弦 正切 反正切	#i=SIN[#j] #i=ASIN[#j] #i=COS[#j] #i=ACOS[#j] #i=TAN[#j] #i=ATAN[#j]/[#k]	G65 H31 P#i Q#j G65 H32 P#i Q#j G65 H33 P#i Q#j G65 H34 P#i Q#j G65 H35 P#i Q#j G65 H36 P#i Q#j R#k	角度以 ° 制定。 90°30' 表示为 90.5 °。
BCD 转为 BIN BIN 转为 BCD	#i=BIN[#j] #i=BCD[#j]	G65 H41#i Q#j G65 H42#i Q#j	用于与 PLC 的数据交换
无条件转移 等于转移 不等于转移 大于转移 小于转移 大于等于转移 小于等于转移	GOTO #i IF[#i EQ #j] GOTO #k IF[#i NE #j] GOTO #k IF[#i GT #j] GOTO #k IF[#i LT #j] GOTO #k IF[#i GE #j] GOTO #k IF[#i LE #j] GOTO #k	G65 H80 P#i G65 H81 P#i Q#j R#k G65 H82 P#i Q#j R#k G65 H83 P#i Q#j R#k G65 H84 P#i Q#j R#k G65 H85 P#i Q#j R#k G65 H86 P#i Q#j R#k	注意区别两种格式跳转号对应的指令。语句式格式中的 #K 为跳转段号；而传统的 G65 H 格式中的 P#i 为跳转段号。
用户报警	无	G65 H99 P#i	-1 < P < 100

5.3.1 传统格式宏指令

如果使用传统的 G65 H 格式的宏指令进行编程的话, 只能通过指定 G65 H 来进行有限的运算及转移命令功能。目前的 H 运算最多只需要 3 个运算操作数, 所以在一个程序段中取得相应运算所需的变量 (或常数) 即可完成相关运算。

● 一般形式

G65 Hm P#i Q#j R#k ;

其中: m: 01~99 表示运算命令或转移命令功能。

#i: 存入运算结果的变量名。

#j: 进行运算的操作数 1。也可作为常数。

#k: 进行运算的操作数 2。也可作为常数。

意义: #i = #j ○ #k

└──────────┘ 运算符号, 由 Hm 指定

(例) G65 Hm P#100 Q#101 R#102.....#100 = #101 ○ #102 ;

G65 Hm R#100 P#101 Q15#101 = 15 ○ #100 ;

G65 Hm Q#100 R-100 P#102.....#102 = #100 ○ -100 ;

注 1: 使用运算或转移命令功能之前, 必须先指定 G65 H, 否则报警。

注 2: 如在 G65 指定的程序段中, 先指定了 P 指令, 则 G65 P 为宏程序调用, 其中 H 的意义为自变量, 将不进行运算或转移。

注 3: 宏程序中常数的小数位系统内部最多取 4 位进行四舍五入; 界面中显示 3 位有效数字。

注 4: G65 H 格式受严格限制, 只能按功能顺序输入相关参与运算的宏变量, 否则报警。

● 指令功能说明

(1) 变量的赋值, #I = #J

G65 H01 P#I Q#J;

(例) G65 H01 P#101 Q125; (#101 = 125)

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

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

(2) 加法运算 #I = #J + #K

G65 H02 P#I Q#J R#K;

(例) G65 H02 P#101 Q#102 R15; (#101 = #102 + 15)

G65 H02 P#101 Q#110 R#102; (#101 = #110 + #102)

(3) 减法运算 #I = #J - #K

G65 H03 P#I Q#J R#K;

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

(4) 乘法运算 #I = #J × #K

G65 H04 P#I Q#J R#K;

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

(5) 除法运算 #I = #J ÷ #K

G65 H05 P#I Q#J R#K;

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

注: 除数 #K 不能为零, 否则报警。

(6) 或运算 #I = #J OR #K

G65 H11 P#I Q#J R#K;

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

(7) 与运算 #I = #J AND #K

G65 H12 P#I Q#J R#K;

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

(8) 异或运算 #I = #J XOR #K

G65 H13 P#I Q#J R#K;

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

(9) 求平方根 #I = $\sqrt{\#J}$

G65 H21 P#I Q#J;

(例) G65 H21 P#101 Q#102; (#101 = $\sqrt{\#J}$)

注: 被开方数 #J 不能为负数, 否则报警。

X轴方向的速度: $F_x = \frac{\alpha}{L} \times f$

(10) 求绝对值 $\#I = \mid \#J \mid$

G65 H22 P#I Q#J;

(例) G65 H22 P#101 Q-102; ($\#101 = \mid -102 \mid$ $\#101$ 结果为 102)

(11) 四舍五入运算 $\#I = \text{ROUND}[\#J]$ (ROUND在第1个小数位置四舍五入)

G65 H23 P#I Q#J;

(例) G65 H23 P#101 Q1.2359; ($\#101 = 1.2359$ $\#101$ 结果为 1)

(12) 上取整运算 $\#I = \text{FUP}[\#J]$

G65 H24 P#I Q#J;

(13) 下取整运算 $\#I = \text{FIX}[\#J]$

G65 H25 P#I Q#J;

CNC 处理数值运算时, 若操作后产生的整数绝对值大于原数的绝对值时为上取整; 若小于原数的绝对值为下取整。对于负数的处理应小心。

(例) 假设 $\#1=1.2, \#2=-1.2$

当执行 $\#3=\text{FUP}[\#1]$ 时2.0赋给 $\#3$

当执行 $\#3=\text{FIX}[\#1]$ 时1.0赋给 $\#3$

当执行 $\#3=\text{FUP}[\#2]$ 时-2.0赋给 $\#3$

当执行 $\#3=\text{FIX}[\#2]$ 时-1.0赋给 $\#3$

(14) 取自然对数 $\#I = \text{LN}[\#J]$

G65 H26 P#I Q#J;

(例) G65 H26 P#101 Q#102; ($\#101 = \text{LN}[\#102]$)

注: 反对数 $\#J$ 不能小于或等于0, 否则报警。

(15) 求指数函数 $\#I = \text{EXP}[\#J]$

G65 H27 P#I Q#J;

(例) G65 H27 P#101 Q#102; ($\#101 = \text{EXP}[\#102]$)

(16) 求正弦值 $\#I = \text{SIN}[\#J]$ (单位: 度)

G65 H31 P#I Q#J;

(例) G65 H31 P#101 Q#103; ($\#101 = \text{SIN}[\#103]$)

(17) 求反正弦值 $\#I = \text{ASIN}[\#J]$

G65 H32 P#I Q#J;

(例) G65 H32 P#101 Q#103; ($\#101 = \text{ASIN}[\#103]$)

注1: 当状态参数 $\text{No}520$ 的NAT位设为0时, 输出结果范围为 $270^\circ \sim 90^\circ$; 当状态参数 $\text{No}520$ 的NAT位设为1时, 输出结果范围为 $-90^\circ \sim 90^\circ$ 。

注2: 反正弦操作数 J 不能超出 $-1 \sim 1$ 范围, 否则报警。

(18) 求余弦值 $\#I = \text{COS}[\#J]$ (单位: 度)

G65 H33 P#I Q#J;

(例) G65 H33 P#101 Q#103; ($\#101 = \text{COS}[\#103]$)

(19) 求反余弦值 $\#I = \text{ACOS}[\#J]$

G65 H34 P#I Q#J;

(例) G65 H34 P#101 Q#103; ($\#101 = \text{ACOS}[\#103]$)

注: 反余弦操作数 J 不能超出 $-1 \sim 1$ 范围, 否则报警。

(20) 求正切值 $\#I = \text{TAN}[\#J]$ (单位: 度)

G65 H35 P#I Q#J;

(例) G65 H35 P#101 Q#103; ($\#101 = \text{TAN}[\#103]$)

注: $\#J$ 不能等于 $K\pi + \pi/2$ ($K=0, \pm 1, \pm 2, \pm 3 \dots$), 否则计算出错($K\pi + \pi/2$ 为无限大的值)。

(21) 求反正切值 $\#I = \text{ATAN}[\#J] / [\#K]$ (单位: 度)

G65 H36 P#I Q#J R#K;

(例) G65 H36 P#101 Q#103 R3; ($\#101 = \text{ATAN}[\#103] / [3]$)

注1: 当状态参数 $\text{No}520$ 的NAT位设为0时: 输出结果范围为 $0^\circ \sim 360^\circ$; 当状态参数 $\text{No}520$ 的NAT位设为1时: 输出结果范围为 $-180^\circ \sim 180^\circ$ 。

(22) 十进制转换为二进制 $\#I = \text{BIN}[\#J]$

G65 H41 P#I Q#J;

(例) G65 H41 P#101 Q#102; ($\#101 = \text{BIN}[\#102]$)

(23) 二进制转换为十进制 $\#I = \text{BCD}[\#J]$

G65 H42 P#I Q#J;

(例) G65 H42 P#101 Q#102; ($\#101 = \text{BCD}[\#102]$)

- (24) 无条件转移
G65 H80 Pn; **Pn: 顺序号**
 (例) G65 H80 P120; (转到N120程序段)
- (25) 等于条件转移
G65 H81 Q#I R#J Pn; **Pn: 顺序号, 可为变量**
 (例) G65 H81 Q#101 R#102 P1000;
 当#101等于#102时, 转到N1000程序段, 否则, 顺序执行。
- (26) 不等于条件转移
G65 H82 Q#I R#J Pn; **Pn: 顺序号, 可为变量**
 (例) G65 H82 Q#101 R#102 P1000;
 当#101不等于#102时, 转到N1000程序段, 否则, 程序顺次执行。
- (27) 大于条件转移
G65 H83 Q#I R#J Pn; **Pn: 顺序号, 可为变量**
 (例) G65 H83 Q#101 R#102 P1000;
 当#101大于#102时, 转到N1000程序段, 当#101≤#102时, 程序顺序执行。
- (28) 小于条件转移
G65 H84 Q#I R#J Pn; **Pn: 顺序号, 可为变量**
 (例) G65 H84 Q#101 R#102 P1000;
 当#101小于#102时, 转到N1000程序段。否则, 顺序执行。
- (29) 大于等于条件转移
G65 H85 Q#I R#J Pn; **Pn: 顺序号, 可为变量**
 (例) G65 H85 Q#101 R#102 P1000;
 当#101大于等于#102时, 转到N1000程序段。否则, 顺序执行。
- (30) 小于等于条件转移
G65 H86 Q#I R#J Pn; **Pn: 顺序号, 可为变量**
 (例) G65 H86 Q#101 R#102 P1000;
 当#101小于等于#102时, 转到N1000程序段。否则, 顺序执行。
- (31) 发生P/S报警
G65 H99 Pn(/*)**; **Pn: 报警号, 可为变量 (报警号=n+1900); ***为报警内容**
 (例) G65 H99 P15(/用户自定义报警);
 发生P/S用户报警1915, 报警内容为“用户自定义报警”。

注: 报警内容(/***)可省略, 当省略报警内容时, 将只发生报警, 报警内容为空。

5.3.2 语句式宏指令

在本章 5.3 的《算术和逻辑运算一览表》中列出的运算可以在程序中执行, 运算符右边的表达式可包含常量和(或)由函数或运算符组成的变量。表达式中的变量 #j 和#k 可以指定为常数, 左边的变量(第 1 个变量)也可以用表达式赋值。使用语句式的宏指令比较直观, 并且方便、灵活。而且语句式的宏指令可以进行复合运算及多重嵌套, 有时一条语句式宏指令相当于几段传统 G65 H 格式的宏指令。

● 一般形式

请参照本章 5.3 的《算术和逻辑运算一览表》中的“语句式格式”中的格式进行宏语句编辑。

● 宏指令的编辑

在程序内容页面编辑方式下或是在程序状态页面录入方式下, 按  键, 可以切换插入和宏编辑状态。

两种状态的区别	自动空格	字母‘O’的处理	特殊符号的输入
插入状态	编辑程序时, 自动添加空格以区分指令字。	可以按‘O’进行程序的切换、复制、删除等。	不能输入特殊符号。
宏编辑状态	不自动添加空格。	只作字母‘O’的输入。	可以输入特殊符号。

● 相关说明

1、角度单位

函数 SIN, COS, ASIN, ACOS, TAN 和 ATAN 的角度单位是度。如 90° 30′ 表示为 90.5°。

2、ARCSIN #i=ASIN[#j]

i、结果输出范围如下，

当状态参数№.520的NAT位设为0时， $90^{\circ} \sim 270^{\circ}$ 当状态参数№.520的NAT位设为1时， $-90^{\circ} \sim 90^{\circ}$

ii、当 #j 超出-1 到 1 的范围时，发出 P/S 报警。

iii、常数可替代变量 #j。

3、ARCCOS #i=ACOS[#j]

i、结果输出范围从 $180^{\circ} \sim 0^{\circ}$

ii、当#j超出-1 到 1 的范围时 发出 P/S 报警。

iii、常数可以替代变量 #j。

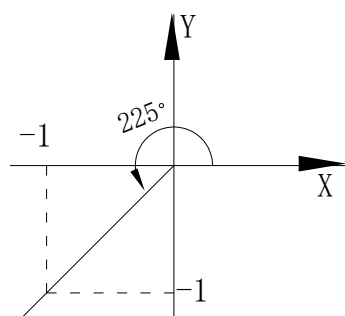
4、ARCTAN #i=ATAN[#j]/[#k]

指定两个边的长度，并用斜杠 '/' 分开。

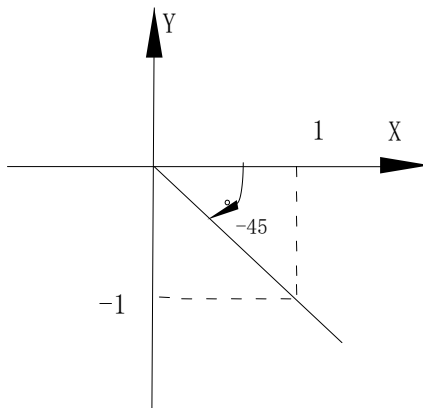
i、取值范围如下，

当状态参数№. 520的NAT位设为0时： $90^{\circ} \sim 270^{\circ}$

[例如]当指定#1=ATAN[-1]/[-1] 时 #1=225°

当状态参数№. 520的NAT位设为1时 $-90^{\circ} \sim 90^{\circ}$

[例如]当指定#1=ATAN[1]/[-1] 时 #1=-45°



ii、常数可以代替变量 #j。

5、自然对数 #i=LN[#j]

i、注意，相对误差可能大于 10^{-8} 。

ii、当反对数 #j 为 0 或小于 0 时，发出 P/S 报警。

iii、常数可以代替变量 #j。

6、指数函数 #i=EXP[#j]

i、注意，相对误差可能大于 10^{-8} 。ii、当运算结果超过 3.65×10^{47} (j 大约是110)时，出现溢出并报警。

iii、常数可以代替变量 #j。

7、ROUND 舍入函数

当算术运算或逻辑运算指令 IF 或 WHILE 中包含 ROUND 函数时，则 ROUND 函数在第 1 个小数位置四舍五入。

例：

当执行#1=ROUND[#2]时，此处#2=1.2345，变量1的值是1.0。

当在NC语句地址中使用ROUND函数时，函数是根据地址最小设定单位，将指定值四舍五入的。

8、上取整和下取整

CNC 处理数值运算时，若操作后产生的整数绝对值大于原数的绝对值时，称为上取整；若小于原数的绝对值时，称为下取整。对于负数的处理应小心。

例：

假设#1=1.2，#2= -1.2

当执行#3=FUP[#1]时，2.0赋给#3。

当执行#3=FIX[#1]时，1.0赋给#3。

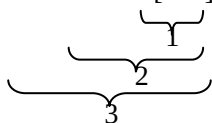
当执行#3=FUP[#2]时，-2.0赋给#3。

当执行#3=FIX[#2]时，-1.0赋给#3。

5.3.3 运算次序（优先级）

- 1、函数
- 2、乘和除运算及与操作（*、/、AND）
- 3、加和减运算及或，异或操作（+、-、OR、XOR）

例：#1 = #2 + #3 * SIN [#4]；



注：1、2、3 为次序。

5.3.4 括号嵌套

括号用于改变运算次序。括号可以多重嵌套。

注意，方括号[，]用于封闭表达式；圆括号（，）用于注释。不确定优先级时，建议用方括号进行封闭。

5.4 转移和循环

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

- 1、GOTO 语句（无条件转移）。
- 2、IF 语句（条件转移：IF...THEN...）。
- 3、WHILE 语句（当...时循环）。

5.4.1 无条件转移（GOTO 语句）

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

格式：GOTO n； n：顺序号（1~99999）

例：GOTO 1； GOTO #101；

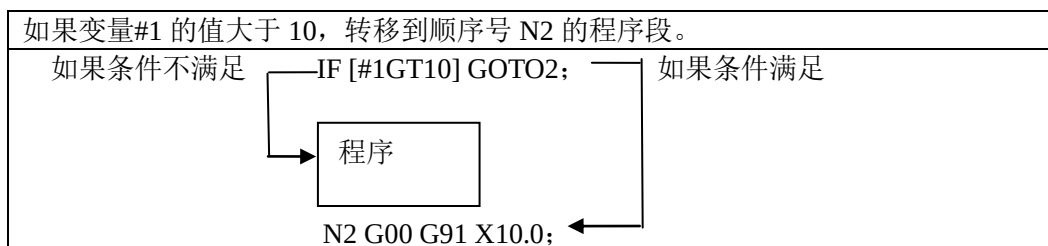
5.4.2 条件转移（IF 语句）

IF 之后指定条件表达式。

GOTO 格式：IF [条件表达式] GOTO n；

如果指定的条件表达式满足时，转移到标有顺序号 n 的程序段；如果指定的条件表达式不满足，执行下个程序段。

例：



THEN 格式: IF [条件表达式] THEN<宏程序语句>;

如果条件表达式满足, 执行预先决定的宏程序语句。只能执行一个宏程序语句。

例:

IF[#1 EQ #2] THEN #3=0;

如果#1 的值与#2 的值相等, 将 0 赋予变量#3; 如不相等, 不执行任何操作。

5.4.3 条件表达式

条件表达式: 条件表达式必须包括运算符。运算符插在两个变量中间或变量和常数中间, 并且用括号 ‘[’ 和 ‘]’ 封闭。表达式可以替代变量。

运算符: 980MDi 系统可使用下表中列出的运算符进行两个值的比较, 以决定它们是相等还是一个值小于或大于另一个值。

运算符指令	含 义
EQ 或 ==	等于 (=)
NE 或 <>	不等于 (≠)
GT 或 >	大于 (>)
GE 或 >=	大于等于 (≥)
LT 或 <	小于 (<)
LE 或 <=	小于等于 (≤)

例如: IF [3<>2] GOTO 2; 其含义为: 如果 3 不等于 2 的话, 则跳转至 N2 程序段。

IF [#101>=7.22] THEN #101=SIN30; 其含义为: 如果#101 大于等于 7.22 的话, 则执行 THEN 后的表达式。即将 30 度的正弦值赋予#101。

典型程序: 下面的程序计算数值 1~10 的总和。

```

O9500
#101=0 存储和数变量的初值
#102=1 被加数变量的初值
N1 IF[#102 GT 10]GOTO 2 ... 当被加数大于 10 时转移到 N2
#101= #101+#102 ... 计算和数
#102= #102+1 ... 下一个被加数
GOTO 1 ... 转到 N1
N2 M30 ... 程序结束。#101 存储 1~10 的总和。
    
```

5.4.4 逻辑表达式

宏程序逻辑表达式由条件条件表达式或者单个表达式组成, 表达式遵循其自身的运算规则。逻辑表达式通过运算后输出 0 或者 1, 输出 1 表示该逻辑成立, 0 则表示不成立。参与逻辑运算的必须是整型的 0 或者 1, 否则将报警。

运算符: GSK980MDi 系统逻辑运算可使用与 (&&)、或 (||) 两种运算符, 逻辑运算最终输出的结果为 0 或者 1, 用来表示逻辑表达式不成立或者成立。下面以两个表达式来说明这两种逻辑运算符的使用:

逻辑运算符	与运算 (&&)				或运算 ()			
表达式 1	1	1	0	0	1	1	0	0
表达式 2	1	0	1	0	1	0	1	0
输出结果	1	0	0	0	1	1	1	0

例 1: IF[#101>1&& #102>3] GOTO 12, 只有当#101>1 和#102>3 都成立的时候, 才跳转到 N12 程序段, 否则不能完成跳转。将#101 设置为 2, #102 设置为 5, 程序实现跳转。

例 2: IF[#101>1|| #102>3] GOTO 12, #101>1 和#102>3 条件其中一个成立的时候, 就能实现跳转到 N12 程序段, 都不成立的时候则不能跳转。将#101 设置为 3, 不管#102 为何值, 系统将实现跳转。

注意事项:

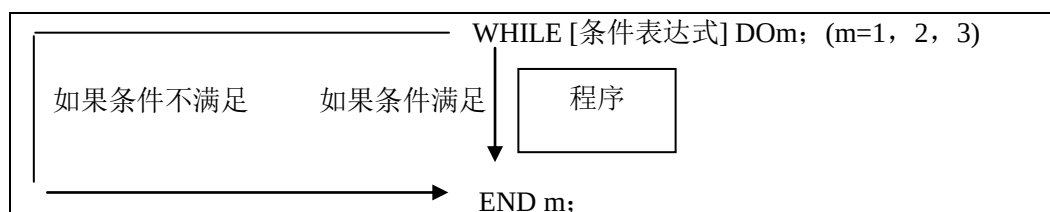
- 宏程序逻辑表达式, 可以对多个表达式进行逻辑处理, 但参与运算的表达式输出结果必须是整型的 0 或者 1;
- 逻辑表达式输出结果为 1, 则表示条件成立, 为 0 则表示条件不成立;

- 逻辑表达式必须跟 IF 或者 while 语句共用，否则报警；
- 逻辑表达式支持单个表达式的判断语句，如 IF[#101]或者 IF[1]或者 IF[A>0&&#101],只要#101 或者常数读取的是整型数据的 0 或者 1，则表达式可以运行，而实型数据即使是 1.0 也将做报警处理。

5.4.5 循环（WHILE 语句）

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

例：



说明：当指定的条件满足时，执行 WHILE 从 DO 到 END 之间的程序；否则，转而执行 END 之后的程序段。这种指令格式适用于 IF 语句。DO 后的标号和 END 后的标号，是指定程序执行范围的标号。标号值为 1, 2, 3。若用 1, 2, 3 以外的值将会产生 P/S 报警。

嵌套：DO,END 循环中的标号（1 到 3）可根据需要多次使用。但是，当程序有交叉重复循环时，将出现 P/S 报警。

1、标号（1 到 3）可以根据要求多次使用 <pre> WHILE[...]DO1; 程序 END 1; ⋮ WHILE[...]DO1; 程序 END 1; </pre>	3、DO 循环可以嵌套 3 层 <pre> WHILE[...]DO1; WHILE[...]DO2; WHILE[...]DO3; 程序 END 3; ⋮ END 2; ⋮ END 1; </pre>
2、DO 的范围不能交叉 <pre> WHILE[...]DO1; 程序 WHILE[...]DO2; ⋮ END 1; 程序 END 2; </pre>	4、控制可以转到循环的外边 <pre> WHILE[...]DO1; IF[...]GOTOn; END 1; Nn; 5.转移不能进入循环区内 IF[...]GOTOn; ⋮ WHILE[...]DO1; ⋮ Nn; ⋮ END 1; </pre>

5.5 宏程序语句和 NC 语句

下面的程序段为宏程序语句：

- 包含算术或逻辑运算（=）格式的程序段；
- 包含控制语句（例如，GOTO，DO，END ...）的程序段；
- 包含宏程序调用指令（如：G65，G66代码）调用的程序段；

除了宏程序语句以外的任何程序段都为NC语句。

5.5.1 宏程序体的编制与存储

一个宏程序体就是一种子程序，宏程序体的编辑、存储、使用以及格式与子程序相同。子程序调用（M98）也可以调用用户宏程序体，只是不能进行自变量的传递而已。

宏程序体一般由机床厂家提供，也可以由用户自己来制作。用户一般只记住调用宏程序体的宏指令就可以了，没有必要去记宏程序体中的相关指令。

5.5.2 限制

- **刀具半径补偿 C 方式下的宏语句处理**

在半径补偿 C 方式（G41，G42）中，NC 为了计算转接点，将提前预读下面程序段。所以其处理方式同一般的 NC 语句有所不同。

当宏程序语句单程序段运行时，该语句被认为不包含移动的程序段，并且，**在某些情况下不能执行正确的补偿**（严格地讲，该程序段被当作指定移动距离为 0 的移动）。

- **跳转（GOTO，DO，END）时**

在半径补偿 C 方式中，如果指定跳转指令（GOTO，DO，END），将出现 P/S 报警。

- **移动指令取变量值时**

在半径补偿 C 方式中，如果为移动指令（如，G01 X#101）取变量值时，将出现 P/S 报警。因半径补偿 C 方式为预读程序段方式，需知道下一程序段的终点才能计算出当前的转接点位置。

指定 X#101，X#101 为未知数据，暂不能正确的计算出当前转接点。

- **跳段符 ‘/’**

在<表达式>中间出现的 ‘/’ 符号，在算术表达式的右边封闭在括号[]中被认为是除法运算符，不作为任选程序段跳过指令。

- **复位**

复位操作将清除用户宏程序和子程序的调用状态，并且光标返回主程序首段。

第六章 刀具半径补偿

6.1 刀具半径补偿的应用

6.1.1 概述

零件加工程序一般是以刀具的某一点,按零件图纸进行编制的。但实际加工中的车刀,由于工艺或其他要求,刀具往往不是一理想点,而是一段圆弧。切削加工时,实际切削点与理想状态下的切削点之间的位置有偏差,会造成过切或少切,影响零件的精度。因此在加工中进行刀具半径补偿以提高零件精度。

将零件外形的轨迹偏移一个刀具半径的方法就是 B 型刀具补偿方式,这种方法简单,但在执行一程序段完成后,才处理下一程序段的运动轨迹,因此,在两程序的交点处会产生过切等现象。

为解决上述问题、消除误差,因此就必需建立 C 型刀具补偿方式。C 型刀具补偿方式在读入一程序段时,并不马上执行,而是再读入下一程序段,根据两个程序段交点连接的情况计算相应的运动轨迹(转接向量)。由于读取两个程序段进行预处理,因此, C 型刀具补偿方式在轮廓上能进行更精确的补偿。如图 6-1 所示。

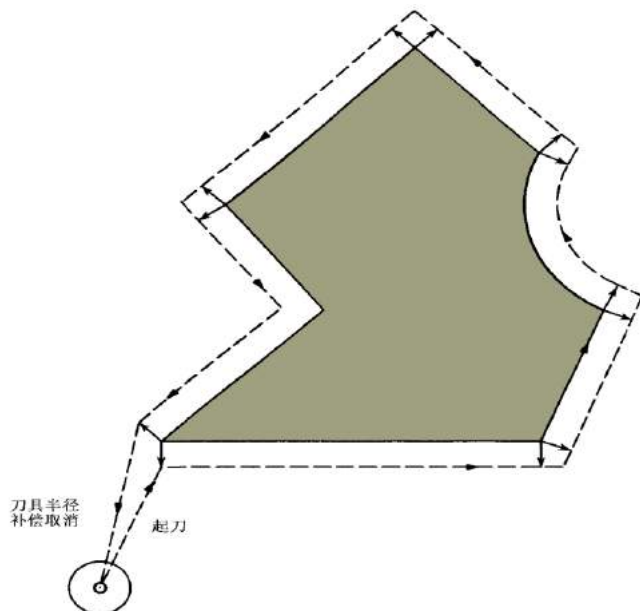


图 6-1 刀具半径补偿 C

6.1.2 补偿值的设置

每把刀的刀具半径值必须在应用 C 刀补前预先设置。刀具半径补偿值在偏置页面(见表 6-1)下设置,该页面包含刀具几何半径和刀具半径磨损量。其中 D 为刀具的补偿值,状态参数 No.002 的 D/R 位为 1 时, D 为直径补偿值输入;为 0 时, D 为半径补偿值输入。以下不特殊说明均以半径补偿值来说明。

表 6-1 CNC 刀具半径补偿值显示页面

序号	几何 (H)	磨损 (H)	几何 (D)	磨损 (D)
001	20.020	0.030	5.000	0.020
002	10.020	0.123	0.500	0.030
...	...	...	...	...

6.1.3 指令格式

G17

G18

G19

G40

G41

G42

G00

G01

X_ Y_ Z_ D_ ;

指令	功能说明	备注
G17	偏置平面选择指令（XY平面）	详见图6-2
G18	偏置平面选择指令（XZ 平面）	
G19	偏置平面选择指令（YZ 平面）	
G40	取消刀具半径补偿	
G41	沿刀具前进方向的左侧补偿	
G42	沿刀具前进方向的右侧补偿	

6.1.4 补偿方向

应用刀具半径补偿，必须根据刀具与工件的相对位置来确定补偿的方向，如图6-2所示。

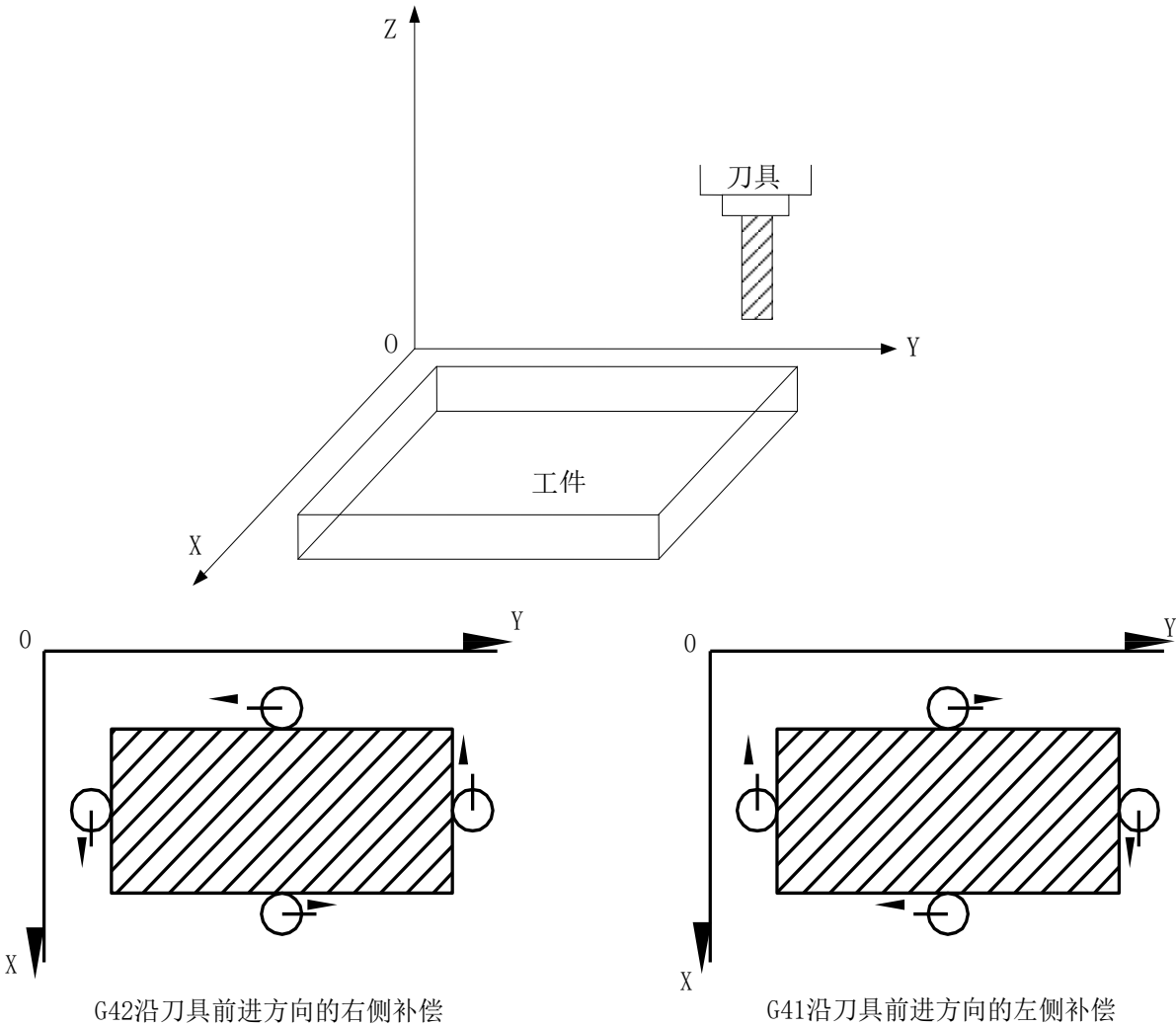


图6-2 补偿方向（G17平面）

6.1.5 注意事项

- 初始状态CNC处于刀具半径补偿取消方式，在执行G41或G42指令，CNC开始建立刀具半径补偿偏置方式。在补偿开始时，CNC预读2个程序段，执行一程序段时，下一程序段存入刀具半径补偿缓冲存储器中。在单段运行时，读入两个程序段，执行第一个程序段终点后停止。在连续执行时，预先读入两个程序段，因此在CNC中正在执行的程序段和其后的两个程序段。
- 刀具半径补偿值不能输入负值，磨损值一般应为负值（负值表示磨损）。
- 刀具半径补偿的建立与撤消只能用 G00 或 G01 指令，不能是圆弧指令（G02 或 G03）否则报警。
- 按 RESET（复位）键或者程序 M30 结束以后 CNC 将取消刀补 C 补偿模式。
- 在指定 G40、G41、G42 的程序段中应指定相应的移动量。
- 在主程序和子程序中使用刀具半径补偿，应在调用或退出子程序前（即执行 M98 或 M99 前），处于补偿取消模式。否则系统将自动退出刀具半径补偿模式。
- 在执行 G54~G59、G28~G31、固定循环指令时，暂时撤消补偿模式，上述指令结束后恢复刀具半径补偿模式。

6.1.6 应用示例

在坐标系中加工如图 6-3 所示零件。使用刀具补偿号为 D07，刀具几何半径为 2mm，刀具半径磨损为 0。

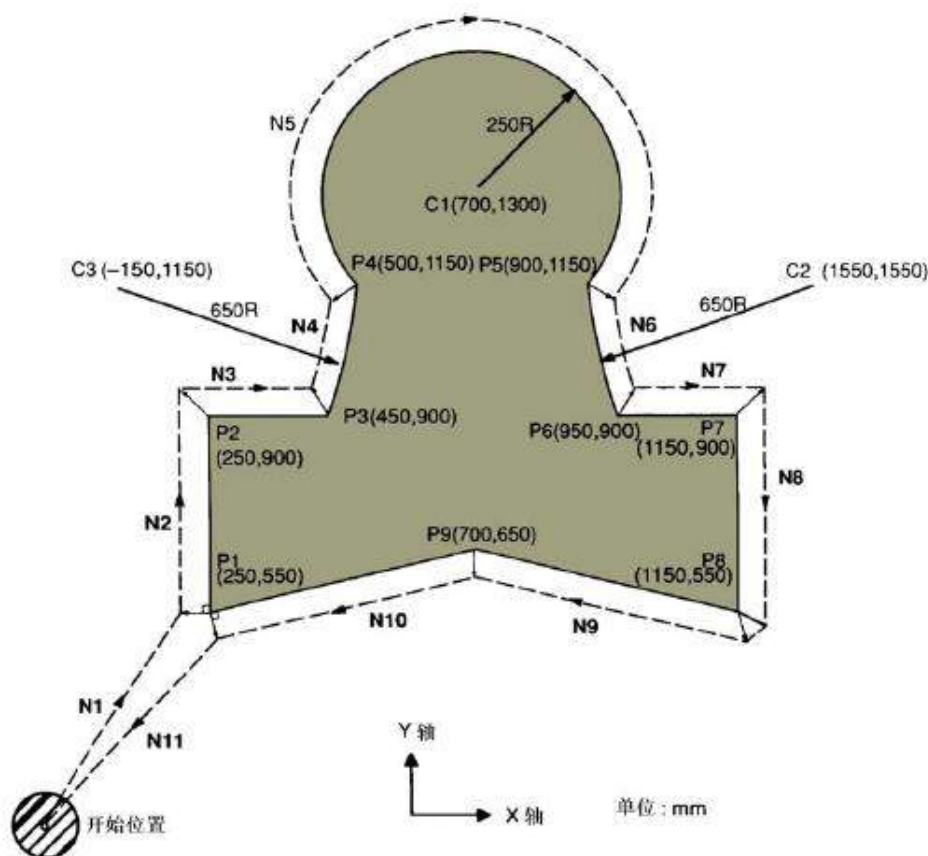


图6-3

在偏置取消模式下进行对刀，对刀完成后，在刀偏设置页面下，刀具半径 D 设置：

表 4-2

序号	几何(H)	磨损(H)	几何(D)	磨损(D)
01	...	...	...	...
...	...	...	...	...
07	...	...	2.000	0.000
08	...	...	...	...
...	...	...	...	...
32	...	...	...	...

程序：

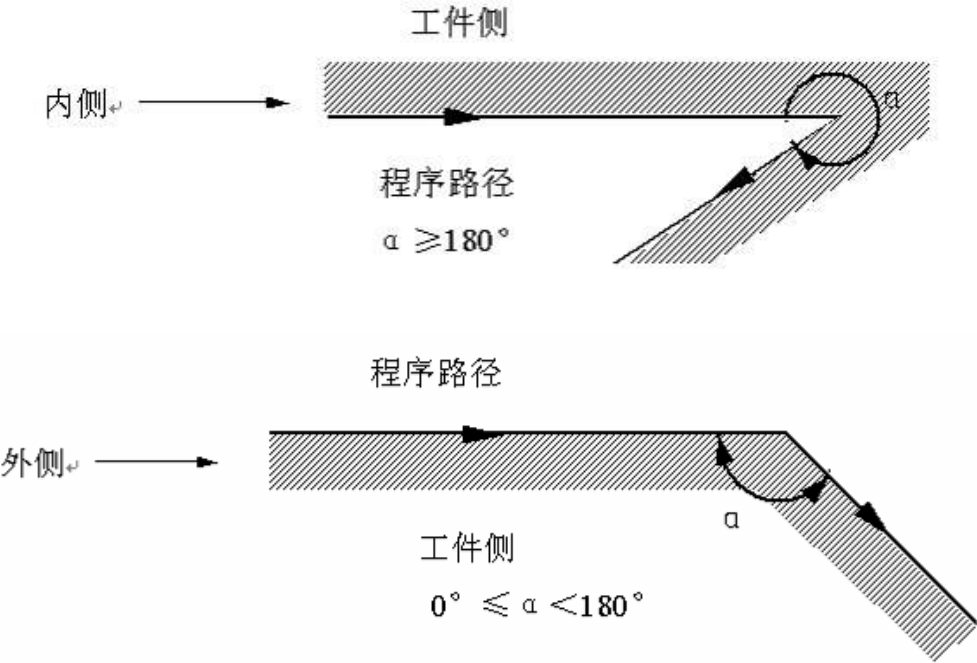
```
N0 G92 X0 Y0 Z0;  
N1 G90 G17 G00 G41 D07 X250.0 Y550.0;  
  
N2 G01 Y900.0 F150;  
N3 X450.0;  
N4 G03 X500.0 Y1150.0 R650.0;  
N5 G02 X900.0 R-250.0;  
N6 G03 X950.0 Y900.0 R650.0;  
N7 G01 X1150.0;  
N8 Y550.0;  
N9 X700.0 Y650.0;  
N10 X250.0 Y550.0;  
N11 G00 G40 X0 Y0;
```

指定绝对坐标值刀具定位在开始位置 X0 Y0 Z0
开始起刀，刀具用 D07 指定的距离偏移到刀具轨迹，
D07 的几何半径设为 2.0mm，刀具磨损为 0，则刀具
半径为 2mm
从 P1 到 P2 加工
从 P2 到 P3 加工
从 P3 到 P4 加工
从 P4 到 P5 加工
从 P5 到 P6 加工
从 P6 到 P7 加工
从 P7 到 P8 加工
从 P8 到 P9 加工
从 P9 到 P1 加工
取消偏置方式刀具返回到开始位置 X0，Y0

6.2 刀具半径补偿偏移轨迹说明

6.2.1 内侧、外侧概念

在后面的说明中将用到两个术语‘内侧’‘外侧’。两个移动程序段交点的夹角大于或等于 180 度时称为‘内侧’；两个移动程序段交点的夹角在 0~180 度之间时称为‘外侧’。

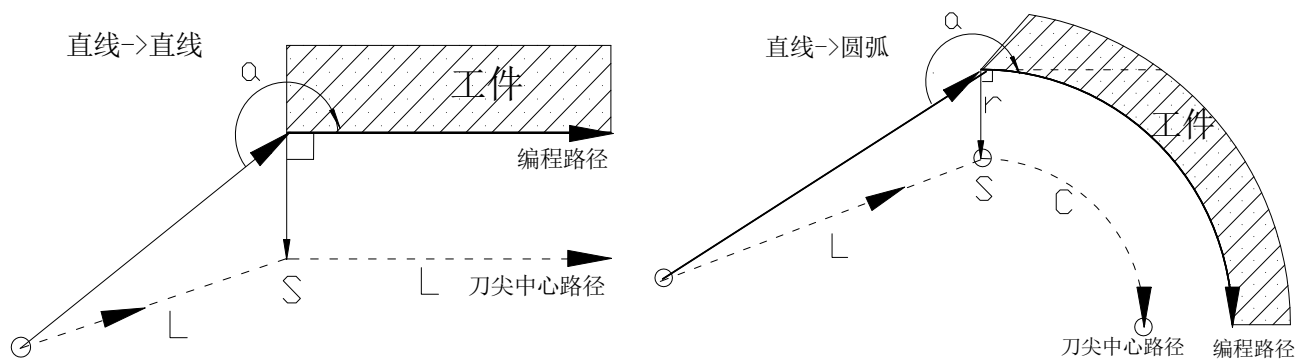
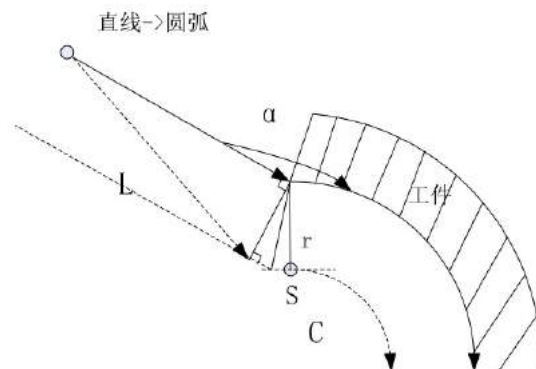
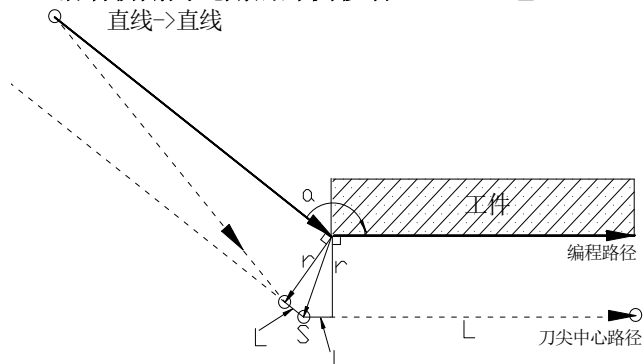


6.2.2 起刀时的刀具移动

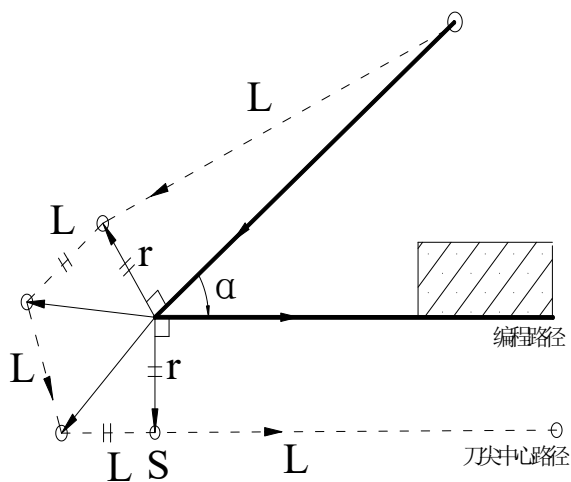
实现刀具半径补偿要经过 3 个步骤：刀补建立、刀补进行、刀补撤消。
从偏置取消方式到建立 G41 或 G42 指令的开始执行过程，其刀具的移动称为刀补建立（也称为起刀）。
注：在下面的图中标注的 S、L、C，如无特别注明均为以下意思：

- S——单段停止点；
- L——直线；
- C——圆弧。

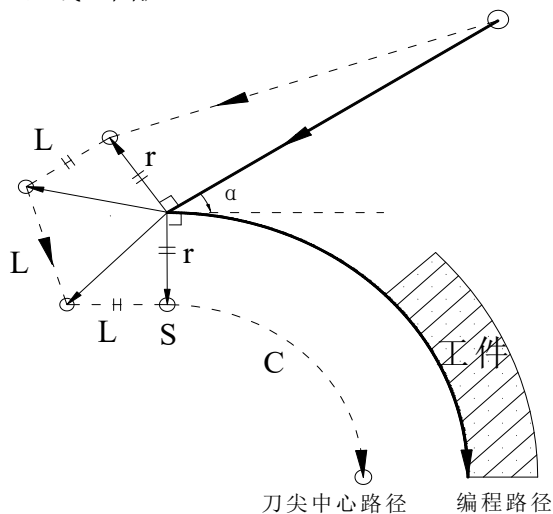
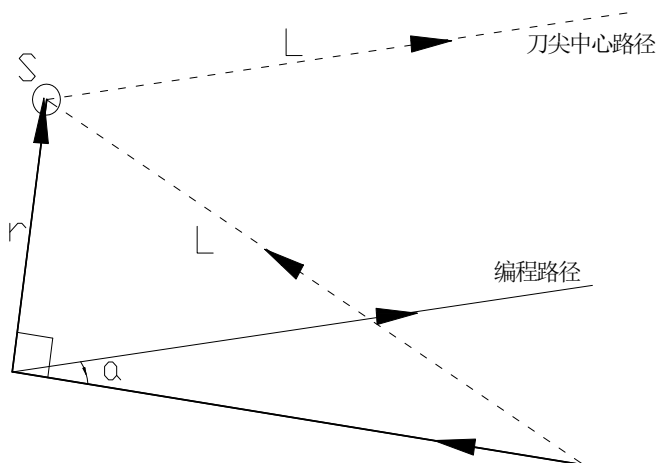
(a) 沿着拐角的内侧移动 ($\alpha \geq 180^\circ$)

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

1) 直线→直线



2) 直线→圆弧

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

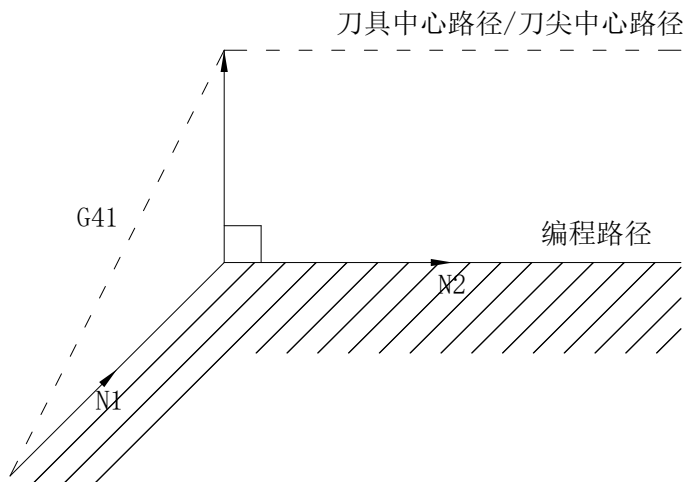
6.2.3 起刀方式

可以根据状态参数 2.6 的 SUP 位设置 C 刀补的起刀方式，

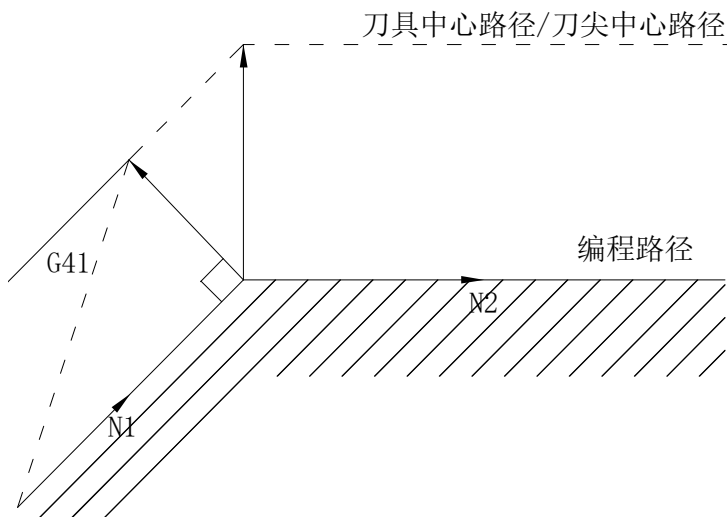
SUP =1: 在刀具半径补偿C中，起刀和退刀的形式为B型；

=0: 在刀具半径补偿C中，起刀和退刀的形式为A型。

A型方式：在起刀的下一个程序段/取消的上一个程序段输出垂直补偿矢量，如下图所示。



B型方式：输出与起刀的程序段/取消的程序段垂直的补偿矢量以及交点矢量，如下图所示。

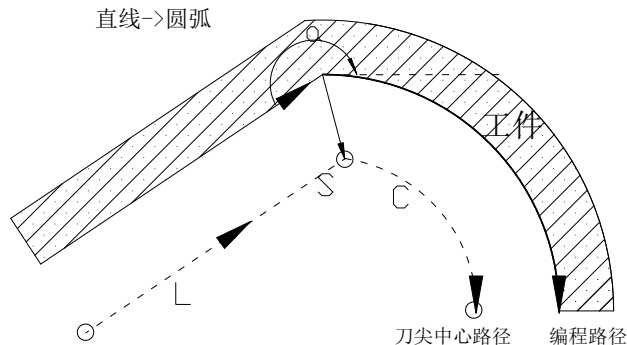
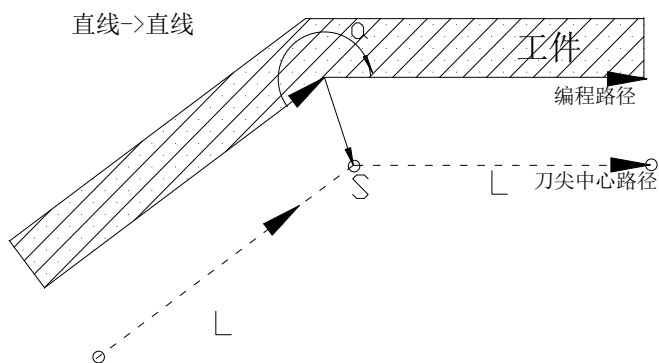


6.2.4 偏置方式中的刀具移动

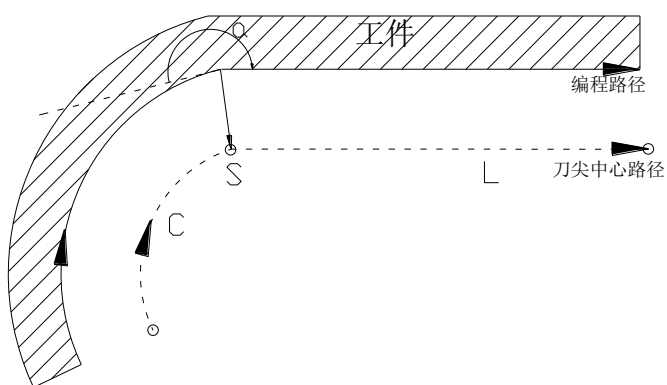
在建立刀具半径补偿后、取消刀具半径补偿前称为偏置方式。

- 补偿模式中不变更补偿方向的偏移轨迹

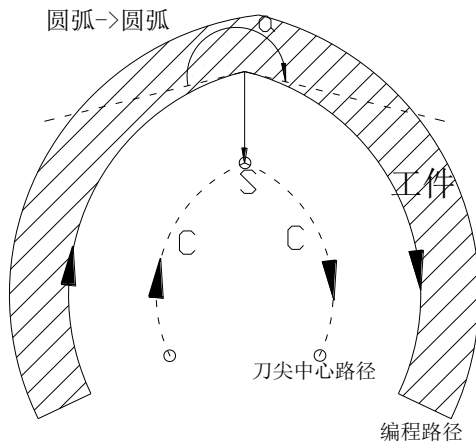
(a) 沿着拐角的内侧移动 ($\alpha \geq 180^\circ$)



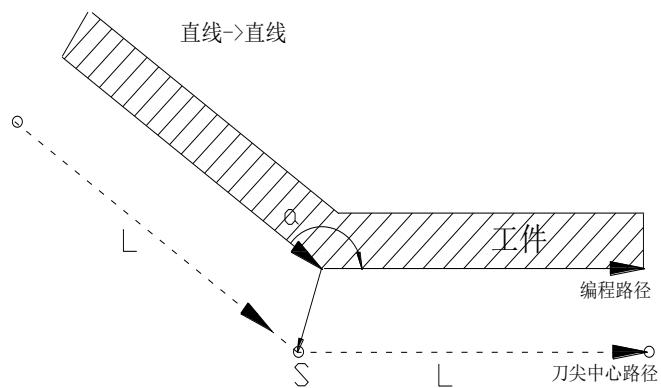
圆弧→直线



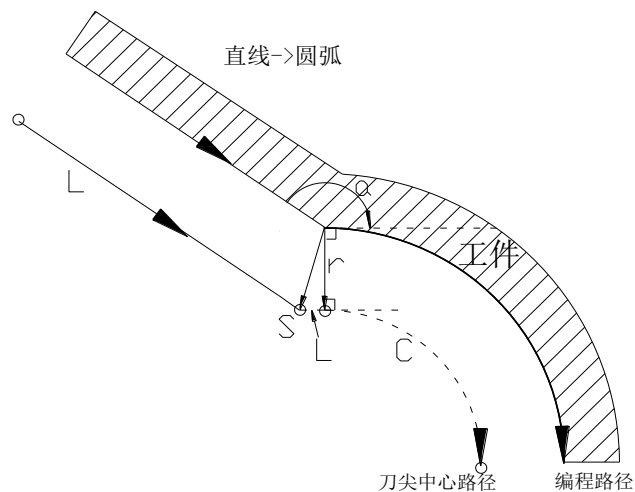
圆弧→圆弧

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

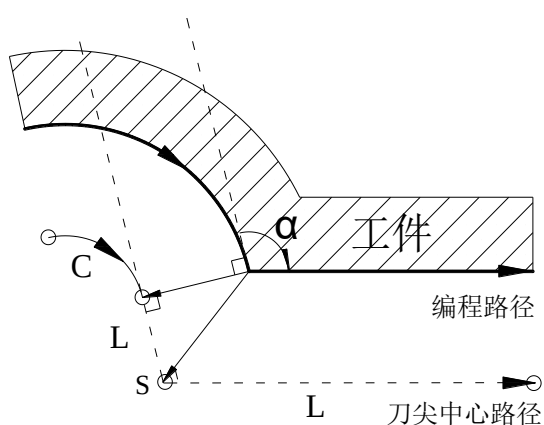
1) 直线→直线



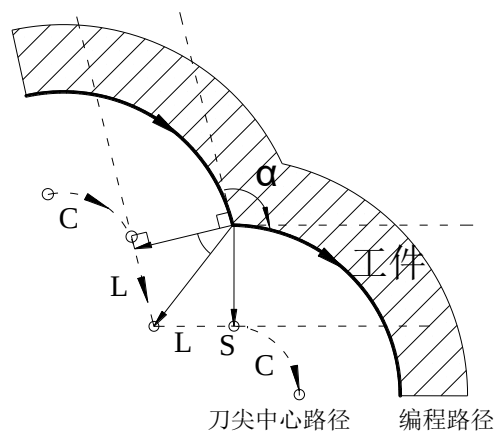
2) 直线→圆弧



3) 圆弧→直线

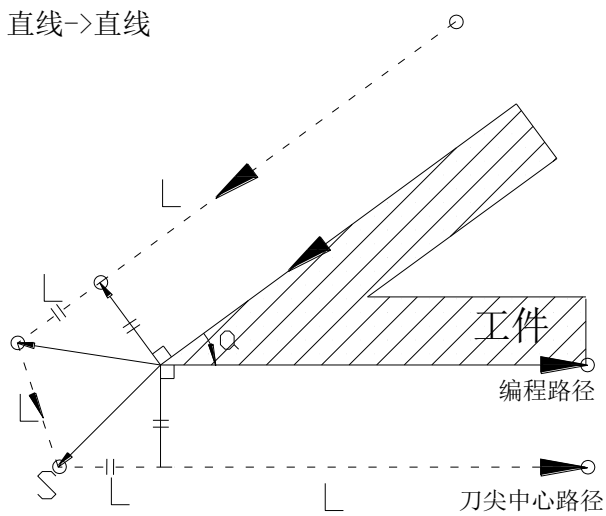


4) 圆弧→圆弧

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

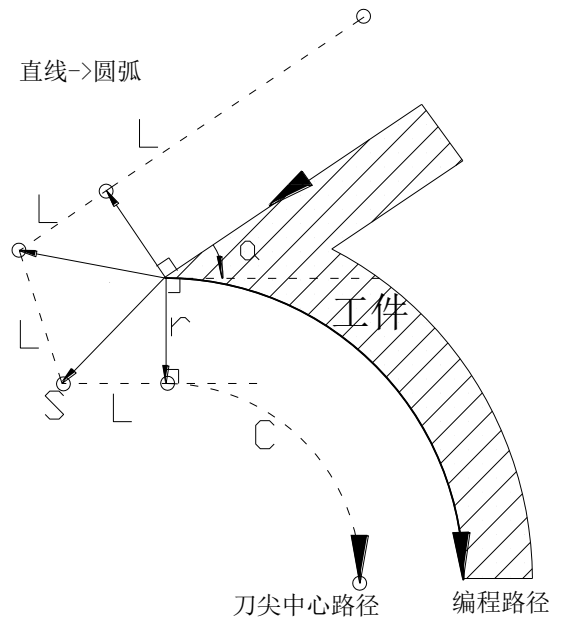
1) 直线→直线

直线→直线

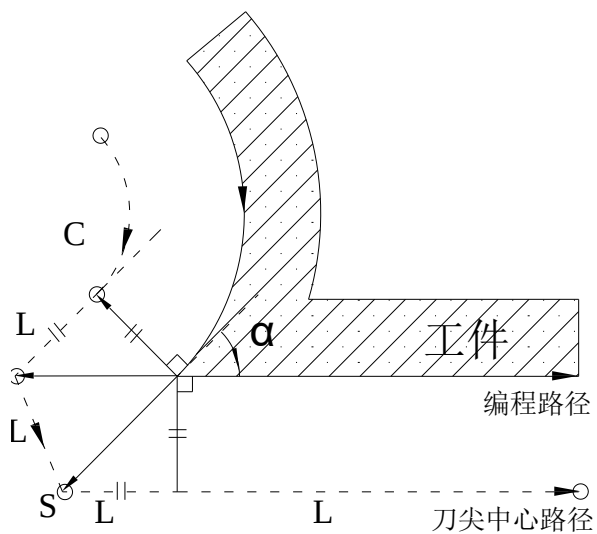


2) 直线→圆弧

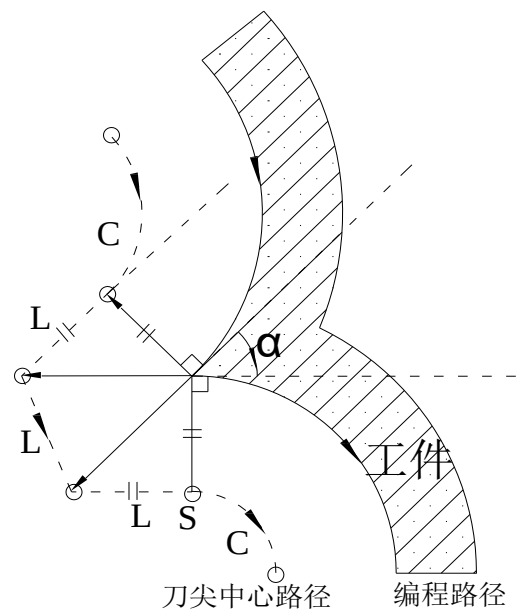
直线→圆弧



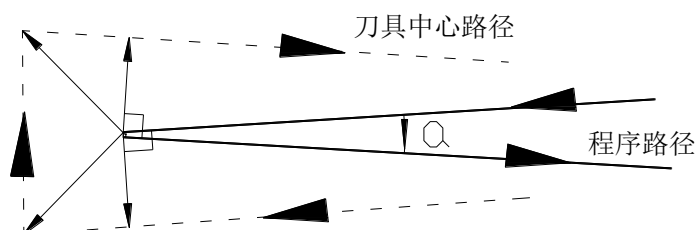
3) 圆弧→直线



4) 圆弧→圆弧



沿着拐角小于 1° 的内侧加工补偿轨迹放大。

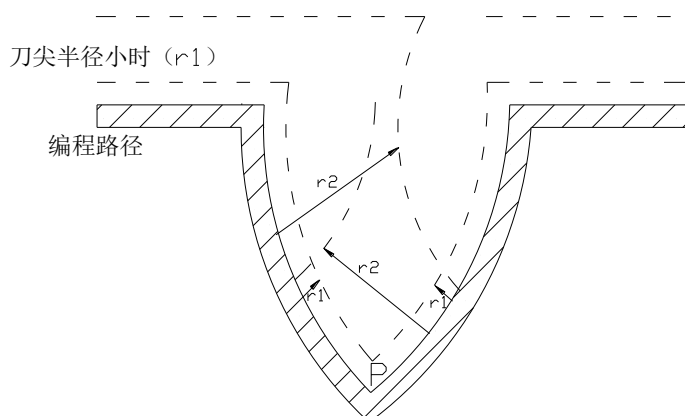


(d) 特殊情况

没有交点时

刀尖半径大时 (r_2)刀尖半径小时 (r_1)

编程路径

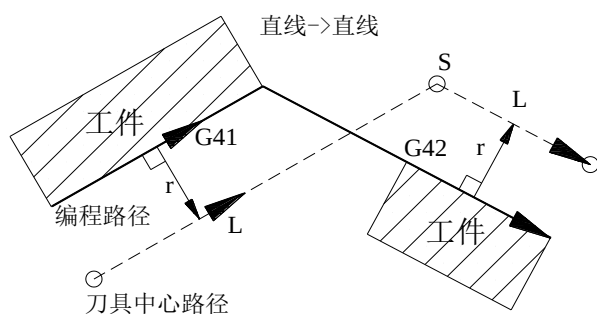


当刀尖半径小时，圆弧和圆弧补偿的路径有交点P，当刀尖半径大时，圆弧和圆弧的补偿路径就可能无交点，系统将提示报警

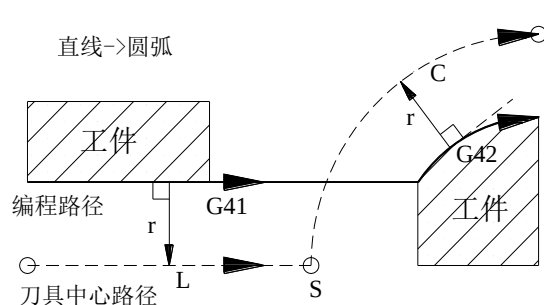
● 补偿模式中变更补偿方向的偏移轨迹

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

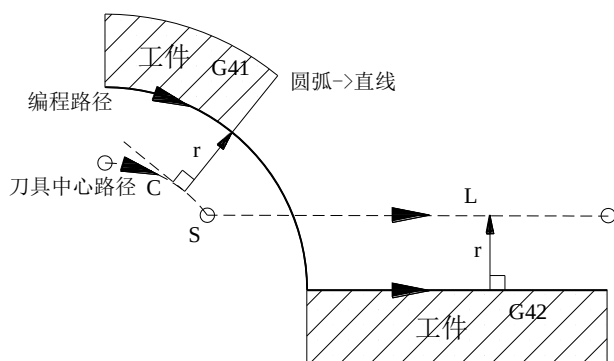
1) 直线→直线



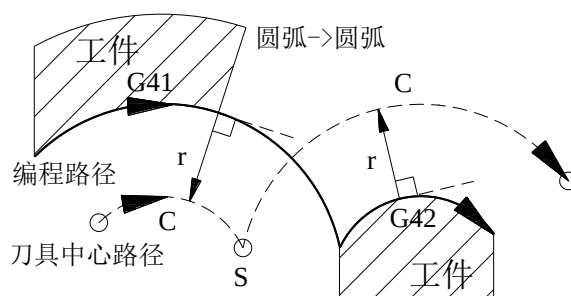
2) 直线→圆弧



3) 圆弧→直线



4) 圆弧→圆弧



5) 如果补偿正常执行，但没有交点时

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

i) 直线——直线

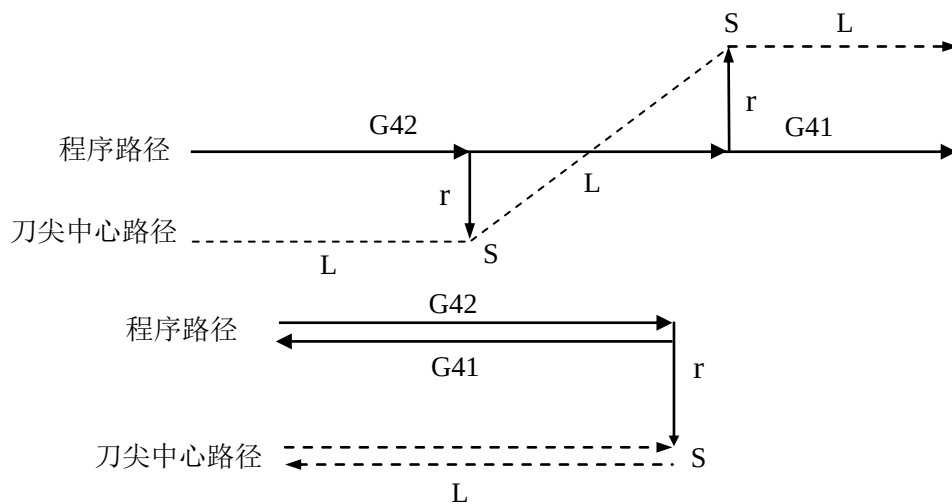


图 6-4 直线→圆弧，无交点，变更补偿方向

ii) 直线——圆弧

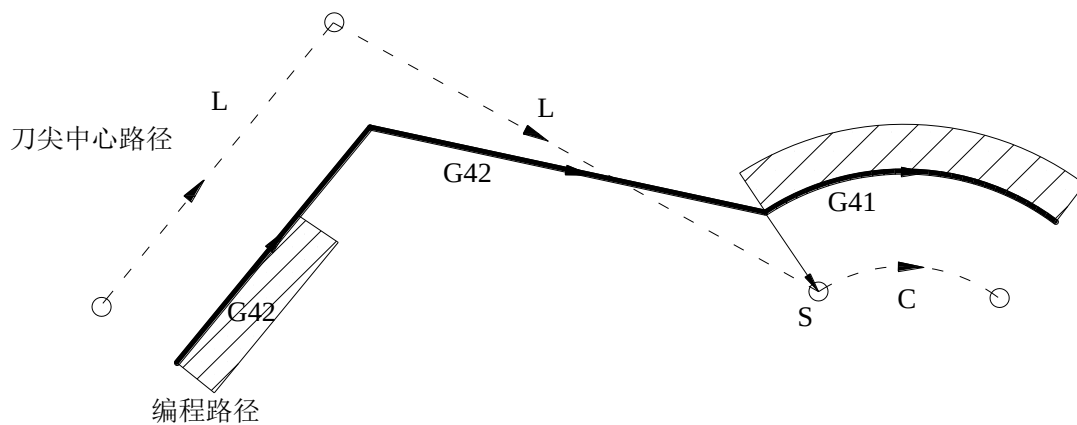


图 6-5 直线→圆弧，无交点，变更补偿方向

iii) 圆弧——圆弧

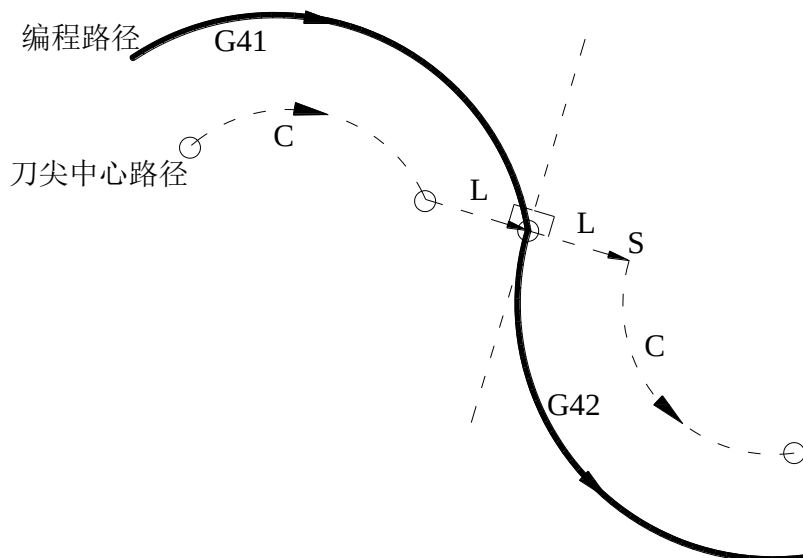


图 6-6 圆弧→圆弧，无交点，变更补偿方向

6.2.5 偏置取消方式中的刀具移动

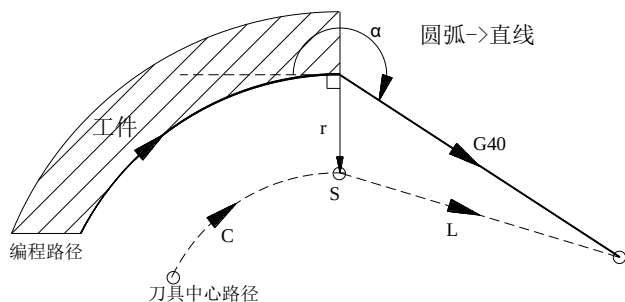
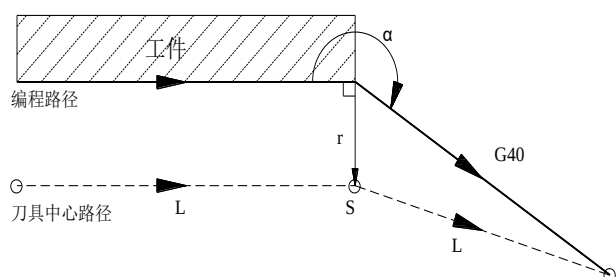
在补偿模式下,当程序段中使用了 G40 指令时,CNC 进入补偿取消模式,这个程序段的动作称为补偿取消。

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

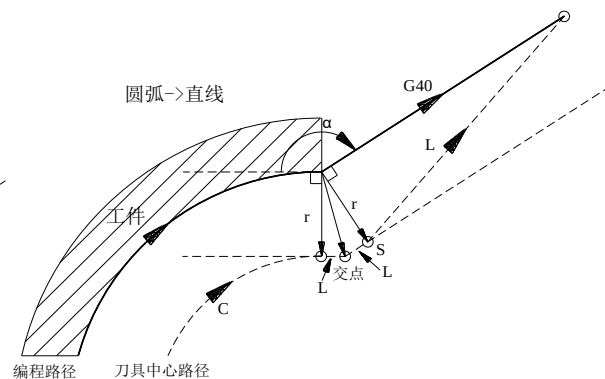
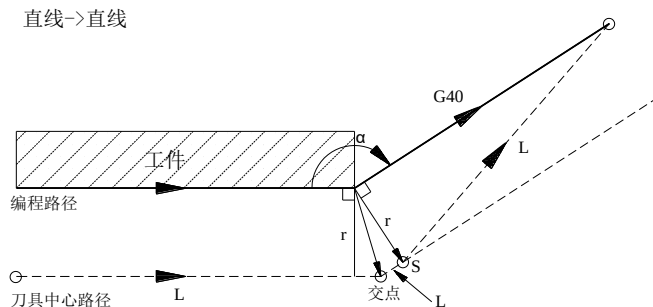
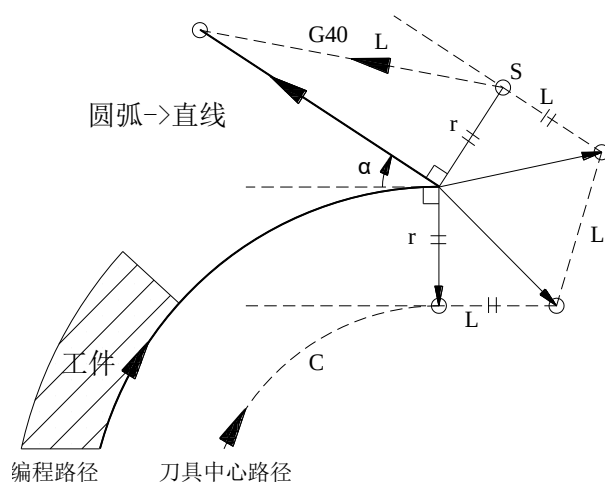
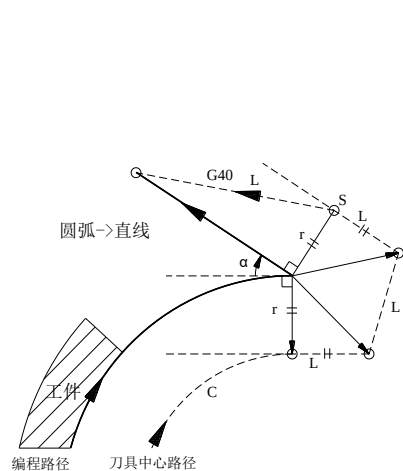
在补偿取消模式,控制执行该程序段及在刀具半径补偿缓冲寄存器中的程序段。此时,如果单程序段开关为开时,执行一个程序段后停止。再一次按起动按钮,执行下一个程序段而不用读取下一个程序段。

(a) 拐角的内侧移动 ($\alpha \geq 180^\circ$)

直线→直线

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

直线→直线

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

6.2.6 刀具干涉检查

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

(1) 干涉的基本条件

- 1) 刀具路径方向与程序路径方向不同。(路径间的夹角在 90° 与 270° 之间)。

- 2) 圆弧加工时，除以上条件外，刀具中心路径的起点和终点间的夹角与程序路径起点和终点间的夹角有很大的差异（ 180° 以上）。

示例：直线加工

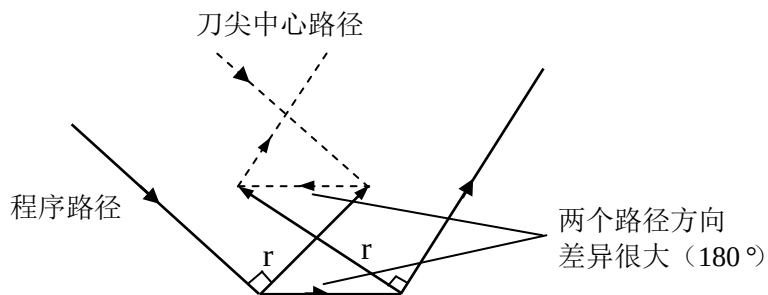


图 6-7 加工干涉 (1)

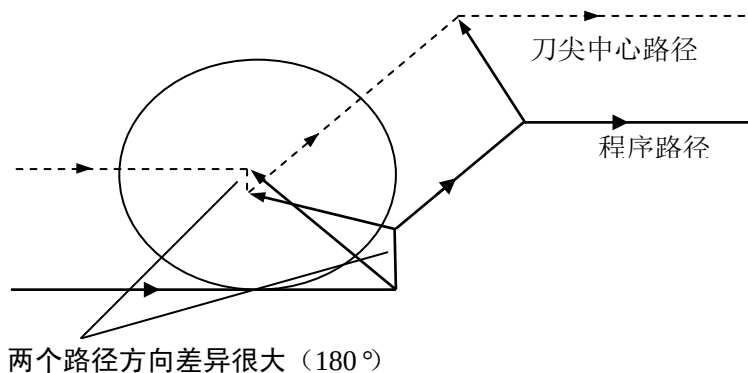


图 6-8 加工干涉 (2)

(2) 实际上没有干涉，也作为干涉处理。

- 1) 凹槽深度小于补偿量

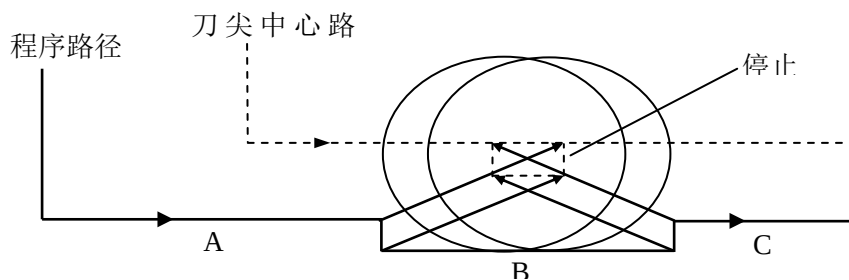


图 6-9 作干涉处理特殊情况 (1)

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

- 2) 凹沟深度小于补偿量

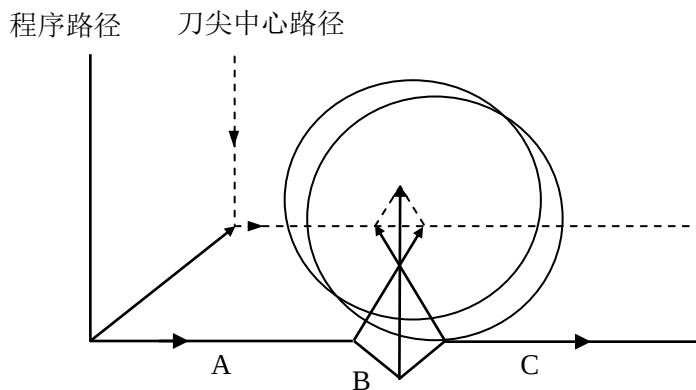


图 6-10 作干涉处理的几种特殊情况 (2)

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

6.2.7 暂时取消补偿向量的指令

在补偿模式中，如果指定了需要暂时取消半径补偿的指令时，补偿向量会暂时取消，执行完该指令后，补偿向量会自动恢复。此时的补偿暂时取消不同于补偿取消模式，刀具直接从交点移动到补偿向量取消的指令点。在补偿模式恢复时，刀具又直接移动到交点。

- 暂时取消补偿向量的指令

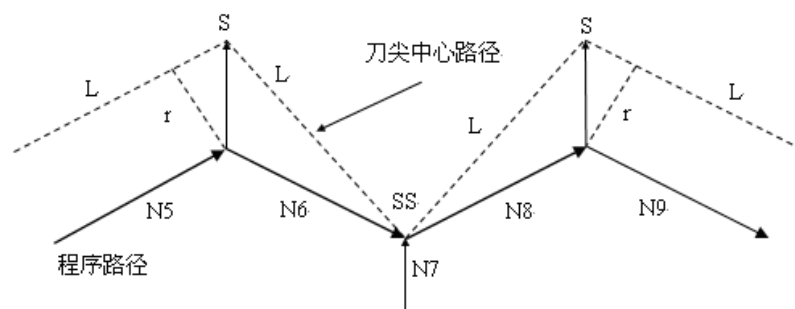


图 6-11 暂时取消补偿向量图例

注：SS 表示在单程序段方式下刀具停止两次的点。

- G28 自动返回参考点

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

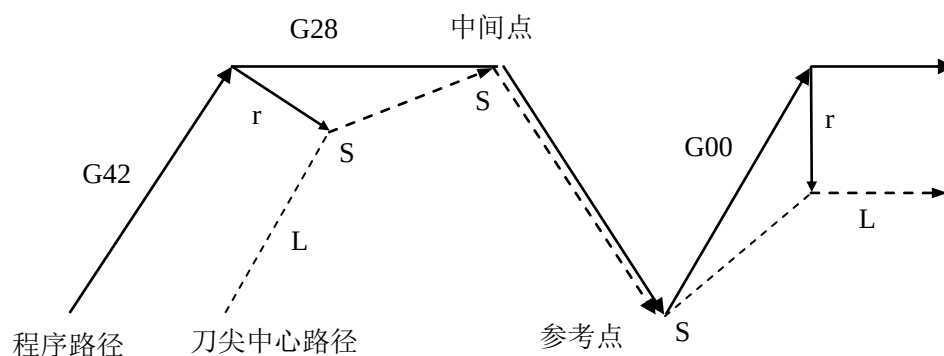


图 6-12 G28 暂时取消补偿向量

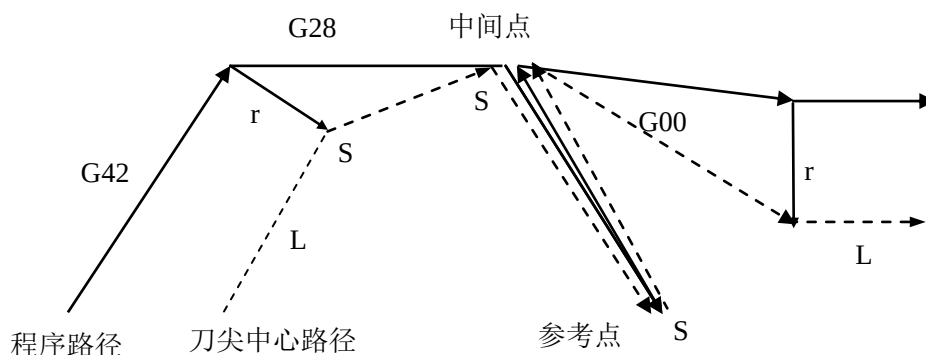


图 6-13 G29 暂时取消补偿向量

- 固定循环

在补偿模式中，如果指令了固定循环指令，补偿将在固定循环的动作 1 被暂时取消，当固定循环结束后，补偿模式自动恢复。

6.2.8 特殊情况

- 当内侧转角加工小于刀具半径时

当内侧转角加工小于刀具半径时，刀具的内侧偏置会导致过量切削，在程序运行时会产生报警。

- 当加工一个小于刀具直径的凹型时

当刀具半径补偿使得刀具中心形成与程序路径相反的方向运动时，将会产生过切，在程序运行时会产生报警。

- 当加工一个小于刀具半径的台阶时

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

- G 代码中含子程序时

在调用子程序前（即执行 M98 前），CNC 自动取消补偿模式。进入子程序后，可以起动偏置，在返回主程序前（即执行 M99 前）自动取消补偿模式。

- 变更补偿量时

- 通常在取消模式换刀时，改变补偿量的值。如果在补偿模式中变更补偿量，新的补偿量无效，需再次执行程序时才有效。
- 如果在一个程序的不同程序段中指令了不相同的补偿量，将对相应程序段进行不同的补偿量补偿，但如果是圆弧的话，将发生报警。具体参照下面的关于“C 刀补中圆弧数据错误”报警的相关说明(c)。

- 编程圆弧的终点不在圆弧上

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

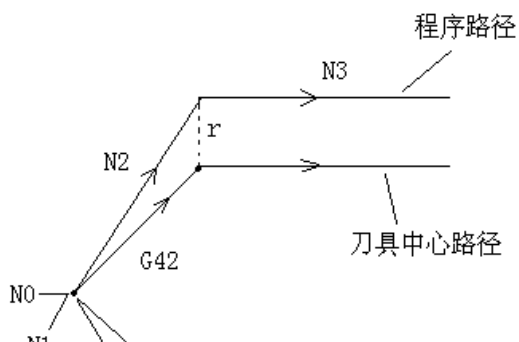
- 关于‘两点相同’的说明

半径补偿模式是预读两个程序段，取 3 个位置点（第一段起点，第一、二段交点、第二段终点）来计算转接点并进行轨迹运动。这样就会出现下面几种“两点相同”的情况。

- 起刀时的前两点相同。
- 起刀时的后两点相同。
- 补偿进行中的前两点相同。
- 补偿进行中的后两点相同。
- 撤消时的前两点相同。
- 撤消时的后两点相同。

两点相同的情况是把点看成是长度接近为零的直线，这样当遇到两点相同的情况时，就可以等同于直线（点）接直线（点）、直线（点）接圆弧（点）、圆弧（点）接直线（点）、圆弧（点）接圆弧（点）的情况来进行转接点计算。

下面以起刀时的两点相同为例来说明上述几种情况下转接点的计算。



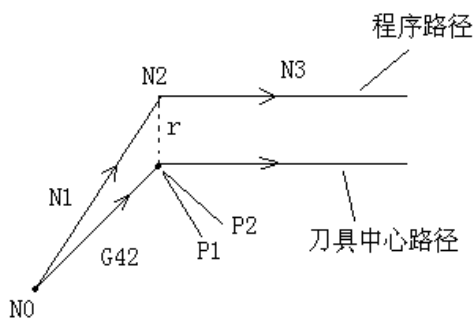
```
N0 G90 G00 X-50 Y-50
```

```
N1 G91 G1 G42 X0 Y0 D1 F800 ... 无移动
```

```
N2 G90 X0 Y0
```

```
N3 X50
```

上述程序在起刀时将出现“前两点相同”的情况，将不进行补偿。由图可以看出 N0 和 N1 的转接点为 P1，N1 和 N2 的转接点为 P2，它们为同一点。



```
N0 G90 G00 X-50 Y-50
```

```
N1 G1 G42 X0 Y0 D1 F800
```

```
N2 G91 X0 Y0 ... 无移动
```

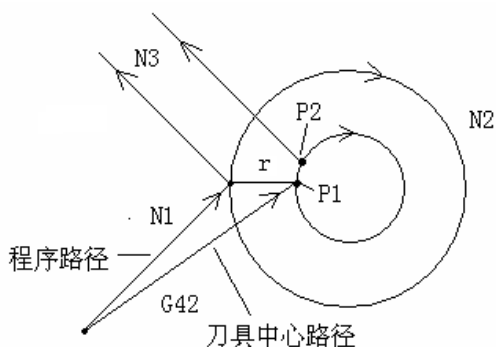
```
N3 X50
```

上述程序在起刀时将出现“后两点相同”的情况，已经补偿的情况下，由于可将无移动段看成是移动量接近于零的移动段，所以将维持补偿量。由图可以看出 N1 和 N2 的转接点为 P1，N2 和 N3 的转接点为 P2，它们为同一点。

同理，在补偿模式中，如果出现“两点相同”的情况，将维持补偿量；而在撤消模式时，类似起刀模式分为“前两点相同”和“后两点相同”的两种情况。

● 关于‘C 刀补中圆弧数据错误’报警的相关说明

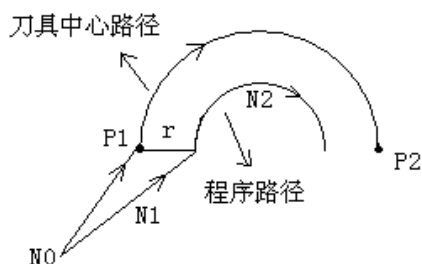
(a) 对于整圆中有可能出现此报警的举例



程序举例：N0 G90 G00 X-50 Y-50 Z50
N1 G01 G42 X0 Y0 D1 F800
N2 G02 I50
N3 G91 G01 X-50 Y-50

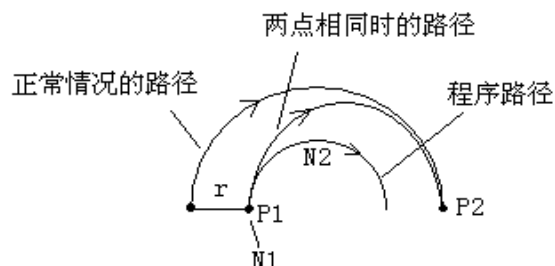
如左图所示，其中直线 N1 和圆弧 N2 的转接点为 P1，圆弧 N2 和直线 N3 的转接点为 P2，半径补偿为 r，该情况为刀补后的圆弧大于 360°。

(b) 对于非整圆中有可能出现此报警的举例



程序举例：N0 G90 G00 X-50 Y-50 Z50
N1 G01 G41 X0 Y0 D1 F800
N2 G02 X50 R25

如左图所示，其中 P1、P2 为刀具补偿的转接点，r 为补偿半径。该情况为正常的直线接圆弧的处理方式。

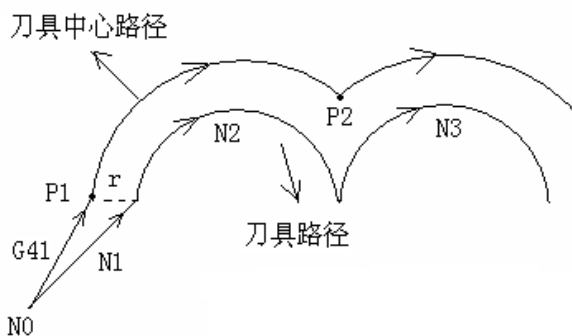


但如果按下述程序执行则会出现报警。

N0 G90 G00 X0 Y0 Z0
N1 G01 G41 X0 Y0 D1 F800 ... 无移动，原地起刀
N2 G02 X50 R25

由于 N1 段没有移动，即相当于“两点相同”。按照两点相同的处理（图中的两点相同时的路径），得到转接点分别为 P1、P2，所以通过此转接点切削出的圆弧轨迹必然不同于实际要加工的轨迹，所以也将产生“半径补偿时，由于补偿起点和圆弧起点相同导致无法进行半径补偿”的报警。

(c) 在 C 刀补圆弧计算中，如更改补偿半径 D，将出现此报警



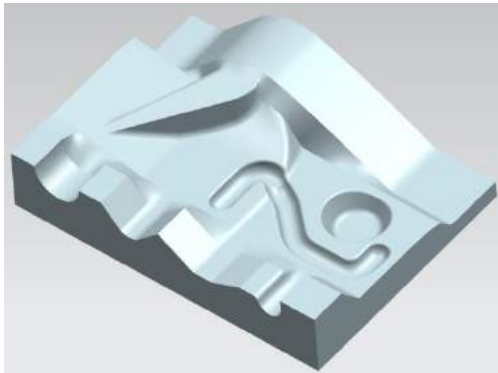
程序举例：N0 G90 G00 X-50 Y-50 Z25
N1 G01 G41 X0 Y0 D1 F800
N2 G02 X50 R25
N3 G02 X100 R25

左图为执行上述程序的程序路径及刀具中心路径。如果在 N3 段变更补偿半径 D，例如在 N3 段指令 D2 (D2≠D1 的值)，这样同(b)相类似的，将产生“半径补偿时，指定的圆弧数据有误（或补偿方式指定错误）”的报警。

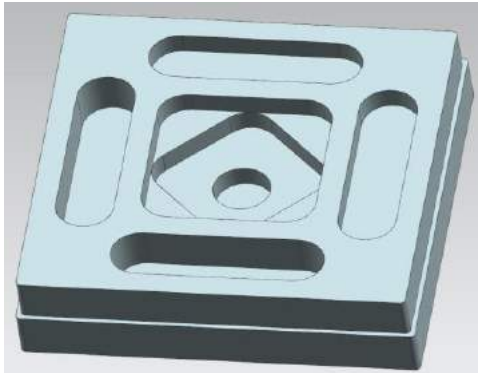
第七章 小线段前瞻功能

7.1 小线段前瞻功能概述

小线段前瞻功能主要用于 UG、Mastercam 等软件制作的模具零件加工，也常用于轮廓精度要求较高的工件制造。



模具加工



高精度零件加工

7.2 小线段前瞻的启用方式

小线段前瞻功能，可以通过 G5.1 指令和参数设置，两种方式来启用该功能：

7.2.1 G5.1 指令启用

格式：G5.1 Q_

说明：1、Q 值只能选择 0 或 1，输入其他值系统将提示报警

- 2、指定 Q1 的时，小线段前瞻功能有效；
- 3、指定 Q0 时，小线段前瞻功能无效；
- 4、M30 运行结束后，小线段前瞻功能无效；
- 5、上电时，默认为小线段前瞻功能无效。

示例：

```
G0 X0 Y0 Z0
G5.1 Q1          (进入小线段前瞻)
G01 X0.1 Y0.1
X0.3 Y0.2
.....
G5.1 Q0          (取消小线段前瞻)
```

7.2.2 参数设置启用

No.20	切削控制选择，0：效率优先，1：效率优先下提升轮廓精度，2：前瞻轮廓优先
No.20#=2 时，小线段前瞻功能常有效。无需通过 G5.1 指令来开启该功能。	

7.3 小线段前瞻相关参数

No.80	小线段前瞻有效时，所有轴最大切削进给速度，（标准值 5000）
说明：切削的上限速度，编程速度超过该速度，将以该速度运行。	

No.82	小线段前瞻有效时，所有轴最大合成加速度（标准值 50）

说明：切削加减速的上限，运行时超过该加速度，将以该加速度运行。

No.83	小线段前瞻有效时，各轴允许的最大加速度（标准值 120）

说明：切削的单轴加减速上限值，运行时超过其中最小加速度，将通过该最小加速度，限制合成加速度。

No.84	小线段前瞻有效时，所有轴最大的速度阶跃值，（标准值 120）

说明：阶跃值越大，段和段之间过度的速度越快，机床震动越大，阶跃值越小，段与段之间速度越慢，机床震动越小，加工平滑度降低。

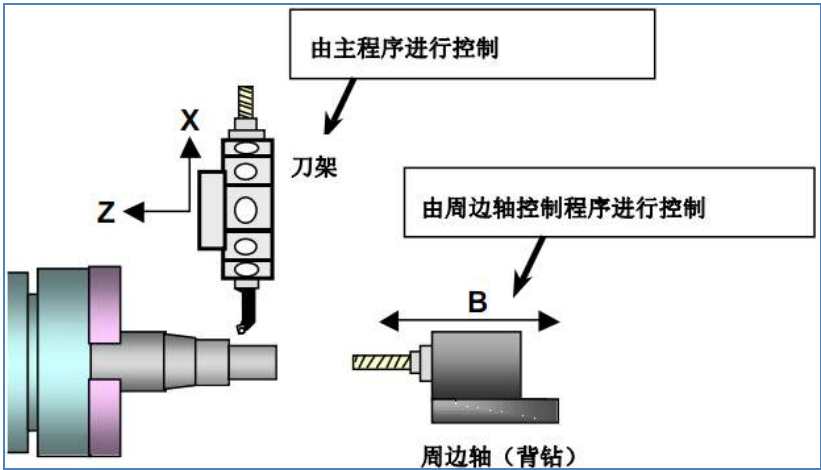
No.89	小线段前瞻有效时，反向间隙确定反向的精度（0.001mm），（Z 轴标准值 3）

说明：确定反向精度，是为了避免小线段程序编程时，出现极小的反向数据后，重复反向，导致加工模具平面出现划痕现象。

第八章 周边轴功能

8.1 概述

周边轴功能，是一个简化版的多通道功能。
系统共有 6 个周边轴控制组。每个周边轴控制组，如同一个独立的通道控制，可以独立编程，并可以与主程序同时运行。



8.2 周边轴设置

系统共有 6 组周边轴控制，且每组周边轴控制，最多可控制 6 个轴。各周边轴的脉冲输出端口，由参数 7100#~7105#设置。
周边轴控制组结构如下。

周边轴控制组结构			
周边 轴控 制组 n	G190指定的程序	执 行 程 序, 运 动 控 制	第1轴
	参数7130+n#指定的程序1		第2轴
	参数7130+n#指定的程序2		第3轴
	参数7130+n#指定的程序3		第4轴
	参数7130+n#指定的程序4		第5轴
	参数7130+n#指定的程序5		第6轴

8.3 编程格式

每组周边轴控制中，只可运行 5 个特定程序号的程序。这 5 个特定的程序名，由参数 7130#~7135#设置。

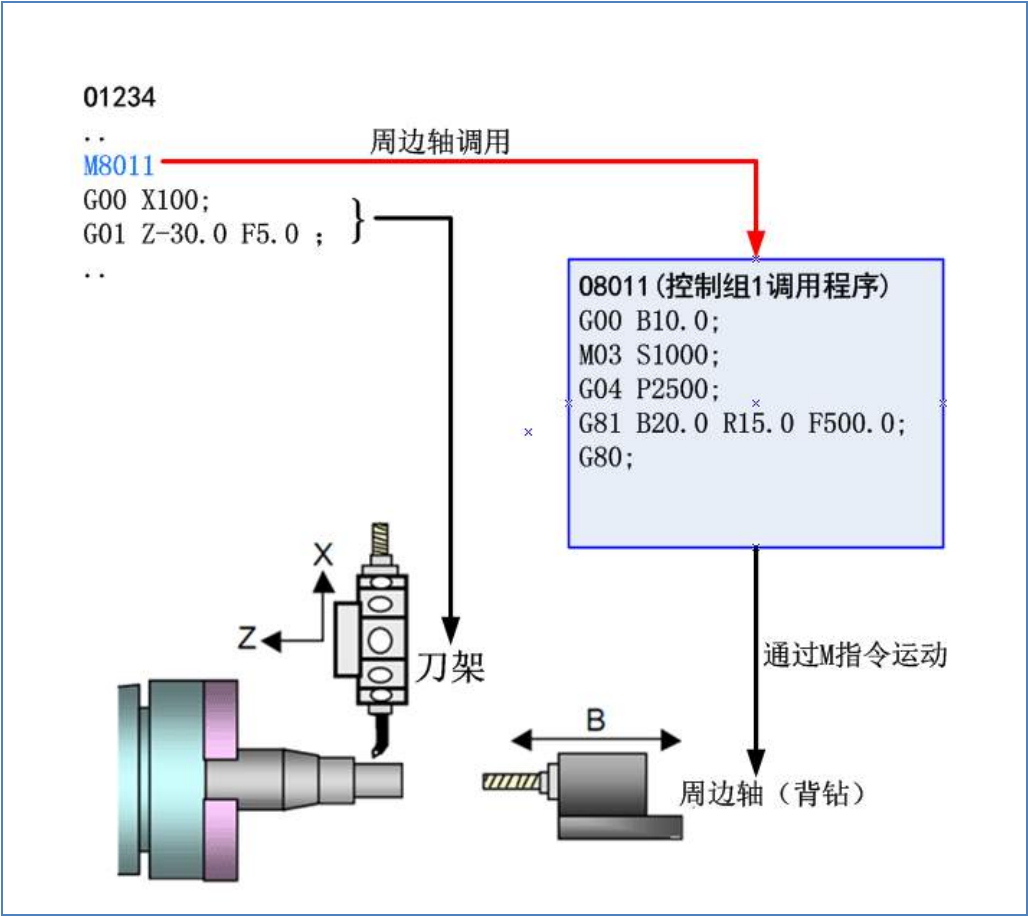
8.3.1 周边轴程序的编写

在周边轴专用程序号里，编写对应的周边轴控制程序。编写方法与普通程序编写一致。（周边轴专用程序号，由参数 7130#~7135#设置）。

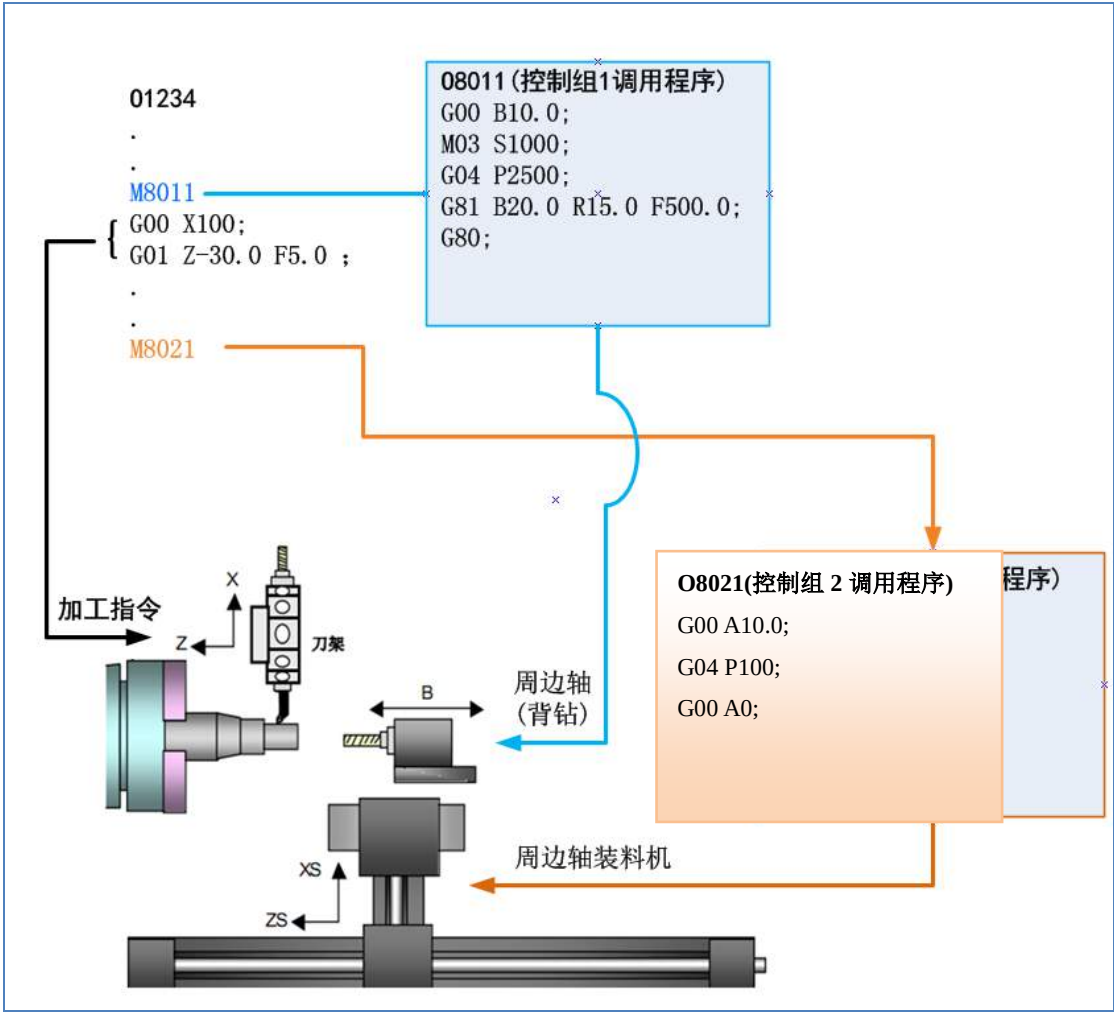
8.3.2 周边轴程序启动指令

在主程序中，通过执行特定 M 代码，作为调出和执行周边轴程序的开始指令。这些特定 M 代码，称为周边轴程序启动 M 代码。由参数 7130#~7135#设置。

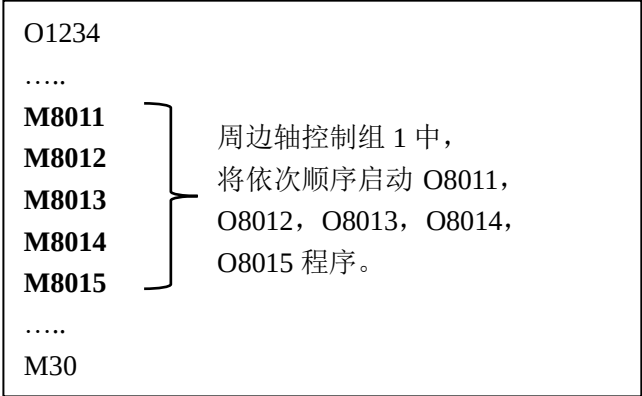
例 1) 使用一组周边轴的情况



例 2) 使用两组周边轴的情况



例 3) 1 组周边轴多个程序的情况 (7130#= 8011)



8.3.3 周边轴单独移动指令

指令格式：
G190 [指令] [任意周边轴地址]： 为任意周边轴单独指定程序。
G190 由程序中的周边轴地址决定周边轴控制组。缺省轴地址或指定了不同周边轴控制组的轴地址，系统都将报警。
或
G191 [指令]： 为周边轴控制组 1，单独指定程序；
G192 [指令]： 为周边轴控制组 2，单独指定程序；
G193 [指令]： 为周边轴控制组 3，单独指定程序；

G194 [指令] : 为周边轴控制组 4, 单独指定程序;
G195 [指令] : 为周边轴控制组 5, 单独指定程序;
G196 [指令] : 为周边轴控制组 6, 单独指定程序;
G190~G196 可以在主程序中, 单独指定并控制周边轴程序。

当 G190~G196 指定的周边轴未处于工作状态, 则立即执行 G190~G196 指定的程序; 如周边轴处于工作状态, 则在其完成后, 再执行 G190~G196 指定的程序。

例如程序:

```
O1234
.....
G50 X100 Y100
G190 G00 A10.0      (周边轴控制 1 的单独指令)
G00 X80 Y50
G191 G01 A20 F500   (周边轴控制 1 的单独指令)
G01 X45 F1000
G192 G01 B10.0 F500 (周边轴控制 2 的单独指令)
.....
M30
```

8.3.4 周边轴 G 代码

周边轴控制中, 可以指定如下 G 代码。

G 代码	代码说明
G00 (初态 G 代码)	快速移动
G01	直线插补
G04	暂停
G28	返回机械零点
G43	正方向刀具长度偏移
G44	负方向刀具长度偏移
G49	刀具长度偏移注销
G92	坐标系设定
G80 (初态 G 代码)	固定循环注销
G81	钻孔循环(点钻循环)
G82	钻孔循环(镗阶梯孔循环)
G73	深孔钻循环
G83	深孔钻循环
G74	左旋攻丝循环
G84	右旋攻丝循环
G85	镗孔循环
G86	镗削循环
G89	镗孔循环
G90 (初态 G 代码)	绝对值编程
G91	相对值编程
G94 (初态 G 代码)	每分进给
G95	每转进给

- 周边轴程序中的模态
初始模态：
如下：

初始模态	模态说明
G00	快速移动
G80	固定循环注销
G90	绝对值编程
G94	每分进给

钻孔固定循环模态：

打孔循环指令，G81，G82，G73/G83，G74/G84，G85，G86，G89。

- 1) 固定在 G17 平面下，只能第三轴打孔；故，在打孔指令中，周边轴的第三轴无效，则系统将发出报警。
- 2) 都是返回初始平面。

- 周边轴的长度偏置

周边轴的长度偏置，只能在第三轴中执行。在长度偏置指令中，周边轴的第三轴无效，则系统将发出报警。

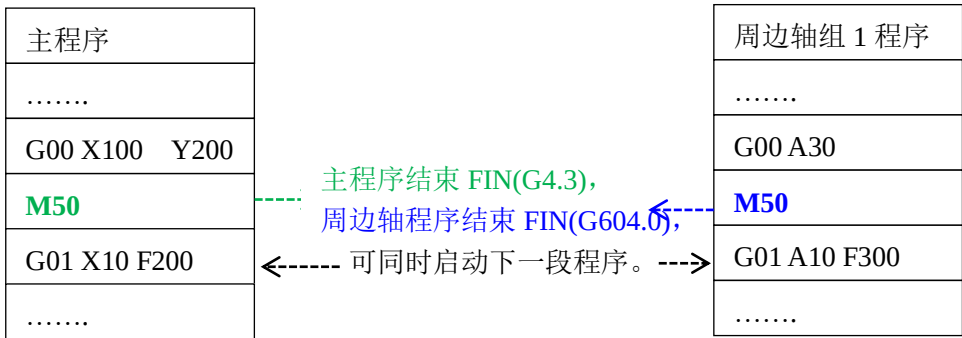
- 周边轴工件坐标系

- 1) 周边轴坐标设定指令 G92 的编程和执行，与通常程序的指令一样。
- 2) 周边轴工件坐标系 (G54~G59)，在周边轴程序开始运行后，就不再受主程序坐标系变换的影响，一直保持不变。

- 周边轴程序中的 MST 代码

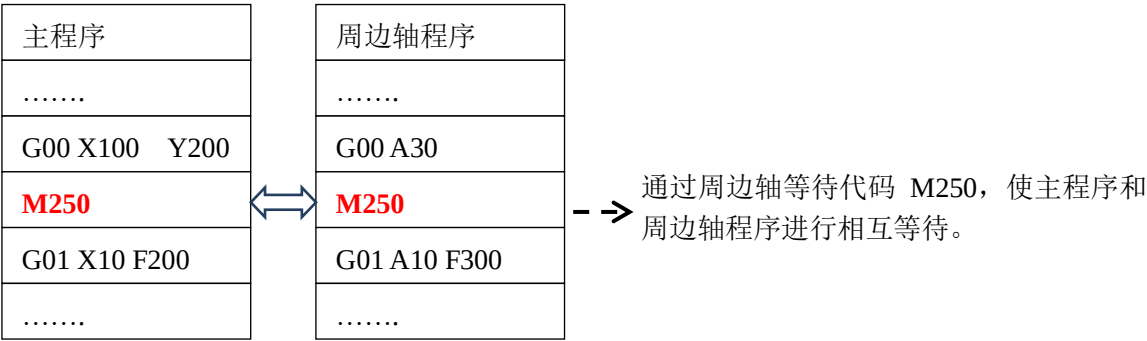
周边轴程序中的 MST 代码，执行时会发出独立的代码信号和选通信号。因此，周边轴程序与主程序，可以指定相同的 M 代码。
而且主程序和周边轴程序的 M 代码进行逻辑组合，可以在主程序和周边轴程序间实现同时启动程序的功能。

例)



- 等待 M 代码

通过使用周边轴特定的等待 M 代码，可以在主程序和周边轴程序中进行等待。
每个周边轴控制组可以设置 5 个等待 M 代码。具体由参数 7160#~7189#设置。
例) 周边轴控制组 1 中，参数 7160#=250：



等待 M 代码的选通信号和共段时的执行顺序，由参数 750#设置。

0	7	5	0	***	***	***	***	***	***	WMNO	WMST

- WMST=1: 周边轴等待M代码的选通信号，输出有效(PMC需进行逻辑控制);
=0: 周边轴等待M代码的选通信号，输出无效(不需PMC进行逻辑控制);。
WMNO=1: 周边轴等待M代码共段时，最后执行;
=0: 周边轴等待M代码共段时，最先执行。

- 流程性 M 代码
周边轴中，不能执行流程性 M 代码，例如：M98，M99，以及 M 代码调用子程序功能。

8.3.5 周边轴宏程序

周边轴程序与主程序一样，可以指定运算符和宏变量，执行宏程序。

- 局部宏变量
局部宏变量，在周边轴控制组 1~6 中，分别独立存在。
- 公共宏变量
公共宏变量，与主程序公用。
- 系统宏变量
系统宏变量，与主程序公用。

- PMC 宏变量
PMC 宏变量，在周边轴控制组 1~6 中，分别独立存在。对应的详细 PMC 信号地址，如下：

周边轴控制组	PMC 信号地址	位数	PMC 变量号	读写
周边轴控制组 1	G670.0	1	#1400	只读
	...	...	...	
	G670.7	1	#1407	
	G671.0	1	#1408	
	...	...	...	
	G671.7	1	#1415	只读
	G670~G671	16	#1432	
	F700.0	1	#1450	
	...	...	...	
	F700.7	1	#1457	
	F701.0	1	#1458	读/写
	...	...	...	
	F701.7	1	#1465	
	F700~F701	16	#1482	
	F702~F705	32	#1483	

周边轴控制组	PMC 信号地址	位数	PMC 变量号	读写
周边轴控制组 2	G672.0	1	#1500	只读
	...	...	...	
	G672.7	1	#1507	
	G673.0	1	#1508	
	...	...	...	
	G673.7	1	#1515	
	G672~G673	16	#1532	只读
	F706.0	1	#1550	读/写
	...	...	...	
	F706.7	1	#1557	
	F707.0	1	#1558	
	...	...	...	
	F707.7	1	#1565	
周边轴控制组 3	F706~F707	16	#1582	读/写
	F708~F711	32	#1583	读/写
	G674.0	1	#1600	只读
	...	...	...	
	G674.7	1	#1607	
	G675.0	1	#1608	
	...	...	...	
	G675.7	1	#1615	
	G674~G675	16	#1632	只读
	F712.0	1	#1650	读/写
	...	...	...	
	F712.7	1	#1657	
	F713.0	1	#1658	
	...	...	...	
周边轴控制组 4	F713.7	1	#1665	
	F712~F713	16	#1682	读/写
	F714~F717	32	#1683	读/写
	G676.0	1	#1700	只读
	...	...	...	
	G676.7	1	#1707	
	G677.0	1	#1708	
	...	...	...	
	G677.7	1	#1715	
	G676~G677	16	#1732	只读
	F718.0	1	#1750	读/写
	...	...	...	
	F718.7	1	#1757	
	F719.0	1	#1758	
	...	...	...	
	F719.7	1	#1765	
	F718~F719	16	#1782	读/写
	F720~F723	32	#1783	读/写

周边轴控制组	PMC 信号地址	位数	PMC 变量号	读写
周边轴控制组 5	G678.0	1	#1800	只读
	...	...	...	
	G678.7	1	#1807	
	G679.0	1	#1808	
	...	...	...	
	G679.7	1	#1815	
	G678~G679	16	#1832	只读
	F724.0	1	#1850	读/写
	...	...	...	
	F724.7	1	#1857	
周边轴控制组 6	F725.0	1	#1858	
	...	...	...	
	F725.7	1	#1865	
	F724~F725	16	#1882	读/写
	F726~F729	32	#1883	读/写
	G680.0	1	#1900	只读
	...	...	...	
	G680.7	1	#1907	
	G681.0	1	#1908	
	...	...	...	
	G681.7	1	#1915	
	G680~G681	16	#1932	只读
	F730.0	1	#1950	读/写
	...	...	...	
	F730.7	1	#1957	
	F731.0	1	#1958	
	...	...	...	
	F731.7	1	#1965	
	F730~F731	16	#1982	读/写
	F732~F735	32	#1983	读/写

程序例) 7130#= 8011

主程序	周边轴组 1 程序 O8011
.....	WHILE[#1<10] DO1
G00 X100 Y200	#100=#1*10
M8011	G00 A#100
G01 X10 F200	#1=#1+1
.....	END1

注意：周边轴程序中，不能执行宏程序调用子程序的功能。

8.4 相关参数

0	7	5	0	***	***	***	***	***	***	WMNO	WMST

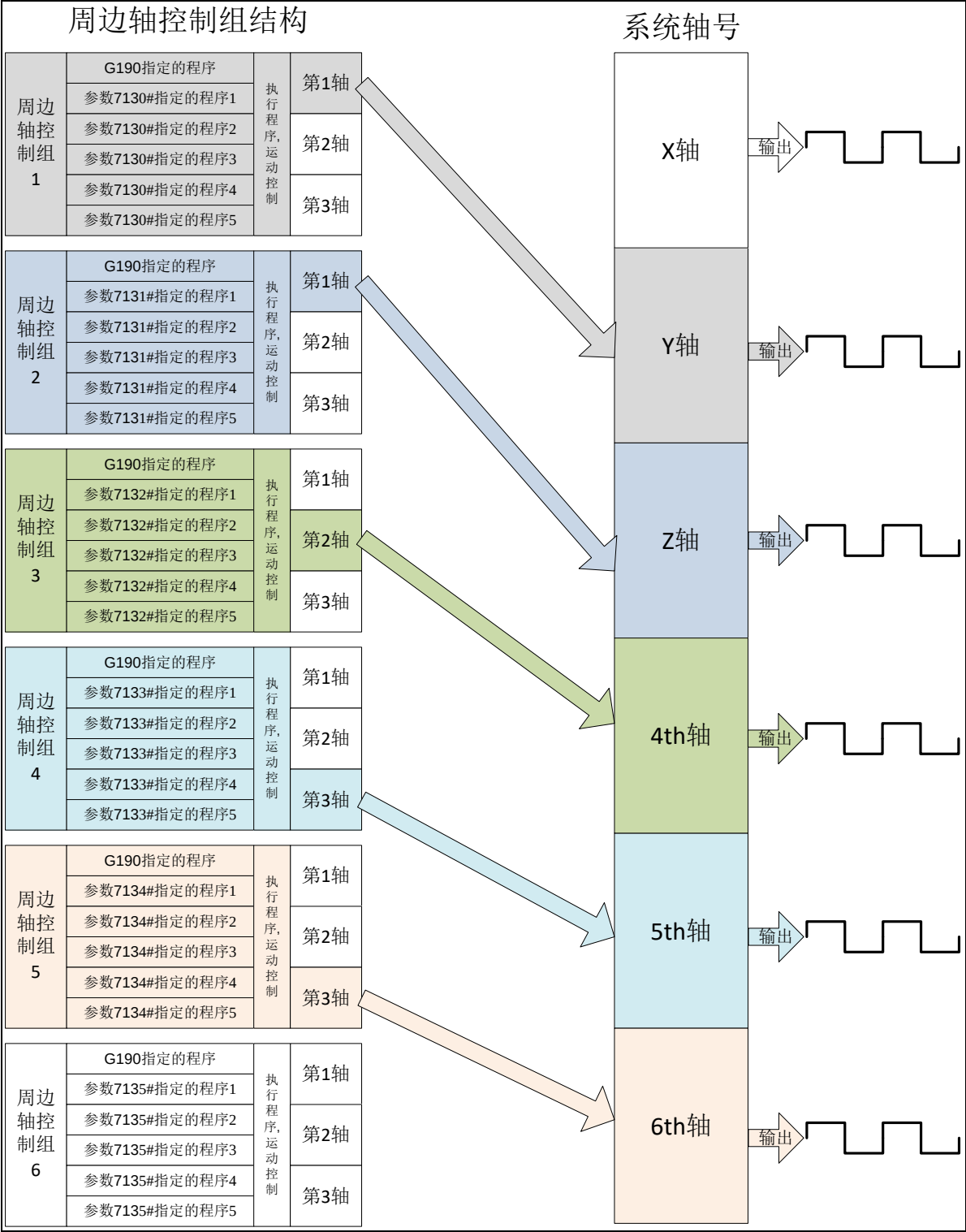
- WMST=1: 周边轴等待M代码的选通信号, 输出有效(PMC需进行逻辑控制);
=0: 周边轴等待M代码的选通信号, 输出无效(不需PMC进行逻辑控制);。
WMNO=1: 周边轴等待M代码共段时, 最后执行;
=0: 周边轴等待M代码共段时, 最先执行。

7	1	0	0	周边轴控制组1各轴的轴号(0:无效; 1:X; 2:Y; 3:Z; 4:4th; 5:5th; 6:6th)
7	1	0	1	周边轴控制组2各轴的轴号(0:无效; 1:X; 2:Y; 3:Z; 4:4th; 5:5th; 6:6th)
7	1	0	2	周边轴控制组3各轴的轴号(0:无效; 1:X; 2:Y; 3:Z; 4:4th; 5:5th; 6:6th)
7	1	0	3	周边轴控制组4各轴的轴号(0:无效; 1:X; 2:Y; 3:Z; 4:4th; 5:5th; 6:6th)
7	1	0	4	周边轴控制组5各轴的轴号(0:无效; 1:X; 2:Y; 3:Z; 4:4th; 5:5th; 6:6th)
7	1	0	5	周边轴控制组6各轴的轴号(0:无效; 1:X; 2:Y; 3:Z; 4:4th; 5:5th; 6:6th)

- 设定范围: 0~6
此参数为周边轴控制组中各轴号对应的系统轴号。
设定值为 0, 则该周边轴无输出 (即, 无效)。
若, 周边轴控制组中的所有轴号, 都设为 0, 则该组周边轴控制无效。
例) 将 Y, Z, 4th, 5th, 6th, 设置到不同的周边轴控制组中, 进行独立控制。设置如下:

参数号	设置值	设置说明	编程说明
7100.X	2	周边轴控制组 1, 控制第 1 轴, 进行独立编程与运动。	控制 1 使用 Y 地址编程, 其他轴地址报警
7100.yz456=0		脉冲输出在系统 Y 轴的端口上。	
7101.x	3	周边轴控制组 2, 控制第 1 轴, 进行独立编程与运动。	控制 2 使用 Z 地址编程, 其他轴地址报警
7101.yz456=0		脉冲输出在系统 Z 轴的端口上。	
7102.y	4	周边轴控制组 3, 控制第 2 轴, 进行独立编程与运动。	控制 3 使用指定的第 4 地址 (A/B/C) 编程, 其他轴地址报警
7102.xz456=0		脉冲输出在系统 4th 轴的端口上。	
7103.z	5	周边轴控制组 4, 控制第 3 轴, 进行独立编程与运动。	控制 4 使用指定的第 5 地址 (A/B/C) 编程, 其他轴地址报警
7102.xy456=0		脉冲输出在系统 5th 轴的端口上。	
7104.z	6	周边轴控制组 5, 控制第 3 轴, 进行独立编程与运动。	控制 5 使用指定的第 6 地址 (A/B/C) 编程, 其他轴地址报警
7102.xy456=0		脉冲输出在系统 6th 轴的端口上。	
7118	6		
7105.xyz456=0		周边轴控制组 6 无效。	

系统结构图如下:



例) 7130#=8000, 则表示:
O8000, 为周边轴控制组 1 中, 第 1 程序的程序号; 且在主程序中, 使用 M8000 启动执行 O8000。
O8001, 为周边轴控制组 1 中, 第 2 程序的程序号; 且在主程序中, 使用 M8001 启动执行 O8001。
O8002, 为周边轴控制组 1 中, 第 3 程序的程序号; 且在主程序中, 使用 M8002 启动执行 O8002。
O8003, 为周边轴控制组 1 中, 第 4 程序的程序号; 且在主程序中, 使用 M8003 启动执行 O8003。
O8004, 为周边轴控制组 1 中, 第 5 程序的程序号; 且在主程序中, 使用 M8004 启动执行 O8004。

7	1	6	0	周边轴控制组1的M等待代码1
7	1	6	1	周边轴控制组1的M等待代码2
7	1	6	2	周边轴控制组1的M等待代码3
7	1	6	3	周边轴控制组1的M等待代码4
7	1	6	4	周边轴控制组1的M等待代码5
7	1	6	5	周边轴控制组2的M等待代码1
7	1	6	6	周边轴控制组2的M等待代码2
7	1	6	7	周边轴控制组2的M等待代码3
7	1	6	8	周边轴控制组2的M等待代码4
7	1	6	9	周边轴控制组2的M等待代码5
7	1	7	0	周边轴控制组3的M等待代码1
7	1	7	1	周边轴控制组3的M等待代码2
7	1	7	2	周边轴控制组3的M等待代码3
7	1	7	3	周边轴控制组3的M等待代码4
7	1	7	4	周边轴控制组3的M等待代码5
7	1	7	5	周边轴控制组4的M等待代码1
7	1	7	6	周边轴控制组4的M等待代码2
7	1	7	7	周边轴控制组4的M等待代码3
7	1	7	8	周边轴控制组4的M等待代码4
7	1	7	9	周边轴控制组4的M等待代码5
7	1	8	0	周边轴控制组5的M等待代码1
7	1	8	1	周边轴控制组5的M等待代码2
7	1	8	2	周边轴控制组5的M等待代码3
7	1	8	3	周边轴控制组5的M等待代码4
7	1	8	4	周边轴控制组5的M等待代码5
7	1	8	5	周边轴控制组6的M等待代码1
7	1	8	6	周边轴控制组6的M等待代码2
7	1	8	7	周边轴控制组6的M等待代码3
7	1	8	8	周边轴控制组6的M等待代码4
7	1	8	9	周边轴控制组6的M等待代码5

设定范围：8000～9999，设置了范围以外的值，则该功能无效。

8.5 相关 GF 信号

8.5.1 G 信号

周边轴 1~6 组 G 信号汇总如下。

周边轴 G 信号	信号名称	信号意义
G604.0~G604.5	辅助功能完成信号	与 G004.3 意义相同
G605.0~G605.5	辅助功能锁住信号	与 G005.6 意义相同
G606.0~G606.5	倍率取消信号	与 G006.4 意义相同
G607.0~G607.5	自动运行启动信号	与 G007.2 意义相同
G608.0~G608.5	自动运行停止信号	与 G008.5 意义相同
G609.0~G609.5	复位	与 G008.6 意义相同
G610.0~G610.5	外部急停信号	与 G008.7 意义相同
G612, G613; G614, G615; G616, G617; G618, G619; G620, G621; G622, G623;	手动倍率	与 G10, G11 意义相同
G630; G631; G632; G633; G634; G635;	进给倍率	与 G12 意义相同
G640.0, G640.1; G641.0, G641.1; G642.0, G642.1; G643.0, G643.1; G644.0, G644.1; G645.0, G645.1;	快速倍率	与 G14.0, G14.1 意义相同
G649.0~G649.5	速度到达信号	与 G029.4 意义相同
G654.0~G654.5	程序段跳过信号	与 G044.0 意义相同
G656.0~G656.5	单程序段信号	与 G046.1 意义相同
G663.0~G663.5	周边轴等待 M 代码忽略信号	与 G063.7 意义相同
G670, G671; G672, G673; G674, G675; G676, G677; G678, G679; G680, G681;	用户宏程序用输入信号	与 G54, G55 意义相同

NMWT1~NMWT6（G663.0~G663.5）:

- 信号类型：PLC →NC
NMWT1, 周边轴控制组 1, 等待 M 代码忽略信号;
NMWT2, 周边轴控制组 2, 等待 M 代码忽略信号;

.....

NMWT6，周边轴控制组 6，等待 M 代码忽略信号。

- 信号功能：本信号成为'1'时，不进行基于 M 代码的等待。忽略在加工程序中所指令的等待 M 代码。本信号成为'0'时，进行基于 M 代码的等待。在周边轴程序中指令等待 M 代码指令时，主程序会等待同一 M 代码指令，然后开始执行下一个程序段。
- 信号地址：

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
G663			NMWT6	NMWT5	NMWT4	NMWT3	NMWT2	NMWT1

8.5.2 F 信号

周边轴 1~6 组 F 信号汇总如下。

周边轴 F 信号	信号名称	信号意义
F600.0~F600.5	周边轴 1~6 组有效信号	周边轴控制组有效无效的标识
F604.0~F604.5	自动运行暂停信号	与 F0.4 意义相同
F605.0~F605.5	自动运行启动信号	与 F0.5 意义相同
F607.0~F607.5	自动运行中信号	与 F0.7 意义相同
F610.0~F610.5	报警中信号	与 F001.0 意义相同
F611.0~F611.5	复位中信号	与 F001.1 意义相同
F613.0~F613.5	分配结束信号	与 F001.3 意义相同
F615.0~F615.5	攻丝中信号	与 F001.5 意义相同
F617.0~F617.5	准备就绪信号	与 F001.7 意义相同
F621.0~F621.5	快速移动中信号	与 F002.1 意义相同
F626.0~F626.5	切削进给中信号	与 F002.6 意义相同
F629.0~F629.5	周边轴等待 M 代码执行中	与 F063.6 意义相同
F630.0~F630.5	程序段跳过确认信号	与 F004.0 意义相同
F631.0~F631.5	机床锁	与 F004.1 意义相同
F633.0~F633.5	单段确认信号	与 F004.3 意义相同
F634.0~F634.5	辅助功能锁确认信号	与 F004.4 意义相同
F640.0~F640.5	辅助功能选通脉冲信号	与 F007.0 意义相同
F642.0~F642.5	主轴功能选通脉冲信号	与 F007.2 意义相同
F643.0~F643.5	刀具功能选通脉冲信号	与 F007.3 意义相同
F646.0~F646.5	DM30	与 F009.4 意义相同
F647.0~F647.5	DM02	与 F009.5 意义相同
F648.0~F648.5	DM01	与 F009.6 意义相同
F649.0~F649.5	DM00	与 F009.7 意义相同
F650, F651; F652, F653; F654, F655; F656, F657; F658, F659; F660, F661;	辅助功能代码信号	与 F010, F011 意义相同
F662, F663; F664, F665; F666, F667; F668, F669; F670, F671; F672, F673;	主轴功能代码信号	与 F022, F023 意义相同

F674, F675; F676, F677; F678, F679; F680, F681; F682, F683; F684, F685;	刀具功能代码信号	与 F026,F027 意义相同
F688, F689;	周边轴组 1 启动 M 代码起始号	参数 7130#的输出值
F690, F691	周边轴组 2 启动 M 代码起始号	参数 7131#的输出值
F692, F693	周边轴组 3 启动 M 代码起始号	参数 7132#的输出值
F694, F695	周边轴组 4 启动 M 代码起始号	参数 7133#的输出值
F696, F697	周边轴组 5 启动 M 代码起始号	参数 7134#的输出值
F698, F699	周边轴组 6 启动 M 代码起始号	参数 7135#的输出值
F700~F705; F706~F711; F712~F717; F718~F723; F724~F729; F730~F735;	用户宏程序用输出信号	与 F54 ~F59 意义相同

PHCTL1~PHCTL6 (F600.0~F600.5):

- 信号类型: NC->PLC
- 信号功能: 周边轴 1~6 组有效信号
PHCTL1, 周边轴控制组 1 有效信号;
PHCTL 2, 周边轴控制组 2 有效信号;
.....
PHCTL 6, 周边轴控制组 6 有效信号;
- 输出条件: PHCTLn=0, 对应的周边轴控制组无效;
PHCTLn=1, 对应的周边轴控制组有效;
- 信号地址:

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
F600			PHCTL6	PHCTL5	PHCTL4	PHCTL3	PHCTL2	PHCTL1

WATO1~WATO6 (F629.0~F629.5):

- 信号类型: NC->PLC
- 信号功能: 此信号通知处于基于 M 代码等待中的事实
WATO1, 周边轴控制组 1, M 代码等待中信号;
WATO2, 周边轴控制组 2, M 代码等待中信号;
.....
WATO6, 周边轴控制组 6, M 代码等待中信号;
- 输出条件:
下列情形下成为'1'。
周边轴程序正在执行 M 等待代码;
下列情形下成为'0'。
周边轴程序未进行 M 代码等待。
- 信号地址:

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
F629			WATO6	WATO5	WATO4	WATO3	WATO2	WATO1

8.6 钻孔和刚性攻丝示例

8.6.1 实现 6 个轴同时钻孔功能

控制参数设置：

7100	设置	7101	设置	7102	设置	7103	设置	7104	设置	7105	设置
X		X		X		X		X		X	
Y		Y		Y		Y		Y		Y	
Z	1	Z	2	Z	3	Z	4	Z	5	Z	6
A		A		A		A		A		A	
C		C		C		C		C		C	
B		B		B		B		B		B	

控制组的程序开始执行 M 代码

	设置		设置		设置		设置		设置		设置
7130	8000	7131	8005	7132	8010	7133	8015	7134	8020	7135	8025

主程序（示例）：

M8000 （调用控制程序 1）
M8005 （调用控制程序 2）
M8010 （调用控制程序 3）
M8015 （调用控制程序 4）
M8020 （调用控制程序 5）
M8025 （调用控制程序 6）
M30

控制程序（示例）：

O8000（控制程序 1） G0 X0 G81 X-20 R2 F2000 G0 X0	O8005（控制程序 2） G0 Y0 G81 Y-40 R2 F2000 G0 Y0	O8010（控制程序 3） G0 Z0 G81 Z-40 R2 F2000 G0 Z0
O8015（控制程序 4） G0 A0 G81 A-15 R2 F2000 G0 A0	O8020（控制程序 5） G0 C0 G83 C-40 R2 Q5 F2000 G0 C0	O8025（控制程序 6） G0 B0 G73 B-12 R2 Q7 F2000 G0 B0

注意：

1、设置 6 个轴同时钻孔时，需要将系统 6 个轴全部设置成直线轴，设置参数为 NO.187；

- 2、设置钻孔时，7100~7105 参数的轴号必须设置到 Z 轴上，否则将报警；
- 3、7100~7105 参数既是输出地址，也是编程地址。

8.6.2 同时 3 个轴刚性攻丝功能

基本设置

No.187	设置轴属性		3760	设置 CS 关联轴
X	00000000		S1	5
Y	00000000		S2	4
Z	00000000		S3	6
A	00000001			
C	00000001			
B	00000001			

注：CS 轴的关联轴，必须跟周边轴控制的轴号相匹配。

控制参数设置：

7100	设置		7101	设置		7102	设置
X			X			X	
Y			Y			Y	
Z	1		Z	2		Z	3
A			A			A	
C	5		C	4		C	6
B			B			B	

控制组的程序开始执行 M 代码

	设置			设置			设置
7130	8000		7131	8005		7132	8010

主程序（示例）：
M8000 （调用控制程序 1）
M8005 （调用控制程序 2）
M8010 （调用控制程序 3）
M30

控制程序（示例）：		
O8000（控制程序 1） G0 X0 M29 S500 G74 X-20 R2 F1 G0 X0	O8005（控制程序 2） G0 Y0 M29 S500 G74 Y-15 R2 F1 G0 Y0	O8010（控制程序 3） G0 Z0 M29 S500 G74 Z-18 R2 F1 G0 Z0

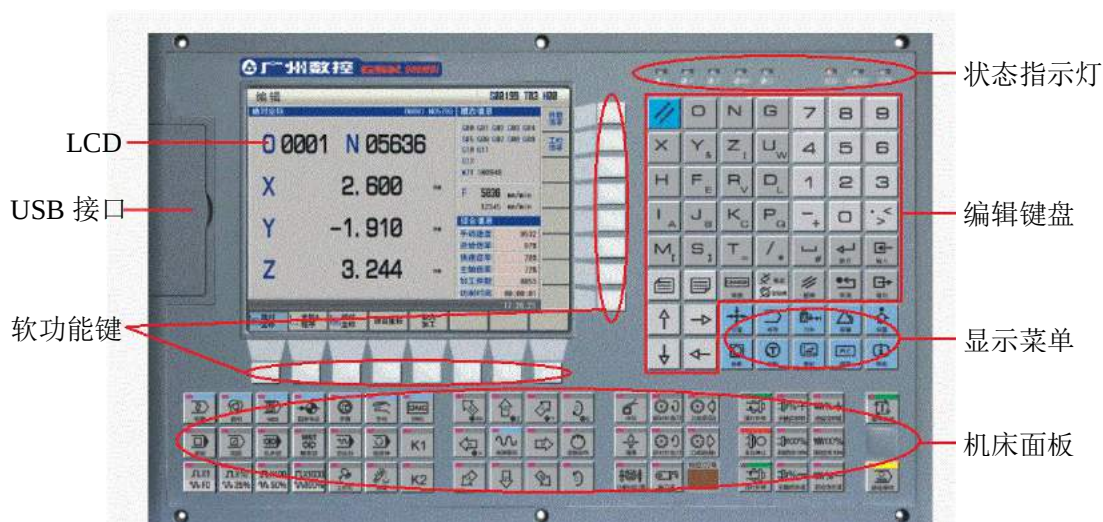
- 注意：
- 1、设置攻丝时，运动轴必须设置到 Z 轴上，旋转轴必须设定到第 5 轴上，否则无效。
 - 2、7100~7105 参数既是输出地址，也是编程地址。

第二篇 操作说明

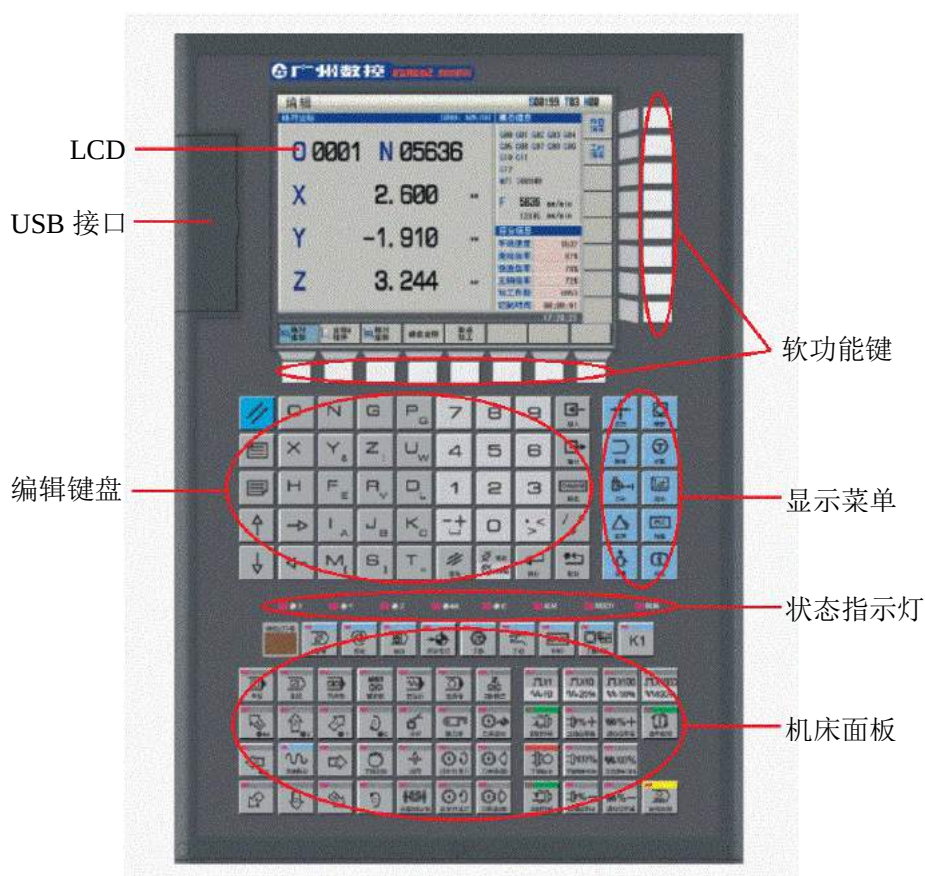
第一章 操作方式和显示界面

1.1 面板划分

GSK980MDi采用集成式操作面板，面板划分如下。



GSK980MDi 面板划分



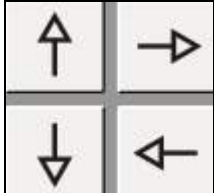
GSK980MDi-V面板划分

1.1.1 状态指示

					各轴机械回零结束指示灯
					系统运行状态指示灯

1.1.2 编辑键盘

按 键	名 称	功 能 说 明
	复位键	CNC复位，进给、输出停止等
	地址键	地址输入
		双地址键，反复按键，在两者间切换
	符号键	多地址键，反复按键，在多者间切换
	数字键	数字输入
	小数点、比较符	小数点输入、大于号，小于号的输入
	输入键	参数、补偿量等数据输入的确定
	输出键	启动通讯输出

按 键	名 称	功 能 说 明
	转换键	信息、显示的切换
	编辑键	编辑时程序、字段等的插入、修改、删除（  为复合键，反复按键，在插入、修改和宏编辑功能间切换）
	EOB键	程序段结束符的输入
	光标移动键	控制光标移动
	翻页键	同一显示界面下页面的切换

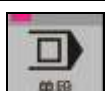
1.1.3 显示菜单

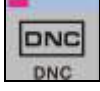
菜 单 键	备 注
	进入位置界面，位置界面有相对坐标、绝对坐标、综合坐标、坐标&程序四个页面
	进入程序界面，包含程序内容、MDI程序、辅助编程、现/模、本地目录五个页面
	进入刀补界面，刀补界面有刀具设置、宏变量、坐标系等页面
	进入报警界面，报警界面有报警信息、报警日志等页面
	进入设置界面，设置界面有CNC设置、系统时间、文件管理等页面
	进入参数界面，参数界面有状态参数、数据参数、常用参数、螺距补偿等页面
	进入诊断界面，诊断界面有系统诊断、系统信息等页面
	进入图形界面，包含图形参数、图形轨迹页面
	进入梯形图页面，包含PLC状态、梯形图监控、PLC数据等
	进入系统帮助页面。可获取编程、操作、安装连接等帮助信息

1.1.4 机床面板

GSK980MDi机床面板中按键的功能由梯形图定义，集成机床面板各按键功能见下表。

按 键	名 称	功 能 说 明	功能有效时操作方式
	进给保持键	程序、MDI指令运行暂停	自动方式、DNC、MDI方式
	循环启动键	程序、MDI指令运行启动	自动方式、DNC、MDI方式
	进给倍率键	进给速度的调整	自动方式、DNC、MDI方式、手动方式
	主轴倍率键	主轴速度调整（主轴转速模拟量控制方式有效）	自动方式、DNC、MDI方式、编辑方式、机床回零、手脉方式、单步方式、手动方式
	润滑开关键	机床润滑开/关	自动方式、DNC、MDI方式、编辑方式、机床回零、手脉方式、单步方式、手动方式
	冷却液开关键	冷却液开/关	自动方式、DNC、MDI方式、编辑方式、机床回零、手脉方式、单步方式、手动方式
	顺时针选刀	顺时针移动一个刀位	手脉方式、单步方式、手动方式
	逆时针选刀	逆时针移动一个刀位	手脉方式、单步方式、手动方式
	刀库退（回）	刀库后退	手脉方式、单步方式、手动方式
	刀库进（倒）	刀库前进	手脉方式、单步方式、手动方式
	换刀手	换刀臂控制	手脉方式、单步方式、手动方式
	分度台松/紧	分度台松/紧	手脉方式、单步方式、手动方式

按 键	名 称	功 能 说 明	功能有效时操作方式
	主轴控制键	主轴顺时针旋转 主轴停止 主轴逆时针旋转	机床回零、手脉方式、单步方式、手动方式
	快速开关	快速速度/进给速度切换	手动方式
	主轴定向	主轴定位	手动方式、手脉方式、单步方式、机床回零
	手动进给键	手动、单步操作方式X、Y、Z轴正向/负向移动	机床回零、单步方式、手动方式
	手脉控制轴选择键	手脉操作方式X、Y、Z、4th、5th轴选择	手脉方式
	手脉/单步增量选择与快速倍率选择键	手脉每格移动0.001/0.01/0.1/1 mm 单步每步移动0.001/0.01/0.1/1 mm	自动方式、MDI方式、DNC、机床回零、手脉方式、单步方式、手动方式
	单段开关	程序单段运行/连续运行状态切换，单段有效时单段运行指示灯亮	自动方式、DNC、MDI方式
	程序段选跳开关	程序段首标有“/”号的程序段是否跳过状态切换，程序段选跳开关打开时，跳段指示灯亮	自动方式、DNC、MDI方式
	机床锁住开关	机床锁住时机床锁住指示灯亮，X、Y、Z轴输出无效	自动方式、DNC、MDI方式、编辑方式、机械回零、手脉方式、单步方式、手动方式
	辅助功能锁住开关	辅助功能锁住时辅助功能锁住指示灯亮，M、S、T功能输出无效	自动方式、DNC、MDI方式
	空运行开关	空运行有效时空运行指示灯点亮，加工程序/MDI指令段空运行	自动方式、DNC、MDI方式
	选择停	选择停有效时，执行M01暂停	自动方式、DNC、MDI方式
	工作灯	工作灯开/关	自动方式、DNC、MDI方式、机床回零、手脉方式、单步方式、手动方式
	排屑	排屑启动/停止	自动方式、DNC、MDI方式、机床回零、手脉方式、单步方式、手动方式

按 键	名 称	功 能 说 明	功能有效时操作方式
	编辑方式 选择键	进入编辑操作方式	自动方式、DNC、MDI方式、 机床回零、手脉方式、单步方式、 手动方式
	自动方式 选择键	进入自动操作方式	录入方式、DNC、编辑方式、 机床回零、手脉方式、单步方式、 手动方式
	MDI（录入） 方式选择键	进入录入（MDI）操作方式	自动方式、DNC、编辑方式、 机床回零、手脉方式、单步方式、 手动方式
	机械回零方式选 择键	进入机床回零操作方式	自动方式、DNC、MDI方式、 编辑方式、手脉方式、单步方式、 手动方式
	单步/手脉方式选 择键	进入单步或手脉操作方式（两种操作方 式由参数选择其一）	自动方式、DNC、MDI方式、 编辑方式、机床回零、手动方式
	手动方式 选择键	进入手动操作方式	自动方式、DNC、MDI方式、 编辑方式、机床回零、手脉方式、 单步方式
	DNC方式 选择键	进入DNC操作方式	自动方式下，按此键进入DNC 方式

1.2 操作方式概述

- GSK980MDi 有编辑、自动、DNC、MDI、机床回零、单步/手脉、手动等七种操作方式。
- **编辑操作方式**
在编辑操作方式下，可以进行加工程序的建立、删除和修改等操作。
 - **自动操作方式**
在自动操作方式下，自动运行程序。
 - **录入操作方式**
在 MDI 操作方式下，可进行参数的输入以及指令段的输入和执行。
 - **机械回零操作方式**
在机床回零操作方式下，可分别执行 X、Y、Z、4th、5th 轴回机床零点操作。
 - **手脉/单步操作方式**
在单步/手脉进给方式中，CNC 按选定的增量进行移动。
 - **手动操作方式**
在手动操作方式下，可进行手动进给、手动快速、进给倍率调整、快速倍率调整及主轴启停、冷却液开关、润滑油开关、手动换刀等操作。
 - **DNC操作方式**
在 DNC 操作方式下，DNC 运行程序。

1.3 显示界面

GSK980MDi 系统编辑面板上包含了位置、程序、设置等 10 个功能键，每个功能键对应一个页面集，每个页面集下又有多个子页面和操作软键。下面将按页面集说明子页面的切换和操作输入与软键的关系，以及具体的操作方法。

位置

- 【绝对坐标】
 - (件数清零)
 - (工时清零)
- 【坐标&程序】
 - (光标断点定位)
 - (断电模态恢复)
- 【相对坐标】
 - (X轴清零)
 - (Y轴清零)
 - (Z轴清零)
- 【综合坐标】
 - (X轴参考点设置)
 - (Y轴参考点设置)
 - (Z轴参考点设置)
- 【取点加工】
 - 【铣平面】

刀补

- 【刀偏设置】
 - (+输入)
 - (-输入)
 - (查找)
- 【工件坐标系】
 - 【工件坐标系】
 - 【附件坐标系】
 - 【工件找中心点】
- 【宏变量】
 - 【公共变量】
 - 【局部变量】
 - 【系统变量】
 - (查找)
- 【宏变量注释】
 - 【注释列表】
- 【定制页面】

报警

- 【报警信息】
- 【报警日志】
 - (上一页)
 - (下一页)
- 【操作记录】
- 【加工记录】

程序

- 【程序内容】
 - (程序检索)
 - (查找)
 - (标识)
 - (复制)
 - (粘贴)
 - (删除段)
 - (撤消)
 - (更多>>)
 - (恢复)
 - (定位)
 - (编辑注释)
 - (输入/输出)
 - 【计算器】
 - (<<更多)
- 【MDI程序】
 - (清除程序)
 - (撤消)
 - (恢复)
 - (复制)
 - (粘贴)
 - (删除段)
- 【辅助编程】
 - (切换)
 - (保存)
 - (退出)
- 【DXF文件】
 - 【孔后处理】
 - (载入)
 - (删除)
 - (放大)
 - (缩小)
- 【本地目录】
 - (打开选中)
 - (打开新建)
 - (删除)
 - (复制到U盘)
 - (查找)
 - (重命名)
 - (另存为)
 - (更多>>)
 - (删除全部)
 - (排列名称)
 - (排列时间)
 - (<<更多)
- 【U盘目录】
 - (打开选中)
 - (打开新建)
 - (删除)
 - (复制到CNC)
 - (选择目录)
 - (重命名)
 - (另存为)
 - (更多>>)
 - (删除全部)
 - (排列名称)
 - (排列时间)
 - (<<更多)
- 【现/模】

第二篇 操作说明

梯形

- 【PLC状态】
 - (X/Y/F信号)
 - (G/R/A信号)
 - (C/T数据)
 - (查找)
- 【PLC数据】
 - (K设置)
 - (D设置)
 - (DT设置)
 - (DC设置)
 - (按位修改)
 - (查找地址)

- 【PLC监控】
 - 【窗口1Level1】
 - (查找地址)
 - (查找指令)
 - (查找网络)
 - (查找程序块)
 - (页首)
 - (页末)
 - 【窗口2Level2】
 - (查找地址)
 - (查找指令)
 - (查找网络)
 - (查找程序块)
 - (页首)
 - (页末)
 - 【窗口3P0】
 - (查找地址)
 - (查找指令)
 - (查找网络)
 - (查找程序块)
 - (查找调用)
 - (页首)
 - (页末)
 - (返回)
 - (上一页)
 - (下一页)

- 【程序列表】
 - (本地目录)
 - (U盘目录)
 - (复制到U盘\CNC)
 - (路径选择)
 - (另存为)
 - (删除程序)

诊断

- 【系统诊断】
 - (锁定屏幕)
 - (编码器测试)
 - (查找)
- 【系统信息】
- 【机床诊断】
- 【伺服诊断】
- 【GSKLINK诊断】
 - (总线测试)

图形

- 【图形参数】
- 【图形轨迹】
 - (开始)
 - (清除)
 - (放大)
 - (缩小)
 - (切换)
 - (居中)
 - (图形属性)

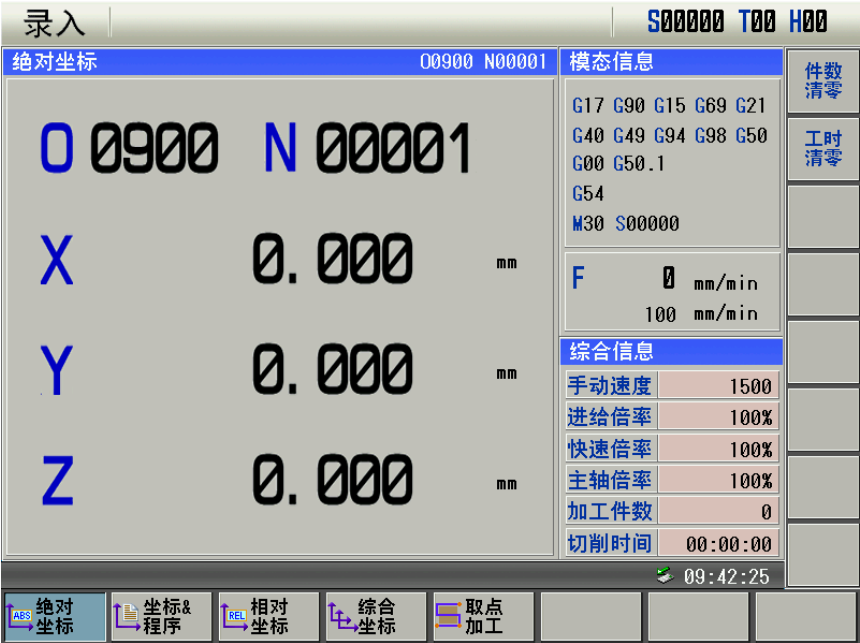
1.3.1 位置页面集



按  功能键进入位置页面集，位置页面集包括绝对坐标、坐标&程序、相对坐标、综合坐标和取点加工等子页面，通过按相应的软键可查看各页面显示的内容。

1) 绝对坐标页面

显示的 X、Y、Z 坐标值为刀具在当前工件坐标系中的绝对位置，CNC 上电时 X、Y、Z 坐标保持。



实际速率：系统加工运行时的实际移动速率。

编程速率：在程序中由 F 代码指定的速率。

手动速率：手动操作时的速率。

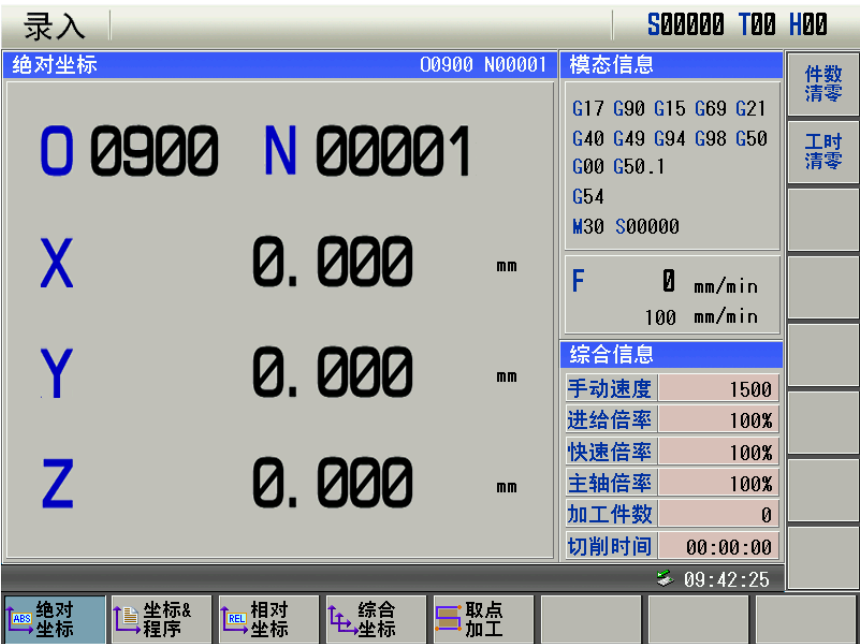
进给倍率：由进给倍率开关选择的倍率。

主轴倍率：可以通过修调主轴倍率直接调整主轴的转速。

加工件数：当程序执行完 M30(或主程序中的 M99)时，加工件数加 1。

切削时间：当自动运行启动后开始计时，时间单位依次为小时、分、秒。

加工件数和切削时间掉电记忆，清零方法如下。



加工件数清零：

- 1) 在绝对坐标页面下，按  软键，加工件数清零。
- 2) 在绝对坐标页面下，先按住  键，再按  键，加工件数清零。

切削时间清零：

- 1) 在绝对坐标页面下，按  软键，切削时间清零。
- 2) 在绝对坐标页面下，先按住  键，再按  键，切削时间清零。

S00000：主轴编码器反馈的主轴转速，必须安装主轴编码器才能显示主轴的实际转速。

T00：当前的刀具号。

H00：当前刀具长度补偿号。

2) 相对坐标页面

显示的 X、Y、Z 坐标值为当前位置相对于参考点的坐标，CNC 上电时 X、Y、Z 相对坐标保持。为方便用户操作（如对刀、测量等），X、Y、Z 相对坐标必须在单段停或系统处于停止状态时才可以清零和除 2。X、Y、Z 相对坐标清零后，当前点为相对参考点。当 CNC 状态参数 No540 的 PPD 位为 1，用 G92 设置绝对坐标时，X、Y、Z 相对坐标与设置的绝对坐标值相同。



相对坐标 X、Y、Z 清零的方法

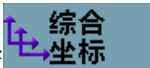
- 1) 在相对坐标显示页面下，按  软键，X 坐标值清零；按  软键，Y 坐标值清零。按  软键，Z 坐标值清零。
- 2) 通过 MDI 面板按键来清零：

- 在相对坐标显示页面下按住  键直至页面中 X 闪烁，按  键，X 坐标值清零；
- 在相对坐标显示页面下按住  键直至页面中 Y 闪烁，按  键，Y 坐标值清零；
- 在相对坐标显示页面下按住  键直至页面中 Z 闪烁，按  键，Z 坐标值清零。

相对坐标 X、Y、Z 除以 2 的方法：

- 1) 在相对坐标显示页面下按住  键直至页面中 X 闪烁，按  键，X 坐标值减半；
- 2) 在相对坐标显示页面下按住  键直至页面中 Y 闪烁，按  键，Y 坐标值减半；
- 3) 在相对坐标显示页面下按住  键直至页面中 Z 闪烁，按  键，Z 坐标值减半。

3) 综合坐标页面

在位置页面集下，按  软键，切换到综合坐标显示页面。在综合位置页面中，同时显示相对坐标、绝对坐标、机床坐标、余移动量（余移动量只在自动、DNC 及 MDI 方式下显示）。

机床坐标的显示值为当前位置在机床坐标系中的坐标值，机床坐标系是通过回机械零点建立的。

余移动量为程序段或 MDI 指令的目标位置与当前位置的差值。

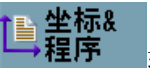
显示页面如下：

录入		S00000 T00 H00	
综合坐标		03000 N00010	
[相对坐标]		[绝对坐标]	
X	0.000	X	0.000
Y	0.000	Y	0.000
Z	0.000	Z	0.000
[机床坐标]		[余移动量]	
X	0.000	X	0.000
Y	0.000	Y	0.000
Z	0.000	Z	0.000
		各轴速度信息	
		Fx	0 mm/min
		Fy	0 mm/min
		Fz	0 mm/min
		F	0 mm/min 3000 mm/min
		综合信息	
		手动速度	1000
		进给倍率	100%
		快速倍率	100%
		主轴倍率	100%
		加工件数	0
		切削时间	00:06:02
		16:25:46	
绝对坐标		坐标&程序	
相对坐标		综合坐标	
取点加工			

机床坐标参考点设置

将机床移动到要设置参考点的位置，综合坐标显示页面下，在二级权限以上，按  软键，X 坐标值清零；按  软键，Y 坐标值清零；按  软键，Z 坐标值清零。这样设置参考点位置为机床零点位置。

4) 坐标&程序页面

在位置页面集下，按  软键，切换至坐标&程序显示页面。在坐标&程序显示页面中，同时显示当前位置的绝对坐标、相对坐标、机床坐标及当前程序的 8 个程序段，在程序运行中，显示的程序段动态刷新，光标位于当前运行的程序段。

录入

S00000 T00 H00

坐标			O0900 N00001			模态信息			光标断点定位		
[相对坐标]			[绝对坐标]			[机床坐标]			断电模态恢复		
X	0.000	X	0.000	X	0.000	G17 G90 G15 G69 G21					
Y	0.000	Y	0.000	Y	0.000	G40 G49 G94 G98 G50					
Z	0.000	Z	0.000	Z	0.000	G00 G50.1					
						G54					
						M30 S00000					
						F 0 mm/min					
						100 mm/min					
程序						综合信息					
1	M14;					手动速度			1500		
2	G91 G01 X1000 Z1000 A360 C360 F3000;					进给倍率			100%		
3	G01 X-1000 Z-1000 A-360 C-360 F5000;					快速倍率			100%		
4	G90 X0 Z0 A0 C0 G01;					主轴倍率			100%		
5	/M99;					加工件数			0		
6	M30;					切削时间			00:00:00		
						09:42:42					
ABS 绝对坐标						坐标&程序					
REL 相对坐标						综合坐标					
取点加工											

5) 取点加工页面

在位置页面集下，按软键，切换到取点加工页面。

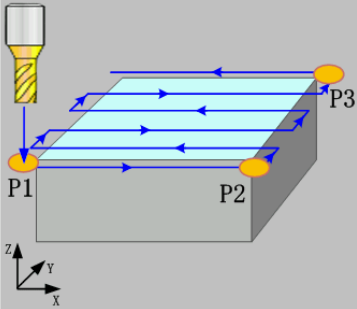
编辑

S00000 T00 H00

取点加工->铣平面

O0805 N00010

铣平面

[绝对坐标]		工件表面 Z		0.000	
X	22.780	P1点坐标 X	0.000	Y	0.000
Y	27.685	P2点坐标 X	0.000	Y	0.000
Z	0.000	P3点坐标 X	0.000	Y	0.000
		加工深度 H	0.000	mm	
		刀具直径 D	0.000	mm	
		平面步距 Q	75	%刀具直径	
		进刀次数 N	1		
		冷却液	☒ 开 ☐ 关		
		主轴转向	☒ M03 ☐ M04		
		主轴转速 S	0	rpm	
		进给速度 F	0.000	mm/min	

ABS 绝对坐标

坐标&程序

REL 相对坐标

综合坐标

取点加工

17:33:06

注：有关取点加工的相关操作，请参照本篇的“第十二章 取点加工操作”。

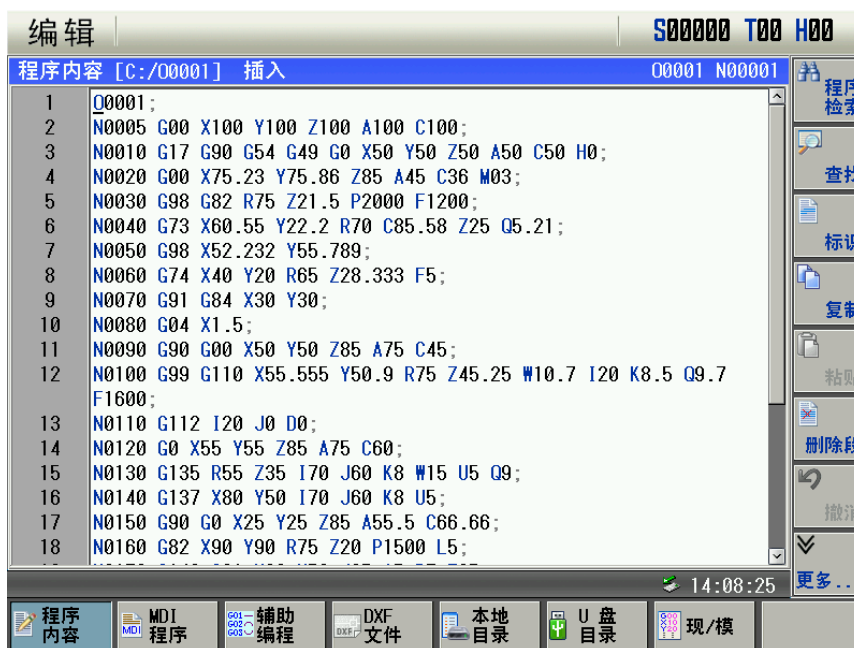
1.3.2 程序页面集

1) 程序内容页面

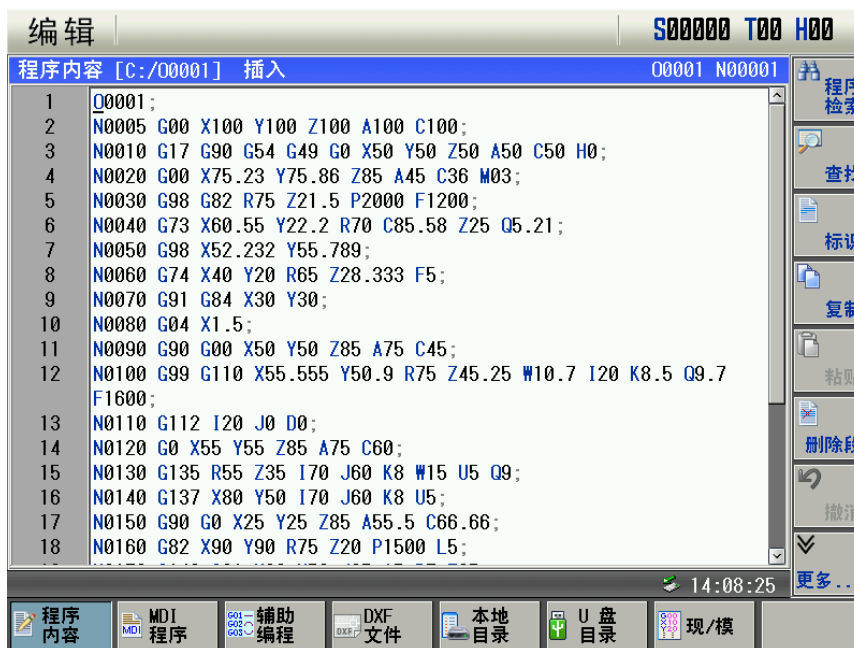


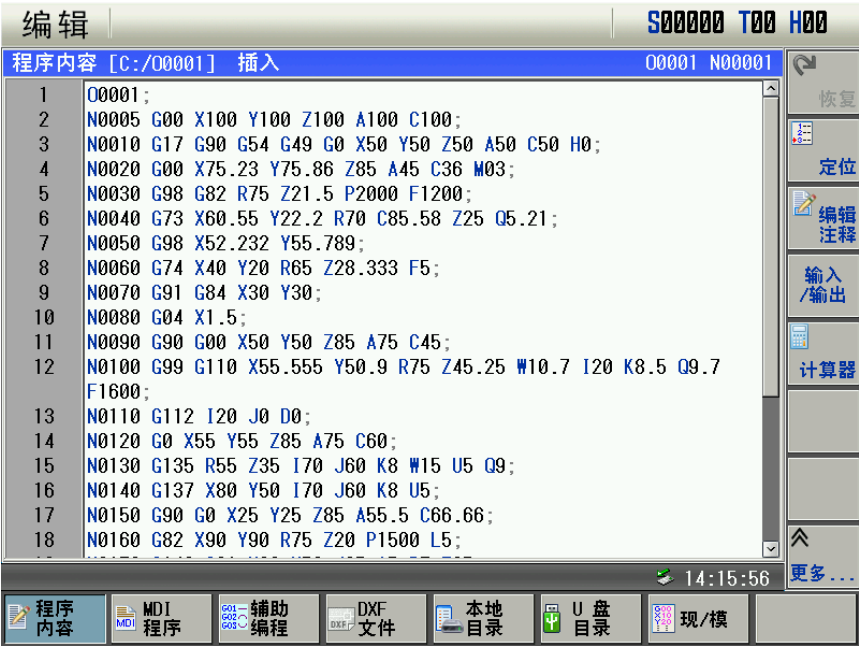
按  功能键进入程序页面集，程序页面集主要有程序内容、MDI 程序、现/模、本地目录，当有 U 盘插入时，还会有 U 盘目录显示。

编辑方式下，在程序内容页面中，显示包括当前程序段在内的程序内容。在编辑方式下按  键、 键向前、向后查看程序内容。



在编辑方式下，程序中的程序页面，可以对当前的程序进行保存、撤销、恢复、复制段、粘贴段、删除段、定位、查找、程序检索及编辑注释等操作，如下图所示。





2) MDI 程序页面



按  键将进入 MDI 程序页面。该页面下显示当前 G、M、S、T、F、H、D、L 指令及相关的程序状态。在该界面下亦可完成单程序段、多程序段、调用子程序的运行。



在录入方式下，MDI 程序页面，可以对当前的程序进行清除程序、撤销、恢复、复制段、粘贴段、删除段、块删除等操作。

注：有关程序页面的其他操作及其页面，请参照本手册的第二篇的第五章的内容。

3) 辅助编程页面

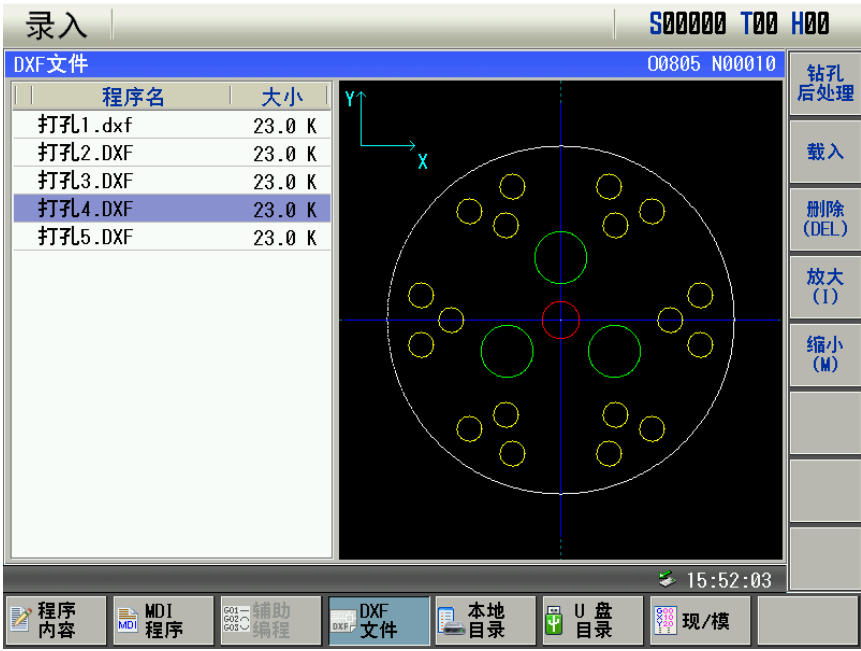
MDI 方式，在 MDI 程序页面下，进入到辅助编程页面，如下图所示。



注：有关辅助编程的相关具体操作，请参照本手册的第二篇的第六章的 6.11 节内容。

4) DXF 文件

传输 DXF 文件到 CNC 后，按  按键，进入后，选择  软按键，如下图所示。

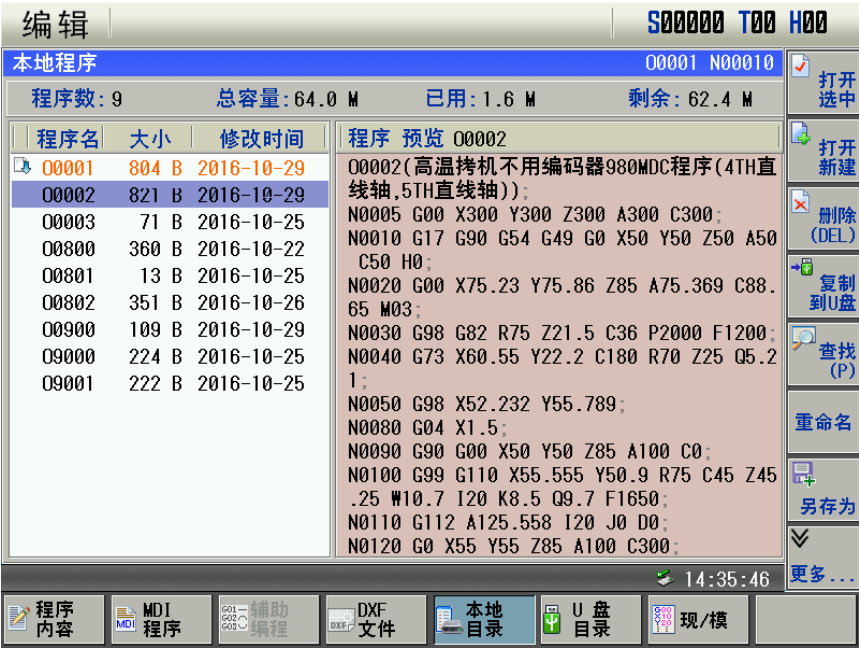


注：有关 DXF 文件的相关具体操作，请参照本手册的第二篇的第十一章的内容。

5) 本地目录页面



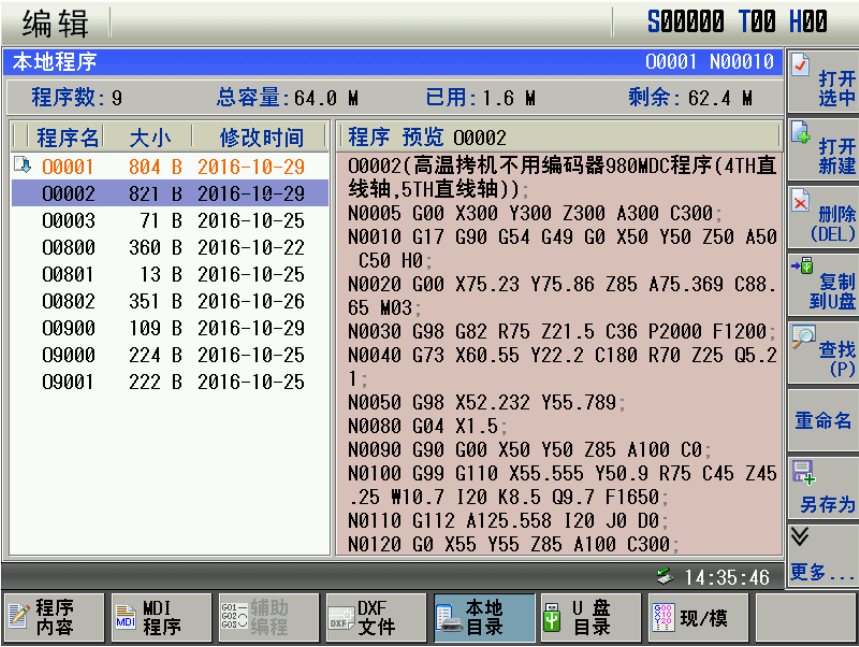
按  软键显示系统中的程序目录。如下图所示，列出了所有的加工程序，为方便用户查找想要选取的程序，系统在页面右方显示了当前光标处程序的前 16 行程序段。

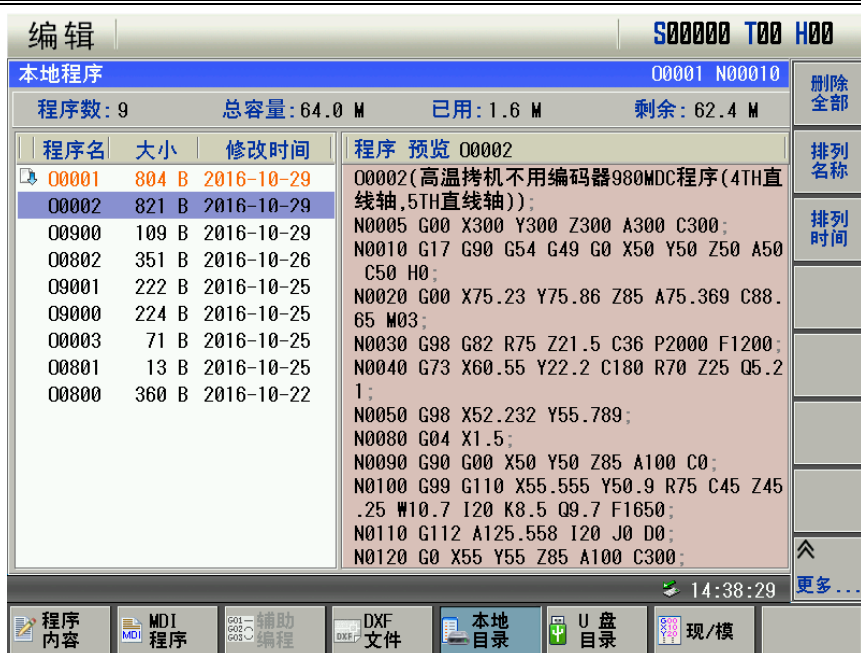


页面上端状态信息显示区域显示了此时系统所处的运行方式和状态，在下面显示了目前系统中的程序总数目，所有程序总占用空间大小和剩余空间大小。

在列表中显示了当前系统中的程序列表和各程序的大小和最近修改日期。其中蓝色背景的程序为当前光标所选择的程序，如上图中的 O0002 程序。而橙色字体且其前面带有  标记的程序为当前加载到位置显示页面中的可执行程序，如上图中的 O0001 程序。

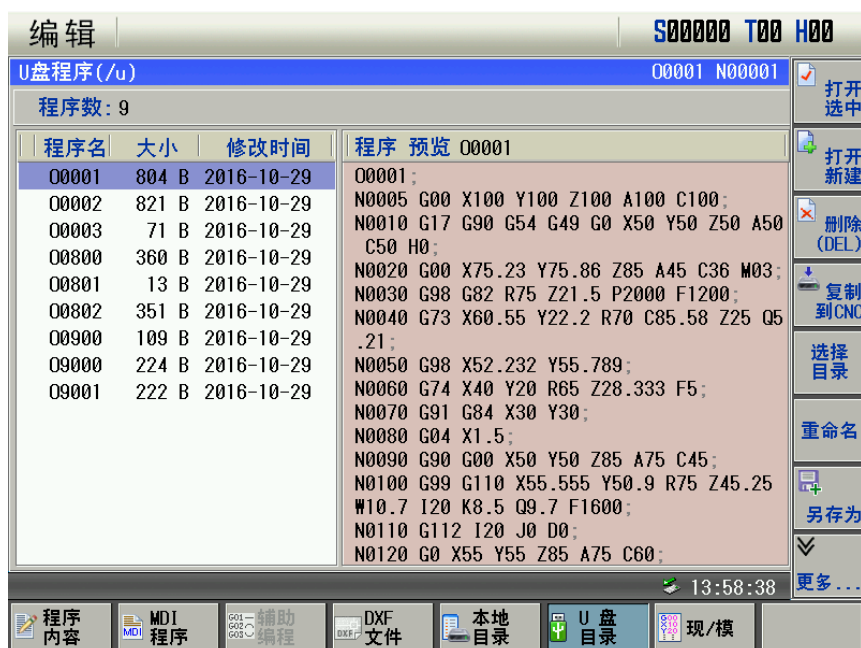
程序中的本地程序页面，可以对本地图录中的程序进行打开选中、打开&新建、删除、复制到 U 盘、查找、重命名、另存为、删除全部、排列名称、排列时间等操作，如下图所示。



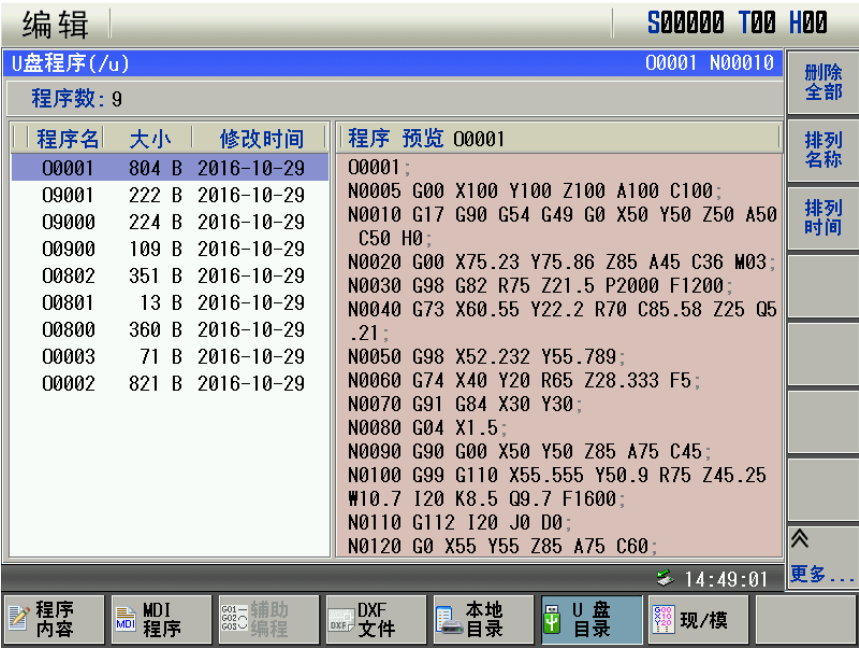
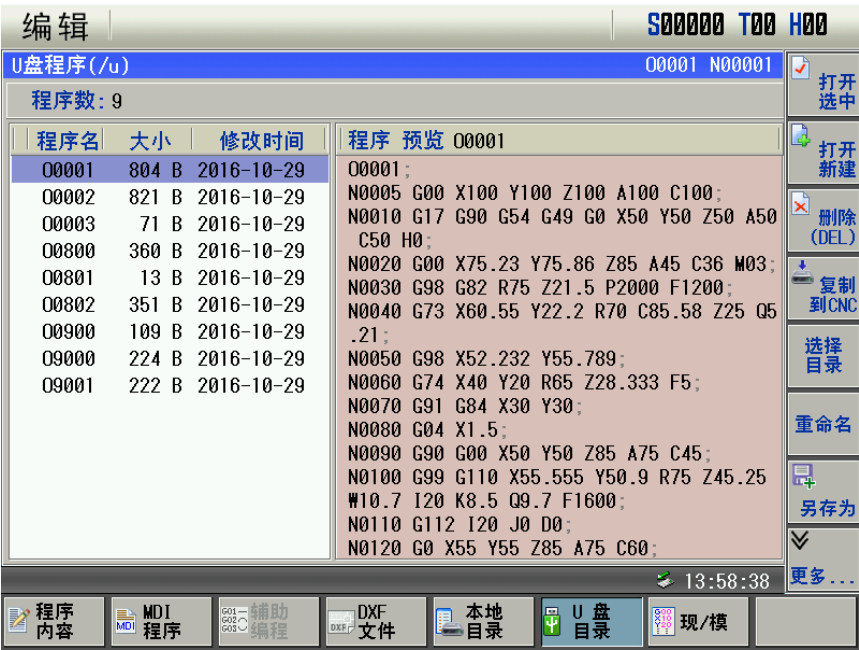


6) U 盘目录页面

当系统 USB 口中带有 U 盘时，如下所示，按  软键，窗口显示 U 盘中“/U”文件夹中的 CNC 程序目录。对 U 盘目录的文件可以进行输入和输出等操作。



程序中的 U 盘目录页面，可以对 U 盘目录中的程序进行打开选中、打开&新建、删除、复制到 CNC、选择目录、重命名、另存为、删除全部、排列名称、排列时间等操作。



7) 现/模状态页面

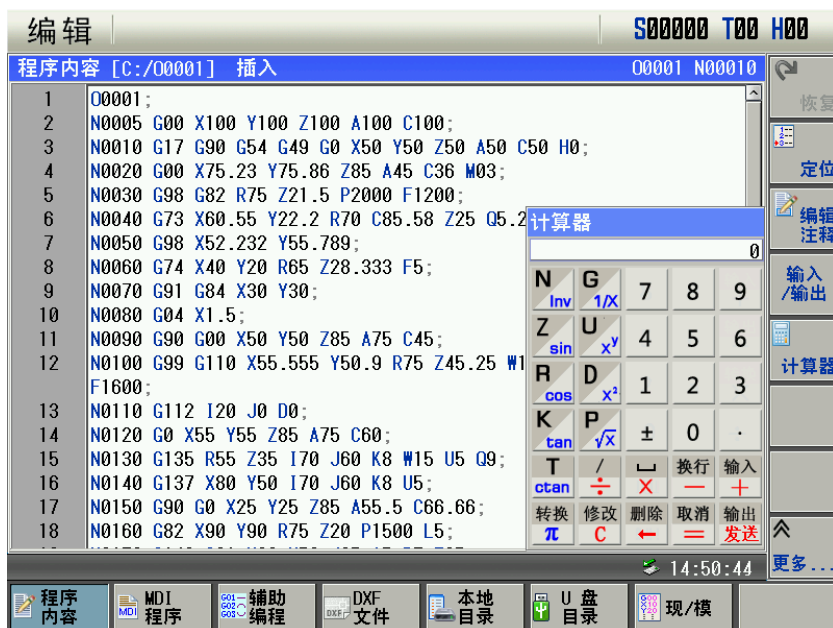
在现模页面，现程序段显示区域为当前系统运行的程序段信息，现程序段页面的显示的数据只能够显示有限的位数，超出部分不显示。

在模态信息显示区域，显示的是系统当前所处的状态信息，中间列（XYZ~PQR）为固定循环指令模态数据，在运行固定循环指令时才会显示相应数据，L 为当前调用子程序剩余次数。



8) 计算器页面

在程序内容页面下，按  键选择  进入到计算器页面，该计算器页面能够完成一些基本的计算任务，页面如下图所示。



1.3.3 刀补页面集

按  功能键进入刀补页面集，刀补页面集包括刀偏设置、刀库设置、工件坐标系、宏变量、宏变量注释和定制页面等子页面，通过按相应的软键可查看各页面显示的内容，其中刀库设置页面要在二级权限以上，且刀库功能有效的情况下才能显示。

通过反复按  键或按相应的软功能按键在各子页面中切换。

1、刀偏设置页面

在刀补页面集下，按  软键进入刀具偏置管理页面，通过  键、 键分别显示No. 01~No.32偏置号。如下图所示。

编辑

S00000 T00 H00

刀具偏置

00001 N00010

坐标信息

序号		长度补偿(H)	半径补偿(D)
01	几何	0.000	0.000
	磨损	0.000	0.000
02	几何	0.000	0.000
	磨损	0.000	0.000
03	几何	0.000	0.000
	磨损	0.000	0.000
04	几何	0.000	0.000
	磨损	0.000	0.000
05	几何	0.000	0.000
	磨损	0.000	0.000
06	几何	0.000	0.000
	磨损	0.000	0.000
07	几何	0.000	0.000
	磨损	0.000	0.000

[相对坐标]

X 50.009

Y 50.446

Z 49.194

[绝对坐标]

X 50.009

Y 50.446

Z 49.194

15:02:27

刀偏设置

工件坐标系

宏变量

宏变量注释

定制页面

- 刀具偏置的输入方法有多种：
- 1) 绝对输入：先移动光标到需要输入值的位置，直接键入数字，然后按“输入”键；
 - 2) 相对输入：先移动光标到需要输入值的位置，直接键入数字，然后按“修改/宏编辑”键。则光标所在位置值将累加键入的数字值。
 - 3) 自动测量输入：先移动光标到需要输入值的位置，按‘X’、‘Y’或‘Z’键，然后按‘输入’键，即可将当前的机床坐标系输入光标所在的位置。
 - 4) 录入Z轴相对坐标：长度补偿设置值 = Z轴相对坐标。只对长度补偿输入有效。
 - 5) Z轴测量输入：长度补偿设置值 = Z轴机床坐标 - 当前坐标系Z轴设置值 - 输入值。只对长度补偿几何值输入有效，输入后对应的长度补偿磨损值被清零。

2、刀库调试页面

二级权限下，刀库功能有效，按进入刀补页面集，选择软键，可以进入刀库设置页面，此页面主要进行圆盘式刀库调试，刀套序号表示刀套，刀具号表示刀套号里面对应的刀具号。

录入

S00000 T00 H00

刀库设置

00001 N00010

刀库诊断

当前刀库为圆盘刀库

1 1 0

刀盘刀具号

主轴刀具号

当前刀套号

1号刀套存放的刀具号

15:18:10

刀偏设置

刀库设置

工件坐标系

宏变量

宏变量注释

定制页面

刀库调试功能需要和梯形图配合使用，详细调试说明见梯形图相关说明。

3、坐标系设置页面

刀补页面集下，按下 ，则进入坐标系设置页面。

录入		S00000 T00 H00	
刀补 -> 工件坐标系		00001 N00010	
坐标信息		录入机床坐标	
EXT 零点偏移		[绝对坐标]	
X	0.000	X	50.009
Y	0.000	Y	50.446
Z	0.000	Z	49.194
G54 坐标系		[机床坐标]	
X	0.000	X	50.009
Y	0.000	Y	50.446
Z	0.000	Z	49.194
G55 坐标系			
X	0.000	X	
Y	0.000	Y	
Z	0.000	Z	
G56 坐标系			
X	0.000	X	
Y	0.000	Y	
Z	0.000	Z	
G57 坐标系			
X	0.000	X	
Y	0.000	Y	
Z	0.000	Z	
G58 坐标系			
X	0.000	X	
Y	0.000	Y	
Z	0.000	Z	
		全部清零	
		15:18:26	
刀偏设置		刀库设置	
工件坐标系		宏变量	
宏变量注释		定制页面	

工件坐标系设置界面

录入		S00000 T00 H00	
坐标系 -> 附加工件坐标系		00001 N00010	
坐标信息		录入机床坐标	
P1 坐标系		[绝对坐标]	
X	0.000	X	50.009
Y	0.000	Y	50.446
Z	0.000	Z	49.194
P2 坐标系		[机床坐标]	
X	0.000	X	50.009
Y	0.000	Y	50.446
Z	0.000	Z	49.194
P3 坐标系			
X	0.000	X	
Y	0.000	Y	
Z	0.000	Z	
P4 坐标系			
X	0.000	X	
Y	0.000	Y	
Z	0.000	Z	
P5 坐标系			
X	0.000	X	
Y	0.000	Y	
Z	0.000	Z	
P6 坐标系			
X	0.000	X	
Y	0.000	Y	
Z	0.000	Z	
		全部清零	
		15:19:55	
^ 返回		工件坐标系	
附加工件坐标系		工件找中心点	

附加工件坐标系设置页面

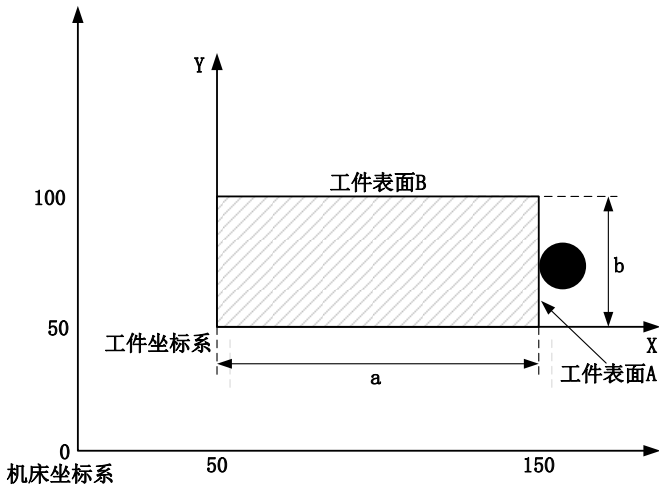
设置的坐标系零点有：工件坐标零点偏移，G54，G55，G56，G57，G58，G59和48个附加工件坐标系。

- 绝对数据输入
用户键入：“数据+输入键”后，把光标处的数据，改为用户输入的“数据”。
- 相对数据输入
用户键入：“数据+修改键”后，用光标处的原来数据，和用户新输入的“数据”之和来更新光标处的原来数据。
- 录入机床坐标

把光标移动到相应位置，然后按 ，则系统自动把当前的“X（或Z，Y）轴机床坐标”来更新光标处的原来数据。

● 测量输入

把光标移动到相应位置，按 **测量输入** 软键，工件坐标系设置值 = 选择轴的机床坐标 - 输入值 - 选择轴的零点偏移 - 当前平面和刀号状态下轴对应的长度补偿值。具体对刀步骤如下：



➤ 对 X 轴：

- 1) 移动刀具与工件表面 A 接触；
- 2) 使 X 坐标值不变，将刀具退回；
- 3) 测量工件表面 A 与编程工件坐标系原点之间的距离 a；
- 4) 选择需要设置坐标系的 X 轴；

5) 键入 a 值，然后按 “**测量输入**” 软键。

➤ 同样方法对 Y 轴：

- 1) 移动刀具与工件表面 B 接触；
- 2) 使 Y 坐标值不变，将刀具退回；
- 3) 测量工件表面 B 与编程工件坐标系原点之间的距离 b；
- 4) 选择需要设置坐标系的 Y 轴；

5) 键入 b 值，然后按 “**测量输入**” 软键。

4、宏变量页面

刀补页面集下，按 **宏变量** 软键进入宏变量管理页面，如下图所示。

录入

S00000 T00 H00

刀补 -> 宏变量 [公共变量]

O0001 N00010

序 号	数 据	序 号	数 据	序 号	数 据
100		112		124	
101		113		125	
102		114		126	
103		115		127	
104		116		128	
105		117		129	
106		118		130	
107		119		131	
108		120		132	
109		121		133	
110		122		134	
111		123		135	

0100 存储数据,上电清空。

公共变量

局部变量

系统变量

查找(P)

15:18:46

刀偏设置

刀库设置

工件坐标系

宏变量

宏变量注释

定制页面

上一页

宏变量值可通过宏指令指定或键盘直接设置。具体可参考编程说明-宏程序的相关说明。

宏变量的输入：先移动光标到需要输入值的位置，直接键入数字，然后按“输入”键。

按  查找 (P) 键可以进行序号搜索。

1) 公共变量



序号	数据	序号	数据	序号	数据
100		112		124	
101		113		125	
102		114		126	
103		115		127	
104		116		128	
105		117		129	
106		118		130	
107		119		131	
108		120		132	
109		121		133	
110		122		134	
111		123		135	

0100 存储数据, 上电清空。

15:18:46

刀偏设置 刀库设置 工件坐标系 宏变量 宏变量注释 定制页面 上一页

2) 局部变量



序号	数据	序号	数据	序号	数据
1		13		25	
2		14		26	
3		15		27	
4		16		28	
5		17		29	
6		18		30	
7		19		31	
8		20		32	
9		21		33	
10		22			
11		23			
12		24			

0001 存储数据, 上电清空。

15:40:52

刀偏设置 刀库设置 工件坐标系 宏变量 宏变量注释 定制页面 上一页

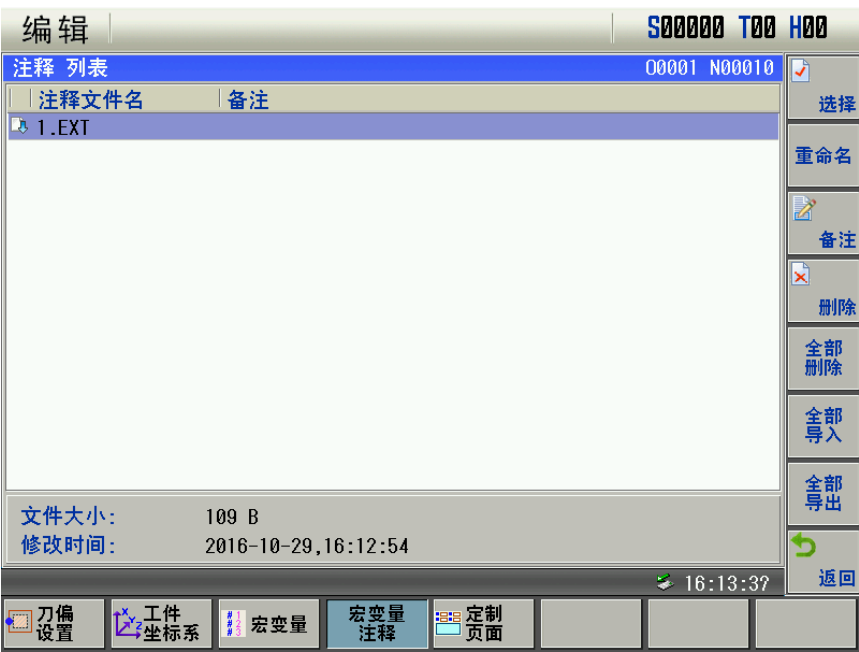
3) 系统变量



5、宏变量注释页面

刀补页面集下，按下 **宏变量注释** 进入宏变量注释页面，宏变量注释页面下包括注释列表和自定义宏变量显示页面。

1) 注释列表显示页面：



在该页面下可以进行宏注释文件的管理包括宏注释文件的导入、导出、重命名、加载、备注等。

2) 自定义宏变量显示页面:



在“自定义宏变量”页面，可对已加载的文件数据进行设定。

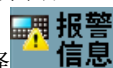
注：有关宏变量注释页面的相关操作，请参照本手册的第二篇的第十三章的“13.1.4 宏变量注释”。

1.3.4 报警页面集

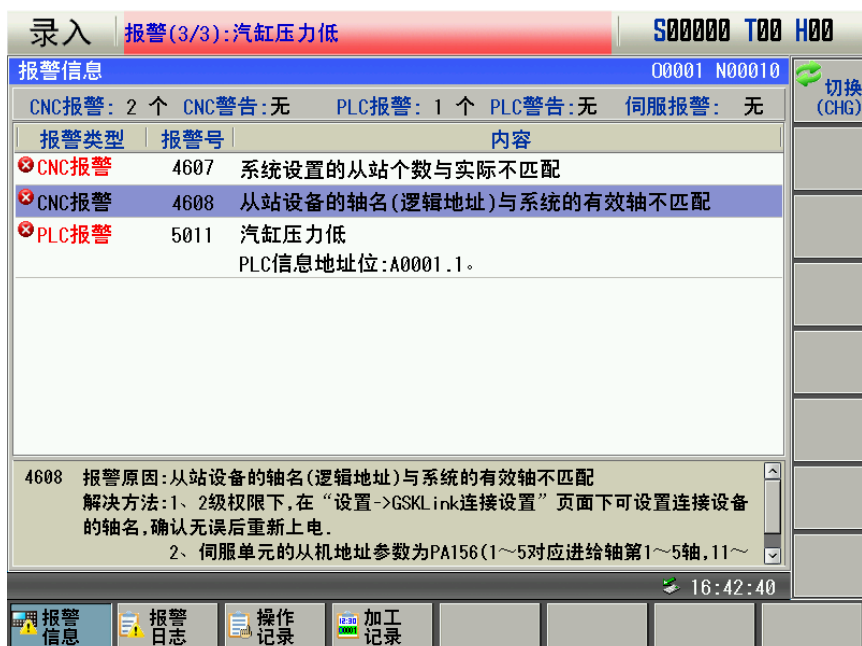


按  功能键进入报警页面集，报警界面下有报警信息、报警日志、操作记录和加工记录四个页面，可

通过按相应的软键或者按  切换来查看各页面下显示的内容。

1) 报警信息页面：按  键进入报警页面集，选择  进入报警信息页面，在报警信息显示页面，将 CNC、PLC、伺服的信息报警、警告和提示在同一个窗口表格列出，通过报警号区分。

按上下方向键 、 逐行滚动表格，翻页键 、 逐页滚翻动表格。页面显示如下图。



当产生报警或警告时，页面上方分别显示当前报警或警告的类型和个数，如下图所示。

CNC报警：2 个 CNC警告：无 PLC报警：1 个 PLC警告：无 伺服报警：无

PLC 报警或警告时，在信息行下以黑色显示 A 地址信息；CNC 报警或警告时，在信息行下以黑色显示产生原因及解决方法说明；伺服报警时，在信息行下以黑色显示产生原因及解决方法说明。

报警的消除：按  键可以消除报警，部分报警需参照产生原因及解决方法说明。

注 1：PLC 报警或提示时，在信息行下以黑色显示 A 地址信息。

注 2：CNC 报警或警告时，在信息行下以黑色显示产生原因及解决方法说明。

注 3：0~3999 号为 CNC 报警，4000~4999 号为 CNC 警告，5000~7999 号为 PLC 报警，8000~9999 号为 PLC 警告，大于 10000 号为伺服报警。

注 4：当修改了上电有效的参数时，必须重新上电后才能消除报警。

2) 报警日志页面：按  键进入报警页面集报警页面集下，按  软键进入报警日志页面。

该界面记录最近发生的历史报警信息，包括报警类型、报警号、报警内容、报警时间。通过 、

、、 键可查看报警日志信息。显示页面如图所示。

录入		S00000 T00 H00	
报警日志		O0001 N00010	
报警类型	报警号	内容	报警时间
✖ CNC报警	2054	该参数的修改,需重新上电方能生效.	2016-10-29,17:49:04
✖ CNC报警	2001	参数开关已打开	2016-10-29,17:48:50
✖ CNC报警	4605	总线通信配置超时	2016-10-29,17:21:11
✖ CNC报警	4606	总线主站通信返回CP0阶段	2016-10-29,17:21:11
✖ CNC报警	4601	枚举超时	2016-10-29,17:21:11
✖ CNC报警	4605	总线通信配置超时	2016-10-29,17:11:51
✖ CNC报警	4611	MST数据丢失	2016-10-29,17:11:51
✖ CNC报警	4600	总线连接断开	2016-10-29,17:11:51
✖ PLC报警	5011	汽缸压力低 PLC信息地址位:A0001.1。	2016-10-29,17:08:23
✖ PLC报警	5011	汽缸压力低 PLC信息地址位:A0001.1。	2016-10-29,17:08:23
✖ PLC报警	5011	汽缸压力低	2016-10-29,17:08:23

① 报警日志的排列顺序：最新的报警日志信息排在第一页的最前面，依次顺推。报警信息最多共有 200 条，当报警日志每超过 100 条时，最后一条历史日志信息被清除。

② 报警历史记录清除：2 级操作权限下，在历史记录显示页面下，按  软键可以清除全部报警和提示信息的历史记录，清除后页面为空。

3) 报警的清除：若同时发生多个报警后，按  键，每次只能清除 1 个光标所指处的报警（在报警界面，也可通过同时按  键和  键清除所有报警）。

4) 警告的清除：若同时发生多个警告后，按  或  键每次只能清除 1 个光标所指处的警告（在报警界面，也可通过同时按  键和  键清除所有警告）。

- 5) 操作记录页面: 按  键进入报警页面集, 再按  软键进入操作记录页面。该界面记录最近发生的操作记录信息, 包括操作类型、操作号、原始值、修改值、操作时间。通过 、、、 键可查看操作记录信息。显示页面如下图所示。

录入					S00000 T00 H00
操作 记录					O0001 N00010
操作类型	操作号	原始值	修改值	操作时间	
参数	0760:Z	10000101	00000101	2016-10-29,16:47:01	
参数	0760:Y	10000101	00000101	2016-10-29,16:47:00	
参数	0760:X	10000101	00000101	2016-10-29,16:46:59	
参数	0760:Z	00000101	10000101	2016-10-29,16:41:17	
参数	0760:Y	00000101	10000101	2016-10-29,16:41:16	
参数	0760:X	00000101	10000101	2016-10-29,16:41:14	
参数	0009	11111111	00000000	2016-10-29,16:28:55	
参数	0009	00000000	11111111	2016-10-29,16:28:13	
刀具偏置	1号H偏置	49.194	0.000	2016-10-29,15:37:57	
刀具偏置	1号H偏置	50.009	49.194	2016-10-29,15:37:53	
刀具偏置	1号H偏置	0.000	50.009	2016-10-29,15:37:50	
刀具偏置	1号H偏置	41.000	0.000	2016-10-29,15:37:42	
刀具偏置	1号H偏置	0.000	41.000	2016-10-29,15:37:39	
刀具偏置	1号H偏置	50.009	0.000	2016-10-29,15:37:34	
刀具偏置	1号H偏置	0.000	50.009	2016-10-29,15:37:29	
参数	0187:X	00000000	00000001	2016-10-29,11:58:57	
参数	0760:Y	10000001	00000001	2016-10-29,09:37:15	
					09:35:09
报警信息	报警日志	操作记录	加工记录		

- 6) 加工记录页面: 按  键进入报警页面, 再按  软键进入加工记录页面。该界面记录最近发生的加工记录信息, 包括文件名、运行时间、结束时间。通过 、、、 键可查看加工信息。显示页面如下图所示。

录入			S00000 T00 H00
加工记录			O0001 N00010
文件名	运行时间	结束时间	
00001.CNC	00:00:04	2016-10-29,14:21:44	
00001.CNC	00:00:04	2016-10-29,14:21:29	
00000.CNC	00:00:01	2016-10-29,12:06:45	
00000.CNC	00:00:00	2016-10-29,12:06:15	
00000.CNC	00:00:01	2016-10-29,12:01:19	
00000.CNC	00:00:00	2016-10-29,12:00:17	
00000.CNC	00:00:01	2016-10-29,11:58:21	
00000.CNC	00:00:01	2016-10-29,09:58:12	
00000.CNC	00:00:00	2016-10-29,09:25:10	
00000.CNC	00:00:00	2016-10-29,09:24:40	
00900.CNC	00:00:03	2016-10-29,09:23:57	
00900.CNC	00:00:05	2016-10-29,09:21:49	
00900.CNC	00:00:03	2016-10-29,09:19:27	
00900.CNC	00:00:02	2016-10-29,09:19:03	
			09:35:29
报警信息	报警日志	操作记录	加工记录

1.3.5 设置页面集



按 功能键进入设置页面集，设置页面集包括CNC设置、系统时间、文件管理、驱动轴名指定和设置IP五个子页面，通过按相应的软键可查看各页面显示的内容，其中驱动轴名指定页面要在二级权限以上才能操作。

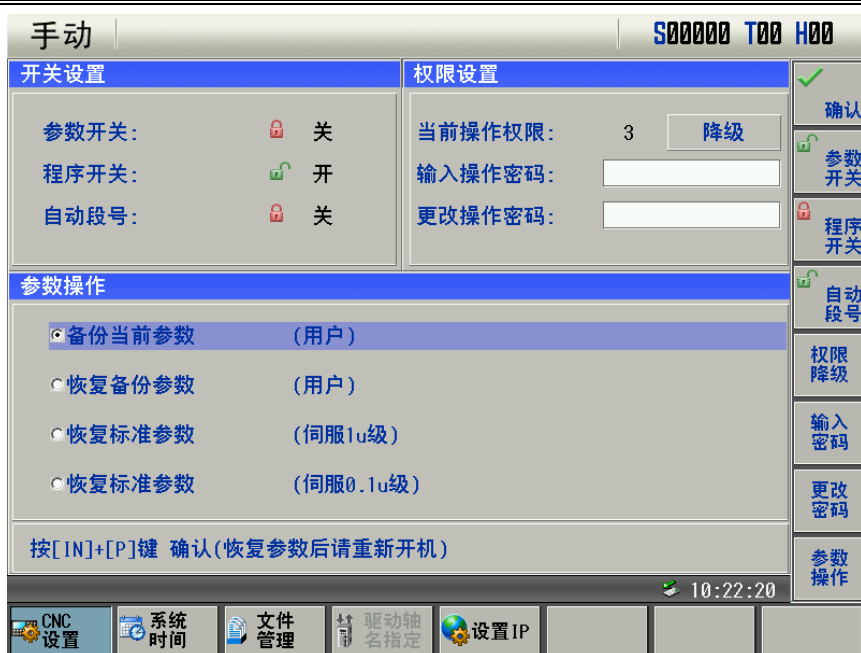
1、CNC设置界面



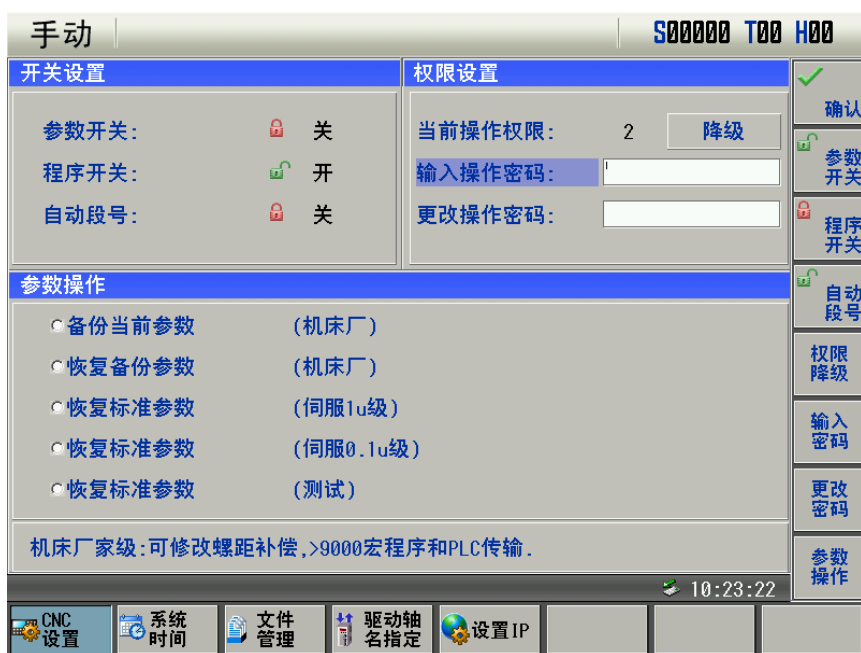
在设置页面集下，按 进入CNC设置页面。

手动		S00000 T00 H00	
开关设置		权限设置	
参数开关:	关	当前操作权限:	3 降级
程序开关:	开	输入操作密码:	
自动段号:	关	更改操作密码:	
参数操作		☐ 备份当前参数 (用户) ☐ 恢复备份参数 (用户) ☐ 恢复标准参数 (伺服1u级) ☐ 恢复标准参数 (伺服0.1u级)	
按 [L] 键打开,按 [W] 键关闭			
10:21:38			
CNC 设置	系统 时间	文件 管理	驱动轴 名指定
设置 IP			

- 1) 开关设置：显示参数开关、程序开关、自动段号的开关状态：
 参数开关：参数开关打开时，可以修改参数；关闭时，禁止修改参数；
 程序开关：程序开关打开时，可以编辑程序；关闭时，禁止编辑程序；
 自动段号：自动序号开关打开时，编辑程序时自动生成程序段号；自动序号开关关闭时，程序段号不会自动生成，需要时须手动输入；
 在该页面下，可以利用MDI面板的‘U’和‘D’键来切换开关状态。
- 2) 参数操作：在此页面中，可进行CNC当前参数的备份及恢复：
 当前参数备份（用户）：用于用户对CNC参数的备份（保存）；
 恢复参数备份（用户）：用于用户对用户备份参数的恢复（读取）；
 恢复标准参数1（伺服1u级）：用于用户读取用于伺服1u级的初始标准参数；
 恢复标准参数2（伺服0.1u级）：用于用户读取用于伺服0.1u级的初始标准参数。



3、4、5级别用户显示页面



2级别用户显示页面

3) 权限设置：显示、设置用户操作级别

GSK980MDi密码等级分为6级，由高到低分别是机床厂家级（2级）、设备管理级（3级）、机床操作级（4级）、基本操作级（5级）、操作限制级（6级）。

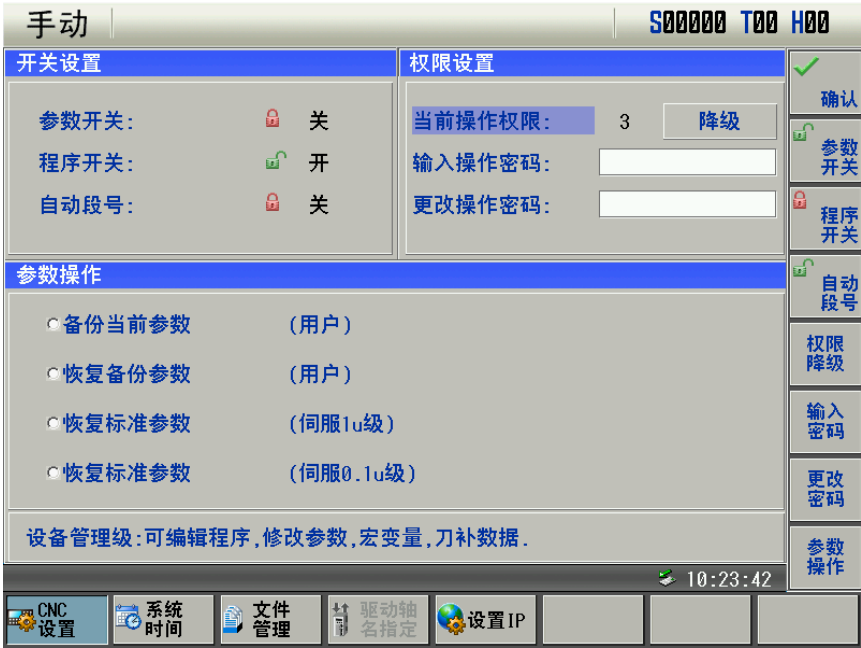
机床厂家级：允许修改CNC的状态参数、数据参数、螺补参数、刀补数据、编辑零件程序（包括宏程序）、编辑修改PLC梯形图、下载上传梯形图。

设备管理级：允许修改CNC的状态参数、数据参数、刀补数据、编辑程序；

机床操作级：可修改刀补数据（进行对刀操作）、宏变量，编辑零件程序，不可修改CNC的状态参数、数据参数及螺补参数；

基本操作级：可运行当前程序、修改刀补数据；

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



要执行受操作权限级别限制的操作，必须取得相应级别的操作权限。按GSK980MDi操作面板的键进入系统界面，再按进入密码显示界面，再按或进入对应的设置，输入与操作级别对应的操作密码后，就取得了相应级别的操作权限。在密码设置页面可以修改本级和低于本级的操作密码，也可以将当前的密码等级降级。

1, 2 级操作权限断电后权限不保持，重新上电后进入3级操作权限。3~5 级操作权限断电后权限保持，重新上电后恢复断电前的操作权限级别。
当权限不够时，执行相应的操作在左下方提示当前操作权限不够，在自动状态下程序执行的操作权限不够时，应当停止机床动作，并且报警。

(1) 权限等级的进入

按软键，可以降低操作权限，在窗口中的操作权限栏中显示了当前的操作权限等级。

当按软键输入相应等级的密码时，可以进入该等级操作权限。

注：各权限等级对应的初始密码对应关系如下表。

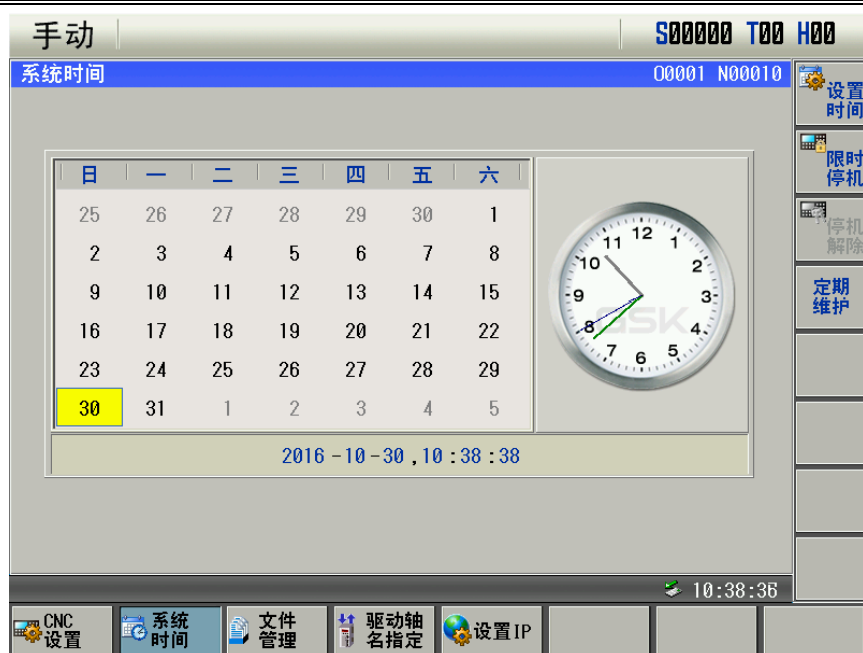
操作级别	初始密码
1 级	***
2 级	***
3 级	12345
4 级	1234
5 级	123
6 级	无密码

(2) 修改密码

首先进入要修改密码的操作权限等级；按软键，可以修改系统当前权限登记密码。

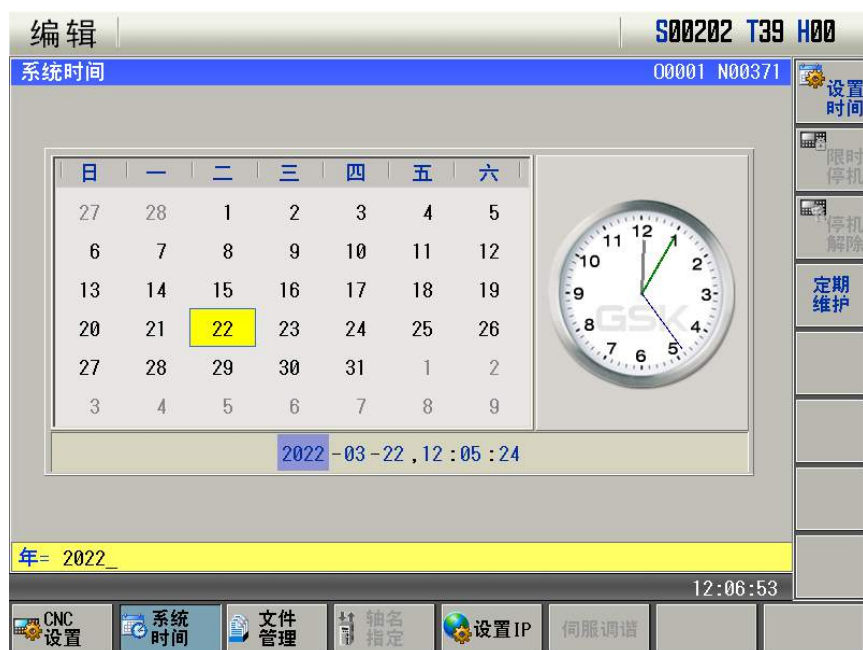
2、系统时间页面

在设置页面集下，按进入系统时间页面，如下图所示。



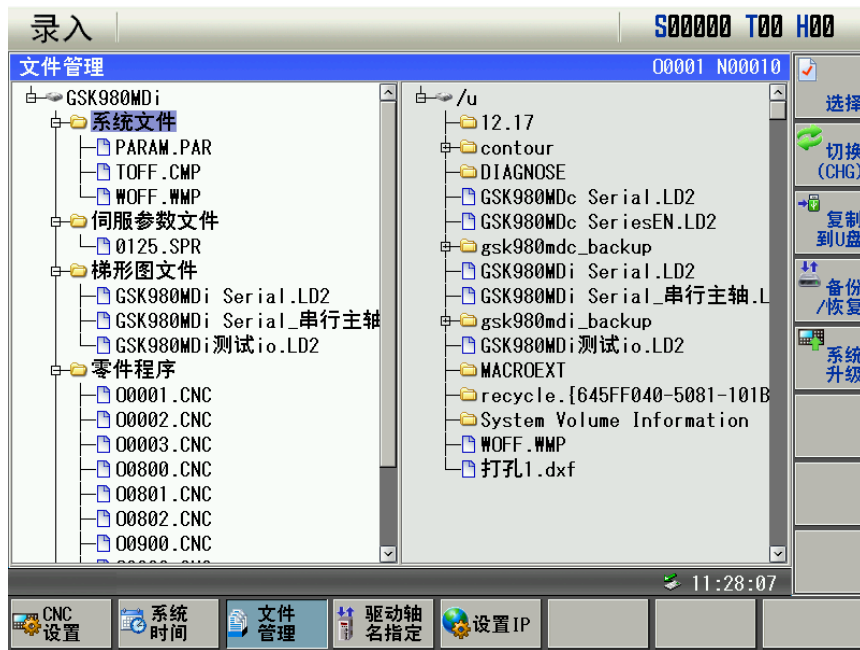
➤ 修改系统时间

可按  键或  软按键进入修改模式，按 、 键切换所需修改的年/月/日/时/分/秒，直接输入数字后按  键如需退出修改模式，再次按下  键或  即可。当有停机数据（包括未停机）才不可以修改时间。



3、文件管理页面

在设置页面集下，按  软键进入文件管理显示页面。页面显示如下图所示。



1) 文件操作

窗口分为左右两栏：左边显示栏显示了系统中的系统文件和零件程序文件目录；当系统中带有 U 盘时，右边显示栏显示 U 盘中的文件目录，如上图所示。此时，可以对系统文件进行输入输出操作，可以把系统中的文件输出到 U 盘中，也可以将 U 盘中的文件输入到系统中。



- (1) 按  软键可以使光标在左边系统文件文件目录栏和右边 U 盘文件目录栏之间来回切换；



- (2) 当光标选择在文件夹上时，按 、 光标键可以收起和展开该文件夹；



- (3) 按 、 键移动光标到要操作的文件，按  键或  软键选择该文件，被

选择了的文件前带有小勾；当光标选择在文件夹上时，此时，按  键可以选择该文件夹下的所有文件；



- (4) 此时，当选择了系统中的文件后，按  或  软键，将系统中所有被选择的文件输

出到 U 盘中；同样当选择了 U 盘中文件后，按  或  软键则将 U 盘中所有被选择的文件输入到系统文件目录中。

2) 系统备份、恢复功能

在不同的操作权限下，可以进行对相应的系统文件进行文件的备份和恢复功能；

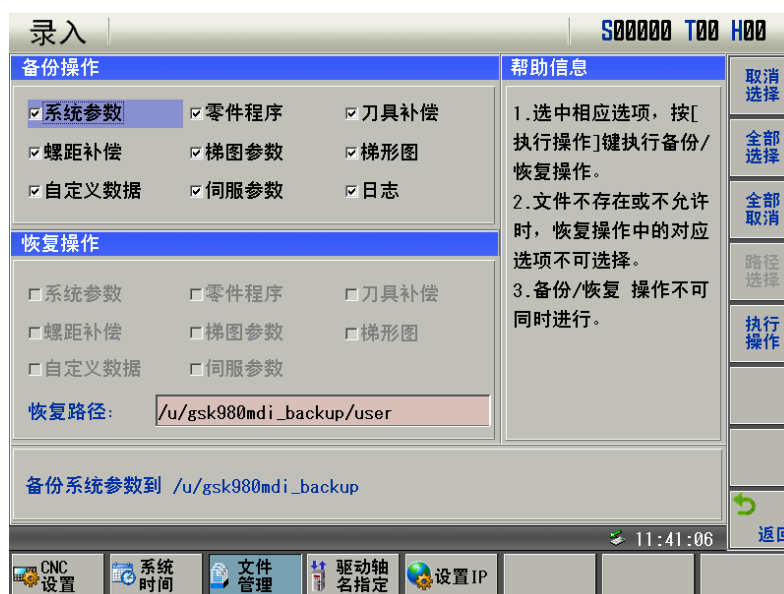
在 2 级操作权限下，可以备份和恢复零件程序、系统参数、螺距补偿、刀具补偿、梯图参数、梯形图、自定义数据、伺服参数和日志（不可恢复），可以进行系统升级操作；

在 3 级操作权限下，可以备份零件程序、系统参数、螺距补偿、刀具补偿、梯图参数、梯形图、自定义数据、伺服参数和日志，可以恢复零件程序、系统参数、刀具补偿；

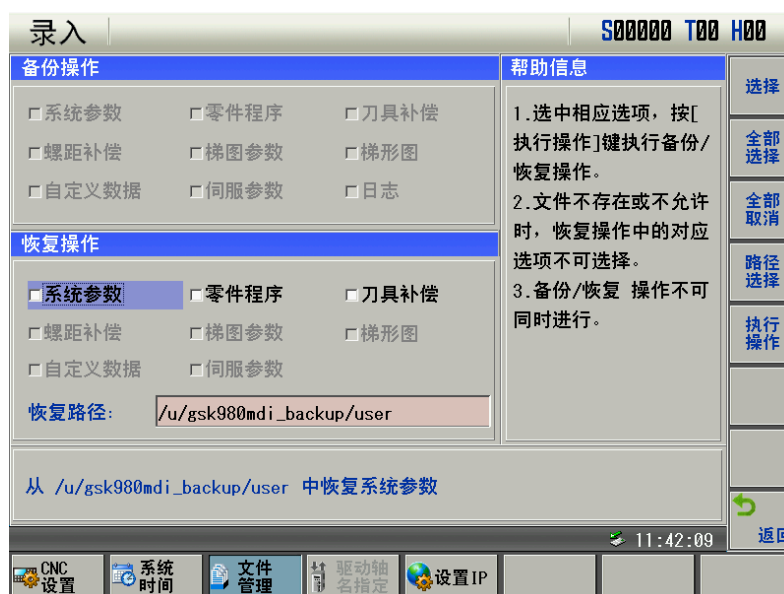
在 4 级操作权限下，可以备份零件程序、系统参数、螺距补偿、刀具补偿、梯图参数、梯形图、自定义数据、伺服参数和日志，可以进行零件程序、刀具补偿的恢复操作。



系统备份、恢复页面

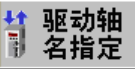


2级操作权限下的系统备份页面



3级操作权限下的系统恢复页面

4、驱动轴名指定页面

二级权限以上，在设置页面集下，按  软键，进入驱动轴名指定页面。页面显示如下图所示。



在驱动器和系统连接好后，进入该页面可以指定对应驱动器轴名。

驱动轴名指定页面相关软功能键功能如下：

-  **设置**：移动光标到对应连接序号驱动器轴名设置栏，按设置选择对应轴名；
-  **一键设置**：按“一键设置”系统根据驱动器连接顺序自动设置驱动器轴名。

5、设置IP页面

在设置页面集下，按  软键，进入设置IP页面，可以设置IP地址及子网掩码等，页面显示下图所示。



1.3.6 参数页面集



按 功能键进入参数页面集，参数页面集主要包括状态参数、数据参数、常用参数和螺距参数等子页面。可通过相应的软键查看各页面下显示的内容。

1、状态参数页面



在系统页面集下，按 软键进入参数设置页面，如下图所示。

录入			S00000 T00 H00		
状态参数			00001 N00010		
序号	数据	序号	数据	序号	数据
0001	0000 000	0173	00000000	0188	C
0002	00000010	0174	00000000	0200	00000000
0003	00100000	0175	00000000	0300	00000000
0004	00000000	0187	X	0520	00000001
0007	00000000	----	Y	0528	00000001
0008	00011111	----	Z	0540	10010110
0009	00000000	----	A	0542	00000001
0010	00011111	----	C	0551	00000011
0011	00000000	0188	X	0553	00000010
0012	00000001	----	Y	0562	00000000
0013	00000000	----	Z	0582	00000010
0172	00101000	----	A	0584	00000000
0001 TACC *** *** *** *** ISC ***					
BIT3 0:单步方式 1:手轮方式					
			09:00:25		

从状态参数页面可以看到，页面的下部有两行参数内容显示行，第一行显示当前光标所在的参数所有

位的英文缩写，可以按 键或 键来改变显示的参数位；第二行显示当前光标所在参数所有位的中文含义。

该页面显示了用户参数的详细信息，可以在该页面下设置和修改系统参数，可以备份用户当前设置的参数，可以恢复参数为系统默认的参数或恢复为用户备份的参数。

在 MDI 方式下，参数开关为开的情况下，在操作权限等级等于或高于 3 级时，可以实现参数的设置。

通过 、、、 键，选择需要修改的参数；或按下 软键，输入要选择的参

数序号，再按 键，则将光标定位到该参数处。如下图所示，光标在 0001 号参数处，按数值键

输入要修改的 8 位 2 进制数值，再按 键确认完成设置；当输入的值不足 8 位时，则高位补 0。



系统可按位设置位参数：

- (1) 在参数设置页面下，通过 、、、 键选择需要设置的参数；
- (2) 按  键进入状态参数按位修改状态，通过  和  键选择需要修改的参数位。如下图所示。



- (3) 反复按  键，使该参数位在 0 和 1 之间切换，修改该参数位的值。

如上图所示，可以通过  按软键，来把相应的参数号设置到常用参数页面显示，方便在常用参数中查看。

2、数据参数页面

在参数页面集下，按  软键进入数据参数页面。可通过  键、 键进入各页面查看或修改相关参数，具体如下。

从数据参数页面可以看到，页面的下部有一行中文提示行，显示当前光标所指参数的含义。



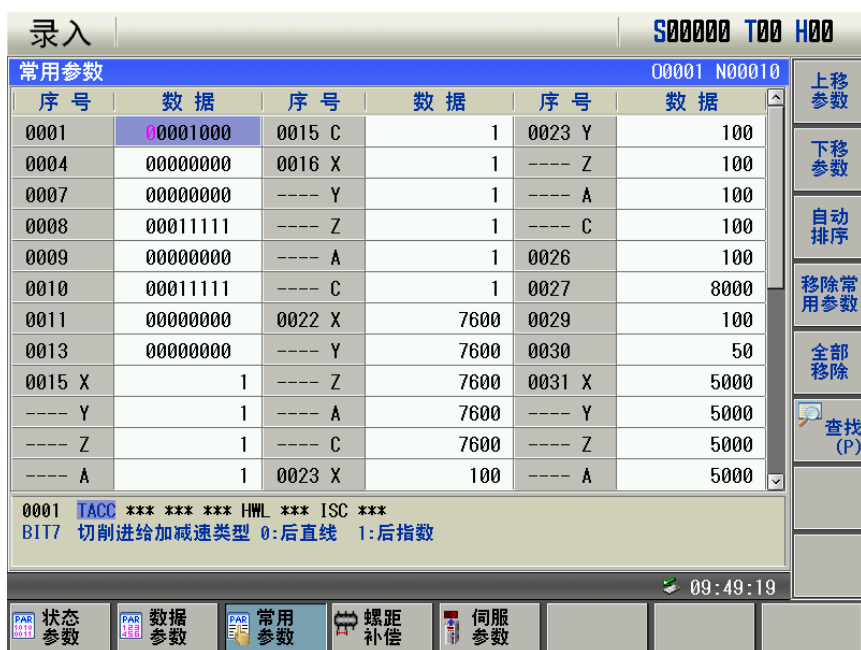
数据参数的设置与状态参数的设置方法相似：

- (1) 通过 、、、 键，选择需要修改的参数；或按下 软键，输入要选择的参数序号，再按 软键，则将光标定位到该参数处；
- (2) 按数值键输入要设置数值，再按 键确认完成设置；
- (3) 通过 、、、 选择其他需要设置的参数进行设置。

如上图所示，可以通过 按软键，来把相应的参数号设置到常用参数页面显示，方便在常用参数中查看。

3、常用参数页面

在参数页面集下，按 软键进入常用参数页面，如下图所示。



常用参数包含了状态参数和数据参数中，用户经常需要用到的参数集。常用参数的设置方法与数据参数和状态参数的设置方法相似。

如上图所示，可以通过相应的软按键对常用参数的位置进行调整和移除。移除常用参数不会对被移除的参数的使用造成影响。

4、螺补参数页面

按软键进入螺距补偿页面，如下图所示。



螺距误差补偿共 1024 个，各轴的螺补范围可以通过数据参数#3620、#3621、#3622 三个参数来修改。在此页面，用户可以查看和设置各螺补号对应的螺距补偿值。

在螺距补偿页面下，通过翻页键、和光标移动键、、、来选择需要设置的螺补号的补偿值；或通过软键查找螺补号，将光标定位到需要修改的螺补号补偿值处。

在操作权限等级等于或高于[2]级时，按键，使该选中的螺补号补偿值处于可修改状态。通过数值键输入补偿值，再按键完成修改。

5、伺服参数页面

当 GSK-Link 成功连接驱动，按软键进入伺服参数页面，如下图所示。

录入 | S00000 T00 H00

伺服 参数 O0001 N00010

X 轴		Y 轴		Z 轴		S1 轴	
序 号	参数值	序 号	参数值	序 号	参数值	序 号	参数值
0000	315	0000	315	0000	315	0000	315
0001	122	0001	122	0001	122	0001	122
0002	0	0002	0	0002	0	0002	0
0003	0	0003	0	0003	0	0003	0
0004	21	0004	21	0004	21	0004	21
0005	0	0005	0	0005	0	0005	0
0006	2	0006	2	0006	2	0006	2
0007	2	0007	2	0007	2	0007	2
0008	0	0008	0	0008	0	0008	0
0009	0	0009	0	0009	0	0009	0
0010	0	0010	0	0010	0	0010	0

0000 参数修改密码(315:用户参数 385:调电机默认参数)

10:49:39

状态参数 数据参数 常用参数 螺距补偿 伺服参数 上一页 下一页

调出默认值 保存 备份参数 恢复参数 查找(P) 选择电机

伺服参数相关软功能键功能如下:

调出默认值: 调出光标所在轴, NO.0001 参数对应电机型号默认驱动参数;

录入 | S00000 T00 H00

伺服 参数 O0000 N00010

X 轴		Y 轴		Z 轴		S1 轴	
序 号	参数值	序 号	参数值	序 号	参数值	序 号	参数值
0000	315	0000	315	0000	315	0000	315
0001	122	0001	122	0001	122	0001	122
0002	0	0002	0	0002	0	0002	0
0003	0	0003	0	0003	0	0003	0
0004	21	0004	21	0004	21	0004	21
0005	0	0005	0	0005	0	0005	0
0006	2	0006	2	0006	2	0006	2
0007	2	0007	2	0007	2	0007	2
0008	0	0008	0	0008	0	0008	0
0009	0	0009	0	0009	0	0009	0
0010	0	0010	0	0010	0	0010	0

调出Y 轴伺服参数默认值?
[输入]: 是
[取消]: 否

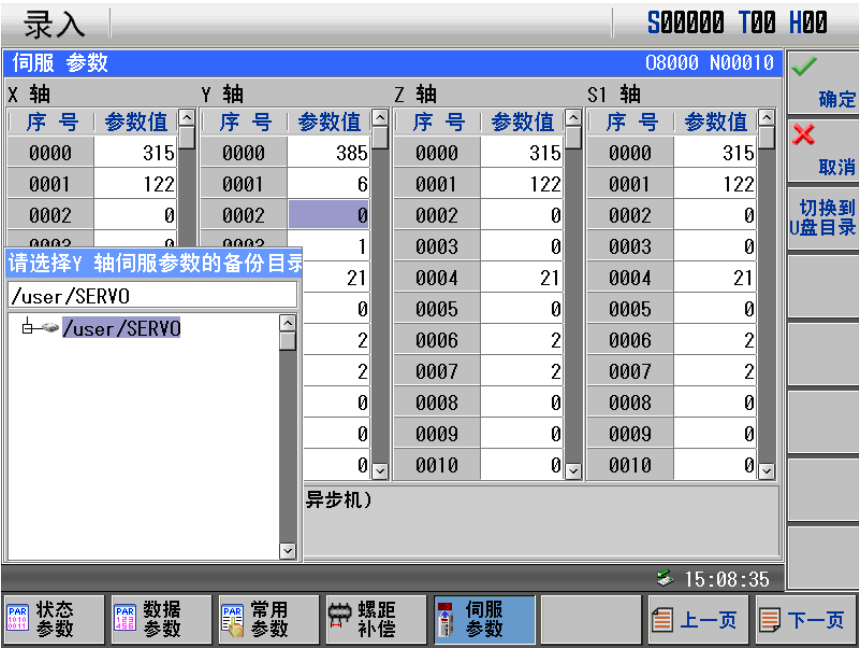
15:45:21

状态参数 数据参数 常用参数 螺距补偿 伺服参数 上一页 下一页

调出默认值 保存 备份参数 恢复参数 查找(P) 选择电机

保存: 把参数保存到驱动;

备份参数: 把光标所在轴对应的驱动参数备份到相应路径, 如下图所示;



恢复参数

: 恢复对应路径文件上的驱动参数到光标所在轴对应驱动，如下图所示：

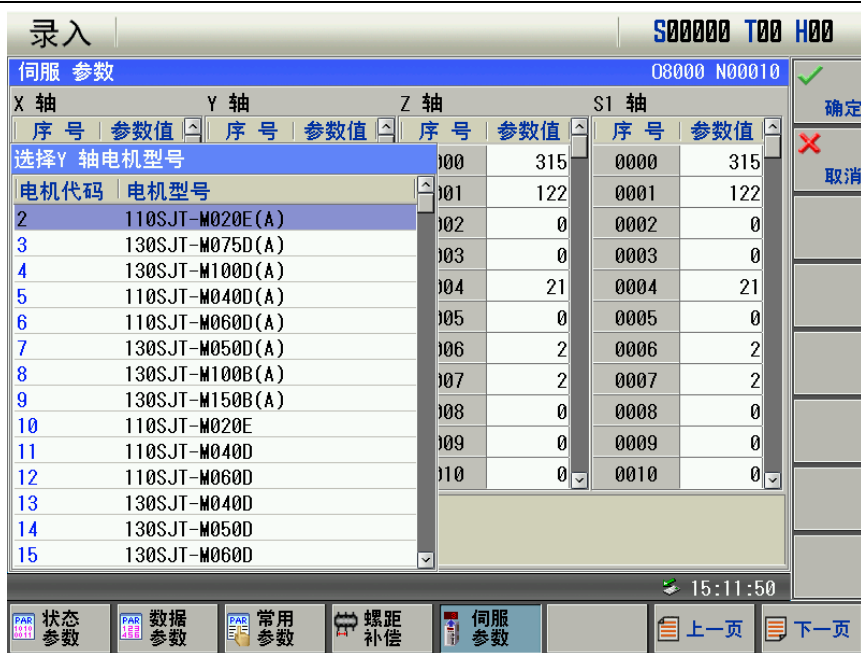


查找(P)

: 选择输入相应参数号可以查找光标对应轴驱动参数；

选择电机

: 弹出设置光标所在轴电机型号对话框，选择  确定调出对应电机型号默认驱动参数，如下图所示。

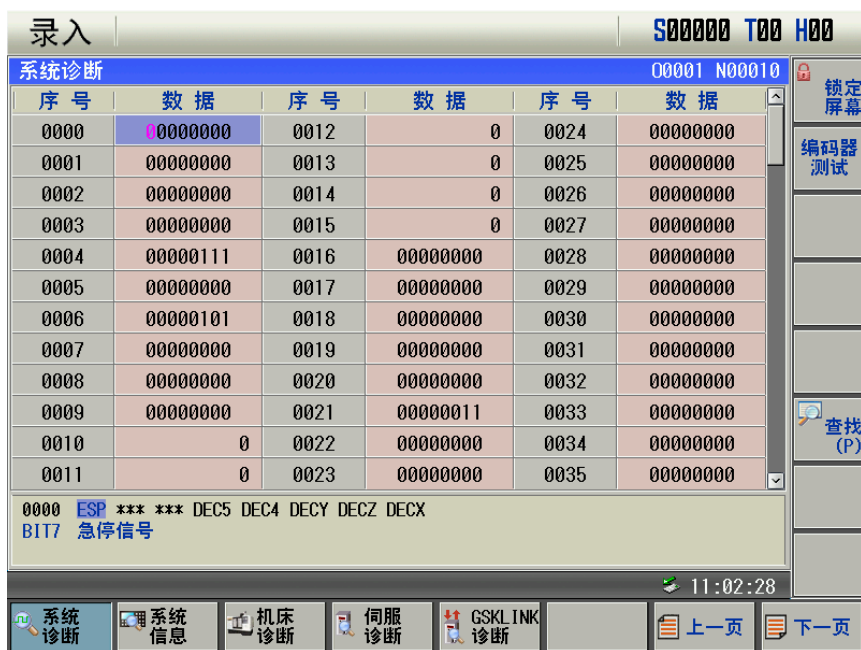


1.3.7 诊断页面集

按  功能键进入诊断页面集，诊断页面集包括系统诊断、系统信息、机床诊断、伺服诊断和GSK-Link诊断等子页面，通过按相应的软键可查看各页面显示的内容。

1、系统诊断页面

按  键进入诊断页面集，按  软键进入系统诊断页面显示，系统诊断页面显示有键盘诊断、状态诊断及辅助机能参数等内容。可通过  键、 键查看。



在系统诊断显示页面，页面的下部有两行诊断号详细内容显示行，第一行显示当前光标所在的诊断号的所有位的英文缩写，可以按  键或  键来改变显示的诊断位；第二行显示当前光标所在诊断号某一位的中文含义。

按下  软键，锁定以后不能切换页面，也不能移动光标。（当需要诊断键盘的时候就要锁定屏幕，免得按键的时候切换页面）。

按下  软键可按诊断号进行搜索。

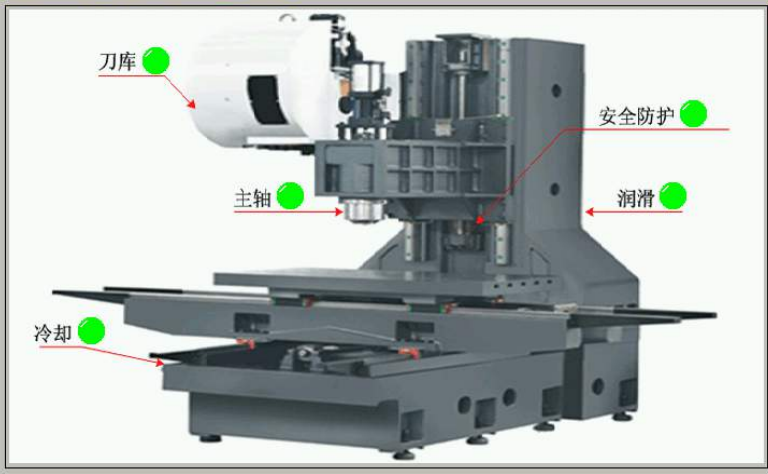
2、系统信息页面

按  软键或反复按  键进入版本信息界面。在版本信息页面显示 CNC 当前的软、硬件、系统编号、PLC 版本的信息等，显示页面如下图所示。

录入		S00000 T00 H00	
产品信息		梯形图信息	
产品型号:	GSK980MDi	梯形图文件名:	GSK980MDi Serial.LD2
软件版本:	V0.05	梯形图设计者:	广州数控
硬件版本:	V4.01.004	梯形图版本号:	2016.01.20
BOOT版本:	V4.2	梯形图校验码:	D884
系统编号:	00000	文件创建日期:	2016-01-19,05:54:53
PLC 版本:	PLC-N3	文件修改日期:	2016-10-29,15:14:17
梯形图状态		梯形图备注:	
PLC 状态:	运行	GSK980MDi 系列标准梯形图	
当前周期:	24		
最小周期:	24		
最大周期:	24		
11:02:42			
系统诊断 系统信息 机床诊断 伺服诊断 GSKLINK 诊断			

3、机床诊断页面

按  软键或反复按  键进入机床诊断页面，如下图所示。

编辑		S00000 T00 H00	
诊断 -> 机床诊断 -> 整机状态		00022 N00070	
		整机状态	
		主轴	
		第二主轴	
		刀架刀库	
		刚性攻丝	
		分度台	
		冷却	
		更多...	
16:20:16			
系统诊断 系统信息 机床诊断 伺服诊断 GSKLINK 诊断			

选择具体功能软件可以查看机床各部分功能诊断信息。

4、伺服诊断页面

按  伺服诊断 软键或反复按  键进入机床诊断页面，如下图所示。

录入 | S00000 T00 H00

伺服 诊断

00001 N00010

伺服轴名	X 轴	ALRS	ZSL	OSTA	GAIN	X 轴
使能状态	已使能	0	0	0	0	Y 轴
连接状态	连接	SRV	SFR	BREF	HTL	Z 轴
控制方式	位置	0	0	0	0	S1 轴
指令位置	0					
反馈位置	0					
位置超差	0					
电机转速	0.00rpm	ALM	ZSP	COIN	TAR	切换 (CHG)
指令转速	0.00rpm	0	1	0	1	
单圈位置	103122	SAR	PAR	GAOT		
当前圈数	3823	0	1	0		
编码器位置	501191378					
电机电流	0.0A					
散热器温度	33℃					

输入信号

输出信号

伺服轴名

11:03:10

系统 诊断

系统 信息

机床 诊断

伺服 诊断

GSKLINK 诊断

选择相应轴对应软功能键，如上图选择  X 轴，可以查看相应轴的伺服诊断信息，选择  切换 (CHG) 移动光标可以查看具体内容。

5、GSK-Link诊断页面

按  GSKLINK 诊断 软键或反复按  键进入机床诊断页面，如下图所示。

录入 | S00000 T00 H00

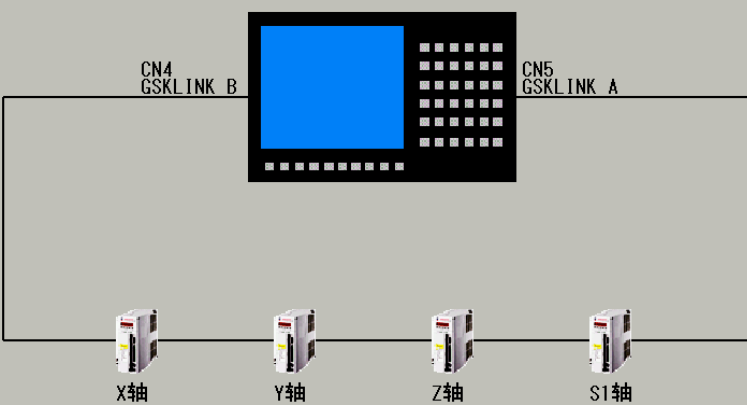
诊断 -> GSKLINK 诊断

00001 N00010

总线 测试

CN4 GSKLINK B

CN5 GSKLINK A



通讯模块硬件连接正常,共连接4个设备

11:03:22

系统 诊断

系统 信息

机床 诊断

伺服 诊断

GSKLINK 诊断

选择  总线测试，可以对 GSK-Link 连接情况进行诊断。

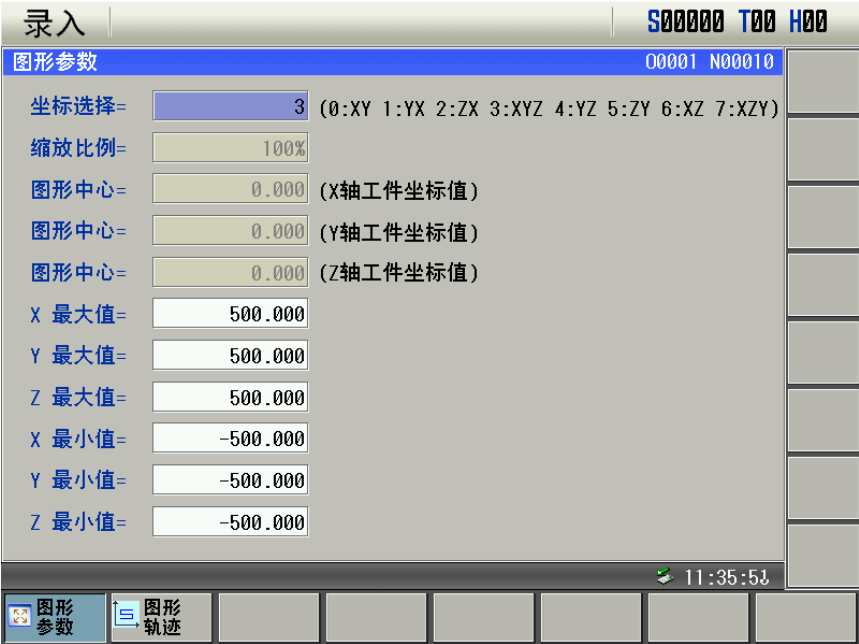
1.3.8 图形页面集



按  功能键进入图形页面集，设置页面集图形参数和图形轨迹两个子页面。

1、图形参数

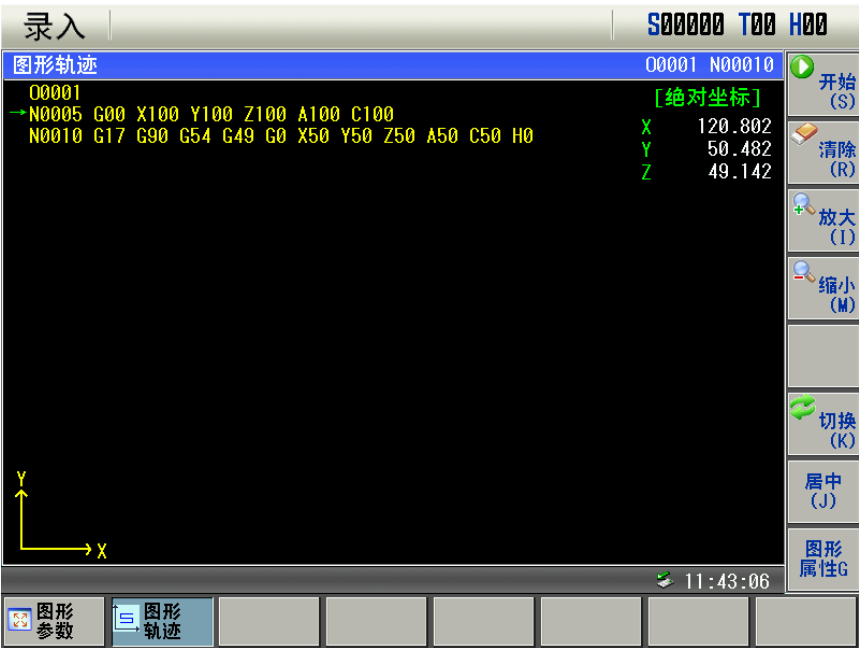
在图形参数页面，可以输入画布的边界值和图形轨迹显示的坐标系，所输入的数值是掉电记忆的，如下图所示。



2、图形轨迹



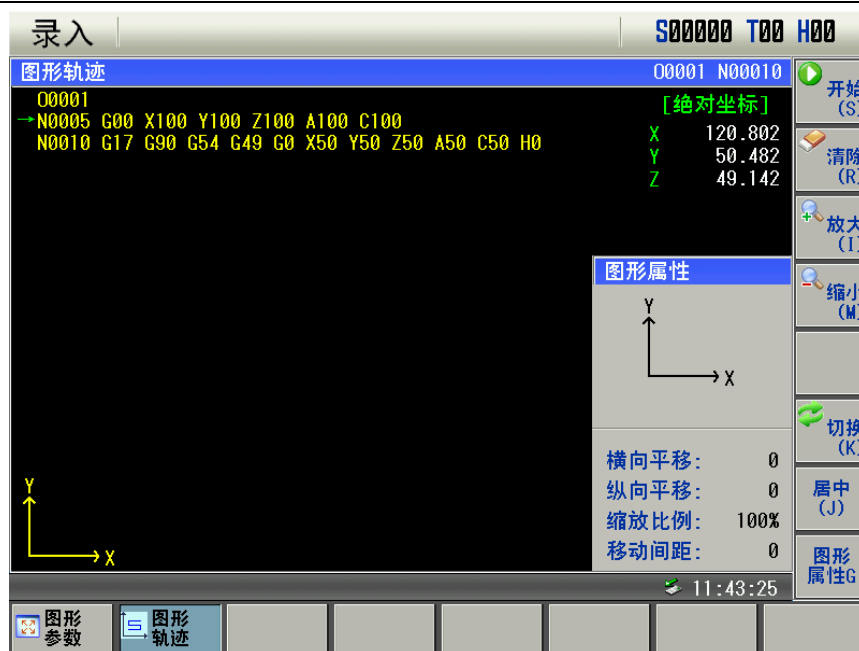
按下  软键，则进入图形轨迹页面，如下图所示。



在图形轨迹界面中，可进行图形轨迹的开始(绘图)、停止(绘图)、(图形)放大、缩小、清除、居中、切换、移动等操作。屏幕上方显示自动方式运行的当前运行程序段和下一段程序。



按下  软键，则会在页面右下角弹出图形属性的信息，如下图所示。



1.3.9 梯图页面集

梯图页面集包括PLC状态、梯形图监视、PLC数据和程序列表页面，通过按相应的软键可查看各页面显示的内容（程序列表在2级操作权限下才能够看到）。

1、PLC状态页面

按下  **PLC状态** 软键则进入到 PLC 状态页面，如下图所示。



在查看参数的同时在屏幕下方会有各参数的注解，按  **CHANGE** 键可切换查看各参数中每一位数据的详细注解。

按  **查找(P)** 软键，可以将光标定位到所查找的参数位置。此查找是在整个页面中进行查找，必须输入参数名和参数号才能正确查找，当只输入参数号时提示未找到。

按  键、 键即可查看到 PLC 各地址的信号状态。在 PLC 状态页面，页面的下部有二个详细内容显示行，第一行显示当前光标所在的地址号的所有位的英文缩写，可以按  键或  键来改变显示的地址位；第二行显示当前光标所在地址号某一位的中文含义。

1) X/Y/F 信号

在PLC状态页面下，按  软键，窗口中显示X、Y、F各参数的状态信息。此时，按 、 可以在X、Y、F间进行切换，按 、 键，可以在X、Y、F、G各参数内进行选择查看。在PLC状态界面的页面共显示X0000~X0127、Y0000~Y0127、F0000~F1999地址状态。如下图所示。

录入		S00000 T00 H00	
PLC 状态 -> X/Y/F信号		00001 N00010	
X 信号		Y 信号	F 信号
0	00000000	0	00100010
1	00000000	1	00000000
2	00000000	2	00000100
3	00000000	3	00000000
4	00000000	4	00000000
5	00000000	5	00000000
6	00000000	6	00000000
7	00000000	7	00000000
8	00000000	8	00000000
9	00000000	9	00000000
10	00000000	10	00000000
11	00000000	11	00000000
X0000 TVCH THCH ESP TCOT DECK TPCH SP TDEC			
BIT0 回零到位检测			
11:49:09			
PLC状态 PLC数据 PLC监控			

2) G/R/A 信号

按  软键，可以查看G、R、A各参数的状态信息。此时，按 、 可以在R、A、K参数间进行切换，按 、 键，可以在R、A、K各参数内部进行选择查看。在该页面下显示G0000~G1999、A0000~A0024、R0000~R1999状态信息，如下图所示。

录入		S00000 T00 H00	
PLC 状态 -> G/R/A信号		00001 N00010	
G 信号		R 信号	A 信号
0	00000000	0	00000000
1	00000000	1	00000000
2	00000000	2	00000000
3	00000000	3	00000000
4	00000000	4	00000000
5	00000000	5	00000000
6	00000000	6	00000000
7	00000000	7	00000000
8	00110000	8	00000000
9	00000000	9	00000000
10	00000000	10	00000000
11	00000000	11	00000000
A0000			
BIT0 [5000] 非法M代码			
14:24:01			
PLC状态 PLC数据 PLC监控			

3) C/T 信号

按  软键，可以查看C、T各参数的状态信息。此时，按 、 可以在C、T参数间进行切换，按 、 键，可以在R、A、K各参数内部进行选择查看。该页面显示C00~C199、T00~T199状态信息，如下图所示。

录入

S00000 T00 H00

PLC 状态 -> C/T数据

00001 N00010

C 计数器

预置值

当前值

T 定时器

预置值

当前值

0	0	0	0	0	0
1	0	0	1	0	0
2	0	0	2	0	0
3	0	0	3	0	0
4	15	5	4	0	0
5	0	5	5	0	0
6	7	5	6	0	0
7	0	5	7	1000	0
8	0	0	8	2000	0
9	0	0	9	1	0
10	0	0	10	0	0
11	0	0	11	0	0

C0000

14:24:30

PLC状态

PLC数据

PLC监控

X/Y/F 信号

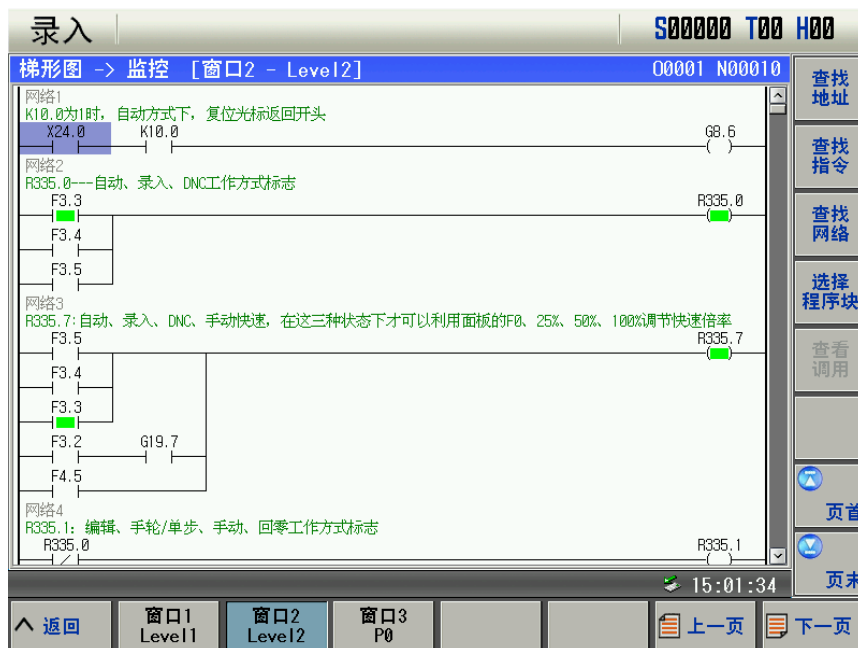
G/R/A 信号

C/T 数据

查找 (P)

2、梯形图监视界面

在梯图监视界面有 3 个 PLC 程序查看窗口，可以查看到梯形图的状态信息，可以进行梯形图的选择程序块、查看调用、页首、页末、查找参数、查找指令、查找网络等操作，界面如下图所示。



监控页面可查看当前触点、线圈的导通/断开状态，以及定时器、计数器当前值。触点、线圈导通时以绿色显示底色，未导通时底色同窗口背景色。如  表示触点 F3.3 导通， 表示线圈 G8.6 未导通。

1) 窗口程序的查看

在监控页面下，可以同时3个窗口程序进行监控，分别按 **窗口1 Level1**、**窗口2 Level2**、**窗口3 P0** 软键，可以分别查看各窗口所对应的梯形图程序块，此时，屏幕中对应显示所选择的窗口对应的程序块的梯形图。

2) 窗口程序块的选择

(1) 选择需要选择的程序块窗口，即分别按 **窗口1 Level1**、**窗口2 Level2**、**窗口3 P0** 软键选择窗口。

(2) 通过按下 **选择程序块** 软键，进行窗口程序的选择，如下图所示。



(3) 按 **确定**、**取消**、**上一步**、**下一步** 键来选择窗口要对应的梯形图程序块。

(4) 按 **确定** 软键，确认选择并返回上级菜单，按 **取消** 软键取消选择操作并返回上级菜单。

3) 查看调用

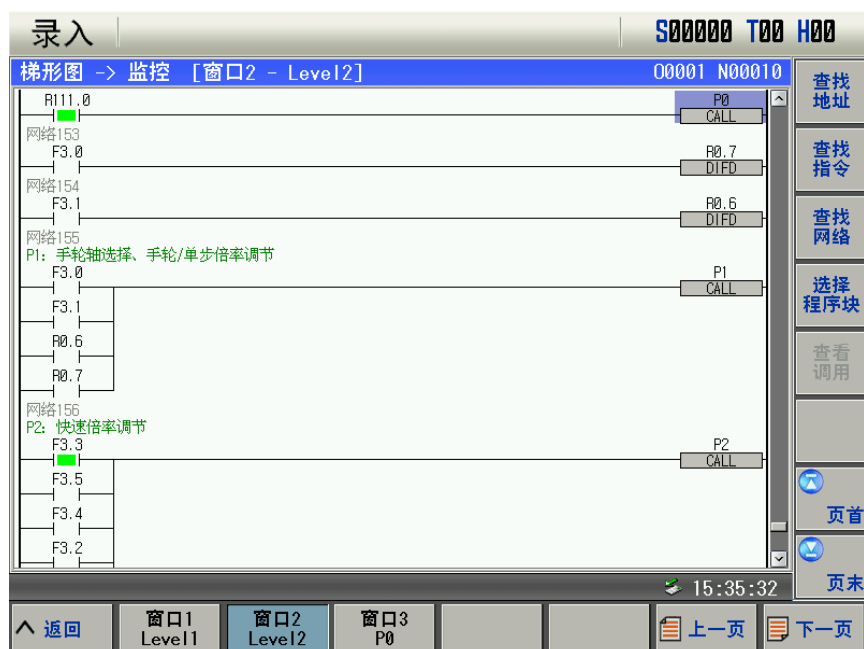
查看梯形图的窗口是梯形图的子程序，则在窗口右侧会显示 **查看调用** 软键，可以通过该软键来查看该PLC子程序是在哪里被调用的，如下图所示。





4) 查找

- (1) 选择需要查找指令、地址、网络等的程序块窗口，即分别按 **窗口1 Level1**、**窗口2 Level2**、**窗口3 P0** 软键选择窗口，让其对应的程序块梯形图程序在窗口中显示，在此窗口中进行指令、地址、网络等的查找。
- (2) 按 **页首**、**页末** 把光标定位到窗口对应的程序块的首行和末行进行查看。



- (3) 按下 **查找地址** 软键，则可以查找梯形图的相关地址，如R、X、Y、G、F等参数。如输入R335.7，按 **下一个**，则开始查找地址R335.7，如下图所示。



- (4) 按下 **查找指令** 软键，则可以查找梯形图的相关指令，如MOVN、DECB、CMP等PLC指令。如输入MOVN后按 **下一个**，则开始查找MONV指令，如下图所示。



- (5) 按下 **查找网络** 软键，则可以查看当前梯形图窗口下的网络号，如要查看网络15，如下图所示。



- (6) 按  软键，屏幕显示返回到上一级菜单。
- 5) 返回

在图中，按  软键，屏幕窗口显示返回到上级菜单。

3、PLC数据页面

在梯形图页面集下，按  进入 PLC 数据状态显示页面，显示 K0000~K0079、DT000~DT199、

DC000~DC199、D0000~D0999 等寄存器的数值。按  键、 键即可查看到 PLC 各数据值。在 PLC 数据页面中，页面的下部有一行中文提示行，显示当前光标所指参数的含义。如下图所示。



1) K 参数设置

(1) 在PLC数据状态显示页面下，按  软键进入K参数设置显示页面。K0000~K0009的K变量是不能够修改。

(2) 按 、、、、、 键选择需要修改的参数状态位；或按下  软键，输入要选择的K变量，再按  键，则将光标定位到该参数处。通过  和  按键可以移动光标在该参数号的不同位上移动，在屏幕下方显示了该状态位所表示的意义。

(3) 按下  转换后，光标定位到相应状态位上，处于输入状态下，反复按  键，可以使该状态位在0和1之间切换，修改选择的K参数状态位的状态。也可以通过0和1数字按键来输入参数状态位。

(4) 按 、、、 移动光标完成修改。

2) D 参数设置

(1) 在PLC数据状态显示页面下，按  软键进入D参数设置显示页面，如下图所示。



- (2) 按 、、、 键选择需要修改的D参数；或按下  查找地址软键，输入要选择的D参数，再按  输入 键，则将光标定位到该参数处。在屏幕下方显示了该参数所表示的意义；
- (3) 此时选择的D参数处于可修改状态，直接按下数字按键，就能够输入相应的数值；
- (4) 输入修改的数值，再按  输入 键完成修改。

3) DT 参数设置

在PLC数据状态显示页面下，按  DT设置 软键进入DT参数设置显示页面，如下图所示。

录入		S000000 T00 H00	
PLC数据 -> DT设置		00001 N00010	
序 号	数值	最小值	最大值
DT0000	0		
DT0001	0		
DT0002	0		
DT0003	0		
DT0004	0		
DT0005	0		
DT0006	0		
DT0007	0		
DT0008	0		
DT0009	0		
DT0010	0		
DT0011	0		
DT0000			
16:14:21			
PLC状态	PLC数据	PLC监控	上一頁 下一頁

DT参数的设置方法同D参数的设置。

4) DC 参数设置

在PLC数据状态显示页面下，按  DC设置 软键进入DC参数设置显示页面，如下图所示。

录入		S000000 T00 H00	
PLC数据 -> DC设置		00001 N00010	
序 号	数值	最小值	最大值
DC0000	0		
DC0001	0		
DC0002	0		
DC0003	0		
DC0004	0		
DC0005	0		
DC0006	0		
DC0007	0		
DC0008	0		
DC0009	0		
DC0010	0		
DC0011	0		
DC0000			
16:14:34			
PLC状态	PLC数据	PLC监控	上一頁 下一頁

DC参数的设置方法同D参数的设置。

4、梯形图信息

在 2 级操作权限下，在梯形图界面下会出现  软键。按下  软键，则进入到梯形图程序列表界面，在此页面可以实现对梯形图的停止、启动、备份、删除等操作功能，梯形图前面的  图片，表示该梯形图当前正在运行。显示页面如下图所示。



1) 复制到 U 盘操作

在系统检测到U盘的情况下，会出现  软键，如上图所示。

按下  软键，则会把光标所在的梯形图复制到U盘。如果U盘中有同名梯形图则会提示是否覆盖该文件，如下图所示。



如果按下  按钮，则会取消提示栏，中止复制操作。按下  按钮，则U盘的同名梯形图将会被覆盖。

2) 复制到 CNC 操作

在系统检测到U盘后，选择 ，会出现一个  的软键，如下所示。



在进行梯形图复制到CNC的时候，点击  软键（如果不进行路径选择，则会显示当前U盘的根目录梯形图），可以对U盘中的梯形图路径进行查找，找到相应的梯形图所在文件夹后，点击  软键以后，就可以显示当前文件下面的梯形图文件，如下图所示。



在梯形图列表文件夹中选择其中一个需要恢复的梯形图文件，出现如下图所示。



- 如果按下  按钮，则会取消提示栏，中止复制操作。按下  按钮，则U盘的同名梯形图将会被覆盖。
- 3) 删除梯形图程序

移动光标到梯形图“GSK980MDi Serial_串行主轴.LD2”处，按下  软键，系统提示是否删除提示，如下图所示。



按下  按钮则取消删除。或按下  按钮，则删除该梯形图，如下图所示。当前系统正在运行的梯形图是不能够删除的。



4) 运行梯形图程序

把光标移动到没有运行的梯形图“GSK980MDi Serial.Ld2”处，按下  软键，如下图所示。



系统将会提示是否使用PLC梯形图的默认数据覆盖CNC寄存器，按下  按钮，则运行PLC并使用默认寄存器数据，按下  按钮，则运行PLC但不覆盖寄存器数据，按下  按钮则不运行PLC。按下  按钮后，梯形图前有  标识，说明运行梯形图成功，如下图所示。



- 5) 另存为操作
- 当进行本地目录与U盘目录进行复制操作的时候，有时可能出现同名情况，因此在进行复制前可以进行另存为操作来备份梯形图，避免梯形图被覆盖。



按下  软键，出现提示输入另存为的文件名，如下图所示。



输入另存为的文件为 PLC1，按下  按钮则确定另存为操作，另存为成功后生成一个梯形图文件PLC1.l2，如下图所示。



1.4 常用操作一览表

分类	功 能	操 作	操作方式	显示页面	密码级别	程序开关	参数开关
清零	X 轴相对坐标 清零	 + 		相对坐标			
	Y 轴相对坐标 清零	 & + 		相对坐标			
	Z 轴相对坐标 清零	 + 		相对坐标			
	加工件数清零	 + 		绝对坐标			
	切削时间清零	 + 					
	刀具半径偏置 值 D 清零	0、 		刀具偏置	2 级、3 级、4 级、5 级		
	刀具长度偏置 值 H 清零	0、 		刀具偏置	2 级、3 级、4 级、5 级		
除二	X 轴相对坐标 除二	 + 		相对坐标			
	Y 轴相对坐标 除二	 & + 		相对坐标			
	Z 轴相对坐标 除二	 + 		相对坐标			
数据 设置	状态参数	参数值、 	录入方式	状态参数	2 级、3 级		开
	数据参数	参数值、 	录入方式	数据参数	2 级、3 级		开
	X 轴螺补 参数输入	 、补偿值、 	录入方式	螺补参数	2 级		开
	Y 轴螺补 参数输入	 &、补偿值、 	录入方式	螺补参数	2 级		开
	Z 轴螺补 参数输入	 、补偿值、 	录入方式	螺补参数	2 级		开
	宏变量	宏变量值、 		宏变量	2 级、3 级、4 级		
	刀具半径偏置 D 数据输入	数据值、 		刀具偏置	2 级、3 级、4 级、5 级		
	刀具长度偏置 H 数据输入	数据值、 		刀具偏置	2 级、3 级、4 级、5 级		
检索	从光标当前 位置向下检索	字符、 	编辑方式	程序内容	2 级、3 级、4 级	开	
	从光标当前 位置向上检索	字符、 	编辑方式	程序内容	2 级、3 级、4 级	开	
	从当前程序 向下检索	 、 	编辑方式或 自动方式	程序内容 程序目录 或 程序状态	2 级、3 级、4 级		
	从当前程序 向上检索	 、 			2 级、3 级、4 级		
	检索指定的程序	 、程序名、 			2 级、3 级、4 级		
	状态参数、数据参数 或螺补参数的检索	 、  、参数号、 		数据的相 应页面			

分类	功 能	操 作	操作方式	显示页面	密码级别	程序开关	参数开关
	PLC 状态、PLC 数据检索	 、地址号、 		PLC 状态 PLC 数据			
删除	光标处字符删除		编辑方式	程序内容	2 级、3 级、4 级	开	
			编辑方式	程序内容	2 级、3 级、4 级	开	
	多程序段删除	 、  、顺序号、 	编辑方式	程序内容	2 级、3 级、4 级	开	
			编辑方式	程序内容	2 级、3 级、4 级	开	
改名	程序的改名	 、程序名、 	编辑方式	程序内容	2 级、3 级、4 级	开	
复制	程序的复制	 、程序名、 	编辑方式	程序内容	2 级、3 级、4 级	开	
CNC →PC (上传)	刀具偏置		编辑方式	刀具偏置	2 级、3 级 4 级		开
	状态参数		编辑方式	状态参数	2 级、3 级 4 级		开
	数据参数		编辑方式	数据参数	2 级、3 级		开
	螺补参数		编辑方式	螺补参数	2 级		开
	单个零件程序发送	 、程序名、 	编辑方式	程序内容	2 级、3 级 4 级	开	
	全部零件程序发送	 、  + 999、 	编辑方式		2 级、3 级、4 级	开	
PC→ CNC (下载)	刀具偏置		编辑方式		2 级、3 级、4 级		开
	状态参数		编辑方式		2 级、3 级		开
	数据参数		编辑方式		2 级、3 级		开
	螺补参数		编辑方式		2 级		开
	零件程序		编辑方式		2 级、3 级、4 级	开	
开关 设置	参数开关的打开			开关设置	2 级、3 级		
	程序开关的打开			开关设置	2 级、3 级、4 级		
	自动序号的打开			开关设置			
	参数开关的关闭			开关设置	2 级、3 级		
	程序开关的关闭			开关设置	2 级、3 级、4 级		
	自动序号的关闭			开关设置			

说明：“操作”栏中的“、”表示两按键之间的操作有先后秩序的，“+”表示两按键之间的操作是同时进行的。

示例：、 表示先按  键，再按  键；
 +  表示同时按两键。

第二章 开机、关机及安全防护

2.1 开机

GSK980MDi通电开机前，应确认：

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

GSK980MDi上电后显示页面如下图所示。



此时，GSK980MDi自检、初始化。自检、初始化完成后，显示位置（相对坐标）页面。

2.2 关机

关机前，应确认：

- 1、CNC的X、Y、Z、4th、5th轴处于停止状态；
- 2、辅助功能（如主轴、水泵等）关闭；
- 3、先切断CNC电源，再切断机床电源。

注：关于切断机床电源的操作请详见机床制造厂的使用说明书。

2.3 超程防护

为了避免因X轴、Y轴、Z轴、4th轴、5th轴超出行程而损坏机床，机床必须采取超程防护措施。

2.3.1 硬件超程防护

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

在自动运行期间当机床沿一个轴运动碰到限位开关时，刀具沿所有轴都要减速和停止，并显示超程报警。在手动操作时仅仅是刀具碰到限位开关的那个轴减速并停止，刀具仍沿其它轴移动。

消除“超程”报警的方法为：手动方式下反方向移动工作台（如正向超程，则负向移出；如负向超程，则正向移出）脱离行程开关。复位清除报警。

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

2.3.2 软件超程防护

状态参数№0172 的 MOT 位设置为 0 时，软件限位功能有效；

软件行程范围由数据参数№045～№046 设置，以机床坐标值为参考值。№045 分别为 X、Y、Z、4th、5th 轴的正向最大行程，№046 分别为 X、Y、Z、4th、5th 轴的负向最大行程；

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

2.4 紧急操作

在加工过程中，由于用户编程、操作以及产品故障等原因，可能会出现一些意想不到的结果，此时必须使 GSK980MDi 立即停止工作。本节描述的是在紧急情况下 GSK980MDi 所能进行的处理，数控机床在紧急情况下的处理请见机床制造厂的相关说明。

2.4.1 复位

GSK980MDi 异常输出、坐标轴异常动作时，按  键，使 GSK980MDi 处于复位状态：

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

2.4.2 急停

机床运行过程中在危险或紧急情况下按急停按钮（外部急停信号有效时），CNC 即进入急停状态，此时机床移动立即停止。松开急停按钮解除急停报警，CNC 进入复位状态。

注1：解除急停报警前先确认故障已排除。

注2：在上电和关机之前按下急停按钮可减少设备的电冲击。

注3：急停报警解除后应重新执行回机械零点操作，以确保坐标位置的正确性（若机床未安装机械零点，则不得进行回机械零点操作）。

注4：只有将状态参数№0172 的 MESP 设置为 0，外部急停才有效。

2.4.3 进给保持

机床运行过程中可按  键使运行暂停。需要特别注意的是螺纹切削、循环指令运行中，此功能不能使运行动作立即停止。

2.4.4 切断电源

机床运行过程中在危险或紧急情况下可立即切断机床电源，以防事故发生。但必须注意，切断电源后 CNC 显示坐标与实际位置可能有较大偏差，必须进行重新对刀等操作。

第三章 手动操作

注 意！

GSK980MDi机床面板中按键的功能是由梯形图定义的，各按键的功能意义请参阅机床制造厂的相关资料。

本章以下功能介绍是针对GSK980MDi标准梯形图进行描述的，敬请注意！



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

3.1 坐标轴移动

在手动操作方式下，可以使坐标轴手动进给、手动快速移动。

3.1.1 手动进给



按住进给轴及方向选择键  中的轴方向键可使对应轴负向或正向进给，松开按键时轴运动停止；也可同时按住X、Y、Z、4th、5th轴的方向选择键实现5个轴的同时运动。

3.1.2 手动快速移动



按住进给轴及方向选择键  中的  键直至状态指示区的快速移动指示灯亮，按下轴方向键可使对应轴负向或正向快速移动，松开按键时轴运动停止；也可同时按住X、Y、Z、4th、5th轴的方向选择键实现5个轴的同时运动。

当进行手动快速移动时，按下  键，使指示灯熄灭，快速移动无效，以手动速度进给。

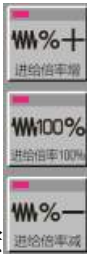
注 1：在回机械零点之前，手动快速移动是否有效由状态参数No012 的 ISOT 决定。



注 2：仅在手动方式下， 键有效。

3.2 倍率调整

3.2.1 手动进给倍率调整



在手动进给时，可按中加或减修改手动进给倍率，共16级。进给倍率100%时的速度由数据参数044决定。

3.2.2 手动快速倍率调整



在手动快速移动时，可按键修改手动快速倍率，其对应的快速倍率分别是Fo、25%、50%、100%，快速倍率有 Fo、25%、50%、100%四挡。（Fo 速度由数据参数№024 设定）

3.2.3 主轴倍率的调整

手动方式下，当选择模拟电压输出控制主轴速度时，可修调主轴速度。



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

第四章 手脉/单步操作

注 意！

GSK980MDi机床面板中按键的功能由梯形图定义，各按键的功能意义请参阅机床制造厂的使用说明书。
本章内容是针对GSK980MDi标准梯形图进行描述的，敬请注意！

在手脉/单步操作方式中，机床按选定的增量值进行移动。

4.1 单步进给

设置状态参数№001 的 HWL 位为 0，按键进入单步操作方式，此时显示页面如下图所示。



4.1.1 增量的选择

按键，选择移动增量，移动增量会在页面中显示。

注：在编辑方式下，选择按键无效；在自动、录入、机械回零方式下选择按上述操作键时

快速倍率会发生相应的变化；手动方式下，选择按键，必须同时按下快速移动键

快速移动，否则按键无效。

4.1.2 移动方向选择

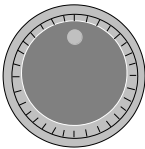
按一次或键，可使 X 轴朝负向或正向按单步增量进给一次，Y、Z、4th、5th 轴类似。

4.2 手脉进给

设置状态参数N001 的 HWL 位为 1，按键进入手脉操作方式，此时显示页面如下图所示。



注：手脉是手摇脉冲发生器的简称，俗称“电子手脉”、“手脉”。
手脉外形如下图所示。



手脉外形图

4.2.1 增量的选择

按键，选择移动增量，移动增量会在页面上显示，显示如下图所示。



4.2.2 移动轴及方向的选择

在手脉操作方式下，按  键选择相应的轴，显示页面如下图所示（其它轴类似）。



手脉进给方向由手脉旋转方向决定。一般情况下，手脉顺时针为正向进给，逆时针为负向进给。如果有时手脉顺时针为负向进给，逆时针为正向进给，可交换手脉端 A、B 信号或者修改状态参数№175 的 HWX、HWY、HWZ、HW4、HW5。

4.2.3 说明事项

1、手脉刻度与机床移动量关系见下表。

	手脉上每一刻度的移动量			
手脉增量	0.001	0.0100	0.100	1.000
坐标指定值	0.001mm	0.010mm	0.100mm	1.000mm

- 2、手脉旋转的速度不得高于 5r/s，如果超过 5r/s，可能会导致刻度值和移动量不符；
- 3、手脉轴选择键仅在手脉操作方式下有效。

第五章 录入MDI操作

注 意！

GSK980MDi机床面板中按键的功能由梯形图定义，各按键的功能意义请参阅机床制造厂的使用说明书。

本章内容是针对GSK980MDi标准梯形图进行描述的，敬请注意！

在 MDI 操作方式下，可进行参数的设置、程序段的输入以及程序段的执行。在 MDI 方式下，编辑的程序是通过对程序文件 O0000 进行编辑来实现的，MDI 运行程序适合于简单的测试操作。

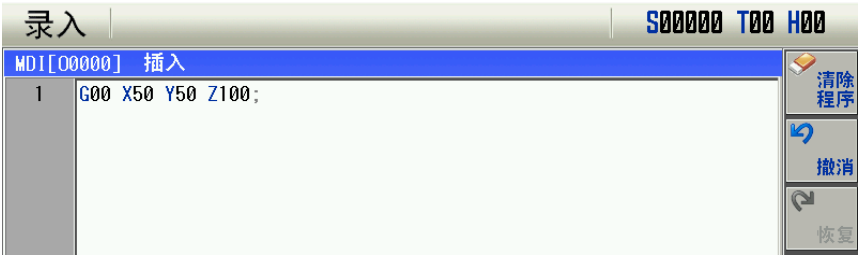
5.1 程序段的输入

选择MDI操作方式，进入程序状态页面，输入一个程序段G00 X50 Y50 Z100，操作步骤如下。

- 1、按  键进入 MDI（录入）操作方式。
- 2、按  软键进入 MDI 程序页面，如下图所示。



- 3、依次键入地址键 、数字键 、，地址键 、数字键 、，地址键 、，数字键 、，地址键 、，数字键 、、，显示如下。



4、键入  键，页面显示如下。



5.2 程序段的执行

指令字输入后，需按  键将程序段反显后，才能按  键执行输入的程序段。运行过程中可按  键、 键以及急停按钮使程序段停止运行。按  键可取消反显状态，即可重新编辑程序段。

5.3 参数的设置

在 MDI 方式下，进入参数界面可以进行参数值的修改，详见本篇的第十三章。

5.4 数据的修改

在程序状态页面下，对输入的程序段进行执行前，若字段输入过程中有错，可按  键来取消反显状态并进行程序的修改；也可通过状态参数（No.810）的 MCL 位设为 1，并按  键清除所有内容，再重新输入正确的程序段。如本章 5.1 节中由于需要将 Z100 修改为 Z1000，在本章的 5.1 的第 4 步可以进行如下操作：

- 1、按  键，移动光标到插入位置，显示如下。



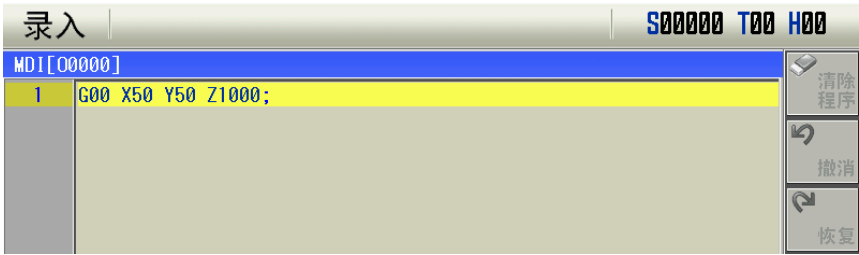
2、再次按  键，进行退格处理，显示如下。



3、然后依次键入 、、、、，显示如下。



4、最后重新按  键确认，显示如下。



5.5 MDI 运行多段程序功能

1、在 MDI 方式下，在 MDI 程序输入框内，通过  换行 按钮换行，可以输入多段程序，最多能够编辑输入 8 行程序。在 MDI 方式中编制的程序不能被存储。如下图所示。



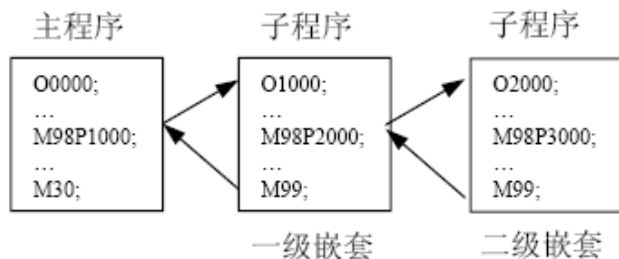
- 2、进入 MDI 方式页面自动加入 O0000 程序，O0000 为 MDI 专用。自动方式下不能够打开、编辑 O0000 程序。如果 U 盘中有 O0000 程序，将会被屏蔽掉，U 盘预览中不显示出来。
- 3、用通常的程序编辑操作编制 O0000 程序。在 MDI 方式编制程序可以用插入、修改、删除、清空程序、撤销、恢复、复制段、粘贴段、删除段等操作。在程序段的结尾加上 M99，用以在程序执行完毕后，将控制返回到程序头，并循环启动 MDI 程序。
- 4、为了执行程序，将光标移动到程序需要执行的程序位置，按下操作面板上的循环启动按钮，于是，程序启动运行。当执行程序结束语句（M02 或 M30）后，程序运行结束。
- 5、当 MDI 主程序单独指定了 M99，程序的删除不受参数#810.4 MER 的控制。如果指定 M99 P 方式，系统按跳转来处理。
- 6、在 MDI 方式中编制的程序可以按如下方式删除：
 状态参数 No.810 的 MER 位设为 0，MDI 方式下执行完程序的最后一段后程序被自动删除(指定执行 M99 则不删除)。MER 为 1 时，MDI 方式下执行完程序的最后一段后程序不删除（状态参数 No.810 的 MKP 位为 0 时，执行了 M02,M30，程序也会被删除）；
 按下 MDI 页面的清除程序软按键，MDI 输入框程序删除；
 状态参数 No.810 的 MCL 位设为 1，并执行了复位操作，MDI 输入框程序删除；
 在自动方式下或 DNC 方式下启动运行程序，则 MDI 输入框的程序自动删除。
- 7、重新启动：在 MDI 运行停止期间执行了编辑 MDI 程序操作后，会从当前的光标位置处重新启动运行。
- 8、当在 MDI 方式中编制了一个程序后，就会用到程序存储器中的一块空的区域。如果程序存储器已满，则在 MDI 方式中就不能编制任何的程序。

5.6 MDI 子程序调用功能

在 MDI 方式下，可以通过编制的程序 M98 指令进行子程序的调用功能。允许最多 4 级的子程序嵌套调用。

在 MDI 方式中也可以编制、调用并执行宏程序。

在 MDI 页面下运行调用子程序时，子程序是不允许编辑的。O0000 程序不能够用作子程序来调用。



第六章 程序编辑与管理

在编辑操作方式下，可建立、选择、修改、复制、删除程序，也可实现CNC与CNC、CNC与PC机的双向通信。

为防止程序被意外修改、删除，GSK980MDi设置了程序开关。编辑程序前，必须打开程序开关。

为方便管理，GSK980MDi提供了相关用户权限设置。必须具有4级及以上的操作级别（4级、3级等）才能打开程序开关、进行程序的编辑。

6.1 程序的建立

6.1.1 程序段号的生成

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

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

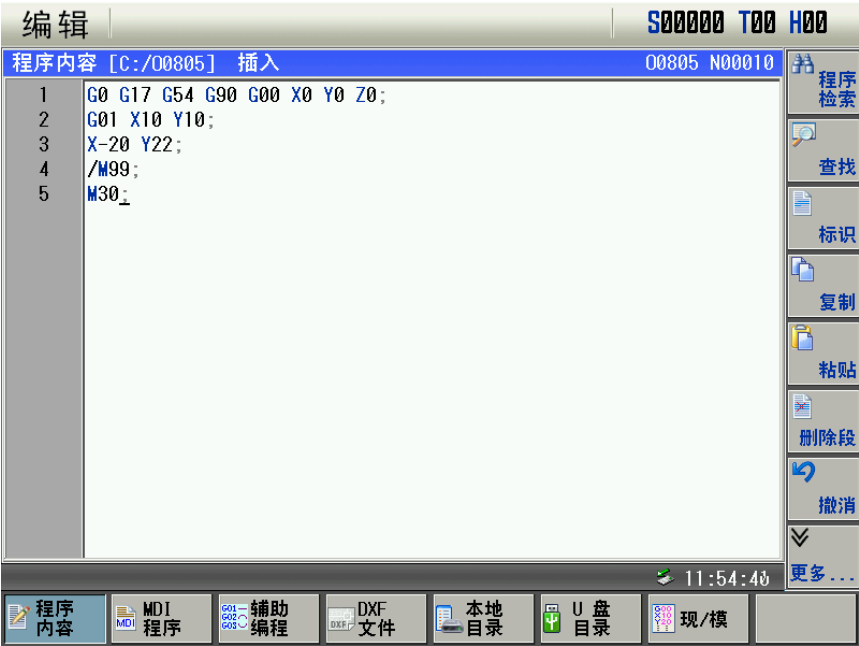
当开关设置页面“自动序号”开关处于开状态时，CNC自动生成程序段号，编辑时，按  键自动生成下一程序段的程序段号，程序段号的增量值由CNC数据参数No3216设置。



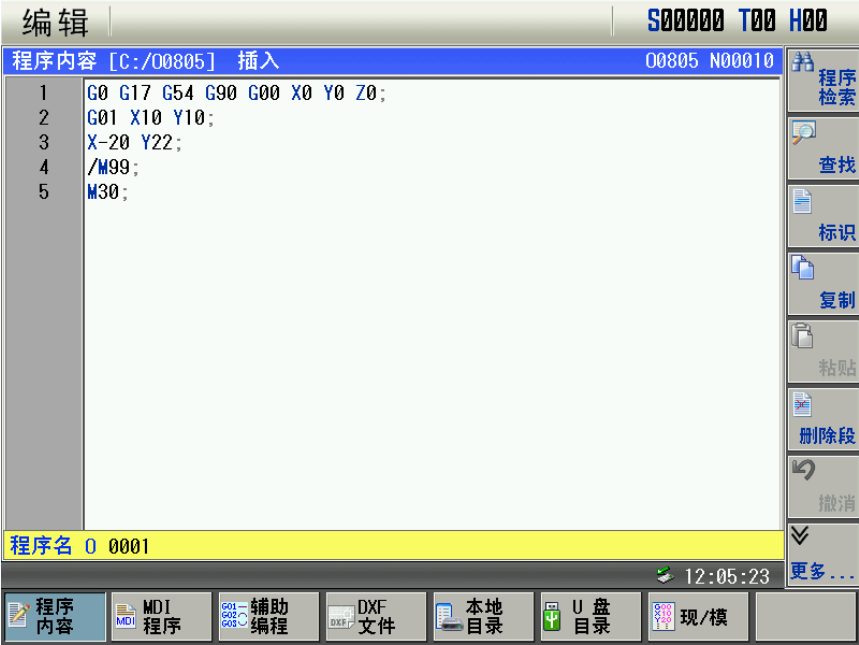
6.1.2 程序内容的输入

1、按  键进入编辑操作方式。

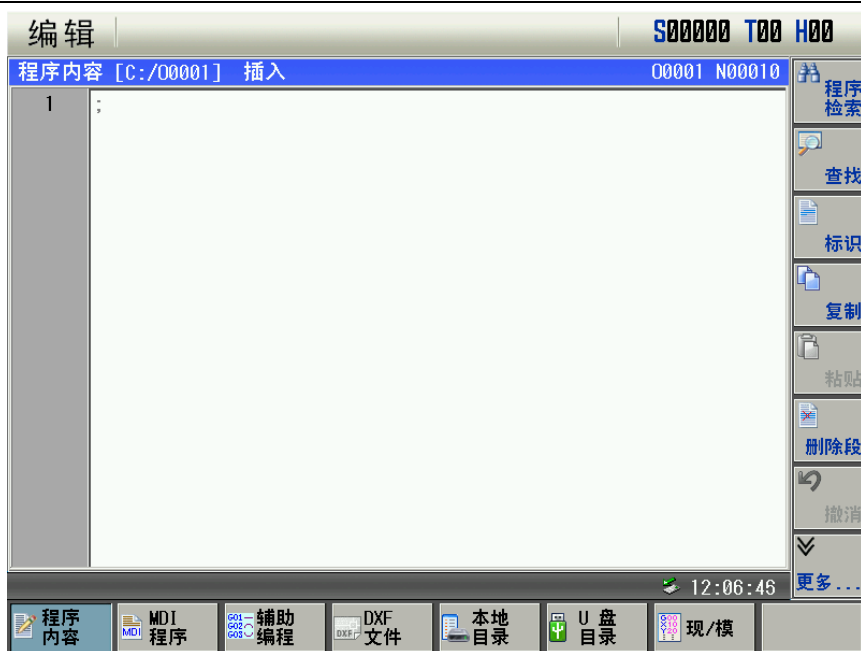
2、按  键进入程序内容界面。



3、依次键入地址键、数字键、、、（以建立 O 0001 程序为例）。



4、按键，建立新程序。



- 5、按照编制好的零件程序逐个输入，每输入一个字符，在屏幕上立即给予显示输入的字符（复合键的处理是反复按此复合键，实现交替输入），一个程序段输入完毕，按  键换行结束。
- 6、按步骤 5 的方法可完成程序其它程序段的输入。

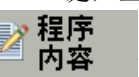
6.1.3 字符的检索

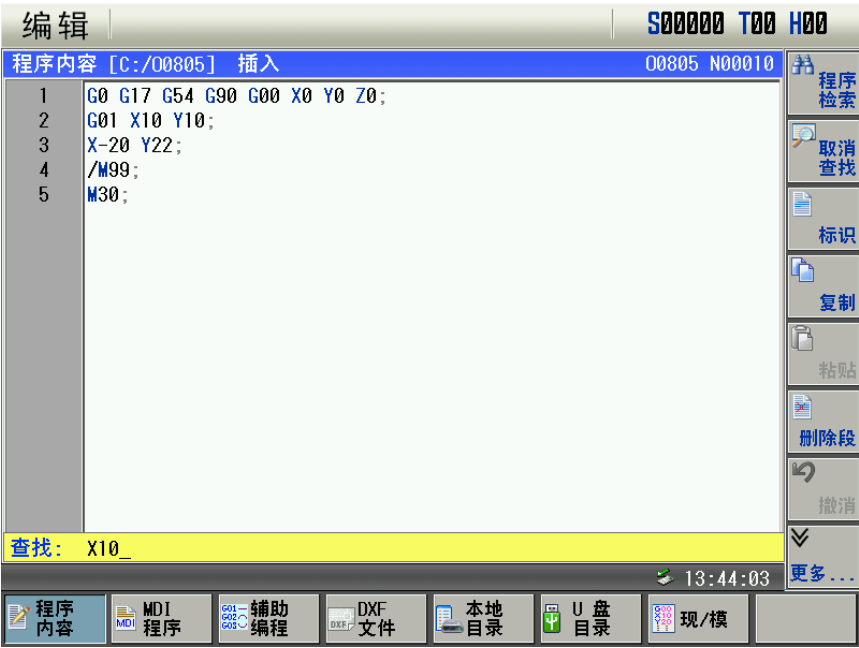
1、扫描法：光标逐个字符扫描

按  键进入编辑操作方式，按  键选择程序内容显示页面：

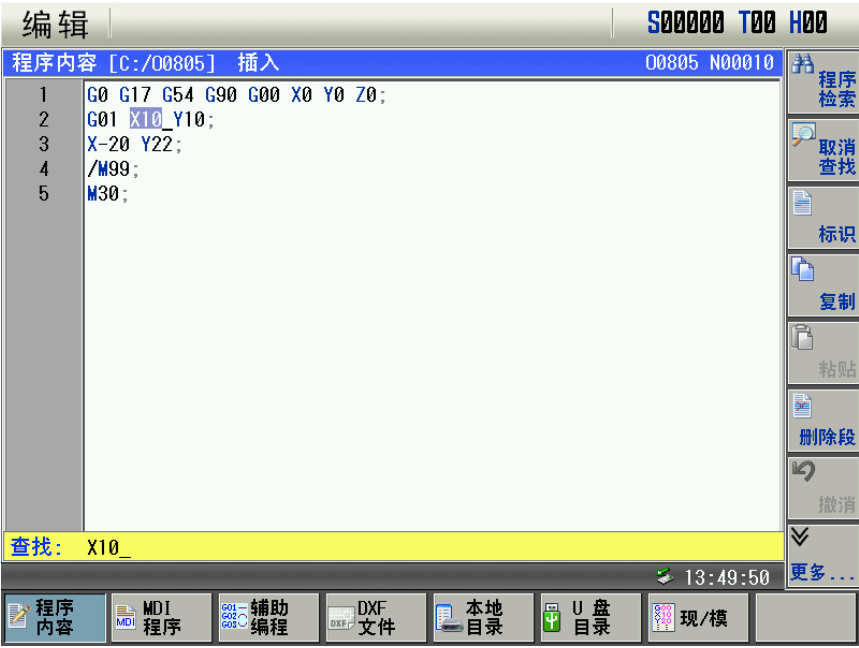
- 1) 按  键，光标上移一行；若当前光标所在的列数大于上一行总的列数，按  键后，光标移到上一程序段段尾（“;”号上）；
- 2) 按  键，光标下移一行；若当前光标所在的列数大于下一行总的列数，按  键后，光标移到下一行末尾（“;”号上）；
- 3) 按  键，光标右移一列；若光标在行末，则光标移到下一程序段段首；
- 4) 按  键，光标左移一列；若光标在行首，则光标移到上一程序段段尾；
- 5) 按  键，向上翻页，光标移至上一页第一行第一列；若向上翻页到程序内容首页，则光标移至第一行第一列；
- 6) 按  键，向下翻页，光标移至下一页第一行第一列；若已是程序内容最后一页，则光标移至程序最后一行的第一列。

- 2、查找法：从光标当前位置开始，向上或向下查找指定的字符
查找法操作步骤如下：

- 1) 按  选择编辑操作方式；
- 2) 按  键，显示程序内容页面；
- 3) 按  软键进入程序功能页面，选择  软键后，输入要查找的内容，如下图所示。



- 4) 按  键 (根据欲查找字符与当前光标所在字符的位置关系确定按  键还是  键), 显示页面如下图所示。



- 5) 查找完毕, 则会提示查找字符所在的位置, CNC 仍然处于查找状态, 再次按  键或  键, 可以查找下一位置的字符, 也可按  键退出查找状态。

- 6) 如未查找到, 则出现“找不到指定的字符串”提示。

注: 在字符检索中, 不检索被调用的子程序中的字符。

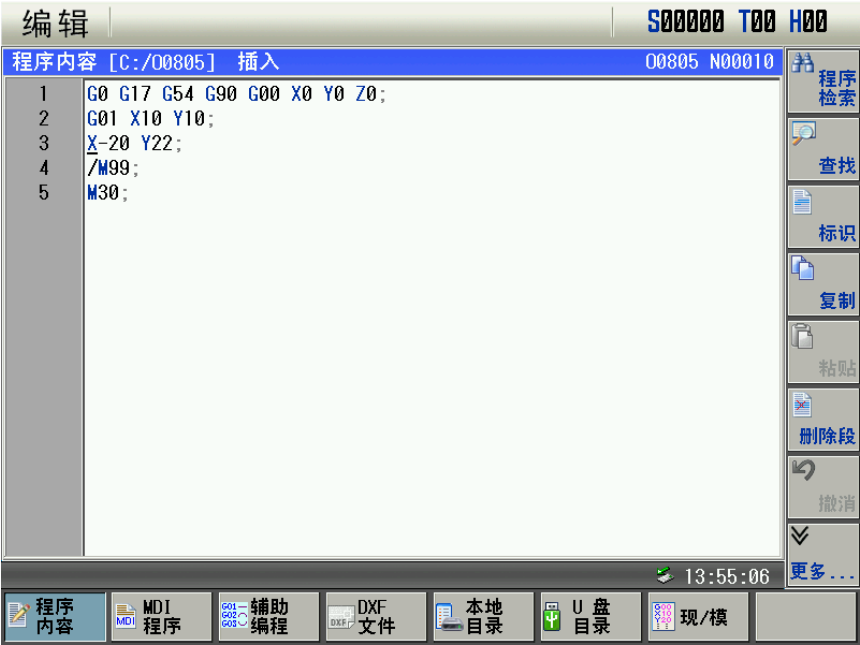
3、回程序开头的方法

- 1) 在编辑操作方式、程序内容显示页面中, 按  键, 光标回到程序开头;
2) 按本节所述的方法检索程序开头字符。

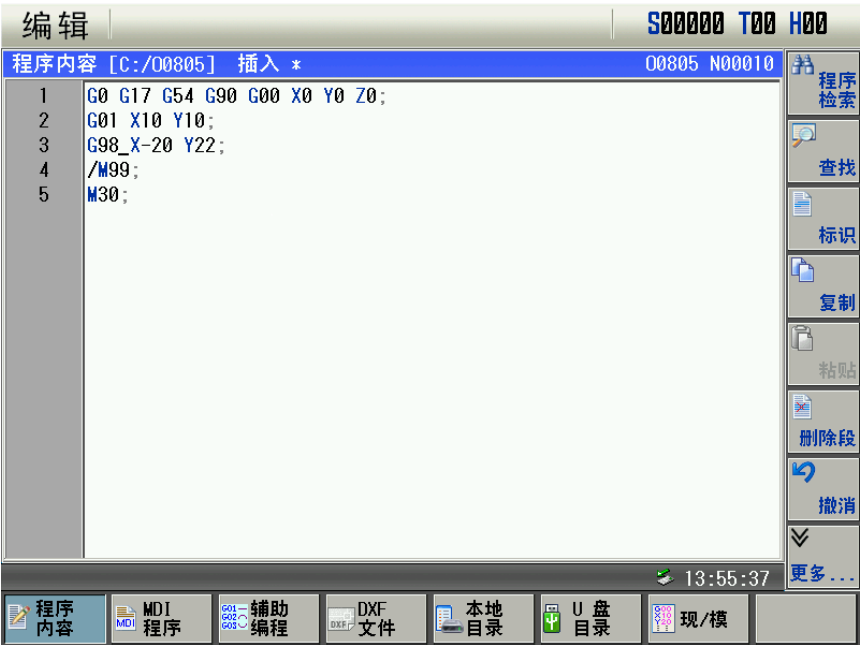
6.1.4 字符的插入

操作方法步骤如下：

1) 选择编辑操作方式，并移动光标到插入位置，程序内容显示页面如下图所示。



2) 输入要插入的字符（如上图页面中，X-20 前插入 G98 指令，输入 、、），显示页面如下图所示。



注：在编辑方式下的程序内容页面或录入方式下的程序状态页面，按  键，可切换插入和宏编辑状态。在宏编辑状态下，可输入的特殊符号有：‘[’、‘]’、‘=’、‘+’、‘>’、‘<’、‘/’、‘&’、‘|’。上述符号一般用于宏程序的编辑。

两种状态的区别	自动空格	字母‘O’的处理	特殊符号的输入
插入状态	编辑程序时，自动添加空格以区分指令字。	可以按‘O’进行程序的切换、复制、删除等。	不能输入特殊符号。
宏编辑状态	输入字母时不自动添加空格。	只作字母‘O’的输入。	可以输入特殊符号。

6.1.5 字符的删除

操作方法步骤如下：

1) 选择编辑操作方式，进入到程序内容显示页面；

2) 按  键删除光标处的前一字符；按  键删除光标所在处的字符。

6.1.6 字符的修改

取消或删除要修改的字符，然后重新输入。或是切换到修改模式，直接输入修改之后的字符也可完成修改。

6.1.7 单程序段的删除

操作方法步骤如下：

1) 选择编辑操作方式，程序内容显示页面；

2) 按  软键进入程序功能页面，按  软键可对当段程序进行删除。

6.1.8 程序块的删除

操作方法步骤如下：

1) 选择编辑操作方式，程序内容显示页面；

2) 按  软键，输入想要删除程序字符，按下  按键，则会删除从光标开始到查找删除输入的字符之间的程序段。

6.2 程序注释

为方便管理及编辑程序，系统提供了程序注释的功能。

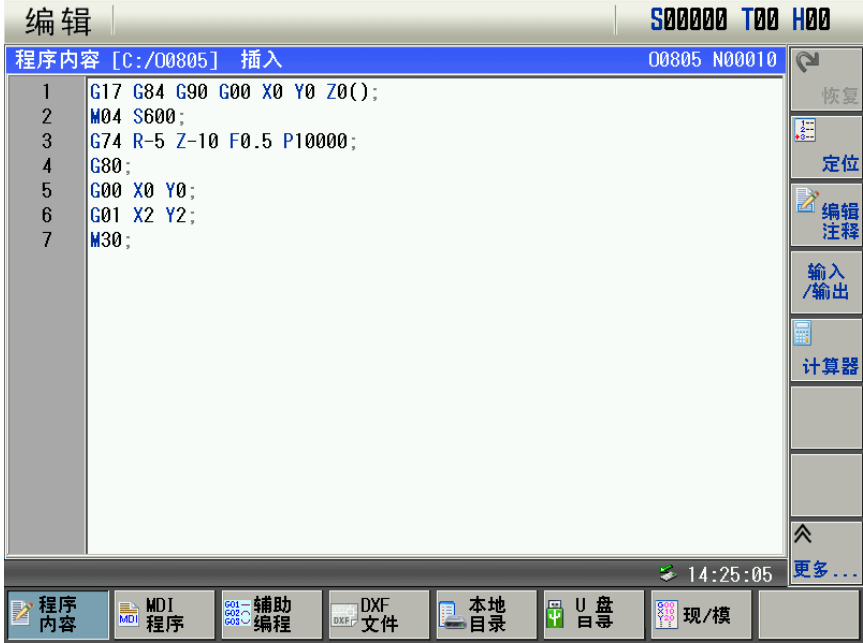
6.2.1 程序的注释

可在程序后的括号中添加该程序的注释说明。如程序 O0002 是用来加工螺栓孔的，那么可在程序内容中建立注释如下：

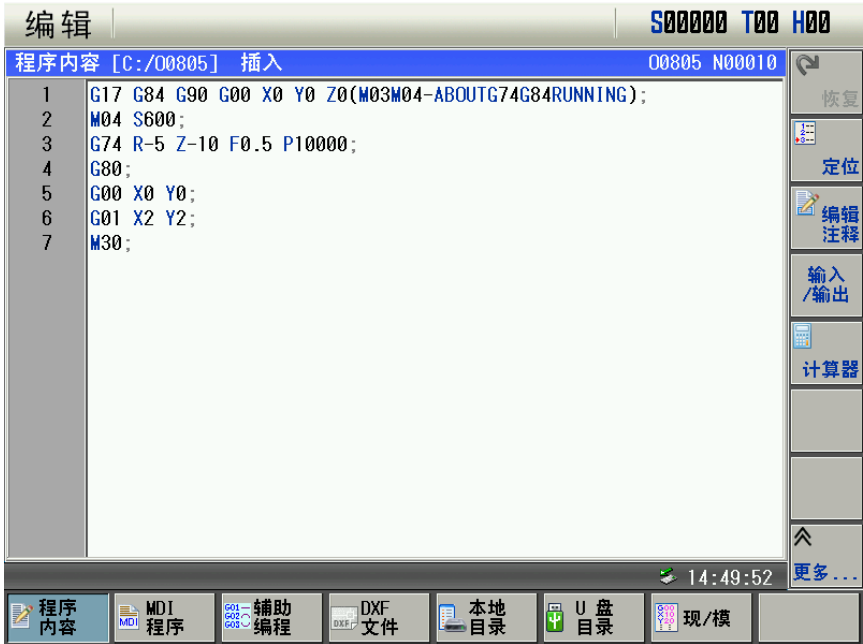
1) 点击程序按键以后，选择  软键，选择  出现如下界面。



2) 在上述页面，找到自己需要注释的程序段，点击  软键，这时候在程序的尾端出现一个 ()，如下图所示。



4) 在 () 内输入要注释的内容，如下所示。



相关说明：

程序注释中支持中文字符。如在 PC 机上编辑了中文字符，下载至 CNC 后，系统将显示中文，但系统不能在 CNC 上直接输入中文。

6.2.2 程序注释的修改

操作方法步骤与本章的 6.2.1 节程序注释的建立相同。

6.3 程序的删除

6.3.1 单个程序的删除

操作步骤如下：

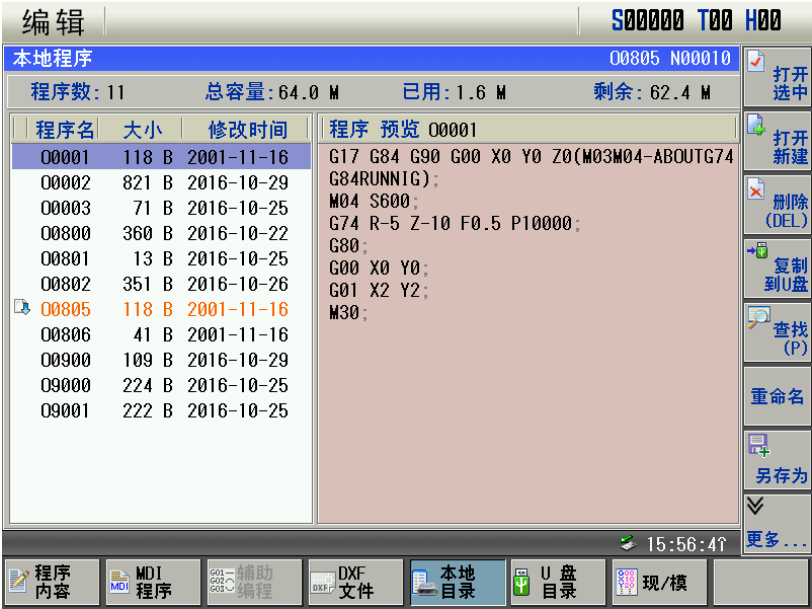
- 1) 选择编辑操作方式，进入程序内容显示页面；
- 2) 依次键入地址键 ，数字键 、、、（以O0001程序为例）；
- 3) 按  键,则出现是否删除 O 0001程序的提示，按下  或  按键后，程序O0001被删除。

注：程序的删除，也可在‘本地目录’页面下，按 ，则出现是否删除 O 0001 程序的提示，按下  确认删除。

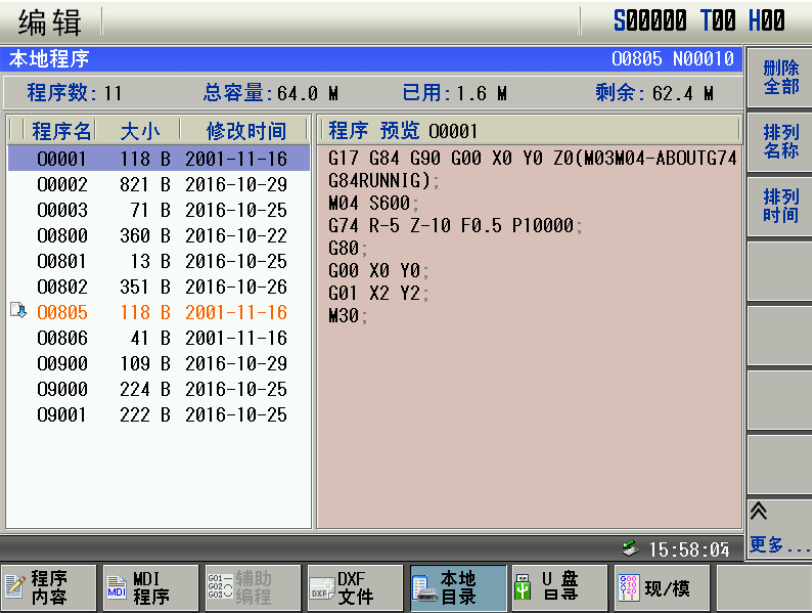
6.3.2 全部程序的删除

操作步骤如下：

- 1) 选择编辑操作方式，进入本地目录显示页面，如下图所示。



- 2) 按  键，选择  键，全部程序被删除。



6.4 程序的选择

当 CNC 中已存有多个程序时，可以通过以下 4 种方法选择程序。

6.4.1 检索法

1) 选择编辑或者自动方式；

2) 按  键，并进入程序内容显示画面；

3) 按地址键 ，键入程序号；

4) 按  或  或  键，在显示画面上显示检索到的程序。

注：步骤 4 中，若程序不存在，则按  键后，CNC 会新建一个以指定的程序号为名称的程序。

6.4.2 扫描法

1) 选择编辑或自动操作方式；

2) 按  键，并进入程序显示画面；

3) 按地址键 ；

4) 按  或  键，显示下一个或上一个程序；

5) 重复步骤 3、4 将逐个显示存入的程序。

6.4.3 软功能键查找

1) 选择编辑或者自动方式；

2) 按  软键后，选择  软键；

3) 在地址 O 后面键入程序号；

4) 按  或  键，在显示画面上显示检索到的程序。

注：步骤 4 中，若处于编辑方式下且程序不存在，则按  键后，CNC 会新建一个以指定的程序号为名称的程序。

6.4.4 使用文件目录选择文件

1) 需在本地目录页面下（操作方式处于编辑或者自动方式），如下图所示。



- 2) 按  或  键，选择需要打开的程序。
- 3) 按  键，打开程序。

6.5 程序的执行

按本章的 6.4 节所述的方法选择需程序后，选择自动方式，按  键（若安装有外接循环启动键，则也可按外接循环启动键），程序将自动运行。

6.6 程序的改名

- 1) 选择编辑操作方式，进入本地程序显示页面；
- 2) 按软键 ，键入新程序名；
- 3) 按  键。

6.7 程序的复制

将当前程序另存：

- 1) 选择编辑操作方式，进入本地程序显示页面；
- 2) 按软键 ，键入新程序号；
- 3) 按  键。

6.8 程序的定位

- 1、可定位到上次加工的断点处

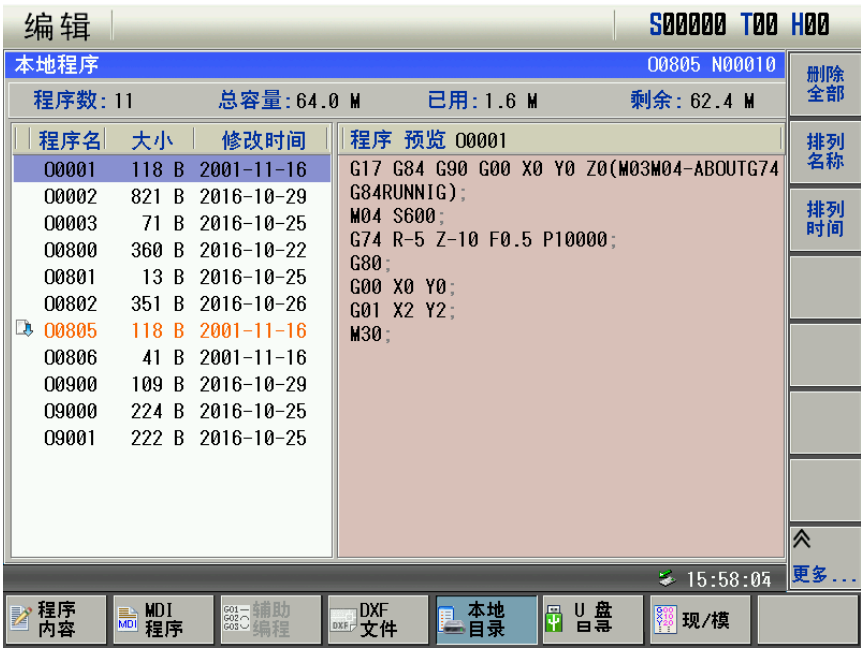
选择编辑操作方式，进入程序内容页面后按  定位软键，再按向下键或向上键，则显示查找定位中，完成后光标移到上次执行的停止位置。

2、可定位到指定程序段

在程序内容页面可以输入段号，定位到指定的段。进入程序内容页面后，按下软键  定位后，左下角显示需要输入定位的行号，输入行号，按  输入键，可以定位到指定的程序段。

6.9 程序预览

按  键进入本地目录显示页面。在此页面中，以目录列表形式显示CNC已存的程序名，一页最多只能显示15个程序名，当已存程序的数量超过15个，可按 、 键显示其它页的程序。



- 程序容量的显示：
在正上窗口栏中，“总容量”显示 CNC 可以存储程序的最大容量。“已用”显示 CNC 存储的程序容量，“程序数”显示 CNC 已经存储的程序个数，“剩余”显示还可以存储的容量。
- 程序预览的选择：
在左边窗口中反显为当前处于预览状态的程序名、程序大小以及修改时间。右边窗口的显示当前预览的程序。
- 程序预览界面的操作功能：
程序预览界面的具有打开选中、打开新建、删除和查找程序、重命名、另存为、删除全部、排列名称、排列时间等操作功能，如下所示：

1) 打开选中操作：



在编辑或自动方式下，软键能够打开当前光标所在的程序。

2) 打开&新建操作：



在编辑或者自动方式下，选择软键，键入程序后按输入键，如果键入程序存在，则打开程序，如果该程序不存在且处于编辑方式下，该操作将新建一个程序。

3) 删除 (DEL) 操作：



在编辑方式下，选择软键，系统将提示是否删除当前光标所在程序，按‘输入’键将删除该程序，按‘取消’键取消该操作。

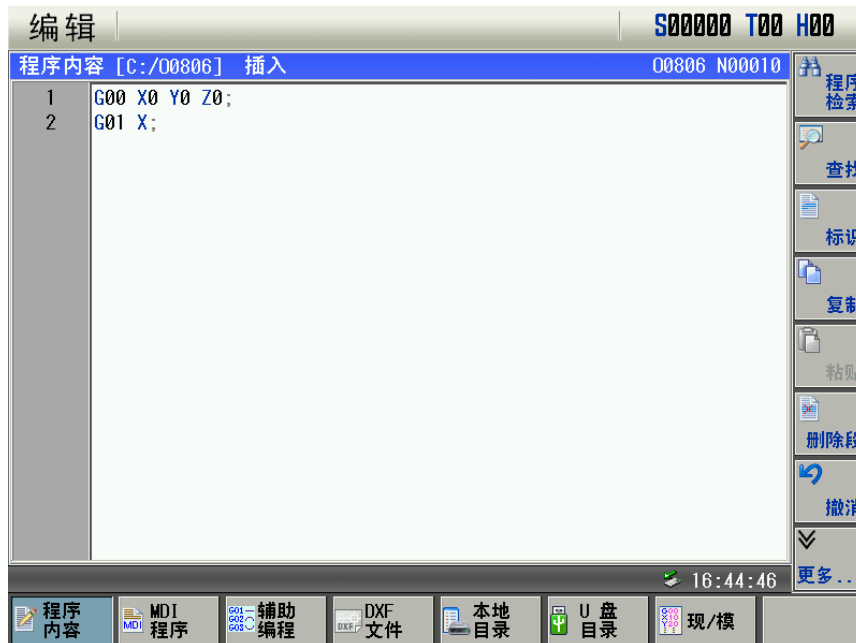
4) 查找 (P)：

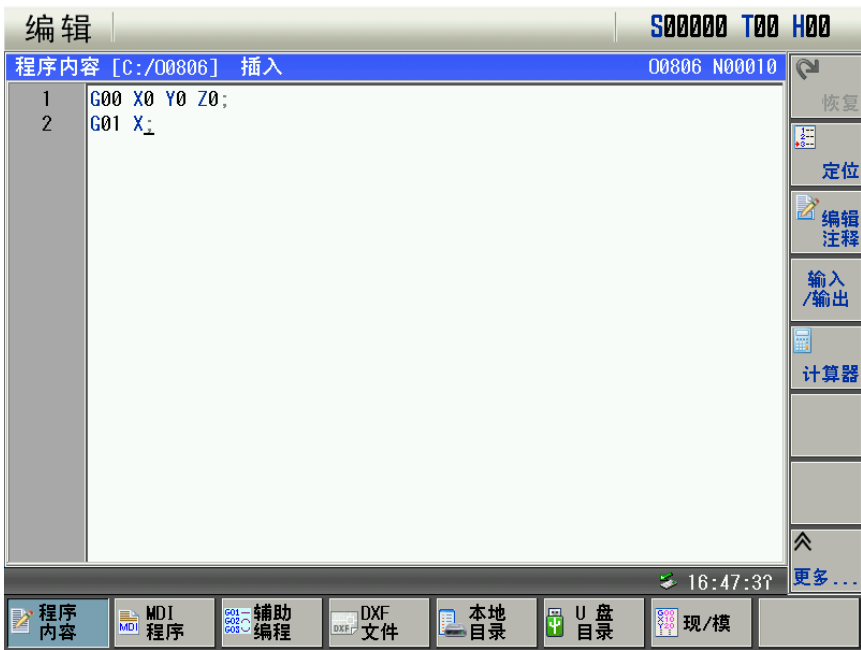


选择软键，键入查找程序，点输入按键，光标移动到需要查找的程序。

6.10 计算器功能

- 1、按键进入程序内容显示页面。在此页面中，如下图所示，屏幕右下角处显示更多...



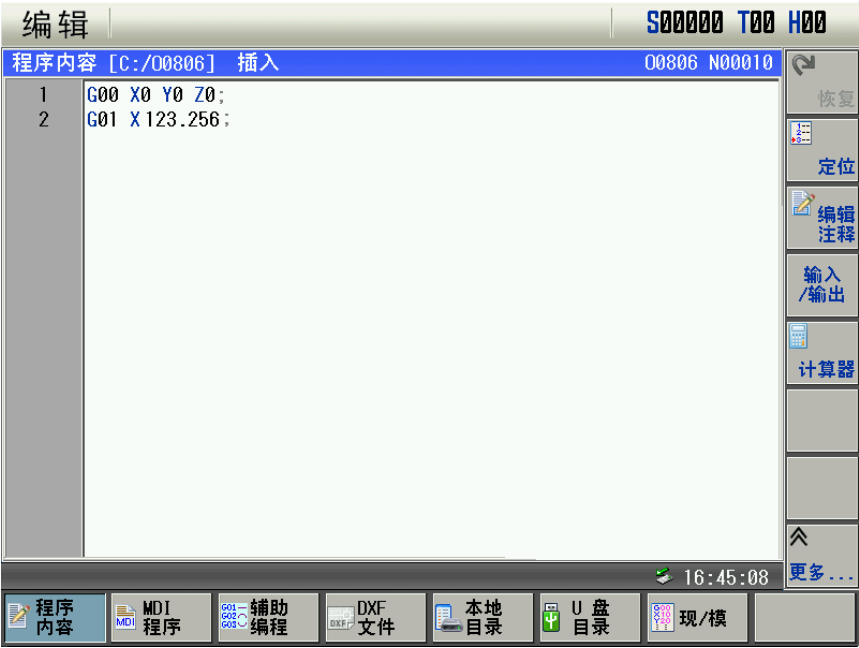


2、按下  软键后，选择  软键，则会弹出计算器窗口，如下图所示。



3、按照计算器中显示的内容，在MDI面板上对应的按键功能，就可以进行输入数字和运算了。

通过计算器中显示的  对应的MDI面板上的  按键来把计算结果发送到程序光标处，并退出计算器功能。



4、退出计算器功能可以通过按下  按键，或是按下 **计算器** 软键来实现。

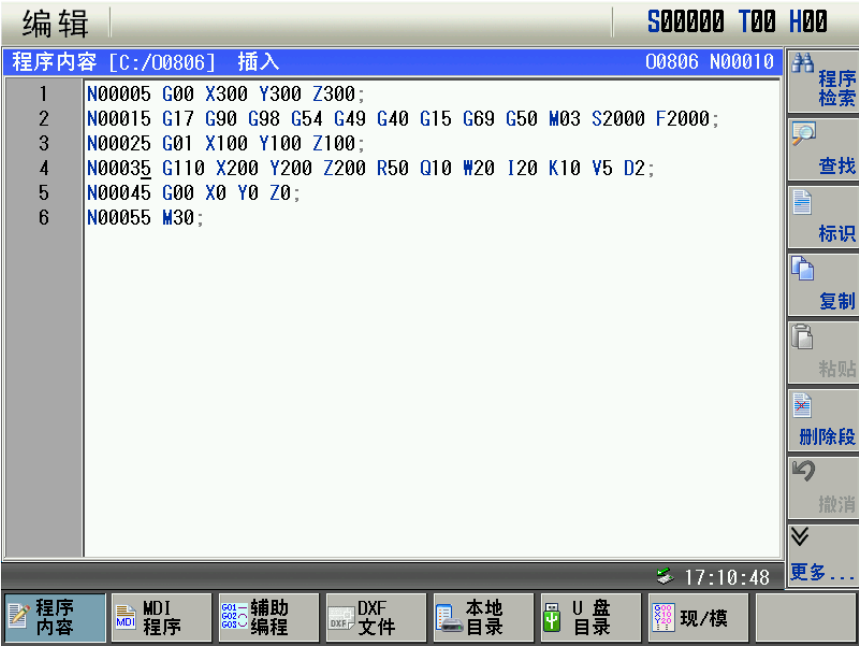
6.11 辅助编程功能

6.11.1 进入辅助编程

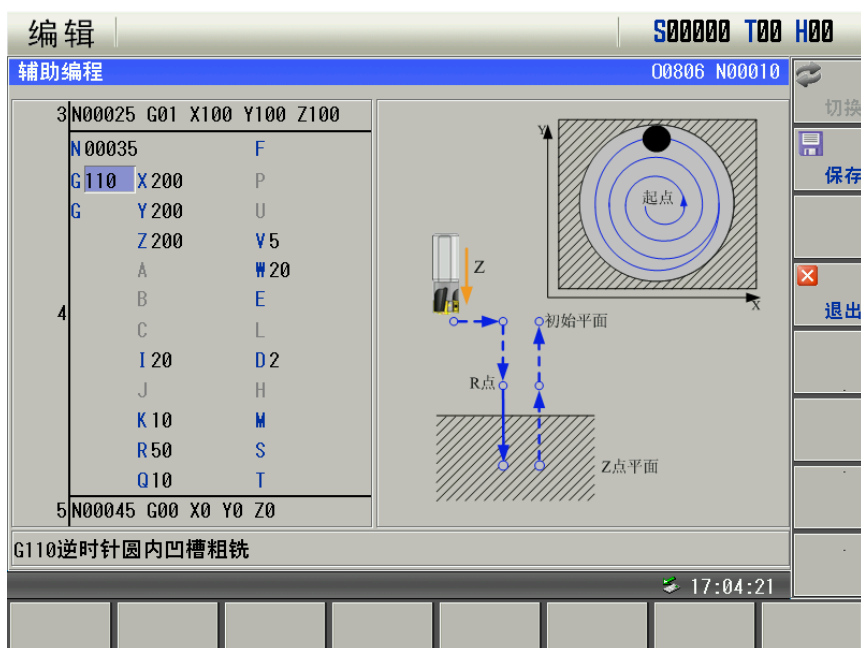
参数#0831.0 MGEH 为 0 时，辅助编程功能才有效。只有在停止状态下才能够通过辅助编程功能对 MDI 程序页面或程序内容页面程序进行编辑。

1、程序内容页面进入辅助编程

- 1) 按下  按键，按下  软键，进入程序内容页面。
- 2) 按下  按键，切换到编辑方式。
- 3) 通过方向按键移动光标到所要编辑的程序段处，如下图所示。



- 4) 按下  软键，则进入到辅助编程页面，如下图所示。

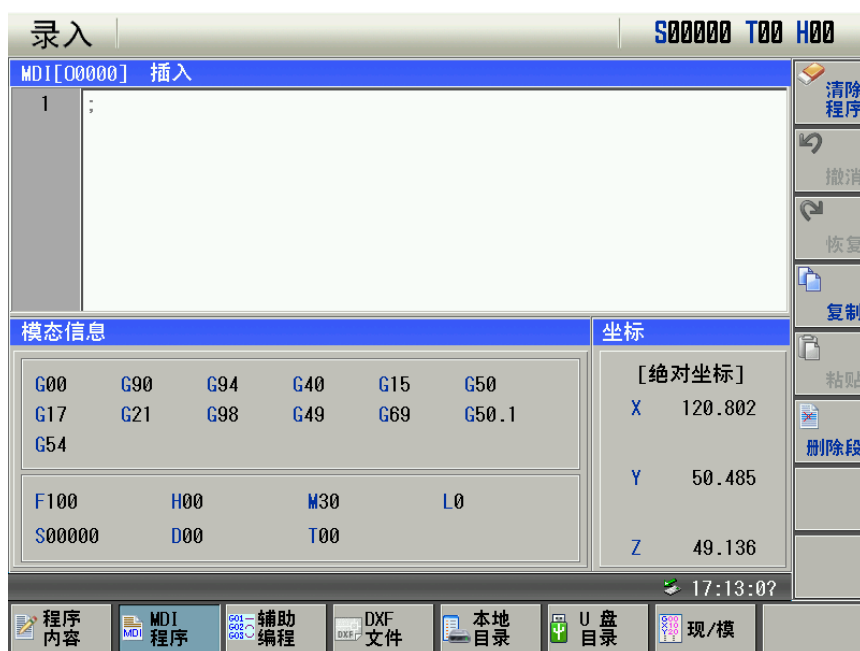


- 5) 在辅助编程页面编辑好程序后，按下  软键，则会把编辑的程序保存到程序内容页面的光标行处。

2、MDI 程序页面进入辅助编程

- 1) 按下  按钮，按下  软键，进入 MDI 程序页面。

- 2) 按下  按钮，切换到 MDI 工作方式，如下图所示。



- 3) 按下  软键，则进入到辅助编程页面，如下图所示。



- 4) 在辅助编程页面编辑好程序后，按下  软键，则会把编辑的程序保存到 MDI 程序页面的 MDI 输入框的光标行处。

6.11.2 编辑

蓝色字母为有效字符，可以编辑输入数值和进行光标定位；而灰色字母为无效字符，不能够编辑输入数值和进行光标定位。

1、G 指令菜单

- 1) 通过方向按键移动光标到 G 地址输入处或按下  按键快捷定位到 G 地址输入处。如果 G 地址处没有输入数值，则会弹出 G 指令菜单，如下图所示。



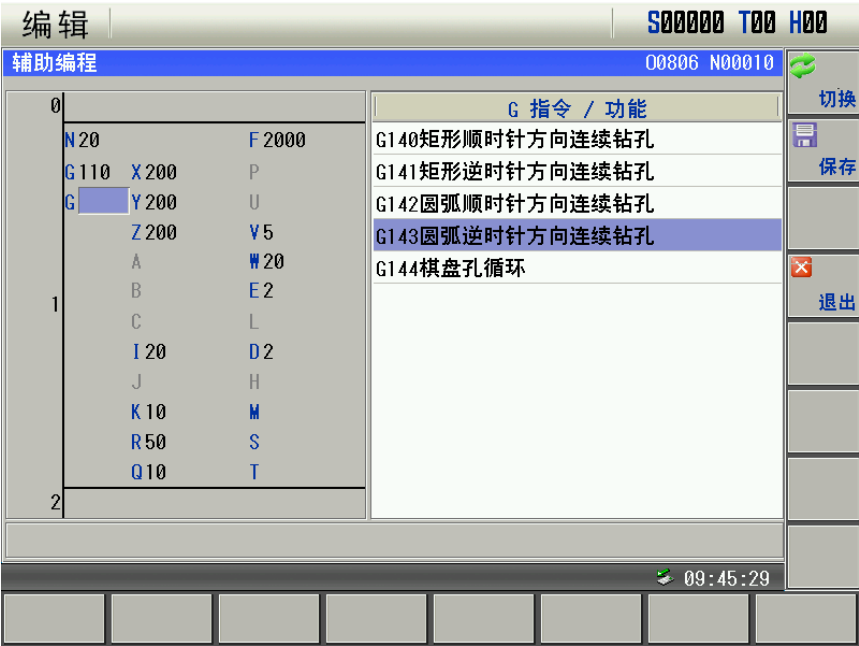
- 2) 在 G 地址处输入 14，则右边 G 指令菜单会对输入数值自动筛选出匹配的 G 指令来显示，如下图所示。



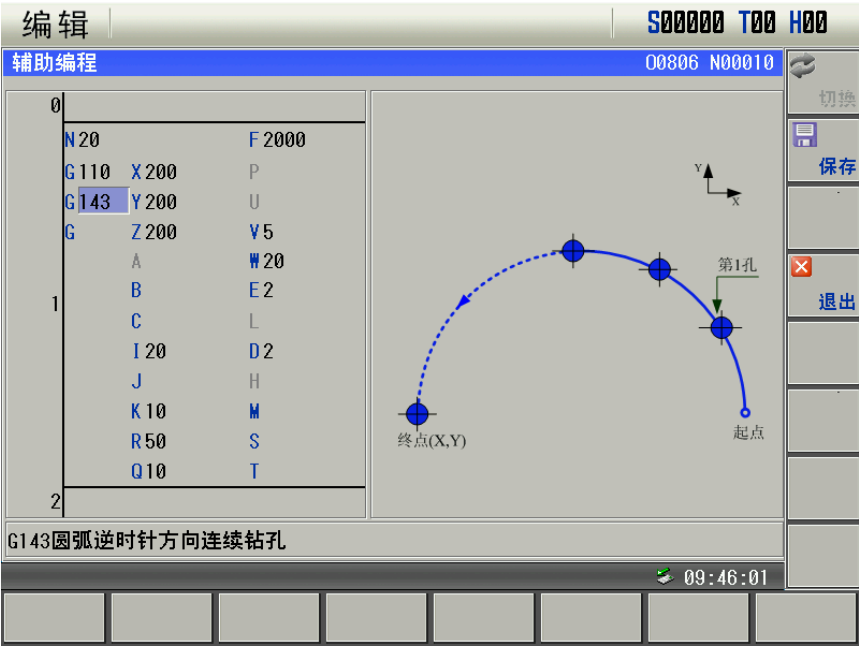
CHANGE



4) 此时可以对 G 指令菜单进行上下翻页和上下移动光标等操作。移动光标到 G143 处, 如下图所示。



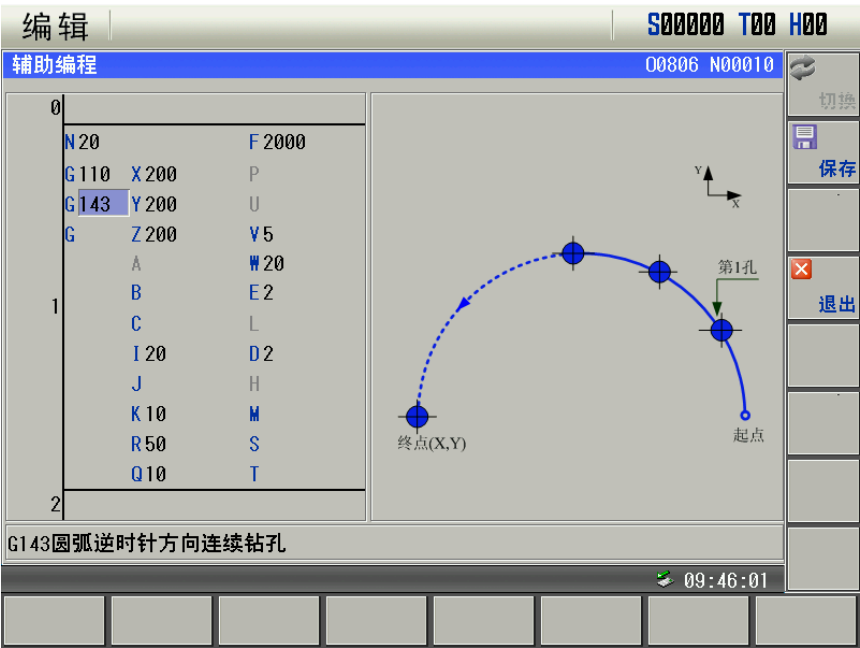
- 5) 按下  输入 按键，则会把 G 指令菜单中光标所在的 G 指令输入到左边的光标所在的 G 地址输入区中，如下图所示。



- 2、快捷按键
快捷字母按键只对有效地址进行快速定位。

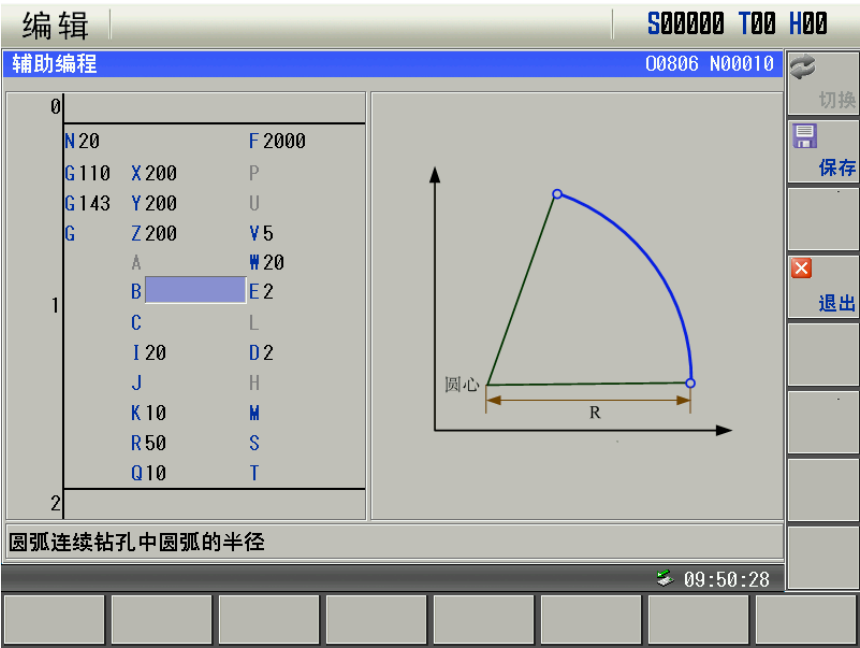
- 1)  快捷按键

在辅助编程页面下，按下  按键，则光标快速定位 G 地址处。不断按下  按键，光标则在 G 地址处不断循环定位。如下图所示。



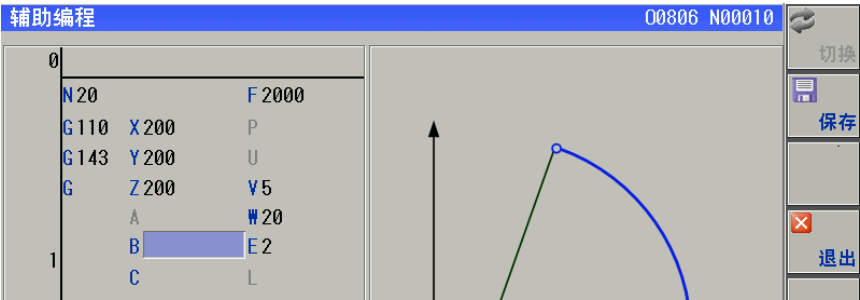
2) 其他字母快捷按键

如按下  按键，则光标快速定位到有效地址 B 或 J 处，如下图所示。

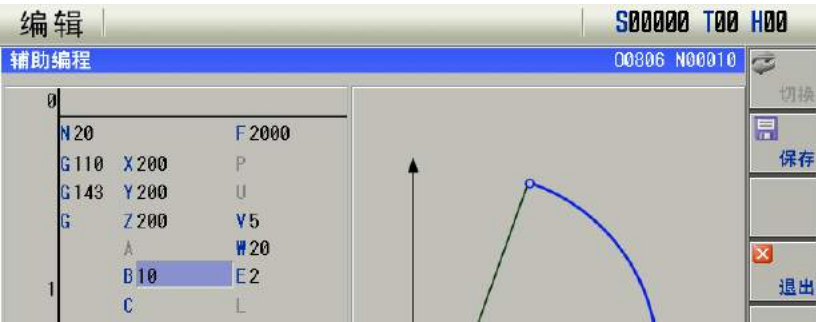


3、输入数值

1) 移动光标到 B 地址处，如下图所示。

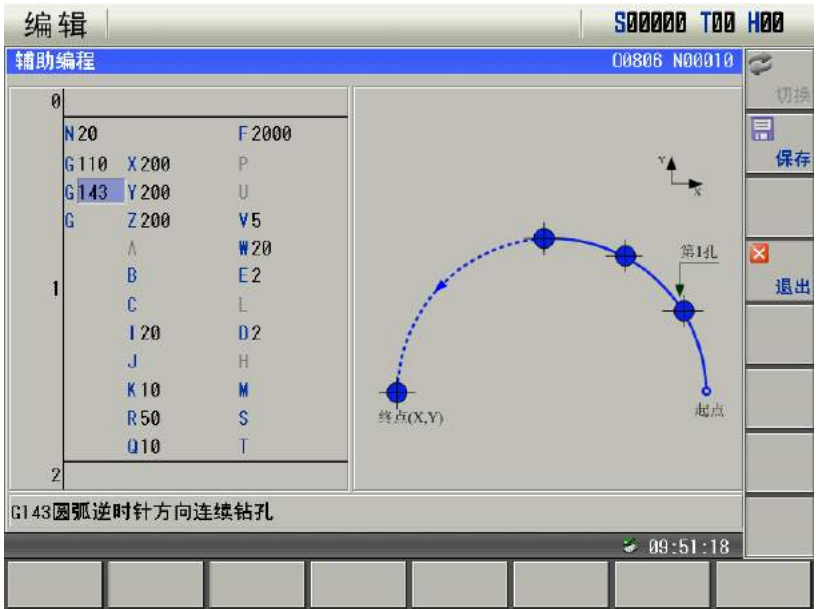


2) 按下  和  数字按键，按下  按键，则把数值 10 输入到 B 地址处。如下图所示。



4、删除

1)  按键
如下图所示。

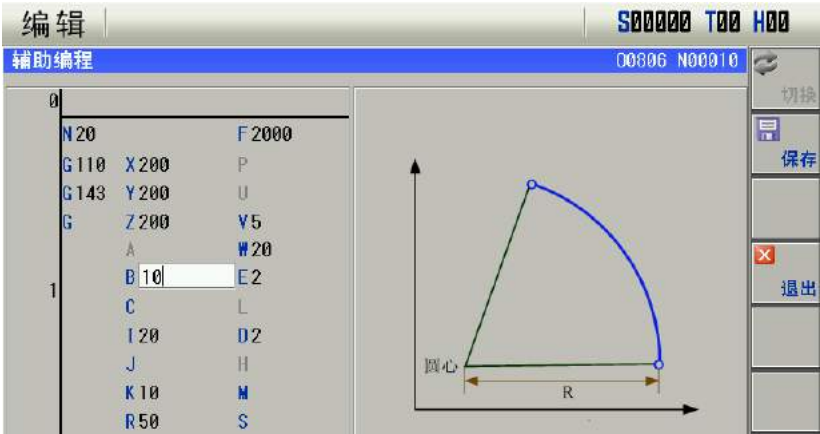


按下  按键，则会删除 G 地址的值，则系统会重新匹配当前输入的所有 G 指令所对应的所有有效地址，如下图所示。

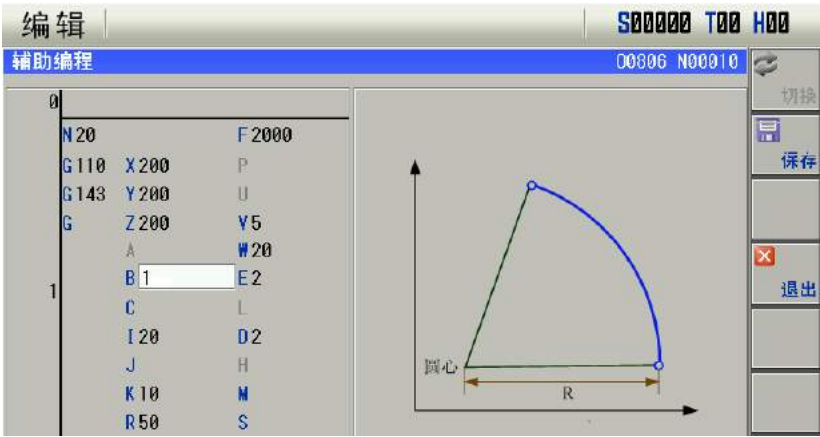


2)  按钮

在 B 地址处，按下  和  数字按键，如下图所示。

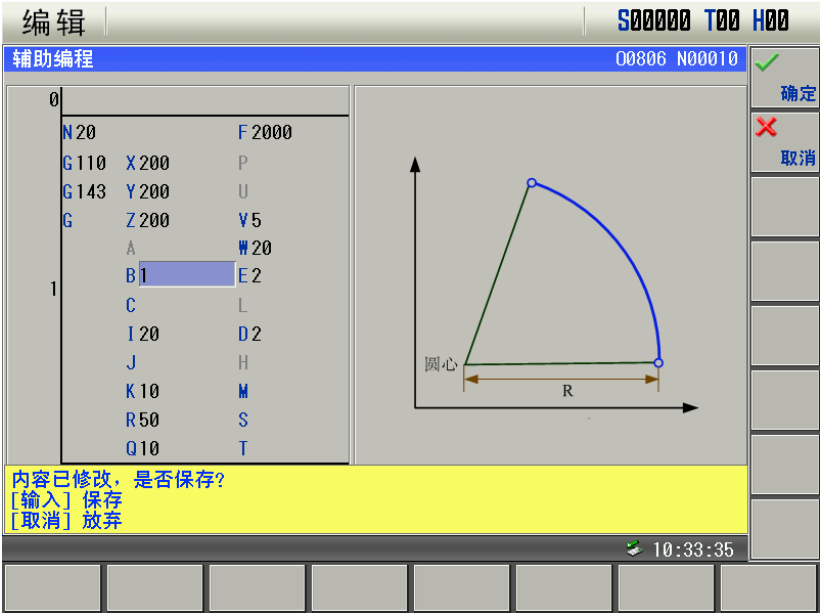


按下  按钮，则会删除最后一位输入数字，如下图所示。

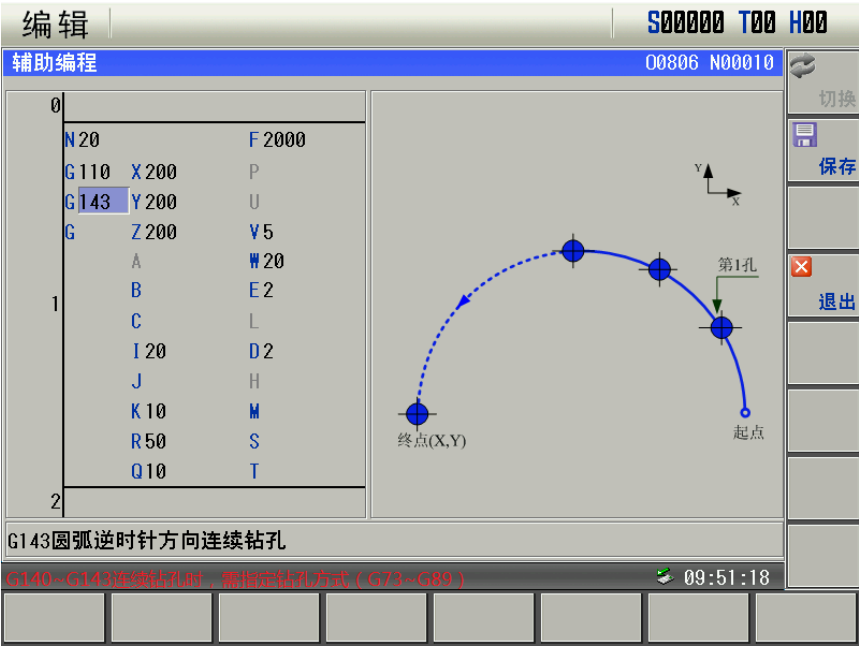


6.11.3 退出

按下  按钮时，则会直接退出图形会话编程。如果有修改编辑了程序则会提示是否需要保存，如下图所示。

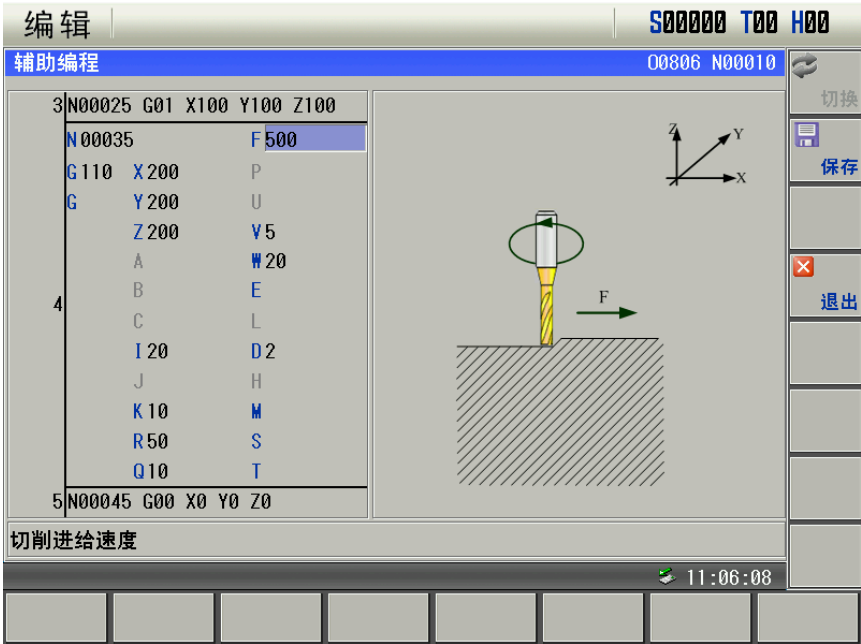


按下  软键，则不保存数据，直接退出辅助编程页面。按下  软键，则对编辑程序进行保存，保存检查编程出错时，将会出现提示信息，如下图所示。用户可以根据提示信息来修改程序，修改正确的程序才能够保存。

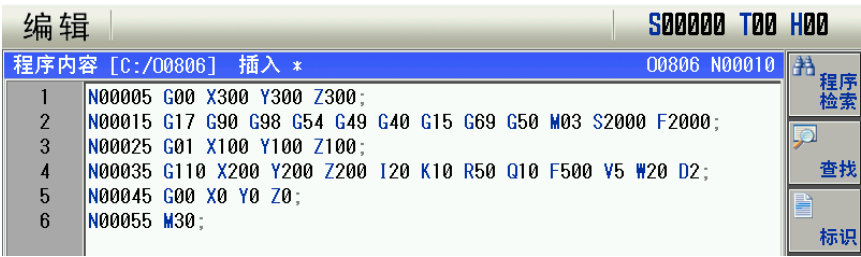


6.11.4 保存

1、 如下图所示编辑了程序。



2、 在编辑方式下，按下  软按键，则会对编写的程序进行保存，保存成功后自动切换到程序内容页面，如下图所示。



注意：

- 1、切换工作方式时，对编辑的程序不进行保存，自动退出辅助编程界面。
- 2、辅助编程功能不支持宏程序编辑。
- 3、保存时会对编辑的程序进行简单的译码处理，当不符合编程规范时，则会出现提示信息要求用户修正，此时修改的程序不会被保存。
- 4、回读程序时，G 指令将按组来回读，同组 G 代码最后一个有效。

第七章 自动操作

注 意！

GSK980MDi机床面板中按键的功能由梯形图定义，各按键的功能意义请参阅机床制造厂的相关资料。

本章内容是针对GSK980MDi标准梯形图进行描述的，敬请注意！

7.1 自动运行

7.1.1 运行程序的选择

1、检索

1) 选择编辑或自动操作方式；

2) 按  键，并进入程序内容显示画面；

3) 按地址键 ，键入程序号；

4) 在编辑方式时，按  或  或  键，在显示画面上显示检索到的程序，若程序不存在，CNC 底部提示查找的文件不存在。

5) 在自动方式时，按  或  或  键，在显示画面上显示检索到的程序，若程序不存在，则提示“查找的文件不存在”。

注：步骤 4 中，若该程序不存在，按  键后，CNC 会新建一个程序。

2、扫描

1) 选择编辑或自动操作方式；

2) 按  键，并进入程序显示画面；

3) 按地址键 ；

4) 按  或  键，显示下一个或上一个程序；

5) 重复步骤 3)、4)，逐个显示存入的程序。

3、文件打开

1) 选择自动或编辑操作方式（必须处于非运行状态）

2) 按  键，翻页进入本地目录显示页面；

3) 按 ，，键将光标移动到待选择程序名。

4) 按  键打开程序

注：扩展名不是“.CNC”的文件不能被打开。

7.1.2 程序的启动

- 1、按  键选择自动操作方式；
- 2、按  键启动程序，程序开始运行。

注：程序的运行是从光标的所在行开始的，所以在按下  键运行之前应先检查一下光标是否在需要运行的程序段上。若要从起始行开始而此时光标不在此行，则需将光标移到程序开头。

7.1.3 自动运行的停止

● 指令停止(M00)

含有 M00 的程序段执行后，停止自动运行，模态功能、状态全部被保存起来。按面板  键或外接运行键后，程序继续执行。

● 按相关键停止

- 1、自动运行中按  键或外接暂停键后，机床呈下列状态：

- (1) 机床进给减速停止；
- (2) 在执行暂停指令（G04 指令）时，暂停时间被暂停；
- (3) 模态功能、状态被保存；

- (4) 按  键后，程序继续执行。

- 2、按复位键 

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

- 3、按急停按钮

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

- 4、转换操作方式

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

注1：解除急停报警前先确认故障已排除；

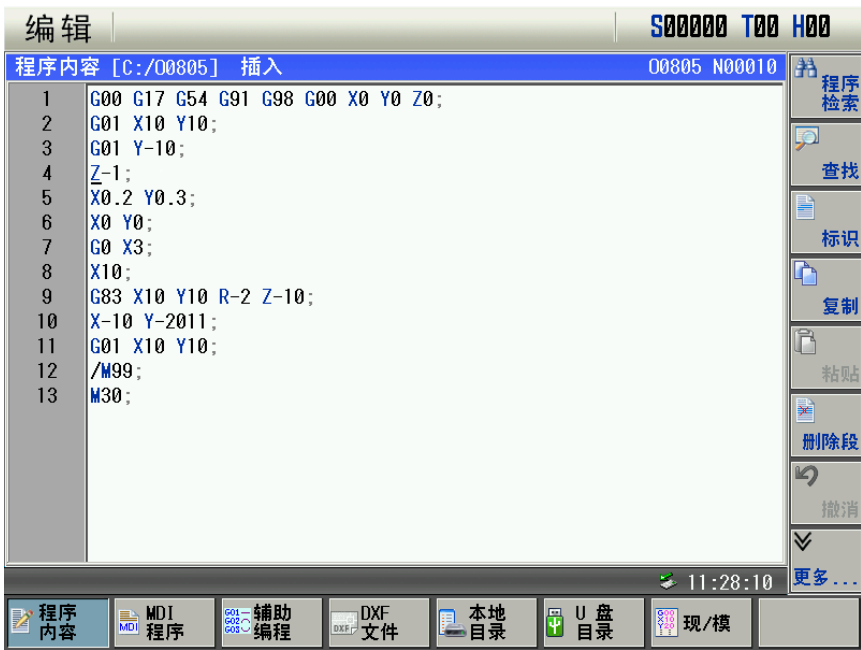
注2：在上电和关机之前按下急停按钮可减少设备的电冲击；

注3：急停报警解除后应重新执行回机床零点操作，以确保坐标位置的正确性（若机床未安装机械零点，则不得进行回机床零点操作）；

注4：只有将状态参数 No172 的 Bit3 位（MESP）设置为 0，外部急停才有效。

7.1.4 从任意段自动运行

- 1、按  键进入编辑操作方式，按  键进入程序界面，或多次按  键选择程序内容页面；
- 2、将光标移至准备开始运行的程序段处（如从第四行开始运行，移动光标至第四行开头）；



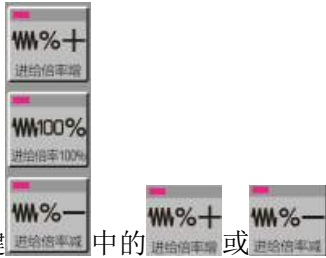
3、如当前光标所在程序段的模态（G、M、T、F指令）缺省，并与运行该程序段的模态不一致，必须执行相应的模态功能后方可继续下一步骤；

4、按  键进入自动操作方式，按  键启动程序运行。

7.1.5 进给倍率、快速倍率的调整

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

● 进给倍率的调整

 按键  中的  或  键，可实现进给倍率16级实时调节。

按一次  键，进给倍率增加一档，直至150%；

按一次  键，进给倍率减少一档，直至0。

注1：进给倍率调整程序中F指定值的实际进给速率；

注2：实际进给速率=F指定的值 × 进给倍率。

● 快速倍率的调整

按  键，可实现快速倍率F0、25%、50%、100%四档实时调节。

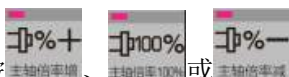
注1：数据参数 No022设定X、Y、Z轴的最高快速移动速率；

轴实际快速移动速率=No022设定的值 × 快速倍率

注2：当快速倍率为F0时，快速移动速率由数据参数No024设定。

7.1.6 主轴倍率调整

自动运行中，当选择模拟电压输出控制主轴速度时，可通过调整主轴倍率调节主轴转速。



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



按一次 键，进给倍率增加一档，直至 120%。



按一次 键，进给倍率减少一档，直至 50%。

注：实际输出的模拟电压值=按参数计算出的模拟电压值×主轴倍率。

示例：数据参数 No.3741 设置为 9999，执行 S9999 指令，选择主轴倍率为 70%，则实际输出的模拟电压 $\approx 10 \times 70\% = 7V$ 。

7.2 DNC 运行

CNC 具有 DNC 功能，可以通过 DNC 通讯软件与 CNC 连接，实现高速、大容量程序的运行。

当处于自动方式时，按下机床面板 DNC 键，进入 DNC 方式，在 PC 机一端准备好的前提下，按机床面板循环启动键，启动程序 DNC 加工。

DNC 运行时可以执行调用系统盘的子程序，最多嵌套调用子程序层数为一层。

DNC 运行时，主程序中不能进行宏程序跳转，否则将提示报警：DNC 方式下不能执行程序跳转。

具体的操作方法见 DNC 通讯软件的介绍。

7.3 运行时的状态

7.3.1 单段运行

首次执行程序时，为防止编程错误，可选择单段运行。

自动操作方式下，使单段程序运行有效的方法如下：



按 键使状态指示区中的单段运行指示灯亮，表示选择单段运行功能；

单段运行时，执行完当前程序段后，CNC 停止运行；继续执行下一个程序段时，需再次按 键。

注：在 G28、G29、G30 指令中，即使在中间点的位置，也进行单段停止。

7.3.2 空运行

自动运行程序前，为了防止编程错误，可以选择空运行进行程序的校验。空运行有效时，机床运行的速度由数据参数 No.025 决定，而与程序中定义的速度无关。

自动操作方式下，使空运行功能有效的方法如下：



按 键使状态指示区中的空运行指示灯亮，表示进入空运行有效。

空运行时程序中指定的速度无效，实际运行速度由数据参数 No.025 设定。

7.3.3 机床锁

自动操作方式下，使机床锁住功能有效的方法如下：



按 键使状态指示区中机床锁住运行指示灯亮，表示进入机床锁住运行状态；

机床锁住运行时：

- 1、机床拖板不移动，位置界面下的综合坐标页面中的“机床坐标”不改变，相对坐标、绝对坐标和余移动量显示正常刷新；
- 2、M、S、T 指令能够正常执行。

7.3.4 辅助锁

自动操作方式下，使辅助锁有效的方法如下：



按 键使状态指示区中的辅助功能锁住运行指示灯亮，表示进入辅助功能锁住运行状态；此时 M、S、T 指令不执行，机床拖板移动。

注：辅助功能锁住有效时不影响 M00、M30、M98、M99 的执行。

7.3.5 程序段选跳

在程序中不想执行某一段程序而又不想删除时，可选择程序段选跳功能。当程序段段首具有“/”号且程序段选跳功能有效，在自动运行时此程序段跳过不执行。

自动操作方式下，使程序段选跳有效的方法如下：



按 键使状态指示区中程序段选跳指示灯亮，程序段选跳功能有效。

注：当程序段选跳功能无效时，程序段段首具有“/”号的程序段在自动运行时正常执行。

7.3.6 选择停

自动操作方式下，使选择停有效的方法如下：



按 键使选择停按钮指示灯亮，则表示进入选择停状态；



此时程序运行到M01指令时，将被“暂停”。需再次按 键，程序才继续往下执行。

7.4 一键断点恢复功能

在加工的时候，如果出现中断或者断电，系统可以通过一键设置的方法，将程序定位到中断程序的段落，并且恢复之前加工的模式。操作方法：

- 1) 在自动方式，切换到“位置”页面下，按 “坐标&程序”按钮，在其右上方有 “断点恢复”按钮，点击进入以后，按 “断点数据恢复”按钮，执行完以后，系统会有红色的提示如下图所示。

自动

连续

S00000 T00 H00

坐标			00028 N00000			模态信息			^		
[余移动量]		[断点坐标]		[机床坐标]					返回		
X	0.000	X	10.000	X	10.000	G17 G90 G15 G69 G21			断点数据恢复		
Y	0.000	Y	10.000	Y	10.000	G40 G49 G94 G98 G50			取消断点恢复		
Z	0.000	Z	0.000	Z	0.000	G81 G50.1					
A	0.000	A	0.000	A	0.000	G54					
C	0.000	C	0.000	C	0.000	M08 S01000					
						F 0 mm/min					
						100 mm/min					
程序						综合信息					
6	G81 X10 Y10 R-2 Z-10;					手动速度 7500					
7	X2 Y2;					进给倍率 150%					
8	X10 Y10;					快速倍率 100%					
9	/S Y5;					主轴倍率 100%					
10	X6 Y5;					加工件数 78					
11	G80;					切削时间 00:26:08					
12	M30;										

断点信息恢复成功，按循环启动，系统从断点处继续加工

09:23:21

绝对坐标

坐标&程序

相对坐标

综合坐标

取点加工

- 2) 在点击“断点恢复操作”后，系统将定位到之前中断加工的位置。在确定可以继续加工后，点击“循环启动”按钮，系统将执行恢复之前的模态信息，并暂停 2s 后，进入到下一步加工。
- 3) 如果不想继续加工，可以点击“取消断点恢复”按钮，取消断点恢复。

第八章 机床回零操作

8.1 机床零点

机床坐标系是 CNC 进行坐标计算的基准坐标系，是机床固有的坐标系，机床坐标系的原点称为**机床零点**（或机械零点），GSK980MDi 系统机械零点可以通过系统设置，机床零点一般设置在各轴最大行程处。
注：按现行标准称机械零点为“机床零点”。

8.2 回零步骤



1、按 键，进入机械回零操作方式，显示页面的左上角显示“机械零点”字样，显示如下图所示。



- 2、按 或 或 键，选择回 X、Y 或 Z 轴机械零点；
- 3、机床沿着机床零点方向移动，经过减速信号、零点信号检测后回到机床零点，此时轴停止移动，回零结束指示灯亮。



回零结束指示灯

- 注 1：在进行机床回零操作前，需要设置好机床各轴参考点，各轴参考点设置操作请参考本篇的第一章的 1.3.1 中的综合坐标页面。
- 注 2：当坐标从零点移出时，回零结束指示灯熄灭。
- 注 3：进行回机床零点操作后，CNC 是否取消刀具长度补偿由状态参数 No013 的 CALH 位决定。
- 注 4：与机械回零相关的参数以及各种机械回零方式详见“第三篇 安装连接”。
- 注 5：机床回零时，轴运动键是否自锁由状态参数 No011 的 ZNIK 决定。

第九章 对刀操作

9.1 工件找中心点操作

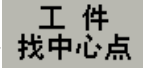
9.1.1 使用范围

对矩形和圆弧工件的加工，通过工件找中心点功能，只需输入几个必要的测量点坐标，系统便可以自动计算出矩形或者圆弧工件中心点的机床坐标，从而写入坐标系中。

9.1.2 进入工件找中心点

按下按钮，按下软键选择坐标系页面，再次按下软键，进入坐标系的下一级目录，如下图所示。



按下软键，便进入到工件找中心点界面，如下图所示。



9.1.3 矩形工件找中心点操作

在坐标系中选择 X 轴或 Y 轴，按下 **工件找中心点** 软键，进入到矩形工件找中心点页面，如下图所示：



移动 X 轴到第 1 点测量点的位置，然后按 **读取机床坐标**，读取第 1 点测量点 X 轴的机床坐标 X1，如下图所示。



按照同样的方法，分别读取第 2、3、4 点测量点的机床坐标 X2、Y1、Y2，完成后系统会自动计算出工件中心点的机床坐标 CX、CY，如下图所示。



读取测量点机床坐标时，可以通过 、 按键选择所需的测量点进行读取坐标或者对已读取机床坐标的测量点进行重新读取，如下图所示对 X1 的坐标进行重新读取：



读取完所有测量点的坐标后，按  软键，把中心点的机床坐标 CX、CY 写入到所选坐标系中的 X、Y 坐标中，如下图所示。



把中心点坐标写入坐标系时，还可以选择不同的坐标系进行写入。按 、 按键可以对坐标系进行翻页操作，按 、 按键可以选择下一个或者上一个坐标系，如下图所示把中心点坐标写入 G54 和 G55 坐标系中。



完成中心点坐标写入坐标系后，按  软键退出工件找中心点界面，返回坐标系界面，如下图所示。



9.1.4 圆弧工件找中心点操作

在坐标系中选择 X 轴或 Y 轴，按下 **工件找中心点** 软键进入矩形工件找中心点界面后，再按下 **圆弧** 软键切换到圆弧页面，如下图所示。



移动刀具到第 1 点测量点的位置，按下 **读取机床坐标**，读取第 1 点测量点的机床坐标(X1, Y1)，如下图所示。



按照同样的方法，分别读取第 2、3 点测量点的机床坐标（X2,Y2）、(X3、Y3)，如下图所示。



三点测量点坐标都读取完成后，按 **中心点写入坐标系** 软键，把中心点的机床坐标(CX，CY)写入到所选的坐标系中，如下图所示。



完成中心点坐标写入坐标系后，按 **退出** 软键退出工件找中心点界面，返回坐标系界面，如下图所示。



圆弧的操作与矩形的操作一样可以通过 、 按键选择测量点进行读取机床坐标，通过 、、 按键选择不同的坐标系进行中心点坐标写入操作。

- 注意：
- 1、圆弧和矩形工件找中心点只能从坐标系中选择 X 或 Y 轴进入，选择 Z 轴或者附加轴，不能进行工件找中心点操作。
 - 2、当圆弧读取的三点数据不能确定一个圆时，会产生“三点数据不能确定一个圆，请重新录入”报警，此时中心点坐标被禁止写入坐标系中。
 - 3、圆弧的三点数据未读取完时，进行中心点写入坐标系操作会产生报警：圆弧三点数据录入未完成，不能启动分中。

9.2 Z 轴对刀操作

9.2.1 基本方法

Z 轴对刀基本方法有两种，一：有基准刀对刀；二：无基准刀对刀。

一、有基准刀对刀操作方法：

- 1) 把 Z 轴回机床零点。
- 2) 以 1 号刀为基准刀，使用基准刀移动到 G54 工件表面，按刀补->工件坐标系，光标移动到 G54 坐标系 Z 轴坐标，按“录入机床坐标”输入 Z 轴机床坐标。
- 3) 按照第 2 步操作设置好其他坐标系 Z 轴的值。
- 4) 把基准刀移到 G54 工件表面，按位置->相对坐标->Z 轴清零，把 Z 轴相对坐标清零。
- 5) 按刀补->刀偏设置，把 01 号长度补偿的几何值设为 0。
- 6) 更换 2 号刀，然后移动到 G54 工件表面，然后在 02 号长度补偿的几何值里输入此时 Z 轴相对坐标的值。
- 7) 按照第 6 步操作设置好其他刀的长度补偿。
- 8) 编写程序时在换刀后，使用 G43 执行对应的长度补偿，如：

T1 M6;

G43 H01 Z50;

二、无基准刀对刀操作方法：

- 1) 把 Z 轴回机床零点。
- 2) 把工件坐标系里面 Z 轴坐标清零。(EXT 零点偏移和 G54 坐标系的 Z 需设为 0)
- 3) 把其他坐标系的工件表面相对于 G54 工件表面的差值输到相应的坐标系 Z 轴里。如 G55 工件表面比 G54 工件表面高 10mm，则 G55 坐标系 Z 轴设为 10。(只需使用 G54 坐标系时跳过此步)
- 4) 使用 1 号刀，手动移动 Z 轴到 G54 工件表面，在 01 号长度补偿值几何里输入 Z 轴机床坐标，然后把 01 号长度补偿值磨损值清零，即完成 1 号刀对刀。
- 5) 依照第 4 步的方法，完成其他刀的对刀。
- 6) 编写程序时在换刀后，使用 G43 执行对应的长度补偿，如：

T1 M6;

G43 H01 Z50;

● 注意问题：

- 1、无基准刀对刀，G49 模态下 Z0 位置是机床零点位置，不是工件表面位置。
- 2、无基准刀对刀，坐标系 Z 的值相当于对刀位置的偏移值。如 G55 (Z) =10，则 G55 坐标系 Z0 的位置是对刀位置偏移 10 的位置。

9.2.2 测量输入对刀

除了使用基本方法对刀，还可以使用测量输入对刀。测量输入是输入当前位置的编程坐标后，系统自动计算刀具长度和工件坐标系的设置值。如测量输入的坐标的为 0，则在当前位置执行对应刀号长度补偿和工件坐标系后绝对坐标为 0。

1) 长度补偿页面“测量输入”

长度补偿设置值 = Z 轴机床坐标 - 当前坐标系 Z 轴设置值 - 输入值。

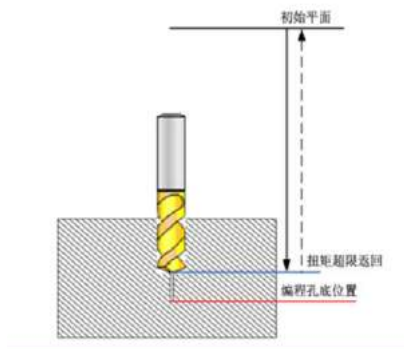
2) 工件坐标系页面“测量输入”

工件坐标系设置值 = 选择轴的机床坐标 - 输入值 - 选择轴的零点偏移 - 当前平面和刀号状态下轴对应的长度补偿值。

第十章 钻孔攻丝电流检测

10.1 功能说明

在钻孔或者攻丝的时候，如果出现进给轴或主轴的电流超过一定范围，将导致刀具损坏的时候，系统将提前结束钻孔或者攻丝，并返回到初始平面，提示用户进行刀具或者工艺检测。



10.2 通过编程来指定电流检测

参数设置：

No.586								JOCK

JOCK ==0 钻孔、攻丝指定 E 值检测电流超限时，Z 轴检测有效

==1 钻孔、攻丝指定 E 值检测电流超限时，主轴检测有效

FIXTIME	5128	钻孔检测到电流超限后的延时时间 (ms)

TAPTIME	5138	攻丝检测到电流超限后的延时时间 (ms)

指令说明（以 G81 为例）：

G81 X_ Y_ R_ Z_ E_

说明：

- 1) E 值指定的是一个百分比数值，为电机额定电流的百分比，如指定 60，检测值为额定电流的 60%，范围（0~150%），大于 150，仍然按 150 计算。
- 2) E 值指定为 0 的时候，检测功能无效
- 3) E 值指定的时候，可以通过参数 No.586 来设置检测轴是否有效
- 4) E 值为模态指令
- 5) 如果是钻孔循环，检测到电流超限连续超限的时间小于检测延时时间 No.5128，则不执行超限返回，系统继续执行钻孔，如果连续超限时间大于检测时间 No.5128，则立即执行超限返回。
- 6) 如果是攻丝循环，检测到电流超限连续超限的时间小于检测延时时间 No.5138，则不执行超限返回，系统继续执行攻丝，如果连续超限时间大于检测时间 No.5138，则立即执行超限返回。

10.3 通过参数来设置电流超限值

10.3.1 钻孔设置电流超限

FIXZCK	5126	Z 轴钻孔检测电流超限与额定电流的百分比（0~150%），0：Z 轴检测无效
FIXSPCK	5127	主轴钻孔检测电流超限与额定电流的百分比（0~150%），0：主轴检测无效

FIXTIME	5128	钻孔检测到电流超限后的延时时间（ms）

- 说明：
- 1) 当钻孔指定 E 值检测的时，通过参数来检测电流超限功能无效。
 - 2) 当未指定 E 值，通过参数设置检测电流超限功能有效，如果只检测其中的一个轴，请将另外一个轴的检测值设置为 0。
 - 3) 设置的参数为百分比值，如指定 60，检测值为电机额定电流的 60%。
 - 4) 当钻孔检测到电流超限后，如果连续超限的时间小于检测延时时间 No.5128，则不执行超限返回，系统仍然继续执行钻孔，如果连续超限时间大于检测时间 No.5128，则立即执行超限返回。

10.3.2 攻丝设置电流超限值

TAPZCK	5136	Z 轴攻丝检测电流超限与额定电流的百分比（0~150%），0：Z 轴检测无效
TAPSPCK	5137	主轴攻丝检测电流超限与额定电流的百分比（0~150%），0：主轴检测无效

TAPTIME	5138	攻丝检测到电流超限后的延时时间（ms）

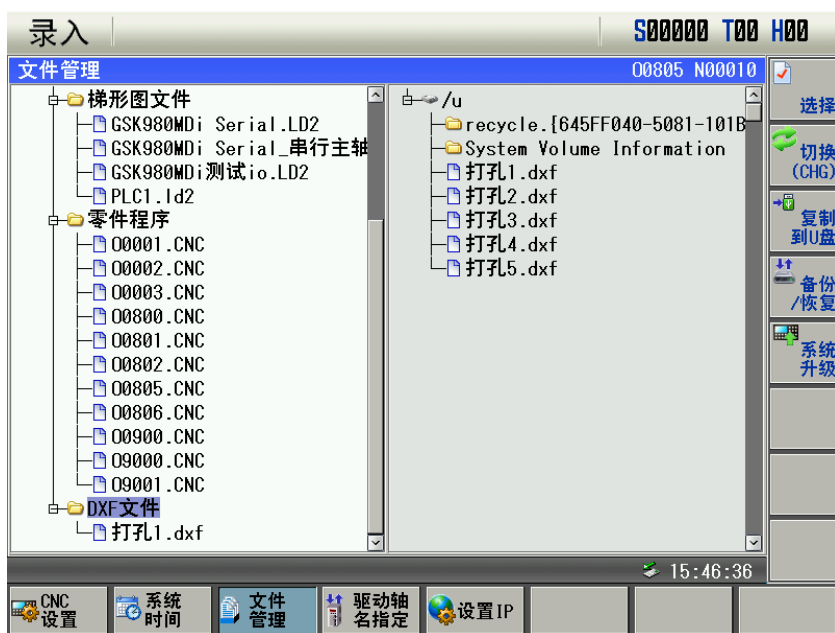
- 说明：
- 1) 当攻丝指定 E 值检测的时，通过参数来检测电流超限功能无效。
 - 2) 当未指定 E 值，通过参数设置检测电流超限功能有效，如果只检测其中的一个轴，请将另外一个轴的检测值设置为 0。
 - 3) 设置的参数为百分比值，如指定 60，检测值为电机额定电流的 60%。
 - 4) 如果是攻丝循环，检测到电流超限连续超限的时间小于检测延时时间 No.5138，则不执行超限返回，系统继续执行攻丝，如果连续超限时间大于检测时间 No.5138，则立即执行超限返回。

第十一章 DXF钻孔铣槽CAM功能

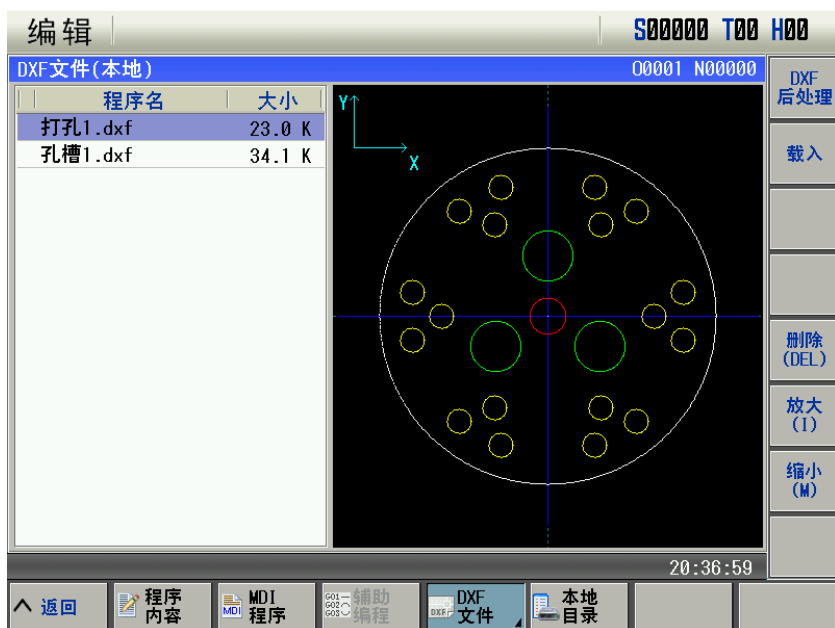
11.1 DXF 文件传输和浏览

DXF 文件编辑好以后，先要传输到 CNC 系统当中。传输的步骤和图片如下：

- 1) 将 DXF 文件拷贝到 U 盘中；
- 2) 将 U 盘插入系统，这个时候系统将进行 U 盘的读取；
- 3) 按  按键，进入后，按  文件管理 按键进入到文件管理页面当中；
- 4) 按  输入 选中 U 盘中 DXF 文件后，在  MDI 的工作方式下，按  输出 按键，即可将 DXF 文件传输到 CNC 系统当中。



DXF 文件传输完成以后，按  程序 按键，进入后，按  DXF 文件 软按键，即可对传输到 CNC 系统的文件进行浏览，如下图所示。

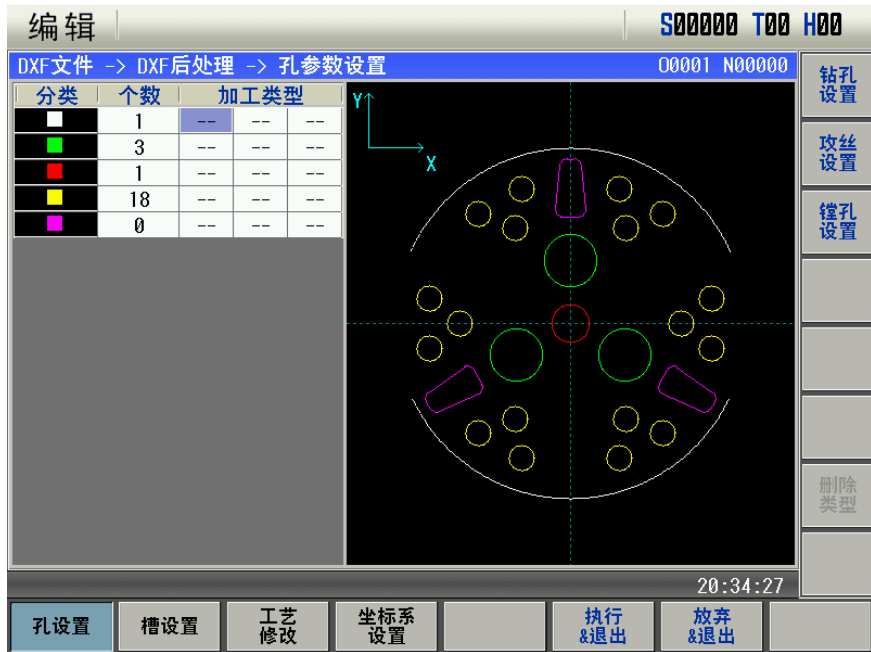


11.2 DXF 文件后处理

DXF 后处理只能对文件中整圆以及直线、多段线、圆弧组成的闭合轮廓数据进行操作。用户在编辑 DXF 文件的时候，需注意：1) 打孔时，整圆作孔，圆心位置代表孔的中心位置；2) 同一颜色轮廓除了坐标位置不同以外，其他加工信息都作一致性处理，编辑时，需做好孔和槽的分类工作。

11.2.1 进入 DXF 后处理

在 DXF 文件界面，按  菜单进入 DXF 后处理页面，系统按照颜色对轨迹进行分类，如下图所示。



11.2.2 孔设置

孔设置的孔类型主要有三种：钻孔设置、攻丝设置和镗孔设置。

■ 基本信息设置

无论是钻孔、攻丝还是镗孔都包含一个基本信息设置项。孔的基本信息设置包括：刀号选择、安全高度、参考高度、工件表面、加工深度的信息。

如下图所示。



刀号选择：决定当前钻孔需要选择的刀具类型，如果当前有刀库，需要换刀，则输入的范围为 1-32，如果所有孔的刀号选择都为 0，则程序中将不执行换刀。

安全高度：安全高度是指 Z 轴加工的起始位置，也就是固定循环打孔中所说的 Z 轴初始点坐标位置。该数值是工件表面的相对值。

参考高度：参考高度是指 Z 轴下刀距离工件表面的相对高度，也就是固定循环中所说的 R 点高度，设置时不能大于安全点高度。

工件表面：是指 Z 轴在工件表面的一个对刀值，是一个绝对值。

加工深度：是指从工件表面相下加工的深度，是一个相对值。

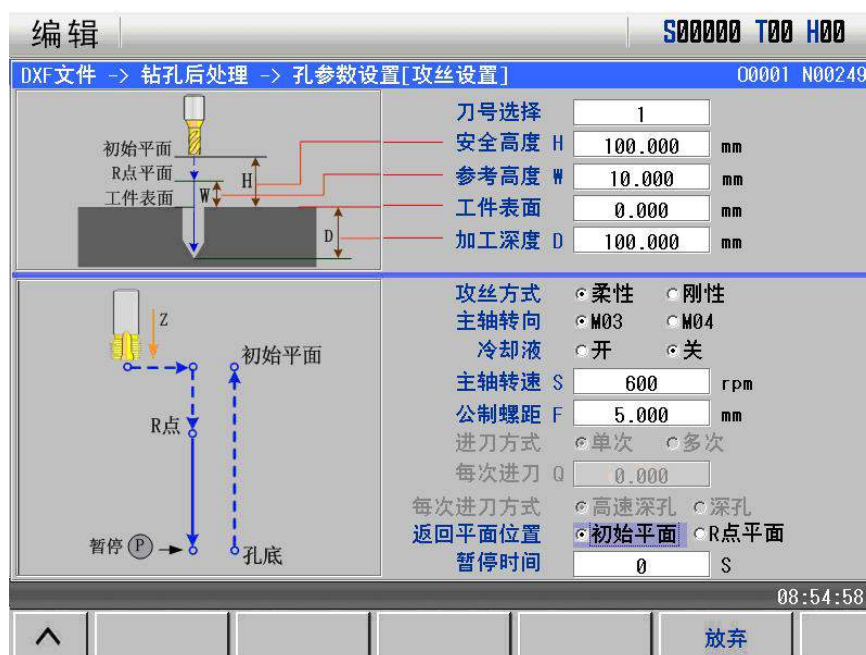
■ 钻孔设置

按  菜单进入钻孔设置处理，界面如下图所示。



■ 攻丝设置

按  菜单进入攻丝设置处理，界面如下图所示。

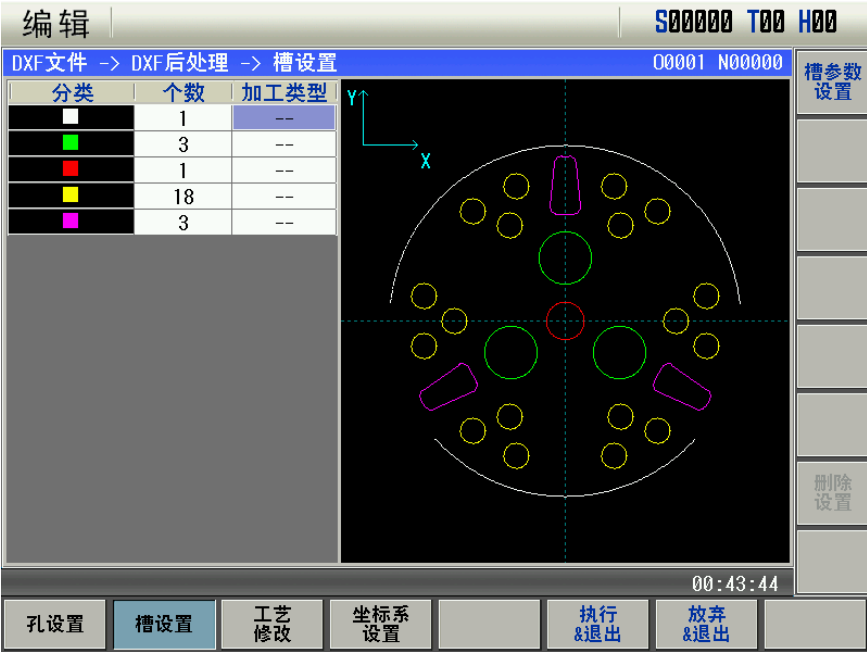
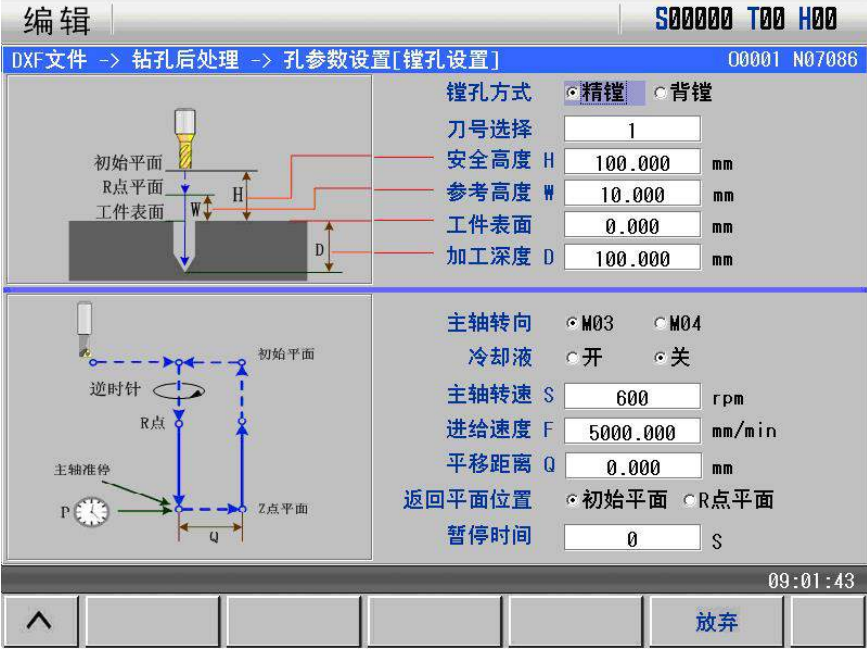


■ 镗孔设置

按  菜单进入镗孔设置处理，界面如下图所示。

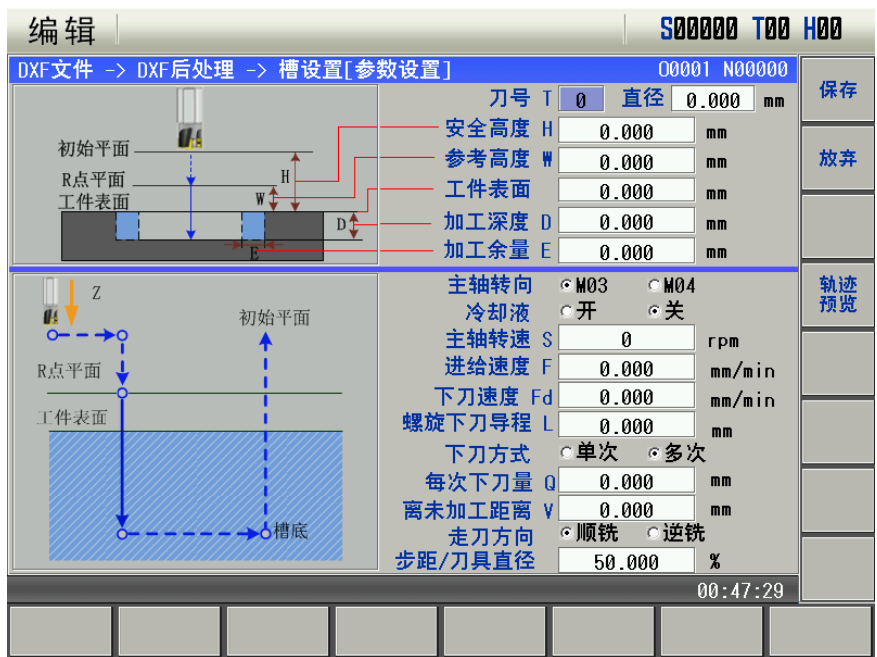
11.2.3 槽设置

进入 DXF 后处理页面后，选择槽设置软按键进入铣槽设置，系统按照颜色对轨迹进行分类，如下图所示。



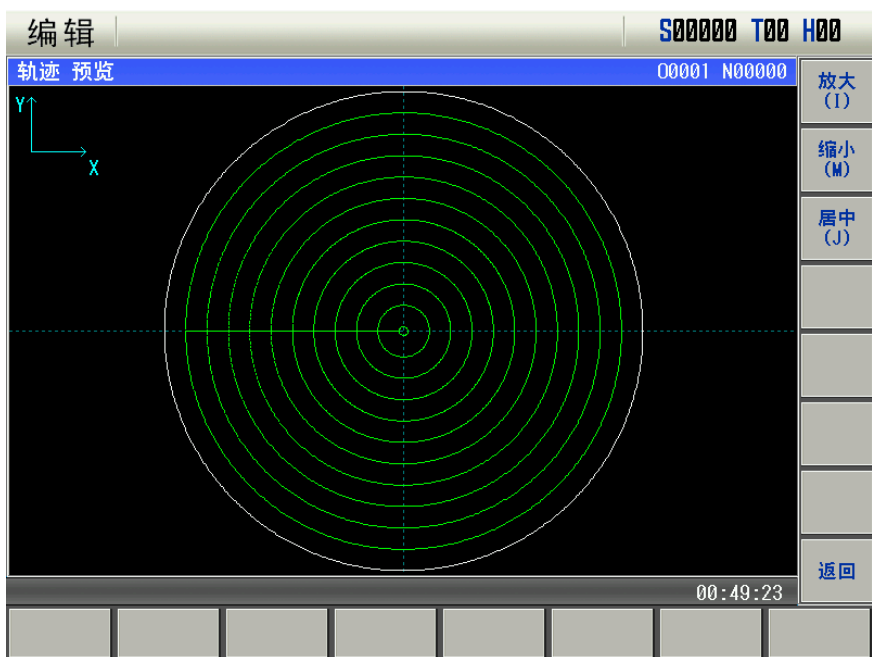
槽参数设置

按槽参数设置菜单进入槽参数设置，界面如下图所示。



■ 轨迹预览

完成槽参数设置后，可以点击 **轨迹预览** 菜单查看铣槽轨迹，如下图所示。



11.2.4 工艺修改

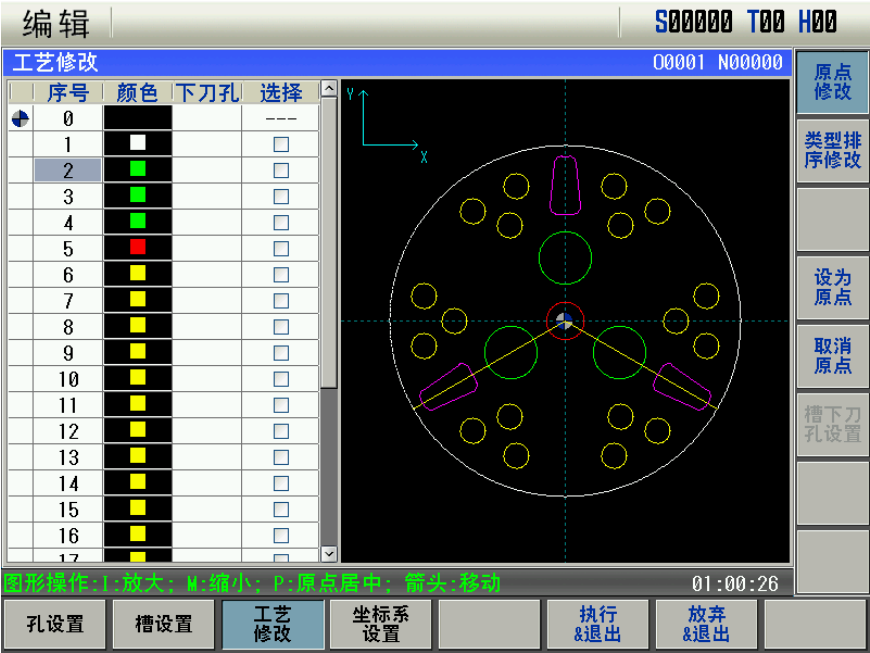
在 DXF 后处理页面按 **工艺修改** 按键可进入工艺修改页面。工艺修改主要包括两部分：原点修改和类型排序修改。

■ 原点修改

- 1) 移动光标选择对应孔，按 **设为原点** 设置对应孔中心为原点，按 **取消原点** 则原点恢复为绘图坐标系原点。

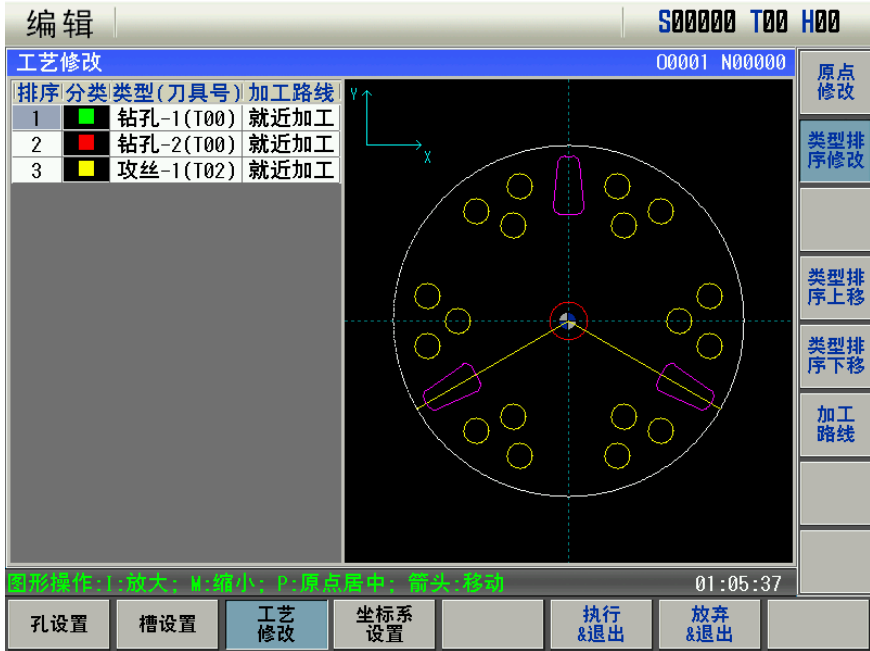
输入
IN

- 2) 移动光标选择对应孔, 按 **输入 IN** 键可以选择对应孔加工有效还是无效。当该孔打 $\checkmark$ 时, 表示有效, 空白表示无效。

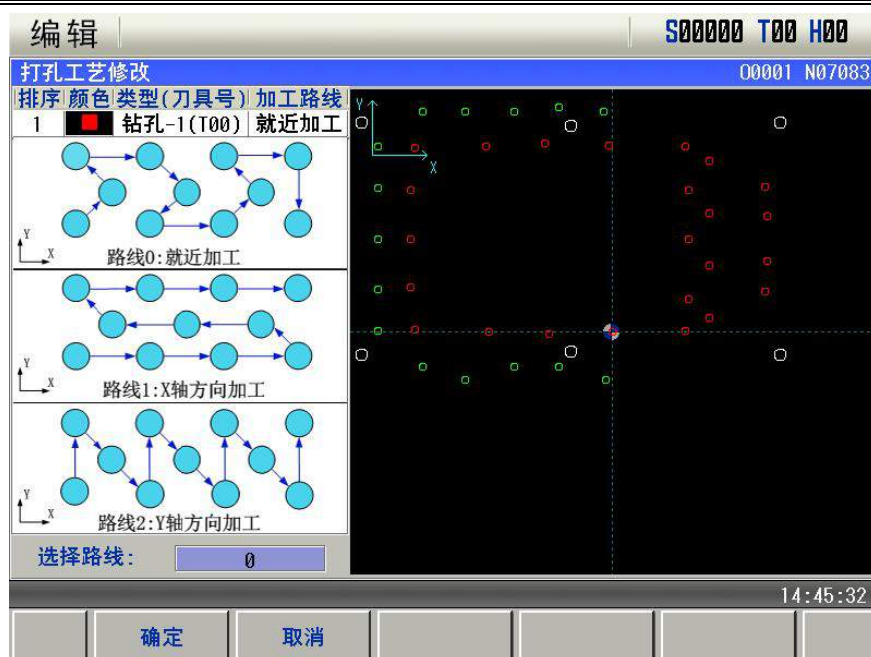


■ 类型排序修改

- 1) 按 **类型排序修改** 按键进入类型排序修改页面, 按 **类型排序向上**、**类型排序向下** 或直接输入数字可以对工艺排序进行修改。

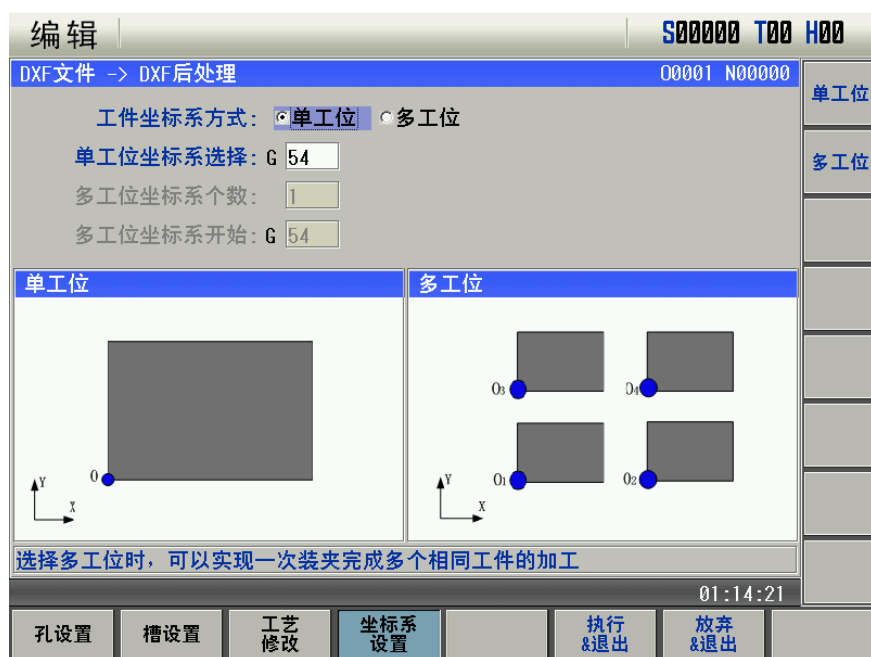


- 2) 按 **加工路线** 可以设置不同类型的加工路线: 包括就近加工、X 轴方向加工、Y 轴方向加工。



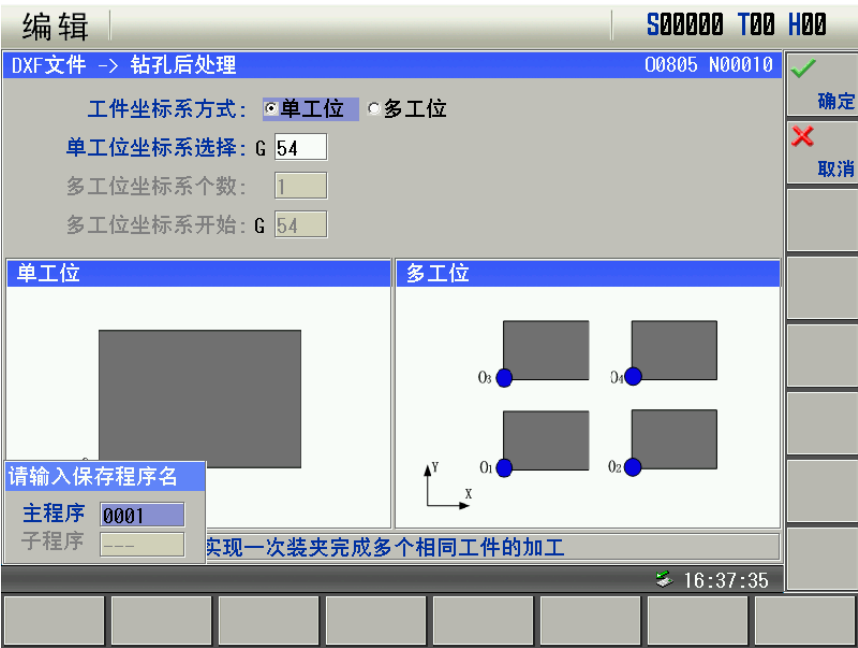
11.2.5 坐标系设置

在 DXF 后处理页面按 **坐标系设置** 进入坐标系设置，可以设置单工位或多工位坐标系方式进行加工，如下图所示。



11.3 程序生成注意事项和参数控制

在所有需要加工信息填充完成以后，返回到 DXF 后处理起始页面，按 **执行&退出** 按键，在弹出对话框类输入相应文件名后按 **确定**，系统根据 DXF 后处理信息生成相应的加工程序。



如果按 **放弃 & 退出** 按键，则所有的孔设置信息将无效，退出且不生成程序。

注意事项：

- 1) 只能在编辑、手脉、手动方式下才能进入到孔参数设置页面；
- 2) 如果是单工位的坐标系，则只在相应文件名下生成一个主程序文件。如果选择的是多工位，则除了生成主程序文件外，还将生成一个被调用的子程序文件；
- 3) 填充数据时，如果数据不合规范，则按 **保存** 返回上一层时，将提示报警。如果选择 **放弃** 按键，则当前设置数据恢复为进入设置前的状态并退出打孔设置；
- 4) 生成程序时，如果填充的孔信息需要做换刀处理，这时如果换刀中出现 0 号程序，则提示报警；
- 5) 如果对打孔的类型处理不满意，在孔参数设置页面，按 **删除类型** 即可清除当前设置的打孔设置信息；
- 6) 填充好的钻孔设置信息将被保留到 DXF 文件当中，下一次对该 DXF 文件进行钻孔程序生成时，只需再执行一次 **执行 & 退出**，即可立即生成打孔程序；
- 7) 生成程序时，如果同颜色的圆也是同圆心，这时候，钻孔只做一次处理，工艺中会规避掉这种类型的孔重复加工的情况；
- 8) 同一个孔设置，只能设置一次攻丝或者镗孔，且攻丝或者镗孔的默认加工顺序在钻孔之后。

参数控制：

300	***	***	***	***	***	***	***	DXFTOOL

DXFTOOL ==1: DXF 文件打孔换刀方式，自动换刀
==0: DXF 文件打孔换刀方式，手动换刀

示例 1：

当自动换刀有效时，生成如下的程序：
G91 G30 Z0.0 P2
（刀具刀号：02；打孔个数：10）
T02 M6（T 指令换刀）
G98 G90 X10 Y10 M03 S1000
.....
M30

示例 2：

当手动换刀有效时，生成如下的程序：
G91 G30 Z0.0 P2

（刀具刀号：02；打孔个数：10）
M05
M00 （此处暂停，用户可以手动进行换刀处理）
.....
M30

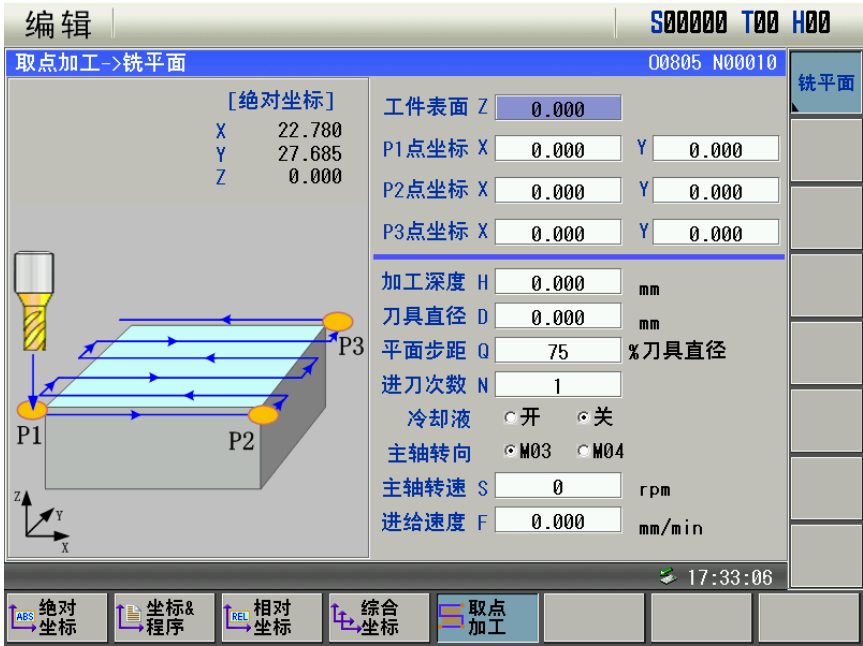
第十二章 取点加工操作

12.1 使用范围

取点加工功能是输入工件上的几点坐标和必要的工艺数据后，可以自动生成加工程序。可以方便进行少量规则工件的加工。

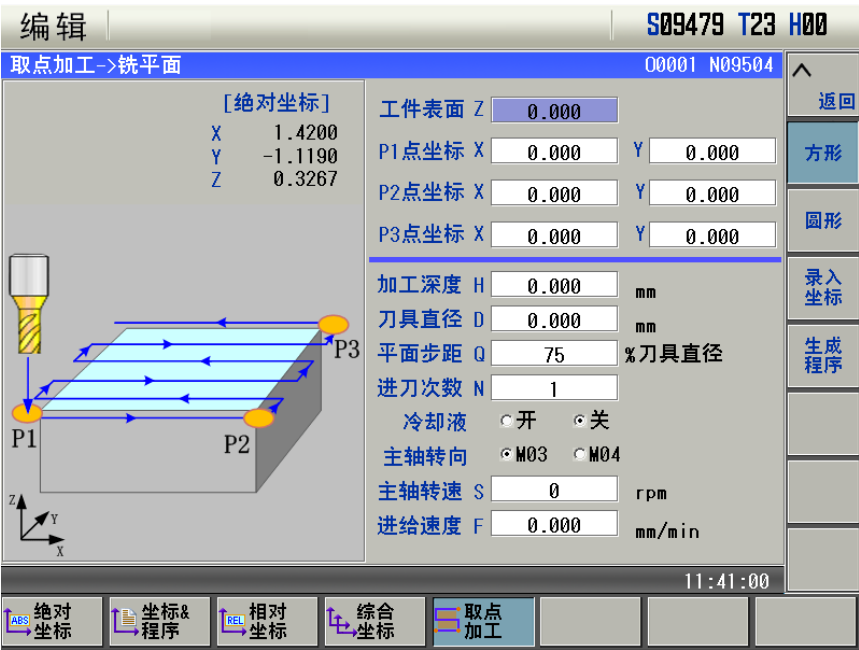
12.2 进入取点加工

按下  按钮，选择  软键便可进入取点加工页面，如下图所示。

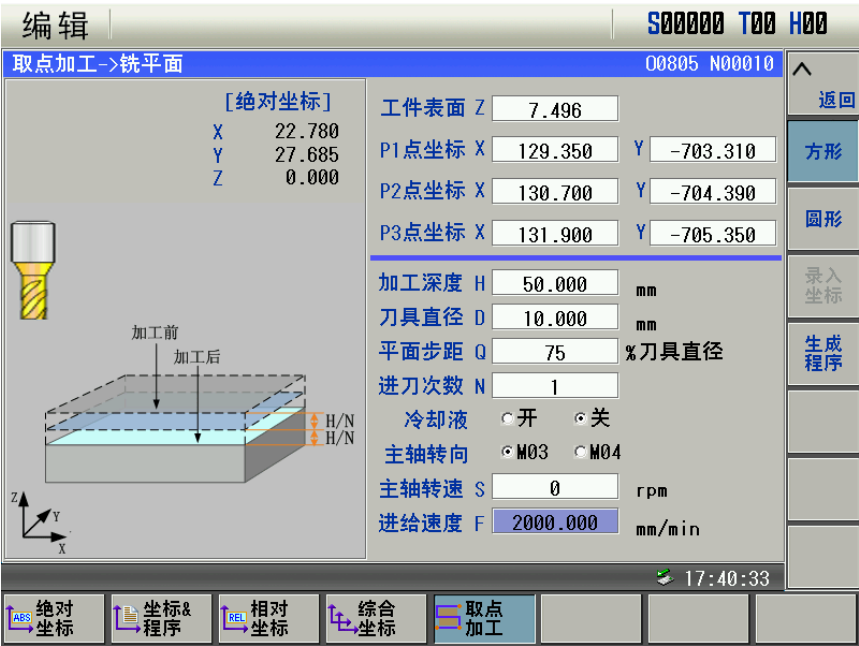


12.3 铣平面操作

- 1) 在取点加工页面按 ，进入铣平面操作页面，如下图所示。



2) 录入需要的坐标和输入相应的数据（方形工件 P1~P3 三点坐标必须是工件连着的三个端点的坐标，圆形工件 P1~P3 三点坐标则可以是工件上任意三点不同的坐标）。



3) 输入完所有的数据后，按 **生成程序**，便可自动生成 O8000 号加工程序，同时返回 **坐标&程序** 页面，如下图所示。

编辑

S00000 T00 H00

坐标			O8000 N00010			模态信息			光标断点定位
[相对坐标]		[绝对坐标]		[机床坐标]					断电模态恢复
X	22.780	X	22.780	X	101.000	G17 G90 G15 G69 G21			
Y	27.685	Y	27.685	Y	52.973	G40 G49 G94 G98 G50			
Z	0.000	Z	0.000	Z	0.000	G00 G50.1			
						G54			
						M30 S00000			
						F 0 mm/min			
						100 mm/min			

程序

1 O8000(GET_POINT_MAC);

2 G40 G17 G15 G90 G94 G00;

3 G91 G28 Z0.0;

4 M03 S20000;

5 G90 G00 X125.446 Y-700.186;

6 Z17.496;

7 G01 Z-42.504 F2000.000;

8 X134.604 Y-707.514;

综合信息

手动速度 1000

进给倍率 100%

快速倍率 100%

主轴倍率 100%

加工件数 0

切削时间 00:00:00

17:42:15

绝对坐标

坐标&程序

相对坐标

综合坐标

取点加工

4) 不生成程序时，可以按  返回返回上一层目录和退出取点加工页面。

注意事项：

- 取点加工功能只能用于公制机床；
- 只有在停止状态下才能进入取点加工页面，在取点加工页面不能进行页面切换；
- 只有断电时取点加工编辑的数据才会被清零；
- 铣平面中 P1~P3 三点坐标不能有相同点，否则生成程序时会产生报警。

第十三章 数据的设置、备份和恢复

13.1 数据的设置

13.1.1 开关设置

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



- 1、按  键进入设置界面，按  软键进入开关设置页面；
- 2、按  或  键移动光标到要设置的项目上；
- 3、按  和  键切换开关状态，按 ，‘锁’关闭，关闭开关，按 ，‘锁’打开，打开开关。

只有在参数开关打开时，才可以修改参数；只有在程序开关打开时，才可以编辑程序；只有在自动序号开关打开时，程序编辑时才会自动加程序段顺序号。

注：当参数开关首次由“关”切换为“开”时，CNC会出现报警，同时按 、 键可消除报警，如果再切换参数的开关状态，则不报警。为安全起见，参数修改结束后，务必设置参数开关为“关”。

13.1.2 图形设置

按图形按钮进入图形界面，按  或  键显示如下图形参数页面。



A: 图形参数的设置方法

- 1、按  键、 键移动光标到需要设定的参数上；
- 2、键入相应的数值；
- 3、按  键，完成设置。

B: 图形参数的意义

坐标选择：可以通过设置不同的值来选择图形轨迹的显示视角，0~7 对应的坐标系如图所示。
 缩放倍率：显示当前图形轨迹放大缩小的倍率。
 图形中心：显示各轴的中心点位置。
 最大值、最小值：设置各轴可以显示的最大、最小范围。

C: 图形轨迹的操作

图形操作页面如下：



纵向平移：显示图形的上下平移的位置。

横向平移：显示图形的左右平移的位置。

缩放：显示当前图形的缩放倍率。

绝对坐标：显示程序的绝对坐标值。

图形界面软键的功能如下：

S：开始作图，当按下 S 软键时，S 反白显示。开始显示作图轨迹；

T：停止作图，当按下 T 软键时，T 反白显示，停止显示作图轨迹；

R：清除轨迹，清除以前显示的图形轨迹；

K：切换视角，即每点按一次 K 键，系统就切换一次视角，相应的坐标选择值（0~7）也随之变化

I：放大轨迹，每按下一次 I 键，图形放大 2 倍；

M：缩小轨迹，每按下一次 M 键，图形缩小 2 倍；

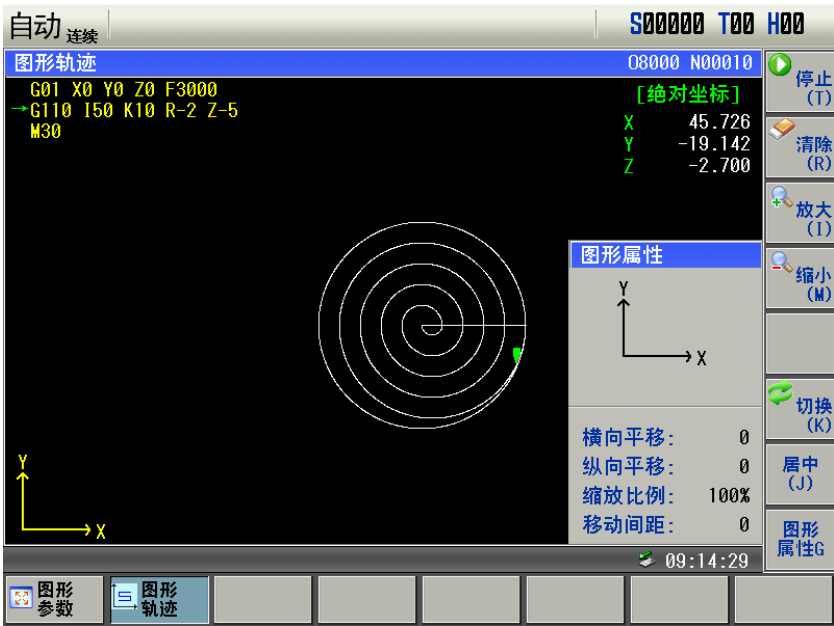
方向键：图形上下左右平移显示。

D：图形居中和属性

J：图形居中显示，即，纵向平移量和横向平移都是 0；

G：图形属性 G，显示如下图右下角的对话框，显示纵横比列以及移动间距。

下图为图形轨迹的示例：



13.1.3 参数的设置

通过参数设定，可调整驱动单元、机床等的相关特性。各参数意义详见安装连接部分的说明。

按  键进入参数页面集，按相应的软按键  状态参数、 数据参数、 常用参数、 螺距补偿 或  伺服参数 切换各参数页面，如下图所示。



13.1.3.1 状态参数修改设置

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

方法1：按  或  键至需设定的参数所在的页面，按  键或  键将光标移至需设置的参数号上；

方法2：按地址键 、参数号、 键。

- 4) 输入新的参数值;
- 5) 按  键, 参数值被输入并显示出来;
- 6) 为安全起见, 所有的参数设定后, 需关闭参数开关

示例:

将状态参数№004 的 Bit5 (DECZ) 设置为 1, 其余各位保持不变。
按上述步骤将光标移至№004 上, 在提示行中依次键入 01100000, 如下图所示。

录入			S00000 T00 H00		
状态参数			08000 N00010		
序 号	数 据	序 号	数 据	序 号	数 据
0001	00000000	0173	00000000	0188 C	01000101
0002	00000010	0174	00000000	0200	00000000
0003	00100000	0175	00000000	0300	00000000
0004	00000000	0187 X	00000000	0520	00000001
0007	00000000	---- Y	00000000	0528	00000001
0008	00011111	---- Z	00000000	0540	10010110
0009	00000000	---- A	00000010	0542	00000001
0010	00011111	---- C	00000010	0551	00000011
0011	00000000	0188 X	01000101	0553	00000010
0012	00000001	---- Y	01000101	0562	00000000
0013	00000000	---- Z	01000101	0582	00000010
0172	00101000	---- A	01000101	0584	00000000
0004 *** DEC5 DEC4 DECZ DECX *** SCW					
BIT7 未用					
NO. 0004 = 01100000					
09:33:25					
状态参数	数据参数	常用参数	螺距补偿	伺服参数	

按  键, 参数修改完成。显示页面如下。

录入			S00000 T00 H00		
状态参数			08000 N00010		
序 号	数 据	序 号	数 据	序 号	数 据
0001	00000000	0173	00000000	0188 C	01000101
0002	00000010	0174	00000000	0200	00000000
0003	00100000	0175	00000000	0300	00000000
0004	01100000	0187 X	00000000	0520	00000001
0007	00000000	---- Y	00000000	0528	00000001
0008	00011111	---- Z	00000000	0540	10010110
0009	00000000	---- A	00000010	0542	00000001
0010	00011111	---- C	00000010	0551	00000011
0011	00000000	0188 X	01000101	0553	00000010
0012	00000001	---- Y	01000101	0562	00000000
0013	00000000	---- Z	01000101	0582	00000010
0172	00101000	---- A	01000101	0584	00000000
0004 *** DEC5 DEC4 DECZ DECX *** SCW					
BIT7 未用					
09:40:34					
状态参数	数据参数	常用参数	螺距补偿	伺服参数	

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

方法1: 按  或  键至需设定的参数所在的页面, 按  键或  键将光标移至需设置的参数号上;

方法2: 按地址键 、参数号、 键。

- 4) 按  键跳入参数的某一位中, 此时该位反显。按  或  键移动光标至需修改的位上, 按需求键入 0 或 1;
- 5) 为安全起见, 所有的参数设定后, 需关闭参数开关。

注: 进入参数的某一位后, 按  键即可跳出位进入参数号上。

示例:
将状态参数№004 的 Bit5 位 (DECZ) 设置为 1, 其余各位保持不变。

按上述步骤将光标移至№004 上, 按  键跳入参数的某一位中, 如下图所示。

录入

S00000 T00 H00

状态参数

08000 N00010

添加常用参数

序号	数据	序号	数据	序号	数据
0001	00000000	0173	00000000	0188 C	01000101
0002	00000010	0174	00000000	0200	00000000
0003	00100000	0175	00000000	0300	00000000
0004	01100000	0187 X	00000000	0520	00000001
0007	00000000	---- Y	00000000	0528	00000001
0008	00011111	---- Z	00000000	0540	10010110
0009	00000000	---- A	00000010	0542	00000001
0010	00011111	---- C	00000010	0551	00000011
0011	00000000	0188 X	01000101	0553	00000010
0012	00000001	---- Y	01000101	0562	00000000
0013	00000000	---- Z	01000101	0582	00000010
0172	00101000	---- A	01000101	0584	00000000

0004 *** DEC5 DEC4 DECZ DECY DECX *** SCW
BIT7 未用

查找(P)

09:41:22

状态参数

数据参数

常用参数

螺距补偿

伺服参数

按  或  键移动光标至 Bit5 位上, 如下图所示。

录入

S000000T00H00

状态参数

08000N00010

添加常用参数

序号	数据	序号	数据	序号	数据
0001	00000000	0173	00000000	0188 C	01000101
0002	00000010	0174	00000000	0200	00000000
0003	00100000	0175	00000000	0300	00000000
0004	01000000	0187 X	00000000	0520	00000001
0007	00000000	---- Y	00000000	0528	00000001
0008	00011111	---- Z	00000000	0540	10010110
0009	00000000	---- A	00000010	0542	00000001
0010	00011111	---- C	00000010	0551	00000011
0011	00000000	0188 X	01000101	0553	00000010
0012	00000001	---- Y	01000101	0562	00000000
0013	00000000	---- Z	01000101	0582	00000010
0172	00101000	---- A	01000101	0584	00000000

0004 *** DEC5 DEC4 DECZ DECY DECX *** SCW
BIT5 4th轴回零减速信号 0: 低电平,与24V断开有效 1:高电平,与24V导通有效

09:44:48

状态参数

数据参数

常用参数

螺距补偿

伺服参数

输入 1，参数修改完成。

录入		S00000 T00 H00			
状态参数		08000 N00010			
序号	数据	序号	数据	序号	数据
0001	00000000	0173	00000000	0188 C	01000101
0002	00000010	0174	00000000	0200	00000000
0003	00100000	0175	00000000	0300	00000000
0004	01000000	0187 X	00000000	0520	00000001
0007	00000000	---- Y	00000000	0528	00000001
0008	00011111	---- Z	00000000	0540	10010110
0009	00000000	---- A	00000010	0542	00000001
0010	00011111	---- C	00000010	0551	00000011
0011	00000000	0188 X	01000101	0553	00000010
0012	00000001	---- Y	01000101	0562	00000000
0013	00000000	---- Z	01000101	0582	00000010
0172	00101000	---- A	01000101	0584	00000000
0004 *** DEC5 DEC4 DECZ DECX *** SCW BIT5 4th轴回零减速信号 0: 低电平,与24V断开有效 1:高电平,与24V导通有效					
09:41:46					
状态参数	数据参数	常用参数	螺距补偿	伺服参数	

13.1.3.2 数据参数、螺补数据的修改设置

- 1) 打开参数开关;
- 2) 选择录入方式;
- 3) 把光标移到要设置的参数号上;
- 4) 输入新的参数值;
- 5) 按  键，参数值被输入并显示出来;
- 6) 为安全起见，所有的参数设定后，建议关闭参数开关。

说明：螺补数据必须在二级操作权限下才可以被修改。

示例1:

将数据参数No025的设置为4000。
按上述步骤将光标移至No025 上，在提示行中依次键入 4000，如下图所示。

录入		S00000 T00 H00			
数据参数		08000 N00010			
序号	数据	序号	数据	序号	数据
0015 X	1	0022 Z	7600	0024 C	400
---- Y	1	---- A	7600	0025	2000
---- Z	1	---- C	7600	0026	100
---- A	1	0023 X	100	0027	8000
---- C	1	---- Y	100	0029	100
0016 X	1	---- Z	100	0030	50
---- Y	1	---- A	100	0031 X	5000
---- Z	1	---- C	100	---- Y	5000
---- A	1	0024 X	400	---- Z	5000
---- C	1	---- Y	400	---- A	5000
0022 X	7600	---- Z	400	---- C	5000
---- Y	7600	---- A	400	0032 X	200
0025 空运行时的速度(mm/min)					
NO. 0025 = 4000					
09:47:48					
状态参数	数据参数	常用参数	螺距补偿	伺服参数	

按  键，参数修改完成。显示页面如下。

录入			S00000 T00 H00		
数据参数			O8000 N00010		
序号	数据	序号	数据	序号	数据
0015 X	1	0022 Z	7600	0024 C	400
---- Y	1	---- A	7600	0025	4000
---- Z	1	---- C	7600	0026	100
---- A	1	0023 X	100	0027	8000
---- C	1	---- Y	100	0029	100
0016 X	1	---- Z	100	0030	50
---- Y	1	---- A	100	0031 X	5000
---- Z	1	---- C	100	---- Y	5000
---- A	1	0024 X	400	---- Z	5000
---- C	1	---- Y	400	---- A	5000
0022 X	7600	---- Z	400	---- C	5000
---- Y	7600	---- A	400	0032 X	200
0025 空运行时的速度(mm/min)					
09:48:07					
状态参数	数据参数	常用参数	螺距补偿	伺服参数	

示例2:
将螺补数据№0000的X轴的数值设置为12，№0400的Z轴的数值设置为30。
按上述步骤将光标移至 X 轴螺补数据№0000 上，在提示行中依次键入 12，如下图所示。

录入			S00000 T00 H00		
螺距补偿			O8000 N00010		
X 轴		Y 轴		Z 轴	
序号	补偿值	序号	补偿值	序号	补偿值
0000	0	0200	0	0400	0
0001	0	0201	0	0401	0
0002	0	0202	0	0402	0
0003	0	0203	0	0403	0
0004	0	0204	0	0404	0
0005	0	0205	0	0405	0
0006	0	0206	0	0406	0
0007	0	0207	0	0407	0
0008	0	0208	0	0408	0
0009	0	0209	0	0409	0
0010	0	0210	0	0410	0
0011	0	0211	0	0411	0
0012	0	0212	0	0412	0
补偿值 0000 = 12_					
10:02:26					
状态参数	数据参数	常用参数	螺距补偿	伺服参数	

按  键，数据修改完成。显示页面如下。

录入			S00000 T00 H00		
螺距补偿			O8000 N00010		
X 轴		Y 轴		Z 轴	
序号	补偿值	序号	补偿值	序号	补偿值
0000	12	0200	0	0400	0
0001	0	0201	0	0401	0
0002	0	0202	0	0402	0
0003	0	0203	0	0403	0
0004	0	0204	0	0404	0
0005	0	0205	0	0405	0
0006	0	0206	0	0406	0
0007	0	0207	0	0407	0
0008	0	0208	0	0408	0

同理，移动光标 z 轴螺补数据№0400 依次键入 30，按  键，数据修改完成。修改后显示如下：

录入 S000000 T00 H00

螺距补偿 08000 N00010

X 轴

序号	补偿值
0000	12
0001	0
0002	0
0003	0
0004	0
0005	0
0006	0
0007	0
0008	0
0009	0
0010	0
0011	0
0012	0
0013	0

Y 轴

序号	补偿值
0200	0
0201	0
0202	0
0203	0
0204	0
0205	0
0206	0
0207	0
0208	0
0209	0
0210	0
0211	0
0212	0
0213	0

Z 轴

序号	补偿值
0400	30
0401	0
0402	0
0403	0
0404	0
0405	0
0406	0
0407	0
0408	0
0409	0
0410	0
0411	0
0412	0
0413	0

导入螺补

导出螺补

查找(P)

状态参数

数据参数

常用参数

螺距补偿

伺服参数

09:58:43

13.1.3.3 常用参数

1、 添加常用参数

在状态参数、数据参数页面下，移动光标到需要添加为常用参数的参数号上，按  软键，则当前参数被添加为常用参数。

2、 常用参数的排序、移除

参数页面集下，选择  软键，进入常用参数，如下图所示。

录入 S000000 T00 H00

常用参数 00001 N00010

序号	数据	序号	数据	序号	数据
0001	00001000	0015 C	1	0023 Y	100
0004	00000000	0016 X	1	---- Z	100
0007	00000000	---- Y	1	---- A	100
0008	00011111	---- Z	1	---- C	100
0009	00000000	---- A	1	0026	100
0010	00011111	---- C	1	0027	8000
0011	00000000	0022 X	7600	0029	100
0013	00000000	---- Y	7600	0030	50
0015 X	1	---- Z	7600	0031 X	5000
---- Y	1	---- A	7600	---- Y	5000
---- Z	1	---- C	7600	---- Z	5000
---- A	1	0023 X	100	---- A	5000

0001 TACC *** *** HML *** ISC ***
BIT7 切削进给加减速类型 0:后直线 1:后指数

上移参数

下移参数

自动排序

移除常用参数

全部移除

查找(P)

状态参数

数据参数

常用参数

螺距补偿

伺服参数

09:49:19

1) 排序：

通过 、 软键可以将当前光标所在的参数进行位置移动。按  软键，则所有常用参数将按照序号大小进行排序。

2) 移除:

移动光标到需要移除参数上，按软键，则当前常用参数被移除。按软键则可一次将所有常用参数移除。

3、常用参数的修改

可以在常用参数页面直接修改参数，其修改方法与状态参数和数据参数的修改方法相同，修改后该参数在状态参数或数据参数页面中的值也被更新。

13.1.3.4 伺服参数设置

1、伺服参数修改

- 1) 操作权限设置在二级或以上。
- 2) 打开参数开关。
- 3) 选择录入方式。

4) 按、、或键移动光标至对应轴 NO.0 参数上，修改参数修改密码，如下图所示。



5) 移动光标目标参数号，输入参数值。



按  确定输入修改。

6) 选择  保存将参数保存到驱动。



7) 按  , 确定保存。



8) 为安全起见，所有的参数设定后，需关闭参数开关。

2、 伺服默认参数恢复

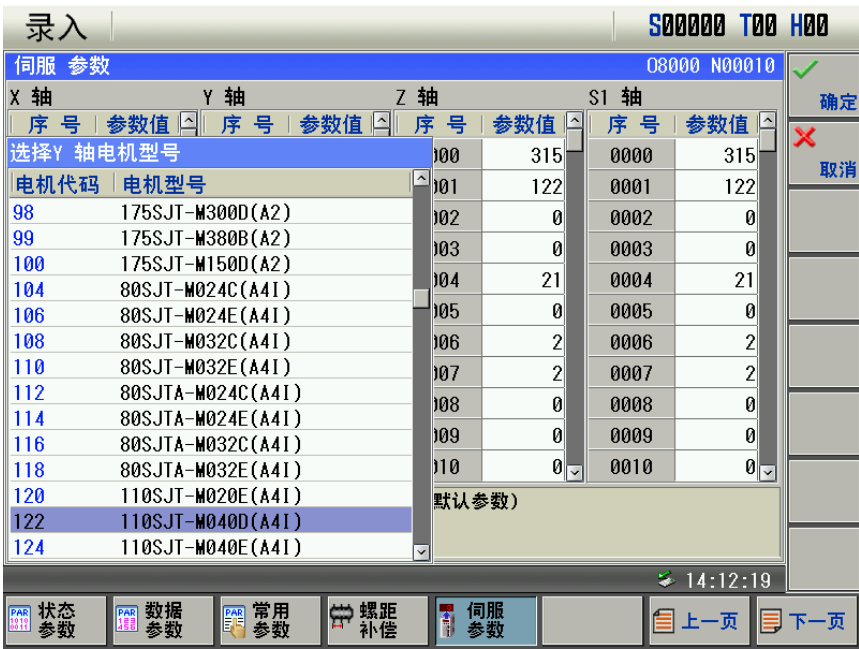
- 1) 操作权限设置在二级或以上
- 2) 打开参数开关；
- 3) 选择录入方式；

4) 按  、  、  或  键移动光标至对应轴上，如下图选择 Y 轴；



5) 调出电机型号默认驱动参数:

方法 1: 选择 **选择电机** 软键, 弹出对话框如下图, 按  或  键, 移动光标选择对应的电机型号。

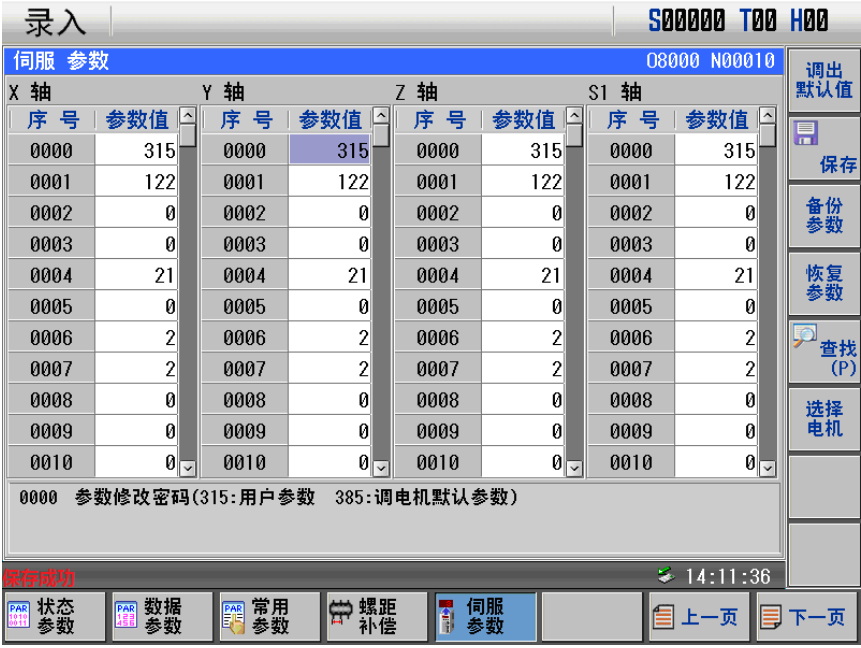


按  **确定** 软键调出对应电机型号默认参数。

方法 2: 直接修改 NO.0 参数为 385, 输入适当电机型号代码修改 NO.1, 按  **调出默认值** 调出默认参数。
调出默认参数提示页面如下:



- 6) 按  键或者选择  **保存**，把调出参数保存到伺服中；

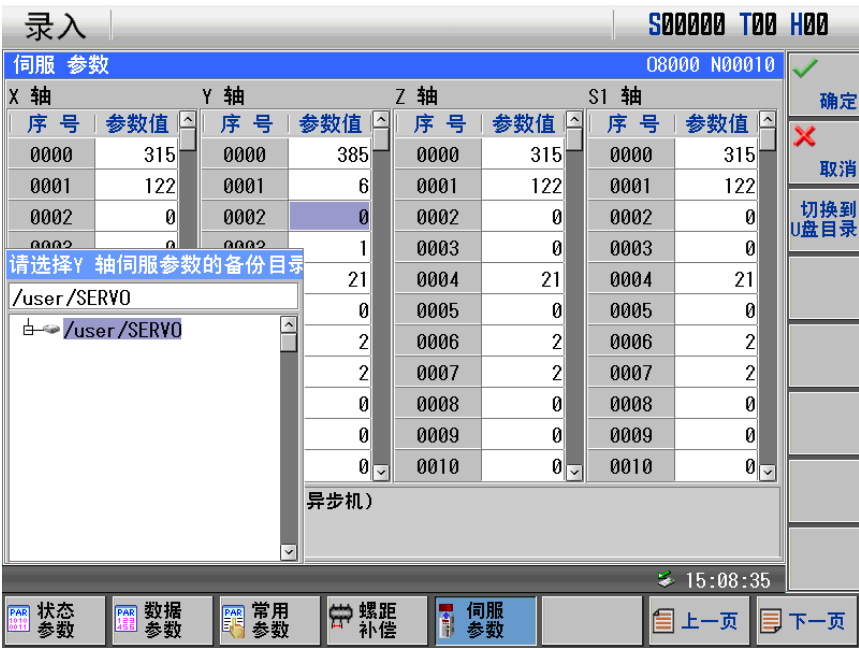


- 7) 为安全起见，所有的参数设定后，需关闭参数开关。

3、伺服参数备份

- 1) 选择录入方式；

- 2) 选择  **备份参数**，开始进行备份，如下图所示；



3) 选择路径，按  **确定** 或  **输入** 确定路径，如下图所示；



4) 输入文件名按  **确定** 或  **输入** 保存，如下图所示。



4、 伺服参数恢复

- 1) 操作权限设置在二级或以上;
- 2) 打开参数开关;
- 3) 选择录入方式;
- 4) 将光标移到对应轴, 选择  , 移动光标, 选择对应文件, 如下图所示;



5) 选择  确定 或  输入，确定要导入文件，如下图所示；



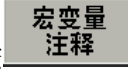
6) 再次选择  确定 或  输入，确定导入，如下图所示。



13.1.4 宏变量注释

宏变量注释显示主要是宏注释和宏注释文件的管理。宏注释文件的管理包括宏注释文件的导入、导出、重命名、加载、备注等。

13.1.4.1 宏变量注释页面

按  键进入刀补页面，按  软键进入自定义宏变量注释页面，如下图所示。



在“自定义宏变量”页面，可对已加载的文件数据进行设定，需要四级及以上操作权限。

13.1.4.2 注释列表



功能软键说明:

-  **选择** 软键: 选中注释文件, 使文件生效;
-  **重命名** 软键: 可对现有的文件进行更改文件名, 当前加载的注释文件不可修改;
-  **备注** 软键: 修改或者添加备注信息, 当前加载的注释文件不可修改。
-  **删除** 软键: 删除光标所在文件; (需要二级或二级以上权限)
-  **全部删除** 软键: 清空所有注释文件和注释内容;
-  **全部导入** 软键: 将 U 盘 MACROEXT 目录下*.EXT 文件全部导入到系统注释列表中;
-  **全部导出** 软键: 将系统注释列表中的所有文件导出到 U 盘 MACROEXT 目录下, 如果 U 盘 MACROEXT 目录下有与系统列表中的注释文件同名, 则将同名文件覆盖;

- 注 1:  可在任意权限下操作, 、 需要 2 级及 2 级以上的操作权限, 其它功能均需要 3 级或 3 级以上权限。
- 注 2:  可在任意方式下进行操作, 其它功能均需要在编辑方式下进行操作。

13.1.4.3 宏变量注释文件

- 1、文件内容格式
 - 1) 建立一个 TXT 文件, 将后缀名改为.EXT。
 - 2) 文件内容格式如下:
 - 0, 备注显示内容
 - 变量号, 自定义内容\t 注释内容。
 - 例: 建立一个 00009.EXT 文件, 内容如下:
 - 0, 注释文件例子
 - 500, 注释 1\t 详细注释 1
 - 501, 注释 2\t 详细注释 2
 -
 - 701, 注释 12\t 详细注释 12

699, 注释 13\text 详细注释 13
上述注释文件的显示效果如下图所示。

编辑

S0000 T0100

自定义宏变量

00001 N0000

注释列表

序号	变量注释	数 据	序号	变量注释	数 据
500	注释1		701	注释12	
501	注释2		699	注释13	
502	注释3				
503	注释4				
504	注释5				
505	注释6				
506	注释7				
507	注释8				
508	注释9				
509	注释10				
700	注释11				

500 详细注释1

14:01:02

刀偏设置

刀库设置

工件坐标系

宏变量

宏变量注释

定制页面

2、文件导入、导出操作

导入操作：

- 1) 在 U 盘的根目录下新建一个文件夹, 将文件夹命名为 MACROEXT;
- 2) 将做好的系统自定义文件 (如 O0000.EXT) 放到文件夹中;
- 3) 将系统的权限设为二级或二级以上权限并插入 U 盘;

4) 按 软键将 U 盘 MACROEXT 目录下*.EXT 文件全部导入到系统注释列表中。

导出操作:

- 1) 插入 U 盘:

2)按  软键将系统注释列表中的所有文件导出到U盘MACROEXT文件夹,如果U盘MACROEXT目录下有与系统列表中的注释文件同名,则将系统根目录下的同名注释文件覆盖;

13.2 权限的设置与修改

为了防止加工程序、CNC参数被恶意修改，GSK980MDi提供了权限设置功能，密码等级分为5级，由高到低分别是2级（机床厂家级）、3级（设备管理级）、4级（机床操作级）、5级（基本操作级）、6级（操作限制级），CNC当前所处的操作级别由权限设置页面的“当前操作权限： ”进行显示。

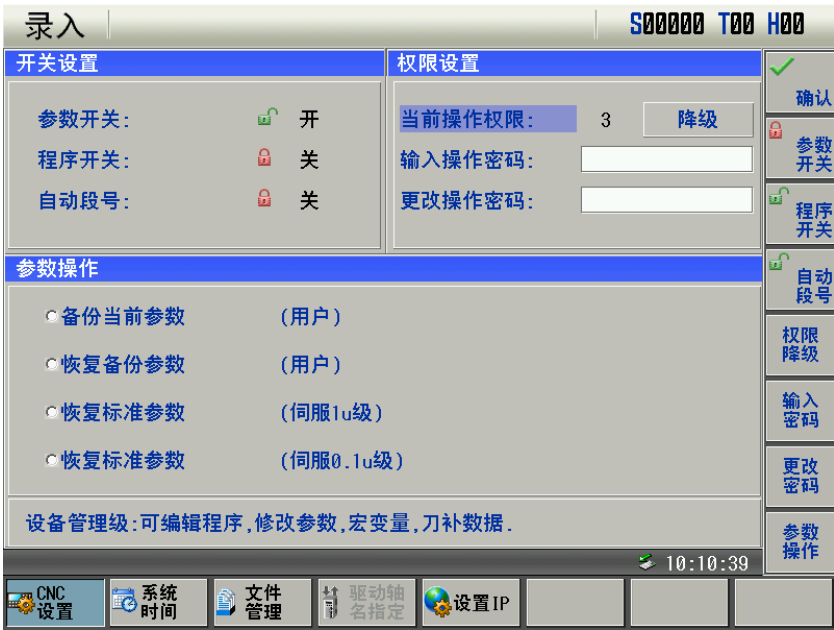
2级：允许修改CNC的状态参数、数据参数、螺补参数、刀补数据、编辑零件程序（包括宏程序）、编辑修改PLC梯形图、下载上传梯形图。

3级：允许修改CNC的状态参数、数据参数、刀补数据、编辑程序。

4级：可修改刀补数据（进行对刀操作）、宏变量，编辑零件程序，不可修改CNC的状态参数、数据参数及螺补参数。

5级：可运行当前程序、修改刀补数据。

6级：无密码级别，可进行机床操作面板的操作，不可修改刀补数据，不可选择零件程序，不可编辑程序，不可修改CNC的状态参数、数据参数及螺补参数。



13.2.1 操作级别的进入

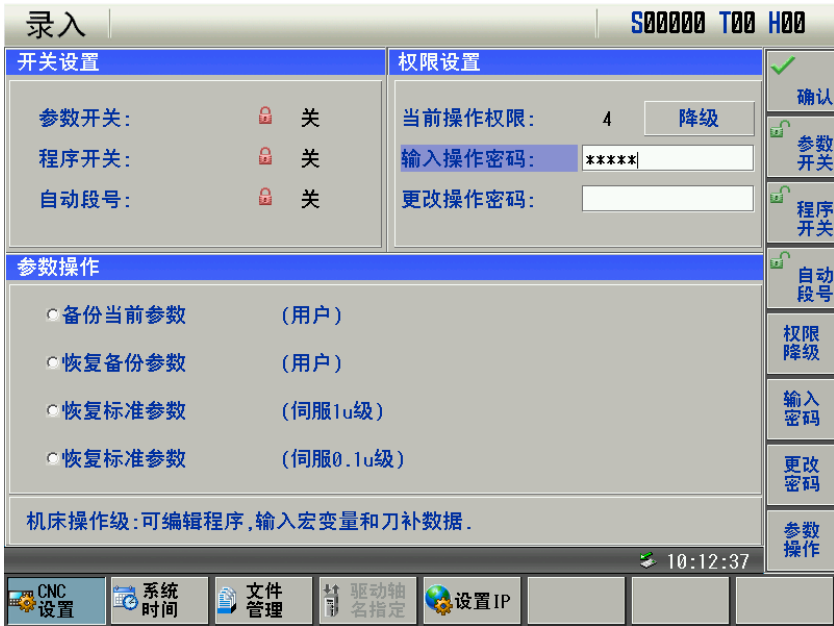
- 1、进入权限设置页面后，移动光标至“输入操作密码”行；
- 2、输入操作密码（每输入一个数，显示增加一个“*”号）；
- 3、输入完成按  键，即可进入该密码对应的操作级别。

也可通过  软键，来把高操作权限降级到底操作级别权限，在进行权限降级前，必须输入一次密码，才可以进行降级操作。

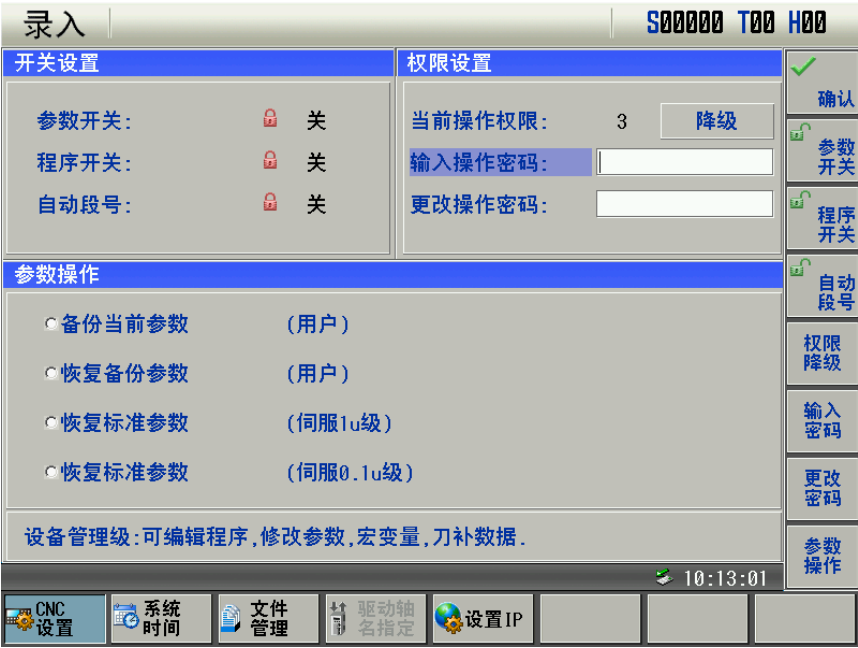
注：GSK980MDi 定义的密码数据长度和操作级别是对应的，用户不能按照个人想象随意增加或减少密码数据的长度。具体如下：

操作级别	密码数据长度	初始密码
3 级	5 位数	12345
4 级	4 位数	1234
5 级	3 位数	123
6 级	无	无

示例：当前操作级别为4级，显示页面如下。3级操作密码为12345，将当前操作级别改为3级。



移动光标至“输入操作密码”行，输入 12345，按  键，CNC 提示“可编辑程序，修改参数、宏变量、刀补数据”，当前操作级别改为 3 级，显示页面如下图所示。



注：若当前操作权限小于或等于 3 级（3 级、4 级、5 级或 6 级），则再上电时，操作权限不变。若上次操作权限高于 3 级（0 级、1 级或 2 级），则再上电时，操作权限默认为 3 级。

13.2.2 操作密码的更改

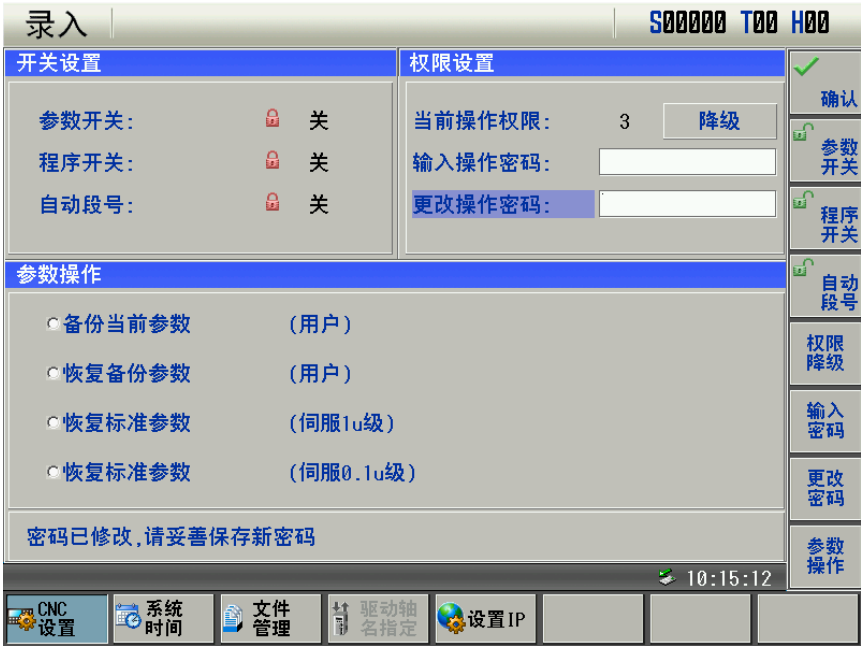
更改密码的操作步骤如下：

- 1、进入权限设置页面后，按本章的 13.2.1 节所述方法步骤输入密码；
- 2、移动光标至“更改操作密码”行；

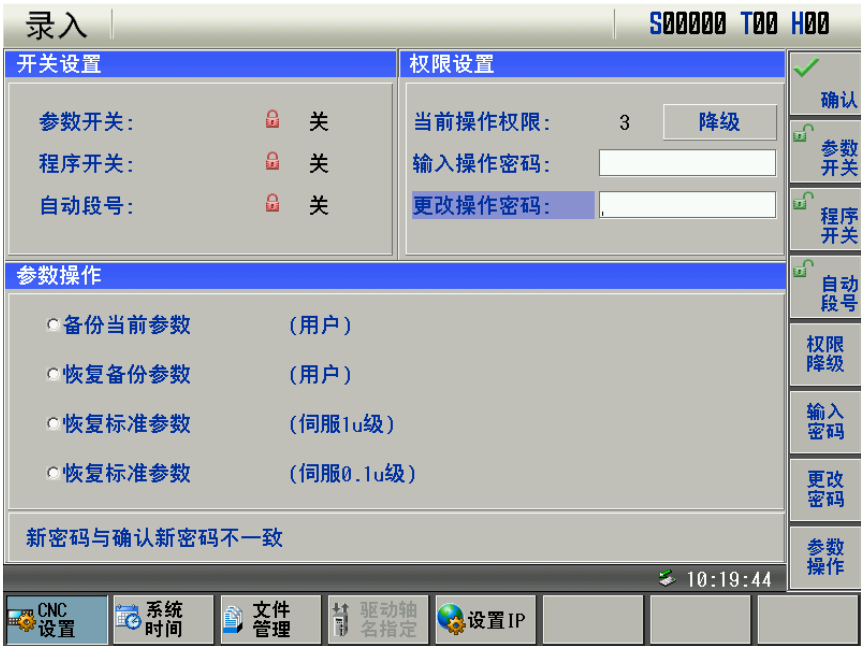
- 3、输入新的操作密码，按  键；
- 4、CNC 提示“请再次输入新密码”，显示页面如下图所示。



5、再次输入操作密码后按  键，若两次输入的密码相同，则提示“密码已修改，请妥善保存新密码”，操作密码更改成功，显示页面如下图所示：



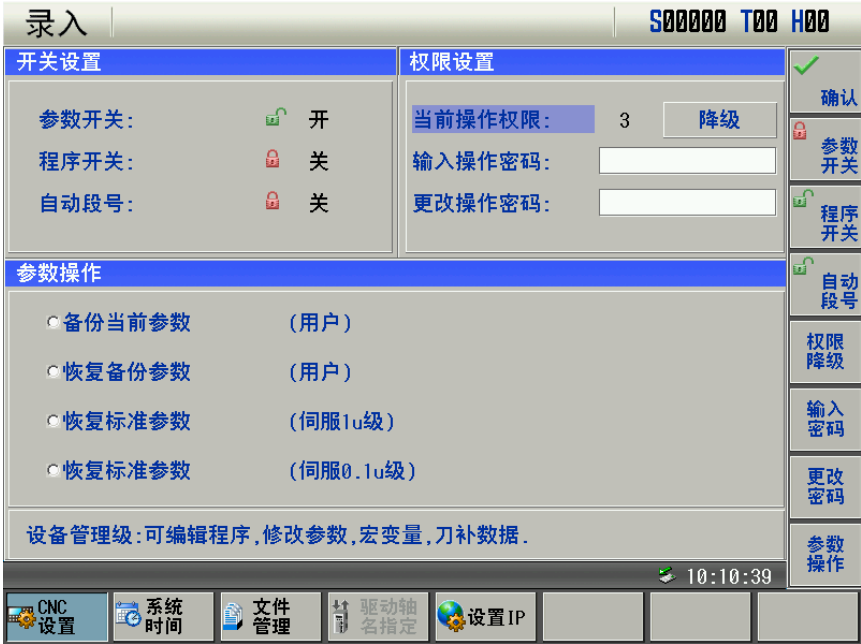
6、若两次输入的密码不相同，CNC 提示“新密码与确认新密码不一致”，显示页面如下图所示。



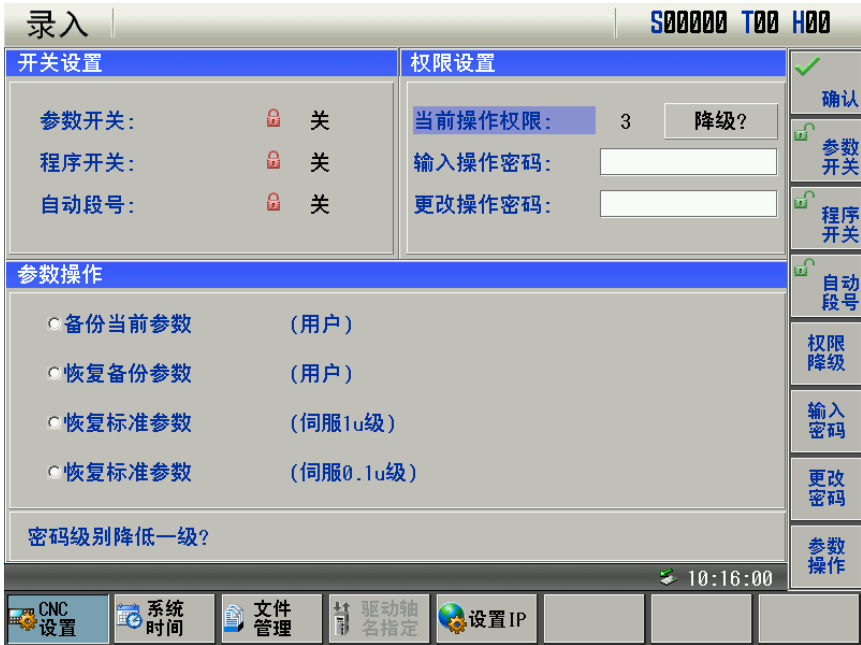
13.2.3 操作级别降级

操作级别降级可方便用户从高一级的操作级别降低到低一级的操作级别，操作步骤如下：

- 1、进入权限设置页面后，按本章的 13.2.1 节所述方法步骤输入密码；
- 2、移动光标至“操作级别降级”行，若当前操作级别为 3 级，显示页面如下图所示；



- 3、按  键，CNC 提示“密码级别降低一级？”，显示页面如下图所示；



- 5、再按一次  键，操作级别降级成功，显示页面如下图所示。

录入

S00000 T00 H00

开关设置

参数开关：关

程序开关：关

自动段号：关

权限设置

当前操作权限：

4

降级

输入操作密码：

更改操作密码：

参数操作

备份当前参数

(用户)

恢复备份参数

(用户)

恢复标准参数

(伺服1u级)

恢复标准参数

(伺服0.1u级)

机床操作级:可编辑程序,输入宏变量和刀补数据.

确认

参数开关

程序开关

自动段号

权限降级

输入密码

更改密码

参数操作

CNC 设置

系统时间

文件管理

驱动轴名指定

设置IP

10:22:18

注：若当前操作权限已为 6 级，不可进行操作级别降级操作。

13.3 不同权限下的操作

13.3.1 通信的操作

- PC→CNC

传送的数据	工作方式	CNC 的权限	程序开关	参数开关
零件程序（程序名小于 9000）	编辑、MDI 方式	2、3、4	开	
宏程序（程序名大于等于 9000）		2		
刀具偏置		2、3		
状态参数、数据参数		2、3		
螺补数据		2、3		
梯形图		2		

- CNC-->PC

传送的数据	工作方式	CNC 的权限	程序开关	参数开关
宏程序（程序名大于等于 9000）		2		
零件程序（程序名小于 9000）		2、3、4		
刀具偏置	编辑、MDI 方式			
状态参数、数据参数				
螺补数据				
梯形图		2、3		

13.3.2 CNC 的操作

有关操作	工作方式	CNC 的权限	程序开关	参数开关
状态参数、数据参数的修改	MDI 方式	2、3		开
螺补参数的修改		2		
刀补数据的修改		2、3、4、5		
宏变量的修改		2、3、4		
编辑零件程序	编辑方式	2、3、4	开	
面板按键操作		2、3、4、5、6		

13.3.3 文件管理操作

● U 盘文件

相关操作		工作方式	CNC 的权限	程序开关	参数开关
程序文件打开	>=9000	编辑、自动方式	2		
	<9000		2、3		
程序文件打开后的编辑	>=9000	编辑方式	2	开	
	<9000		2、3、4		

注：打开指 EOB 操作。

● CNC 中文件

相关操作		工作方式	CNC 的权限	程序开关	参数开关
程序文件打开	>=9000	编辑、自动方式	2		
	<9000		2、3		
程序文件打开后的编辑	>=9000	编辑方式	2	开	
	<9000		2、3、4		

● 数据传递 U-→CNC

相关操作		工作方式	CNC 的权限	程序开关	参数开关
程序文件的复制	>=9000	编辑方式	2		
	<9000		2、3、4		

● 数据传递 CNC-→U

相关操作		工作方式	CNC 的权限	程序开关	参数开关
程序文件的复制	>=9000	编辑方式	2		
	<9000		2、3		

13.3.4 备份恢复操作

● 备份操作(CNC→U)

传送的数据	工作方式	CNC 的权限	程序开关	参数开关
系统参数	MDI 方式	2、3、4		
零件程序		2、3、4	开	
刀具补偿		2、3、4		
螺距补偿		2、3、4		
梯形图参数		2、3、4		
梯形图		2、3、4		

● 恢复操作(U→CNC)

传送的数据	工作方式	CNC 的权限	程序开关	参数开关
系统参数	MDI 方式	2、3		
零件程序		2、3、4	开	
刀具补偿		2、3、4		
螺距补偿		2		
梯形图参数		2、3		
梯形图		2		

● 系统升级(U→CNC)

传送的数据	工作方式	CNC 的权限	程序开关	参数开关
系统软件升级	MDI 方式	2		

13.4 参数备份和恢复

GSK980MDi的用户数据（参数和螺补数据）可进行备份（保存）及恢复（读取）。进行数据的备份与恢复的同时，不影响存储在CNC中的零件程序。

按、、 或  键，光标可在“开关设置”、“权限设置”和“参数操作”页面间切换。



● 打开参数开关；

● 按 键进入录入操作方式，按 键切换或选择 软键进入CNC设置页面；

● 按、、 或 ，光标切换到参数操作页面。

● 移动光标至需操作的项目上；

● 同时按 输入、 键。

注：在进行数据的备份与恢复操作时，请勿断电，并在提示操作完成之前建议不要进行其它操作。

示例：将CNC参数恢复成备份参数，操作步骤如下：

打开参数开关，并按上述操作步骤进入录入操作方式、数据备份页面，移动光标至“恢复”前，如下图所示。

编辑

S06401 T75 H00

开关设置	权限设置	
参数开关: 关	当前操作权限: 3 降级	确认
程序开关: 开	输入操作密码:	参数开关
自动段号: 关	更改操作密码:	程序开关

参数操作

备份当前参数 (用户)

恢复备份参数 (用户)

恢复标准参数 (伺服1u级)

恢复标准参数 (伺服0.1u级)

权限降级

输入密码

更改密码

参数操作

按[IN]+[P]键 确认(恢复参数后请重新开机)

11:45:06

CNC 设置

系统 时间

文件 管理

GSKLink

设置 IP

同时按 、 键，CNC 提示报警“该参数的修改，需重新上电方能生效”。

录入

报警 (1/1): 该参数的修改, 需重新上电方能生效.

S00000 T00 H00

开关设置	权限设置	
参数开关: 开	当前操作权限: 3 降级	确认
程序开关: 关	输入操作密码:	参数开关
自动段号: 关	更改操作密码:	程序开关

参数操作

备份当前参数 (用户)

恢复备份参数 (用户)

恢复标准参数 (伺服1u级)

恢复标准参数 (伺服0.1u级)

权限降级

输入密码

更改密码

参数操作

按[IN]+[P]键 确认(恢复参数后请重新开机)

10:34:04

CNC 设置

系统 时间

文件 管理

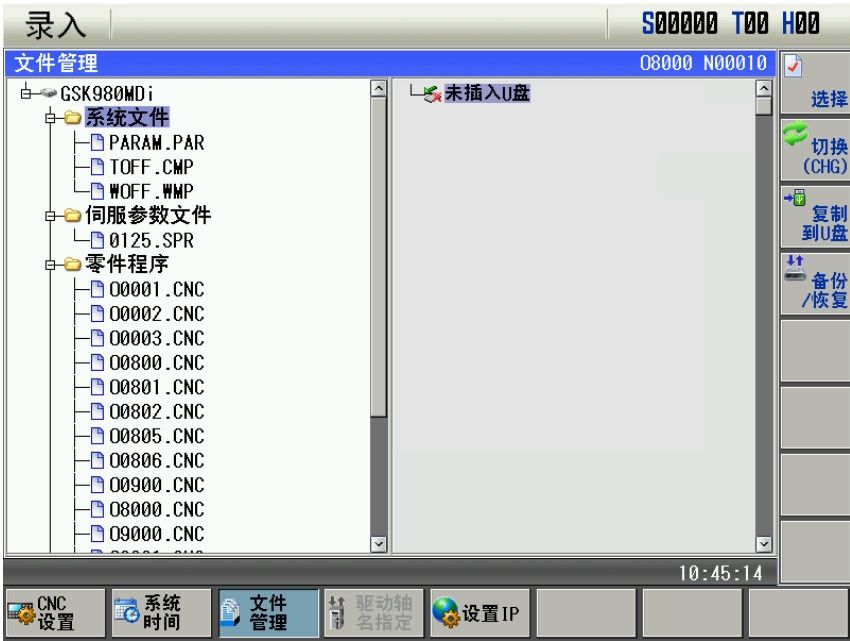
驱动轴 名指定

设置 IP

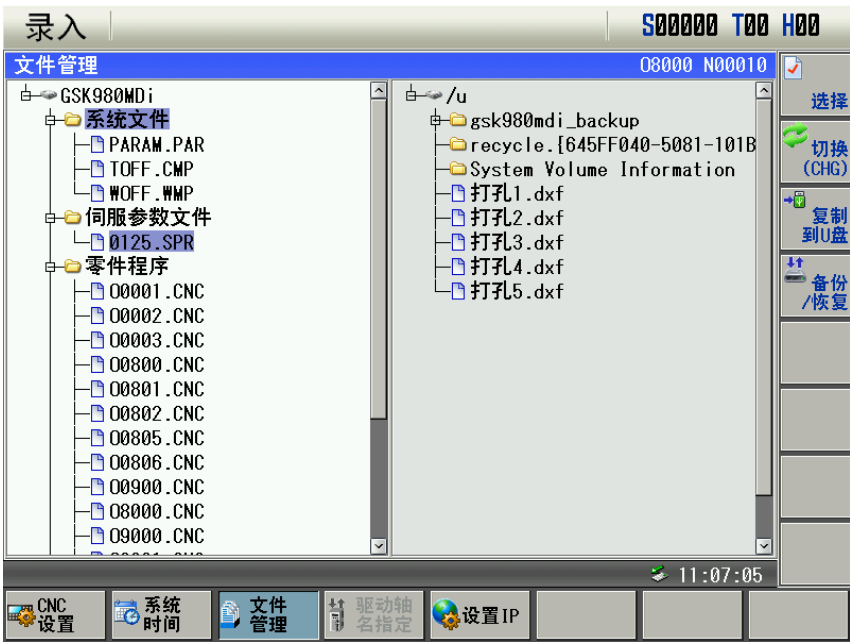
第十四章 文件管理

14.1 文件管理页面

按  键选择 [录入方式]，重复按  键进入 [文件管理] 界面，如下图所示。



插入 U 盘后系统对 U 盘进行自动识别。识别不成功，则提示“未插入 U 盘”。识别成功，则显示 U 盘根目录下的文件列表，如下图所示。



页面左边显示 CNC 盘目录信息，右边显示 U 盘目录信息。若检测不到 U 盘，右边显示栏不显示内容。特别说明：

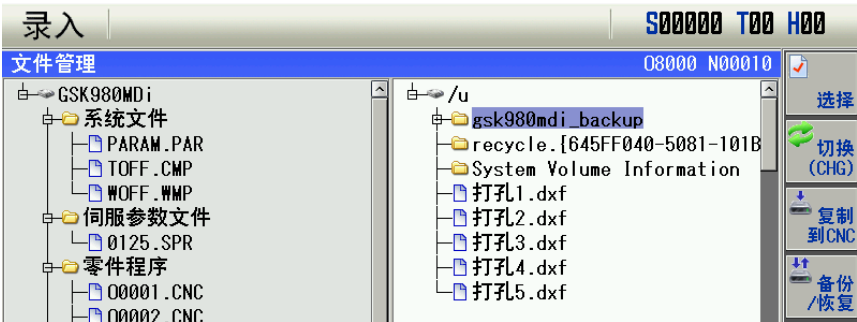
- 1、 当前目录页面只显示当前所打开的文件夹的目录信息。
- 2、 暂时不支持中文繁体字符；

注：“0”+“4 位数字”+“.CNC ”组成的文件名，系统认为是 CNC 格式文件。如 01234.CNC。

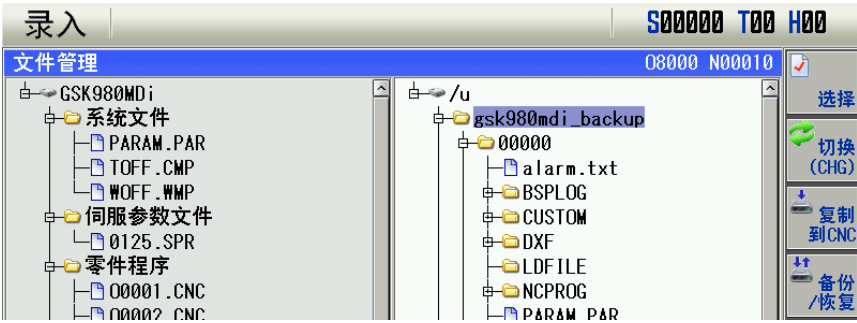
14.2 常用文件操作功能介绍

14.2.1 文件夹的展开和收起

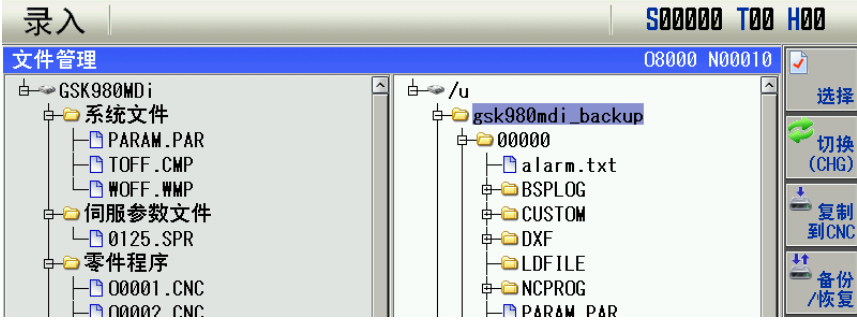
把光标移动到所需打开的文件夹上，如下图所示。



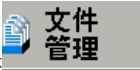
按  展开文件夹。文件所在目录显示在第一行上，如下图所示。



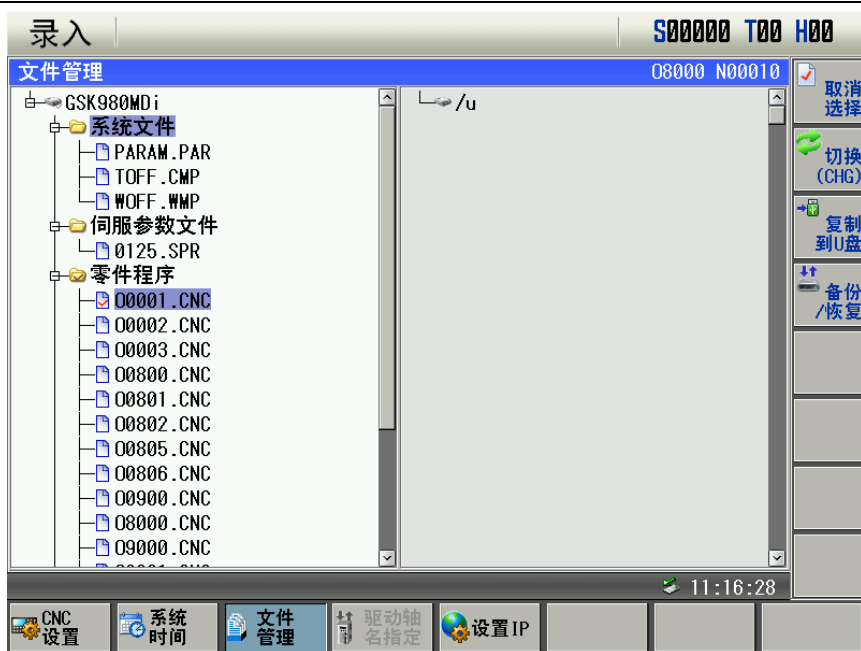
按  收起文件夹，返回上一级目录，如下图所示。



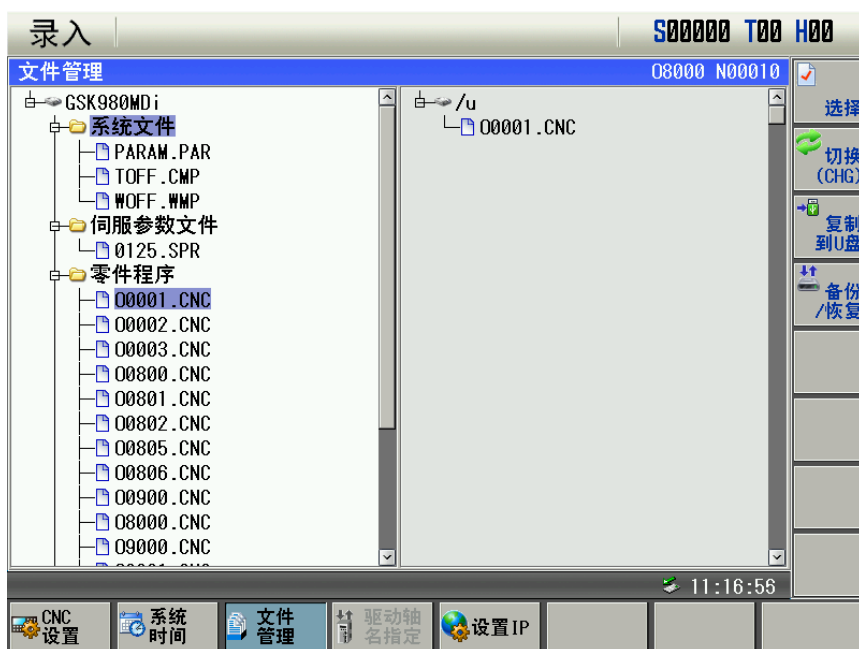
14.2.2 文件一键复制

在“录入”方式下，通过  页面选择  软键后，光标移动到需要复制的文件，按  或  软键选中该文件，如下图所示：

- ① 被选中的 CNC 文件 O0001.CNC；



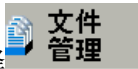
② 选择文件以后，按下  软键，则可以将 00001.CNC 文件复制到 U 盘当中，如下图所示：

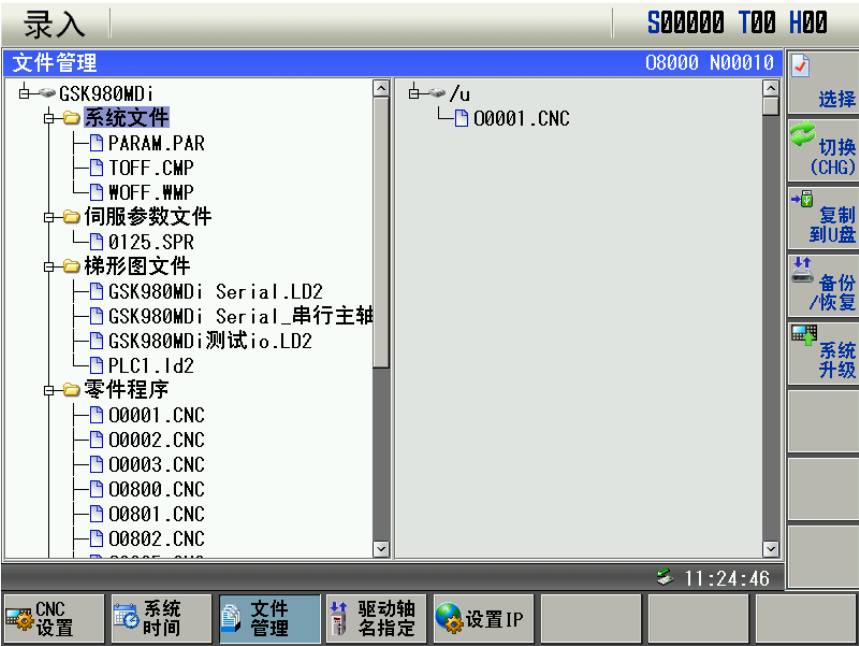


③ U 盘复制到 C 盘的方法跟上述方法一致。

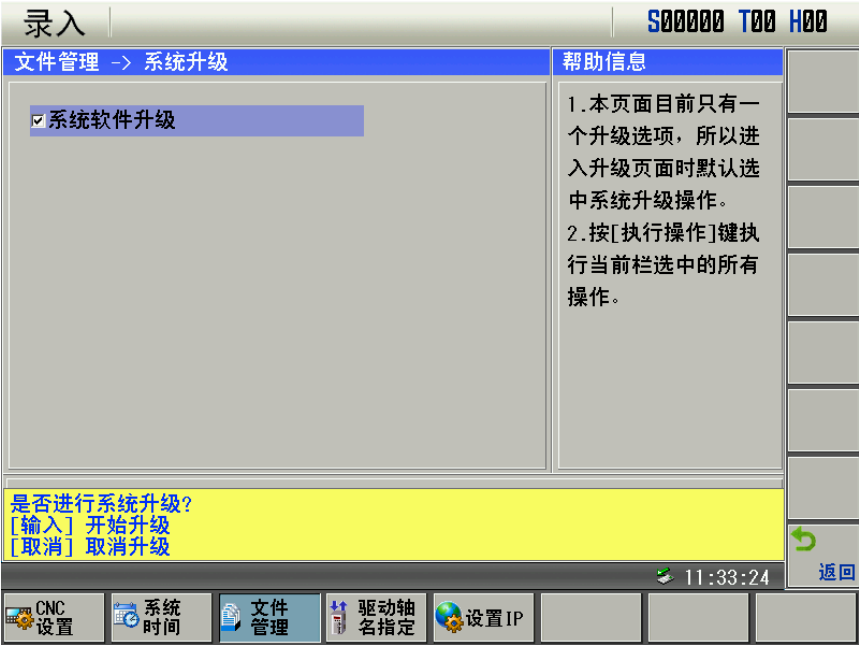
特别说明：4 级权限以下不能进行文件的复制操作。

14.2.3 系统升级

① 录入方式下，系统权限设置为 2 级，通过  页面选择  软键后，系统出现如下图所示界面：

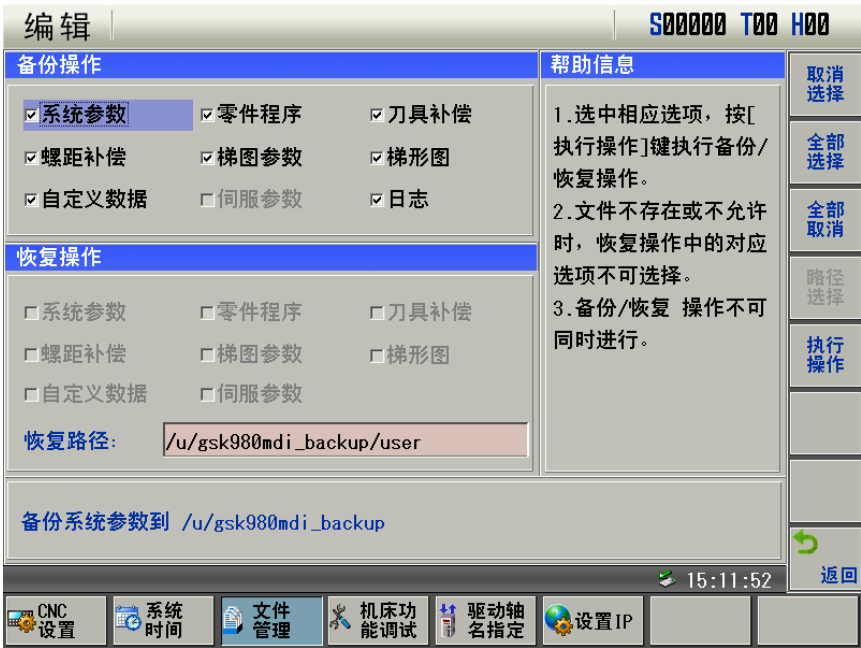


- ② 上述界面中选择  软键，点击进入到系统升级页面，选中系统软件升级以后，点输出键或者选择  软键后，点输入键进行系统升级。



第十五章 恢复和备份

GSK980MDi 的恢复和备份页面在设置页面的文件管理当中，选择文件管理软键后，再选择备份/恢复软键，进入如下图界面显示，在该界面下，选择 MDI 方式，可完成 CNC 与 U 盘之间的相关通信及系统更新等操作。其传输速度远远超过传统的串口通信速度，大大的增加了文件传输的效率。而且 USB 设备易携带，使用方便，支持热插拔，即插即用。



15.1 操作方法

GSK980MDi 对 USB 高级操作，都以系统自带的编号，在 U 盘上搜索和建立目标目录。因此，不同编号的系统，其高级操作下对应的 U 盘目录是不同的。若系统无编号，则在 U 盘上的高级操作目录 GSK980MDi_backup。

- 注：系统编号，可在诊断下的版本信息页面查看到。
- 以下内容，都使用 GSK980MDi_backup 目录进行描述。
- 路径说明

路径文件夹		说 明
user\		参数文件及 PLC 文件备份与恢复的目标位置
	prog\	加工程序文件备份与恢复的目标位置

- 文件说明

	文件名	扩展名	备 注
参数文件	Param	.par	区分大小写
刀补文件	Tcomp	.cmp	区分大小写
螺补文件	Wcomp	.wmp	区分大小写
加工程序	O0000 ~ O9999	.CNC	区分大小写
PLC 文件	plc ~ plc7	.LD2	区分大小写

➤ 操作权限

备份操作	参数	4 级以上（包括 4 级）密码权限
	加工程序	4 级以上（包括 4 级）密码权限
	梯形图	4 级以上（包括 4 级）密码权限
恢复操作	参数	3 级以上（包括 3 级）密码权限
	加工程序	4 级以上（包括 4 级）密码权限
	梯形图	2 级以上（包括 2 级）密码权限

注：大于等于 9000 号的加工程序的操作，需 2 级以上（包括 2 级）密码权限。

15.2 功能说明

➤ 参数的备份与恢复

参数的备份是将当前系统的所有参数状态及数值（其中包括状态参数、数据参数、螺补参数、刀补数据）以文件 Param.par, Tcomp.cmp, Wcomp.wmp 的形式复制拷贝至 U 盘设备存储器下的 U:\GSK980MDi_backup\user\目录下。如无上述目录或文件，则自动创建；如已存在上述目录或文件，则覆盖已存在的目录和文件。

参数的恢复则是将备份在 U 盘设备存储器 U:\GSK980MDi_backup\user\目录下的所有参数文件（Param.par, Tcomp.cmp, Wcomp.wmp）复制拷贝回 CNC 系统，以完成系统参数的恢复。移动或修改了上述路径或重命名不符合格式的文件名，将不能完成恢复操作。

注：所有参数文件载入成功后，CNC 系统需重新上电。

➤ 加工程序的备份与恢复

加工程序的备份是将当前系统的所有加工程序，以文件.CNC 的形式备份至 U 盘设备存储器下的 U:\GSK980MDi_backup\GSK980MDi_backup\NCPROG\目录下。如无上述目录或文件，则自动创建；如已存在上述目录或文件，则覆盖已存在的目录和文件。

加工程序的恢复则是将备份在 U 盘设备存储器 U:\GSK980MDi_backup\user\NCPROG\目录下的所有加工程序文件，复制拷贝回 CNC 系统，以完成加工程序的恢复。移动或修改上述路径或重命名不符合格式的程序名将不能恢复。

➤ 梯形图（PLC）的备份与恢复

梯形图的备份是将当前系统的所有梯形图文件（.ldx 文件）备份至 U 盘设备存储器下的 U:\GSK980MDi_backup\user\目录下。如无上述目录或文件，则自动创建；如已存在上述目录或文件，则覆盖相应目录及文件。

梯形图的恢复则是将备份在 U 盘设备存储器 U:\GSK980MDi_backup\user\目录下的所有梯形图文件，复制拷贝回 CNC 系统，以完成梯形图的恢复。修改上述路径或重命名不符合格式的梯形图文件名将不能恢复。

注：梯形图恢复成功后，CNC 系统需重新上电。

➤ 关于恢复操作

为方便用户恢复不同目录下的备份文件，恢复操作时，将由用户自行选择恢复目录。

GSK980MDi_backup\。

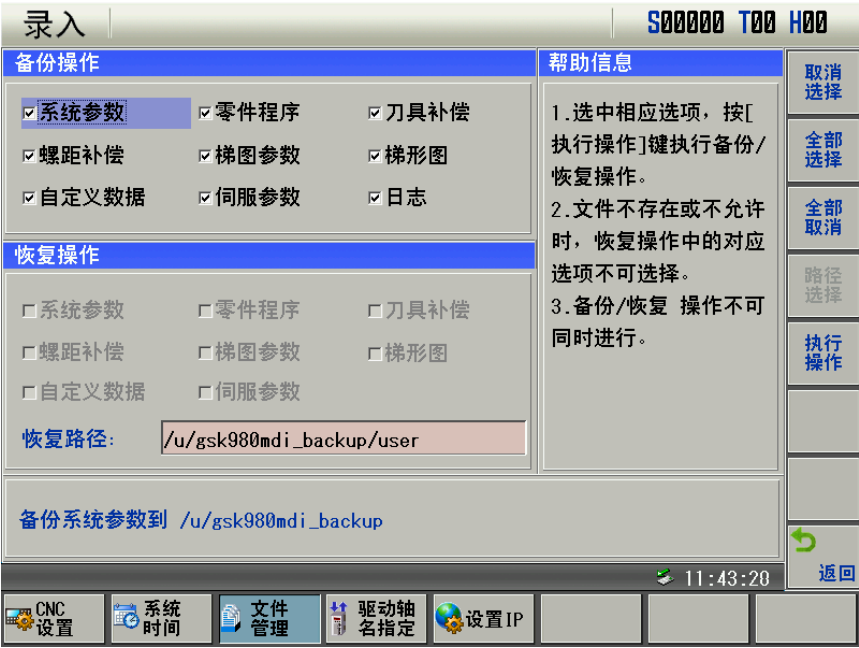
注：用户选择恢复界面只列出目录名包含 ‘MD’ 的文件夹目录。

15.3 备份操作的举例说明

1、进行日志的备份（这里以日志的备份举例说明）；

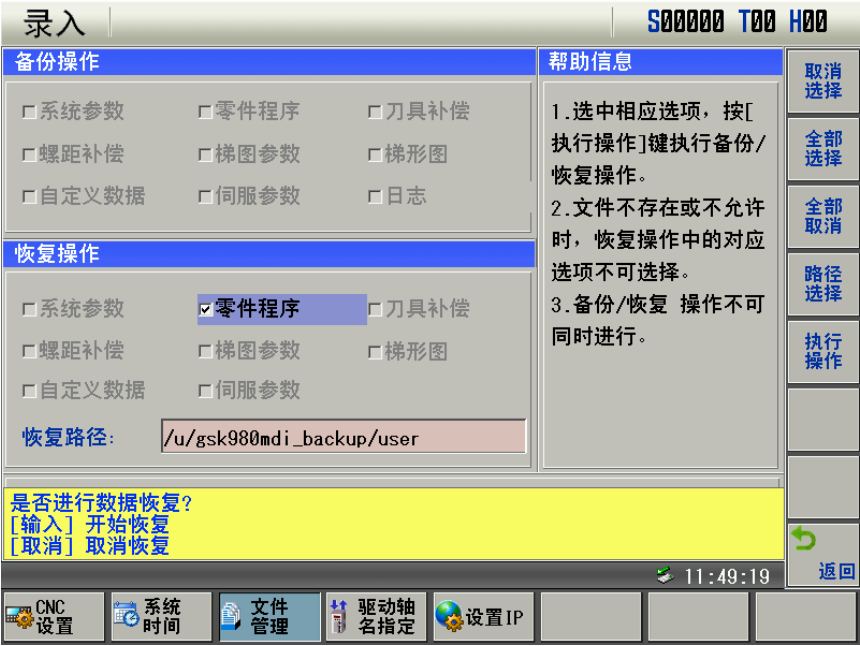
2、按  操作以后，进入到该页面，通过取消选择、全部选择等软键对页面进行操作；

3、在录入方式下，按[输入]键，选中日志，然后按[输出]键执行备份，成功则将日志拷贝到 U 盘当中，失败则提示备份失败，如下图所示。



15.4 恢复操作的举例说明

- 1、在 页面，点击 或 按键，实现备份和恢复操作间的切换；



- 2、切换到恢复页面以后，通过软键选择零件程序；
- 3、在录入方式下，按执行操作软键或者按[输出]键，系统提示是否进行恢复，按[输入]进行恢复操作，如果失败则提示恢复失败。

15.5 注意事项

- **特别注意：**进行备份时，如果目标路径下已存在所要备份的同名文件及目录，系统将自动覆盖替换。所以，如有文件或目录不想被覆盖替换时，请另行拷贝存放。
- 进行高级操作时，禁止任何其他操作；一旦执行操作，除完成外，不能停止。

- 如果备份或恢复的文件较大，可能进行的操作时间较长，这时，请耐心等待。
- 如果出现异常情况，请拔掉 U 盘，尝试重新连接。如有必要，请重新上电。

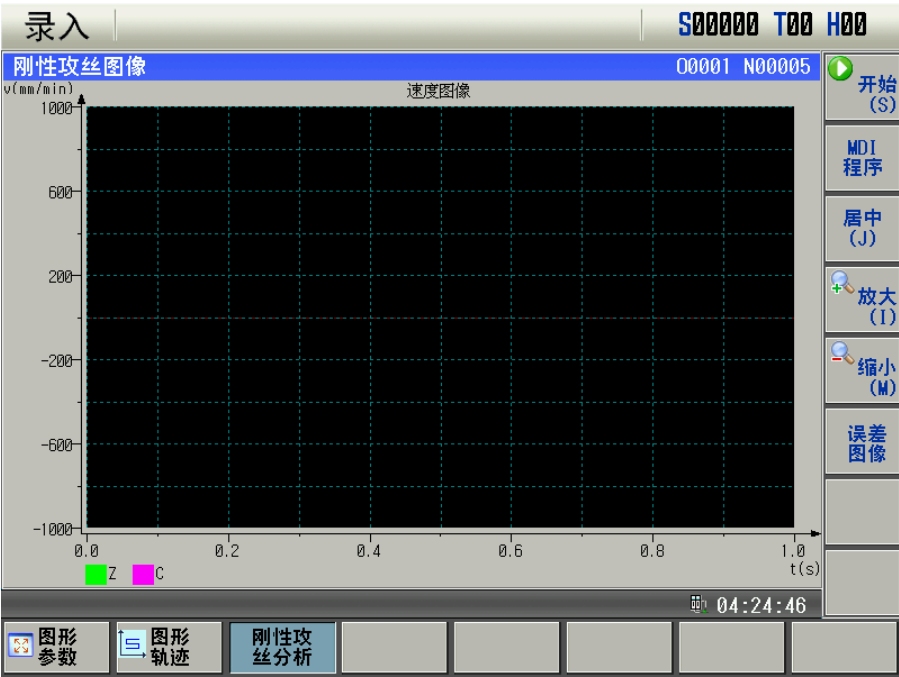
第十六章 波形分析

16.1 刚性攻丝测试

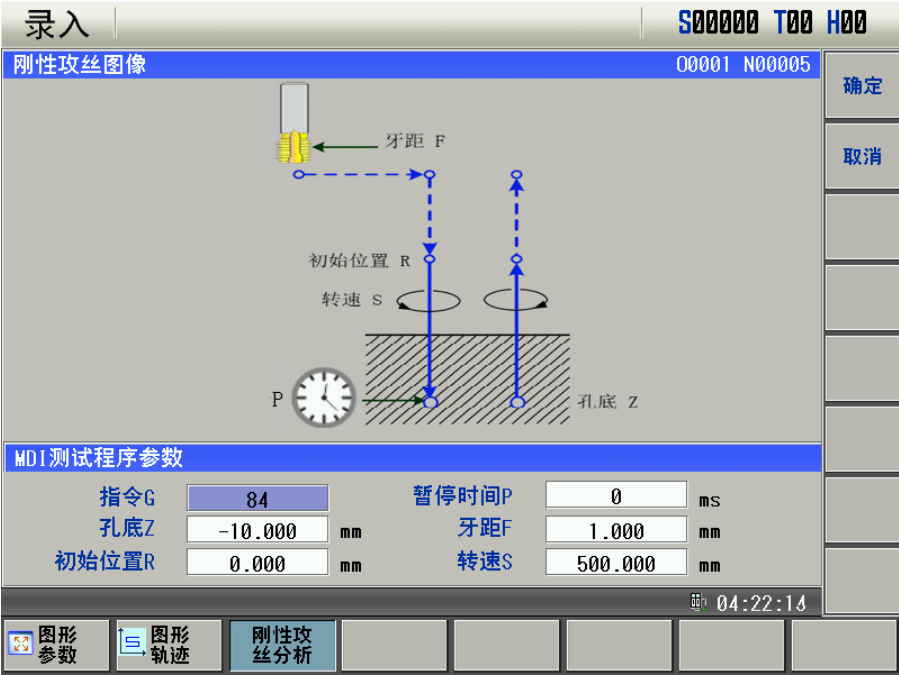
在 MDI 方式下执行刚性攻丝测试程序，通过对电机编码器反馈数据分析伺服参数设置情况。

16.1.1 生成测试程序

- 1) 选择 ，将系统置于 MDI 方式下，选择 ，在图形页面集合，将页面切换到  页面；



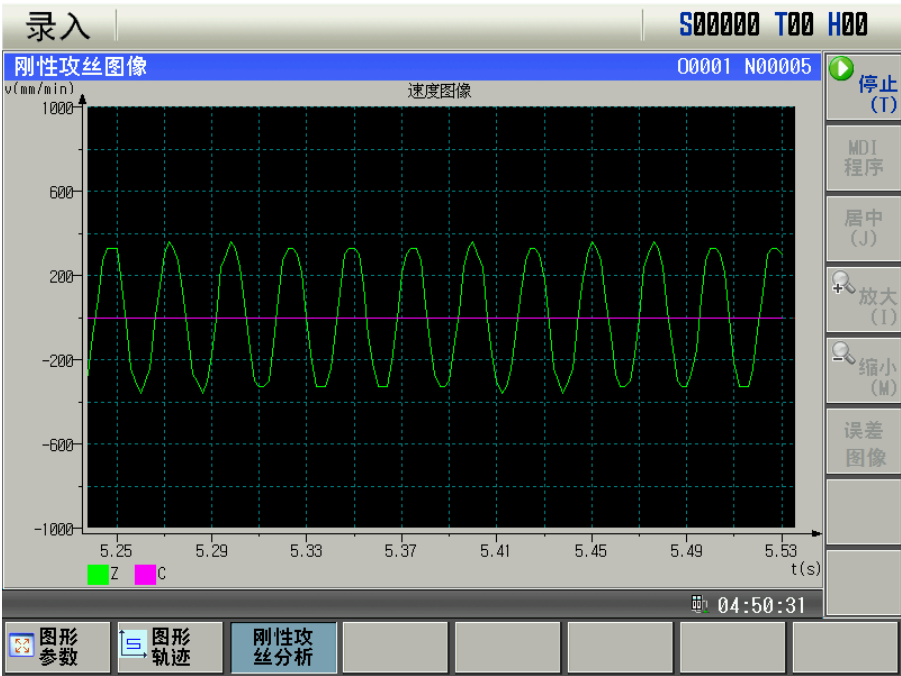
- 2) 选择  进入测试程序参数设置页面，可以对测试程序参数进行设置和修改，如下图所示。



设置完相关程序参数后，选择 **确定**，则在 MDI 页面自动生成程序，选择 **取消** 不生成程序。

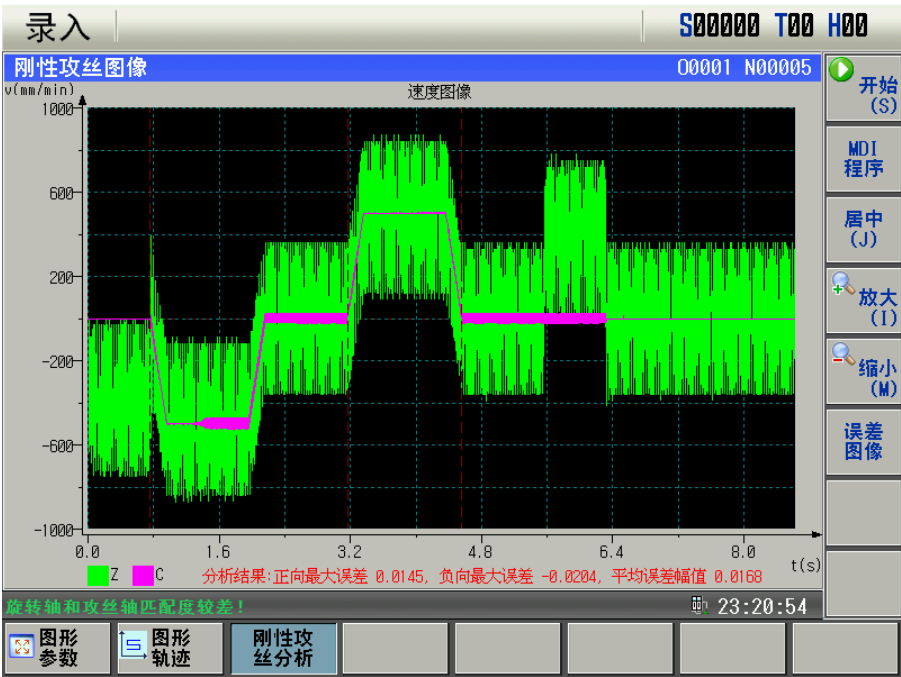
16.1.2 采样

生成 MDI 程序后，则可以选择 **开始 (S)** 后，进入采样模式，选择 **重新启动** 程序运行，开始采样。



在程序结束后，采样自动结束，生成速度波形，（选择 **停止 (T)** 也可以停止采样）。

16.1.3 速度波形



如上图所示，v-t 图像中，横轴 t 为时间轴，单位为 s，纵轴 v 为速度轴，单位为 mm/min，表示 Z 轴波形图像，表示 C 轴波形图像。

■ 分析结果

采样结束后，自动生成 v-t 波形图，并给出分析结果，用不同颜色字体显示：

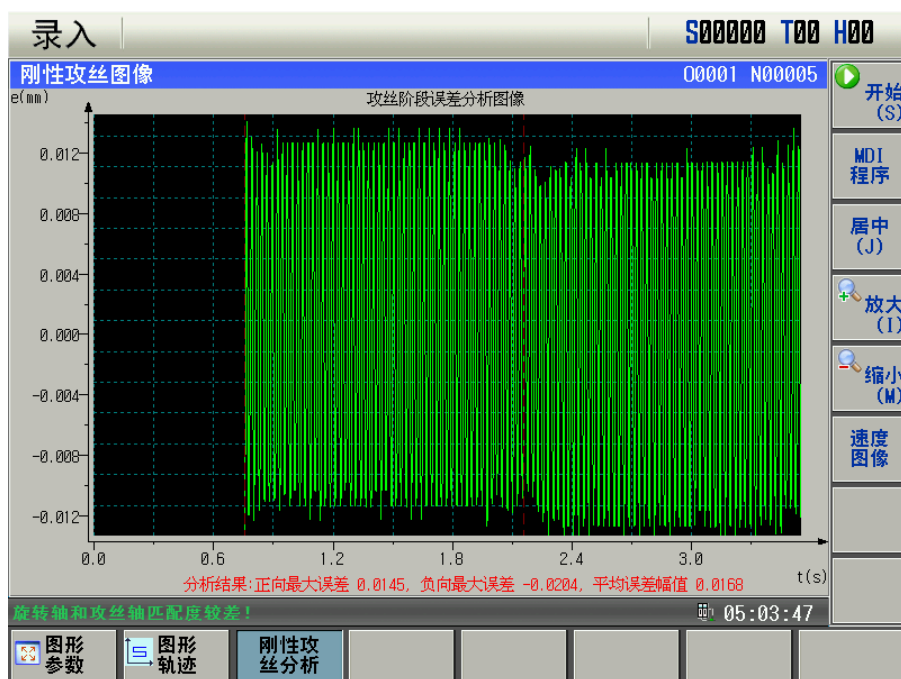
较好：分析结果:正向最大误差 0.0022, 负向最大误差 -0.0023, 平均误差幅值 0.0016

一般：分析结果:正向最大误差 0.0051, 负向最大误差 -0.0051, 平均误差幅值 0.0023

较差：分析结果:正向最大误差 0.0149, 负向最大误差 -0.0227, 平均误差幅值 0.0167

16.1.4 误差波形

采样结束后，选择可以生成误差图像,对采样数据进行误差分析。



如上图所示，e-t 图像中，横轴 t 为时间轴，单位为 s，纵轴 e 为误差轴，表示 Z 轴相对 C 轴的跟随误差，单位为 mm。

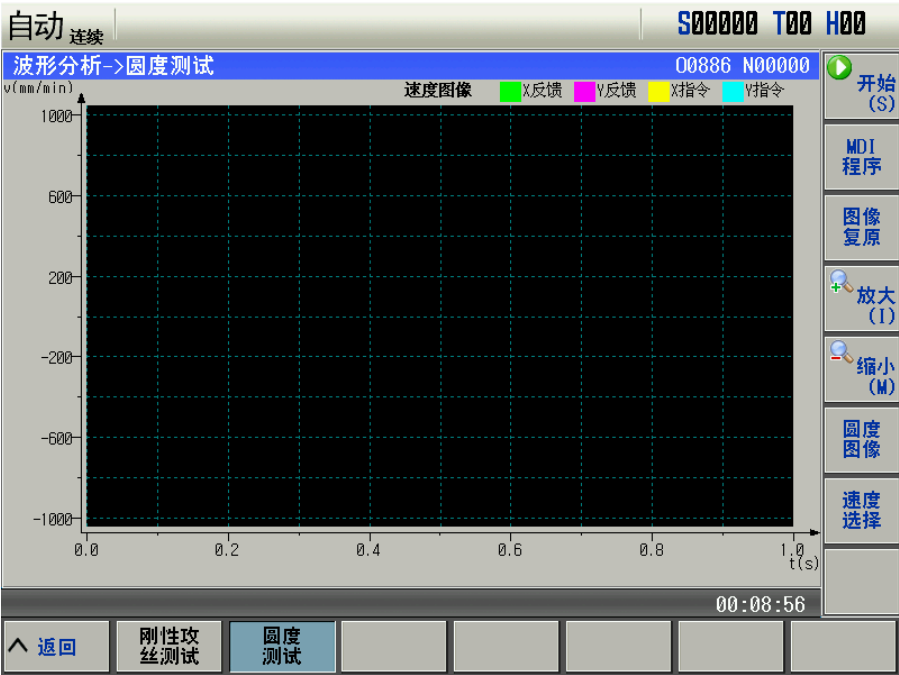
16.2 圆度测试

在 MDI 方式下执行圆度测试程序，监控电机编码器反馈数据，分析圆弧轴伺服参数运动性能情况。

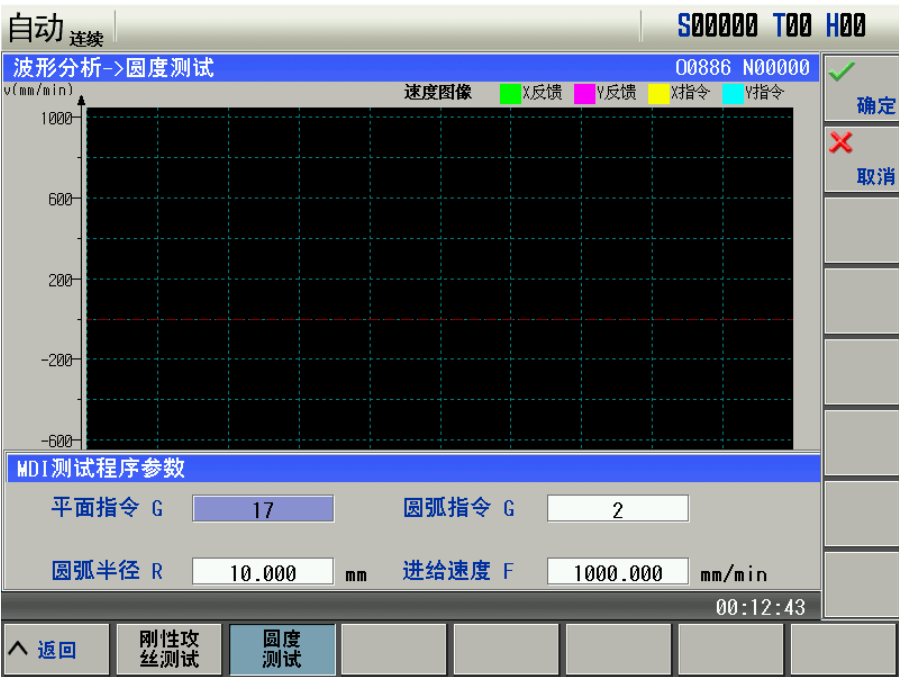
注意：检测之前先将两个进给轴的反向间隙暂时设置为0，因为系统检测的反馈信号是从电机读取，所以设置反向间隙后在检测电机轨迹过象限时检测轨迹会有很明显的突跳，不利于观察。

16.2.1 生成测试程序

1) 选择 ，将系统置于 MDI 方式下，选择 ，在图形页面集合，将页面切换到  页面；



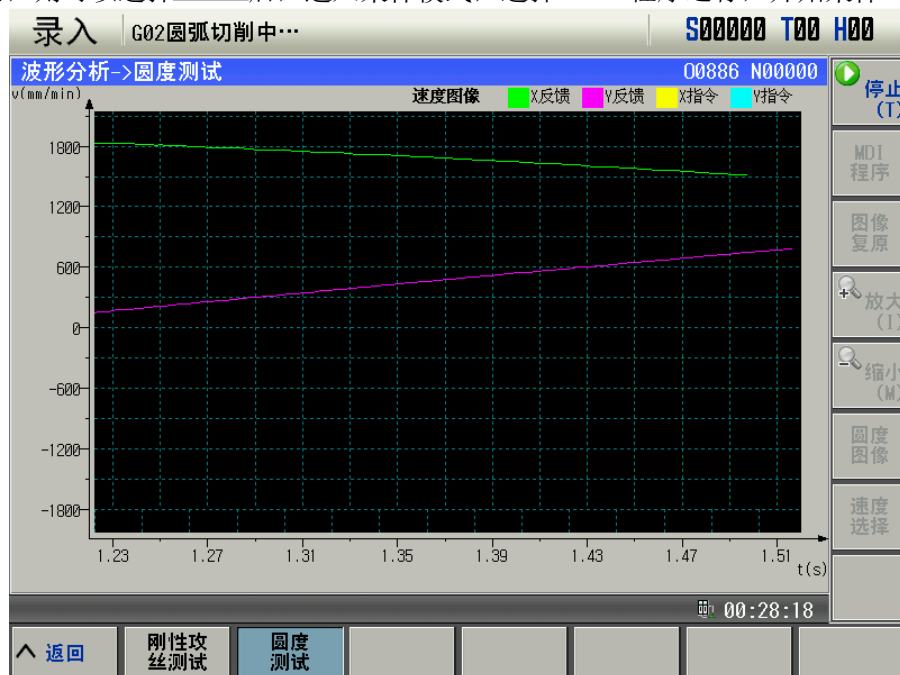
2) 选择  进入 MDI 程序页面，进行整圆加工程序相关程序参数进行设置和修改，如下图所示；



设置完相关程序参数后，选择  **确定**，则在 MDI 页面自动生成程序，选择  **取消** 不生成程序。

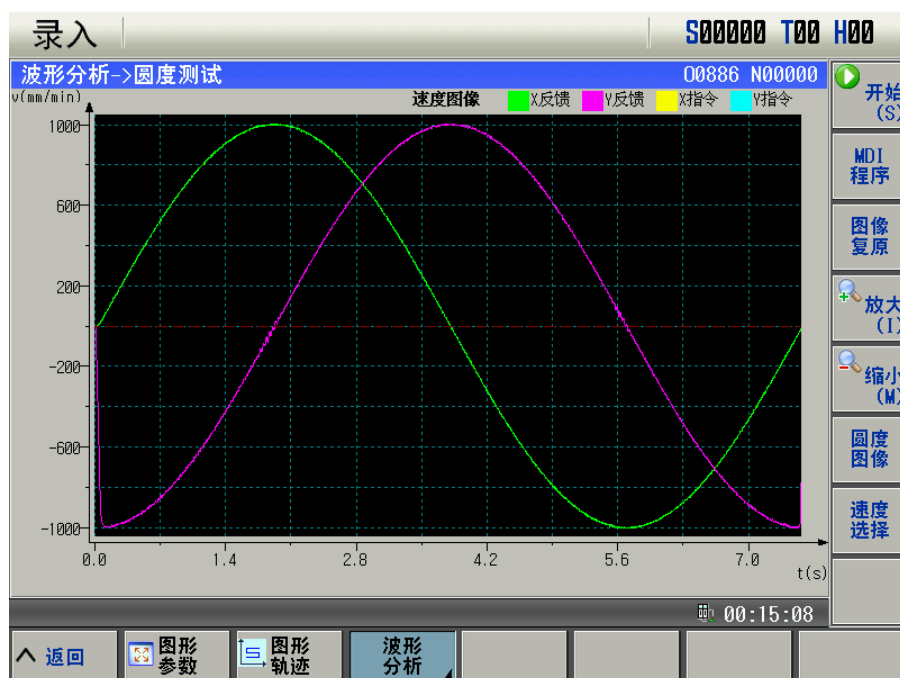
16.2.2 采样

生成 MDI 程序后，则可以选择  后，进入采样模式，选择  程序运行，开始采样。



在程序结束后，采样自动结束，生成速度波形，（选择  也可以停止采样）。

16.2.3 速度波形

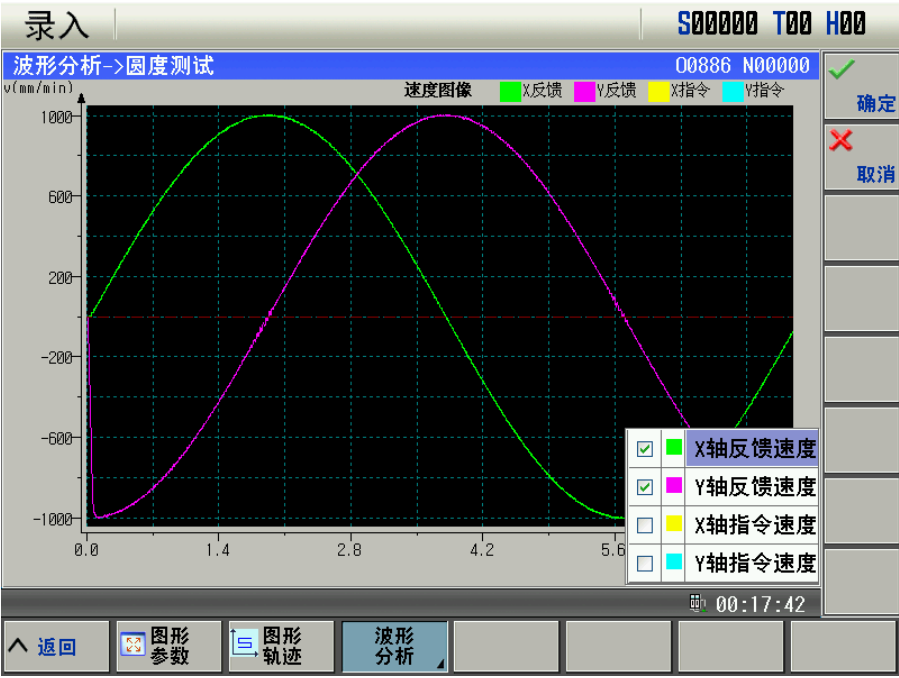


如上图所示，v-t 图像中，横轴 t 为时间轴，单位为 s，纵轴 v 为速度轴，单位为 mm/min， 表示 X 轴速度反馈波形图像， 表示 Y 轴速度反馈波形图像。

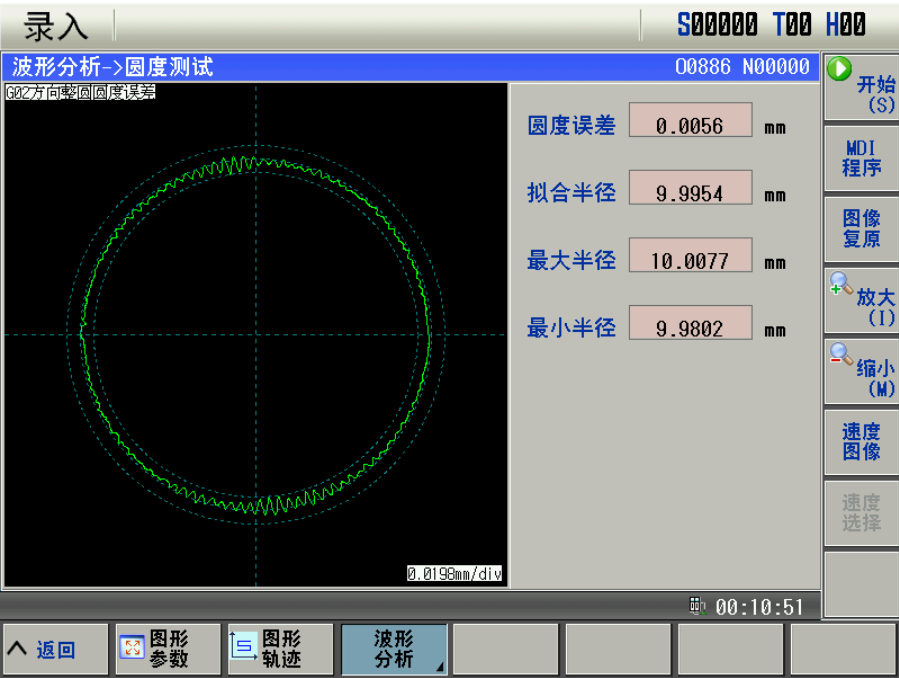
速度波形筛选

选择 ，可以对反馈速度波形，指令速度波形进行筛选，进行波形对比，如下图所示。

16.2.4 圆度误差



采样结束后，选择 **圆度图像** 可以生成圆度图像，对采样数据进行圆度误差分析。

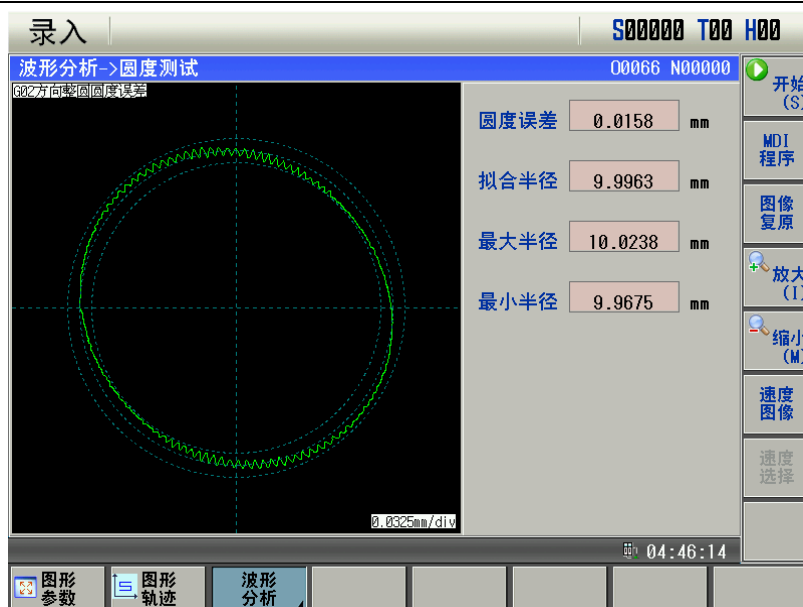


■ 相关误差参数:

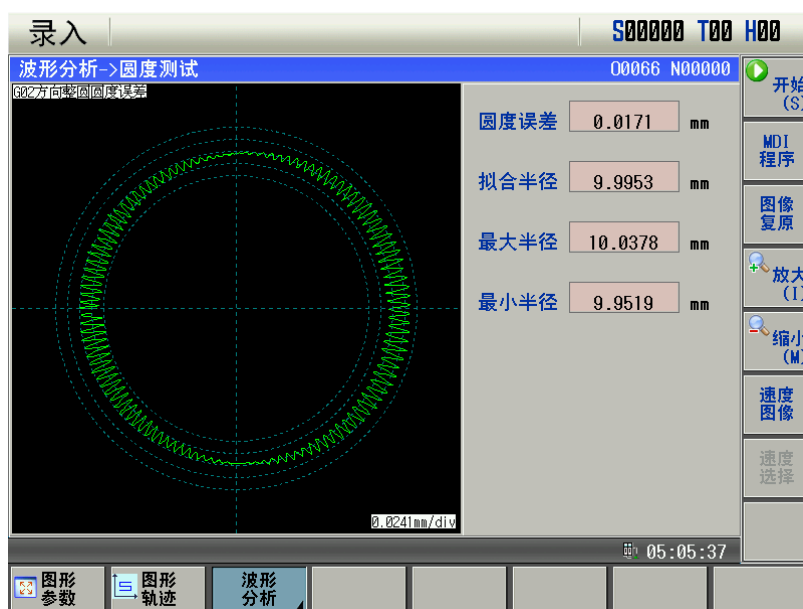
- 1) 圆度误差: 表示采样值相对理论值的偏移程度, 计算公式: $\sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=0}^n (R_i - R)^2}$, 其中 R 为编程半径。
- 2) 拟合半径: 用于表示采样数据的实际平均半径, 根据采样点半径 R_i , 算出拟合圆的平均半径 $\bar{R}$ 值。
- 3) 最大半径: 统计所有采样点半径 r_i , 得到最大半径值 $R_{\max}$ 。
- 4) 最小半径: 统计所有采样点半径 r_i , 得到最小半径值 $R_{\min}$ 。

■ 圆度误差图像分析

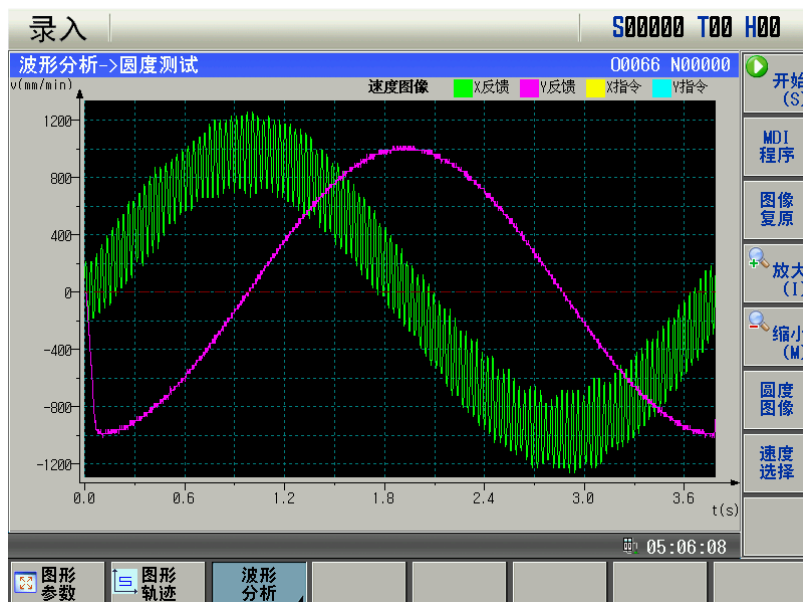
- 1) G02 圆弧插补, 伺服位置环参数不协调时, 圆度误差轮廓出现椭圆情况:



- 1) G02 圆弧插补，伺服速度环参数不协调时，圆度误差轮廓图像抖动比较大，甚至出现轮廓不闭合情况；



- 2) 反馈速度图像也是抖动很大。



第十七章 通信

17.1 GSK980MDi 通信软件 GSKComm 简介

GSKComm 是数控系统的配置工程管理器，以工程为单位进行管理。GSKComm 可实现 PC 机与 CNC 之间文件的上传与下载，可方便的进行文件的批量传输，操作简单，且具备较高的通信效率和可靠性。

以下将就 GSK980MDi 与 GSKComm 的通信传输和通信设置做相关介绍，关于 GSKComm 通信软件的详细功能请参照 GSKComm 使用说明。

17.1.1 GSKComm 的系统（PC 机）要求

硬件：具有 RS232 串口或网络接口的通用 PC 机，串口通信电缆（三线制）或标准网线。

操作系统：Microsoft Windows 98/2000/XP/2003。

17.1.2 软件界面

GSKComm 软件初次运行后的界面如图 17-1 所示。

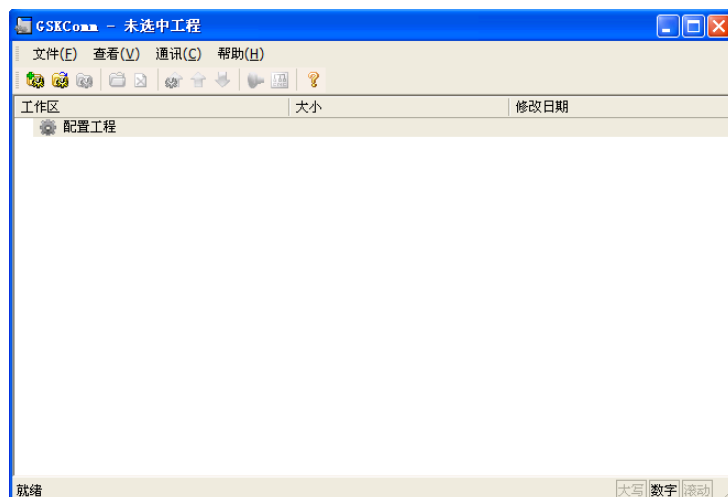
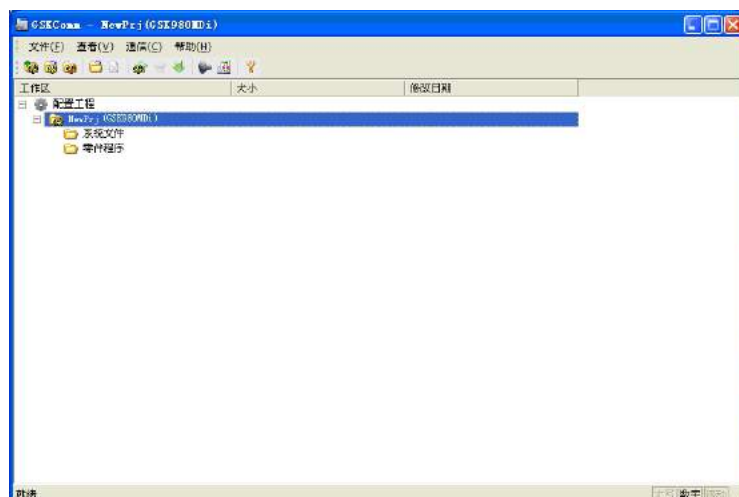


图 17-1 文件下载（PC→CNC）界面

GSKComm 软件是以工程为单位进行管理，初次运行时，未加载工程文件，此时需新建工程或导入工程才能进行通信操作。新建工程后，显示如下图所示。



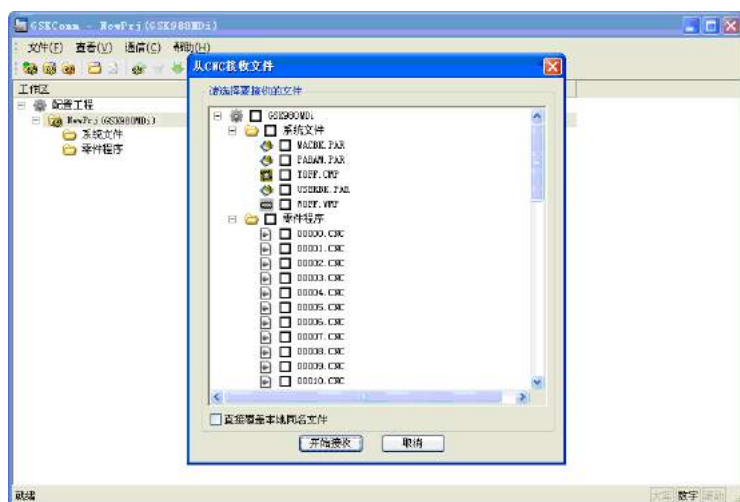
此时可从 CNC 接收文件至当前工程，或发送当前工程中的文件至 CNC。

17.1.3 接收文件（CNC→PC）

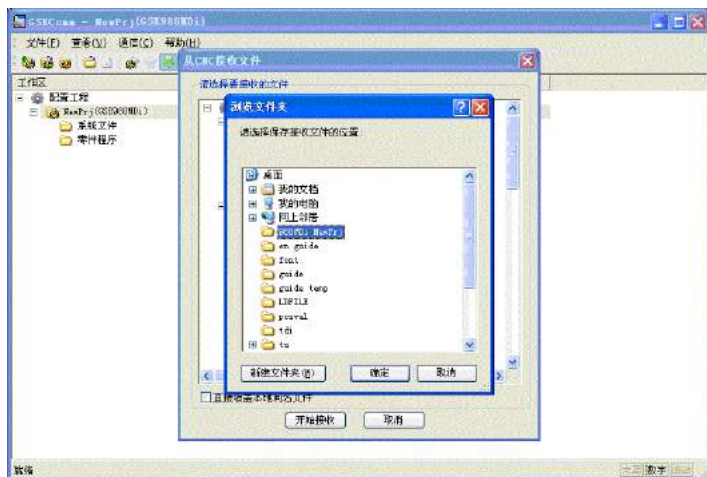
选择当前工程文件后，点击[通讯]菜单里的[从 CNC 接收文件]选项，即可从 CNC 中接收文件，如下图所示。



点击[从 CNC 接收文件]选项后，弹出一个从 CNC 接收文件的对话框，在此可选择需要从 CNC 接收的文件，包括零件程序、刀补（TOFF.CMP）、螺补（WOFF.WMP）、参数（PARAM.PAR）等文件。



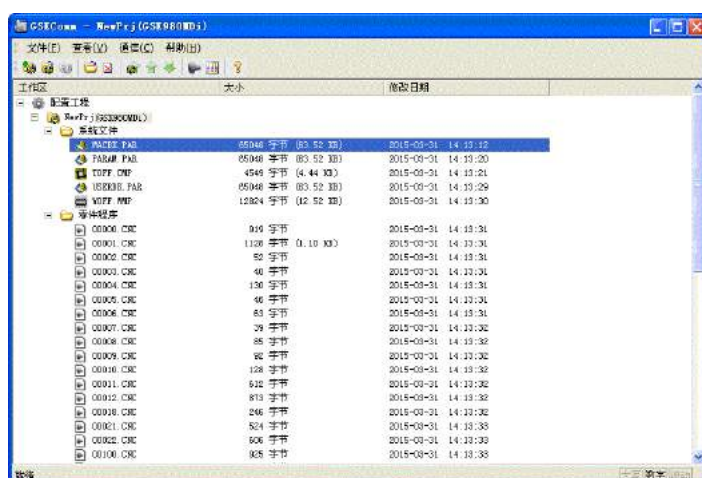
选择所需文件后，按[开始接收]按钮，则将弹出选择保存接收文件的路径选择对话框，如下图所示。



选择好保存路径，按[确定]按钮后，开始从 CNC 接收文件至 PC，如下图所示。

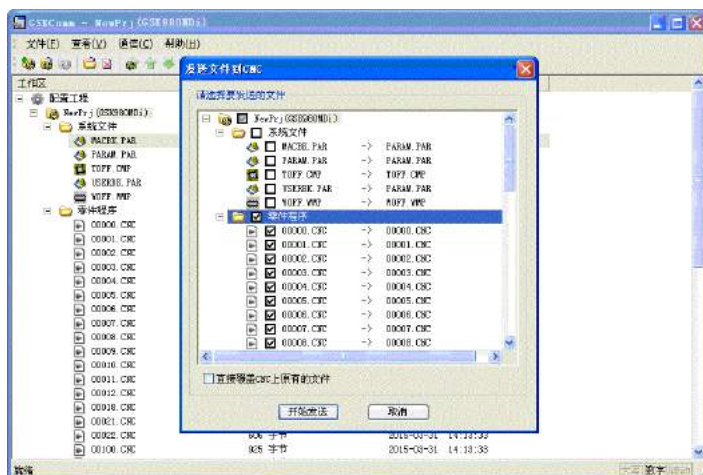


接收结束后的显示如下图所示。



17.1.4 发送文件 (PC→CNC)

选择当前工程文件后，点击[通讯]菜单里的[发送工程到 CNC]选项，即可从 CNC 中接收文件。点击后将弹出发送文件到 CNC 的对话框，如下图所示。



在此可选择需要从 CNC 接收的文件，包括零件程序、刀补 (TOFF.CMP)、螺补 (WOFF.WMP)、参数 (PARAM.PAR) 等文件。其中可修改零件程序保存到 CNC 的文件名。将鼠标光标移动需更改程序名的零件程序上，点击【发送文件到 CNC】选项弹出如图 A 的设置对话框，可修改保存到 CNC 的文件名 (图 B)。

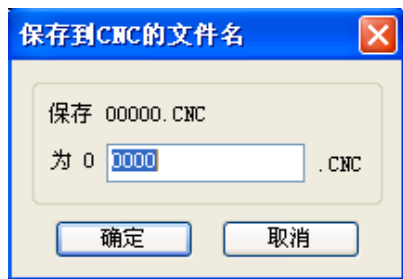


图 A

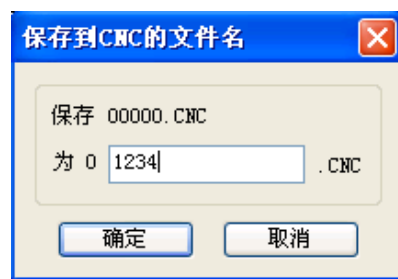
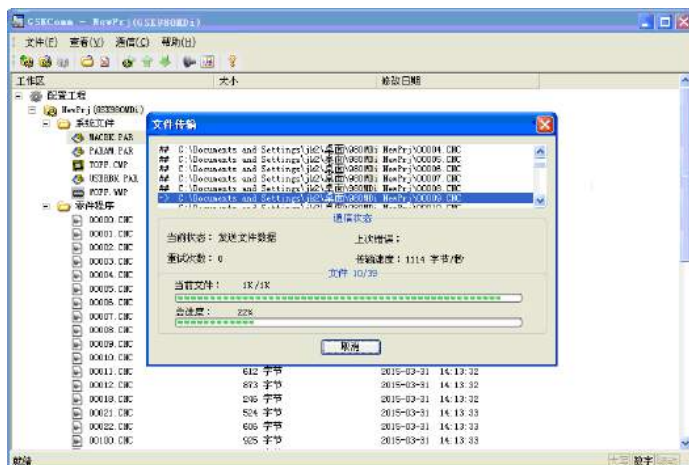
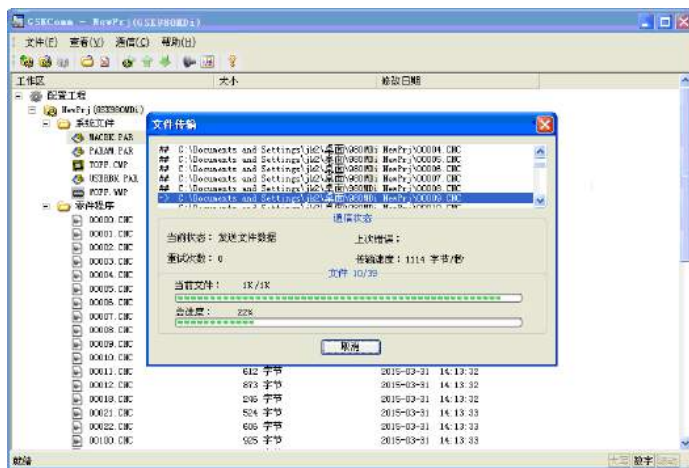


图 B

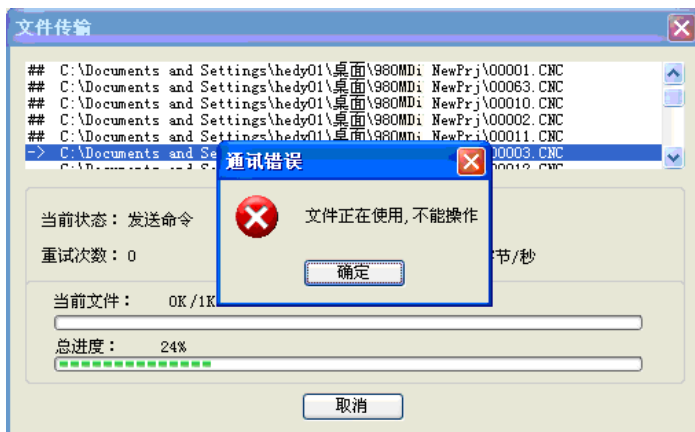
选择好需发送到 CNC 的文件，并确认好保存的文件名后，按 [开始发送] 按钮，则开始发送文件到 CNC，如下图所示。



传输时，如果 CNC 中已存在与传输文件名相同的文件，则将弹出覆盖提示对话框，可以选择覆盖、跳过该文件或取消所有传输。如下图所示。

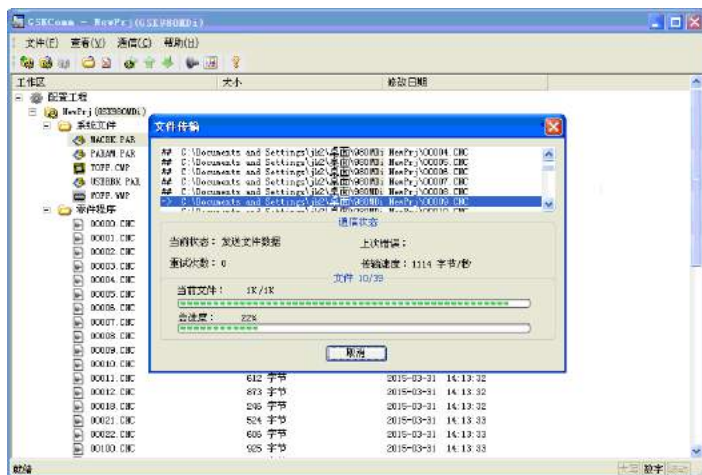


如果与传输文件名相同的零件程序正在使用，则会弹出错误提示，如下图所示。



17.1.5 零件程序管理

选择当前工程文件后，点击[通讯]菜单里的[管理零件程序]选项，即可管理 CNC 中的零件程序。点击后将弹出管理 CNC 零件程序的对话框，如下图所示。



选择需要删除的零件程序后，按[删除文件]按钮，选择的零件程序在 CNC 中被删除。

注：CNC 正在使用的程序，不能删除。

17.2 通信前的准备工作

17.2.1 RS-232 串口连接

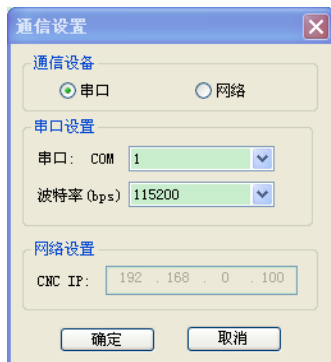
17.2.1.1 串口通信电缆连接

DB9 针插头插入 CNC 的 CN51 通信接口，DB9 孔插头插入 PC 机 9 针串行口（COM0 或 COM1）。PC 机及 CNC 均在断电状态下，连接通信电缆。

17.2.1.2 通信设置波特率

设置通信的波特率，使 PC 与 CNC 通信的波特率一致。

GSK980MDi 车床 CNC 串行口通信波特率由数据参数 No.044 设置；GSKComm 中，点击[通信]菜单里的[通信设置]选项，将弹出通信设置对话框，如下图所示。



通信设备选择串口，并设置串口端口和波特率。若 CNC 与 PC 机进行数据传输时，波特率设置值应不小于 4800，出厂时标准设置：115200。

17.2.2 网络连接

17.2.2.1 网络电缆连接

用普通的上网线，一端连接 GSK980MDi 的网口，另一端直接连接电脑或路由器网口。

17.2.2.2 通信 IP 设置

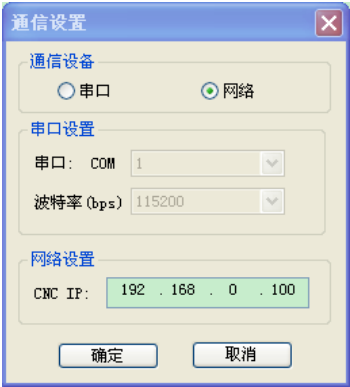
设置通信的 IP 地址，使 PC 与 CNC 通信的 IP 一致。

GSK980MDi 的 IP 设置请依次按：—>，进入系统 IP 设置页面设置 IP 地址及子网掩码等，如下图所示。



其中 IP 地址不能与网络中的其它 PC 电脑或 CNC 相同，子网掩码需与连接的 PC 电脑或路由器的子网掩码相同，默认网关不需要修改。

GSKComm 中，点击 [通讯] 菜单里的 [通信设置] 选项，将弹出通信设置对话框，如下图所示。



通信设备选择网络，并在网络设置中填写 CNC 中设置的 IP 地址。

注 1：为了确保通信稳定可靠，若正在进行加工，请先停止加工。

注 2：数据传输过程中，切勿进行断电操作，否则可能导致数据传输错误。

17.3 第三方通信软件串口传输程序

17.3.1 串口设置

➤ CNC 端设置

端口	COM1
波特率	系统 3020 号参数设置，单位 bit/s
数据位长度	8 位
奇偶校验	无校验
停止位	1 个停止位

上表中波特率在系统 3020 号参数设置，其余为固定设置。

➤ PC 端设置

PC 软件端必须和上表 CNC 端设置一致。

17.3.2 传输程序操作

17.3.2.1 输入程序

1) CNC 进入等待接受程序状态

进入程序页面，选择 **更多...** 进入竖排子菜单的第二页，如下图所示。



按下 **输入/输出** 键，弹出输入/输出程序名输入行，如下图所示。

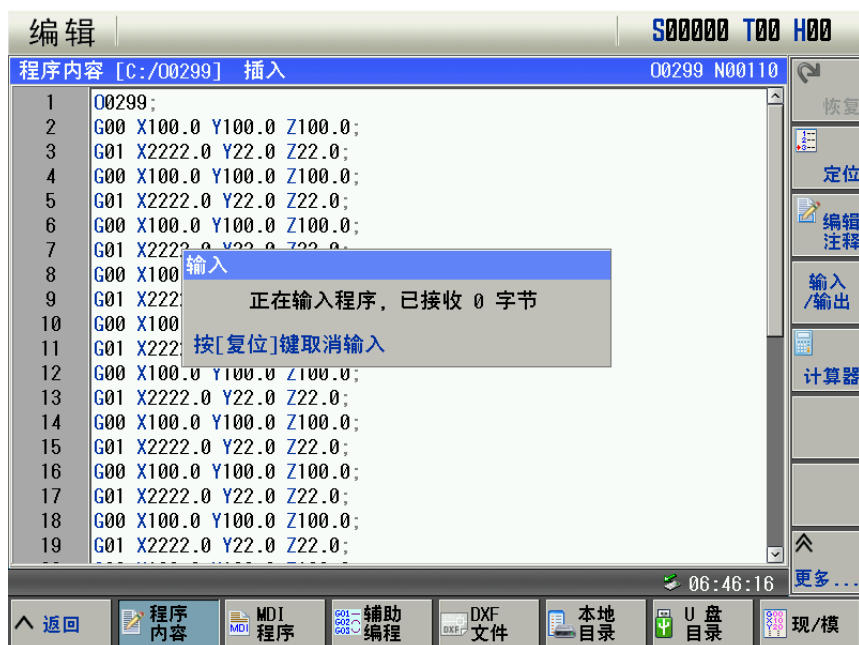


输入程序名，该程序名是接收的文件所保存的程序名，它必须是新程序名，不允许覆盖已经存在的程序。

接着在编辑键盘区，如下图所示。



按  键，进入接收程序状态，如下图所示。



2) PC 端软件发送文件

在 PC 端软件点击发送文件后，CNC 开始接收程序，如下图所示：



- 3) 如果成功接收, 则打开接收的程序。如果接收失败则在状态栏提示输入出错信息。

17.3.2.2 输出程序

- 1) 点击 PC 端软件接收按键, PC 端处于接受状态。

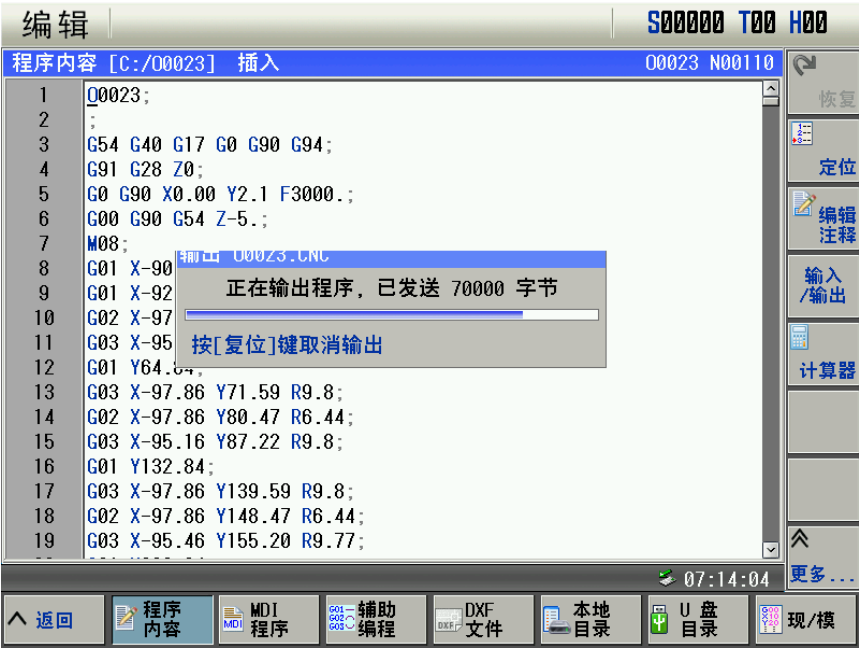
- 2) 按  键, 弹出输入/输出程序名输入行, 如下图所示。



输入需要发送的程序名, 如果不输入程序名, 则输出当前打开的程序。
接着在编辑键盘区, 如下图所示。



按  键, 系统输出指定的程序, 如下图所示。



3) 成功发送程序后在状态栏提示“成功输出程序 Oxxxx”。

17.3.3 注意事项

- 1) 系统传输程序时无法切换工作方式和页面，直到接收完毕或按复位键取消接收。
- 2) 传输程序时系统需要处于编辑方式、停止状态、程序开关打开状态。
- 3) 传输程序时需要 4 级或 4 级以上权限。

第三篇 安装连接

第一章 安装布局

1.1 GSK980MDi 连接

1.1.1 GSK980MDi 后盖接口布局

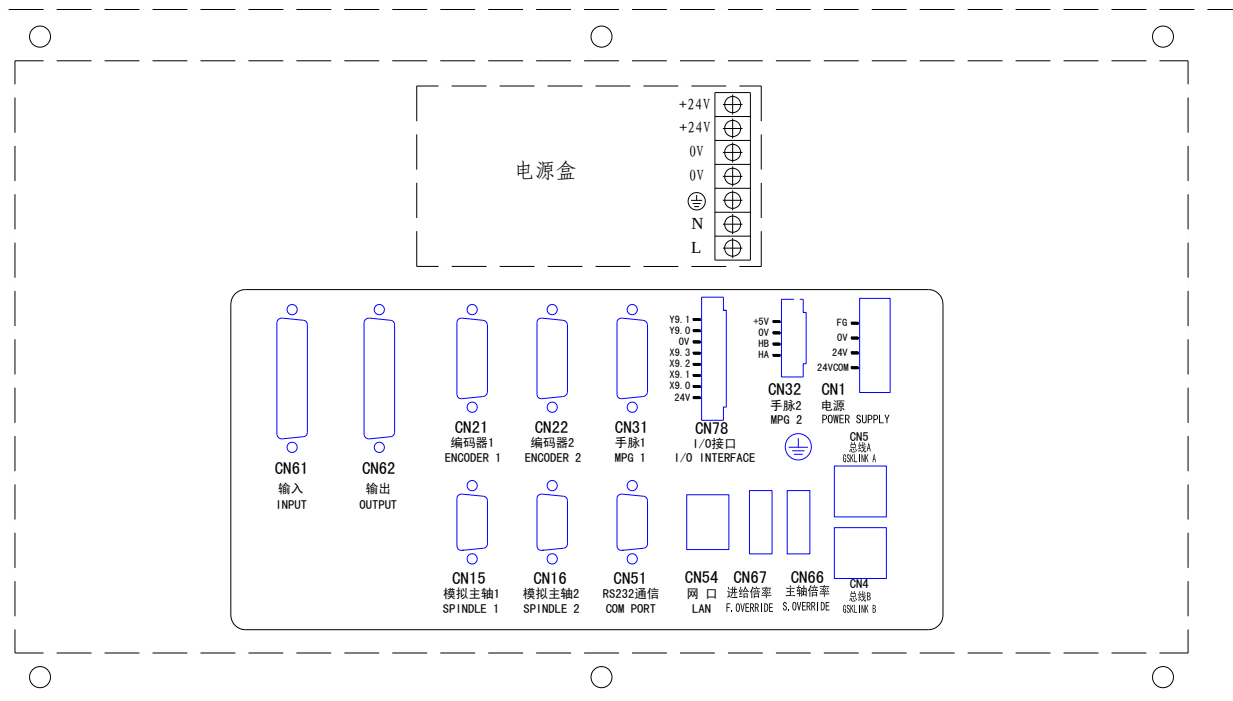


图 1-1 GSK980MDi 后盖接口布局

1.1.2 接口说明

- CN1: 电源接口。
- CN4、CN5: GSK-Link 总线通讯接口 B、A，连接伺服单元及 I/O 单元。
- CN15: 模拟主轴 1，9 芯 D 型针插座，连接模拟主轴 1。
- CN16: 模拟主轴 2，9 芯 D 型针插座，连接模拟主轴 2。
- CN21: 编码器 1，15 芯 D 型针插座，连接主轴 1 编码器。
- CN22: 编码器 2，15 芯 D 型针插座，连接主轴 2 编码器。
- CN31: 手脉，26 芯 D 型针插座，连接手脉。
- CN51: 通信，9 芯 D 型孔插座，连接 PC 机 RS232 接口。
- CN54: 以太网接口，标准水晶头插座，连接 PC 机进行数据传输。
- CN61: 输入，44 芯 D 型针插座，连接机床输入。
- CN62: 输出，44 芯 D 型孔插座，连接机床输出。
- CN66: 主轴倍率输入信号，4 点输入，连接附加面板。
- CN67: 进给倍率输入信号，4 点输入，连接附加面板。
- CN78: 4 点输入 / 2 点输出，8 点接线端子插座，连接机床输入、输出。

1.2 GSK980MDi 安装

1.2.1 外形尺寸

见附录一、附录二。

1.2.2 电柜的安装条件

电柜应达到下列基本要求：

- 电柜必须能够有效地防止灰尘、冷却液及有机溶液的进入（一般为 $\geq IP54$ ）；
- 设计电柜时，CNC 后盖和机箱的距离不小于 20cm，需考虑当电柜内的温度上升时，必须保证柜内和柜外的温度差不超过 10℃；
- 为保证能有效散热，电柜内最好安装风扇；
- 显示面板必须安装在冷却液不能喷射到的地方；
- 设计电柜时，必须考虑要尽量降低外部电气干扰，防止干扰向 CNC 传送。

1.2.3 防止干扰的方法

CNC 在设计时已经采取了屏蔽空间电磁辐射、吸收冲击电流、滤除电源杂波等抗干扰措施，可以在一定程度上防止外部干扰源对 CNC 本身的影响。为了确保 CNC 稳定工作，在 CNC 安装连接时有必要采取以下措施：

- 1、CNC 要远离产生干扰的设备（如变频器、交流接触器、静电发生器、高压发生器以及动力线路的分段装置等）。
- 2、要通过隔离变压器给 CNC 供电，安装 CNC 的机床必须接地，CNC 和驱动单元必须从接地点连接独立的接地线。
- 3、抑制干扰：在交流线圈两端并联 RC 回路(如图 1-2)，RC 回路安装时要尽可能靠近感性负载；在直流线圈的两端反向并联续流二极管（如图 1-3）；在交流电机的绕组端并接浪涌吸收器（如图 1-4）。

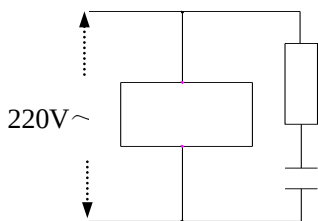


图 1-2

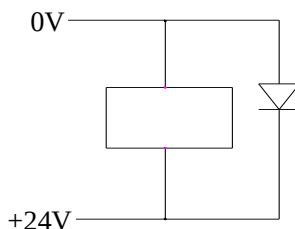


图 1-3

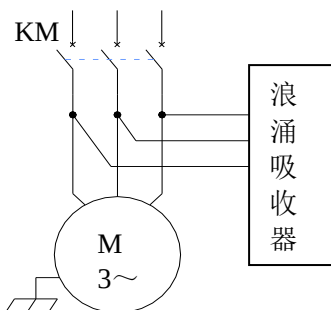


图 1-4

- 4、CNC 的引出电缆采用绞合屏蔽电缆或屏蔽电缆，电缆的屏蔽层在 CNC 侧采取单端接地，信号线应尽可能短。
- 5、为了减小 CNC 信号电缆间以及与强电电缆间的相互干扰，布线时应遵循以下原则。

组别	电缆种类	布线要求
A	交流电源线	将 A 组的电缆与 B 组、C 组分开捆绑，保留他们之间的距离至少 10cm，或者将 A 组电缆进行电磁屏蔽
	交流线圈	
	交流接触器	
B	直流线圈（DC24V）	将 B 组电缆与 A 组电缆分开捆绑或将 B 组电缆进行屏蔽；B 组电缆与 C 组电缆离得越远越好
	直流继电器（DC24V）	
	CNC 和强电柜之间电缆	
	CNC 和机床之间电缆	
C	CNC 和伺服驱动单元之间的电缆	将 C 组与 A 组电缆分开捆绑，或者将 C 组电缆进行屏蔽；C 组电缆与 B 组电缆之间的距离至少 10cm，电缆采用双绞线
	位置反馈电缆	
	位置编码器电缆	
	手脉电缆	
	其它屏蔽用电缆	

第二章 接口信号定义及连接

2.1 GSK-Link 总线接口

GSK980MDi 的总线接口为 CN4 和 CN5（GSK-LinkB 和 GSK-LinkA），此接口与具有 GSK-Link 总线通信功能的进给伺服驱动单元、主轴驱动单元及扩展 I/O 单元通信连接。GSK980MDi 的 GSK-Link 总线通信采用的是环路控制，所以接口 CN4 和 CN5 必须同时使用才有效

GSK980MDi 的 GSK-Link 总线通讯连接线如图 2-1 所示。

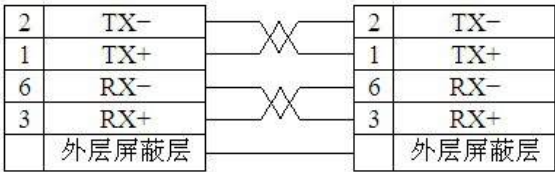
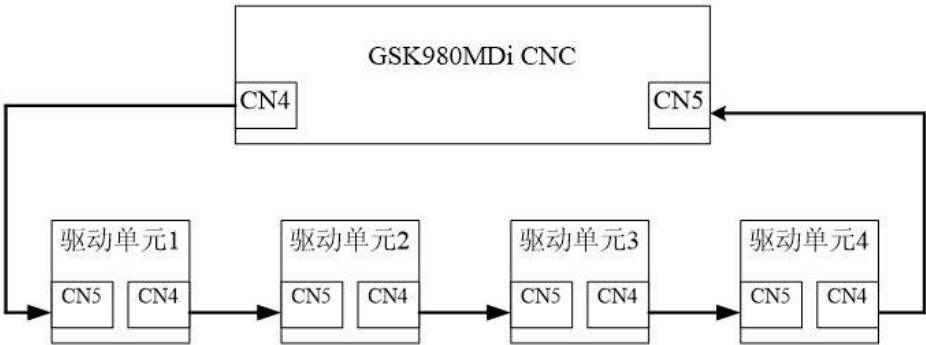


图 2-1 GSK-Link 总线连接图

GSK980MDi 与驱动单元的连接如下图所示。



2.2 与主轴编码器的连接

2.2.1 主轴编码器接口定义

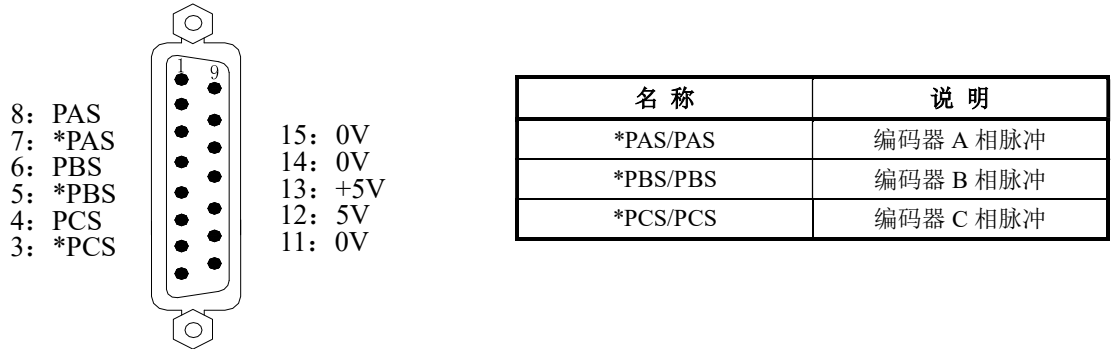


图 2-2 CN21、CN22 编码器接口
(15 芯 D 型针插座)

2.2.2 信号说明

*PCS/PCS、*PBS/PBS、*PAS/PAS 分别为编码器的 C 相、B 相、A 相的差分输入信号，采用高速光耦接收信号；*PAS/PAS、*PBS/PBS 为相差 90° 的正交方波，信号线的最高信号频率应小于 1.4MHz；使用的编码器的线数由参数 No70(范围 100~10000)设置。内部连接电路如图 2-13 所示（图中 n=A、B、C）。

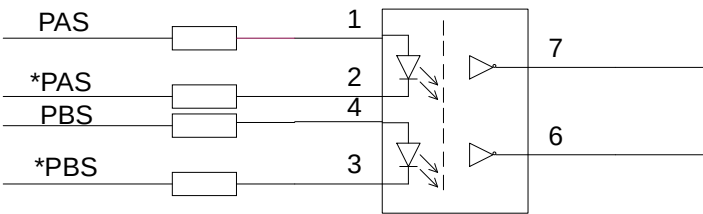


图 2-3 编码器信号电路

2.2.3 主轴编码器接口连接

GSK980MDi 与主轴编码器的连接如图 2-4 所示，连接时采用双绞线。（以长春一光 ZLF-12-102.4BM-C05D 编码器为例）。

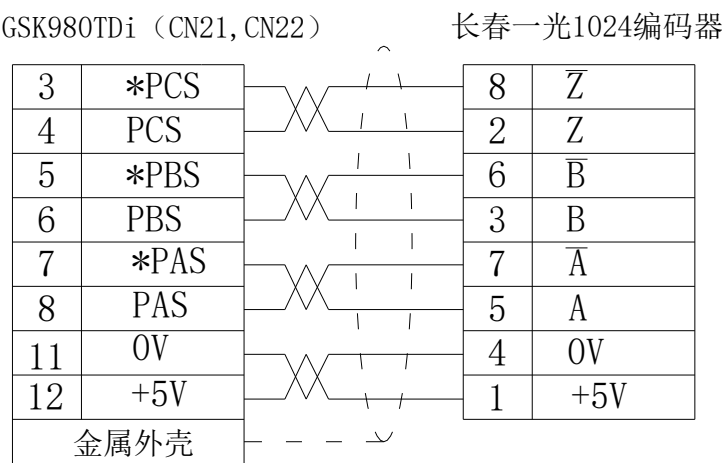


图 2-4 GSK980MDi 与编码器的连接

2.3 与手脉的连接

2.3.1 手脉接口定义

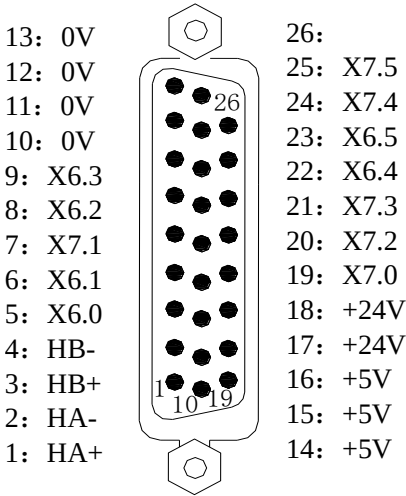
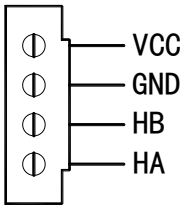


图 2-5A CN31 手脉接口
(26 芯 DB 型针插座)

信 号	说 明
HA+、HA-	手脉 A 相信号
HB+、HB-	手脉 B 相信号
+24V	直流电源
+5V、0V	

标准梯形图功能定义	
地 址	功 能
X6.0	X 手脉轴选
X6.1	Y 手脉轴选
X6.2	Z 手脉轴选
X7.5	第 4 轴手脉轴选
X7.1	第 5 轴手脉轴选
X6.3	增量0.001
X6.4	增量0.01
X6.5	增量0.1



信 号	说 明
HA	手脉 A 相信号
HB	手脉 B 相信号
GND	0V
VCC	5V

图 2-5B CN32 手脉接口
(4 点接线端子)

2.3.2 信号说明

HA、HB 分别为手脉的 A 相、B 相输入信号。内部连接电路如图 2-6 所示。

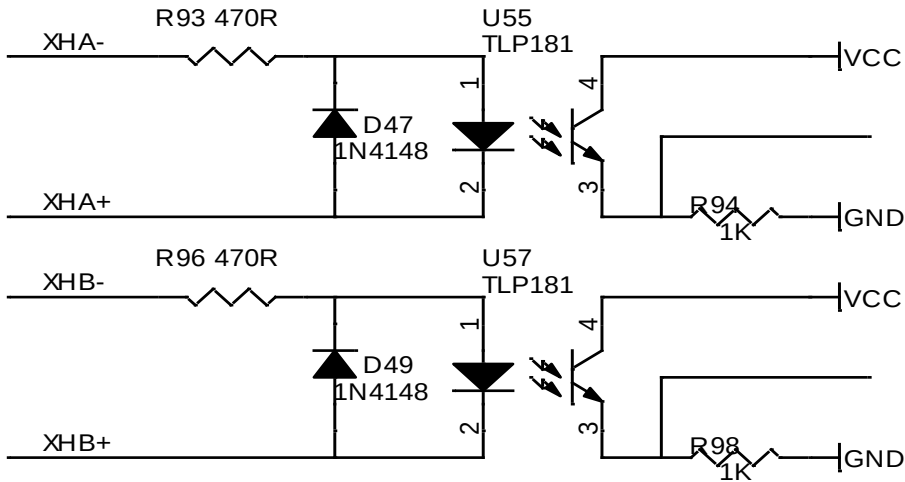


图 2-6 手脉信号电路

GSK980MDi 与手脉的连接如图 2-7 所示。

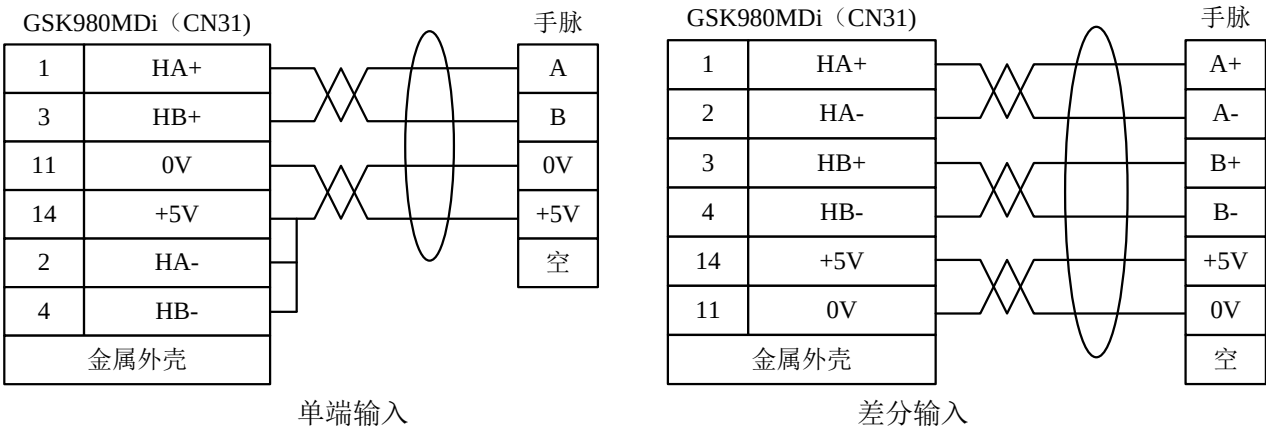


图 2-7 GSK980MDi CN31 接口与手脉的连接

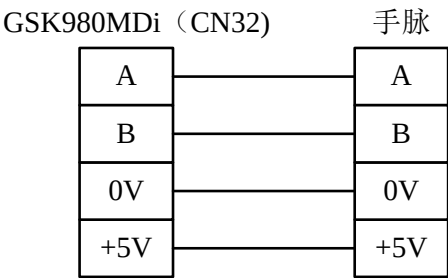


图 2-8 GSK980MDi CN32 接口与手脉的连接

2.4 模拟主轴接口

2.4.1 模拟主轴接口定义

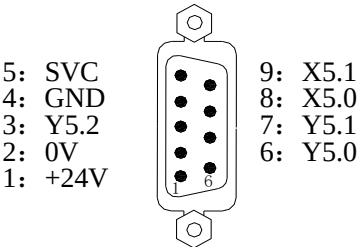


图 2-9 CN15 模拟主轴接口 (9 芯 D 型针插座)

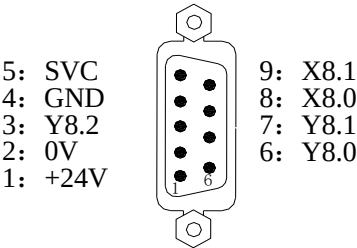


图 2-10 CN16 模拟主轴接口 (9 芯 D 型针插座)

信 号	说 明
SVC	0~10V 模拟电压
GND	信号地

标准梯形图功能定义	
地 址	功 能
X5.0	主轴 1 报警信号
X5.1	
Y5.0	主轴 1 顺时针旋转 (正转)
Y5.1	主轴 1 逆时针旋转 (反转)
Y5.2	
X8.0	主轴 2 报警信号
X8.1	
Y8.0	主轴 2 顺时针旋转 (正转)
Y8.1	主轴 2 逆时针旋转 (反转)
Y8.2	

2.4.2 普通变频器连接

模拟主轴接口 SVC 端可输出 0~10V 电压，信号内部电路如图 2-11 所示。

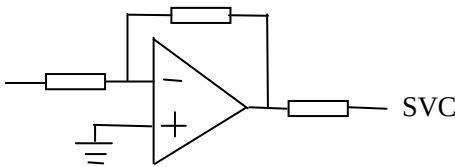


图 2-11 SVC 信号电路

GSK980MDi 与变频器的连接如图 2-12 所示。

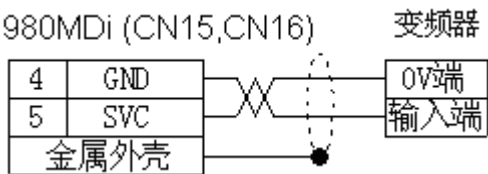
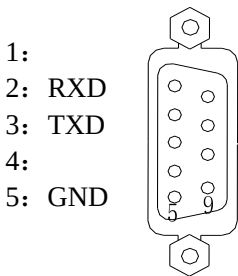


图 2-12 GSK980MDi 与变频器的连接

2.5 与 PC 机串口的连接

2.5.1 通信接口定义



信号	说明
RXD	接收数据（PC 通信）
TXD	发送数据（PC 通信）
GND	信号地

图 2-13 CN51 通信接口（9 孔）

2.5.2 通信接口连接

GSK980MDi 可通过 CN51 接口与 PC 机（须选配通信软件）进行通信。
GSK980MDi 与 PC 机的连接如图 2-14 所示。

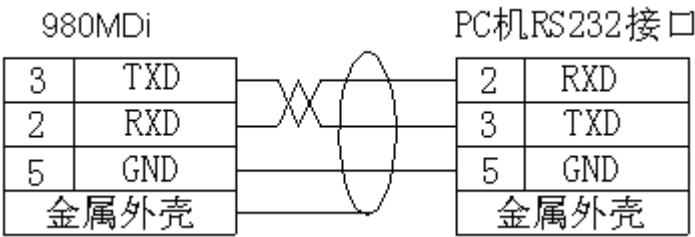


图 2-14 GSK980MDi 与 PC 机的连接

2.6 网络接口

GSK980MDi 的 CN54 网络接口为标准接口，其接口定义如下。

引脚号	信 号	引脚号	信号
1	TXDLAN+	9	LINK_LED
2	TXDLAN-	11	LAN_LED
3	RXDLAN+	10、12	VDD33
6	RXDLAN-	13、14	机壳地

注：TXD+ 和 TXD- 为差分信号，RXD+ 和 RXD-为差分信号，均要求为双绞线连接

2.7 电源接口连接

GSK980MDi的电源盒，共有两组24V电压。GSK980MDi出厂时，电源盒与GSK980MDi的CN1接口已连接，用户只需要外接220V交流电源即可。

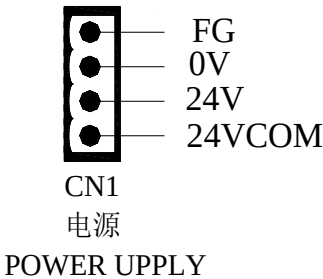


图 2-15 系统电源接口 CN1

24VCOM与输出接口CN62的24V电源端相连，当使用GSK980MDi的电源盒为外围电子器件供电时，将电源盒的24V与24VCOM连接。如使用外部电源，将系统电源盒的24V与24VCOM断开，并将外部电源的24V与24VCOM连接。

2.8 I/O 接口定义

注 意！

GSK980MDi/GSK980MDi-V车床CNC未标注固定地址I/O功能意义由PLC程序（梯形图）定义的，当GSK980MDi/GSK980MDi-V车床CNC装配机床时，I/O功能由机床厂家设计决定，具体请参阅机床制造厂的使用说明书。

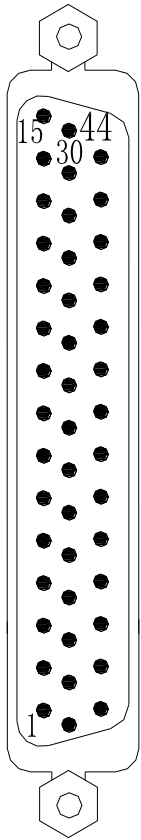


图 2-16 CN61 输入接口
(44 芯 D 型针插座)

脚号	地址	功能	说明(标准梯形图)
21~24	0V	电源接口	电源 0V 端
17~20 25~28	悬空	悬空	悬空
1	X0.0	TDEC	刀盘回零到位检测
2	X0.1	SP	外接进给保持信号
3	X0.2	TPCH	气缸压力检测
4	X0.3		
5	X0.4	TCOT	刀位计数
6	X0.5	ESP	外接急停信号
7	X0.6	THCH	刀套水平到位检测/刀盘后退到位检测
8	X0.7	TVCH	刀套垂直到位检测/刀盘前进到位检测
9	X1.0	THSP	圆盘刀库换刀臂停止检测
10	X1.1	THGT	圆盘刀库换刀臂抓刀检测
11	X1.2	THZP	圆盘刀库换刀臂原点检测
12	X1.3		
13	X1.4	ST	外接启动信号
14	X1.5	JOGT	外接主轴松紧刀输入
15	X1.6	SAGT	防护门信号/润滑油位低信号
16	X1.7	TRCH	主轴松刀到位检测
29	X2.0	TGCH	主轴紧刀到位检测
30	X2.1	THOV	圆盘刀库换刀臂电机过载
31	X2.2	TTOV	刀盘电机过载
32	X2.3		
33	X2.4		
34	X2.5	DEC5	主轴减速信号
35	X2.6		
36	X2.7	LTXN	X轴负向限位
37	X3.0	LTXP	X轴正向限位
38	X3.1	LTYN	Y轴负向限位
39	X3.2	LTYP	Y轴正向限位
40	X3.3	DTLO	分度台松开到位
41	X3.4	DTCL	分度台夹紧到位
42	X3.5	SKIP	跳转信号
43	X3.6	LTZN	Z轴负向限位
44	X3.7	LTZP/XAEZ	Z轴正向限位/对刀仪检测信号

注： ESP、DEC5、SKIP、XAEZ 为固定地址信号。若不使用该功能，则可在 PLC 中重新定义。

脚号	地址	功能	说明(标准梯形图)
17~19、 26~28	0V	电源接口	电源 0V 端
20~25	+24V	电源接口	电源 +24V 端
1	Y0.0	COOL	冷却信号
2	Y0.1	LUBR	润滑输出信号
3	Y0.2	SRDY	抱闸释放信号
4	Y0.3	SRV	主轴逆时针转信号
5	Y0.4	SFR	主轴顺时针转信号
6	Y0.5		
7	Y0.6	WLIGHT	工作灯
8	Y0.7	SPZD	主轴制动信号
9	Y1.0	GEAR1	主轴机械档位信号1
10	Y1.1	GEAR2	主轴机械档位信号2
11	Y1.2	GEAR3	主轴机械档位信号3
12	Y1.3	GEAR4	主轴机械档位信号4
13	Y1.4	THOR	刀套垂直
14	Y1.5	TVER	刀套水平
15	Y1.6	TCW	刀盘电机顺时针转
16	Y1.7	TCCW	刀盘电机逆时针转
29	Y2.0	TROT	主轴松紧刀输出
30	Y2.1	THOT	圆盘刀库换刀臂输出电机
31	Y2.2	CLPY	三色灯-黄灯
32	Y2.3	CLPG	三色灯-绿灯
33	Y2.4	CLPR	三色灯-红灯
34	Y2.5	TKNOUT	排屑反转输出
35	Y2.6	TKOUT	排屑正转输出
36	Y2.7	ALTO	翻转输出信号
37	Y3.0		
38	Y3.1	ITLS	分度台松开信号
39	Y3.2	ITCP	分度台夹紧信号
40	Y3.3		
41	Y3.4		
42	Y3.5	SPZD2	第二主轴制动
43	Y3.6		
44	Y3.7		

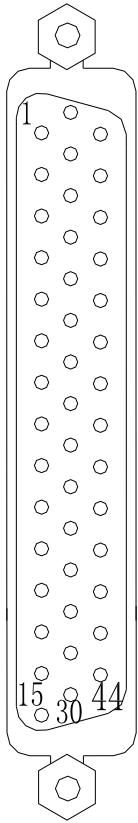


图 2-17 CN62 输出接口
(44 芯 D 型孔插座)

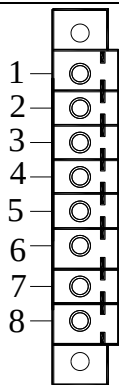


图 2-18 CN78

脚号	地址	功能	说明
1	Y9.1	SPLAMP	外接暂停灯
2	Y9.0	STLAMP	外接循环启动灯
3	0V	0V	电源 0V
4	X9.3	EXESP	外接急停信号
5	X9.2	保留	保留
6	X9.1	SP	外接暂停
7	X9.0	ST	外接循环启动
8	+24V	24V	电源 24V

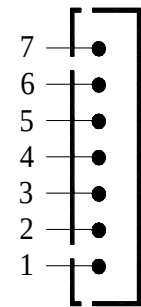


图 2-19 CN66

脚号	地址	功能	说明
1	X29.4	BAUD1_A	主轴倍率波段开关信号 0
2	X29.6	BAUD1_B	主轴倍率波段开关信号 2
3	悬空	悬空	悬空
4	+24V	24V	电源 24V
5	X29.7	BAUD1_E	主轴倍率波段开关信号 3
6	X29.5	BAUD1_F	主轴倍率波段开关信号 1
7	INH	BAUD1_INH	INH

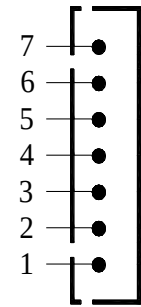


图 2-20 CN67

脚号	地址	功能	说明
1	X29.0	BAUD2_A	进给倍率波段开关信号0
2	X29.2	BAUD2_B	进给倍率波段开关信号2
3	悬空	悬空	悬空
4	+24V	24V	电源24V
5	X29.3	BAUD2_E	进给倍率波段开关信号3
6	X29.1	BAUD2_F	进给倍率波段开关信号1
7	INH	BAUD2_INH	INH

- 注 1：部分输入、输出接口可定义多种功能，在上表中用“/”表示。
注 2：输出功能有效时，该输出信号内部与 0V 导通。输出功能无效时，该输出信号为高阻抗截止。
注 3：输入信号与+24V 导通时，该输入有效。输入信号与+24V 截止时，该输入无效。
注 4：+24V、0V 与 GSK980MDi / GSK980MDi-V 配套电源盒的同名端子等效。

2.8.1 输入信号

输入信号是指从机床电气线路或机床面板到 CNC 的信号。接口输入点与+24V 接通时，输入有效，对应的 X 地址信号状态为 1；接口输入点与+24V 断开时，输入无效，对应的 X 地址信号状态为 0。输入信号在机床侧的触点应满足下列条件：

- 触点容量：DC30V、16mA 以上
- 开路时触点间的泄漏电流：1mA 以下
- 通路时触点间的电压降：2V 以下（电流 8.5mA，包括电缆的电压降）

输入信号的外部输入有两种方式：一种使用有触点开关输入，采用这种方式的信号来自机床侧的按键、极限开关以及继电器的触点等，连接如图所示：

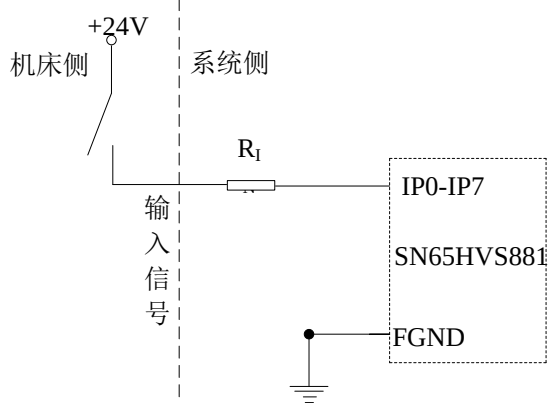


图 2-21

另一种使用无触点开关（晶体管）输入，连接如图 2-22、图 2-23 所示。

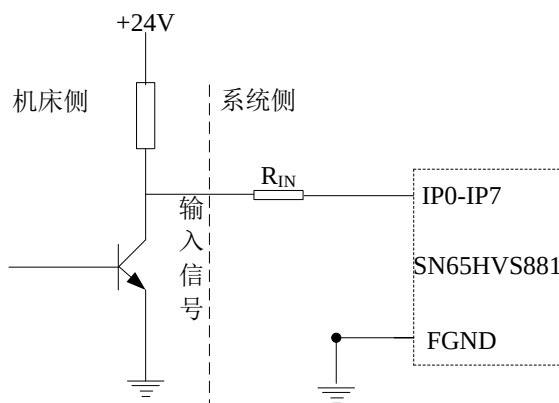


图 2-22 NPN 型连接

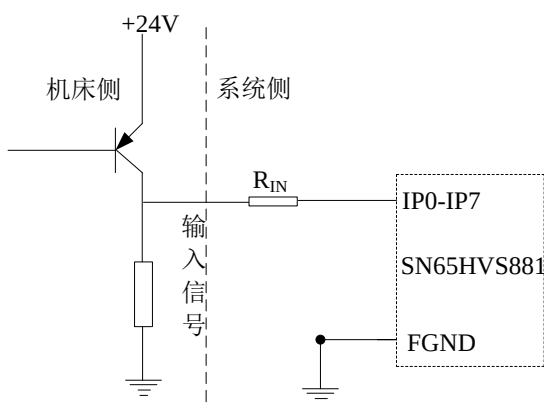


图 2-23 PNP 型连接

2.8.2 输出信号

输出信号用于驱动机床侧的继电器和指示灯。输出有效时，对应的 Y 地址输出状态为 1，该输出信号电位为 0V；输出无效时，对应的 Y 地址输出状态为 0，该输出信号表现为高阻态。I/O 接口的数字量输出，全部具有相同的结构，如图 2-24 所示。

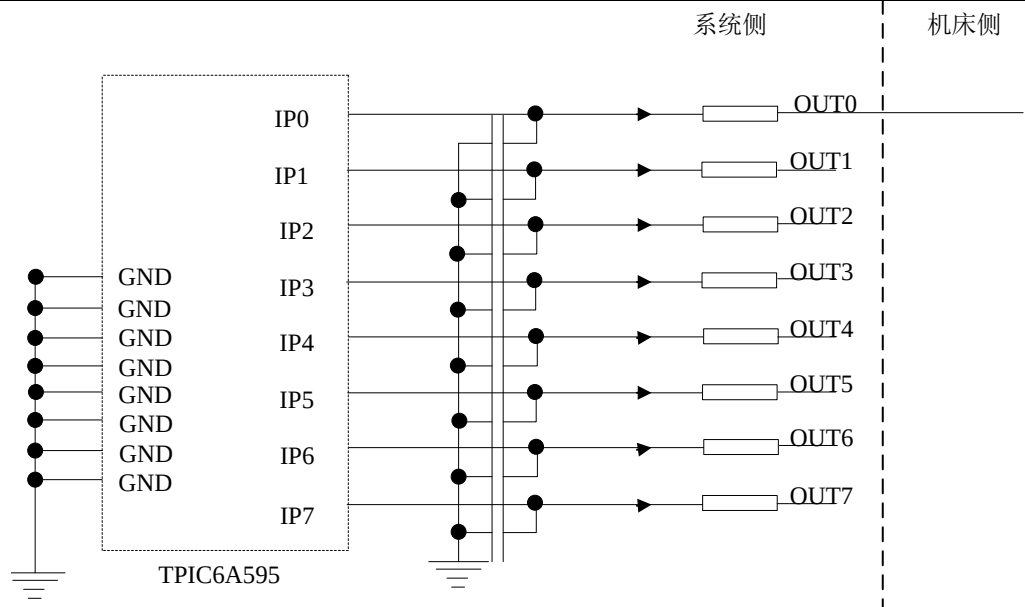


图 2-24 数字量输出模块电路结构图

输出信号的典型应用如下：

- 驱动发光二极管
使用输出信号驱动发光二极管，需要串联一个电阻，限制流经发光二极管的电流（一般约为 10mA）。如图 2-25 所示。

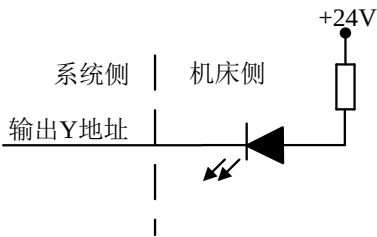


图 2-25

- 驱动灯丝型指示灯
使用输出信号驱动灯丝型指示灯，需外接一预热电阻以减少导通时的电流冲击，预热电阻阻值大小以使指示灯不亮为原则，如下图 2-26 所示。

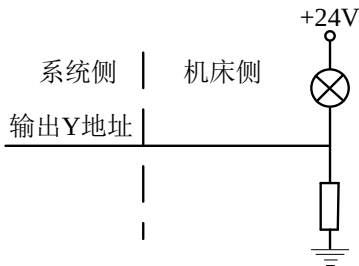


图2-26

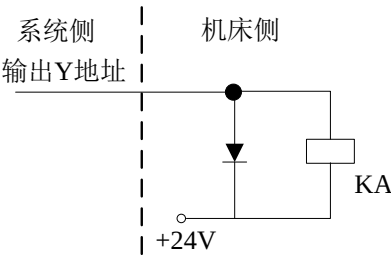


图2-27

- 驱动感性负载（如继电器）
使用 ULN2803 型输出驱动感性负载，此时需要在线圈附近接入续流二极管，以保护输出电路，减少干扰。如图 2-27 所示。

2.9 机床回零

注 意！

进给轴配绝对式编码器时，通过“位置—>综合坐标”页面的[n 轴参考点设置] 软键可以设置机床上任意点为机床参考点。设置参考点后，回零时将直接定位到参考点。

下面的相关描述主要是针对适配增量式编码器的旋转轴的回零过程。

● 控制参数

0	0	0	4	DEC5	DEC4	DECZ	DEY	DECX	***	***	SCW

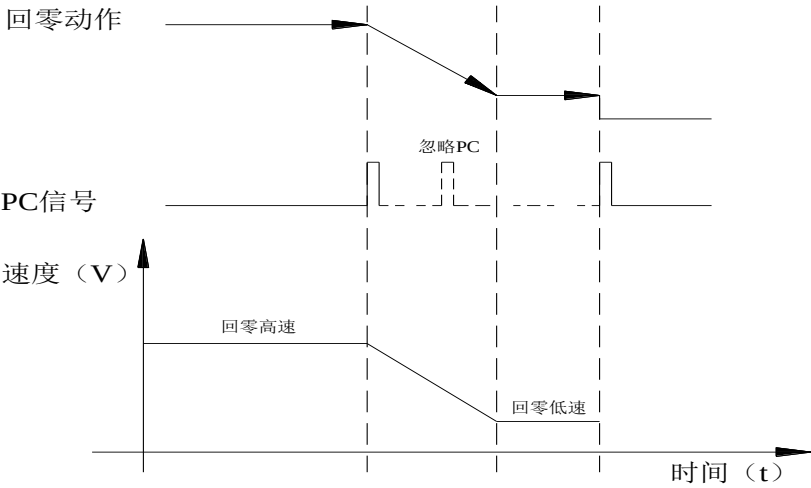
DECn =1: 在回机床零点时，减速信号与+24V导通，有效；
=0: 在回机床零点时，减速信号与+24V断开，有效。

0	1	8	8	***	RRTx	***	***	***	RRLx	RABx	ROAx

RRTx =1: 4th或5th旋转轴回零方式D，有效；
=0: 4th或5th旋转轴回零方式D，无效。

● 使用伺服电机一转信号做减速信号、零点信号的机床回零（回零方式D）

回零方式D，是旋轴特有的一种回零方式。
当控制轴为旋转轴，且状态参数№188的BIT6设为1时，选择返回机床零点方式D。
D方式返回机床零点动作时序图如下图所示。



D 方式回机床零点的过程：

- 1) 选择机械回零方式，按手动正向进给键，则相应轴以快速移动速度向零点方向运动。
- 2) 当第一次遇到伺服轴的一转信号(PC)时，系统减速到回零低速。
- 3) 当系统减速到回零低速后，系统再一次检测一转信号(PC)。
- 4) 当系统再次遇到伺服轴的一转信号(PC)时，则运动停止，同时操作面板上相应轴的回零结束指示灯亮，机械回零操作结束

第三章 参数说明

本章主要说明 CNC 的状态参数和数据参数，通过不同的参数设置可以实现不同的功能要求。

3.1 参数说明（按顺序排序）

状态参数的表示方法如下：

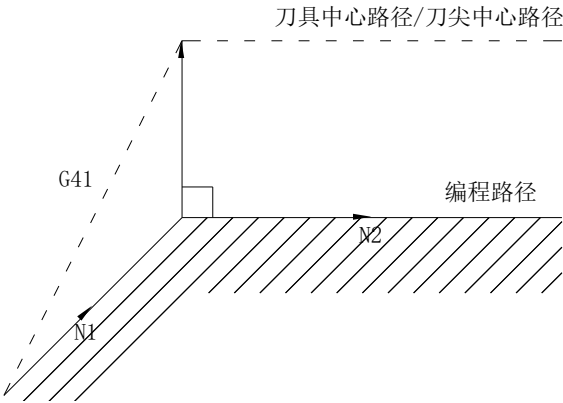
参数号	BIT7	BIT6	BIT5	BIT4	BIT3	BIT2	BIT1	BIT0

0	0	0	1	***	***	***	***	***

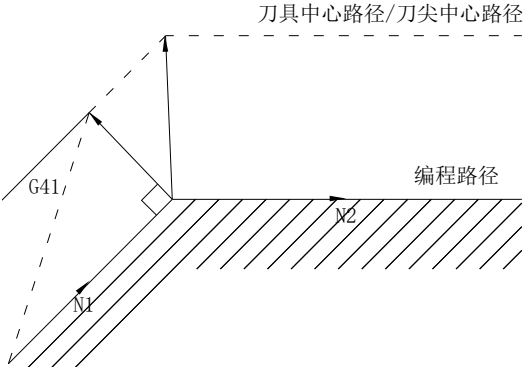
- HWL =1: 手脉方式;
- =0: 单步方式。
- ISC =1: 增量系统IS-C(0.0001mm/0.00001inch);
- =0: 增量系统IS-B(0.001mm/0.0001inch)。

0	0	0	2	D/R	SUP	***	***	***	***	NRC	***

- SUP =1: 在刀具半径补偿C中,起刀和退刀的形式为B型;
- =0: 在刀具半径补偿C中,起刀和退刀的形式为A型。
- A型方式: 在起刀的下一个程序段/取消的上一个程序段输出垂直补偿矢量, 如下图所示。



B型方式: 输出与起刀的程序段/取消的程序段垂直的补偿矢量以及交点矢量, 如下图所示。



- NRC =1: 刀具半径补偿功能有效;
- =0: 刀具半径补偿功能无效。
- D/R =1: 刀偏页面的D值是直径值输入;
- =0: 刀偏页面的D值是半径值输入。

0	0	0	3	***	***	PCOMP	OFFSET	***	***	***	***

OFFSET =1: 以座标偏移的方式执行刀补;
 =0: 以刀具移动方式执行刀补。
 PCOMP =1: 螺距误差补偿功能有效;
 =0: 螺距误差补偿功能无效。

0	0	0	4	***	DEC5	DEC4	DECZ	DEY	DECX	***	SCW

SCW =1: 英制输出(机床是英制系统), 重新开机后有效;
 =0: 公制输出(机床是公制系统), 重新开机后有效。

公英制功能

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

GSK980MDi系统通过状态参数No004的Bit0 (SCW) 来设置输出增量的单位, SCW=0时表示系统的最小指令增量按公制输出, 参数与螺补的单位也为公制; SCW=1时系统的最小指令增量按英制输出, 参数与螺补的单位为英制。该参数的设置取决于机床。

G代码: G20/G21指令, 来实现最小输入增量的单位是按英制还是公制。执行G21指令表示以公制为最小输入增量单位; 执行G20指令表示以英制为最小输入增量单位。

注: No004的Bit0(SCW) 决定, (速度类, 坐标类, 增量类) 参数和螺补的单位。G20, G21输入时, 不能改变参数, 与螺补的数值与单位。

DECn =1: 在回机床零点时, 减速信号与+24V导通, 有效;
 =0: 在回机床零点时, 减速信号与+24V断开, 有效。

0	0	0	7	***	SMZ	***	***	***	***	***	***

SMZ =1: 所有含运动指令的程序段准确执行到位后, 才执行下个程序段;
 =0: 程序段与程度段之间平滑过渡。

0	0	0	8	***	***	***	DIR5	DIR4	DIRZ	DIRY	DIRX

DIRn : 各轴电机旋转方向选择;

0	0	0	9	***	***	***	ALM5	ALM4	ALMZ	ALMY	ALMX

ALMn =1: 屏蔽各轴驱动单元报警;
 =0: 不屏蔽各轴驱动单元报警。

0	0	1	0	CPF7	CPF6	CPF5	CPF4	CPF3	CPF2	CPF1	CPF0

CPF0~CPF7: 反向间隙补偿脉冲频率的设置值。

设置频率= $(2^7 \times \text{CPF7} + 2^6 \times \text{CPF6} + 2^5 \times \text{CPF5} + 2^4 \times \text{CPF4} + 2^3 \times \text{CPF3} + 2^2 \times \text{CPF2} + 2^1 \times \text{CPF1} + \text{CPF0}) \text{ Kpps}$

0	0	1	1	BDEC	BD8	***	***	***	ZNIK	***	***

BDEC =1: 反向间隙补偿方式B, 补偿数据以升降速方式输出, 设置频率无效;
 =0: 反向间隙补偿方式A, 以设置频率 (状态参数No010设置) 或设置频率的1/8输出。
 BD8 =1: 反向间隙补偿以设置频率的1/8进行补偿;
 =0: 反向间隙补偿以设置频率进行补偿。
 ZNIK =1: 执行回零操作时方向键自锁, 按一次方向键回零继续直至结束;
 =0: 执行回零操作时方向键不自锁, 必须一直接住方向键。

0	0	1	2	G00CUT	JOGRATE	***	G01	***	***	SOT	ISOT

ISOT =1: 通电后、回机床零点前, 手动快速移动有效;
 =0: 通电后、回机床零点前, 手动快速移动无效。
 SOT =1: 开机软限位回零后有效;
 =0: 开机后软限位马上有效。
 G01 =1: 电源接通时, 为 G01 状态;
 =0: 电源接通时, 为 G00 状态。
 JOGRATE =1: 手动进给速度, 使用固定速度;
 =0: 手动进给速度, 由参数(No.44)设置。
 G00CUT =1: G00以直线轨迹移动;

=0: G00以非直线轨迹定位。

0	0	1	3	CALH	***	***	MZR5	MZR4	MZRZ	MZRY	MZRX

MZRn=1: 各轴按负方向执行回机械零点
=0: 各轴按正方向执行回机械零点
CALH=1: 返回参考点或G53执行后不撤消长度偏置;
=0: 返回参考点或G53执行后撤消长度偏置。

0	0	1	5	CMRx: 各轴指令倍乘系数							

设定范围为: 1~32767

0	0	1	6	CMDx: 各轴指令分频系数							

设定范围为: 1~32767

电子齿轮比计算公式: $\frac{CMR}{CMD} = \frac{S \times 360}{\alpha \times L} \times \frac{Z_M}{Z_D}$
S: 最小指令输出单位
 α : 一个脉冲当量电机转动的角度
L: 丝杠导程
 Z_M : 丝杠端皮带轮的齿数
 Z_D : 电机端皮带轮的齿数

0	0	2	2	各轴最高快速移动速度							

设定范围: IS-C: 10~24000, 其中5th为: 10~6000 (单位: mm/min)
IS-B: 10~60000 (单位: mm/min)

0	0	2	3	各轴快速移动的加减速时间常数							

设定范围: 10~4000(单位: ms)

0	0	2	4	各轴快速移动倍率为F0时的速度							

设定范围: 0~4000 (单位: mm/min)

0	0	2	5	空运行时的速度							

设定范围: 10~60000 (单位:mm/min)

0	0	2	6	通电时的切削进给速度初值							

设定范围: 10~15000 (单位:mm/min)

0	0	2	7	轴切削进给上限速度							

设定范围: 10~60000 (单位:mm/min)

0	0	2	9	切削进给的时间常数							

设定范围: 10~4000 (单位: ms)

0	0	3	0	切削进给的起始速度							

设定范围: 0~8000 (单位: mm/min)

0	0	3	1	各轴回机床零点的高速速度							

设定范围: 10~60000 (mm/min)

0	0	3	2	各轴回机床零点的低速速度							

设定范围: 10~1000 (单位: mm/min)

0	0	3	4	各轴反向间隙补偿量							

设定范围: 0~2000 (单位:0.001mm)

0 0 3 6	攻丝切削的加减速时间常数

设定范围：10~4000（单位:ms）

0 0 3 7	攻丝切削进给的起始速度

设定范围：6~8000（单位:mm/min）

0 0 4 1	手脉/单步进给的起始速度

设定范围：0~8000（单位:mm/min）

0 0 4 2	手脉/单步/手动进给时加减速时间常数

设定范围：10~4000（单位：ms）

0 0 4 3	各轴手脉快速移动最高速度

设定范围：10~60000

当№175.7为0的时候，超过№43设置速度的脉冲被忽略，故速度不会超过№43的设置值；

当№175.7设置为1的时候，超过№43设置速度的脉冲不被忽略，如果№43的设置值小于№41的设置值，则最高速度不受№43参数设置限制。

0 0 4 4	手动进给倍率100%时的进给速度

设定范围：10~5000

0 0 4 5	各轴软件限位的最大机床坐标值

0 0 4 6	各轴软件限位的最小机床坐标值

设定范围：-99999999~+99999999（单位：0.001mm）

0 0 6 0	CS轴的加减速时间常数

设定范围：10~10000（单位:ms）

0 0 7 1	G31的进给速度

设定范围：10~15000（单位:mm/min）

0 0 7 6	分度轴移动快速速度

设定范围：1~8000（单位:mm/min）

0 1 7 2	***	MST	MSP	MOT	MESP	***	***	***

MST =1: 外接循环启动（ST）信号无效，

=0: 外接循环启动（ST）信号有效。

MSP =1: 外接暂停（SP）信号无效，

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

MOT =1: 不检查软件行程限位；

=0: 检查软件行程限位。

MESP =1: 急停功能无效；

=0: 急停功能有效。

0 1 7 3	***	TMANL	SMAL	***	***	***	ESST	ESCD

ESCD =1: 急停时关S代码；

=0: 急停时不关S代码。

ESST =1: 急停时，立即停；

=0: 急停时，减速停。

SMAL =1: 执行S指令时主轴手动换挡；

=0: 执行S指令时主轴自动换挡

TMANL =1: T 代码时自动换刀；

=0: T 代码时手动换刀。

0	1	7	4	SPFD	SAR	***	VAL5	VAL4	VALZ	VALY	VALX

SPFD=1: 主轴停止时切削进给停;
 =0: 主轴停止时切削进给不停。
 SAR =1: 切削前检查主轴到达信号;
 =0: 切削前不检查主轴到达信号。
 VAL5=1: 5th轴键←(5th+)→(5th-);
 =0: 5th轴键→(5th+)←(5th-).
 VAL4=1: 4th轴键↖(4th+)↘(4th-);
 =0: 4th轴键↘(4th+)↖(4th-).
 VALZ=1: Z轴键↑(Z+)↓(Z-);
 =0: Z轴键↓(Z+)↑(Z-).
 VALY=1: Y轴键↗(Y+)↙(Y-);
 =0: Y轴键↙(Y+)↗(Y-).
 VALX=1: X轴键←(X+)→(X-);
 =0: X轴键→(X+)←(X-).

0	1	7	5	HPF	***	***	HW5	HW4	HWZ	HWY	HWX

HPF=1: 手脉移动速度超过 43#参数设置的最高速度时, 超出的手脉脉冲不被忽略;
 =0: 手脉移动速度超过 43#参数设置的最高速度时, 超出的手脉脉冲被忽略。
 HWn=1: 逆时针旋转手脉时坐标增大;
 =0: 顺时针旋转手脉时坐标增大。

0	1	8	7	IS1x	IS0x	***	***	***	***	ROSx	ROTx

ROSx、ROTx: 设定4th或5th轴的类型;

	直线轴	旋转轴A型	旋转轴B型	无效
ROTx	0	1	1	0
ROSx	0	0	1	1

IS1x、IS0x:选择4th或5th轴的增量系统。

IS1x	IS0x	4th或5th轴的增量系统
0	0	和XYZ轴当前增量系统相同
0	1	IS-A
1	0	IS-B
1	1	IS-C

0	1	8	8	***	RRTx	***	***	***	RRLx	RABx	ROAx

RRTx=1: 4th或5th旋转轴回零方式D, 有效;
 =0: 4th或5th旋转轴回零方式D, 无效。
 RRLx=1: 4th或5th旋转轴相对坐标循环功能有效;
 =0: 4th或5th旋转轴相对坐标循环功能无效。
 RABx=1: 4th或5th旋转轴按符号方向旋转;
 =0: 4th或5th旋转轴就近旋转。
 ROAx=1: 4th或5th旋转轴绝对坐标循环功能有效;
 =0: 4th或5th旋转轴绝对坐标循环功能无效。

注1: 参数ROAx只是对旋转轴 (ROTx=1时) 有效。

注2: 只有当参数ROAx为“1”时, RABx有效。

注3: 只有当参数ROAx为“1”时, RRLx有效。

0	2	0	0	***	***	***	***	***	***	***	HWI

HWI=1: 分度台分度功能有效时手动、手脉、增量方式, 能够移动分度轴

=0: 分度台分度功能有效时手动、手脉、增量方式, 不能移动分度轴

0	3	0	0	***	***	***	***	SUBSPOFF	G30HAVE	***	DXFTOOL

DXFTOOL =1: DXF文件生产的打孔程序, 采用自动换刀;

=0: DXF文件生产的打孔程序, 采用手动换刀。

G30HAVE =1: DXF文件生产的打孔程序, 程序结束时, 不执行G30;

=0: DXF文件生产的打孔程序, 程序结束时, 执行G30。

SUBSPOFF =1: DXF文件生产的打孔程序, 子程序退出时, 不关闭主轴;

=0: DXF文件生产的打孔程序, 子程序退出时, 关闭主轴。

0	5	2	0	NAT	***	***	***	***	***	***	RDRN

RDRN =1: G00且空运行时, 速度由进给倍率×空运行速度决定;

=0: G00速度由快速倍率×快速移动速度决定。

NAT =1: 指定用户宏程序函数ASIN范围为-90~90, ATAN范围为-180~180;

=0: 指定用户宏程序函数ASIN范围为90~270, ATAN范围为0~360。

0	5	2	8	***	***	***	***	***	***	***	RSTP

RSTP =1: 复位后,极坐标指令方式取消;

=0: 复位后,极坐标指令方式,不取消。

0	5	4	0	SCRD	RSCD	***	DELE	***	PPD	CIME	***

CIME =1: 修改当前坐标系(G54.1,G54~G59),立即生效;

=0: 修改当前坐标系(G54.1,G54~G59),执行坐标系指令后生效。

PPD =1: G92、G52、G54.1、G54~G59 设置相对坐标值;

=0: G92、G52、G54.1、G54~G59 不设置相对坐标值。

DELE =1: 执行 G54.1, G54~G59 会清除掉 G92 的坐标偏置;

=0: 执行 G54.1, G54~G59 会保留 G92 的坐标偏置。

RSCD =1: 复位时, 坐标系设置为 G54;

=0: 复位时, 不改变坐标系。

SCRD =1: 坐标系掉电保持;

=0: 坐标系掉电不保持, 上电设置为 G54 坐标系。

0	5	4	2	***	***	***	***	***	RLC	MRC	ZCL

RLC =1: 复位后取消局部坐标系;

=0: 复位后不取消局部坐标系。

MRC =1: 执行M30或M02取消局部坐标系;

=0: 执行M30或M02不取消局部坐标系。

ZCL =1: 返回参考点后取消局部坐标系;

=0: 返回参考点后不取消局部坐标系。

0	5	5	1	***	***	***	***	***	G31F	SKPI	G31P

G31P =1: 跳转信号有效时, G31 立即停;

=0: 跳转信号有效时, G31 减速停。

SKPI =1: 跳转信号与+24V 导通有效;

=0: 跳转信号与+24V 断开有效。

G31F =1: G31 的速度来自参数 71#(且与倍率无关);

=0: G31 的速度由 F 指令(且受倍率调节)。

0	5	5	3	***	***	***	***	***	***	TCHKI	***

TCHKI =1: G37 测量信号, 高电平有效;

=0: G37 测量信号, 低电平有效。

0	5	6	2	RIN	***	***	XSC	***	SCLZ	SCLY	SCLX

RIN =1: 坐标系旋转的旋转角根据G90, G91指令;

=0: 坐标系旋转的旋转角总为绝对指令。

XSC =1: X, Y, Z轴的缩放倍率不同;

=0: X, Y, Z轴的缩放倍率相同(使用P指令缩放的倍率)。

SCLZ =1: Z轴缩放功能有效;

=0: Z轴缩放功能无效。

SCLY =1: Y轴缩放功能有效;

=0: Y轴缩放功能无效。

SCLX =1: X轴缩放功能有效;

=0: X轴缩放功能无效。

0	5	8	2	BKST	***	STWP	***	***	LPTK	RPTK	BRCH

LPTK =1: 直线连续打孔时以切削进给进行孔定位;

=0: 直线连续打孔时以快速进给进行孔定位。

RPTH =1: 圆弧和矩形连续钻孔时的孔定位为切削轨迹;

=0: 圆弧和矩形连续钻孔时的孔定位为快速轨迹。

BRCH =1: 连续钻孔时的返回平面由G98、G99选择;

=0: 连续钻孔时的始终返回R平面 (G99状态)。

STWP =1: 直线或圆弧钻孔时, 加工从起点位置开始

=0: 直线或圆弧钻孔时, 加工不从起点位置开始

BKST =1: 平面铣、棋盘孔加工结束后不返回起点位置

=0: 平面铣、棋盘孔加工结束后返回起点位置

0	5	8	4	***	***	***	***	***	***	RD2	RD1

RD2 =1: G76、G87退刀往Y轴方向;

=0: G76、G87退刀往X轴方向。

RD1 =1: G76、G87退刀往负方向退刀;

=0: G76、G87退刀往正方向退刀。

0	5	8	8	RTORI	RHD5	RTPCP	***	***	RTCRG	***	***

RTCRG =1: 刚性攻丝取消时, 下段程序的执行不等待G61.0变为0;

=0: 刚性攻丝取消时, 下段程序的执行等待G61.0变为0。

RTPCP =1: 刚性攻丝为高速深孔循环(G73方式);

=0: 刚性攻丝为标准深孔循环(G83方式)。

RHD5 =1: 隐藏5th坐标信息;

=0: 显示5th坐标信息。

RTORI =1: 执行M29时, 主轴进行机床回零;

=0: 执行M29时, 主轴不进行机床回零。

0	6	0	0	***	***	***	***	***	***	GTT	SGB

SGB =1: M型换档方式B;

=0: M型换档方式A。

GTT =1: M型换档方式;

=0: T型换档方式。

0	6	5	0	***	***	***	***	***	***	PRPD	PLA

PLA =1: PLC 轴控有效;

=0: PLC 轴控无效。

PRPD =1: PLC 轴快速使用输入值;

=0: PLC轴快速使用参数值。

0	7	0	0	***	***	***	***	***	***	***	CHPW

CHPW =1: 不检测电压的稳定性;

=0: 检测电压的稳定性。

0	7	0	1	***	***	***	***	***	***	***	EXTIO

EXTIO =1: 外部远程I/O有效;
=0: 外部远程I/O无效。

0	7	6	0	ALK	***	***	***	***	***	***	APC

APC=1: 使用绝对位置编码器;
=0: 使用相对位置编码器。
ALK=1: 没有连接伺服驱动;
=0: 已连接伺服驱动。

0	7	8	0	***	***	***	***	***	***	GLM_CRC	GSKLINK

GSKLINK =1: GSK-Link总线通讯功能, 有效;
=0: GSK-Link总线通讯功能, 无效。
GLM_CRC =1: GSK-Link通讯CRC校验, 有效;
=0: GSK-Link通讯CRC校验, 无效。

0	8	0	0	***	***	***	***	***	L2	L1	L0

L2、L1、L0: 界面语言选择;

语言	L2	L1	L0
中文	0	0	0
英文	0	0	1
法文	0	1	0
西班牙文	0	1	1
德文	1	0	0
意大利文	1	0	1
俄文	1	1	0
韩文	1	1	1

0	8	0	1	DISP	***	***	***	A45_CAN	***	PROD	***

PROD =1: 在位置页面上显示的相对坐标为编程位置;
=0: 在位置页面上显示的相对坐标为含有刀具补偿的位置。
A45_CAN =1: 同步轴, 显示;
=0: 同步轴, 不显示。
DISP =1: 开机进入[绝对坐标];
=0: 开机进入[相对坐标]。

0	8	1	0	***	***	***	MER	MCL	MKP	***	M30R

MER =1: 在MDI方式下执行完程序时不删除已执行程序;
=0: 在MDI方式下执行完程序时删除已执行程序。
MCL =1: 用复位操作可以删除在MDI方式下编辑的程序;
=0: 用复位操作不可以删除在MDI方式下编辑的程序。
MKP =1: 在MDI方式运行中, 当执行M02或M30时, 已编辑的MDI程序不删除;
=0: 在MDI方式运行中, 当执行M02或M30时, 已编辑的MDI程序删除;
M30R =1: M30执行后光标返回开头;
=0: M30执行后光标不返回开头。

0	8	3	0	***	***	***	***	KEY	***	***	***

KEY1 =1: 开机时程序开关为开;
=0: 开机时程序开关为关。

0	8	3	1	***	***	***	***	***	CTPANE	***	MGEH

MGEH =1: 屏蔽辅助编程功能;
=0: 不屏蔽辅助编程功能。
CTPANE =1: 自定义界面不显示坐标信息;

=0: 自定义界面显示坐标信息。

1 0 1 0	系统可设置的轴数
设定范围: 3~5	

1 0 2 0	各轴的轴名定义
设定范围: 65~67 65-A, 66-B, 67-C	

1 0 2 2	设定各轴在基本坐标系中的轴名称含义
设定范围: 5~7 X轴平行轴—5, Y轴平行轴—6, Z轴平行轴—7	

1 0 2 6	第4轴的同步轴设置(0: 无效; 1: X轴; 2: Y轴; 3: Z轴)
1 0 2 7	第5轴的同步轴设置(0: 无效; 1: X轴; 2: Y轴; 3: Z轴)

1 0 3 0	分度台控制轴号
0~3: 表示分度轴无效; 4: 表示第4轴为分度轴; 5: 表示第5轴为分度轴。 范围: 0-5	

1 2 4 0	各轴第1参考点的机床坐标
1 2 4 1	各轴第2参考点的机床坐标
1 2 4 2	各轴第3参考点的机床坐标
1 2 4 3	各轴第4参考点的机床坐标
设定范围: -99999999~99999999 (单位: 0.001mm)	

1 2 4 6	各轴机床零点的偏移量
设定范围: -99999~99999(单位: 0.001mm)	

1 2 6 0	各旋转轴每一转的脉冲数
设定范围: -360000~360000 (单位: 0.001mm)	

3 0 1 0	M换档时, 选通脉冲信号SF的延迟时间
设定范围: 0~1000 (单位: ms)	

3 0 1 7	复位输出时间
设定范围: 16~4080 (单位: ms)	

3 0 2 0	串口通讯的波特率
设定范围: 1200、2400、4800、9600、19200、38400、57600、115200 (单位: bit/s)	

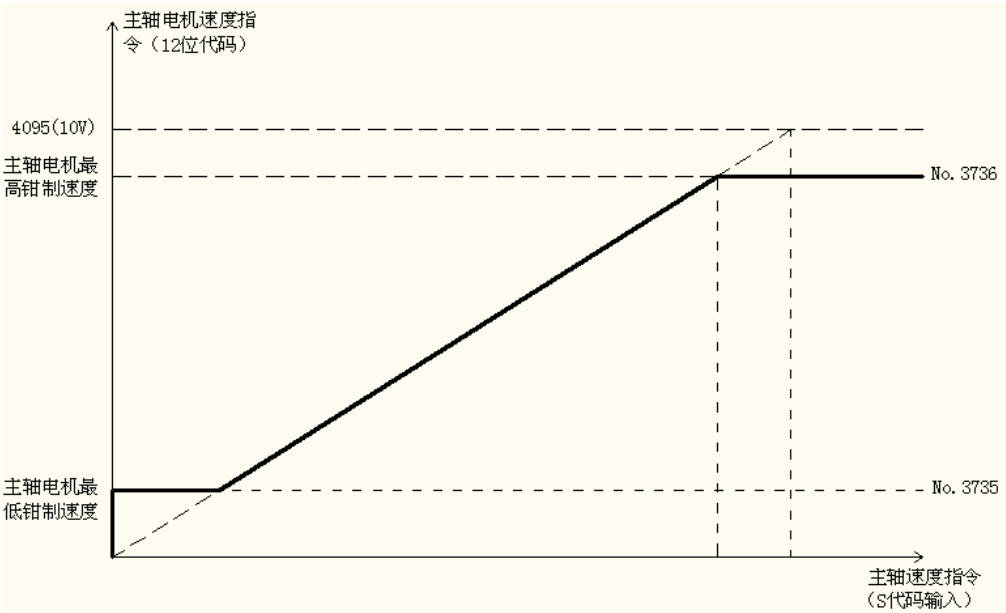
3 0 2 1	串口通讯从站ID
参数说明: 在使用串口进行级联时使用。	

3 0 3 0	手脉个数(1~2)
3 0 3 1	手脉1的接口, 1: 机床操作面板手脉接口(CN32); 0: 后盖手脉接口(CN31)
3 0 3 2	手脉2的接口, 1: 机床操作面板手脉接口(CN32); 0: 后盖手脉接口(CN31)

3 2 1 6	自动插入程序段号时的段号增量值 (0~100)
设定范围: 1~100	

3 4 1 0	圆弧半径误差极限值
设定范围: 1~1000 (单位: 0.001mm), 在圆弧指令 (G02, G03) 中, 起始点半径与终点半径之差的运行极限值。误差超过该值, 则报警。	

3412	适配绝对式编码器，上电恢复坐标系时，允许的位置最大偏差 (断电电前的位置比较)
3620	各轴机床零点对应的螺距误差补偿位置号
设定范围： 0~1023	
3621	各轴螺距误差补偿的最小位置号
设定范围： 0~1023	
3622	各轴螺距误差补偿的最大位置号
设定范围： 0~1023	
3624	各轴螺距误差补偿间隔距离
设定范围： 1000~999999（单位： 0.001mm ）	
3710	主轴个数（1~3）
3712	主轴类型(0： 档位主轴； 1： 模拟主轴； 2： 串行主轴)
3720	各主轴编码器线数
设定范围： 0~5000 （单位： p/r）， 0表示G74， G84循环时， 为打孔动作。	
3721	各主轴编码器与主轴的传动比-主轴齿数
3722	各主轴编码器与主轴的传动比-编码器齿数
设定范围： 1~255	
3724	各主轴对应的主轴编码器编号
设置说明 0： 未安装编码器； 1： 主轴转速信号来自于编码器接口1； 2： 主轴转速信号来自于编码器接口2； 3： 主轴转速信号来自于GSK-Link总线。	
3726	主轴模拟电压上电初始值
设定范围： 0~1000 （单位： mV）	
3730	各主轴模拟电压输出为10V时电压补偿
设定范围： -2000~2000 （单位： mV）	
3731	各主轴模拟电压输出0V时的电压补偿
设定范围： -1000~1000 （单位： mV）	
3735	M换档时， 主轴电机最小钳制速度(12位代码)
3736	M换档时， 主轴电机最大钳制速度(12位代码)
设定范围： 0~4095	
参数3735的设定值为：	



3	7	4	0	主轴速度到达信号检测延时时间

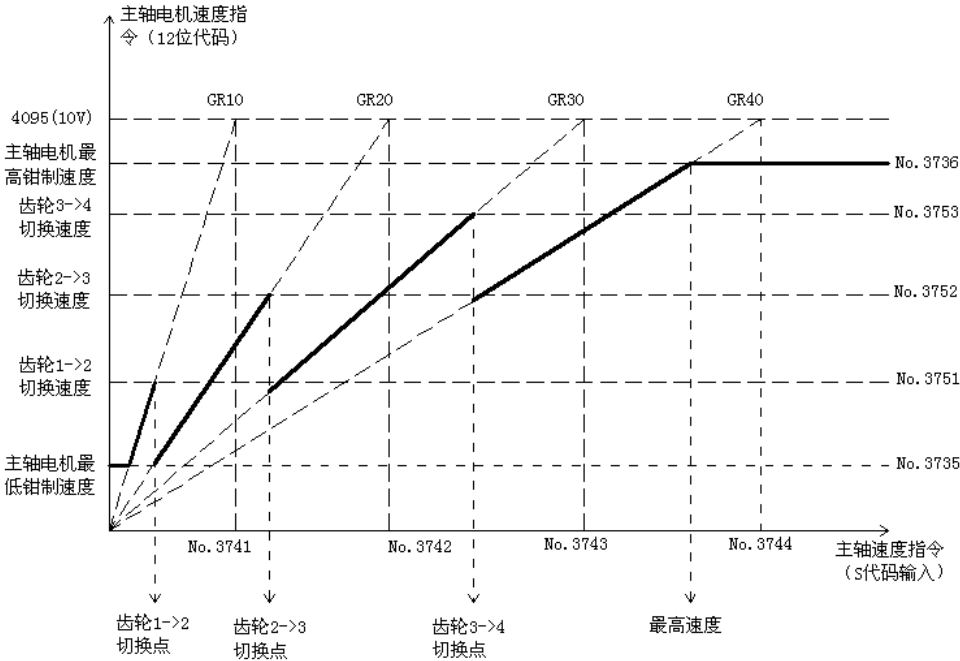
执行切削指令时先延时此参数设置的时间，然后再开始检测速度到达信号
设定范围：0~4080 （单位：ms）

3	7	4	1	各主轴第1档的主轴最高转速
3	7	4	2	各主轴第2档的主轴最高转速
3	7	4	3	各主轴第3档的主轴最高转速
3	7	4	4	各主轴第4档的主轴最高转速

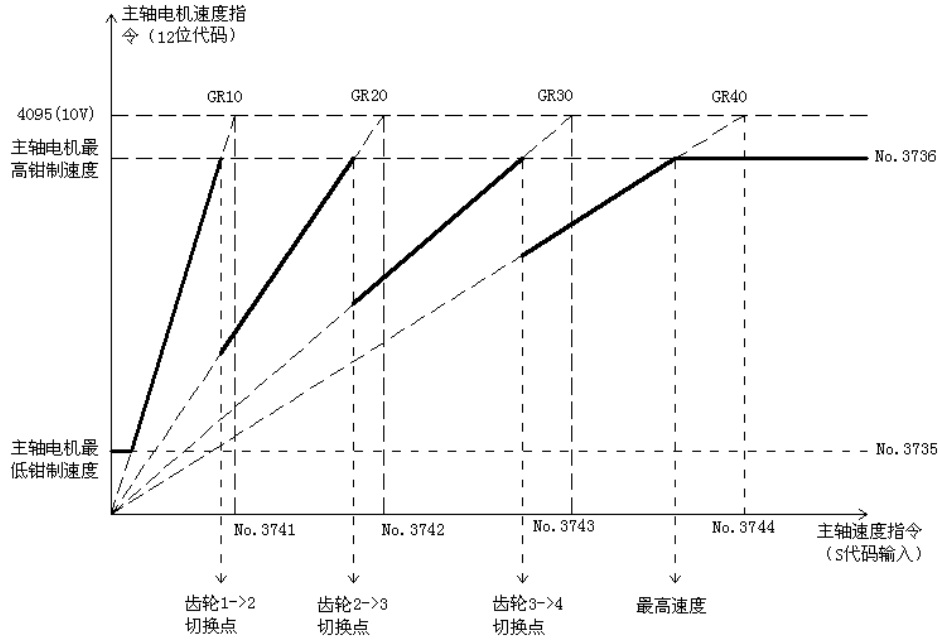
设定范围：10~9999 （单位：r/min）

3	7	5	1	M换档时，从齿轮档1切换到齿轮档2时的主轴电机转速(12位代码)
3	7	5	2	M换档时，从齿轮档2切换到齿轮档3时的主轴电机转速(12位代码)
3	7	5	3	M换档时，从齿轮档3切换到齿轮档4时的主轴电机转速(12位代码)

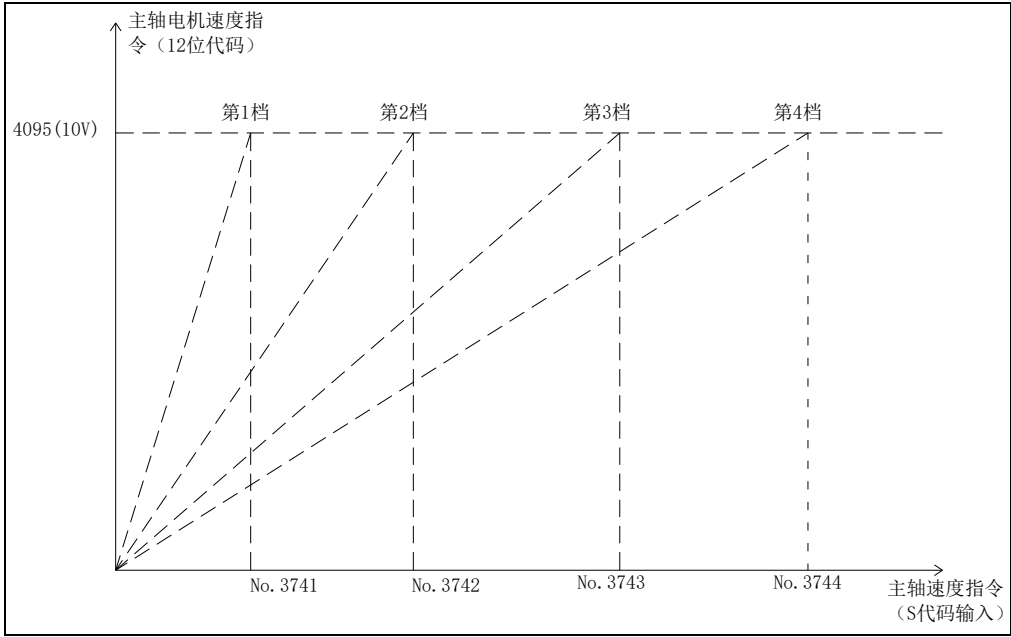
设定范围：0~4095
M 换档型号方式 B:



M 型换档方式 A:



T 型换档:



3760	各Cs主轴关联的进给轴
设置说明 0: Cs轴无效; 1: X轴; 2: Y轴; 3: Z轴; 4: 4 th 轴; 5: 5 th 轴	
3761	各主轴模拟电压的输出端口
设置说明 0: 无输出; 1: CN15输出; 2: CN16输出; 11~14: 扩展I/O单元输出	
4900	系统允许的主轴转速波动最大值
设定范围: 50~1000 (单位: r/min)	
4901	主轴停进给停报警的检测时间
4902	主轴速度到达信号检测时间
检测时间超过此参数的设置值则产生超时报警	
设定范围: 0~50000 (单位: ms)	

4 9 6 0	G76、G87主轴定向M代码选择
设定范围：13~100	
5 0 1 2	半径补偿两直线为0或180时允许的最大角度误差
设定范围：IS_B: 0~1000(单位：0.001°) IS_C: 0~10000(单位：0.0001°)	
5 0 2 5	起始刀位号
起始刀位号的设置必须小于最大刀位号的设置，否则将产生报警。 设定范围：0~99	
5 0 2 6	最大刀位号
最大刀位号的设置必须大于起始刀位号的设置，否则将产生报警。 设定范围：0~99	
5 0 3 2	起始刀套号对应PLC 中D地址的序号
设定范围：300~999	
5 0 3 3	存放处于换刀位置的刀套号对应D地址的序号
设定范围：300~999	
5 0 4 0	G37各轴自动刀具偏置测量速度
设定范围0~15000（单位：mm/min）	
5 0 4 3	G37γ自动刀具偏置各轴测量点前距离
5 0 4 4	G37ε自动刀具偏置各轴测量范围
设定范围：0~99999999（单位：0.001mm）	
5 1 0 8	固定循环返回平面后的延时等待时间（ms）
设定范围：0~9999999	
5 1 1 0	固定循环连续打孔的切削移动速度
设定范围：0~100000（单位：mm/min）	
5 1 1 4	G73高速深孔加工循环中的退刀量
设定范围：0~32767000（单位：0.001mm）	
5 1 1 5	G83高速深孔加工的留空量（再次进给离未加工平面的距离）
设定范围：0~32767000（单位：0.001mm）	
5 1 2 2	G110, G111, G134, G135螺旋进刀的导程

设定范围：0~999999（单位：0.001mm）

设置值小于10时，粗铣指令G110, G111, G134, G135，螺旋线进刀功能无效，以直线方式进刀；

设置值大于或等于10时，粗铣指令G110, G111, G134, G135，以螺旋线的方式进刀。

粗铣指令（G110, G111, G134, G135）螺旋线进刀功能：

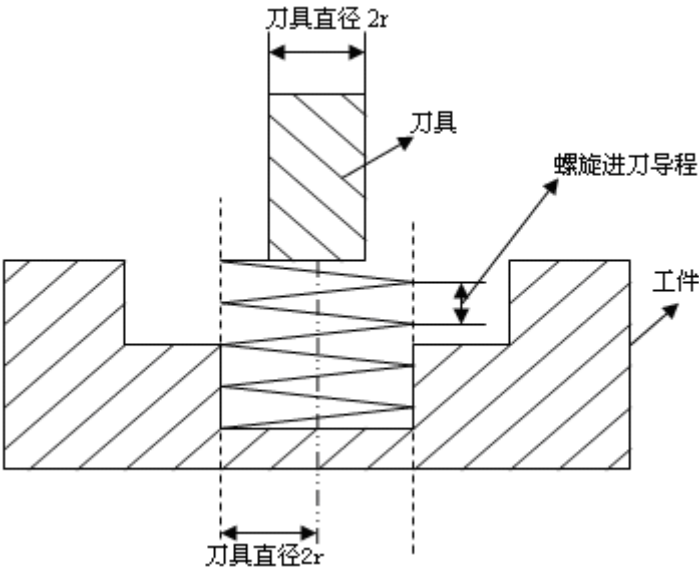
即，指令粗铣指令G110, G111, G134, G135，Z轴进刀切深时，不是以直线进刀，而是以螺旋线的方式，进刀切深。这样，可以对无凹槽的工件，直接进行粗铣加工。

注意：

1、当Z轴的每次进刀切深量小于10μm时，螺旋线进刀功能无效；

2、当刀具半径小于1mm时，螺旋线进刀功能也无效。

螺旋进刀轨迹如下：



5	2	1	1	刚性攻丝退刀时的倍率值

设定范围：0~200，设为0时，倍率固定为100%

5	2	1	3	(高速、标准)深孔刚性攻丝时的退刀量d

设定范围：0~32767000 （单位：0.001mm）

5	2	1	6	刚性攻丝时主轴旋转一转的脉冲数

设定范围：1~9999999 （单位：0.001mm）

5	2	2	1	刚性攻丝的主轴指令倍乘系数（第1档齿轮）
5	2	2	2	刚性攻丝的主轴指令倍乘系数（第2档齿轮）
5	2	2	3	刚性攻丝的主轴指令倍乘系数（第3档齿轮）
5	2	2	4	刚性攻丝的主轴指令倍乘系数（第4档齿轮）

设定范围为： 1~32767

5	2	3	1	刚性攻丝的主轴指令分频系数（第1档齿轮）
5	2	3	2	刚性攻丝的主轴指令分频系数（第2档齿轮）
5	2	3	3	刚性攻丝的主轴指令分频系数（第3档齿轮）
5	2	3	4	刚性攻丝的主轴指令分频系数（第4档齿轮）

设定范围为： 1~32767

5	2	6	1	各主轴刚性攻丝进刀时的直线加减速时间常数

设定范围：10~4000 （单位：ms）

5	2	7	1	各主轴刚性攻丝退刀时的直线加减速时间常数

设定范围：0~4000 （单位：ms），设为0时，使用进刀的时间常数

5	3	2	1	刚性攻丝中主轴的反向间隙量(第1档齿轮)
5	3	2	2	刚性攻丝中主轴的反向间隙量(第2档齿轮)
5	3	2	3	刚性攻丝中主轴的反向间隙量(第3档齿轮)
5	3	2	4	刚性攻丝中主轴的反向间隙量(第4档齿轮)

设定范围：0~4095

5	4	1	0	坐标系旋转中，没有指定旋转角度（R指令）时的旋转角度

设定范围：-360000~360000 （单位：0.001deg）

5	4	1	1	所有轴的缩放比例

设定范围：0~99999999；

5	4	2	1	没有指定缩放比例指令时，各轴的缩放倍率值

设定范围：-99999999~99999999，且不为0；

6	0	4	4	调用子程序的M代码的开头代码

设定范围：3~8999

6	0	4	5	通过M代码调用子程序的起始程序号

设定量：0~9999

6	0	4	6	调用子程序的M代码的个数

设定量：0~8000

一次定义多个基于M代码的子程序调用时，通过数据参数№6044、№6045、№6046进行设定。数据参数№6046设置为0时，此调用无效。

[例] 在设定了数据参数№6044=2000、№6045=300、№6046=100时，

M2000 调用→ O300程序

M2001 调用→ O301程序

M2002 调用→ O302程序

：

M2099 调用→ O399程序

定义如上所示的100个组合的子程序调用。

注释：

1、满足下列条件时，基于本设定的调用均无效。

① 各参数中设定了超出数据范围的值时。

② $(\text{№}6045 + (\text{№}6046 - 1)) > 9999$ 时。

2、基于本设定调用的M代码的执行说明。

设定调用的 M 代码范围	系统处理的结果
M00、M01、M02、M29、M30、M98、M99	系统按基本 M 代码的功能执行，而不执行 M 代码调用。
M9000~M9999	调用宏程序，且调用的程序号为 M 代码的指令值。
其余 M 代码	系统按 M 代码调用子程序执行，而不执行基本 M 代码功能。

8	0	1	0	设定各轴PLC控制轴DI/DO通道

设置范围：0~4，0表示该轴不能被PLC控制

3.2 参数说明（按功能排序）

3.2.1 轴属性及控制逻辑

0	0	0	8	***	***	***	DIR5	DIR4	DIRZ	DIRY	DIRX

DIRn ：各轴电机旋转方向选择

0	0	0	9	***	***	***	ALM5	ALM4	ALMZ	ALMY	ALMX

ALMn =1：屏蔽各轴驱动单元报警；

=0：不屏蔽各轴驱动单元报警。

0	0	1	5	CMRx：各轴指令倍乘系数

设定范围为：1~32767

0	0	1	6	CMDx: 各轴指令分频系数				

设定范围为: 1~32767

0	1	7	4	SPFD	SAR	***	VAL5	VAL4	VALZ	VALY	VALX

VAL5 =1: 5th轴键←(5th+)→(5th-);
=0: 5th轴键→(5th+)←(5th-);
VAL4 =1: 4th轴键↖(4th+)↘(4th-);
=0: 4th轴键↘(4th+)↖(4th-);
VALZ =1: Z轴键↑(Z+)↓(Z-);
=0: Z轴键↓(Z+)↑(Z-);
VALY =1: Y轴键↗(Y+)↙(Y-);
=0: Y轴键↙(Y+)↗(Y-);
VALX =1: X轴键←(X+)→(X-);
=0: X轴键→(X+)←(X-);

0	1	7	5	HPF	***	***	HW5	HW4	HWZ	HWY	HWX

HWn =1: 逆时针旋转手脉时坐标增大;
=0: 顺时针旋转手脉时坐标增大。

0	1	8	7	IS1x	IS0x	***	***	***	***	ROSx	ROTx

ROSx、ROTx: 设定4th或5th轴的类型。

	直线轴	旋转轴A型	旋转轴B型	无效
ROTx	0	1	1	0
ROSx	0	0	1	1

1	0	1	0	系统可设置的轴数							

设定范围: 3~5

1	0	2	0	各轴的轴名定义							

设定范围: 65~67 65-A, 66-B, 67-C

1	0	2	2	设定各轴在基本坐标系中的轴名称含义							

设定范围: 5~7 X轴平行轴—5, Y轴平行轴—6, Z轴平行轴—7

1	0	2	6	第四轴的同步轴设置(0: 无效; 1: X轴; 2: Y轴; 3: Z轴)							
1	0	2	7	第五轴的同步轴设置(0: 无效; 1:X轴; 2: Y轴; 3: Z轴)							

1	0	3	0	分度台控制轴号							

0~3: 表示分度轴无效; 4: 表示第4轴为分度轴; 5: 表示第5轴为分度轴。

3.2.2 加减速控制

0	5	2	0	NAT	***	***	***	***	***	***	RDRN

RDRN =1: G00且空运行时, 速度由进给倍率×空运行速度决定;
=0: G00速度由快速倍率×快速移动速度决定。

0	0	2	2	各轴最高快速移动速度							

设定范围: IS-C: 10~24000, 其中5th为: 10~6000 (单位: mm/min)
IS-B: 10~60000 (单位: mm/min)

0	0	2	3	各轴快速移动的加减速时间常数(ms)							

设定范围: 10~4000(单位: ms)

0024	各轴快速移动倍率为F0时的速度							
设定范围：0~4000（单位：mm/min）								
0025	空运行时的速度							
设定范围：10~60000（单位:mm/min）								
0026	通电时的切削进给速度初值							
设定范围：10~15000（单位：mm/min）								
0027	轴切削进给上限速度							
设定范围：10~60000（单位：mm/min）								
0029	切削进给的时间常数							
设定范围：10~4000（单位：ms）								
0030	切削进给的起始速度							
设定范围：0~8000（单位：mm/min）								
0036	攻丝切削的加减速时间常数							
设定范围：10~4000（单位：ms）								
0037	攻丝切削进给的起始速度							
设定范围：6~8000（单位：mm/min）								
0041	手脉/单步进给的起始速度							
设定范围：0~8000（单位：mm/min）								
0042	手脉/单步/手动进给时加减速时间常数							
设定范围：10~4000（单位：ms）								
0043	各轴手脉快速移动最高速度							
设定范围：10~60000（单位：mm/min）								
0071	G31的进给速度							
设定范围：10~15000（单位：mm/min）								
0076	分度轴移动快速速度							
设定范围：1~8000（单位：mm/min）								
0175	HPF	***	***	HW5	HW4	HWZ	HWY	HWX

HPF =1：手脉移动速度超过 43#参数设置的最高速度时，超出的手脉脉冲不被忽略；

=0：手脉移动速度超过 43#参数设置的最高速度时，超出的手脉脉冲被忽略。

3.2.3 机床安全防护

0	0	4	5
0	0	4	6

各轴软件限位的最大机床坐标值			
各轴软件限位的最小机床坐标值			

设定范围：-99999999～+99999999（单位：0.001mm）

0	1	7	3

***	TMANL	SMAL	***	***	***	***	ESCD

ESCD=1：急停时关S代码；

=0: 急停时不关S代码。

0	1	7	2	***	MST	MSP	MOT	MESP	***	***	***

MST=1: 外接循环启动（ST）信号无效，
=0: 外接循环启动（ST）信号有效。
MSP=1: 外接暂停（SP）信号无效，
=0: 外接暂停（SP）信号有效。此时必须外接暂停开关，否则CNC显示“暂停”。
MOT=1: 不检查软件行程限位；
=0: 检查软件行程限位。
MESP=1: 急停功能无效；
=0: 急停功能有效。

0	7	0	0	***	***	***	***	***	***	***	CHPW

CHPW=1: 不检测电压的稳定性；
=0: 检测电压的稳定性。

3	0	1	7	复位输出时间							

设定范围：16~4080（单位：ms）

3.2.4 主轴控制及换档

0	1	7	4	SPFD	SAR	***	VAL5	VAL4	VALZ	VALY	VALX

SPFD=1: 主轴停止时切削进给停；
=0: 主轴停止时切削进给不停。
SAR=1: 切削前检查主轴到达信号；
=0: 切削前不检查主轴到达信号。

0	1	7	3	***	TMANL	SMAL	***	***	***	***	ESCD

SMAL=1: 执行S指令时主轴手动换挡；
=0: 执行S指令时主轴自动换挡。

0	6	0	0	***	***	***	***	***	***	GTT	SGB

SGB=1: M型换档方式B；
=0: M型换档方式A。
GTT=1: M型换档方式；
=0: T型换档方式。

3	0	1	0	M换档时，选通脉冲信号SF的延迟时间							

设定范围：0~1000（单位：ms）

3	7	1	0	主轴个数（1~3）							

3	7	1	2	主轴类型(0: 档位主轴；1: 模拟主轴；2: 串行主轴)							

3	7	2	0	各主轴编码器线数							

设定范围：0~5000（单位：p/r），0表示G74，G84循环时，为打孔动作。

3	7	2	1	各主轴编码器与主轴的传动比-主轴齿数							
3	7	2	2	各主轴编码器与主轴的传动比-编码器齿数							

设定范围：1~255

3	7	2	4	各主轴对应的主轴编码器编号							

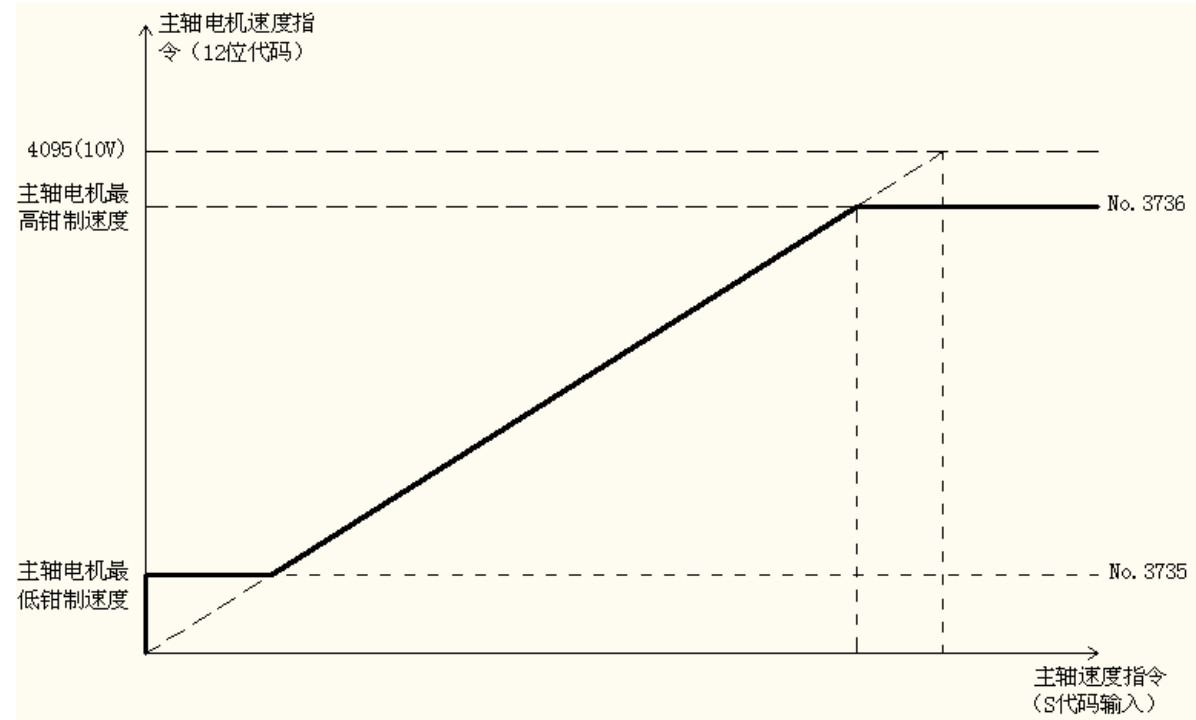
设置说明 0: 未安装编码器;
 1: 主轴转速信号来自于编码器接口1;
 2: 主轴转速信号来自于编码器接口2;
 3: 主轴转速信号来自于GSKLINK总线。

3	7	2	6	主轴模拟电压上电初始值
设定范围: 0~1000 (单位: mV)				

3	7	3	0	各主轴模拟电压输出为10V时电压补偿
设定范围: -2000~2000 (单位: mV)				

3	7	3	1	各主轴模拟电压输出0V时的电压补偿
设定范围: -1000~1000 (单位: mV)				

3	7	3	5	M换档时, 主轴电机最小钳制速度(12位代码)
3	7	3	6	M换档时, 主轴电机最大钳制速度(12位代码)
设定范围: 0~4095				
参数3735的设定值为:				



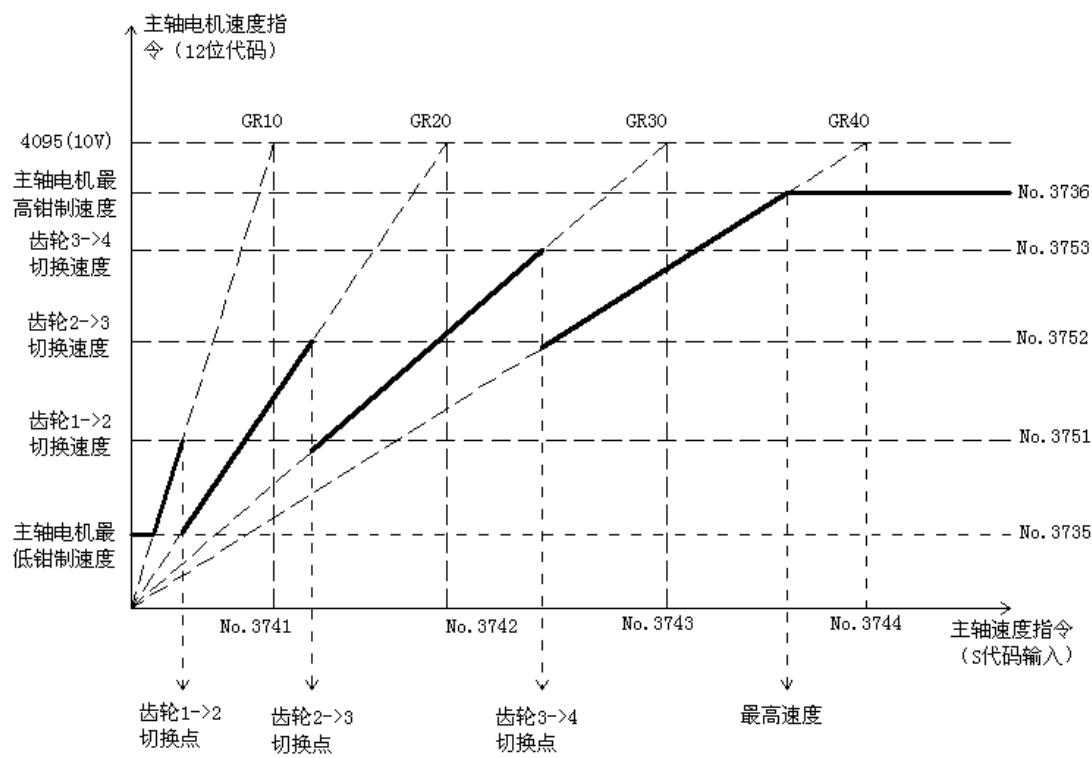
3	7	4	0	主轴速度到达信号检测延时时间
执行切削指令时先延时此参数设置的时间, 然后再开始检测速度到达信号				
设定范围: 0~4080 (单位: ms)				

3	7	4	1	各主轴第1档的主轴最高转速
3	7	4	2	各主轴第2档的主轴最高转速
3	7	4	3	各主轴第3档的主轴最高转速
3	7	4	4	各主轴第4档的主轴最高转速
设定范围: 10~9999 (单位: r/min)				

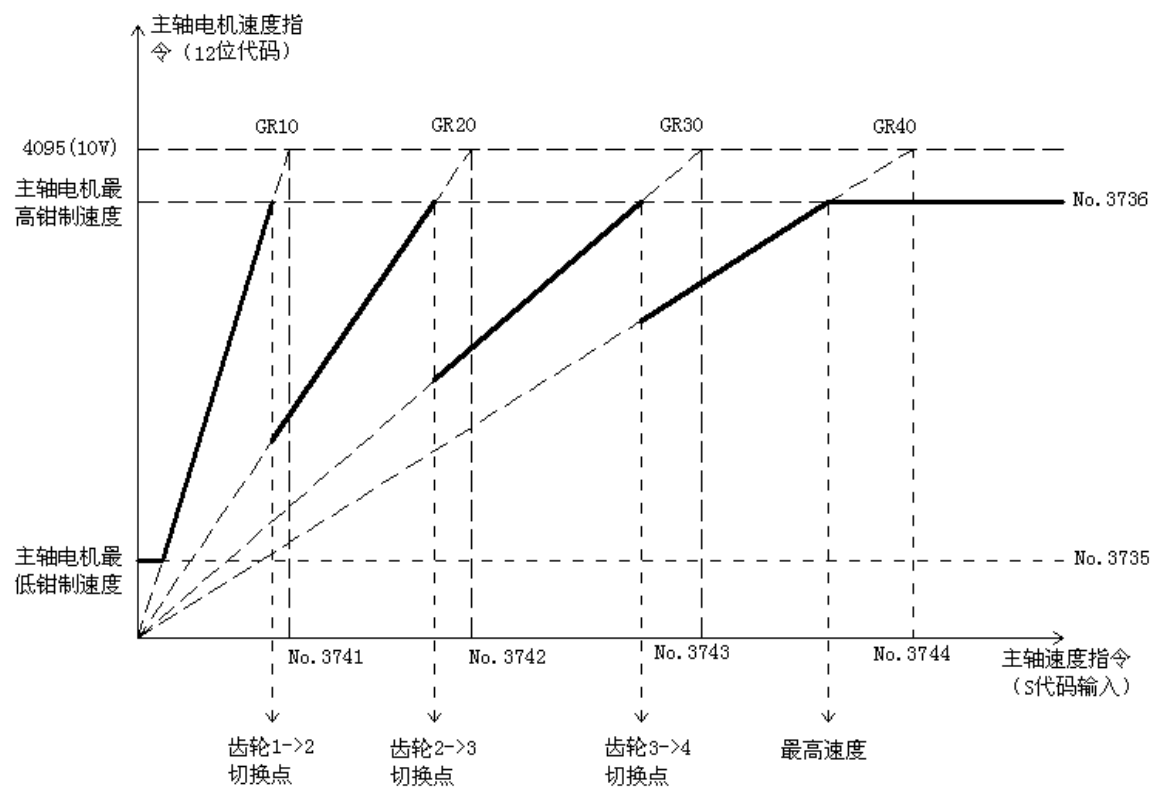
3	7	5	1	M换档时, 从齿轮档1切换到齿轮档2时的主轴电机转速(12位代码)
3	7	5	2	M换档时, 从齿轮档2切换到齿轮档3时的主轴电机转速(12位代码)
3	7	5	3	M换档时, 从齿轮档3切换到齿轮档4时的主轴电机转速(12位代码)

设定范围：0~4095

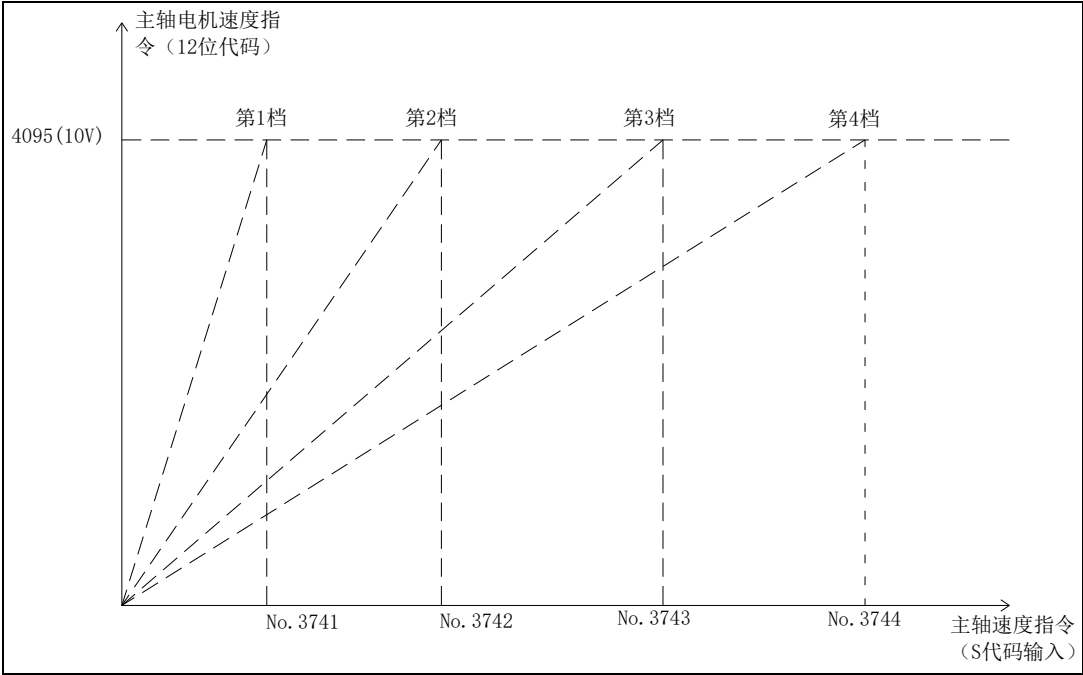
M 换档型号方式 B:



M 型换档方式 A:



T 型换档:



3	7	6	0

各Cs主轴关联的进给轴			

设置说明 0: Cs轴无效; 1: X轴; 2: Y轴; 3: Z轴; 4: 4th轴; 5: 5th轴

3	7	6	1

各主轴模拟电压的输出端口			

设置说明 0: 无输出; 1: CN15输出; 2: CN16输出; 11~14: 扩展I/O单元输出

4	9	0	0

系统允许的主轴转速波动最大值			

设定范围: 50~1000 (单位: r/min)

4	9	0	1

主轴停进给停报警的检测时间			

4	9	0	2

主轴速度到达信号检测时间			

检测时间超过此参数的设置值则产生超时报警

设定范围: 0~50000 (单位: ms)

4	9	6	0

G76、G87主轴定向M代码选择			

设定范围: 13~100

3.2.5 刚性攻丝

0	5	8	8

RTORI	RHD5	RTPCP	***	***	RTCRG	***	***

RTORI =1: 执行M29时, 主轴进行机床回零;

=0: 执行M29时, 主轴不进行机床回零。

RTPCP =1: 刚性攻丝为高速深孔循环(G73方式);

=0: 刚性攻丝为标准深孔循环(G83方式)。

RHD5 =1: 隐藏5th坐标信息;

=0: 显示5th坐标信息。

RTCRG=1: 刚性攻丝取消时, 下段程序的执行不等待G61.0变为0;

=0: 刚性攻丝取消时, 下段程序的执行等待G61.0变为0。

5	2	1	1

刚性攻丝退刀时的倍率值			

设定范围: 0~200, 设为0时, 倍率固定为100%

5	2	1	3	(高速、标准)深孔刚性攻丝时的退刀量d

设定范围：0~32767000，（单位：0.001mm）

5	2	1	6	刚性攻丝时主轴旋转一转的脉冲数

设定范围：1~9999999 （单位0.001mm）

5	2	2	1	刚性攻丝的主轴指令倍乘系数（第1档齿轮）
5	2	2	2	刚性攻丝的主轴指令倍乘系数（第2档齿轮）
5	2	2	3	刚性攻丝的主轴指令倍乘系数（第3档齿轮）
5	2	2	4	刚性攻丝的主轴指令倍乘系数（第4档齿轮）

设定范围为： 1~32767

5	2	3	1	刚性攻丝的主轴指令分频系数（第1档齿轮）
5	2	3	2	刚性攻丝的主轴指令分频系数（第2档齿轮）
5	2	3	3	刚性攻丝的主轴指令分频系数（第3档齿轮）
5	2	3	4	刚性攻丝的主轴指令分频系数（第4档齿轮）

设定范围为： 1~32767

5	2	6	1	各主轴刚性攻丝进刀时的直线加减速时间常数

设定范围：10~4000（单位：ms）

5	2	7	1	各主轴刚性攻丝退刀时的直线加减速时间常数

设定范围：0~4000（单位：ms），设为0时，使用进刀的时间常数

5	3	2	1	刚性攻丝中主轴的反向间隙量(第1档齿轮)
5	3	2	2	刚性攻丝中主轴的反向间隙量(第2档齿轮)
5	3	2	3	刚性攻丝中主轴的反向间隙量(第3档齿轮)
5	3	2	4	刚性攻丝中主轴的反向间隙量(第4档齿轮)

设定范围：0~4095

3.2.6 刀具功能

0	1	7	3	***	TMANL	SMAL	***	***	***	ESST	ESCD

TMANL =1: T 代码时自动换刀；
=0: T 代码时手动换刀。

5	0	2	5	起始刀位号

起始刀位号的设置必须小于最大刀位号的设置，否则将产生报警。
设定范围：0~99

5	0	2	6	最大刀位号

最大刀位号的设置必须大于起始刀位号的设置，否则将产生报警。
设定范围：0~99

5	0	3	2	起始刀套号对应PLC中D地址的序号

设定范围：300~999

5	0	3	3	存放处于换刀位置的刀套号对应D地址的序号

设定范围：300~999

3.2.7 编辑与显示

0	8	0	0	***	***	***	***	***	L2	L1	L0

L2、L1、L0：界面语言选择。

0	8	0	1	DISP	***	***	***	A45_CAN	***	PROD	***

PROD =1：在位置页面上显示的相对坐标为编程位置；

=0：在位置页面上显示的相对坐标为含有刀具补偿的位置。

A45_CAN =1：同步轴，显示；

=0：同步轴，不显示。

DISP =1：开机进入[绝对坐标]；

=0：开机进入[相对坐标]。

0	8	1	0	***	***	***	MER	MCL	MKP	***	M30R

MER =1：在MDI方式下执行完程序时不删除已执行程序；

=0：在MDI方式下执行完程序时删除已执行程序。

MCL =1：用复位操作可以删除在MDI方式下编辑的程序；

=0：用复位操作不可以删除在MDI方式下编辑的程序。

MKP =1：在MDI方式运行中,当执行M02或M30时，已编辑的MDI程序不删除；

=0：在MDI方式运行中,当执行M02或M30时，已编辑的MDI程序删除；

M30R =1：M30执行后光标返回开头；

=0：M30执行后光标不返回开头。

0	8	3	0	***	***	***	***	KEY	***	***	***

KEY1 =1：开机时程序开关为开；

=0：开机时程序开关为关。

0	8	3	1	***	***	***	***	***	CTPANE	***	MGEH

MGEH =1：屏蔽辅助编程功能；

=0：不屏蔽辅助编程功能。

CTPANE =1：自定义界面不显示坐标信息；

=0：自定义界面显示坐标信息。

3	2	1	6	自动插入程序段号时的段号增量值（0~100）							

设定范围：1~100

3.2.8 螺距误差补偿

0	0	0	3	***	***	PCOMP	***	***	***	***	***

PCOMP =1：螺距误差补偿功能有效；

=0：螺距误差补偿功能无效。

3	6	2	0	各轴机床零点对应的螺距误差补偿位置号							

设定范围：0~1023

3	6	2	1	各轴螺距误差补偿的最小位置号							

设定范围：0~1023

3	6	2	2	各轴螺距误差补偿的最大位置号							

设定范围：0~1023

3	6	2	4	各轴螺距误差补偿间隔距离							

设定范围： 1000~999999（单位： 0.001mm ）

3.2.9 机床回零

0	0	0	4	DEC5	DEC4	DECZ	DEY	DECX	***	***	SCW

DECn=1： 在回机床零点时， 减速信号与+24V导通， 有效；
=0： 在回机床零点时， 减速信号与+24V断开， 有效。

0	0	1	1	BDEC	BD8	***	***	***	ZNIK	***	***

ZNIK=1： 执行回零操作时方向键自锁， 按一次方向键回零继续直至结束；
=0： 执行回零操作时方向键不自锁， 必须一直按住方向键。

0	0	1	3	CALH	***	***	MZR5	MZR4	MZRZ	MZRY	MZRX

MZRn=1： 各轴按负方向执行回机械零点
=0： 各轴按正方向执行回机械零点
CALH=1： 返回参考点或G53执行后不撤消长度偏置；
=0： 返回参考点或G53执行后撤消长度偏置。

0	1	8	8	***	RRTx	***	***	***	RRLx	RABx	ROAx

RRTx=1： 4th或5th旋转轴回零方式D， 有效；
=0： 4th或5th旋转轴回零方式D， 无效。

0	0	3	1	各轴回机床零点的高速速度							

设定范围： 10~60000 (mm/min)

0	0	3	2	各轴回机床零点的低速速度							

设定范围： 10~1000（单位： mm/min）

1	2	4	0	各轴第1参考点的机床坐标							
1	2	4	1	各轴第2参考点的机床坐标							
1	2	4	2	各轴第3参考点的机床坐标							
1	2	4	3	各轴第4参考点的机床坐标							

设定范围： -99999999~99999999 (0.001mm)

1	2	4	6	各轴机床零点的偏移量							

设定范围： -99999~99999(单位： 0.001mm)

3.2.10 旋转轴功能

0	1	8	7	IS1x	IS0x	***	***	***	***	ROSx	ROTx

ROSx、 ROTx： 设定4th或5th轴的类型。

	直线轴	旋转轴A型	旋转轴B型	无效
ROTx	0	1	1	0
ROSx	0	0	1	1

0	1	8	8	***	RRTx	***	***	***	RRLx	RABx	ROAx

RRTx=1： 4th或5th旋转轴回零方式使用方式D；
=0： 4th或5th旋转轴回零方式使用方式A， B， C。
RRLx=1： 4th或5th旋转轴相对坐标循环功能有效；
=0： 4th或5th旋转轴相对坐标循环功能无效。
RABx=1： 4th或5th旋转轴按符号方向旋转；
=0： 4th或5th旋转轴就近旋转。

ROAx =1: 4th或5th旋转轴绝对坐标循环功能有效;
=0: 4th或5th旋转轴绝对坐标循环功能无效。

1	2	6	0	各旋转轴每一转的脉冲数

设定范围: -360000~360000 (单位: 0.001mm)

3.2.11 M 代码调用子程序

6	0	4	4	调用子程序的M代码的开头代码

设定范围: 3~8999

6	0	4	5	通过M代码调用子程序的起始程序号

设定量: 0~9999

6	0	4	6	调用子程序的M代码的个数

设定量: 0~8000

3.2.12 反向间隙补偿

0	0	1	0	CPF7	CPF6	CPF5	CPF4	CPF3	CPF2	CPF1	CPF0

CPF0~CPF7: 反向间隙补偿脉冲频率的设置值。
设置频率= $(2^7 \times \text{CPF7} + 2^6 \times \text{CPF6} + 2^5 \times \text{CPF5} + 2^4 \times \text{CPF4} + 2^3 \times \text{CPF3} + 2^2 \times \text{CPF2} + 2^1 \times \text{CPF1} + \text{CPF0}) \text{ Kpps}$

0	0	1	1	BDEC	BD8	***	***	***	ZNIK	***	***

BDEC =1: 反向间隙补偿方式B, 补偿数据以升降速方式输出, 设置频率无效;
=0: 反向间隙补偿方式A, 以设置频率(状态参数№010设置)或设置频率的1/8输出。
BD8 =1: 反向间隙补偿以设置频率的1/8进行补偿;
=0: 反向间隙补偿以设置频率进行补偿。

0	0	3	4	各轴反向间隙补偿量

设定范围: 0~2000 (单位: 0.001mm)

3.2.13 刀具半径补偿

0	0	0	2	D/R	SUP	***	***	***	***	NRC	***

SUP =1: 在刀具半径补偿C中,起刀和退刀的形式为B型;
=0: 在刀具半径补偿C中,起刀和退刀的形式为A型。
NRC =1: 刀具半径补偿功能有效;
=0: 刀具半径补偿功能无效。
D/R =1: 刀偏页面的D值是直径值输入;
=0: 刀偏页面的D值是半径值输入。

5	0	1	2	半径补偿两直线为0或180时允许的最大角度误差

设定范围: IS_B: 0~1000(单位: 0.001°)
IS_C: 0~10000(单位: 0.0001°)

3.2.14 开机状态

0	0	1	2	***	***	***	G01	***	***	SOT	ISOT

ISOT =1: 通电后、回机床零点前, 手动快速移动有效;
=0: 通电后、回机床零点前, 手动快速移动无效。
SOT =1: 开机软限位回零后有效;

=0: 开机后软限位马上有效。
G01 =1: 电源接通时, 为 G01 状态;
=0: 电源接通时, 为 G00 状态。

0	5	2	0	NAT	***	***	***	***	***	***	RDRN

NAT =1: 指定用户宏程序函数ASIN范围为-90~90, ATAN范围为-180~180
=0: 指定用户宏程序函数ASIN范围为90~270, ATAN范围为0~360

0	5	2	8	***	***	***	***	***	***	***	RSTP

RSTP =1: 复位后, 极坐标指令方式取消;
=0: 复位后, 极坐标指令方式, 不取消。

0	5	4	0	SCRD	RSCD	***	***	***	PPD	***	***

SCRD =1: 坐标系掉电保持;
=0: 坐标系掉电不保持, 上电设置为 G54 坐标系。
RSCD =1: 复位时, 坐标系设置为 G54;
=0: 复位时, 不改变坐标系。

0	5	4	2	***	***	***	***	***	RLC	MRC	ZCL

RLC =1: 复位后取消局部坐标系;
=0: 复位后不取消局部坐标系。
MRC =1: 执行M30或M02取消局部坐标系;
=0: 执行M30或M02不取消局部坐标系。
ZCL =1: 返回参考点后取消局部坐标系;
=0: 返回参考点后不取消局部坐标系。

0	8	0	1	DISP	***	***	***	A45_CAN	***	PROD	***

DISP =1: 开机进入[绝对坐标];
=0: 开机进入[相对坐标]。

3.2.15 程序指令

0	3	0	0	***	***	***	***	SUBSPOFF	G30HAVE	***	DXFTOOL

DXFTOOL =1: DXF文件生产的打孔程序, 采用自动换刀;
=0: DXF文件生产的打孔程序, 采用手动换刀。
G30HAVE =1: DXF文件生产的打孔程序, 程序结束时, 不执行G30;
=0: DXF文件生产的打孔程序, 程序结束时, 执行G30。
SUBSPOFF =1: DXF文件生产的打孔程序, 子程序退出时, 不关闭主轴;
=0: DXF文件生产的打孔程序, 子程序退出时, 关闭主轴。

0	5	4	0	SCRD	RSCD	***	DELE	***	PPD	CIME	***

CIME =1: 修改当前坐标系(G54.1, G54~G59), 立即生效;
=0: 修改当前坐标系(G54.1, G54~G59), 执行坐标系指令后生效。
PPD =1: G92、G52、G54.1、G54~G59 设置相对坐标值;
=0: G92、G52、G54.1、G54~G59 不设置相对坐标值。
DELE =1: 执行 G54.1, G54~G59 会清除掉 G92 的坐标偏置;
=0: 执行 G54.1, G54~G59 会保留 G92 的坐标偏置。

0	5	5	1	***	***	***	***	***	G31F	SKPI	G31P

G31P =1: 跳转信号有效时, G31 立即停;
=0: 跳转信号有效时, G31 减速停。
SKPI =1: 跳转信号与+24V 导通有效;
=0: 跳转信号与+24V 断开有效。
G31F =1: G31 的速度来自参数 71#(且与倍率无关);

=0: G31 的速度由 F 指令(且受倍率调节)。

0	5	5	3	***	***	***	***	***	***	TCHKI	***

TCHKI=1: G37 测量信号, 高电平有效;

=0: G37 测量信号, 低电平有效。

0	5	6	2	RIN	***	***	XSC	***	SCLZ	SCLY	SCLX

RIN=1: 坐标系旋转的旋转角根据G90, G91指令;

=0: 坐标系旋转的旋转角总为绝对指令。

XSC=1: X, Y, Z轴的缩放倍率不同;

=0: X, Y, Z轴的缩放倍率相同(使用P指令缩放的倍率)。

SCLZ=1: Z轴缩放功能有效;

=0: Z轴缩放功能无效。

SCLY=1: Y轴缩放功能有效;

=0: Y轴缩放功能无效。

SCLX=1: X轴缩放功能有效;

=0: X轴缩放功能无效。

0	5	8	2	***	***	***	***	***	LPTK	RPTK	BRCH

LPTK=1: 直线连续打孔时以切削进给进行孔定位;

=0: 直线连续打孔时以快速进给进行孔定位。

RPTH=1: 圆弧和矩形连续钻孔时的孔定位为切削轨迹;

=0: 圆弧和矩形连续钻孔时的孔定位为快速轨迹。

BRCH=1: 连续钻孔时的返回平面由G98、G99选择;

=0: 连续钻孔时的始终返回R平面 (G99状态)。

0	5	8	4	***	***	***	***	***	***	RD2	RD1

RD2=1: G76、G87退刀往Y轴方向;

=0: G76、G87退刀往X轴方向。

RD1=1: G76、G87退刀往负方向退刀;

=0: G76、G87退刀往正方向退刀。

5	0	4	0	G37各轴自动刀具偏置测量速度							
5	0	4	3	G37 γ 自动刀具偏置各轴测量点前距离							
5	0	4	4	G37 ε 自动刀具偏置各轴测量范围							

5	1	0	8	固定循环返回平面后的延时等待时间							

设定范围: 0~9999999 (单位: ms)

5	1	1	4	G73高速深孔加工循环中的退刀量							

设定范围: 0~32767000 (单位: 0.001mm)

5	1	1	5	G83高速深孔加工的留空量 (再次进给离未加工平面的距离)							

设定范围: 0~32767000 (单位: 0.001mm)

5	1	2	2	G110, G111, G134, G135螺旋进刀的导程							

设定范围: 0~999999 (单位: 0.001mm)

5	4	1	0	坐标系旋转中, 没有指定旋转角度 (R指令) 时的旋转角度							

设定范围: -360000~360000 (单位: 0.001deg)

5	4	1	1	所有轴的缩放比例							

设定范围: 0~99999999

5	4	2	1	没有指定缩放比例指令时，各轴的缩放倍率值

设定范围：-99999999~99999999，且不为0。

3.2.16 分度台功能

0	2	0	0	***	***	***	***	***	***	***	HWI

HWI =1：分度台分度功能有效时手动、手脉、增量方式，能够移动分度轴
=0：分度台分度功能有效时手动、手脉、增量方式，不能移动分度轴

1	0	3	0	分度台控制轴号

0~3：表示分度轴无效；4：表示第 4 轴为分度轴；5：表示第 5 轴为分度轴。
范围：0-5

0	0	7	6	分度轴快速移动最大速度

范围：1-8000（单位：mm/min）

第四章 机床调试方法与步骤

本章介绍 GSK980MDi / GSK980MDi-V 首次通电时的试运行方法及其步骤，按下面的操作步骤进行调试后，可以进行相应的机床操作。

在进行调试时，使用机床功能调试向导可以更有效的完成机床调试，相关操作请参见《操作说明篇》第十三章。

4.1 急停与限位

GSK980MDi / GSK980MDi-V 具有软件限位功能，为安全起见，建议同时采取硬件限位措施，在各轴的正、负方向安装行程限位开关。

4.1.1 急停与限位串联连接

连接如图 4-1 所示（以两轴为例）。

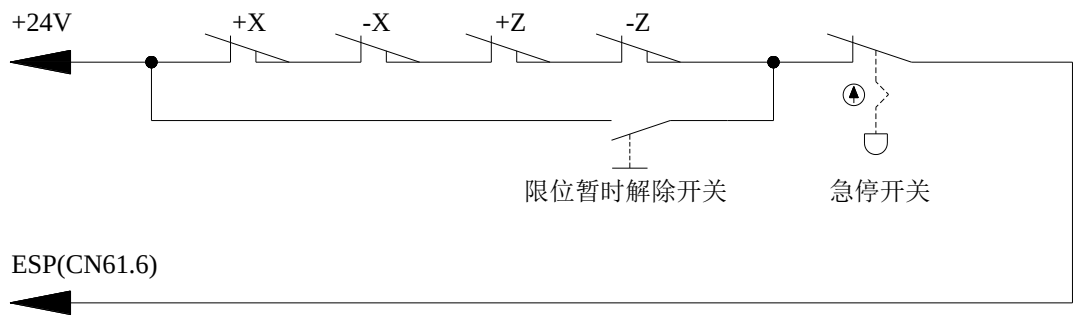


图4-1

此时状态参数№172 的 BIT3 位（ESP）需要设置为 0。

诊断信息 DGN000.7 可监测急停输入信号的状态。

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

4.1.2 急停与限位独立连接

连接如图 4-2 所示（以三轴为例）。

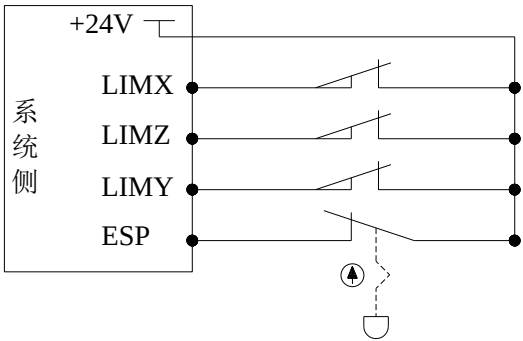


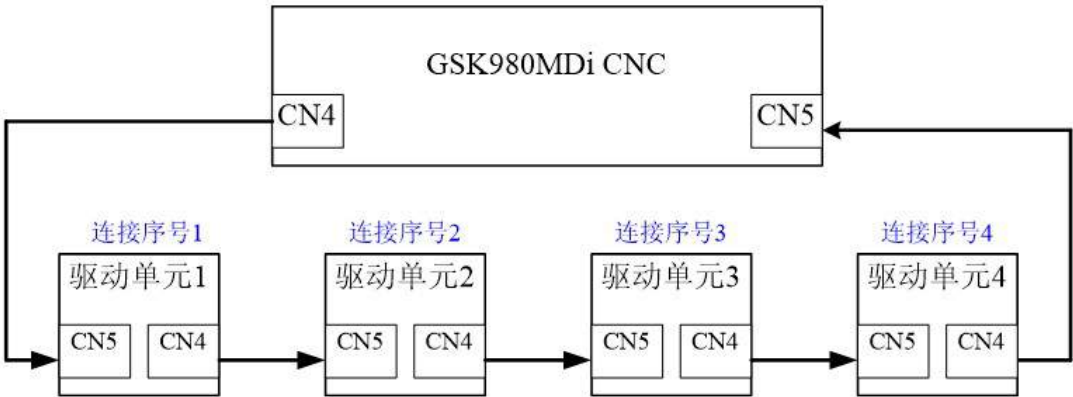
图 4-2

在手动或手脉方式下慢速移动各轴验证超程限位开关的有效性、报警显示的正确性。当按下急停按钮时，CNC 会出现急停报警；当出现超程报警时，可往反方向移动，移出限位位置后可按复位清除报警。

4.2 驱动单元的连接与轴名指定

4.2.1 驱动单元与 CNC 的连接

GSK980MDi 与驱动单元的连接如下图所示。



4.2.1 驱动单元的轴名指定

驱动单元与系统连接好后，还需指定各驱动单元的轴名，才可正常使用。
可在二级权限下，通过“设置->驱动轴名指定”页面，直接指定各个伺服轴的轴名。
在二级及以上的权限下，按 键进入设置页面集，按 键进入页面，显示如下图所示。



按 、 键选择伺服驱动单元，按 键指定所选伺服驱动的轴名。按 键可以设置好所有伺服驱动单元的轴名。
此外，也可以通过各伺服轴的参数（PA156），进行设置。参数设置对照表如下。

系统轴名	伺服参数 (PA156)	系统轴名	伺服参数 (PA156)	系统轴名	伺服参数 (PA156)
X	1	Y	3	5TH	5
Z	2	4TH	4		
主轴1	11	主轴2	12		

如果机床移动方向与指令要求方向不一致,可修改状态参数№008 的 BIT4、BIT3、BIT2、BIT1 和 BIT0 位(DIR4、DIR5、DIRY、DIRZ、DIRX 分别对应 5th、4th、Y、Z、X 轴)。

手动移动方向可通过参数№174 的 BIT4、BIT3、BIT2、BIT1 和 BIT0 位(5VAL、4VAL、YVAL、ZVAL、XVAL 分别对应 5th、4th、Y、Z、X 轴移动键)来改变。

4.3 齿轮比调整

4.3.1 直线轴

机床移动距离与 CNC 坐标显示的位移距离不一致时,可修改数据参数№015~№016 来进行电子齿轮比的调整,适应不同的机械传动比。

计算公式:

$$\frac{CMR}{CMD} = \frac{C * \delta}{L} * \frac{Z_M}{Z_D}$$

式中:

CMR: 指令倍乘系数(数据参数№015);

CMD: 指令分频系数(数据参数№016);

C: 电机编码器线数(增量式编码器时需×4);

L: 丝杠的导程;

δ: CNC 的当前输入最小单位(1μ: 0.001; 0.1μ: 0.0001);

Z_M: 丝杠端齿轮的齿数;

Z_D: 电机端齿轮的齿数。

例: 丝杆与电机由联轴器直,电机编码器为 17 位绝对式编码器(线数为 131072),丝杆导程为 4mm, CNC 当前增量为 1μ;

电子齿轮比:

$$\frac{CMR}{CMD} = \frac{C * \delta}{L} * \frac{Z_M}{Z_D} = \frac{131072 * 0.001}{4} * \frac{1}{1} = \frac{4096}{125}$$

则数据参数№015=4096, №016=125。

4.3.2 旋转轴

计算公式:

$$\frac{CMR}{CMD} = \frac{C}{P} * \frac{Z_M}{Z_D}$$

式中:

CMR: 主轴指令倍乘系数;

CMD: 主轴指令分频系数;

C: 电机编码器线数(增量式编码器时需×4);

P: 旋转轴一转输出的脉冲数(相关参数 5216#或 1260#);

Z_M: 旋转轴端齿轮的齿数;

Z_D: 电机端齿轮的齿数。

例: 电机与主轴直连,电机采用 1024 线的增量编码器,参数 5216#=1000,则,刚性攻丝主轴电子齿轮比:

$$\frac{CMR}{CMD} = \frac{C}{P} * \frac{Z_M}{Z_D} = \frac{4096}{1000} * \frac{1}{1} = \frac{512}{125}$$

则数据参数№5221=512, №5231=125。

当电子齿轮分子大于分母时,CNC 允许的最高速度将会下降;当电子齿轮比分子与分母不相等时,CNC 的定位精度也可能会下降。

因此,为了保证 CNC 的定位精度和速度指标,配套伺服驱动时,建议将 CNC 的电子齿轮比设置为 1: 1,

将计算出的电子齿轮比设置到伺服驱动中。(GSK 伺服驱动单元电子齿轮的参数是 29#, 30#。)

配套步进驱动时, 尽可能选用带步进细分功能的驱动单元, 同时合理选择机械传动比, 尽可能保持 CNC 的电子齿轮比设置为 1: 1, 避免 CNC 的电子齿轮比的分子与分母悬殊过大。

4.4 加减速特性调整

根据驱动单元、电机的特性及机床负载大小等因素来调整相关的 CNC 参数:

数据参数№022 各轴快速移动速度;

数据参数№023 各轴快速移动、手动进给时的加减速时间常数;

数据参数№029: 切削进给和手脉进给加减速时间常数;

数据参数№030: 切削进给时的加减速的起始/终止速度;

数据参数№041: 手动进给时的加减速的起始/终止速度;

状态参数№007 的 BIT6 (SMZ): 相邻的切削进给程序段速度是否平滑过渡。

加减速时间常数越大, 加速、减速过程越慢, 机床运动的冲击越小, 加工时的效率越低; 加减速时间常数越小, 加速、减速过程越快, 机床运动的冲击越大, 加工时的效率越高。

加减速时间常数相同时, 加减速的起始/终止速度越高, 加速、减速过程越快, 机床运动的冲击越大, 加工时的效率越高; 加减速的起始/终止速度越低, 加速、减速过程越慢, 机床运动的冲击越小, 加工时的效率越低。

加减速特性调整的原则是在驱动单元不报警、电机不失步及机床运动没有明显冲击的前提下, 适当地减小加减速时间常数、提高加减速的起始/终止速度, 以提高加工效率。加减速时间常数设置得太小、加减速的起始/终止速度设置得过高, 容易引起驱动单元报警、电机失步或机床振动。

状态参数№007 的 BIT6 (SMZ)=1 时, 在切削进给的轨迹交点处, 进给速度要降至加减速的起始速度, 然后再加速至相邻程序段的指令速度, 轨迹的交点处实现准确定位, 但会使加工效率降低; BIT6=0 时, 相邻的切削轨迹直接以加减速的方式进行平滑过渡, 前一条轨迹结束时进给速度不一定降到起始速度, 在轨迹的交点处形成一个弧形过渡 (非准确定位), 这种轨迹过渡方式工件表面光洁度好、加工效率较高。配套步进电机驱动装置时, 为避免失步现象, 应将状态参数№007 的 BIT6 位设置为 1。

配套交流伺服驱动装置时, 可以将起始速度设置得较高、加减速时间常数设置得较小, 以提高加工效率。如果要得到最佳的加减速特性, 可以尝试将加减速时间常数设置为 0, 通过调整交流伺服的加减速参数实现。建议参数设置如下 (电子齿轮比为 1: 1 时):

数据参数№022 X=5000

数据参数№022 Z=10000

数据参数№023 X≤60

数据参数№023 Z≤60

数据参数№029≤50

数据参数№028≤500

数据参数№026≤50

数据参数№030≤400

上述参数设置值为推荐值, 具体设置要参考驱动单元、电机的特性及机床负载的实际情况。

4.5 机床零点调整

当总线连接正常, 伺服轴的电子齿轮比、移动方向等调试正常后, 移动轴到机床上预设置为机床零点的位置, 通过“位置一>综合坐标”页面的[n 轴参考点设置] 软键直接设置机床上当前位置为机床参考点。设置参考点后, 机床回零时将直接定位到参考点。

4.6 主轴功能调整

4.6.1 主轴编码器

机床要进行柔性攻丝加工, 必须安装编码器, 编码器的线数可为 100 线~10000 线, 在数据参数 NO.3720 中进行设置。编码器与主轴的传动比 (主轴齿数 / 编码器齿数) 为 1/255~255, 主轴端齿数在 CNC 数据参数 NO.3721 中设置, 编码器端齿数在由 CNC 数据参数 NO.3722 中设置. 主轴使用的编码器编号在数据参数 NO.3724 中设置。

编码器与主轴之间必须采用同步带传动方式 (无滑动传动)。

诊断信息 DGN.012, DGN.013 可以检查主轴编码器的反馈信号是否有效。

4.6.2 主轴制动

主轴转速开关量控制时，执行 M05 代码后，为使主轴快速停下来以提高加工效率，必须设置合适的主轴制动时间，采用电机能耗制动时，制动时间过长容易引起电机烧坏。

PLC 数据参数 DT022：主轴停止时，主轴制动延时输出时间。

PLC 数据参数 DT023：主轴制动输出时间。

4.6.3 主轴转速开关量控制

机床使用多速电机控制时，控制电机转速代码为 S01～S04，相关参数如下：

数据参数№3712=0：选择主轴转速开关量控制。

4.6.4 主轴转速模拟电压控制

可通过CNC参数设置实现主轴转速模拟电压控制，接口输出0V～10V的模拟电压来控制变频器以实现无级变速；需调整的相关参数：

数据参数№3712=1：选择主轴转速为模拟电压控制；

数据参数№3730：模拟电压输出 10V 时的电压补偿(mV)；

数据参数№3731：模拟电压输出 0V 时的电压补偿(mV)；

数据参数№3741～№03744：各档位的主轴最高转速；

变频器需调整的基本参数：

正反转模式选择；频率设定模式选择。

具体请查看相关变频器使用手册。

当编程指定的转速与编码器检测的转速不一致时，可通过调整数据参数№3741～№03744，使指定转速与实际转速一致。

转速调整方法：首先将主轴换到相应的档位，确定系统对应该档位数据参数为 9999，调整主轴倍率为 100%，MDI 界面中输入主轴运转指令并运行：M03/M04 S9999，观察屏幕右上角显示的主轴转速，把显示的转速值输入到相应档位对应的系统数据参数中。

在输入 S9999 时电压值应为 10V，输入 S0 时电压值应为 0V，如果电压值有偏差，可调整状态参数№3730 和№3731 校正电压偏置补偿值（通常出厂前已正确调整，一般不需要调整）。

当前档位为最高转速时，CNC 输出的模拟电压不为 10V 时，调整数据参数 3730 使 CNC 输出的模拟电压为 10V；当输入转速为 0 时，主轴还是有缓慢旋转现象，此时表明 CNC 输出的模拟电压高于 0V，数据参数 3731 应设置小一些。

机床没有安装编码器时，可用转速感应仪检测主轴转速，MDI 代码输入 S9999，把转速感应仪显示的转速设定到相应档位的数据参数№3741～№03744 中。

4.6.5 主轴转速串行控制

可通过CNC参数设置实现主轴转速串行控制，通过总线发送串行数据直接控制主轴伺服驱动单元以实现无级变速；需调整的相关参数：

数据参数№3712=2：选择主轴为串行主轴控制；

数据参数№3741～№03744：各档位的主轴最高转速；

当编程指定的转速与编码器检测的转速不一致时，可通过调整数据参数№3741～№03744，使指定转速与实际转速一致。

转速调整方法：首先将主轴换到相应的档位，确定系统对应该档位数据参数为 9999，调整主轴倍率为 100%，MDI 界面中输入主轴运转指令并运行：M03/M04 S9999，观察屏幕右上角显示的主轴转速，把显示的转速值输入到相应档位对应的系统数据参数中。

机床没有安装编码器时，可用转速感应仪检测主轴转速，MDI 代码输入 S9999，把转速感应仪显示的转速设定到相应档位的数据参数№3741～№03744 中。

4.7 反向间隙补偿

使用百分表、千分表或激光检测仪来测量反向间隙。不推荐使用手脉或单步方式测量丝杠反向间隙，建议按如下方法来测量反向间隙：

- 编辑程序（Z 轴为例）：
O0001；
N10 G01 G91 Z10 F800 ；
N20 Z15 ；
N30 Z1 ；
N40 Z-1 ；
N50 M30 。
- 测量前应将反向间隙误差补偿值设置为零。
- 单段运行程序，定位两次后找测量基准 A，记录当前数据，再进行同向运行 1mm，然后反向运行 1mm 到 B 点，读取当前数据。

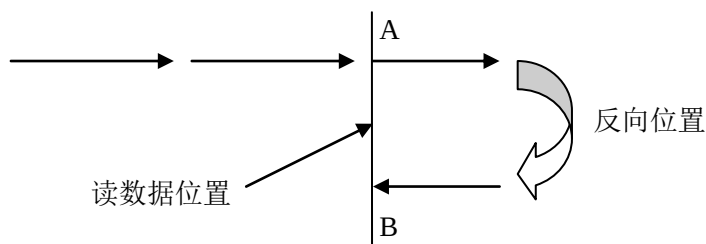


图 4-4 反向间隙测量方法示意图

- 反向间隙误差补偿值 = |A 点记录的数据 - B 点记录的数据|；把计算所得的数据输入到 CNC 数据参数 No034（BKLn）中。

数据 A：A 处读到百分表的数据；

数据 B：B 处读到百分表的数据；

注 1：CNC 参数 No011 的 Bit7 可设定反向间隙补偿的方式，Bit6 及状态参数 No.010 的 bit4、bit3、bit2、bit1、bit0 可设定反向间隙补偿频率。

注 2：机床每使用 3 个月后要重新检测反向间隙。

4.8 单步/手脉调整

操作面板  键可选择为单步操作方式或手脉操作方式，由状态参数 No001 的 Bit3 位设定选择。

Bit3 = 1：手脉操作方式有效，单步操作方式无效；

= 0：单步操作方式有效，手脉操作方式无效。

第五章 诊断信息

本章针对 GSK980MDi 系统描述 CNC 系统的诊断信息。

5.1 CNC 诊断

此部分诊断用于检测 CNC 接口信号和内部运行状态，不可修改。

5.1.1 I/O 固定地址诊断信息

0 0 0 0	ESP			DEC5	DEC4	DECZ	DECY	DECX
脚号	CN61.6			CN61.34	CN61.33	CN61.12	CN61.32	CN61.4
PLC固定地址	X0.5			X2.5	X24	X1.3	X23	X0.3

DECX、DECY、DECZ、DEC4、DEC5：X、Y、Z、4th、5th 轴机床回零减速信号
ESP:急停信号

0 0 0 1							SKIP
脚号							CN61.42
PLC固定地址							X3.5

SKIP：跳转信号

5.1.2 CNC 轴运动状态和数据诊断信息

0 0 4	***	***	***	EN5	EN4	ENY	ENZ	ENX

EN5~ENX：X、Z、Y、4th、5th 轴使能信号

0 0 6	***	***	***	DRO5	DRO4	DROY	DROZ	DROX

DRO5~DROX：X、Z、Y、4th、5th 轴运动方向输出

0 1 0	手脉1转速(r/min)(后盖手脉接口 CN31)
0 1 1	手脉2转速(r/min)(后盖手脉接口 CN32)
0 1 2	主轴1转速(r/min)
0 1 3	主轴2转速(r/min)
0 1 4	主轴1输出值 (模拟主轴时为模拟电压，单位：mV，串行主轴时为转速,单位：0.01rpm)
0 1 5	主轴2输出值 (模拟主轴时为模拟电压，单位：mV，串行主轴时为转速,单位：0.01rpm)
0 4 8	X轴CNC输出脉冲数
0 4 9	X轴总线发出脉冲数
0 5 0	X轴伺服接收脉冲数(伺服指令位置)
0 5 1	X轴电机编码器位置
0 5 4	Y轴CNC输出脉冲数
0 5 5	Y轴总线发出脉冲数
0 5 6	Y轴伺服接收脉冲数(伺服指令位置)
0 5 7	Y轴电机编码器位置
0 6 0	Z轴CNC输出脉冲数
0 6 1	Z轴总线发出脉冲数
0 6 2	Z轴伺服接收脉冲数(伺服指令位置)
0 6 3	Z轴电机编码器位置

0	6	6	4th轴CNC输出脉冲数
0	6	7	4 th 轴总线发出脉冲数
0	6	8	4th轴伺服接收脉冲数(伺服指令位置)
0	6	9	4 th 轴电机编码器位置
0	7	2	5th轴CNC输出脉冲数
0	7	3	5 th 轴总线发出脉冲数
0	7	4	5th轴伺服接收脉冲数(伺服指令位置)
0	7	5	5 th 轴电机编码器位置
0	8	6	X轴反向间隙补偿的值
0	8	7	Y轴反向间隙补偿的值
0	8	8	Z轴反向间隙补偿的值
0	8	9	4th轴反向间隙补偿的值
0	9	0	5th轴反向间隙补偿的值
0	9	2	X轴反向间隙补偿的值
0	9	3	Y轴反向间隙补偿的值
0	9	4	Z轴反向间隙补偿的值
0	9	5	4 th 轴反向间隙补偿的值
0	9	6	5th轴反向间隙补偿的值
1	0	0	手脉接口1计数值(后盖手脉接口 CN31)
1	0	1	手脉接口2计数值(后盖手脉接口 CN32)
1	0	4	主轴编码器1实际旋转方向(后盖接口CN21)
1	0	5	主轴编码器1计数值(后盖接口CN21)
1	0	6	主轴编码器2实际旋转方向(后盖接口CN22)
1	0	7	主轴编码器2计数值(后盖接口CN22)
1	1	6	PLC执行时间(ms)
1	1	7	系统运行总时间(h)

5.1.3 按键诊断

诊断信息 DGN.016~DGN.024 为编辑键盘按键的诊断信息。在面板中按下对应的键时,对应位显示“1”,松开键后显示为“0”,否则说明键盘电路有故障。

0	1	6	VF1	RST	O	N	G	7	8	9
对应键										
0	1	7	VF2	X	Y/&	Z	U/W	4	5	6
对应键										
0	1	8	VF3	H	F/E	R/V	D/L	1	2	3
对应键										
0	1	9	VF4	I/A	J/B	K/C	P/Q	-	0	.
对应键										

0	2	0	VF5	M	S	T	/、#	BLK	EOB	IN
对应键				M ₁	S ₁	T ₌	/ * #		换行	输入
0	2	1	VF6	PGU	PGD	CHG	INS/ALT	DEL	CAN	OUT
对应键						CHANGE 修改	插入 修改	删除	取消	输出
0	2	2	VF7	CRU	RIGHT	POS	RPG	OFT	ALM	SET
对应键				↑	→	位置	程序	刀补	报警	设置
0	2	3	VF8	CRD	LEFT	PAR	DGN	GRA	PLC	HELP
对应键				↓	←	参数	诊断	图形	PLC 报警	帮助
0	2	4	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8
对应键										

第六章 记忆型螺距误差补偿功能

6.1 螺补功能

0	0	0	3	***	***	PCOMP	***	***	***	D/R	***

PCOMP =1: 螺距误差补偿功能有效;

=0: 螺距误差补偿功能无效。

6.2 螺距误差补偿原点

从机床零点位置确定在补偿表中由那一位置号开始进行螺距误差补偿叫螺距误差补偿位置号(补偿原点); 由数据参数№3620设定, 根据机床的要求, 每个轴可设定在0~1023中的任意位置。

3	6	2	1	各轴螺距误差补偿最小位置号
3	6	2	2	各轴螺距误差补偿最大位置号
3	6	2	0	各轴机床零点对应的螺距误差补偿位置号

6.3 补偿间隔

3	6	2	4	各轴螺距误差补偿间隔距离

设定范围: 1000~999999 (单位: 0.001mm)

6.4 补偿量

各轴螺距误差补偿量, 在螺补参数页面进行设置, 如下表, 输入范围为-2550~2550, 输入值单位为0.001mm (以三轴为例)。

螺补参数序号	X	Y	Z
000	...	...	...
001	5	-2	3
002	-3	4	-1
...	...	...	...
199	-2	3	1
...	...	...	...

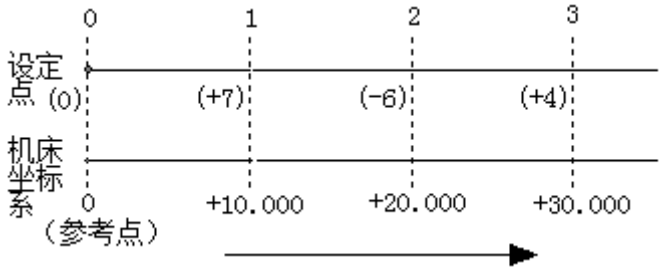
6.5 补偿量设定的注意事项

- ① 操作权限必须为二级密码才可进行螺补参数的设定与修改, 且需要打开参数开关。
- ② 输入的补偿间隔为零时, 不进行补偿。
- ③ 设定了螺距误差补偿的参数有效后, 重新返回机床零点后才可进行正确的补偿。

6.6 各种补偿参数设定举例

- ① 数据参数№3620 (螺距误差原点) =0, 数据参数№3624 (补偿间隔) =10.000
数据参数№3621 (螺距误差补偿最小位置号) =0, 数据参数№3622 (螺距误差补偿最大位置号) =199

此时螺距误差原点为 0，第一段误差补偿量在螺补参数表中 0001 设定，第二段误差补偿量在螺补参数表中 0002 设定，第 N 段误差补偿量在螺补参数表中 (000+N)设定。
螺距误差原点以机床零点为参考点，从机床零点开始补偿对应的补偿表中的位置号 001 号，所以只能在机床零点的正向坐标系运动才进行螺距误差补偿，所以此时的螺距误差原点 0 即使设置了值反向运动时也是无效的。



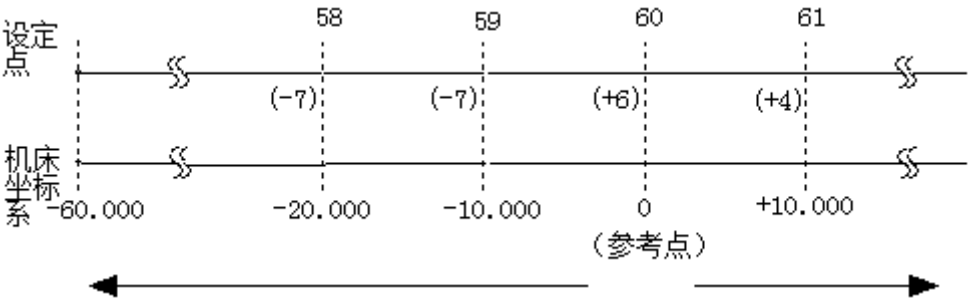
螺补参数中的 000 号对应于参考点（即螺距误差原点 0），补偿点 1 对应于从此参考点向正方向移动 10.000 的位置，往后每隔 10.000，对应一个补偿点，第 127 个补偿点为 1270.000 处的补偿量。所以在补偿点 1，设定从 0 运动到 10.000 时的补偿量，在补偿点 2，设定从 10.000 运动到 20.000 时的补偿量。在补偿点 N，设定从 $(N-1) \times (\text{补偿间隔})$ 运动到 $N \times (\text{补偿间隔})$ 时的补偿量。
上例是下述补偿区间误差的实例。

补偿区间	补偿量
0~10.000	+7
10.000~20.000	-6
20.000~30.000	+4

机床坐标系	螺补参数序号	补偿量	补偿前驱动单元当前指令脉冲数	补偿后驱动单元当前指令脉冲数
参考点0	000	000	00000	00000
10.000	001	7	10000	10007
20.000	002	-6	20000	20001
30.000	003	4	30000	30005
.....	004	...		

实际上机床从参考点运动到+30.000 的位置，螺距误差的补偿量为： $(+7)+(-6)+(+4)=+5$

- ② 数据参数№3620（螺距误差原点）=60，№3624（补偿间隔）=10.000
数据参数№3621（螺距误差补偿最小位置号）=0，数据参数№3624（螺距误差补偿最大位置号）=199
此时螺距误差原点设定为 60，往正向坐标运行，第一段误差补偿量在螺补参数表中 0061 设定，第二段误差补偿量在螺补参数表中 0062 设定，第 N 段误差补偿量在螺补参数表中 (0060+N)设定，往负坐标运行，第一段误差补偿量在螺补参数表中 0060 设定，第二段误差补偿量在螺补参数表中 0059 设定，第 N 段误差补偿量在螺补参数表中 (0061-N)设定，螺距误差原点以机床零点为参考点，从机床零点的正向坐标系运动，开始补偿对应的补偿表中的位置号 0061 号，从机床零点的负坐标系运动，开始补偿对应的补偿表中的位置号 0060 号，因此可在机床零点的正、负坐标系运动均可进行螺距误差补偿。



螺补参数中 0060 号对应于参考点 (60)，补偿点 61 对应于从原点正向运动 10.000 的点。以后每隔 10.000，对应一个补偿点，第 127 个补偿点为+670.000 处的补偿量。而补偿点 59，对应于从参考点负方向运动 10.000 点，以后每一 10.000 对应一个补偿点，补偿点 0 为-600.000 处的补偿量。因此，对于补偿点 N 设定从 $(N-61) \times (\text{补偿间隔})$ 运动到 $(N-60) \times (\text{补偿间隔})$ 的补偿量。上例是下述补偿区间误差的实例。

补偿区间	补偿量
0~10.000	+4
-10.000~0	+6
-20.000 ~ -10.000	-7
-30.000 ~ -20.000	-7

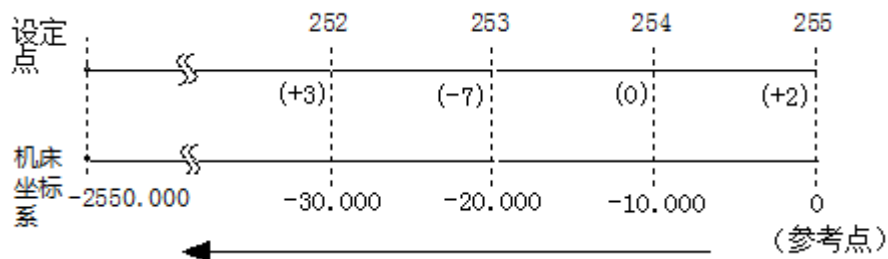
机床坐标系	螺补参数序号	补偿量	补偿前驱动单元当前指令脉冲数	补偿后驱动单元当前指令脉冲数
-30.000	058	-7	-30000	-29992
-20.000	059	-7	-20000	-19999
-10.000	060	+6	-10000	-10006
参考点0			0	0
10.000	061	+4	10000	10004
.....	062	...		

实际上，机床从-30.000 运动到+10.000 时，螺距误差补偿： $(-7)+(-7)+(6)+(4)=(-4)$

- ③ 数据参数№3620（螺距误差原点）=255, №3624（补偿间隔）=10000

数据参数№3621（螺距误差补偿最小位置号）=0，数据参数№3622（螺距误差补偿最大位置号）=255
此时螺距误差原点为 255，第一段误差补偿量在螺补参数中 0255 设定，第二段误差补偿量在螺补参数中 0254 设定，第 N 段误差补偿量在螺补参数中 (0256-N) 设定。

螺距误差原点以机床零点为参考点，从机床零点开始补偿对应的补偿表中的位置号 255 号，所以只能在机床零点的负坐标系运动才进行螺距误差补偿。



补偿点 254 对应于从参考点向负方向运动 10.000 所得到的点。以后每隔-10.000，对应于一个补偿点。所以补偿点 255 应设定从 0 运动到-10.000 时的补偿量，补偿点 254 应设定从-10.000 运动到-20.000 时的补偿量，补偿点 N，应设定从 $((N-256) \times \text{补偿间隔})$ 运动到 $((N-255) \times \text{补偿间隔})$ 时的补偿量。

上例是下述补偿区间误差的实例。

补偿区间	补偿量
0~-10.000	+2
-20.000~-10.000	0
-30.000~-20.000	-7
-40.000~-30.000	+3

机床坐标系	螺补参数序号	补偿量	补偿前驱动单元当前指令脉冲数	补偿后驱动单元当前指令脉冲数
参考点0			0	0
-10.000	255	2	10000	10002
-20.000	254	0	20000	20002
-30.000	253	-7	30000	29995
-40.000	252	3	40000	39998

实际上，机床从-40.000 运动到参考点，螺距误差补偿： $(+3)+(-7)+(0)+(+2)=(-2)$

④ 旋转轴螺距误差补偿

附加轴为直线轴或为旋转轴（B 型）时，螺距误差补偿方式同普通的直线轴相同。下面举例说明附加轴作为旋转轴（A 型）时的螺距误差补偿功能

数据参数№1260（旋转轴每转移动量）= 360，№3624（螺距误差补偿间隔）= 45

数据参数№3620（机械零点对应的螺距误差补偿号）= 60

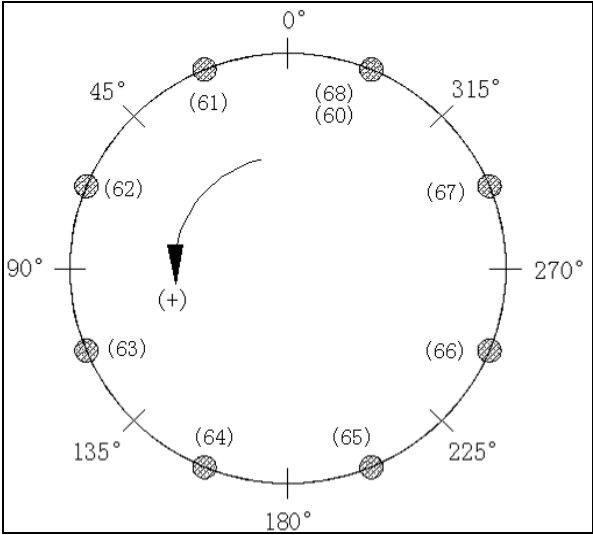
设置此旋转轴的最小螺距误差补偿位置号№3621=50，最大螺距误差补偿位置号№3622=100

定义以上参数后，旋转轴负方向的最远螺距误差补偿位置号等于参考点的补偿位置号。

正方向的最远补偿位置号为：

$$\text{参考点的补偿位置号} + (\text{每转移动量} / \text{补偿位置间隔}) = 60 + 360 / 45 = 68$$

机床坐标和补偿位置号之间的关系如下图所示。



如果从位置 60~68 的补偿值总和不为 0，将会产生位置偏差。所谓总和是指每转螺距误差补偿值的累加，另外在 60 和 68 的补偿位置，必须设置相同的补偿值，具体如下表。

补偿位置号码	60	61	62	63	64	65	66	67	68
设置的补偿值	+1	-2	+1	+3	-1	-1	-3	+2	+1

6.7 导入螺补文件

导入 REN 格式螺补文件。

6.7.1 导入页面

系统插上 U 盘，打开参数开关和输入 2 级权限密码，在螺距补偿页面进行导入螺补文件操作，如下图所示。

录入 S000000 T00 H00

螺距补偿 01234 N00000

X 轴		Y 轴		Z 轴		A 轴		C 轴	
序号	补偿值	序号	补偿值	序号	补偿值	序号	补偿值	序号	补偿值
0000	0	0200	0	0400	0	0600	0	0800	0
0001	0	0201	0	0401	0	0601	0	0801	0
0002	0	0202	0	0402	0	0602	0	0802	0
0003	0	0203	0	0403	0	0603	0	0803	0
0004	0	0204	0	0404	0	0604	0	0804	0
0005	0	0205	0	0405	0	0605	0	0805	0
0006	0	0206	0	0406	0	0606	0	0806	0
0007	0	0207	0	0407	0	0607	0	0807	0
0008	0	0208	0	0408	0	0608	0	0808	0
0009	0	0209	0	0409	0	0609	0	0809	0
0010	0	0210	0	0410	0	0610	0	0810	0
0011	0	0211	0	0411	0	0611	0	0811	0
0012	0	0212	0	0412	0	0612	0	0812	0
0013	0	0213	0	0413	0	0613	0	0813	0

09:42:18

状态参数 数据参数 常用参数 螺距补偿 伺服参数

导入螺补 导出螺补 序号/位置 导入REN 查找(P) 螺补清零

6.7.2 导入操作

按“导入 REN”弹出选择文件对话框，选择需要导入的 REN 文件，然后按“确定”即可将 REN 螺补文件里的数据写入到当前选择的轴中，如下图所示。

录入 S000000 T00 H00

螺距补偿 01234 N00000

X 轴		Y 轴		Z 轴		A 轴		C 轴	
序号	补偿值	序号	补偿值	序号	补偿值	序号	补偿值	序号	补偿值
0000	0	0200	0	0400	0	0600	0	0800	0
0001	0	0201	0	0401	0	0601	0	0801	0
0002	0	0202	0	0402	0	0602	0	0802	0
0003	0	0203	0	0403	0	0603	0	0803	0
				0404	0	0604	0	0804	0
				0405	0	0605	0	0805	0
				0406	0	0606	0	0806	0
				0407	0	0607	0	0807	0
				0408	0	0608	0	0808	0
				0409	0	0609	0	0809	0
				0410	0	0610	0	0810	0
				0411	0	0611	0	0811	0
				0412	0	0612	0	0812	0
				0413	0	0613	0	0813	0

09:43:11

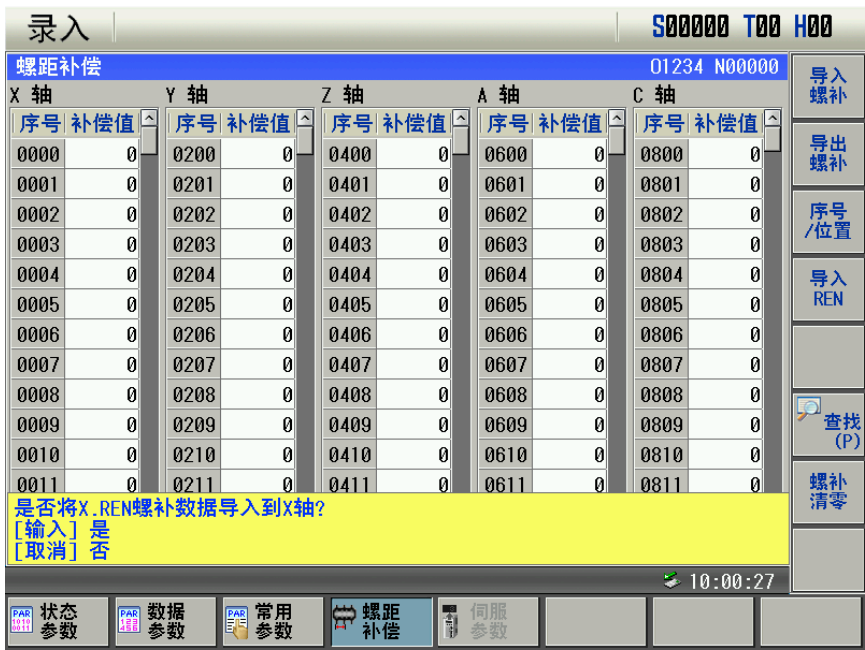
状态参数 数据参数 常用参数 螺距补偿 伺服参数

确定 取消

请选择REN文件

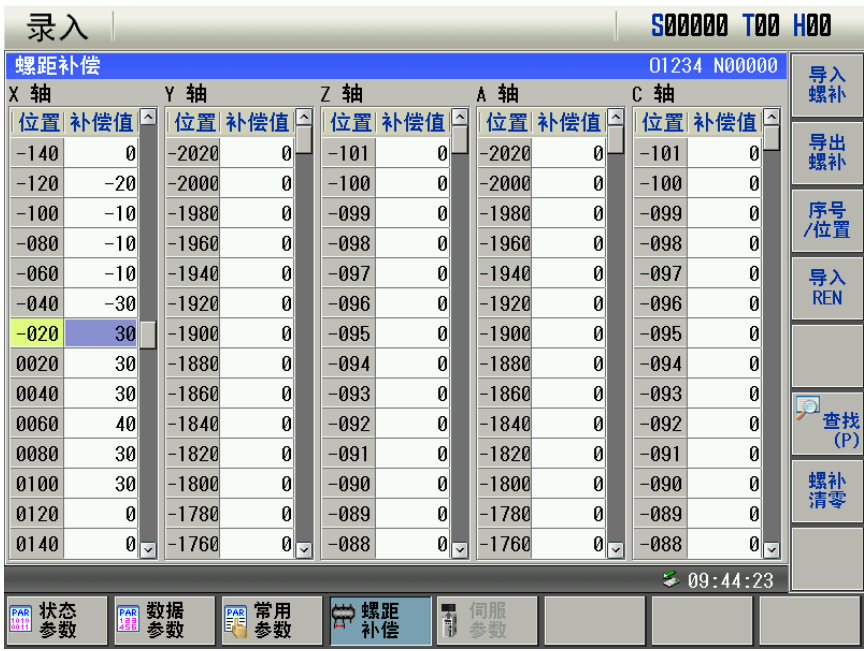
/u/X.REN

- /u
 - System Volume Info
 - X.REN
 - bk
 - down
 - gsk980mdi_backup
 - 螺补文件
 - 升级包



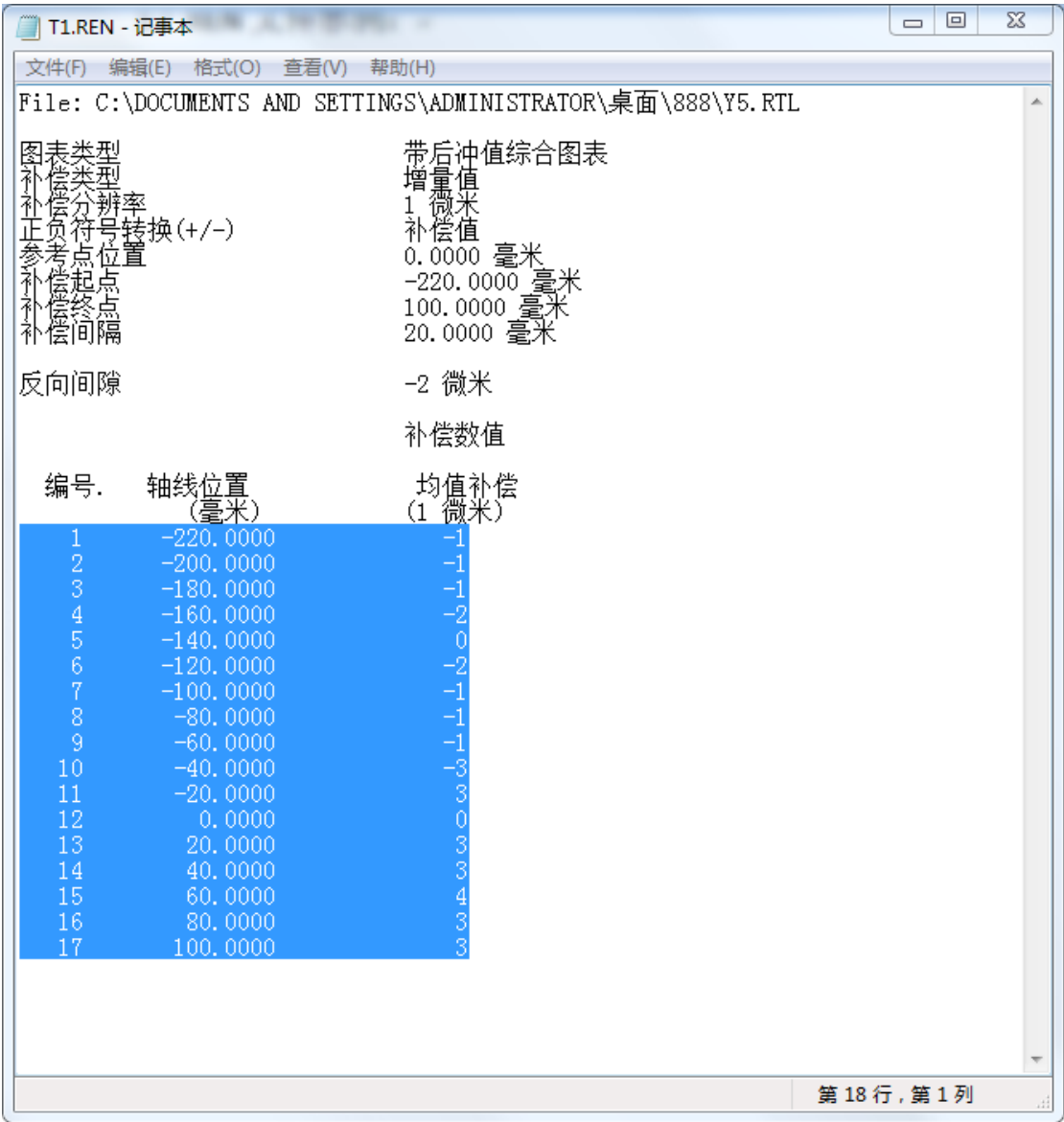
6.7.3 序号/位置切换

按“序号/位置”菜单可以切换显示螺补序号或对应的坐标，方便检查螺补数据，如下图所示。



6.7.4 螺补文件格式

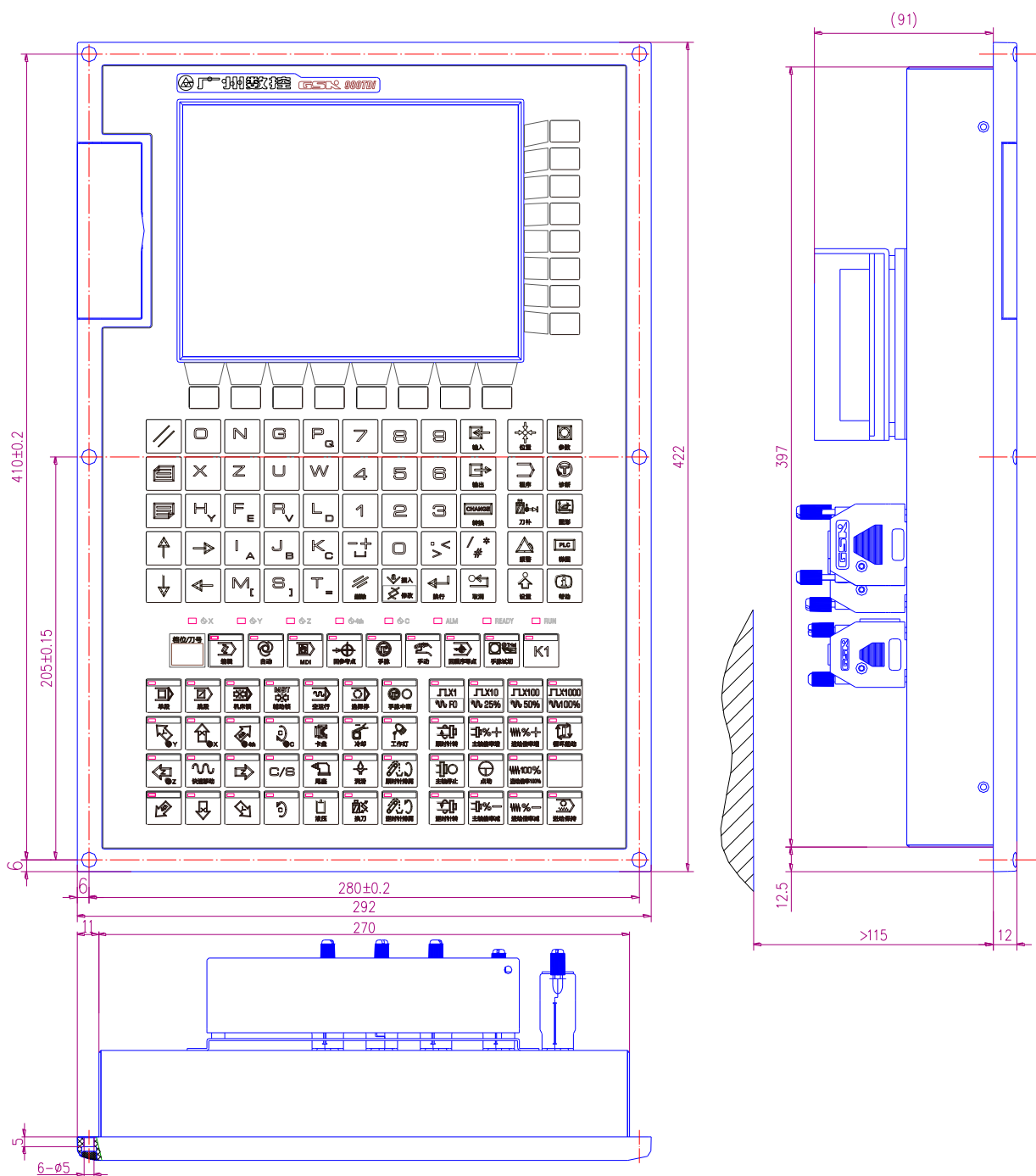
REN 螺补文件示例。



- 说明:
- 1) 文件中光标选择部分为必须有的数据, 其他数据为可忽略的数据, 不会影响导入螺补。
 - 2) 文件中有反向间隙数据时, 导入 REN 时会同时写入反向间隙数据, 否则不会修改反向间隙参数。
 - 3) 补偿值单位必须以微米为单位。旋转轴不支持导入螺补文件。
 - 4) 导入 REN 文件会把文件里的补偿值叠加现有的补偿值再输入到相应的螺补号中。为了避免造成混乱, 建议使用激光仪打螺补前先把螺补数据清零。

附 录

1.2 GSK980MDi-V (8.4 液晶屏) 外形尺寸



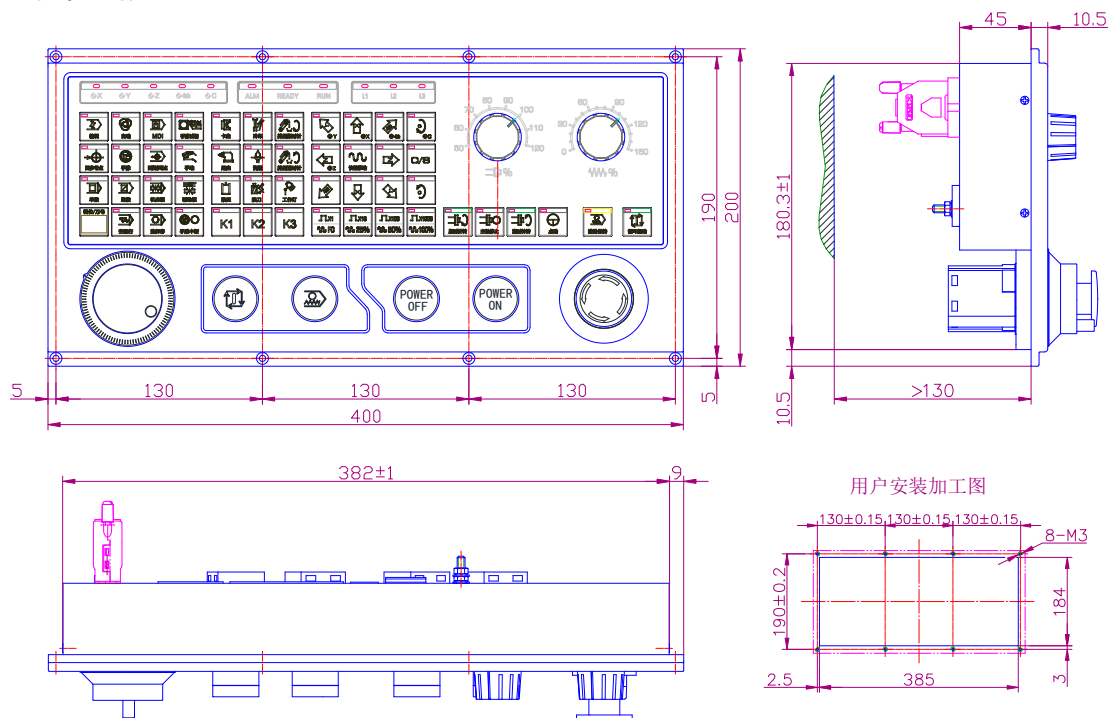
Technical drawing of a square plate with the following dimensions and annotations:

- Overall width: 410 ± 0.25
- Overall height: $401(\text{min})$
- Inner square side length: $271(\text{min})$
- Inner square side length (with tolerance): 280 ± 0.2
- Distance from top edge to inner square top edge: 205 ± 0.15
- Distance from right edge to inner square right edge: 4
- Distance from bottom edge to inner square bottom edge: 4.5
- Annotation: $6-M4$ with a leader line pointing to a hole on the left edge.

➤ 主机

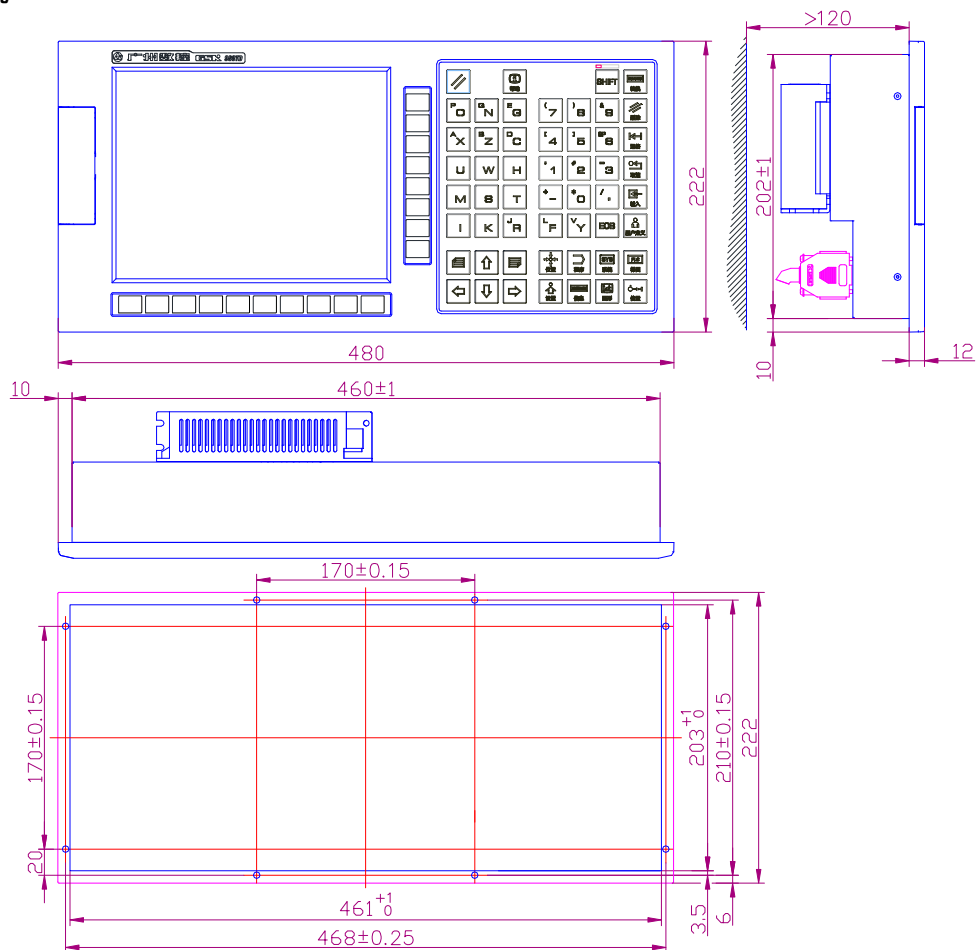


➤ 操作面板

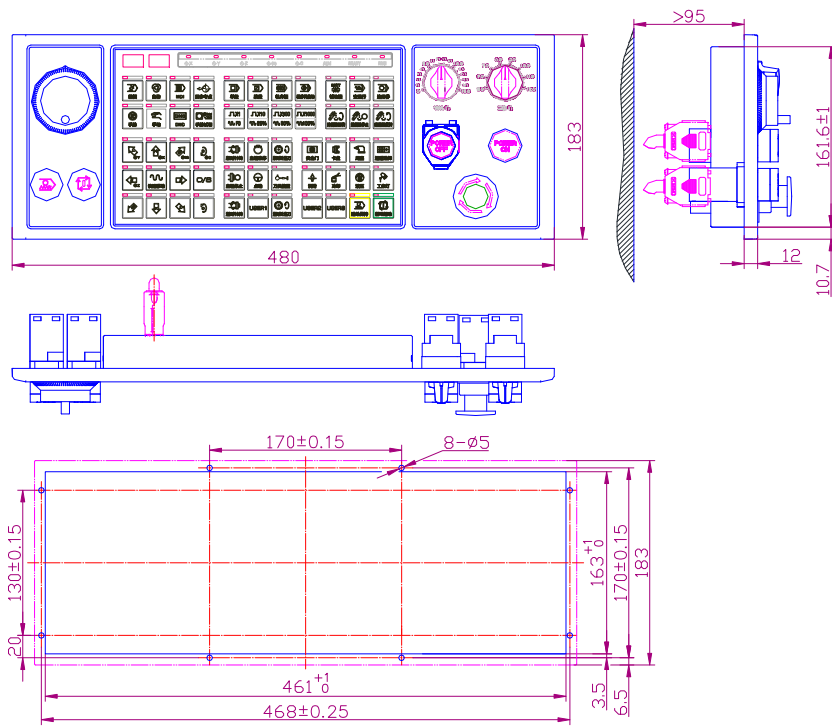


1.4 GSK980MDi (10.4 液晶屏横式) 外形尺寸

➤ 主机

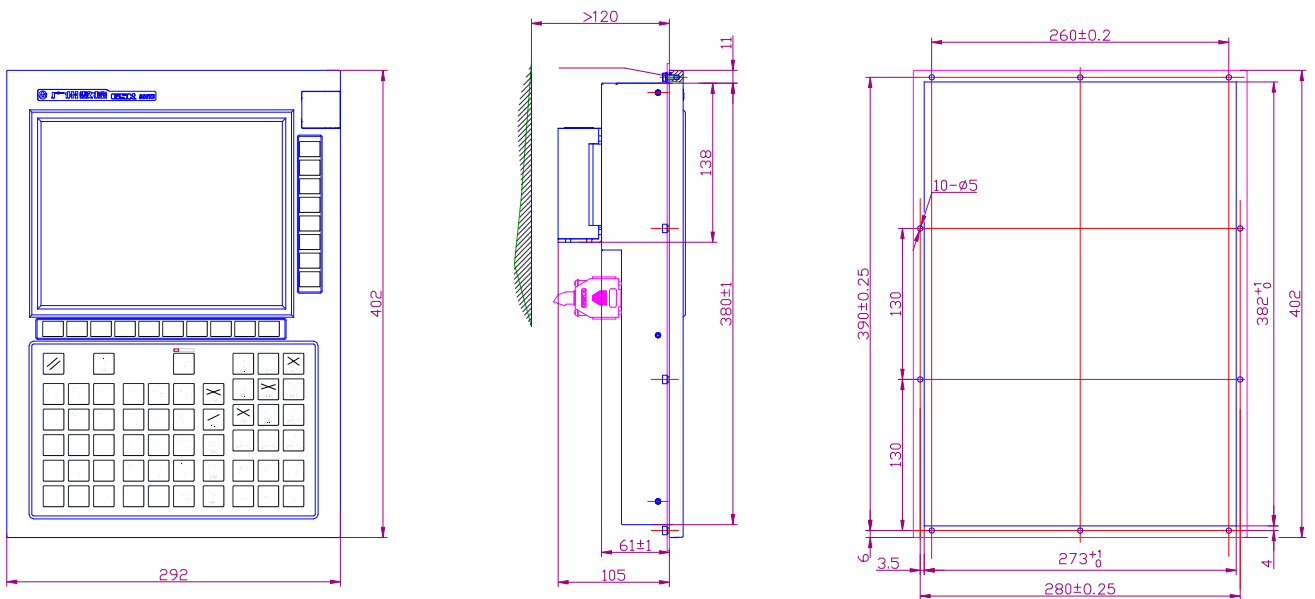


➤ 操作面板

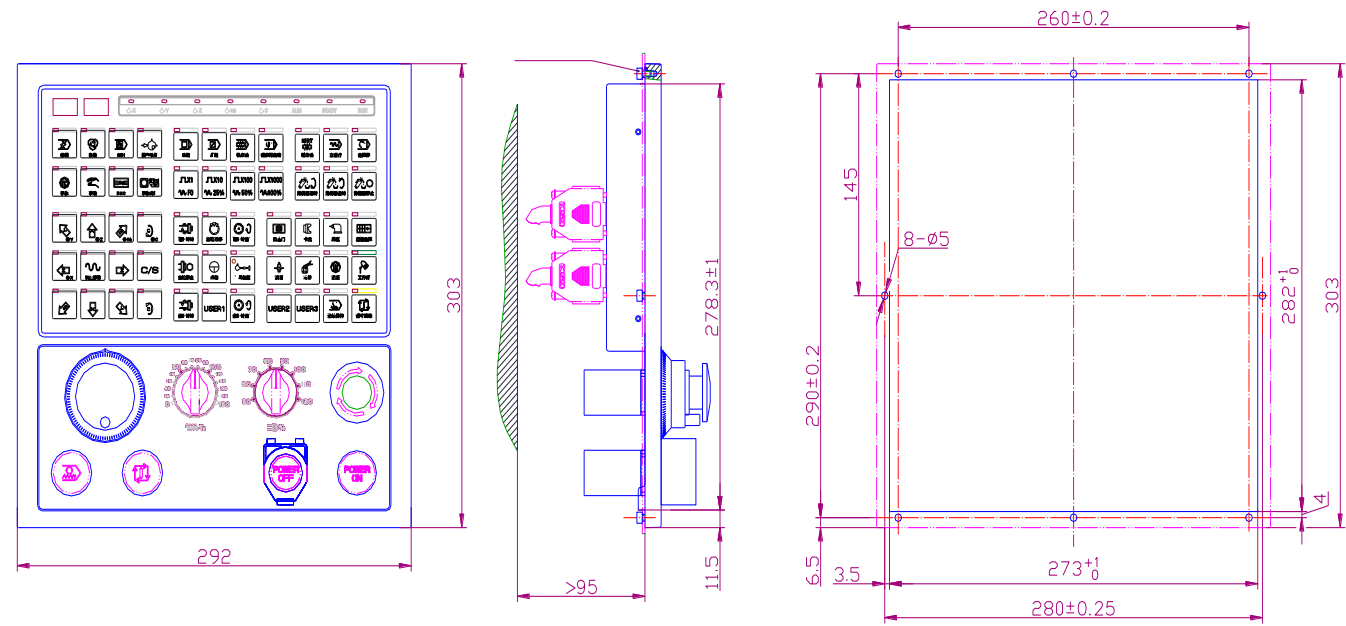


1.5 GSK980MDi-V (10.4 液晶屏竖式) 外形尺寸

➤ 主机



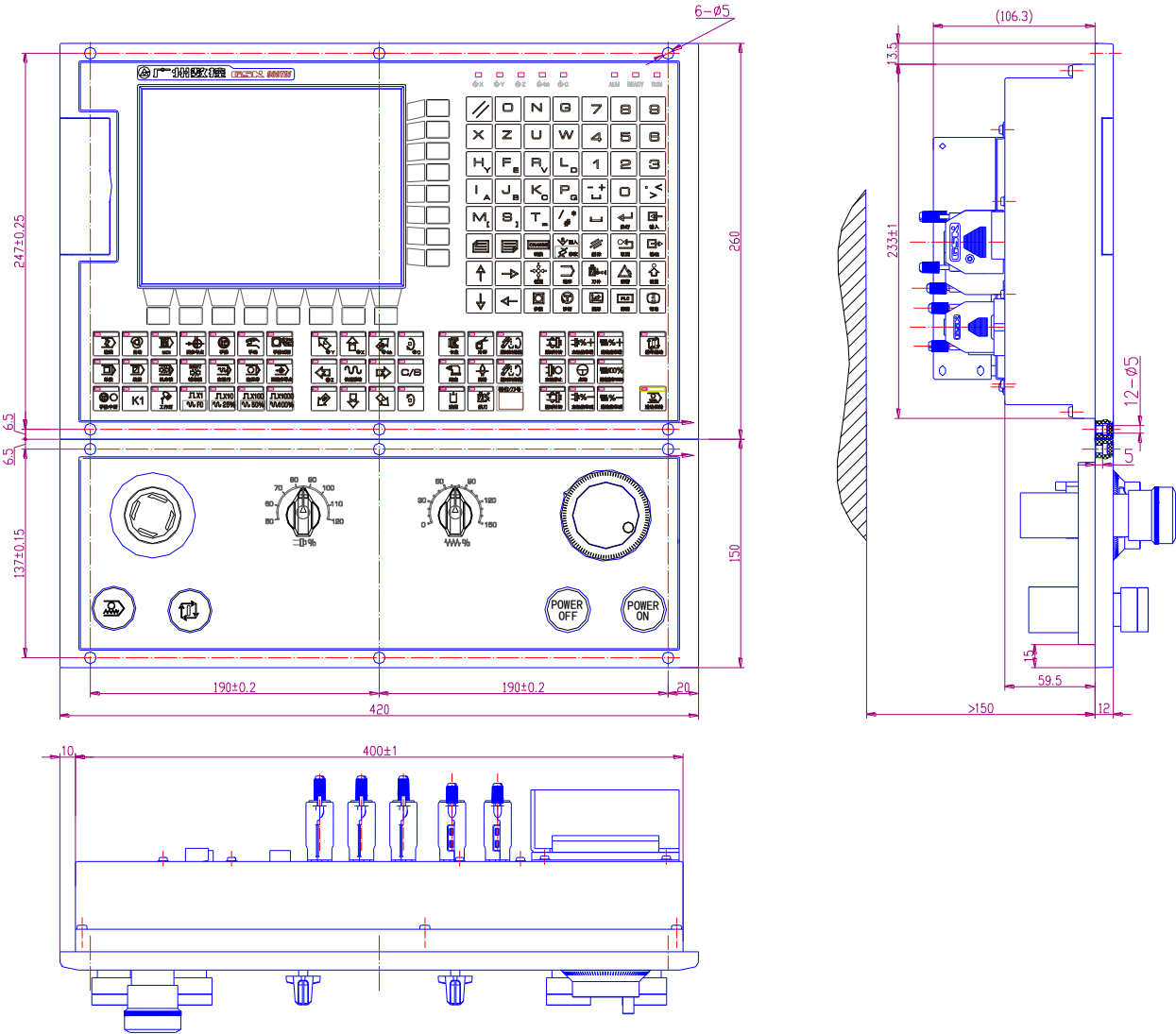
➤ 操作面板



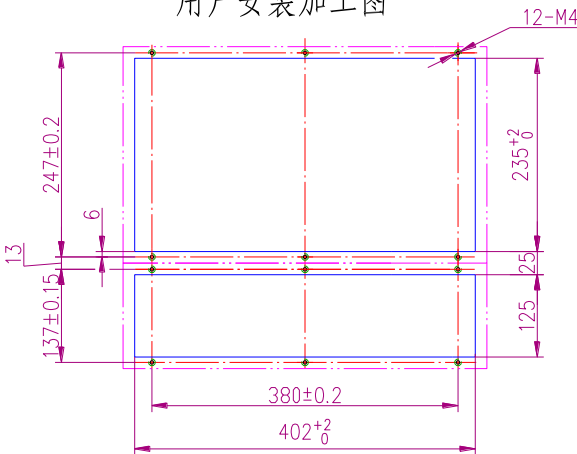
附录二 附加面板外形安装尺寸

2.1 AP01A 外形尺寸

AP01A: GSK980MDi 的附加面板，可在面板下方拼装，外形及安装尺寸如下。

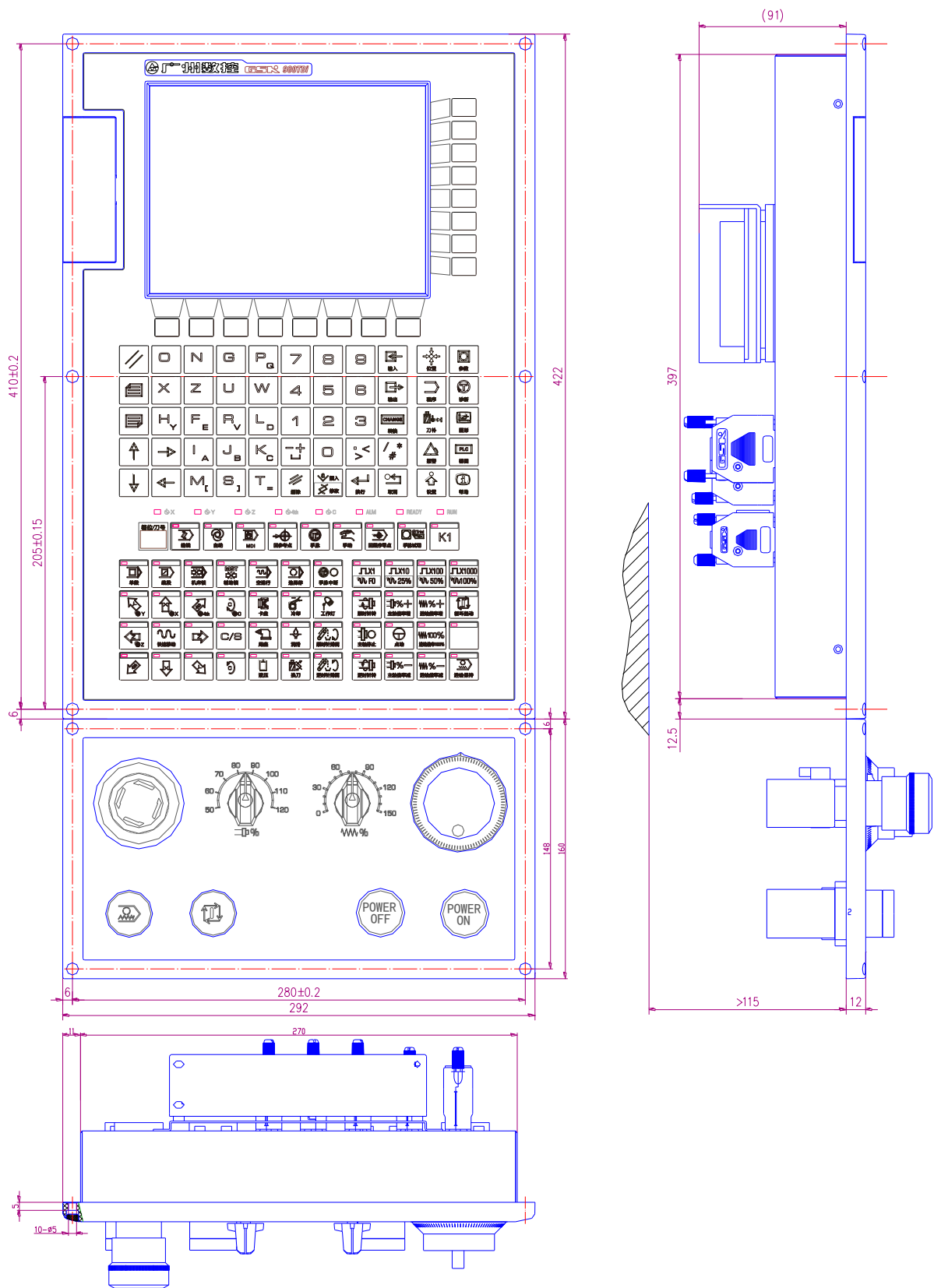


用户安装加工图



2.2 AP03A 外形尺寸

AP03A: GSK980MDi-V 的附加面板, 可在面板下方拼装, 外形及安装尺寸如下。

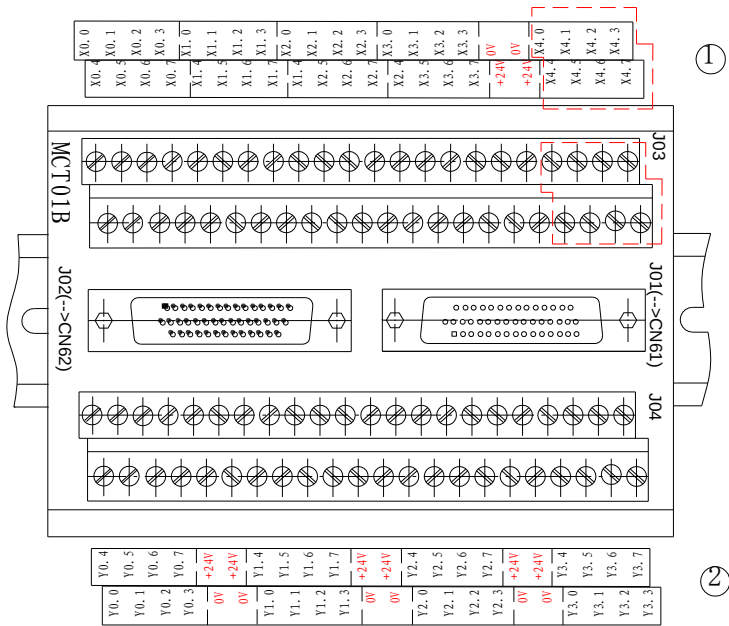


Technical drawing of a rectangular plate with dimensions and a bolt specification. The drawing shows a blue rectangular plate with a red dashed border. The dimensions are as follows:

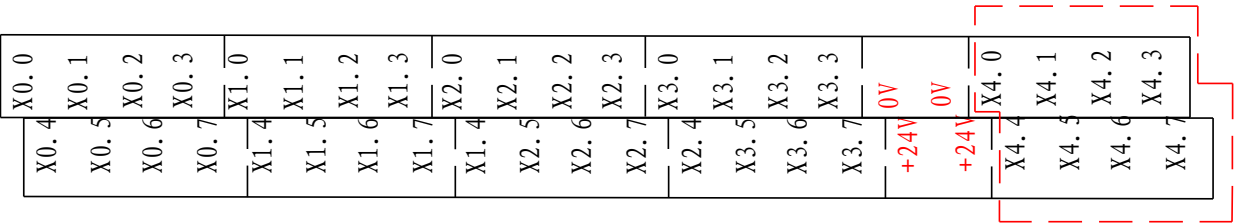
- Overall width: 280 ± 0.2
- Overall height: 410 ± 0.25
- Inner width: 271
- Inner height: 139
- Distance from top edge to first horizontal centerline: 205 ± 0.15
- Distance from bottom edge to first horizontal centerline: 12
- Distance from left edge to first vertical centerline: 4.5
- Distance from right edge to first vertical centerline: 4.5
- Bolt specification: $10-M4$

附录三 I/O分线器和I/O单元

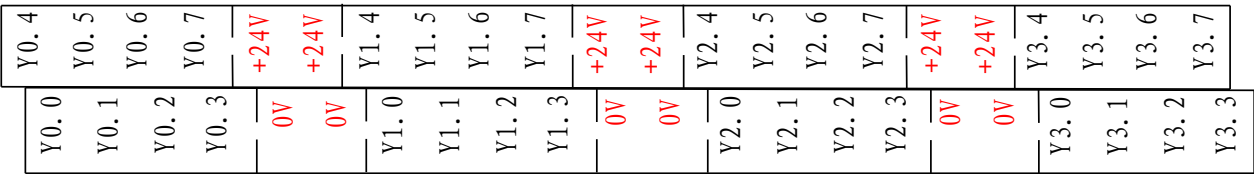
3.1 MCT01B



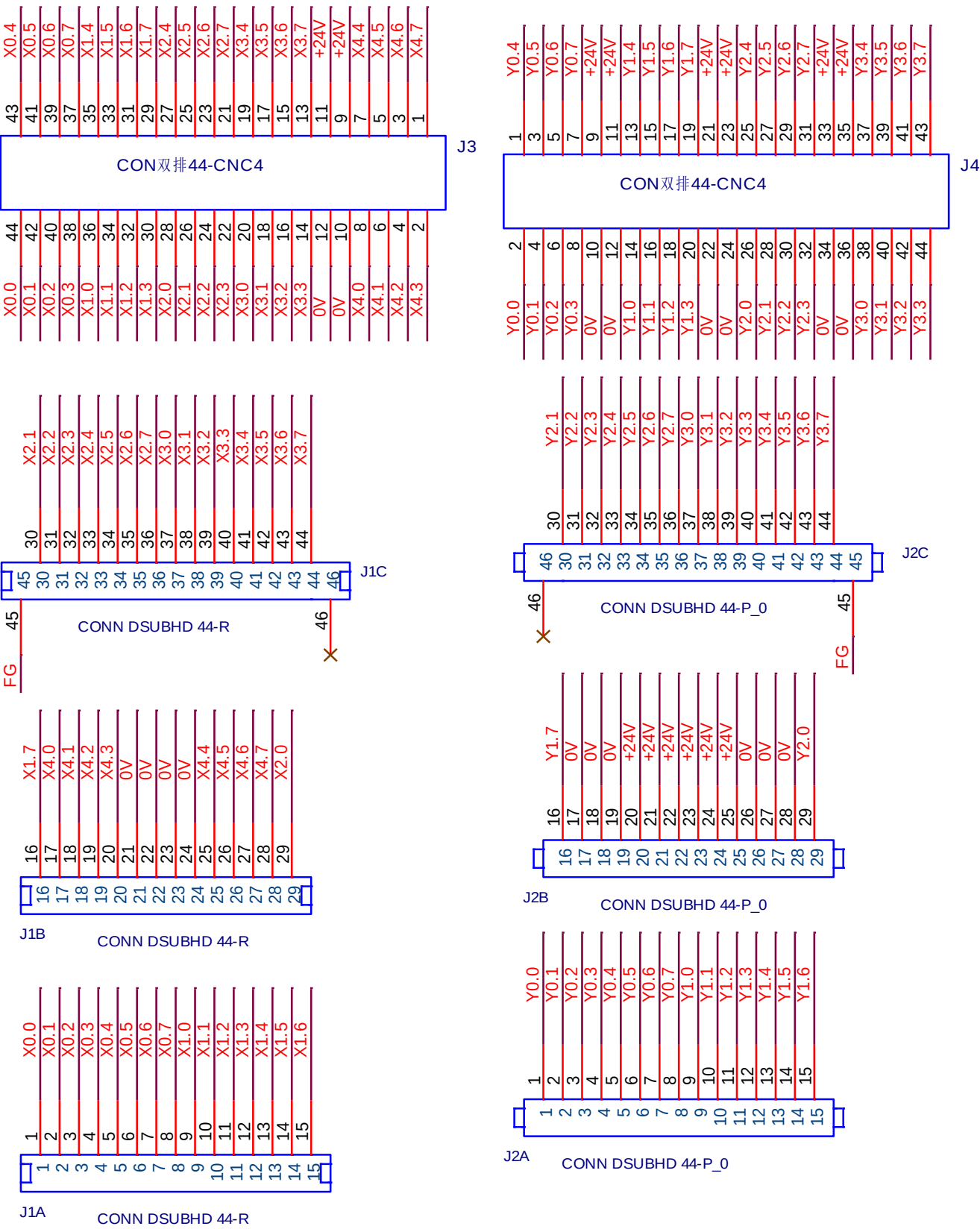
① 放大图如下：（虚线部分无效）



② 放大图如下：

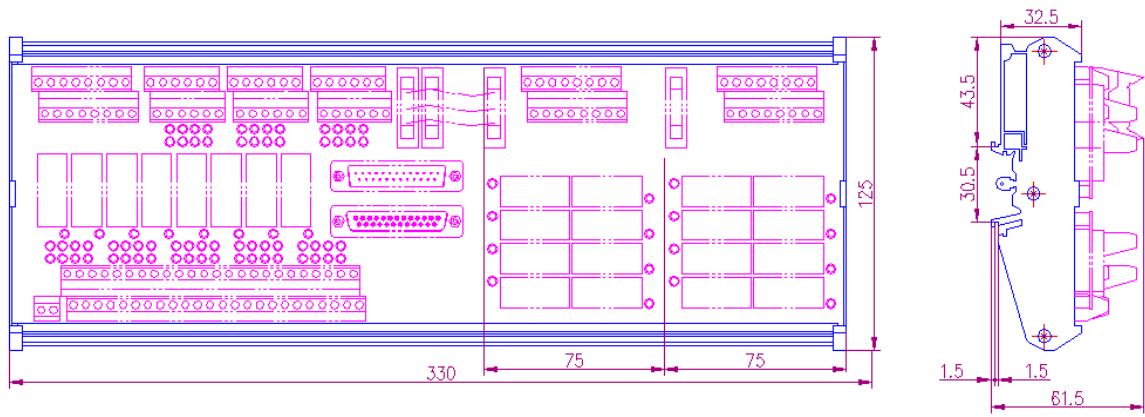


电路图如下。



3.2 MCT06-R

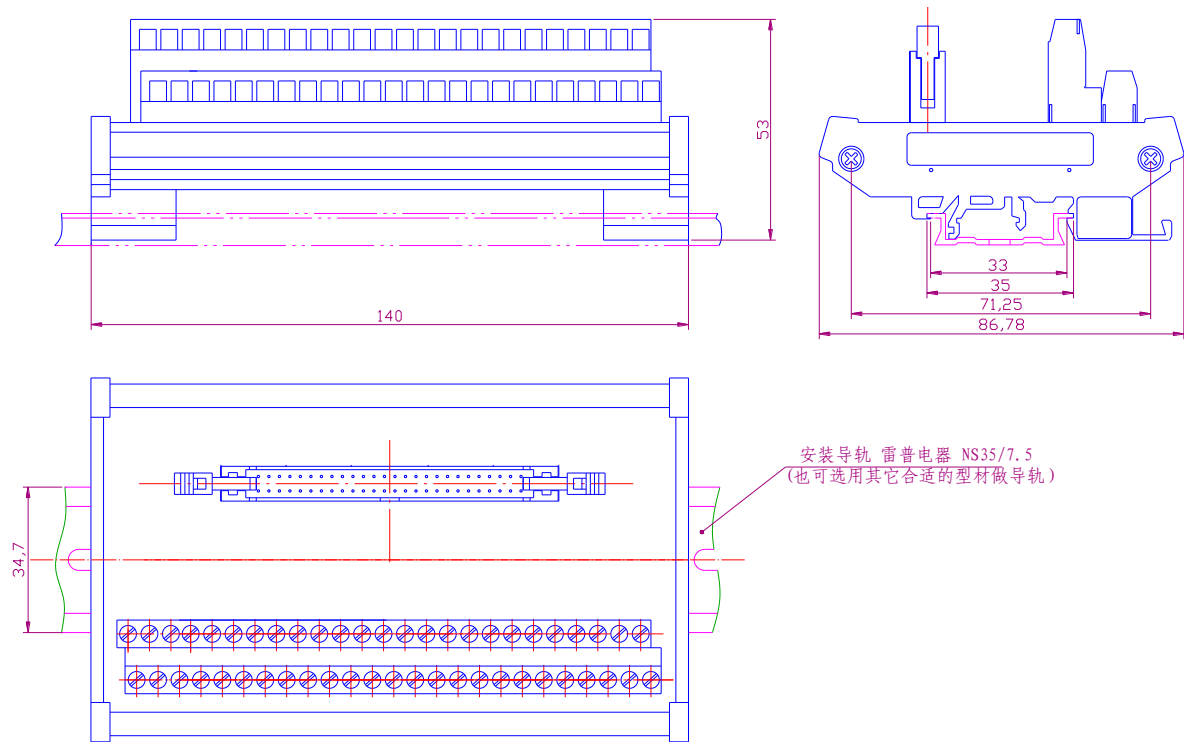
MCT06-R 分线器由带 8 个基本继电器分线器基本模块、继电器扩展模块（每个扩展模块带 8 个继电器）两个个模块中的一个或几个组合而成，根据用户需求的不同可配置成四种规格型号。



型号		MCT06-R1	MCT06-R2	MCT06-R3	MCT06-R4
外形尺寸 (mm*mm)		180*125	255*125	330*125	405*125
组成	分线器基本模块	1 个	1 个	1 个	1 个
	继电器扩展模块	0 个 (0 个继电器)	1 个 (带 8 个继电器)	2 个 (带 16 个继电器)	3 个 (带 24 个继电器)

3.3 MCT07

MCT07 适配 IOL-10F 扩展 I/O 单元。

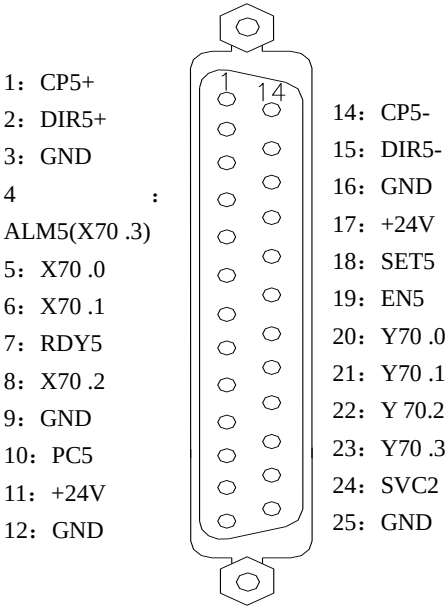


3.4 IOR-20TP(总线转脉冲 I/O 单元)

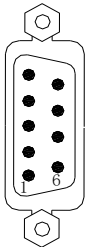
通过 IOR-20TP 总线转脉冲 I/O 单元，GSK980MDi 可适配脉冲接口的主轴伺服驱动单元。

➤ 接口地址

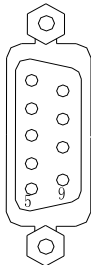
总线转脉冲 I/O 单元接口如下（主轴接口与 GSK980MDc 的主轴接口一致）。



CN22 脉冲主轴接口（25 芯 DB 孔）



CN41 模拟主轴接口 1（9 芯 DB 针）



CN52 通信接口（9 芯 DB 孔）

信 号	说 明
CP5+、CP5-	第 5 轴脉冲信号
DIR5+、DIR5-	第 5 轴方向信号
ALM5（X70.3）	第 5 轴/主轴报警信号
RDY5	第 5 轴准备好信号
PC5	第 5 轴零点信号
SVC	模拟电压输出
SET5	第 5 轴脉冲禁止信号
EN5	第 5 轴使能信号

标准梯形图功能定义		
地 址	符 号	功 能
X70.0	VPO	主轴速度/位置状态到位信号
X70.1	SAR	速度到达信号
X70.2	COIN	主轴定位完成
X70.3	SPAL	主轴报警信号
Y70.0	VP	主轴速度/位置切换信号
Y70.1	TAP	刚性攻丝信号
Y70.2	SRV	主轴逆时针旋转
Y70.3	SFR	主轴顺时针旋转

- 说明：
- 1) CN22 脉冲轴接口里的 X、Y 地址从 X70、Y70 开始，I/O 单元上的其它 X、Y 地址从 X71、Y71 开始。
 - 2) CN41 模拟主轴接口和 CN52 通信接口为预留接口，暂不使用。

➤ 相关参数

6	0	2

LTOP							

LTOP=1: 各主轴总线转脉冲功能有效;
=0: 各主轴总线转脉冲功能无效。

3	7	1	0
3	7	1	2
3	7	6	0

主轴个数 (1~3)
主轴类型(0: 档位主轴; 1: 模拟主轴; 2: 串行主轴)
各Cs主轴关联的进给轴 (0: Cs轴无效; 1: X轴; 2: Y轴; 3: Z轴; 4: 4 th 轴; 5: 5 th 轴)

0	0	9

***	***	***	ALM5	ALM4			

ALM4=1: 4th轴报警信号为低电平报警;
=0: 4th轴报警信号为高电平报警。
ALM5=1: 5th轴报警信号为低电平报警;
=0: 5th轴报警信号为高电平报警。

0	0	5

			ABP5	ABP4			

ABP4=1: 4th轴脉冲按两相正交输出(需重新开机);
=0: 4th轴脉冲按 (脉冲+方向) 输出(需重新开机)。
ABP5= 1: 5th轴脉冲按两相正交输出(需重新开机);
= 0: 5th轴脉冲按 (脉冲+方向) 输出(需重新开机)。

➤ 注意问题

- 1) GSK980MDi 中主轴需设为串行主轴且 CS 功能有效时才可使用总线转脉冲功能。
- 2) 使用总线转脉冲 I/O 单元时不需要把远程 IO (701.0 号参数) 设为有效。
- 3) 使用定向时需要把驱动单元 OSTA 定向信号接到 CN62 的 Y3.0 (37 号脚)。
- 4) 脉冲主轴需要回零时要把编码器接到 I/O 单元编码器接口 (CN21), 并且把电子齿轮比设在系统参数, 回零时使用回零方式 D 进行回零。

➤ 参考接线图 (IOR-20TP 配 GS3000 经济型主轴伺服):

CNC			GS3000 系列经济型 主轴伺服驱动单元		
接 CN15 (25PIN, 2 排针)	22	SRV (Y5.2)	20	CCW	接 CN1 (44PIN, 3 排针)
	23	SFR (Y5.3)	5	CW	
	20	VP(Y5.0)	38	PSTI	
	21	TAP(Y5.1)	6	GAIN	
	19	EN5	23	SON	
	3 或 9 或 16	0V	24	COM-	
			28	COIN-	
			29	ZOUT-	
			26	PSTO-	
			25	ALM-	
	11	+24V	39	COM+	
	4	ALM5	9	ALM+	
	5	VPO	10	PSTO+	
	6	X5.1	41	PSR	
	8	X5.2	12	COIN+	
	13	SVC	44	VCMD+	
	12	SVC-GND	14	VCMD-	
	1	CP5+	2	PULS+	
	14	CP5-	17	PULS-	
	2	DIR5+	1	SIGN+	
	15	DIR5-	16	SIGN-	
	10	PC5	13	ZOUT+	
接 CN21(15PIN, 2 排	8	PAO+	19	PAO+	
	7	PAO-	4	PAO-	
	6	PBO+	18	PBO+	
	5	PBO-	3	PBO-	
	4	PZO+	31	PZO+	
	3	PZO-	32	PZO-	
			8	OSTA	
金属外壳接屏蔽					

附录四 刚性攻丝说明

4.1 主轴齿轮比设置

CNC 端计算公式:

$$\frac{CMR}{CMD} = \frac{\delta}{\alpha} \times \frac{Z_M}{Z_D}$$

$$\alpha = \delta \times \frac{Z_M}{Z_D} \times \frac{CMD}{CMR}$$

CMR: 主轴指令倍乘系数。

CMD: 主轴指令分频系数。

α : 脉冲当量, 主轴电机接受一个脉冲转动的角度。

δ : CNC 的最小输入指令单位。(0.001°、0.01°或 0.0001°), 此值和主轴每一转的移动量对应(相关数据参数 5216), 如数据参数 5216 设置为 1000 时, $\delta=360/1000=0.360^\circ$ 。

Z_M : 丝杠端齿轮的齿数。

Z_D : 电机端齿轮的齿数。

主轴伺服驱动单元端计算公式:

主轴伺服驱动单元的参数 12、13 分别对应位置指令脉冲分频分子, 位置指令脉冲分频分母, 主轴伺服驱动单元的齿轮比计算公式如下:

$$P \times G = 4 \times N \times C$$

则:

$$G = \frac{4 \times N \times C}{P} = 4 \times N \times C \times \frac{\alpha}{360} = \frac{4 \times C}{360} \times \delta \times \frac{Z_M}{Z_D} \times \frac{CMD}{CMR}$$

其中, P: 电机旋转一圈(360°)需要的脉冲数, 与 CNC 端的对应关系为: $P = 360 / \alpha$ 。

G: 驱动单元的电子齿轮比, $G = \text{位置指令脉冲分频分子} / \text{位置指令脉冲分频分母}$ 。

N: 电机的圈数, 为 1。

C: 反馈编码器的线数。

刚性攻丝时, 为了提高加工精度, 一般将主轴伺服驱动的齿轮比设置为 1: 1, 即上式中 $G=1$, 从而有以下推论过程:

$$\frac{4 \times C}{360} \times \delta \times \frac{Z_M}{Z_D} \times \frac{CMD}{CMR} = 1 \quad \frac{CMR}{CMD} = \frac{4 \times C}{360} \times \delta \times \frac{Z_M}{Z_D}$$

以配 DAP03 为例, $C=1024$, 主轴与电机直连, $Z_M/Z_D=1$, CNC 数据参数 5216 推荐设置为 1000 (此时第 5 轴增量系统为 0.001°) (如果第 5 轴的增量系统为 0.0001°, 则此参数推荐值为 10000), 即 $\delta = \frac{360}{1000}^\circ$ 。

$$\frac{CMR}{CMD} = \frac{4 \times 1024}{360} \times \frac{360}{1000} \times \frac{1}{1} = \frac{512}{125}$$

因此, 数据参数 5221 设置为 512, 5231 设置为 125。

4.2 相关参数设置

CNC 与刚性攻丝功能有关的参数如下。

参数	参数意义	调整说明	推荐值
0187	5th 轴的类型设置	把 5th 轴设置为旋转轴。	0000, 0001
0588	刚性攻丝切换属性设置	设置刚性攻丝切换, 显示等相关属性。	0000, 0000
1010	系统可设置的轴数	设置系统轴数为 5 轴。	5
5216	刚性攻丝时主轴每一转的移动量。	根据主轴伺服驱动的反馈编码器线数设置。	1000(1u)、 10000(0.1u)
5221	刚性攻丝的主轴指令倍乘系数(第 1 挡齿轮)	具体的设置方法见附录四的“4.1 主轴齿轮比设置”。	512
5222	刚性攻丝的主轴指令倍乘系数(第 2 挡齿轮)		1
5223	刚性攻丝的主轴指令倍乘系数(第 3 挡齿轮)		1
5224	刚性攻丝的主轴指令倍乘系数(第 4 挡齿轮)		1
5231	刚性攻丝的主轴指令分频系数(第 1 挡齿轮)		125
5232	刚性攻丝的主轴指令分频系数(第 2 挡齿轮)		1
5233	刚性攻丝的主轴指令分频系数(第 3 挡齿轮)		1
5234	刚性攻丝的主轴指令分频系数(第 4 挡齿轮)		1
5261	刚性攻丝进刀时的加减速时间常数	攻丝速度越高, 时间设置越大。	80~110
5271	刚性攻丝退刀时的加减速时间常数(0: 使用进刀时的时间常数)	攻丝速度较低(500 以下)的时候可以不设置该参数, 速度较高时设置该参数, 避免退刀影响加工。	0
5211	刚性攻丝退刀时的倍率值	如果退刀时乱牙, 则需要适当的增加此参数。	0
5321	刚性攻丝中主轴的反向间隙量(第 1 挡齿轮)	根据主轴各档齿轮的间隙大小进行设置。	0
5322	刚性攻丝中主轴的反向间隙量(第 2 挡齿轮)		0
5323	刚性攻丝中主轴的反向间隙量(第 3 挡齿轮)		0
5324	刚性攻丝中主轴的反向间隙量(第 4 挡齿轮)		0

附录五 报警信息

报警类型：0-CNC 错误；1-CNC 警告；2-PLC 错误；3-PLC 警告。

清除方式：0-按复位键清除；1-按取消键清除；

2-按复位键或取消键清除；3-同时按复位键和取消键清除；4-必须上电才能清除。

报警号， 类型	清除 方式	报警内容
000, 0	0	急停报警，ESP 输入开路。
001, 0	0	被调用的程序不存在或打开失败。
002, 0	0	非法 G 指令。
003, 0	0	单个指令字的字符数小于 2 或大于 11。
004, 0	0	指定的牙距 F 超出有效范围。
006, 0	0	指定的段号格式错误（不在段首）或超出范围。
008, 0	0	圆弧指令中圆弧中心地址 I, J, K 指定在选择平面以外的轴上。
010, 0	0	在同一个程序段中重复输入了相同的指令地址。
011, 0	0	在同一个程序段输入的指令字超过 100 个。
012, 0	0	指令值非法或超出有效范围。
013, 0	0	主轴模拟电压控制无效状态输入了无效的 S 指令。
014, 0	0	在一个程序段中，不能同时指定 00 组和 01 组 G 指令。
015, 0	0	主轴模拟电压控制无效状态执行了自动换档指令的 M 指令。
016, 0	0	刀具长度补偿序号指定错误或超出有效范围(0~32)。
017, 0	0	刀具号小于数据参数 No.5025 或者大于数据参数 No.5026 的设定值。
018, 0	0	圆弧数据有误(或超出数据参数 NO.3410 设定的半径允许误差值)。
019, 0	0	刀具寿命管理中，刀具组号超出范围(1~32)。
020, 0	0	刀具半径补偿号超出有效范围(0~32)。
021, 0	0	圆弧指令 G02 或 G03 中给出的 I, J, K 不正确。
022, 0	0	附加轴(4th, 5th 轴)不能参与圆弧插补联动。
023, 0	0	速度 F 值指定错误或超出数据参数 NO.027 允许的范围。
024, 0	0	程序中缺少 G11。
025, 0	0	刀具寿命管理中，当前刀具组内无刀具。
026, 0	0	刀具寿命管理中，当前刀具组未定义。
027, 0	0	刀具寿命管理中，当前组内刀具数超过 8。
028, 0	0	刀具寿命管理无效，不得使用 G10 L3 指令。
029, 0	0	G11 不能编在 G10 之前。
030, 0	0	半径补偿时,不能变更补偿平面。
031, 0	0	倒角时不能进行平面切换、刀具长度补偿及坐标系变动。
032, 0	0	指定圆弧的平面内没有移动量,不能完成螺旋线插补。
033, 0	0	建立或变更半径补偿时,需同时指定相关移动量。
034, 0	0	半径补偿时，指定的圆弧数据有误(或补偿方式指定错误)。
035, 0	0	半径补偿时，不可使用 G31。
036, 0	0	倒角格式错误(或倒角后面程序段不是 G01G02G03 或倒角程序段间指定了允许的非移动指令以外的指令)。

报警号， 类型	清除 方式	报警内容
037, 0	0	程序段字符数超过 256 个字符。
038, 0	0	公英制的切换，必须在主程序的开头单独指定。
039, 0	0	建立半径补偿时，不能同时指定倒角。
041, 0	0	程序注释书写格式错误(括号不匹配)。
042, 0	0	不能在 G02, G03, G04, G31, G92, G142, G143 下，指定 G43, G44, G49, H。
043, 0	0	宏程序中,计算结果超出允许范围(数据溢出)。
044, 0	0	指定 G66 的程序段中，不能同时指定 00、01 组 G 代码。
045, 0	0	指定 G07.1 的程序段中，不能同时指定 G43, G44, G49, H。
046, 0	0	指定 G52 的程序段中，不能同时指定 G43, G44, G49, H。
047, 0	0	倒角间非移动指令段多于 10 行。
050, 0	0	DNC 方式下不能执行程序跳转。
092, 0	0	调用子程序的循环次数指定错误。
093, 0	0	倒角时不能同时指定 M98 调用子程序或同时指定 L 和 U 指令。
094, 0	0	子程序不能调用主程序。
095, 0	0	子程序调用时不能够调用程序 O 0000 或未输入子程序号或子程序号非法。
096, 0	0	子程序的嵌套层数超过 4 层。
097, 0	0	被调用的程序是当前程序(主程序)。
099, 0	0	半径补偿时，不能执行跳转。
100, 0	0	半径补偿时，不能执行跳转(GOTO, DO, END)。
101, 0	0	宏语句格式指定错误。
102, 0	0	宏语句中 DO, END 标号不是 1, 2, 3。
103, 0	0	宏语句中 DO, END 格式指定错误(或跳转进入了循环)。
104, 0	0	宏语句中括号不匹配或格式指定错误。
105, 0	0	宏语句中除数不能为 0。
106, 0	0	宏语句中指定的反正切 ATAN 格式错误。
107, 0	0	宏语句中 LN 的反对数为 0 或小于 0。
108, 0	0	宏语句中开平方不能为负数。
109, 0	0	宏语句中正切 TAN 的结果为无穷。
110, 0	0	宏语句中反正余弦 ASIN 或 ACOS 的操作数超出-1 到 1 范围。
111, 0	0	宏语句中指定的变量类型不存在或错误。
112, 0	0	宏语句中 GOTO 或 M99 跳转的程序段号不存在或超出范围。
113, 0	0	宏程序模态调用(G66)时，不能进行 M98 调用及 M99 跳转。
114, 0	0	宏程序调用(G65 或 G66)必须指定在程序段首。
117, 0	0	宏语句中空变量(#0)不能作为运算结果。
118, 0	0	G65, G66 中指定的自变量 I, J, K 的个数超过 10 个。
119, 0	0	G65, G66 中 P 所调用的宏程序不在范围。
120, 0	0	宏语句中的只读属性变量不允许进行写操作。
121, 0	0	宏语句中赋予系统变量的值不能是空(Null)。
122, 0	0	宏程序调用(G65 或 G66)没有指定 P 值或 G65 没有指定 H 运算。
123, 0	0	G65 H_ 格式指定错误。
124, 0	0	G65 中指令了非法的 H 指令。
125, 0	0	宏语句中需正确指定操作数及个数。
126, 0	0	G65 H99 指定的报警号超出范围(P:0~99)。

报警号， 类型	清除 方式	报警内容
127, 0	0	宏语句中指定的操作数不是整数,无法转换成二进制数。
128,0	0	宏语句中指定的操作数不是二进制数。
129, 0	0	半径补偿为预读方式，故无法取得正确的宏变量值。
130, 0	0	主轴编码器线数不在范围(100~5000)。
131, 0	0	使用 CS 轴之前，请先设置旋转轴功能有效。
132, 0	0	宏语句中指定的操作数的数值过大或超出有效长度。
133, 0	0	宏程序逻辑运算数据错误(逻辑运算操作数或者结果不为 0 或 1)。
150, 0	0	可编程镜像、比例缩放和坐标系旋转指令的程序段中，不能同时指定 00, 01, 07, 08,11, 12, 14, 16, 22 组 G 代码。
151, 0	0	在可编程镜像、比例缩放和坐标系旋转方式下，不能指定 G92 操作。
152, 0	0	在可编程镜像、比例缩放和坐标系旋转方式下，不能指定 G28, G29, G30 操作。
153, 0	0	在可编程镜像、比例缩放和坐标系旋转方式下，不能指定 G52~G59 操作。
154, 0	0	在可编程镜像、比例缩放和坐标系旋转方式下，不能指定 G17~G19 变更平面操作。
155, 0	0	在半径补偿方式下，不能指定可编程镜像，比例缩放和坐标系旋转方式。
156, 0	0	在坐标系旋转方式中，指定的旋转角度超出范围(-360°~360°)。
157, 0	0	运算的结果超出了系统的最大指令值。
158, 0	0	比例缩放中，编程或参数指定的缩放倍率不能为零。
159, 0	0	不能在比例缩放和坐标系旋转方式下指定镜像指令 G51.1, G50.1。
160, 0	0	固定循环中进行坐标系旋转时，需指定 G17 为旋转指定平面。
161, 0	0	不能在极坐标，可编程镜像，坐标系旋转或比例缩放方式下切换公英制。
162, 0	0	在可编程镜像，比例缩放和坐标系旋转方式下，不能指定固定循环指令 G110~G115、G134~G139 以及连续钻孔指令 G140~G143。
165, 0	0	固定循环下不能执行 G53 指令。
166, 0	0	回机械零点完成之前，不能执行 G53 指令。
170, 0	0	不能在 G00 模式下指定圆柱插补方式有效。
171, 0	0	指定圆柱插补时,需(且只能)设定一个平行于基本轴的旋转轴。
172, 0	0	需在半径补偿取消的状态下，进入和退出圆柱插补。
173, 0	0	当前平面下的圆柱插补的旋转轴指定或属性设置错误。
174, 0	0	圆柱插补中，指定了非法的 G 代码，如：平面切换，坐标系变动,极坐标指令及包含 G00 的运动指令等。
175, 0	0	圆柱插补中，不能进行可编程镜像，比例缩放，坐标系旋转操作。
176, 0	0	圆柱插补或极坐标指令方式时，圆弧不能使用 IJK 编程(请指令 R 编程)。
177, 0	0	圆柱插补中，不能变更刀具长度补偿。
178, 0	0	圆柱插补中，不能再指定与旋转插补轴平行的基本轴指令。
179, 0	0	转进给(G95)下，不能进行圆柱插补。
180, 0	0	圆柱插补撤销的轴地址错误。
181, 0	0	重复建立圆柱插补的轴地址与之前的不同。
185, 0	0	极坐标指令方式时，不能指定倒角功能。
186, 0	0	在极坐标指令方式下，不能指定 G17~G19 变更平面。
187, 0	0	在极坐标指令方式下，不能指定 G54~G59 变更坐标系。
188, 0	0	在极坐标指令方式下，不能指定换刀功能。
205, 0	0	未定义 K 值。
206, 0	0	未定义 I 值。
207, 0	0	I 值过小。

报警号， 类型	清除 方式	报警内容
208, 0	0	未定义 J 值。
209, 0	0	J 值过小。
210, 0	0	U 值过大或 I, J 过小。
211, 0	0	J 值过大。
212, 0	0	K 值过小。
213, 0	0	U 值小于刀具半径。
214, 0	0	I, J 过小或 K 过大而发生过切。
215, 0	0	矩形连续钻孔有误：没有指定 J 值或指定的第一边的终点和起点相同导致无法确定矩形。
216, 0	0	G140~G143 连续钻孔时，没有指定钻孔方式(G73~G89)。
217, 0	0	全圆上的钻孔数不能少于 2 个。
218, 0	0	G74, G84 中未指定牙距 F 值。
219, 0	0	固定循环钻孔间隔过小。
230, 0	0	S 值为 0.主轴无法进给。
231, 0	0	S 值超过刚性攻丝允许的最高主轴转速。
232, 0	0	M29 和 G74/G84 指令之间指定了其它轴移动指令。
233, 0	0	刚性攻丝方式 G61.0 信号异常。
234, 0	0	刚性攻丝旋转轴转速过快。
235, 0	0	执行 M29 需定位时，不可与 G74, G84 共段。
236, 0	0	使用刚性攻丝前，先要指定 5th 轴为旋转轴。
237, 0	0	G10 指定数据异常。
238, 0	0	G10 指定的 P 值不在 0~6 范围内。
239, 0	0	G10 指定的 P 值不在 1~48 范围内。
240, 0	0	指定附加工件坐标系时，P 值不在 1~48 范围内。
250, 0	0	半径补偿时，由于补偿起点和圆弧起点相同导致无法进行半径补偿。
251, 0	0	导致半径补偿运算出错。
252, 0	0	导致在半径补偿过程中圆弧加工段的终点不在圆弧上。
253, 0	0	在加工轨迹上相邻两点坐标相同，导致无法进行半径补偿。
254, 0	0	在圆弧加工段中圆心与圆弧起点相同，导致无法进行半径补偿。
255, 0	0	在圆弧加工段中圆心与圆弧终点相同，导致无法进行半径补偿。
256, 0	0	圆弧半径小于刀尖半径，无法进行半径补偿。
257, 0	0	编程有误，导致半径补偿中，在当前刀尖半径下两圆弧轨迹无交点。
258, 0	0	在建立半径补偿时指定了圆弧指令。
259, 0	0	撤消半径补偿时指定了圆弧指令。
260, 0	0	半径补偿干涉检查有过切现象。
261, 0	0	导致半径补偿在当前刀尖半径下直线接圆弧轨迹无交点。
262, 0	0	导致半径补偿中在当前刀尖半径下圆弧接直线轨迹无交点。
263, 0	0	半径补偿状态下，指定平面内非移动指令段过多，刀补缓冲溢出。
264, 0	0	不能在 G02, G03 模态下暂时撤消半径补偿。
271, 0	0	指定的倒角长度过长或倒角段过短。
272, 0	0	倒角平面错误。
273, 0	0	倒角点不在指定的直线上。
274, 0	0	倒角点不在指定的圆弧上。
277, 0	0	指定的倒角长度不在范围。

报警号， 类型	清除 方式	报警内容
278, 0	0	螺旋线插补时，不能指定倒角功能。
279, 0	0	圆弧倒角数据错误。
280, 0	0	检索的目标程序不存在。
281, 0	0	检索的目标程序号超过 9999。
2001, 0	3	参数开关已打开。
2002, 0	0	CNC 初始化失败。
2003, 0	0	零件程序打开失败。
2004, 0	0	零件程序保存失败。
2005, 0	0	零件程序新建失败。
2006, 0	0	输入了非法指令字。
2007, 0	0	存储器存储容量不够。
2008, 0	0	程序号超出范围。
2009, 0	0	当前操作权限禁止编辑宏程序。
2010, 0	0	PLC 程序(梯形图)打开失败。
2011, 0	0	PLC 程序(梯形图)编辑软件版本不符。
2012, 0	0	PLC 程序(梯形图)一级程序过长。
2013, 0	0	编辑键盘或操作面板故障。
2014, 0	4	存储器故障，请检修或重新上电再试。
2015, 0	0	DNC 通信出错，请检查硬件连接和波特率。
2016, 0	0	参数文件保存失败。
2017, 0	0	文件系统出错。
2018, 0	0	轴输出伺服接口不能相同。
2019, 0	0	程序装载中，文件指针有误。
2020, 0	0	程序装载中，文件指针定位有误。
2021, 0	0	程序装载中，文件读取有误。
2022, 0	0	程序定位有误。
2023, 0	0	使用 Cs 轴轮廓控制，需设置旋转轴功能有效。
2024, 0	0	轴名不能相同。
2025, 0	0	不能同时设置两个 CS 轴有效。请修改参数。
2026, 0	0	CNC 文件删除失败。
2027, 0	0	USB 读写文件出错：请重新接入设备进行操作。
2028, 0	0	文件拷贝出错。
2029, 0	0	文件重载失败。
2030, 0	0	程序装载失败：存在程序段过长，一段超出 255 个字符。
2050, 0	0	参数文件打开失败。使用标准出厂参数。
2051, 0	0	参数装载错误。使用标准出厂参数。
2052, 0	0	掉电保存区数据校验出错：系统复位掉电保存区：请回零成功后，重新开始机床操作。
2053, 0	0	掉电保存的数据校验出错，系统恢复标准值,请回零成功后，重新开始机床操作。
2054, 0	4	该参数的修改，需重新上电方能生效。
2055, 0	4	系统已经升级与更新，需重新上电方能生效。
2056, 0	4	当前工作梯形图已变更，请重新上电。
2057, 0	0	系统使用 CNC 盘文件启动。请确认加工程序。
2058, 0	4	恢复参数备份成功，请重新上电。

报警号， 类型	清除 方式	报警内容
2059, 0	4	串口通信更新参数后，需重新上电方能生效。
2060, 0	4	最小增量系统发生变化，请重新上电，并确认相关参数范围及设置后，再开始机床操作。
2061, 0	4	附加轴(4th, 5th 轴)的最小增量系统的设置错误，不得小于当前系统的最小增量系统(IS-B, IS-C)，请重新设定。
2062, 0	0	用户设定的速度参数值超过系统允许的最高速度。请修改参数。
2063, 0	0	速度参数值超过系统允许的最高速度，相关参数值已被修正.请查阅确认后,再开始机床操作。
2064, 0	0	非模拟主轴控制下，不可修改多主轴相关参数。
2065, 0	0	梯形图文件数据写入出错，请重新升级当前工作梯形图。
2066, 0	0	用户设定起始刀位号大于最大刀位号。
2067, 0	0	用户设定最大行程超出系统最大范围。
2068, 0	4	螺补位置号设置有误，请修改 3620~3622 号参数。
2069, 1	2	U 盘断开后重新连接，如果当前打开的 U 盘程序曾经修改，请重载该程序!
3001, 0	0	未指定 G29 指令的中间点。
3002, 0	0	未定义档位的最高转速。请检查数据参数 NO.3741~NO.3744。
3003, 0	0	运行速度太快。
3004, 0	0	由于主轴停止转动，进给被停止。
3005, 0	0	螺纹加工主轴转速太低。
3006, 0	0	主轴旋转方向与指令规定的方向不同。
3007, 0	0	主轴转速波动值超出数据参数 NO.4900 设定的最大值。
3008, 0	0	Cs 轴工作中，暂不允许切换主轴工作方式。
3009, 0	0	参考点未建立，不能返回第 2, 3, 4 参考点。
3010, 0	0	主轴未切换到位置控制方式，不可移动 CS 轴。
3011, 0	0	超出 X 轴正向软件行程限制。
3012, 0	0	超出 Y 轴正向软件行程限制。
3013, 0	0	超出 Z 轴正向软件行程限制。
3014, 0	0	超出 4th 轴正向软件行程限制。
3015, 0	0	超出 5th 轴正向软件行程限制。
3016, 0	0	超出 X 轴负向软件行程限制。
3017, 0	0	超出 Y 轴负向软件行程限制。
3018, 0	0	超出 Z 轴负向软件行程限制。
3019, 0	0	超出 4th 轴负向软件行程限制。
3020, 0	0	超出 5th 轴负向软件行程限制。
3021, 0	0	X 轴正向超程。
3022, 0	0	Y 轴正向超程。
3023, 0	0	Z 轴正向超程。
3024, 0	0	4th 轴正向超程。
3025, 0	0	5th 轴正向超程。
3026, 0	0	X 轴负向超程。
3027, 0	0	Y 轴负向超程。
3028, 0	0	Z 轴负向超程。
3029, 0	0	4th 轴负向超程。
3030, 0	0	5th 轴负向超程。
3031, 0	0	X 轴驱动单元未准备就绪。
3032, 0	0	Y 轴驱动单元未准备就绪。

报警号， 类型	清除 方式	报警内容
3033, 0	0	Z 轴驱动单元未准备就绪。
3034, 0	0	4th 轴驱动单元未准备就绪。
3035, 0	0	5th 轴驱动单元未准备就绪。
3541, 0	4	DNC 光标数据出错。请重新开机。
3542, 0	4	G54~G59 数据出错。请重新开机。
3543, 0	4	G29 数据出错。请重新开机。
3544, 0	4	G80 数据出错。请重新开机。
3545, 0	4	G112~115 数据出错。请重新开机。
3546, 0	4	G136~139 数据出错。请重新开机。
3547, 0	4	刀补号数据出错。请重新开机。
3548, 0	4	CNC 急停处理不成功。请重新开机。
3549, 0	4	X 轴写 FPGA 超时，请重新开机，回零后再开始操作。
3550, 0	4	Y 轴写 FPGA 超时，请重新开机，回零后再开始操作。
3551, 0	4	Z 轴写 FPGA 超时，请重新开机，回零后再开始操作。
3552, 0	4	4th 轴写 FPGA 超时，请重新开机，回零后再开始操作。
3553, 0	4	5th 轴写 FPGA 超时，请重新开机，回零后再开始操作。
3560, 0	4	连续钻孔数据出错。请重新开机。
3561, 0	4	宏程序数据出错。请重新开机。
3562, 0	4	FPGA 出错过多。请与系统研发室联系。
3563, 0	4	电压过低报警：请确保电压稳定后重新上电，并执行机械回零处理操作。
3570, 0	4	掉电保存的数据恢复出错。必须先返回参考点成功后，才能进行机床操作。
4000, 1	2	最近一次掉电保存 NVRAM 数据时间太短。
2900, 0	4	载入系统配置文件出错请确认文件 cnc.cfg 存在！
2901, 0	4	载入参数配置文件出错请确认文件 param.cfg 存在！
2902, 0	0	载入参数值文件出错。
2903, 0	0	载入刀补文件出错。
2904, 0	0	载入螺补文件出错。
2905, 0	0	载入工件坐标系文件出错。
2906, 0	0	启动 PLC 程序出错请确认梯形图程序存在且正确！
2909, 0	4	限时停机时间已到，系统无法正常工作，请联系销售人员。
2910, 1	2	已经恢复参数为伺服 1u 公制机床的标准参数。
2911, 1	2	已经恢复参数为伺服 0.1u 公制机床的标准参数。
2912, 1	2	已经恢复参数为伺服 1u 英制机床的标准参数。
2913, 1	2	已经恢复参数为伺服 0.1u 英制机床的标准参数。
2920, 1	4	限时停机时间已到，权限自动降到最后一级。请联系销售人员。
2921, 1	0	系统几天之内将到达停机时间。为避免停机造成损失，请联系销售人员，提前解除限制。
2922, 1	0	停机操作密码为默认密码，安全考虑请更改密码！
2999, 0	0	未找到该报警相关信息，请更新资源文件。
3002, 0	0	未定义档位的最高转速，请检查数据参数 NO.3741~NO.3744。
3003, 0	0	运行速度太快。
3004, 0	0	由于主轴停止转动，进给被停止。
3005, 0	0	螺纹加工主轴转速太低。
3006, 0	0	主轴旋转方向与指令规定的方向不同。

报警号, 类型	清除 方式	报警内容
3007, 0	0	主轴转速波动值超出数据参数 NO.4900 设定的最大值。
3008, 0	0	Cs 轴工作中, 暂不允许切换主轴工作方式。
3009, 0	0	Cs 轴切换失败。
3010, 0	0	主轴未切换到位置控制方式,不可移动 CS 轴。
3011, 0	0	超出 X 轴正向软件行程限制。
3012, 0	0	超出 Y 轴正向软件行程限制。
3013, 0	0	超出 Z 轴正向软件行程限制。
3014, 0	0	超出 4th 轴正向软件行程限制。
3015, 0	0	超出 5th 轴正向软件行程限制。
3016, 0	0	超出 X 轴负向软件行程限制。
3017, 0	0	超出 Y 轴负向软件行程限制。
3018, 0	0	超出 Z 轴负向软件行程限制。
3019, 0	0	超出 4th 轴负向软件行程限制。
3020, 0	0	超出 5th 轴负向软件行程限制。
3021, 0	0	X 轴正向超程。
3022, 0	0	Y 轴正向超程。
3023, 0	0	Z 轴正向超程。
3024, 0	0	4th 轴正向超程。
3025, 0	0	5th 轴正向超程。
3026, 0	0	X 轴负向超程。
3027, 0	0	Y 轴负向超程。
3028, 0	0	Z 轴负向超程。
3029, 0	0	4th 轴负向超程。
3030, 0	0	5th 轴负向超程。
3031, 0	0	X 轴驱动单元未准备就绪。
3032, 0	0	Y 轴驱动单元未准备就绪。
3033, 0	0	Z 轴驱动单元未准备就绪。
3034, 0	0	4th 轴驱动单元未准备就绪。
3035, 0	0	5th 轴驱动单元未准备就绪。
3036, 0	0	主轴驱动单元未准备就绪。
3050, 0	0	G37 测量区内, 测量信号无效。
3051, 0	0	未进入测量区, 测量信号已有效。
3052, 0	0	执行 G37 时, 刀补号不能为 0。
3053, 0	0	检测主轴速度到达信号超时。
3050, 0	0	G37 测量区内, 测量信号无效。
3060, 0	0	X 轴驱动发生抖动。请调整驱动单元参数, 消除抖动。
3061, 0	0	Y 轴驱动发生抖动。请调整驱动单元参数, 消除抖动。
3062, 0	0	Z 轴驱动发生抖动。请调整驱动单元参数, 消除抖动。
3063, 0	0	A4 轴驱动发生抖动。请调整驱动单元参数, 消除抖动。
3064, 0	0	A5 轴驱动发生抖动。请调整驱动单元参数, 消除抖动。
3065, 0	0	A6 轴驱动发生抖动。请调整驱动单元参数, 消除抖动。
3541, 0	4	DNC 光标数据出错。请重新开机。
3542, 0	4	G54~G59 数据出错。请重新开机。

报警号， 类型	清除 方式	报警内容
3543, 0	4	G29 数据出错。请重新开机。
3544, 0	4	G80 数据出错。请重新开机。
3545, 0	4	G112~115 数据出错。请重新开机。
3546, 0	4	G136~139 数据出错。请重新开机。
3547, 0	4	刀补号数据出错。请重新开机。
3548, 0	4	CNC 急停处理不成功。请重新开机。
3549, 0	4	X 轴写 FPGA 超时，请重新开机，回零后再开始操作
3550, 0	4	Y 轴写 FPGA 超时，请重新开机，回零后再开始操作
3551, 0	4	Z 轴写 FPGA 超时，请重新开机，回零后再开始操作
3552, 0	4	4th 轴写 FPGA 超时，请重新开机，回零后再开始操作
3553, 0	4	5th 轴写 FPGA 超时，请重新开机，回零后再开始操作
3560, 0	4	连续钻孔数据出错。请重新开机。
3561, 0	4	宏程序数据出错。请重新开机。
3562, 0	4	FPGA 出错过多。请与系统研发室联系。
3563, 0	4	电压过低报警：请确保电压稳定后重新上电，并执行机械回零处理操作。
3564, 0	4	FPGA 初始化失败。
3570, 0	4	掉电保存的数据恢复出错。必须先返回参考点成功后，才能进行机床操作。
3601, 0	4	远程 I/O 参数有效，但连接不到远程 I/O，请修改参数后重新开机或检查通讯线缆。
3602, 0	4	远程 I/O 进入异常状态，请检查远程 I/O 或是重新上电。
3603, 0	4	远程 I/O 通讯断开，请检查通讯线缆是否正常连接。需重新上电。
3610, 0	4	机床面板连接失败，请检查通讯线缆是否正常连接，需重新上电。
3701, 0	3	系统与子网关连接断开。
3702, 0	3	主网关与子网关线缆断开。
3703, 0	3	主网关与子网关连接断开。
3800, 1	4	远程 I/O 通讯异常，单位时间内出错率太高，请检查远程 I/O 单元设备或通讯线缆是否正常。
4000, 1	2	最近一次掉电保存 NVRAM 数据时间太短。
4003, 0	0	当前模拟电压指令输出不为 0，不能修改相关参数!
4100, 1	4	NVRAM 坐标数据异常，请重新断电后机械回零并重新对刀。
4103, 1	4	NVRAM 坐标方向信息异常，请重新断电后机械回零并重新对刀。
4105, 1	4	NVRAM 刀补信息异常，请重新断电后机械回零并重新对刀。
4107, 1	4	NVRAM 刀补信息异常，请重新断电后机械回零并重新对刀。
4110, 1	4	NVRAM 螺补信息异常，请重新断电后机械回零并重新对刀。
4441, 0	0	主轴驱动单元 1 未准备就绪。
4442, 0	0	主轴驱动单元 2 未准备就绪。
4443, 0	0	主轴驱动单元 3 未准备就绪。
4480, 0	0	主轴输出接口定义错误或重复。请重新设置数据参数 NO3761。
4481, 0	0	主轴关联的进给轴设置错误或重复。请检查参数 NO3760。
4482, 0	0	启用伺服电机主轴，需关联的进给轴为无效轴或 CS 轴。
4483, 0	0	主轴没有关联相应的进给轴，不能启用伺服电机主轴功能。请检查参数 NO3760。
4484, 0	0	主轴定位轴不允许手动控制。
4500, 0	4	GSK-Link 通讯从机号冲突。
4501, 0	4	执行了 GSK-Link 诊断测试，请重新上电。
4600, 0	4	总线连接断开。

报警号， 类型	清除 方式	报警内容
4601, 0	4	枚举超时。
4602, 0	4	总线连接建立通信失败。
4603, 0	4	总线连接延时测试设备失败。。
4604, 0	4	总线通信参数配置失败。
4605, 0	4	总线通信配置超时。
4606, 0	4	总线主站通信返回 CP0 阶段。
4607, 0	4	系统设置的从站个数与实际不匹配。
4608, 0	4	从站设备的轴名(逻辑地址)与系统的有效轴不匹配。
4610, 0	4	MDT 数据丢失。
4611, 0	4	MST 数据丢失。
4612, 0	0	MDT 数据校验错误。
4613, 0	0	GDT 数据校验错误。
4620, 0	4	IDN16, 24 配置失败。
4621, 0	4	IDN32, 35 配置失败。
4622, 0	4	IDN5030, 5031, 5033 配置失败。
4630, 0	4	I/O 单元配置失败。
4631, 0	4	I/O 单元从机号被自动匹配，请重新上电。
4632, 0	4	网关从机号被自动匹配，请重新上电。
4641, 0	0	第 1 轴"绝对式编码器数值"通信异常，包括通信错误、超时等。
4642, 0	0	第 2 轴"绝对式编码器数值"通信异常，包括通信错误、超时等。
4643, 0	0	第 3 轴"绝对式编码器数值"通信异常，包括通信错误、超时等。
4644, 0	0	第 4 轴"绝对式编码器数值"通信异常，包括通信错误、超时等。
4645, 0	0	第 5 轴"绝对式编码器数值"通信异常，包括通信错误、超时等。
4651, 0	0	主轴 1"绝对式编码器数值"通信异常，包括通信错误、超时等。
4652, 0	0	主轴 2"绝对式编码器数值"通信异常，包括通信错误、超时等。
4653, 0	0	主轴 3"绝对式编码器数值"通信异常，包括通信错误、超时等。
4661, 0	0	第 1 轴"编码器单圈位置数值"通信异常，包括通信错误、超时等。
4662, 0	0	第 2 轴"编码器单圈位置数值"通信异常，包括通信错误、超时等。
4663, 0	0	第 3 轴"编码器单圈位置数值"通信异常，包括通信错误、超时等。
4664, 0	0	第 4 轴"编码器单圈位置数值"通信异常，包括通信错误、超时等。
4665, 0	0	第 5 轴"编码器单圈位置数值"通信异常，包括通信错误、超时等。
4671, 0	0	主轴 1"编码器单圈位置数值"通信异常，包括通信错误、超时等。
4672, 0	0	主轴 2"编码器单圈位置数值"通信异常，包括通信错误、超时等。
4673, 0	0	主轴 3"编码器单圈位置数值"通信异常，包括通信错误、超时等。
4702, 0	0	系统配备绝对式编码器时，设置参考点时保存参考点参数文件失败，请重新设置参考点。
4703, 0	0	系统配备绝对式编码器时，读取参考点参数文件失败,请重新设定参考点。
4711, 0	0	X 轴配备绝对式编码器时，上电检测到机床的实际位置与系统记忆的位置误差超出允许范围，请手动返回参考点或重新设定参考点。
4712, 0	0	Y 轴配备绝对式编码器时，上电检测到机床的实际位置与系统记忆的位置误差超出允许范围，请手动返回参考点或重新设定参考点。
4713, 0	0	Z 轴配备绝对式编码器时，上电检测到机床的实际位置与系统记忆的位置误差超出允许范围，请手动返回参考点或重新设定参考点。
4714, 0	0	4th 轴配备绝对式编码器时，上电检测到机床的实际位置与系统记忆的位置误差超出允许范围，请手动返回参考点或重新设定参考点。

报警号， 类型	清除 方式	报警内容
4715, 0	0	5th 轴配备绝对式编码器时，上电检测到机床的实际位置与系统记忆的位置误差超出允许范围，请手动返回参考点或重新设定参考点
4716, 0	0	6th 轴配备绝对式编码器时，上电检测到机床的实际位置与系统记忆的位置误差超出允许范围，请手动返回参考点或重新设定参考点
4721, 0	0	X 轴配备绝对式编码器时，上电时机床坐标初始化出错，请重新设定参考点。
4722, 0	0	Y 轴配备绝对式编码器时，上电时机床坐标初始化出错，请重新设定参考点。
4723, 0	0	Z 轴配备绝对式编码器时，上电时机床坐标初始化出错，请重新设定参考点。
4724, 0	0	4th 轴配备绝对式编码器时，上电时机床坐标初始化出错，请重新设定参考点。
4725, 0	0	5th 轴配备绝对式编码器时，上电时机床坐标初始化出错，请重新设定参考点。
4726, 0	0	6th 轴配备绝对式编码器时，上电时机床坐标初始化出错，请重新设定参考点。
4741, 1	0	X 轴配备绝对式编码器时未设定参考点，请在机床调试正常后设置参考点。
4742, 1	0	Y 轴配备绝对式编码器时未设定参考点，请在机床调试正常后设置参考点。
4743, 1	0	Z 轴配备绝对式编码器时未设定参考点，请在机床调试正常后设置参考点。
4744, 1	0	4th 轴配备绝对式编码器时未设定参考点，请在机床调试正常后设置参考点。
4745, 1	0	5th 轴配备绝对式编码器时未设定参考点，请在机床调试正常后设置参考点。
4746, 1	0	6th 轴配备绝对式编码器时未设定参考点，请在机床调试正常后设置参考点。
4751, 0	0	X 轴配备绝对式编码器时，上电检测到 CNC 或驱动单元的齿轮比、轴移动方向信号与成功建立机械零点时的不同，请核对参数或重新设定参考点。
4752, 0	0	Y 轴配备绝对式编码器时，上电检测到 CNC 或驱动单元的齿轮比、轴移动方向信号与成功建立机械零点时的不同，请核对参数或重新设定参考点。
4753, 0	0	Z 轴配备绝对式编码器时,上电检测到 CNC 或驱动单元的齿轮比、轴移动方向信号与成功建立机械零点时的不同,请核对参数或重新设定参考点
4754, 0	0	4th 轴配备绝对式编码器时，上电检测到 CNC 或驱动单元的齿轮比、轴移动方向信号与成功建立机械零点时的不同，请核对参数或重新设定参考点。
4755, 0	0	5th 轴配备绝对式编码器时，上电检测到 CNC 或驱动单元的齿轮比、轴移动方向信号与成功建立机械零点时的不同，请核对参数或重新设定参考点。
4756, 0	0	6th 轴配备绝对式编码器时,上电检测到 CNC 或驱动单元的齿轮比、轴移动方向信号与成功建立机械零点时的不同，请核对参数或重新设定参考点。
4761, 0	4	X 轴的绝对式编码器电池电压过低，请更换电池并重新设定参考点。
4762, 0	4	Y 轴的绝对式编码器电池电压过低，请更换电池并重新设定参考点。
4763, 0	4	Z 轴的绝对式编码器电池电压过低，请更换电池并重新设定参考点。
4764, 0	4	4th 轴的绝对式编码器电池电压过低，请更换电池并重新设定参考点。
4765, 0	4	5th 轴的绝对式编码器电池电压过低，请更换电池并重新设定参考点。
4766, 0	4	6th 轴的绝对式编码器电池电压过低，请更换电池并重新设定参考点。
4771, 0	0	X 轴配备绝对式编码器时，未设定参考点位置,不能返回参考点。
4772, 0	0	Y 轴配备绝对式编码器时，未设定参考点位置,不能返回参考点。
4773, 0	0	Z 轴配备绝对式编码器时，未设定参考点位置,不能返回参考点。
4774, 0	0	4th 轴配备绝对式编码器时，未设定参考点位置,不能返回参考点。
4775, 0	0	5th 轴配备绝对式编码器时，未设定参考点位置,不能返回参考点。
4776, 0	0	6th 轴配备绝对式编码器时，未设定参考点位置,不能返回参考点。
4781, 0	0	X 轴配备绝对式编码器时，检测到运行中位置超出允许范围。
4782, 0	0	Y 轴配备绝对式编码器时，检测到运行中位置超出允许范围。
4783, 0	0	Z 轴配备绝对式编码器时，检测到运行中位置超出允许范围。
4784, 0	0	4th 轴配备绝对式编码器时，检测到运行中位置超出允许范围。

报警号， 类型	清除 方式	报警内容
4785, 0	0	5th 轴配备绝对式编码器时，检测到运行中位置超出允许范围。
4786, 0	0	6th 轴配备绝对式编码器时，检测到运行中位置超出允许范围。
4791, 0	0	轴 1 请配置为绝对式编码器。
4792, 0	0	轴 2 请配置为绝对式编码器。
4793, 0	0	轴 3 请配置为绝对式编码器。
4794, 0	0	轴 4 请配置为绝对式编码器。
4795, 0	0	轴 5 请配置为绝对式编码器。
4806, 0	4	系统参数被修改，请重新开机。
4809, 0	4	伺服参数被修改，请将所有的设备重新上电。

附录六 GSK980MDi与GSK980MDc面板地址差异说明

按键	GSK980MDc	GSK980MDc-V	GSK980MDi	GSK980MDi-V
	X24.0			
X 回零灯	Y22.7			
Y 回零灯	Y22.6			
Z 回零灯	Y22.5			
4 th 回零灯	Y22.4			
5 th 回零灯	Y21.2		Y22.3	
 单段	X18.6			
	Y18.7			
 跳段	X18.7			
	Y18.6			
 机床锁	X19.0			
	Y18.5			
 MST 辅助锁	X19.1			
	Y18.4			
 空运行	X19.2			
	Y18.3			
 选择停	X20.0			
	Y21.7			
 LX1	X19.4		X24.1	
 F0	Y19.7		Y24.1	
 LX10	X19.5		X24.2	
 25%	Y19.6		Y24.2	
 LX100	X19.6		X26.0	
 50%	Y19.5		Y26.0	
 LX1000	X19.7		X19.4	
 100%	Y21.5		Y19.7	
 循环启动	X23.0			
	Y20.0			
 进给保持	X22.7			
	Y21.0			
 4 th	X20.2			
	Y19.3			
 2 nd	X21.2			
	×	×	Y28.1	
5 th	X20.1			
	Y21.6			
5 th	X25.6			
	×	×	Y28.4	

按键	GSK980MDc	GSK980MDc-V	GSK980MDi	GSK980MDi-V
	X21.0		X20.4	
	×	×	Y28.3	
	X20.4		X21.0	
	Y21.4			
	X20.3			
	Y19.4			
	X21.1			
	×	×	Y28.0	
	X20.5			
	Y19.2			
	X20.7			
	×	×	Y28.2	
	X20.6			
	Y18.1			
	X18.0			
	Y23.7			
	X18.1			
	Y23.6			
	X18.2			
	Y23.5			
	X18.3			
	Y23.4			
	X18.4			
	Y23.3			
	X18.5			
	Y23.2			
	X19.3		X26.3	
	Y18.2		Y26.3	
	X23.5		X19.3	
	Y22.3		Y18.2	
	X23.1		X19.7	×
	Y22.0		Y21.5	×
	X23.3	×	×	×
	Y24.0	×	×	×
	X23.2	×	×	×
	Y22.1	×	×	×
	X21.4		X26.6	
	Y23.0		Y26.6	
	X21.6		X26.5	
	Y20.7		Y26.5	
	X21.7			
	Y19.1			

附录六 GSK980MDi 系列与 GSK980MDa 系列面板地址差异说明

按键	GSK980MDc	GSK980MDc-V	GSK980MDi	GSK980MDi-V
 逆时针转	X21.3			
	Y23.1			
 主轴停止	X21.5			
	Y18.0			
 主轴准停	X25.7			
	Y21.3			
 主轴倍率增	X22.1			
	Y20.6			
 主轴倍率100%	×	×	X25.5	
	×	×	Y21.1	
 主轴倍率减	X22.4			
	Y20.3			
 进给倍率增	X22.3			
	Y20.4			
 进给倍率100%	X26.7			
	Y26.7			
 进给倍率减	X22.6			
	Y20.1			
 ALM	Y24.2		Y22.2	
 READY	Y24.1		Y22.1	
 RUN	Y24.3		Y22.0	
 换刀手	×	X26.0	X22.0	
	×	Y26.0	Y19.0	
 刀库旋转	×	X26.1	×	×
	×	Y26.1	×	×
 夹刀/松刀	×	X26.2	×	×
	×	Y26.2	×	×
 刀库进(倒)	×	X26.3	X24.7	
	×	Y26.3	Y24.7	
 刀库退(回)	×	X26.4	X24.6	
	×	Y26.4	Y24.6	
 刀库回零	×	×	×	X27.0
	×	×	×	Y27.0
 顺时针选刀	×	×	X21.4	
	×	×	Y23.0	
 逆时针选刀	×	×	X21.6	
	×	×	Y20.7	
 排屑	×	×	X19.6	×
	×	×	Y19.5	×

按钮	GSK980MDc	GSK980MDc-V	GSK980MDi	GSK980MDi-V
	×	×	X26.4	
	×	×	Y26.4	
	×	×	X19.5	×
	×	×	Y19.6	×
	×	×	×	X27.1
	×	×	×	Y27.1
	×	×	×	X27.2
	×	×	×	Y27.3
档位/刀号 (见下图)	Y25			

地址(Y25)					档位
b7	b6	b5	b4		
0	0	0	0		0
0	0	0	1		1
0	0	1	0		2
0	0	1	1		3
0	1	0	0		4
0	1	0	1		5
0	1	1	0		6
0	1	1	1		7
1	0	0	0		8

地址(Y25)				刀号
b3	b2	b1	b0	
0	0	0	0	0
0	0	0	1	1
0	0	1	0	2
0	0	1	1	3
0	1	0	0	4
0	1	0	1	5
0	1	1	0	6
0	1	1	1	7
1	0	0	0	8

说明：“×”表示没有这个按钮或者灯。

附录七 主轴使用功能

CNC 按主轴的控制方式，把主轴分为：开关量主轴、模拟主轴和串行主轴。在开关量主轴下，CNC 通过把 S 代码变为开关量输出给主轴，来控制主轴的速度；在模拟主轴下，CNC 通过把 S 代码变为模拟量输出给主轴，来控制主轴的速度；在串行主轴下，CNC 通过总线把 S 代码输出给伺服，来控制主轴的速度。CNC 通过发出 SIMSPL 和 SERSPX 信号，来通知 PLC 当前 CNC 控制主轴的方式。

主轴方式信号 SIMSPL 、SERSP

- 信号类型：NC→PLC
- 信号功能：NC 通过对 SIMSPL 和 SERSP 置以 0 或 1，设置主轴的控制方式，然后传给 PLC，通知 PLC 当前的主轴控制方式。
- 信号动作：

主轴控制方式	SIMSPL	SERSP
开关量	0	0
模拟主轴	1	0
串行主轴	1	1

- 信号地址

F200				SIMSPL				
F225						SERSP3	SERSP2	SERSP1

7.1 模拟主轴

S 指令由加工程序输入，指定 CNC 控制的模拟主轴速度。
S 指令通过主轴转速而被赋予，但实际进行控制的是主轴电机。因此，CNC 需要通过某种手段，了解连接的主轴和主轴电机的齿轮。

齿轮换档处理：

虽然 S 指令指定主轴速度，但实际的控制对象为主轴电机。因此，主轴电机的速度和档位之间必须有一定的对应关系。机床决定使用哪一齿轮档，CNC 输出与该齿轮档位相对应的主轴转速。有如下 2 种齿轮选择方式。

M 型：

对应 S 指令，CNC 基于事先在数据参数中所设定的各齿轮的转速范围选择齿轮，并根据齿轮选择信号输出(GR40、GR30、GR20、GR10)向 PMC 通知要选择的齿轮级数。（齿轮为 4 级）此外，CNC 执行对应所选（输出到齿轮选择信号输出）齿轮的主轴速度输出。

当所需要的齿轮档位不够四档时，将未用的档位的数据参数中 10V 对应的转速设置为 0。

T 型

在机械侧作出使用哪个齿轮的决定，向齿轮选择信号输入（GR1、GR2）输入齿轮级数（齿轮为 4 级）。CNC 执行对应所输入的齿轮的主轴速度输出。

7.1.1 双模拟主轴控制

当选择 T 型换挡功能时，可以控制两个模拟主轴，一个 S 代码用于指令这些主轴中的任一个，选择哪个主轴由来自 PLC 的信号决定，并分别具有齿轮换挡功能。

S 代码作为速度指令送至由主轴选择信号（SWS1、SWS2）选定的主轴，每个主轴以指定速度旋转。如果一个主轴没有收到主轴选择信号，它以之前的速度继续旋转。这就允许各主轴在同一时间以不同的速度旋转。每个主轴都有各自的主轴停止信号和主轴使能信号。

主轴选择信号 SWS1、SWS2（G27.0、G27.1）

- 信号类型：PLC→NC
- 信号功能：在多主轴工作方式控制 NC 的 S 指令是否输出给主轴。
SWS1 为“1”时，输出速度指令到第 1 主轴；SWS1 为“0”时，不输出速度指令到第 1 主轴。
SWS2 为“1”时，输出速度指令到第 2 主轴；SWS2 为“0”时，不输出速度指令到第 2 主轴。
- 信号地址：

G27							SWS2	SWS1

主轴停止信号 KSSTP1、KSSTP2（G27.3、G27.4）

- 信号类型：PLC→NC
- 信号功能：KSSTP1 为“1”时，第 1 主轴模拟电压接通；KSSTP1 为“0”时，第 1 主轴模拟电压断开。KSSTP2 为“1”时，第 2 主轴模拟电压接通；KSSTP2 为“0”时，第 2 主轴模拟电压断开。
- 信号地址：
-

G27				KSSTP2	KSSTP1			

所有主轴停止信号 KSSTP（G29.6）

- 信号类型：PLC→NC
- 信号功能：KSSTP 为“1”时，模拟电压接通；KSSTP 为“0”时，不输出模拟电压。
- 信号地址：

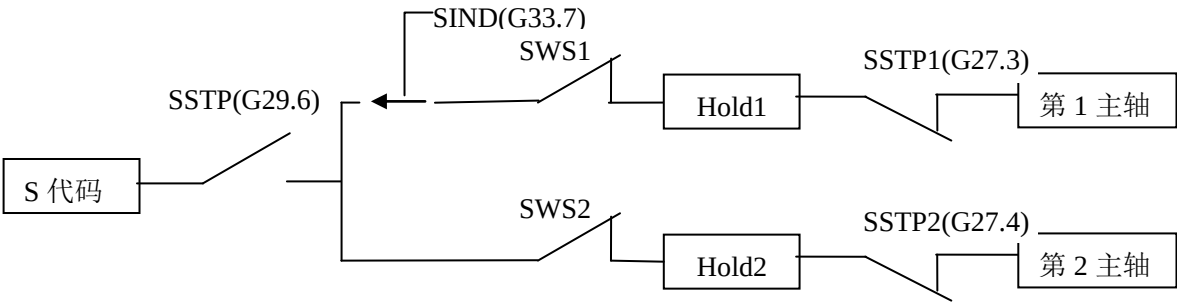
G29		KSSTP						

速度指令选择信号 SIND（G33.7）

- 信号类型：PLC→NC
- 信号功能：SIND 为“1”时，选择 PLC 指令的速度；SIND 为“0”时，选择 S 指令的速度。
- 信号地址：

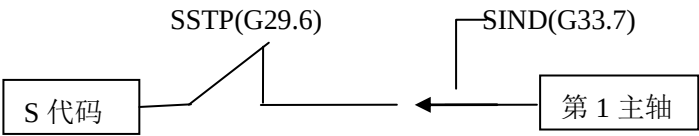
G33	SIND							

- 双模拟主轴控制
当通过 SWS1 信号选择第 1 主轴时，SIND 信号用于决定主轴模拟电压由 PLC 还是 CNC 控制，R01I 到 R12I 信号用于设定主轴模拟电压。这些信号不影响第 2 主轴。
多主轴控制方法的框图如下。



7.1.2 单模拟主轴控制

单模拟主轴控制的控制方法如下框图。

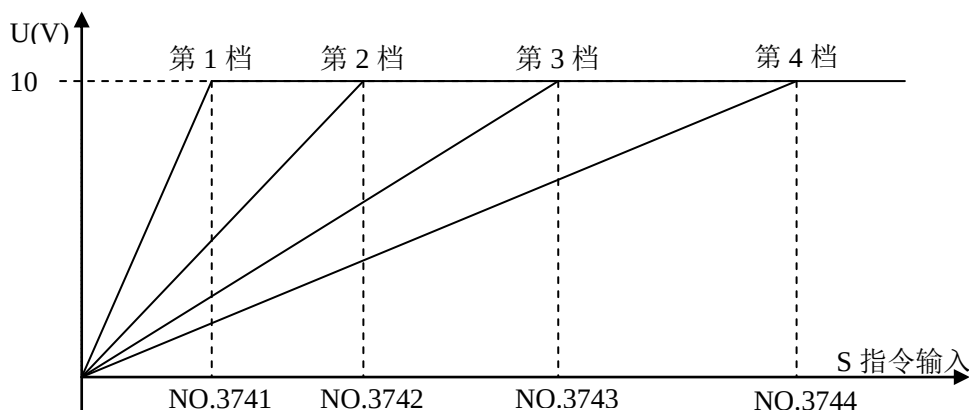


7.2 T 型换档

- S 代码/SF 信号输出：
CNC 中的模拟主轴控制功能将 S 指令值以二进制编码输出给 PLC（F22~F25）。但不输出 SF。
- 齿轮换档方法：
第 1 主轴每个档位对应的最大主轴速度由 CNC 数据参数来设定，齿轮档位选择信号为 2 位编码信号（GR1、GR2），第 2 主轴每个档位对应的最大主轴速度由 CNC 数据参数设定，齿轮档位由 GR21、GR22 选择。信号与档位的关系如下。

第 1 主轴	GR2(G28.2)	GR1(G28.1)	档位	主轴最高转速参数号
	0	0	1	数据参数 NO.3741 S1
	0	1	2	数据参数 NO.3742S1
	1	0	3	数据参数 NO.3743 S1
	1	1	4	数据参数 NO.3744S1
第 2 主轴	GR22(G29.1)	GR21(G29.0)		
	0	0	1	数据参数 NO.3741S2
	0	1	2	数据参数 NO.3742 S2
	1	0	3	数据参数 NO.3743 S2
	1	1	4	数据参数 NO.3744 S2

同一 S 指令，在不同的档位下的，模拟电压输出有如下所示的线性关系。



假设数据参数 S1: NO.3741=1000; NO.3742=2000; NO.3743=4000; NO.3744=5000。当主轴速度 S=800 时，

G28.1=0, G28.2=0, 处在 1 档时

$$U1 = \frac{800}{1000} \times 10 = 8V$$

G28.1=1, G28.2=0, 处在 2 档时:

$$U2 = \frac{800}{2000} \times 10 = 4V$$

G28.1=0, G28.2=1, 处在 3 档时:

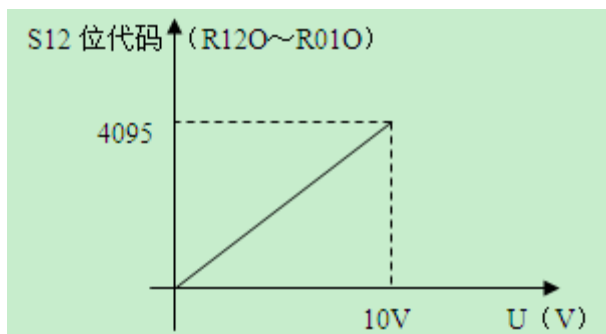
$$U3 = \frac{800}{4000} \times 10 = 2V$$

G28.1=1, G28.2=1, 处在 4 档时:

$$U4 = \frac{800}{5000} \times 10 = 1.6V$$

输出电压值的计算式: $U = \frac{S \text{ 指令值}}{\text{当前档位的最高转速}} \times 10$

- S12 位代码(R12O~R01O, F36~F37) (R12O2~R01O2, F236~F237)输出:
通过齿轮换档的处理, NC 计算出各档的主轴速度, 即 S12 位代码信号 R12O~R01O (0~4095), R12O2~R01O2 (0~4095) 输出给主轴变频器和 PLC。10V 电压与 S12 位代码之间的关系如下图。



S12 位代码的确定输出:

由 SIND/SIND2 信号 (G33.7/G35.7) 确定第 1/2 主轴速度指令选用 NC 计算所得的 S12 位代码数据 (R12O~R01O) (R12O2~R01O2) 还是用 PLC 所指定的 12 位代码输入信号 (主轴电机速度指令信号 R12I~R01I、R12I2~R01I2)。若选用 PLC 输出的主轴速度, 则主轴速度指令由 12 位代码输入信号设定。

- 电压偏移:
得到主轴速度指令 S12 位代码 (0~4095) 后, 可通过数据参数 NO.3730 (模拟电压输出 10V 时的电

压补偿值)和数据参数 NO.3730 (模拟电压输出 0V 时的电压补偿值)对主轴速度指令值进行最后的补偿和钳制调节。公式如下:以第 1 主轴为例。

主轴速度输出值 = $\frac{9999 + NO.021 - NO.036}{9999} \times S12 \text{位代码} + NO.036 \times \frac{4095}{9999}$

- 停止输出条件:
当指令了 S0 时,输出到主轴的指令被复位为 0。M05、急停或 CNC 复位不能使 NC 的主轴速度输出指令复位为 0。
- 模拟主轴接口:
CNC 通过模拟主轴接口电路,把经过调节的主轴速度输出值,以模拟电压的方式输出至主轴变频器。

7.3 M 型换档

此换档方式只能在单模拟主轴下才有效。

选择 M 型换档时,根据数据参数的设定值和 S 指令值,CNC 作出判断,并输出给 PLC,指定为主轴转速所需的齿轮级数。(GR40、GR30、GR20、GR10<F034.3、F034.2、F034.1、F034.0>)

输出 S 代码后,只有在 CNC 侧针对 PLC 发出齿轮的切换指示时才输出 SF 信号。

当自动运行输入指令 S0~S9999 中的其中一个时,向主轴电机输出通过数据参数事先设定的对应 4 个齿轮的转速范围的主轴电机的旋转指令。同时输出此时的齿轮选择信号。切换齿轮选择信号时还输出 SF。

齿轮选择信号的含义如下所示。

GR10 (F34.3)	GR10 (F34.2)	GR20 (F34.1)	GR10 (F34.0)	选择的档位
0	0	0	1	第 1 档
0	0	1	0	第 2 档
0	1	0	0	第 3 档
1	0	0	0	第 4 档

模拟主轴向主轴电机的速度指令输出如下:作为 0V~10V 的模拟电压,向模拟电压信号 SVC 输出。

M 型换档有两种方式可以选择,由状态参数 SGB 设置,

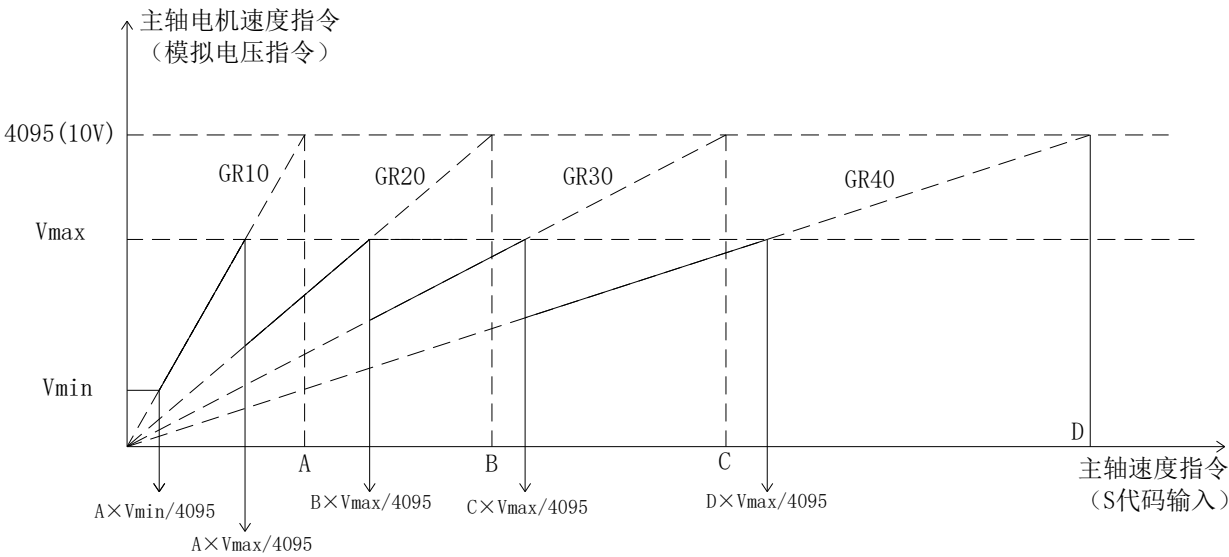
SGB: 齿轮换档方法:

0: M 型换档方式 A;

1: M 型换档方式 B

下面举例说明这两种换档方式。

M 型换档方式 A:

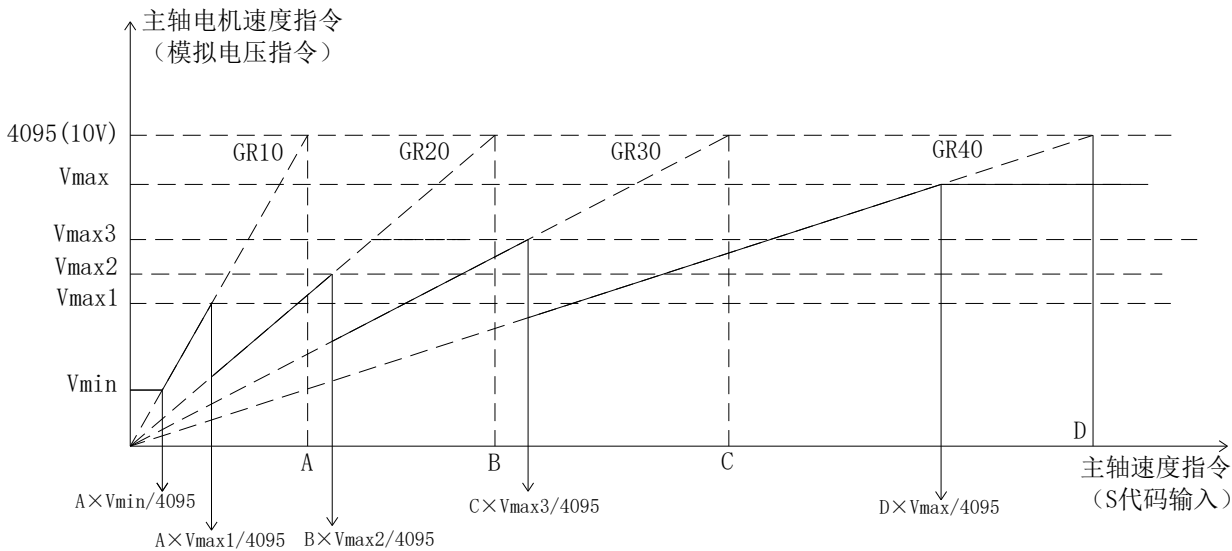


上图中，有关数据说明如下：

- ✓ 常数 Vmax：主轴电机最大箝制速度（S12 位代码值），即数据参数 NO.3736。
- ✓ 常数 Vmin：主轴电机最小箝制速度（S12 位代码值），即数据参数 NO.3735。
- ✓ 主轴速度 A：指令电压 10V 时的最高转速，即数据参数 NO.3741。
- ✓ 主轴速度 B：指令电压 10V 时的最高转速，即数据参数 NO.3742。
- ✓ 主轴速度 C：指令电压 10V 时的最高转速，即数据参数 NO.3743。
- ✓ 主轴速度 D：指令电压 10V 时的最高转速，即数据参数 NO.3744。

M 型换档方式 B：

此换档方式可分别在数据参数中设定各档齿轮的切换转速。

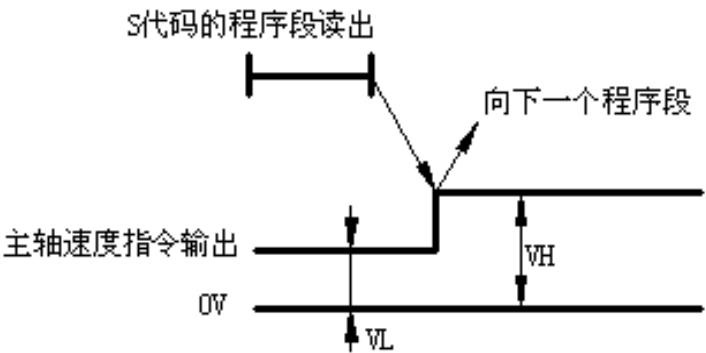


上图中有关参数如下：

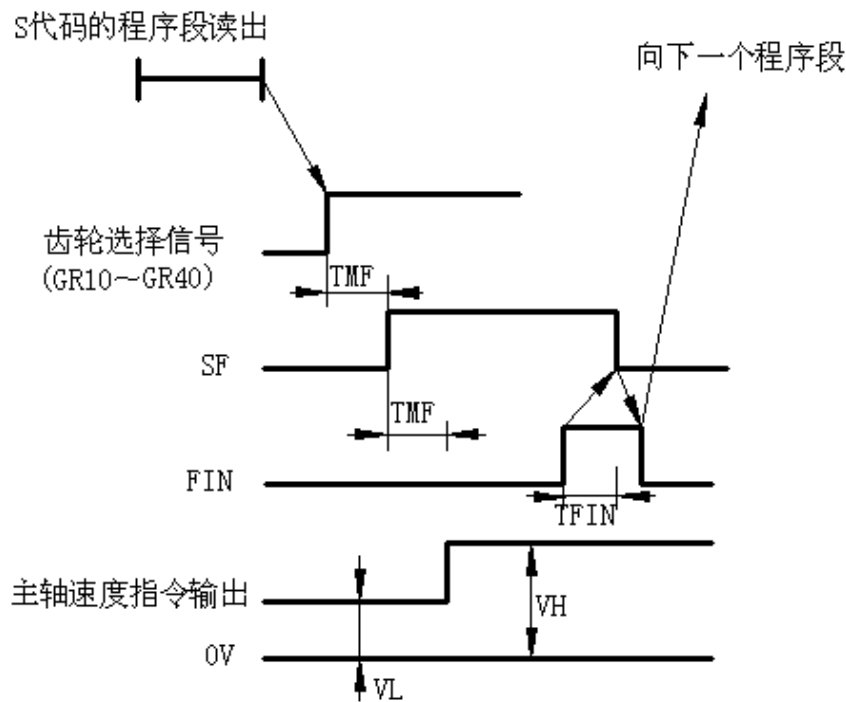
- ◆ 常数 Vmax：主轴电机最大箝制速度（S12 位代码值），即数据参数 NO. 3736
- ◆ 常数 Vmin：主轴电机最小箝制速度（S12 位代码值），即数据参数 NO. 3735
- ◆ Vmax1：从齿轮档 1 切换到齿轮档 2 时的主轴电机转速(S12 位代码值)，即数据参数 NO.3751
- ◆ Vmax2：从齿轮档 2 切换到齿轮档 3 时的主轴电机转速(S12 位代码值)，即数据参数 NO.3752
- ◆ Vmax3：从齿轮档 3 切换到齿轮档 4 时的主轴电机转速(S12 位代码值)，即数据参数 NO.3753
- ◆ 主轴速度 A：指令电压 10V 时的最高转速，即数据参数 NO.3741
- ◆ 主轴速度 B：指令电压 10V 时的最高转速，即数据参数 NO.3742
- ◆ 主轴速度 C：指令电压 10V 时的最高转速，即数据参数 NO.3743
- ◆ 主轴速度 D：指令电压 10V 时的最高转速，即数据参数 NO.3744

- 当指令 S 代码时，有关时序图如下。

不切换齿轮选择信号时：



在此情况下，不输出 SF 信号，在输出新的值的主轴速度指令后，自动转移到下一个程序段执行。
当齿轮档选择信号变化时：



切换齿轮选择信号时，CNC 首先输出齿轮选择信号。而后经过数据参数 No.3010 设定的时间（TMF）后输出 SF 信号。再经过相同的 TMF 后输出新的主轴速度指令。PLC 在接收到 SF 信号的時刻切换齿轮，并返还切换完成后 FIN 信号。SF 与 FIN 的交换，与 S 代码输出时相同。
其余信号同单模拟主轴中的有关主轴信号。

7.4 主轴输出的 PLC 控制

可以通过 PLC 进行主轴速度控制，执行的操作如下：

- 1：通过将 SIND 置 1，使控制方式从 NC 方式切换到 PLC 方式。
- 2：把 PLC 计算的主轴电机速度数据设置在 PLC 主轴控制信号 R01I~R12I 中。

当由 PLC 控制时，主轴电机速度不受与 CNC 有关主轴速度指令的任何信号（如主轴倍率信号）或参数设置（主轴最大转速）的影响。

主轴电机速度指令选择信号 SIND (G33.7)
第 2 主轴速度指令选择信号 SIND2 (G35.7)

- 信号类型：PLC→NC
- 信号功能：用于选择是由 CNC 还是由 PLC 控制主轴电机速度。
SIND=1：根据由 PLC 发出的速度指令（R01I~R12I）控制主轴电机。
SIND=0：根据由 CNC 发出的速度指令控制主轴电机。用 S 指令规定的主轴速度被输出
- 信号地址：

G33	SIND							
G35	SIND2							

S12 位代码输入信号 R01I~R12I (G32.0~G33.3)
第 2 主轴 S12 位代码输入信号 R01I2~R12I2 (G34.0~G35.3)

- 信号类型：PLC→NC

- 信号功能：由 PLC 发出的用于输入主轴电机的速度指令值。以二进制形式指定主轴电机速度。它的值从 0 到 4095。
- 信号地址：

G32	R08I	R07I	R06I	R05I	R04I	R03I	R02I	R01I
G33					R12I	R11I	R10I	R09I
G34	R08I2	R07I2	R06I2	R05I2	R04I2	R03I2	R02I2	R01I2
G35					R12I2	R11I2	R10I2	R09I2

7.5 有关信号说明

主轴速度倍率信号 SOV10~SOV13、SOV24~SOV27（G30）

- 信号类型：PLC→NC
- 信号功能：PLC 给 G30 赋值，然后传给 NC，NC 根据 G30 的值确定不同的主轴速度倍率。SOV10~SOV13 编码与倍率值的应关系如下，SOV10~SOV13 用于第 1 主轴，SOV24~SOV27 用于第 2 主轴。

SOV13~SOV10（G30.3~G30.0）	主轴倍率
0111	50%
0110	60%
0010	70%
0011	80%
0001	90%
0000	100%
0100	110%
0101	120%

- 注意事项：在攻丝循环和螺纹切削下主轴倍率功能无效。
- 信号地址：

G30	SOV27	SOV26	SOV25	SOV24	SOV13	SOV12	SOV11	SOV10

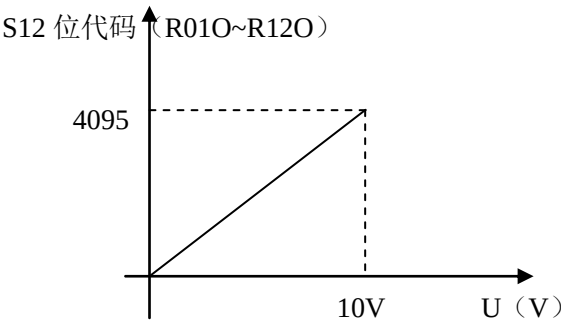
齿轮选择信号 GR1，GR2（G28.1，G28.2）
第 2 主轴齿轮选择信号（GR21，GR22、G29.0、G29.1）

- 信号类型：PLC→CNC
- 信号功能：该信号通知 CNC 当前所选的档位，具体动作见前面所述。
- 信号地址：

G29						GR22	GR21
G28					GR2	GR1	

S12 位代码信号 R010~R120（F036.0~F037.3）R0102~R1202（F236.0~F237.3）

- 信号类型：NC→PLC
- 信号功能：该信号将 NC 主轴控制功能计算的主轴速度指令值转换为 0~4095 的数据且将结果输出给 PLC。10V 电压与 S12 位代码之间的关系如下图。



● 信号地址：

F36	R08O	R07O	R06O	R05O	R04O	R03O	R02O	R01O
F37					R12O	R11O	R10O	R09O
F236	R08O2	R07O2	R06O2	R05O2	R04O2	R03O2	R02O2	R01O2
F237					R12O2	R11O2	R10O2	R09O2

主轴速度到达信号

主轴速度到达信号 SAR(G29.4)为输入信号，作为 CNC 启动切削进给的条件。通常用于主轴达到指定速度后，启动切削进给。此时，用传感器检测主轴速度，所检测的速度通过 PLC 送至 NC。

当在编辑 PLC 程序处理主轴速度到达时，如果主轴速度改变指令和切削进给指令同时发出，则 CNC 会根据主轴速度改变前的状态确定的 SAR 信号启动切削进给。为避免出现这种问题，在发出 S 指令和切削进给指令后，需要对 SAR 信号进行延时监测，延时时间由数据参数 NO.3740 设定。

使用 SAR 信号时，须设置对应的状态参数。

主轴速度到达信号 SAR（G029.4）：

- 信号类型：PLC→NC
- 信号功能：当 PLC 将 G29.4 设为 1 时，传给 NC，通知 NC 可以启动切削进给。若 G29.4 为 0，则不能启动切削进给。
- 注意事项：通常该信号用于通知 CNC 主轴已经达到指定主轴的速度。因此，须在主轴实际速度达到指定值后，把该信号置为 1。在以下状态下 CNC 检测 SAR 信号：
 - A：从快速移动切换至切削进给方式后，在开始第一个进给（移动指令）程序段的分配前，当读入进给程序段且经过对应数据参数设定的时间后，开始检测 SAR。
 - B：在 S 代码指令后，开始第一个进给指令程序段分配前，其检测等待时间与上述 A 相同。
 - C：当 S 代码和进给运动在同一程序段中指令时，S 代码输出后，经过数据参数 NO.3740 设置的时间后检测 SAR 信号，如果 SAR 信号为 1，则进给开始。

● 信号地址：

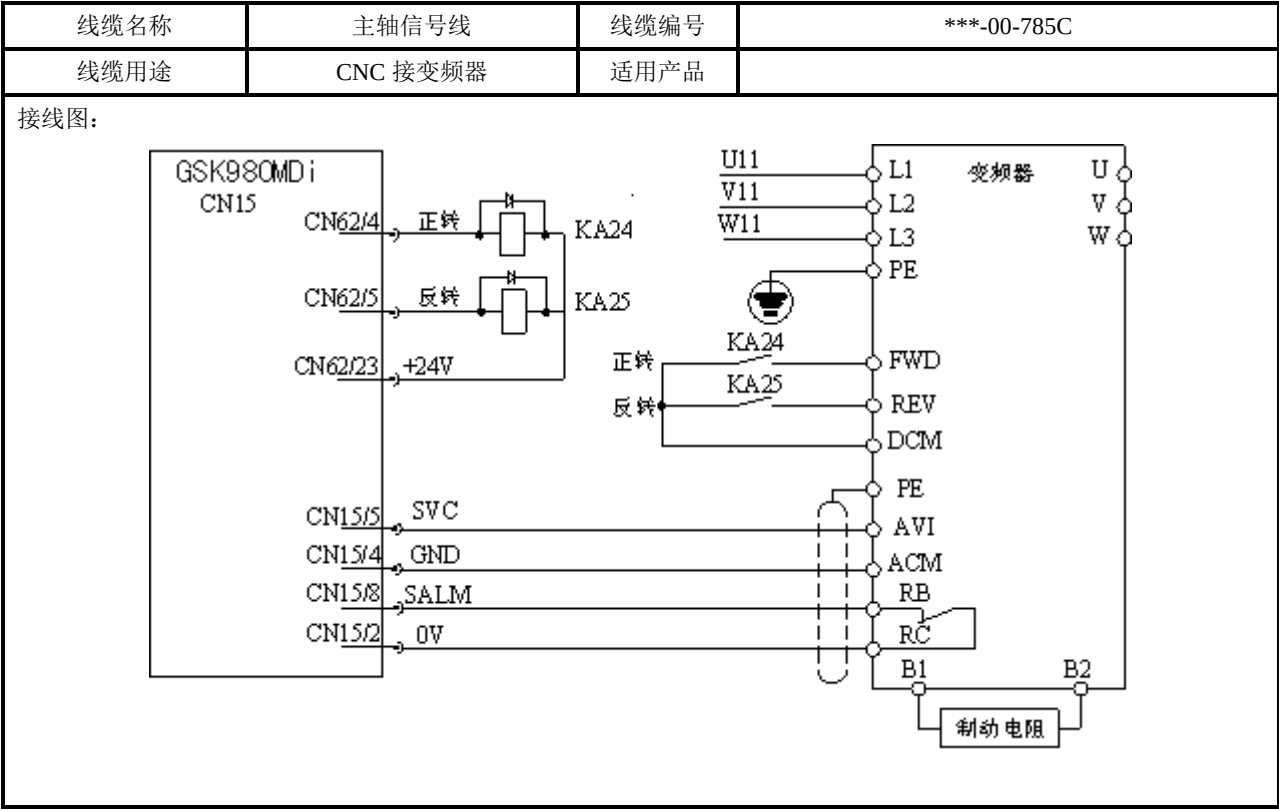
G29				SAR				

主轴实际速度信号检测 F40，F41，F202，F203：

- 信号类型：NC→PLC
- 信号功能：NC 检测到的当前主轴的实际转速。F40、F41 为第 1 主轴用，F202、F203 为第 2 主轴用。
- 信号地址：

F40	AR7	AR6	AR5	AR4	AR3	AR2	AR1	AR0
F41	AR15	AR14	AR13	AR12	AR11	AR10	AR9	AR8
F202	AR72	AR62	AR52	AR42	AR32	AR22	AR12	AR02
F203	AR152	AR142	AR132	AR122	AR112	AR102	AR92	AR82

7.6 模拟主轴接线图



附录

7.7 串行主轴

串行主轴通过总线方式控制的主轴，最多可以控制 3 个主轴（模拟主轴只能设置两个主轴）。系统通过总线用 G、F 信号和伺服进行通讯，不需要 I/O 信号，其他信号和控制逻辑都和模拟主轴一致。

主轴正转信号 SFRA、SFRB、SFRC（G70.5、G74.5、G78.5）

- 信号类型：PLC→NC
- 信号功能：SFRA 为“1”时，第 1 主轴正转。
SFRB 为“1”时，第 2 主轴正转。
SFRC 为“1”时，第 3 主轴正转。
- 信号地址：

G70		SFRA					
G74		SFRB					
G78		SFRC					

主轴反转信号 SRVA、SRVB、SRVC（G70.4、G74.4、G78.4）

- 信号类型：PLC→NC
- 信号功能：SFRA 为“1”时，第 1 主轴反转。
SFRB 为“1”时，第 2 主轴反转。
SFRC 为“1”时，第 3 主轴反转。
- 信号地址：

G70				SRVA				
G74				SRVB				
G78				SRVC				

主轴速度到达信号 SARA、SARB、SARC（F45.4、F49.4、F53.4）

- 信号类型：NC→PLC
- 信号功能：SARA 为“1”时，第 1 主轴速度到达。
SARB 为“1”时，第 2 主轴速度到达。
SARC 为“1”时，第 3 主轴速度到达。
- 信号地址：

F45				SARA				
F49				SARB				
F53				SARC				

7.8 主轴定向功能

只有串行主轴才能进行定向。

定向启动信号 ORCMA、ORCMB、ORCMC（G70.2、G74.2、G78.2）

- 信号类型：PLC→NC
- 信号功能：ORCMA 为“1”时，启动第 1 主轴定向。
ORCMB 为“1”时，启动第 2 主轴定向。
ORCMC 为“1”时，启动第 3 主轴定向。
- 信号地址：

G70						ORCMA		
G74						ORCMB		
G78						ORCMC		

定向完成信号 ORARA、ORARB、ORARC（F45.2、F49.2、F53.2）

- 信号类型：NC→PLC
- 信号功能：ORARA 为“1”时，第 1 主轴定向完成。
ORARB 为“1”时，第 2 主轴定向完成。
ORARC 为“1”时，第 3 主轴定向完成。
- 信号地址：

F45						ORARA		
F49						ORARB		
F53						ORARC		

定向过程：启动定向->主轴按照伺服驱动设定的定向速度和方向旋转->收到定向完成信号时结束定向。

附录八 标准梯形图功能说明

8.1 地址定义

CN61	PLC地址	地址符号	地址定义的功能	备 注
1	X0.0	TDEC	刀盘回零到位检测	BT40圆盘型/斗笠
2	X0.1	SP	外接进给保持信号	
3	X0.2	TPCH	气缸压力检测	BT40圆盘型/斗笠
4	X0.3			
5	X0.4	TCOT	刀位计数	BT40圆盘型/斗笠
6	X0.5	ESP	外接急停信号	固定地址
7	X0.6	THCH	刀套水平到位检测/刀盘后退到位检测	BT40圆盘型/斗笠
8	X0.7	TVCH	刀套垂直到位检测/刀盘前进到位检测	BT40圆盘型/斗笠
9	X1.0	THSP	圆盘刀库换刀臂停止检测	BT40圆盘型
10	X1.1	THGT	圆盘刀库换刀臂抓刀检测	BT40 圆盘型
11	X1.2	THZP	圆盘刀库换刀臂原点检测	BT40 圆盘型
12	X1.3			
13	X1.4	ST	外接启动信号	
14	X1.5	JOGT	外接主轴松紧刀输入	BT40圆盘型/斗笠
15	X1.6	SAGT	防护门信号/润滑油位低信号	
16	X1.7	TRCH	主轴松刀到位检测	BT40圆盘型/斗笠
29	X2.0	TGCH	主轴紧刀到位检测	BT40圆盘型/斗笠
30	X2.1	THOV	圆盘刀库换刀臂电机过载	BT40圆盘型
31	X2.2	TTOV	刀盘电机过载	BT40圆盘型/斗笠
32	X2.3			
33	X2.4			
34	X2.5			
35	X2.6			
36	X2.7	LTXN	X轴负向限位	
37	X3.0	LTXP	X轴正向限位	
38	X3.1	LYN	Y轴负向限位	
39	X3.2	LYP	Y轴正向限位	
40	X3.3	DTLO	分度台松开到位	
41	X3.4	DTCL	分度台夹紧到位	
42	X3.5	SKIP	跳转信号	固定地址
43	X3.6	LTZN	Z轴负向限位	
44	X3.7	LTZP	Z轴正向限位	
17~20	悬空			
21~24	0V			
25~28	悬空			

CN62	PLC地址	地址符号	地址定义的功能	备 注
1	Y0.0	COOL	冷却信号	
2	Y0.1	LUBR	润滑输出信号	
3	Y0.2	SRDY	抱闸释放信号	
4	Y0.3	SRV	主轴逆时针转信号	
5	Y0.4	SFR	主轴顺时针转信号	
6	Y0.5	BLOW	工件吹气	
7	Y0.6	WLIGHT	工作灯	
8	Y0.7	SPZD	主轴制动信号	
9	Y1.0	GEAR1	主轴机械档位信号1	
10	Y1.1	GEAR2	主轴机械档位信号2	
11	Y1.2	GEAR3	主轴机械档位信号3	
12	Y1.3	GEAR4	主轴机械档位信号4	
13	Y1.4	THOR	刀套垂直	BT40 圆盘型/斗笠
14	Y1.5	TVER	刀套水平	BT40 圆盘型/斗笠
15	Y1.6	TCW	刀盘电机顺时针转	BT40 圆盘型/斗笠
16	Y1.7	TCCW	刀盘电机逆时针转	BT40 圆盘型/斗笠
29	Y2.0	TROT	主轴松紧刀输出	BT40圆盘型/斗笠
30	Y2.1	THOT	圆盘刀库换刀臂输出电机	BT40圆盘型
31	Y2.2	CLPY	三色灯-黄灯	
32	Y2.3	CLPG	三色灯-绿灯	
33	Y2.4	CLPR	三色灯-红灯	
34	Y2.5	TKNOUT	排屑反转输出	MDi-H下有效
35	Y2.6	TKOUT	排屑正转输出	
36	Y2.7	ALTO	翻转输出信号	
37	Y3.0			
38	Y3.1	ITLS	分度台松开信号	
39	Y3.2	ITCP	分度台夹紧信号	
40	Y3.3			
41	Y3.4			
42	Y3.5	SPZD2	第二主轴制动	第二主轴控制
43	Y3.6			
44	Y3.7			
17~19	0V			
20~25	24V			
26~28	0V			

CN31	PLC地址	地址符号	地址定义的功能	备 注
5	X6.0	EHDX	外接手脉X轴选	
6	X6.1	EHDY	外接手脉Y轴选	
8	X6.2	EHDZ	外接手脉Z轴选	
25	X7.5	EHD4	外接手脉4th轴选	
7	X7.1	EHD5	外接手脉5th轴选	
9	X6.3	EMP0	外接X1倍率	
22	X6.4	EMP1	外接X10倍率	
23	X6.5	EMP2	外接X100倍率	
1	HA+			
2	HA-			
3	HB+			
4	HB-			
7	悬空			
10~13	0V			
14~16	5V			
17~18	24V			
19~21	悬空			
24、26	悬空			

CN15	PLC地址	地址符号	地址定义的功能	备 注
8	X5.0	SPAL	主轴1报警输入信号	
9	X5.1			
6	Y5.0	SRV	主轴1逆时针旋转	
7	Y5.1	SFR	主轴1顺时针旋转	
3	Y5.2			
4	GND			
5	SVC			
2	0V			
1	+24V			

CN16	PLC地址	地址符号	地址定义的功能	备 注
8	X8.0	SPAL2	主轴2报警输入信号	
9	X8.1			
6	Y8.0	SRV2	主轴2逆时针旋转	
7	Y8.1	SFR2	主轴2顺时针旋转	
3	Y8.2			
4	GND			
5	SVC			
2	0V			
1	+24V			

其他地址定义请参考“第三篇 安装连接”。

8.2 功能配置

8.2.1 第一主轴旋转控制

● 相关信号

信号类型	信号符号	信号意义	对应引脚	PLC状态	CNC诊断
输入信号		机床面板主轴顺时针转键		X21.7	
		机床面板主轴逆时针转键		X21.3	
		机床面板主轴停止键		X21.5	
	SPAL	主轴报警信号		X5.0	
输出信号	SRV	主轴逆时针转信号	CN62.4	Y0.3	
				Y5.1	
	SFR	主轴顺时针转信号	CN62.5	Y0.4	
				Y5.0	
	SPZD	主轴制动信号	CN62.8	Y0.7	
		机床面板主轴逆时针转指示灯		Y23.1	
		机床面板主轴顺时针转指示灯		Y19.1	
指令输入		机床面板主轴停止指示灯		Y18.0	
	M03	主轴顺时针转指令信号			
	M04	主轴逆时针转指令信号			
	M05	主轴停止指令信号			

● 控制参数

3712	主轴类型（0：开关量主轴；1：模拟主轴；2：串行主轴）

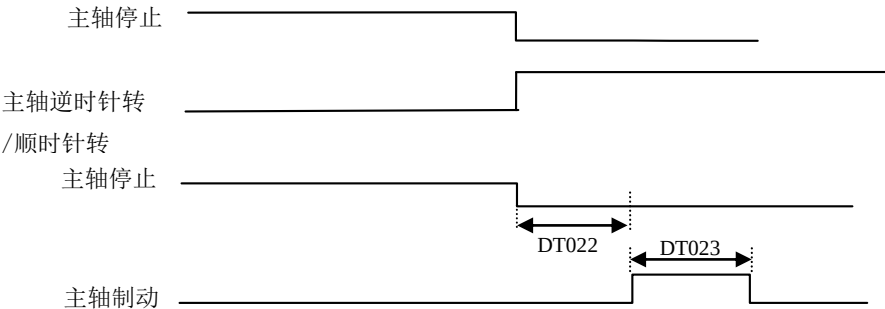
K0010	MTSS					RSJG	

RSJG =1: 复位时，CNC不关闭主轴、冷却、润滑输出信号；
=0: 复位时，CNC关闭主轴、冷却、润滑输出信号。
MTSS =1: 执行M30时不停止主轴；
=0: 执行M30时停止主轴。

DT0021	M代码执行持续时间
DT0022	主轴停止到制动输出的延迟时间
DT0023	主轴制动输出时间

● 动作时序

主轴动作时序如下图所示。



注：DT022 为从发出主轴停止信号到发出主轴制动信号的延迟时间；DT023 为主轴制动保持时间。

● 控制逻辑

CNC 上电后，SSTP 输出有效。在 SSTP 输出有效时，执行 M03 或 M04，对应的 SRV 或 SFR 输出有效并保持，同时关闭 SSTP 输出；SFR 或 SRV 输出有效时，执行 M05，关闭 SFR 或 SRV 的输出，SSTP 输出有效并保持；主轴制动 SPZD 信号输出延时由 PLC 数据 DT022（主轴停止指令输出到主轴制动 SPZD 信号输出之间的延时时间）设定，制动信号保持的时间由 PLC 数据 DT023（主轴制动输出时间）设定；

如当前主轴处于顺时针转或逆时针转状态，则执行 M04 或 M03 时，产生 PLC 报警 A0.3：M03、M04 指定错误。

注 1：CNC 外部急停或主轴报警时，关闭主轴旋转输出信号，同时输出 SSTP 信号。

注 2：CNC 复位时，由 PLC 状态 K0010 的 RSJG 位设置是否取消 SFR、SRV 的输出；

当 RSJG=0 时，CNC 复位关闭 SFR、SRV 的输出；

当 RSJG=1 时，CNC 复位，SFR、SRV 的输出状态保持不变。

注 3：执行 M30 时，由 PLC 状态 K0010 的 MTSS 位设置是否取消 SFR、SRV 的输出。

注 4：CNC 检测到主轴报警信号 SPAL 后，产生 3036 号报警：主轴驱动单元未准备就绪，同时 F35.0 置 1。

注 5：主轴模拟量控制时，当输出的电压>0 时，主轴使能信号有效。

注 6：串行主轴控制时不需要连接 I/O 信号，系统和伺服通过总线进行通讯（主轴正转信号：G70.5，主轴反转信号：G70.4）。

8.2.2 第二主轴旋转控制

● 相关信号

信号类型	信号符号	信号意义	对应引脚	PLC 状态	CNC 诊断
输入信号	SPAL2	第二主轴报警信号		X8.0	
输出信号	SRV2	第二主轴逆时针转信号		Y8.0	
	SFR2	第二主轴顺时针转信号		Y8.1	
	SPZD	第二主轴制动信号	CN62.42	Y3.5	
指令输入	M73	第二主轴顺时针转指令信号			
	M74	第二主轴逆时针转指令信号			
	M75	第二主轴停止指令信号			

注：第一主轴相关信号参照主轴旋转控制说明。

● 参数控制

3710	系统主轴数						
3712	主轴类型（0：开关量主轴；1：模拟主轴；2：串行主轴）						
DT0021	M 代码执行持续时间						
DT0022	主轴停止到制动输出的延迟时间						
DT0023	主轴制动输出时间						
K0013		EMS					

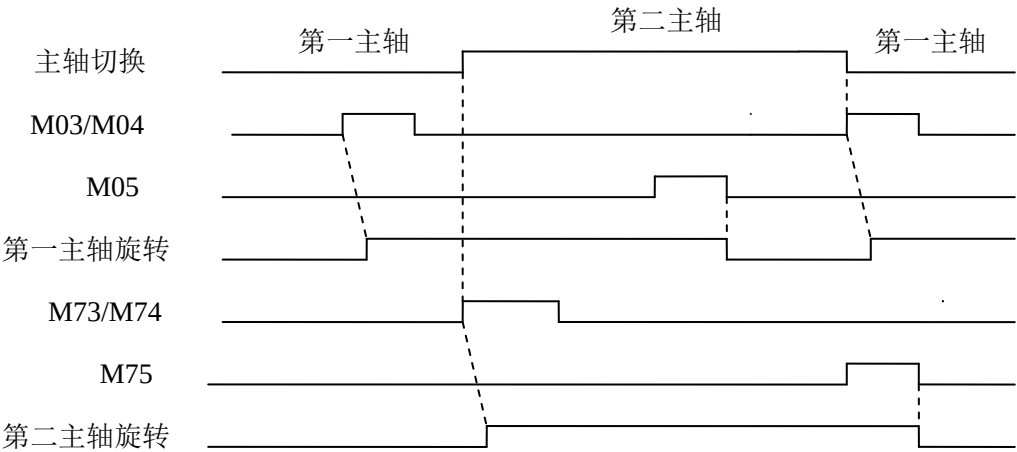
EMS =0：多主轴功能无效；

=1：多主轴功能有效。

● 多主轴功能说明

S 代码作为指定选定主轴速度旋转，如果一个主轴对应的选择信号没有选通，它将以之前的速度继续旋转。这样就能实现多个主轴在同一时间内以不同的速度旋转。

- 多主轴控制说明
 - 多主轴功能只有主轴处于模拟电压方式控制下才有效。
 - M03/M04 S□□□□ 切换为第一主轴且主轴正反转。
 - M73/M74 S□□□□ 切换为第二主轴且主轴正反转。
 - M05/M75 第一主轴/第二主轴停止正反转。
 - 操作面板逆时针转按键灯、主轴停止按键灯、顺时针转按键灯只反应第一主轴的旋转状态，不反映第二主轴的旋转状态。
- 时序图



- 控制逻辑

CNC 上电后，系统当前处于第一主轴状态。系统通过 M03、M04 控制第一主轴的正反转输出。M73、M74 为切换到第二主轴进行主轴正反转输出。完成切换后，对当前主轴的控制逻辑跟主轴旋转中的主轴控制逻辑一致。

如当前第二主轴处于顺时针转或逆时针转状态，则执行 M74 或 M73 时，产生 PLC 报警 A0.7: M73、M74 指定错误。

注 1: 输入 S 值为指定主轴下的速度变更。

注 2: 切换主轴时，如果将要切换的主轴正在旋转，则切换时，必须输入跟将要切换主轴旋转方向一致的 M 指令或者先停止将要切换的主轴旋转，否则将产生 PLC 报警：主轴旋转方向指定错误。

注 3: CNC 外部急停或者主轴报警时，关闭多主轴旋转输出信号，同时输出停止信号。

注 4: 串行主轴控制时不需要连接 I/O 信号，系统和伺服通过总线进行通讯(主轴正转信号: G74. 5, 珠主轴反转信号: G74. 4)。

8.2.3 第三主轴旋转控制

- 相关信号

信号类型	信号符号	信号意义	对应引脚	PLC状态	CNC诊断
输入信号	SPAL	第三主轴报警信号		X5.0	
输出信号	SRV1	第三主轴逆时针转信号		Y5.0	
	SFR1	第三主轴顺时针转信号		Y5.1	
指令输入	M83	第三主轴顺时针转指令信号			
	M84	第三主轴逆时针转指令信号			
	M85	第三主轴停止指令信号			

- 参数控制

3710	系统主轴数					
3712	主轴类型（0：开关量主轴；1：模拟主轴；2：串行主轴）					
K0013		EMS		SP3		

EMS =0：多主轴功能无效；

=1：多主轴功能有效。

SP3 =0：第3主轴无效；

=1：第3主轴有效。

● 多主轴控制说明

- 多主轴功能只有主轴处于模拟电压方式控制下才有效。
- M03/M04 S□□□□ 切换为第一主轴且主轴正反转。
- M73/M74 S□□□□ 切换为第二主轴且主轴正反转。
- M83/M84 S□□□□ 切换为第三主轴且主轴正反转。
- M05/M75/M85 第一主轴/第二主轴/第三主轴停止。
- 操作面板逆时针转按键灯、主轴停止按键灯、顺时针转按键灯只反应第一主轴的旋转状态，不反映第三主轴的旋转状态。

● 控制逻辑

第三主轴旋转控制逻辑跟第二主轴旋转控制逻辑一致。当第三主轴设为有效时，X5.0、Y5.0、Y5.1为第三主轴控制信号，第三主轴类型设为模拟主轴时使用模拟主轴 1（CN15）输出端口。

注 1：输入 S 值为指定主轴下的速度变更

注 2：切换主轴时，如果将要切换的主轴正在旋转，则切换时，必须输入跟将要切换主轴旋转方向一致的 M 指令或者先停止将要切换的主轴旋转，否则将产生 PLC 报警：主轴旋转方向指定错误。

注 3：CNC 外部急停或者主轴报警时，关闭多主轴旋转输出信号，同时输出停止信号

注 4：串行主轴控制时不需要连接 I/O 信号，系统和伺服通过总线进行通讯（主轴正转信号：G78. 5，主轴反转信号：G78. 4）。

8.2.4 T 型自动换挡

● 相关信号

信号类型	信号符号	信号意义	对应引脚	PLC状态	CNC诊断
输入信号	ASP1	第一档主轴到位信号	CN61.7	X0.6	
	ASP2	第二档主轴到位信号	CN61.8	X0.7	
	ASP3	第三档主轴到位信号	CN61.9	X1.0	
	ASP4	第四档主轴到位信号	CN61.10	X1.1	
输出信号	GEAR1	主轴机械档位信号1	CN62.9	Y1.0	
	GEAR2	主轴机械档位信号2	CN62.10	Y1.1	
	GEAR3	主轴机械档位信号3	CN62.11	Y1.2	
	GEAR4	主轴机械档位信号4	CN62.12	Y1.3	
指令输入	M41	主轴自动换挡第一档			
	M42	主轴自动换挡第二档			
	M43	主轴自动换挡第三档			
	M44	主轴自动换挡第四档			

● 功能描述

主轴自动换挡功能用于控制自动切换机械档位，CNC 执行 S□□□□代码时，根据当前M指令控制对应参数（M41～M44 分别控制数据参数 NO3741～NO3744）计算输出给主轴伺服或者变频器的模拟电压，控制主轴实际转速与 S 代码的转速一致。

● 参数控制

K 参数:

K13	SPCD						SPCH	SPSE

- SPCD =1: 主轴自动换挡功能有效;
=0: 主轴自动换挡功能无效。
- SPCH =1: 主轴自动换挡到位检测信号无效;
=0: 主轴自动换挡到位检测信号有效。
- SPSE =1: 主轴自动换挡输出档位信号保持;
=0: 主轴自动换挡输出档位信号不保持。

数据参数:

3741 S1	GRMAX1 (第一主轴第一档的主轴最高转速)
3742 S1	GRMAX2 (第一主轴第二档的主轴最高转速)
3743 S1	GRMAX3 (第一主轴第三档的主轴最高转速)
3744 S1	GRMAX4 (第一主轴第四档的主轴最高转速)

PLC 参数:

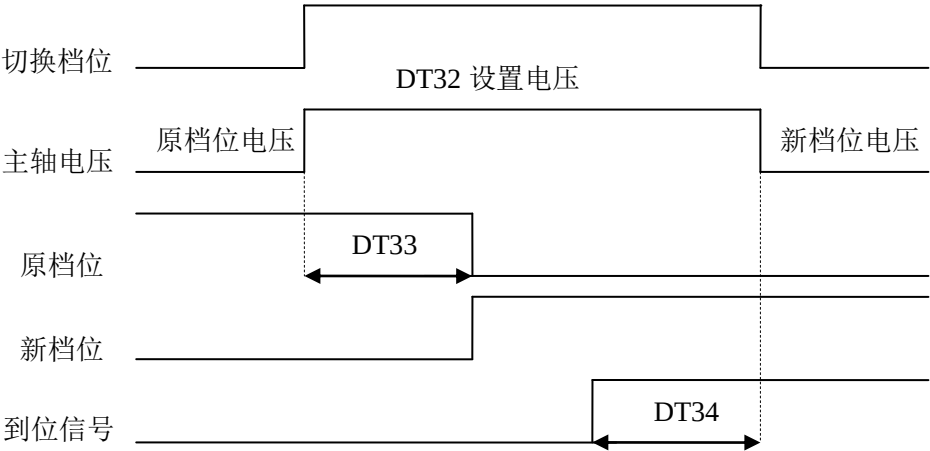
DT32	主轴自动换挡速度设置 (0~4095)
DT33	主轴自动换挡关闭原档位时间
DT34	主轴自动换挡到位以后, 延时结束时间
DT35	自动换挡检测时间
DT50	换挡摆动间隔时间
DT51	换挡摆动输出时间

DT33: 初始化为 5s, 用户根据需要调整该参数, 应避免设置时间过短而主轴未能切换到低速换挡导致主轴损坏; 该参数设置过长, 则时间性相对较低, 影响加工效率。

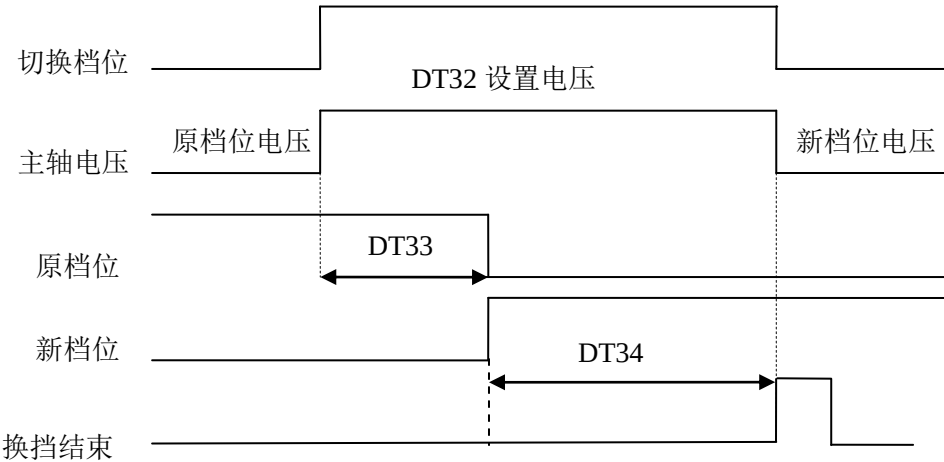
DT34: 初始化为 5s, 用户根据需要调整, 该参数设置过短则在 M 指令完成时间内不能到达指定档位速度, 设置过长则影响加工效率。

● 动作时序

- 1、到位检测信号有效 (K13.1=0) 时:
控制逻辑描述下的动作时序如下。



- 2、到位检测信号无效 (K13.1=1) 时:



- **控制逻辑**
 - 将 K13.7 参数设置为 1 的时候，主轴自动换挡功能有效；
 - 执行 M41、M42、M43、M44 中任意一个代码，判断输入档位跟当前档位是否一致，一致则不进行换挡；
 - 换挡开始时，按参数 DT30 设置值输出模拟电压给主轴伺服或者变频器；
 - 延时参数 DT33（换挡时间 1）后，关闭原档位输出信号同时输出新的换挡信号；
 - 检测换挡是否到位，如果不到位则等待到位信号；
 - 在 DT35 设置时间内，如果换挡未到位则提示报警 A1.0。
- 换挡到位后，延时参数 DT34（换挡时间 2），根据当前档位按参数 NO3741～NO3744 设置值输出模拟电压，换挡结束。

注 1：必须在选择主轴转速是模拟电压控制方式下，主轴自动换挡功能才有效。

注 2：主轴功能无效时，执行 M41～M44 将报警。

注 3：主轴换挡功能转换需检测到到位信号，检测到到位信号后换挡功能才完成。

8.2.5 M 型自动换挡

● 相关信号

信号类型	信号符号	信号意义	对应引脚	PLC状态	CNC诊断
输入信号	ASP1	第一档主轴到位信号	CN61.7	X0.6	
	ASP2	第二档主轴到位信号	CN61.8	X0.7	
	ASP3	第三档主轴到位信号	CN61.9	X1.0	
	ASP4	第四档主轴到位信号	CN61.10	X1.1	
输出信号	GEAR1	主轴机械档位信号1	CN62.9	Y1.0	
	GEAR2	主轴机械档位信号2	CN62.10	Y1.1	
	GEAR3	主轴机械档位信号3	CN62.11	Y1.2	
	GEAR4	主轴机械档位信号4	CN62.12	Y1.3	
指令输入	M41	主轴自动换挡第一档			
	M42	主轴自动换挡第二档			
	M43	主轴自动换挡第三档			
	M44	主轴自动换挡第四档			

● 功能描述

选择 M 型换挡时，根据数据参数的设定值和 S 指令值，CNC 作出判断是否进行换挡，并输出给 PLC，指定主轴转速所需的齿轮级数。

● 参数控制

K 参数：

K13	SPCD	EMS	SPMT				SPCH	SPSE

- SPCD =1: 主轴自动换挡功能有效；
=0: 主轴自动换挡功能无效。
- EMS =1: 多主轴功能有效；
=0: 多主轴功能无效。
- SPMT =1: 主轴自动换挡类型为 M 型；
=0: 主轴自动换挡类型为 T 型。
- SPCH =1: 主轴自动换挡到位检测信号无效；
=0: 主轴自动换挡到位检测信号有效。
- SPSE =1: 主轴自动换挡输出档位信号保持；
=0: 主轴自动换挡输出档位信号不保持。

数据参数：

3735	M型换挡时，主轴电机最小钳制速度（12位代码值）
3736	M型换挡时，主轴电机最大钳制速度（12位代码值）
3741 S1	GRMAX1（第一主轴第一档的主轴最高转速）
3742 S1	GRMAX2（第一主轴第二档的主轴最高转速）
3743 S1	GRMAX3（第一主轴第三档的主轴最高转速）
3744 S1	GRMAX4（第一主轴第四档的主轴最高转速）

PLC 参数：

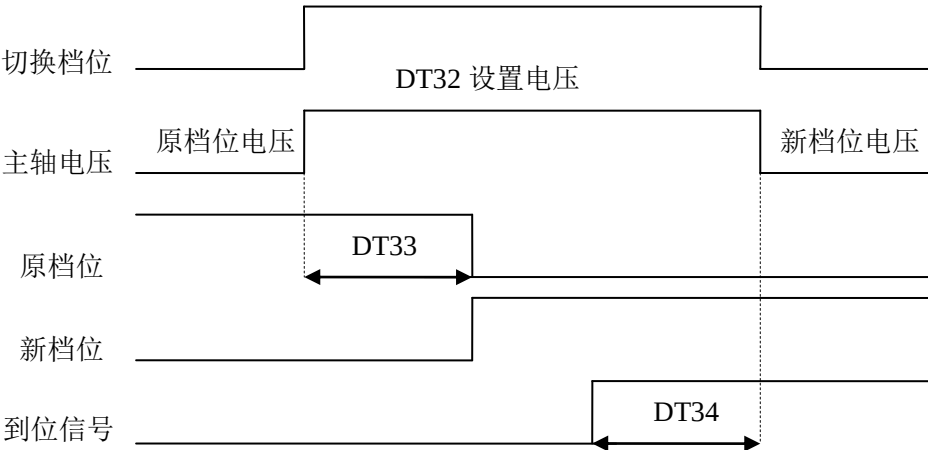
DT32	主轴自动换挡速度设置（0~4095）
DT33	主轴自动换挡关闭原档位时间
DT34	主轴自动换挡到位以后，延时结束时间
DT35	自动换挡时间
DT50	换挡摆动间隔时间
DT51	换挡摆动输出时间

DT33：初始化为 5s，用户根据需要调整该参数，应避免设置时间过短而主轴未能切换到低速换挡导致主轴损坏；该参数设置过长，则时间性相对较低，影响加工效率。

DT34：初始化为 5s，用户根据需要调整，该参数设置过短则在 M 指令完成时间内不能到达指定档位速度，设置过长则影响加工效率。

● 动作时序

控制逻辑描述下的动作时序如下：



● 控制逻辑

- 将 K13.7 和 K13.5 参数设置为 1 的时候，M 型自动换挡功能有效；
- 执行 S 指令，判断是否需要换挡，需要换挡时输出对应档位信号（F34.0~F34.3）；
- 换挡开始时，按参数 DT30 设置值输出模拟电压给主轴伺服或者变频器；
- 延时参数 DT33（换挡时间 1）后，关闭原档位输出信号同时输出新的换挡信号；
- 检测换挡是否到位，如果不到位则等待到位信号；
- 在 DT35 设置时间内，如果换挡未到位或者未完成，则提示报警 A1.0。

换挡到位后，延时参数 DT34（换挡时间 2），根据当前档位按参数 NO3741~NO3744 设置值输出模拟电压，换挡结束。

注 1：必须在选择主轴转速是模拟电压控制方式下，主轴自动换挡功能才有效。

注 2：M 型自动换挡只能在单模拟主轴下才有效。

注 3：主轴换挡功能转换需检测到到位信号，检测到到位信号后换挡功能才完成。

8.2.6 主轴转速开关量控制

● 相关信号

信号类型	信号符号	信号意义	对应引脚	PLC状态	CNC诊断
输出信号	GEAR1	主轴机械档位信号 1	CN62.9	Y1.0	
	GEAR 2	主轴机械档位信号 2	CN62.10	Y1.1	
	GEAR 3	主轴机械档位信号 3	CN62.11	Y1.2	
	GEAR 4	主轴机械档位信号 4	CN62.12	Y1.3	
指令输入	S01	主轴档位信号1指令信号			
	S02	主轴档位信号2指令信号			
	S03	主轴档位信号3指令信号			
	S04	主轴档位信号4指令信号			
	S00	主轴档位信号取消指令信号			

● 控制参数

0	0	1				ACS				
对应F地址						F200.4				

ACS =1：主轴转速模拟电压或总线控制；
=0：主轴转速开关量控制。

1	7	3							ESCD
对应F地址									F211.4

ESCD =0: 急停时不关 S 代码;
=1: 急停时关S代码。

DT0019	S代码执行时间
DT0024	档位主轴换档延迟时间

- 控制逻辑
CNC上电时，GEAR1~GEAR4输出无效。执行S01、S02、S03、S04中任意一个指令，对应的S信号输出有效并保持，同时取消其余3个S信号的输出。执行S00指令时，取消GEAR1~GEAR4的输出，GEAR1~GEAR4同一时刻仅一个有效。

8.2.7 循环启动和进给保持

- 相关信号

信号类型	信号 符号	信号意义	对应引脚	PLC状态	CNC诊断
输入信号		外接循环启动信号	CN78.7	X9.0	GSK980MDi-H下无效
			CN65	X28.0	只在GSK980MDi-H有效
				X1.4	
		外接进给保持信号	CN78.6	X9.1	GSK980MDi-H下无效
			CN65	X28.1	GSK980只在MDi-H有效
				X0.1	
输出信号		机床面板循环启动键信号		X23.0	GSK980MDi-H是X22.5
		机床面板进给保持键信号		X22.7	
		机床面板循环启动指示灯		Y20.0	
		机床面板进给保持指示灯		Y21.0	
		外接循环启动指示灯	CN78.2	Y9.0	GSK980MDi-H下无效
			CN65	Y29.0	只在GSK980MDi-H有效
指令输入	M00	进给保持信号	CN78.1	Y9.1	GSK980MDi-H下无效
			CN65	Y29.1	只在GSK980MDi-H有效
				F9.7	

- 控制参数

1	7	2		MST	MSP				
对应F地址				F210.6	F210.5				

MST =1: 外接循环启动信号无效;
=0: 外接循环启动信号有效.
MSP =1: 外接进给保持信号无效;
=0: 外接进给保持信号有效，此时必须外接暂停开关，否则 CNC 显示“暂停”报警。

8.2.8 冷却控制

● 相关信号

信号类型	信号符号	信号意义	对应引脚	PLC状态	CNC诊断
输入信号		机床面板冷却键信号		X21.4	
输出信号		机床面板冷却启动指示灯		Y23.0	
	COOL	冷却输出信号	CN62.1	Y0.0	
指令输入	M08	冷却开启指令信号			
	M09	冷却关闭指令信号			

● 控制参数

K0010					MTCC	RSJG	

RSJG =1: 复位时, CNC 不关闭主轴、冷却、润滑输出信号;

=0: 复位时, CNC关闭主轴、冷却、润滑输出信号;

MTCC =1: 执行 M30 时不关闭冷却输出信号;

=0: 执行M30时关闭冷却输出信号。

● 功能描述

CNC 上电后, COOL 输出无效。执行 M08 指令, COOL 输出有效, 冷却泵开; 执行 M09 指令, 取消 COOL 输出, 冷却泵关。

注 1: CNC 复位时, 由 PLC 状态 K10 的 RSJG 位设置是否关闭冷却输出。

注 2: M09 无对应的输出信号, 执行 M09 取消 M08 的输出。

注 3: 执行 M30 时, 由 PLC 状态 K10 的 MTCC 位设置是否关闭冷却输出。

8.2.9 润滑控制

● 相关信号

信号类型	信号符号	信号意义	对应引脚	PLC状态	CNC诊断
输入信号		机床面板润滑键信号		X21.6	
输出信号		机床面板润滑启动指示灯		Y20.7	
	LUBR	润滑输出信号	CN62.2	Y0.1	
指令输入	M32	润滑开启指令信号			
	M33	润滑关闭指令信号			

● 控制参数

DT0016	自动润滑间隔时间
DT0017	润滑输出时间
DT0018	上电润滑时间 >0: 上电润滑有效

● 功能描述

GSK980MDi 标准梯形图定义的润滑功能有两种, 非自动润滑和自动润滑, 通过 PLC 数据进行设置:

DT0017 =0: 非自动润滑和翻转润滑;

>0: 自动润滑和翻转润滑, 可设置 DT16 和参数 K19 的 BIT0。

DT0018 =0: 上电润滑无效;

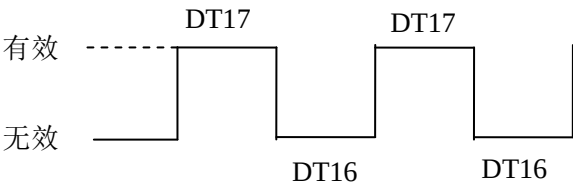
>1: 上电润滑有效。

1、翻转润滑

当 DT17 设置大于 0，DT16 等于 0，为系统翻转润滑控制，翻转润滑是指：手动启动润滑后，在 DT17 设置的时间内进行润滑，当到达时间以后，系统结束润滑。下一次启动润滑，必须再次手动启动润滑按键。

2、自动润滑

系统上电后经过 DT0016 设置的时间后，开始润滑 DT0017 设置的时间，然后停止输出，再重复经过 DT0016 设置的时间然后输出润滑，依次循环。自动润滑时，M32、M33 指令无效。
当处于自动润滑期间，当前润滑没有启动时，按面板手动润滑键，也可以启动润滑输出，输出时间为 DT17，输出结束后，重新开始自动润滑循环；若当前润滑启动了，按面板手动润滑键可以结束当前润滑输出，重新开始自动润滑循环。



8.2.10 程序段选跳

在程序中不想执行某一段程序段而又不想删除该程序段时，可选择程序段选跳功能。当程序段段首具有“/”号且程序段选跳开关打开（机床面板跳段按键输入有效）时，在自动运行时此程序段跳过不运行。

● 相关信号

信号类型	信号符号	信号意义	对应引脚	PLC状态	CNC诊断
输入信号		机床面板程序选跳键		X18.7	
输出信号		机床面板程序跳选指示灯		Y18.6	

● 功能描述

- 1、 当程序跳段信号有效时，段首带“/”标记的程序段被跳过不执行；
- 2、 程序选跳功能只在自动方式、录入方式、DNC 方式下才有效。

8.2.11 机床锁

● 相关信号

信号类型	信号符号	信号意义	对应引脚	PLC状态	CNC诊断
输入信号		机床面板机床锁键		X19.0	
输出信号		机床面板机床锁指示灯		Y18.5	

● 功能描述

- 1、 机床锁在任何方式下都有效；
- 2、 程序运行时，不可切换机床锁状态。

8.2.12 辅助锁

● 相关信号

信号类型	信号符号	信号意义	对应引脚	PLC状态	CNC诊断
输入信号		机床面板辅助锁键		X19.1	
输出信号		机床面板辅助锁指示灯		Y18.4	

- **功能描述**
辅助锁在自动方式、录入方式或 DNC 方式下有效。

8.2.13 程序单段

- **相关信号**

信号类型	信号符号	信号意义	对应引脚	PLC状态	CNC诊断
输入信号		机床面板单段键		X18.6	
输出信号		机床面板程序单段指示灯		Y18.7	

- **功能描述**
程序单段在自动方式、录入方式或 DNC 方式下有效。

8.2.14 程序空运行

- **相关信号**

信号类型	信号符号	信号意义	对应引脚	PLC状态	CNC诊断
输入信号		机床面板空运行键		X19.2	
输出信号		机床面板程序空运行指示灯		Y18.3	

- **功能描述**
 - 1、程序空运行在自动方式、录入方式或 DNC 方式下有效；
 - 2、程序运行时，不可以切换空运行状态。

8.2.15 选择停

- **相关信号**

信号类型	信号符号	信号意义	对应引脚	PLC状态	CNC诊断
输入信号		机床面板选择停键		X20.0	
指令输入	M01	选择停指令		F9.6	
输出信号		机床面板选择停指示灯		Y21.7	

- **功能描述**

在自动、录入、DNC 操作方式下，按  键使选择停按钮指示灯亮，则表示进入选择停状态；

此时程序运行到 M01 指令时，将被“暂停”。需再次按  键，程序才继续往下执行。

8.2.16 行程限位与急停

- **相关信号**

1、正负超程信号独立处理：

信号类型	信号符号	信号意义	对应引脚	PLC状态	CNC诊断
输入信号	ESP	外接急停信号	CN61.6	X0.5	
	LTXN	X轴负向限位	CN61.36	X2.7	
	LTXP	X轴正向限位	CN61.37	X3.0	
	LYN	Y轴负向限位	CN61.38	X3.1	
	LYP	Y轴正向限位	CN61.39	X3.2	
	LTZN	Z轴负向限位	CN61.43	X3.6	
	LTZP	Z轴正向限位	CN61.44	X3.7	
	LT4N	4 th 轴负向限位	CN61.40	X3.3	
	LT4P	4 th 轴正向限位	CN61.41	X3.4	
	LT5N	5 th 轴负向限位	CN61.30	X2.1	
	LT5P	5 th 轴正向限位	CN61.31	X2.2	

2、正负超程信号合用处理时超程信号：

信号类型	信号符号	信号意义	对应引脚	PLC状态	CNC诊断
	LTXP	X轴限位	CN61.37	X3.0	
	LYN	Y轴限位	CN61.38	X3.1	
	LYP	Z轴限位	CN61.39	X3.2	
	LT4N	4 th 轴限位	CN61.40	X3.3	
	LT4P	5 th 轴限位	CN61.41	X3.4	

● 控制参数

1	7	2					MESP			
对应F地址							F210.3			

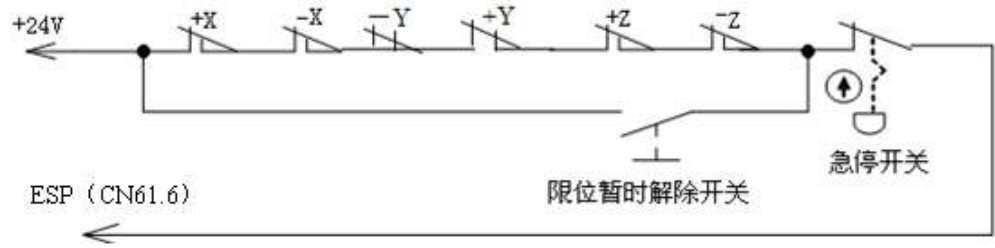
MESP =0： 外接急停功能有效；
=1： 外接急停功能无效。

K15	LTEN1	LTEN2	LT5	LT4				LTHL

LTHL =1： 超程信号与+24V断开报警；
=0： 超程信号与+24V导通报警；
LT4 =1： 4th轴外接超程信号有效；
=0： 4th轴外接超程信号无效；
LT5 =1： 5th轴外接超程信号有效；
=0： 5th轴外接超程信号无效；
LTEN1， LTEN2 =10： 正负超程信号独立处理；
=01： 正负超程信号合用处理；
=00： 超程无效；
=11： 超程无效。

● 机床外部连接

当 LTEN 为 0（不检测轴外接超程信号时），外接急停、行程开关连接方式推荐如下图所示（以三轴为例）：



● 控制逻辑

急停控制：当急停开关的触点断开时，ESP 信号与+24V 断开，CNC 急停报警。此时，CNC 停止脉冲输出。除上述处理的功能外，急停报警时也可由梯形图定义其它功能。

超程控制：

- 1、当出现外接超程报警时，将工作方式切换到手动或者手脉方式下，反方向移动报警轴直到超程信号翻转后，按复位键报警解除。
- 2、使用正负超程信号合用处理方式时，每个轴只有一个超程触点，通过轴的移动方向来判断正负超程报警。

8.2.17 三色灯

● 相关信号

信号类型	信号符号	信号意义	对应引脚	PLC状态	CNC诊断
输出信号	CLPY	三色灯-黄灯	CN62.31	Y2.2	
	CLPG	三色灯-绿灯	CN62.32	Y2.3	
	CLPR	三色灯-红灯	CN62.33	Y2.4	

● 功能说明

黄灯（常态，非运行非报警），绿灯（自动运行中），红灯（系统报警）。

8.2.18 复位时光标返回

● 相关信号

信号类型	信号符号	信号意义	对应引脚	PLC状态	CNC诊断
输入信号		MDI 面板复位键		X24.0	

● 控制参数

K0010							RESB

- RESB =1：复位时光标返回功能有效；
- =0：复位时光标返回功能无效。

● 功能说明

当 K10 的 RESB 设置为 1 时，在自动方式下按复位键(X24.0)时，系统复位且光标返回程序开头。

8.2.19 刚性攻丝

● 相关信号

信号类型	信号符号	信号意义	对应引脚	PLC状态	CNC诊断
输入指令	M29	刚性攻丝指定信号			
GF信号	F76.3	位置方式切换信号			
	F45.6	伺服刚性攻丝状态			
	G70.3	伺服刚性攻丝参数切换信号			
	G61.0	刚性攻丝切换成功			

● 功能说明

执行 M29 时，输出 F76.3 信号，伺服主轴从速度向位置切换，并发出刚性攻丝参数切换信号 G70.3 来调用攻丝参数，切换完成后，伺服主轴发出 F45.6 信号，PLC 接收到此信号后，置 G61.0 为 1，然后 M29 执行完毕。执行过程如下：

M29→F76.3=1→G70.3=1→F45.6=1→G61.0=1→G4.3

当执行 M29，进行刚性攻丝切换时，若在 DT15 时间内没有检测 F45.6，则报警 A0.2：执行 M29 后，执行 M29 后，检测刚性攻丝反馈信号超时。

8.2.20 主轴准停/主轴定向

● 相关信号

信号类型	信号符号	信号意义	对应引脚	PLC状态	CNC诊断
输入信号		面板主轴定向按键		X25.7	
		主轴定向按键指示灯		Y21.3	
输入指令	M19	定向位置 1 指令			
	M20	定向位置 2 指令			
GF信号	G70.2	定向启动信号			
	F45.2	定向完成信号			

● 功能描述

伺服主轴在速度方式时，可以实现主轴定向功能。当主轴定向时，取消主轴旋转输出；当主轴旋转输出时，取消主轴定向输出。当输出主轴定向信号 G70.2 后，若在 DT14 时间内没有检测到定向完成信号 F45.2，则报警 A0.4：主轴定向时，检测定向反馈信号超时。

驱动单元相关参数：

- ✓ PA103：定向位置 1 低位
- ✓ PA104：定向位置 1 高位
- ✓ PA105：定向位置 2 低位
- ✓ PA106：定向位置 2 高位

8.2.21 外接手脉控制

● 相关信号`

信号类型	信号符号	信号意义	对应引脚	PLC状态	C NC诊断
输入信号	EHDX	外接手脉 X 轴选择	CN31.5	X6.0	
	EHDY	外接手脉 Y 轴选择	CN31.6	X6.1	
	EHDZ	外接手脉 Z 轴选择	CN31.8	X6.2	
	EHD4	外接手脉 4th 轴选择	CN31.19	X7.5	
	EHD5	外接手脉 5th 轴选择	CN31.7	X7.1	
	EMP0	外接手脉/增量 0.001	CN31.9	X6.3	
	EMP1	外接手脉/增量 0.01	CN31.22	X6.4	
	EMP2	外接手脉/增量 0.1	CN31.23	X6.5	
	EMP3	外接手脉/增量 1	CN31.20	X7.2	

● 相关参数

K0016	NMAX	EMKJ	BLFD					

BLFD =1: 外接手脉倍率放大 10 倍有效;

=0: 外接手脉倍率放大 10 倍无效。

EMKJ =1: 外接手脉使能按键一直按住时有效, 系统面板上的手脉轴选和倍率按键无效 (×1000 倍率键除外);

=0: 外接手脉使能按键点按时有效;

NMAX =1: 手脉方式下, ×1000 倍率键有效;

=0: 手脉方式下, ×1000 倍率键无效。

● 功能描述

支持 5 轴的外接手脉, 可以适配 PSG-100-05E/L、ZSSY2080 外接手脉, 具体接线请参照手脉的相关资料。

8.2.22 CS 轴切换

● 相关信号

信号类型	信号符号	信号意义	对应引脚	PLC状态	CNC诊断
控制指令	M14	CS 轴从速度到位置切换			
	M15	CS 轴从位置到速度切换			
GF信号	G27.7	速度/位置切换信号			
	F44.1	位置方式切换完成信号			

● 功能说明

旋转轴 CS 功能有效时, 执行 M14 可以从速度方式切换到位置方式, M15 可以从位置方式切换到速度方式。当执行 M14/M15 进行切换时, 关闭主轴旋转输出;

当 CS 轴从速度到位置切换时, 若在 DT29 的时间内没有收到位置状态信号 F44.1, 则报警 A0.5:

执行 M14 后, 检测位置方式反馈信号超时;

当 CS 轴从位置到速度切换时, 若在 DT30 的时间内没有取消位置状态信号 F44.1, 则报警 A0.6:

执行 M15 后, 检测速度方式反馈信号超时。

8.2.23 分度台松紧控制

● 相关信号

信号类型	信号符号	信号意义	对应引脚	PLC状态	CNC诊断
输入信号	DTLO	分度台松开到位信号	CN61.40	X3.3	
	DTCL	分度台夹紧到位信号	CN61.41	X3.4	
		机床面板分度台松紧按键		X26.4	
	BUCLP	分度台松开信号		F61.0	
	BCLP	分度台夹紧信号		F61.1	
		分度台松开输出	CN62.38	Y3.1	
输出信号		分度台夹紧输出	CN62.39	Y3.2	
		第 4 轴使能关闭信号		G126.3	
		第 5 轴使能关闭信号		G126.4	
		机床面板分度台松紧按键指示灯		Y26.4	
	BEUCL	分度台松开完成反馈信号		G38.0	
	BECLP	分度台夹紧完成反馈信号		G38.1	
指令输入	M22	分度台松开			
	M23	分度台夹紧			

● 相关参数

K0017	ITI	SVOFF					DAAN	ADHL

- ADHL =1: 分度台输出信号保持;
=0: 分度台输出信号不保持;
- DAAN =1: 分度台控制轴为第 5 轴;
=0: 分度台控制轴为第 4 轴;
- SVOFF =1: 夹紧和松开时, 伺服断开功能有效;
=0: 夹紧和松开时, 伺服断开功能无效。
- ITI =1: 分度台分度功能有效;
=0: 分度台分度功能无效。

注: K17.1 号参数要与系统 NO. 1030 数据参数设置一致, 才能正确进行分度轴的手动移动和回零操作。

DT0012	分度台松开/夹紧超时时间, 默认为10000ms。

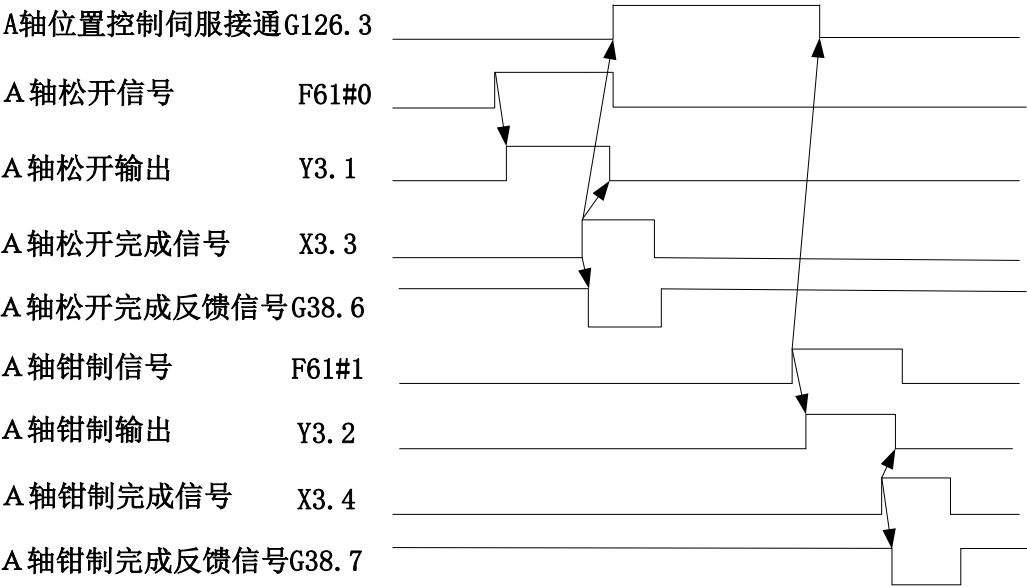
分度台执行松开时, 如果在 DT12 设置时间内, 不能检测到 X3.3 松开到位信号, 系统报警;
分度台执行夹紧时, 如果在 DT12 设置时间内, 不能检测到 X3.4 夹紧到位信号, 系统报警。

DT0013	0: 需检测分度台松紧到位信号; >0: 不检测到位信号, 分度台松紧执行时间

默认值为 0, 分度台松开夹紧需要检测到位信号。

DT0038	分度台松开时, 延时输出伺服使能的时间
DT0039	分度台夹紧时, 延时关闭伺服使能的时间

● 动作时序图



● 控制逻辑

分度台松开：执行分度轴移动指令或 M22 时，输出 Y3.1。收到分度台松开到位信号 X3.3 时，停止 Y3.1 输出，同时输出分度台伺服使能信号。

分度台夹紧：分度台旋转完成或执行 M23 时，输出 Y3.2，同时关闭分度台伺服使能信号。收到分度台夹紧到位信号 X3.4 时，停止 Y3.2 输出。

手动移动分度轴时，需要分度台松开到位后，才能移动，否则报警。

8.2.24 防护门功能

● 相关信号

信号类型	信号符号	信号意义	对应引脚	PLC状态	CNC诊断
输入信号	SAGT	防护门打开/关闭反馈信号	CN61.15	X1.6	

● 相关参数

K0014					SGSP	SPB	SDR

- SDR =1：防护门功能有效；
=0：防护门功能无效.
- SPB =1：SAGT 与+24V 导通防护门关闭；
=0：SAGT 与+24V 断开防护门关闭.
- SGSP =1：运行中打开防护门不关主轴和冷却；
=0：运行中打开防护门关主轴和冷却。

● 功能说明

GSK980MDi 标准梯形图提供防护门功能，当防护门参数 K14.0 设置有效的时候，打开防护门，系统将产生提示信息：防护门未关闭。

系统在自动方式下，点按循环启动，防护门未关闭则提示报警：防护门未关闭，禁止自动运行；系统在自动运行的途中打开防护门，系统立即启动暂停，并且产生提示信息：防护门未关闭。这个时候是否关闭主轴和冷却，则由参数 K14.2 决定。当设置不关闭系统主轴和冷却的时候，关上防护门后启动系统，系统将继续之前的状态运行。当设置关闭系统主轴和冷却和主轴以后，关上防护门后启动系统，需重新打开主轴和冷却。

8.2.25 抱闸控制

● 相关信号

信号类型	地址符号	信号意义	CNC引脚	PLC地址	CNC诊断
输出信号	SRDY	抱闸控制信号输出	CN62.3	Y0.2	

● 相关参数

K0018			SRID					

SRID =1：系统控制抱闸功能有效；
=0：系统控制抱闸功能无效。

DT37	系统上电后松开抱闸的延时时间。初始化为4s

● 功能描述

系统上电后延时 DT37 设定的时间输出抱闸松开信号 Y0.2。当产生急停报警或驱动报警时，关闭 Y0.2 输出，使 Z 轴电机抱闸，直到报警消除后再输出 Y0.2。

8.2.26 主轴松紧刀

● 相关信号

信号类型	信号符号	信号意义	对应引脚	PLC状态	CNC诊断
输入信号	JOGT	手动主轴松紧刀控制	CN61.14	X1.5	
	TACT	主轴松刀到位检测	CN61.16	X1.7	
	TGGH	主轴紧刀到位检测	CN61.29	X2.0	
输出信号	TROT	主轴松紧刀输出	CN62.29	Y2.0	
控制指令	M54	主轴松刀			
	M55	主轴紧刀			

● 控制参数

K0011			ELHA					

ELHA =1：主轴松紧刀功能有效；
=0：主轴松紧刀功能无效。

DT0031	主轴松紧刀检测延时时间

主轴执行紧刀时，如果在 DT31 设置时间内，不能检测到 X2.0 紧刀到位信号，系统报警；
主轴执行松刀时，如果在 DT31 设置时间内，不能检测到 X1.7 松刀到位信号，系统报警。

● 功能说明

主轴松紧刀功能跟主轴旋转有着严格的互锁的关系，以避免使用中损坏主轴，互锁关系如下：
主轴松刀时，禁止启动主轴旋转，否则报警；
主轴旋转时，禁止启动主轴松紧刀，否则报警；
手动主轴松紧刀在任何方式下均可执行。手动松紧刀为长按有效，按住松刀按钮不放则表示主轴松刀，松开则主轴夹紧。

8.2.27 BT40 圆盘刀库

● 适用范围

该梯形图适用于 BT40（20 把刀）以及与其类似刀库的逻辑使用。

● 相关信号

信号类型	信号符号	信号意义	对应引脚	PLC状态	CNC诊断
输入信号	TDEC	回零到位检测	CN61.1	X0.0	
	TPCH	气缸压力检测	CN61.3	X0.2	
	TCOT	刀位计数	CN61.5	X0.4	
	THCH	刀套水平到位	CN61.7	X0.6	
	TVCH	刀套垂直到位	CN61.8	X0.7	
	THSP	圆盘刀库换刀臂停止检测	CN61.9	X1.0	
	THGT	圆盘刀库换刀臂抓刀检测	CN61.10	X1.1	
	THZP	圆盘刀库换刀臂原点检测	CN61.11	X1.2	
	JOGT	主轴松紧刀控制	CN61.14	X1.5	
	TRCH	主轴松刀到位检测	CN61.16	X1.7	
	TGCH	主轴紧刀到位检测	CN61.29	X2.0	
	THOV	换刀臂电机过载	CN61.30	X2.1	
	TTOV	刀盘电机过载	CN61.31	X2.2	
输出信号	THOR	刀套垂直输出	CN62.13	Y1.4	
	TVER	刀套水平输出	CN62.14	Y1.5	
	TCW	刀盘电机顺时针转	CN62.15	Y1.6	
	TCCW	刀盘电机逆时针转	CN62.16	Y1.7	
	TROT	松刀输出	CN62.29	Y2.0	
	THOT	换刀臂输出电机	CN62.30	Y2.1	

● 相关参数

K0011	HALT1	HALT2					APCH	DEBUG

DEBUG =1: 开启刀库调试模式;

=0: 关闭刀库调试模式。

APCH =1: 不检测气缸压力过低;

=0: 检测气缸压力过低。

HALT1、HALT2参数设置如下:

	BT40型刀库	斗笠式刀库	刀库功能无效	炮塔刀库
HALT1	1	0	0	1
HALT2	0	1	0	1

K0012		TKEY		TCCH	TCHL			

TCHL =1: 刀位计数信号低电平有效;

=0: 刀位计数信号高电平有效。

TCCH =1: 刀位计数信号检测功能有效;

=0: 刀位计数信号检测功能无效。

TKEY=1: 系统面板刀库相关按键屏蔽;

=0: 系统面板刀库相关按键不屏蔽。

DT40	刀库计数信号感应有效时间，默认100ms
DT41	刀库计数信号间隔时间最小值，默认500ms
DT42	刀库计数信号间隔时间最大值，默认1000ms

系统状态参数：

173	TMANL						

TMANL =0：自动换刀
=1：手动换刀

数据参数：

5026	最大刀位号

6044	调用子程序的其实M代码
6045	调用子程序的其实M代码对应的起始程序号（0-9999）
6046	调用子程序的M代码允许个数（0-8000；0：表示该功能无效）

将上述三个参数设置为：

6044	6
6045	9001
6046	1

设置完成后，可以通过 M6 来调用换刀宏程序 P9001，而无须用 M98 来调用宏程序。

● M 功能指令

- M54：主轴刀具松开。
- M55：主轴刀具夹紧。
- M62：主轴定向和刀套倒下同时进行。
- M65：刀套倒下。
- M66：刀套抬起。
- M68：换刀臂抓刀（换刀马达第一次启动）。
- M69：换刀臂换刀（换刀马达第二次启动）。
- M70：换刀臂回原位（换刀马达第三次启动）。
- M19：主轴定向。
- M1000：初始化刀号。设置D409~D442为初始值。

● PMC 数据表

- 1、 D 地址（一字节二进制数）：
 - D407 为当前机床刀库刀套数目，初始化为 20，用户可根据机床的刀套数实时修改。
 - D408 为目标刀套号，初始值为 0。
 - D409 为当前刀套号，初始设定值 0。
 - D410 主轴上的刀具号,默认为 0
 - D411-430 为刀套 1-20 内的刀具号，初始设定值为 1-20。
- 2、 C 地址：
 - C21：刀库手动、刀盘回零计数器。
 - C22：刀库顺时针旋转计数器。
 - C23：刀库逆时针旋转计数器。

● 操作说明

在将 K 参数 K11.7=1 和状态参数 No173.6=0 设置完以后，可以对 BT50 类型 20 工位及以下的刀库

进行操作。(BT50 刀库逻辑兼容 BT40 刀库逻辑)

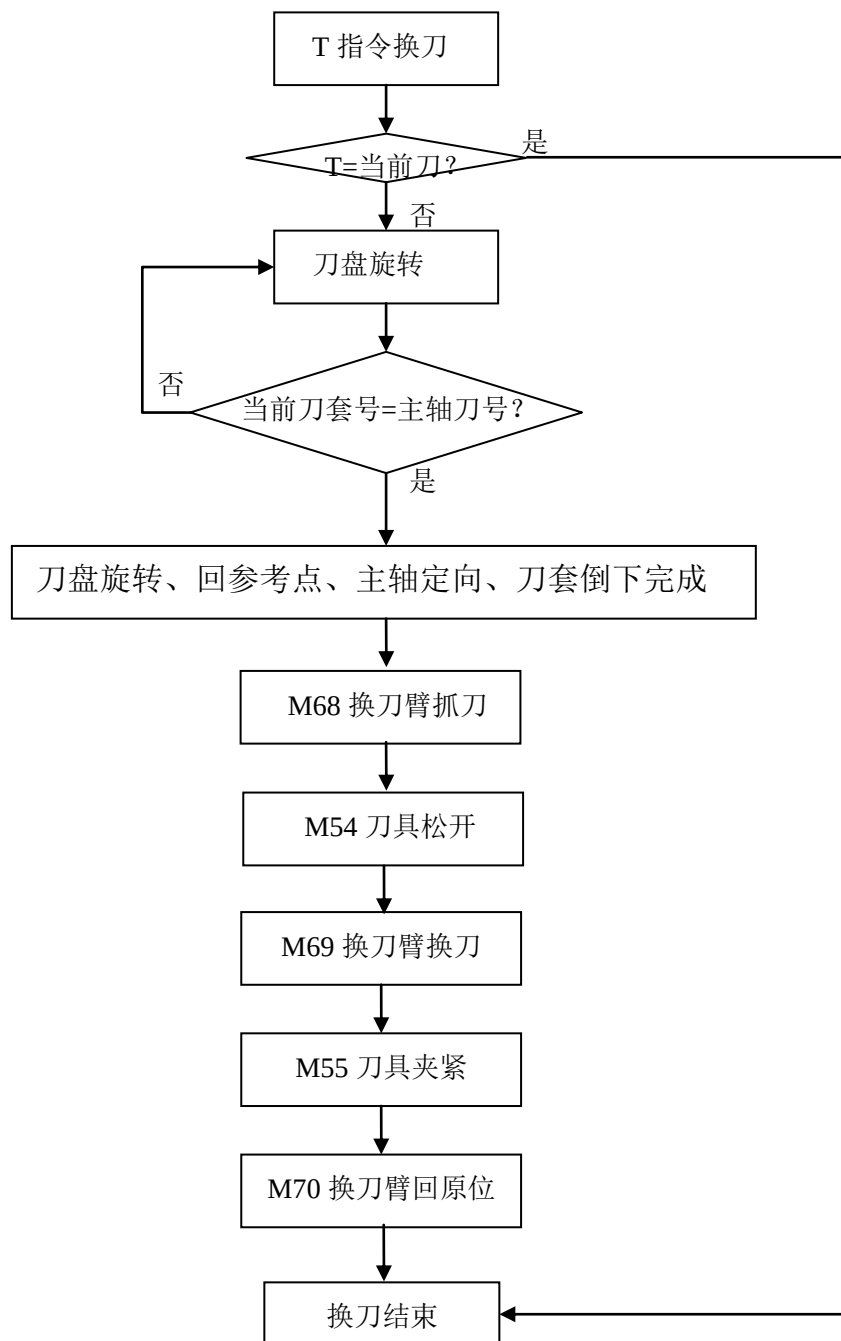
■ 刀盘机械回零

在回零方式下，按顺时针选刀按键，刀盘旋转，当检测到零点信号（X0.0）信号以后，刀盘停止旋转。该功能可用于系统调试以及重新更换刀具时使用。

■ 手动方式下换刀

在手脉、手动、单步方式下，设置 K21.2=0，按系统顺时针/逆时针选刀按键，刀盘将顺时针/逆时针旋转一个刀位，完成手动换刀。

■ 自动方式下换刀流程



■ 预选刀功能

程序运行时，输入 T 指令进行换刀。刀盘立即旋转寻找目标刀套，同时 T 辅助功能结束，程序继续运行。在调用 M6 换刀宏程序后，如果刀盘旋转未结束，则等待刀盘运行结束，再进行刀套动作。编程时，如果在 M6 调用宏程序前完成刀盘旋转，则能减少换刀时间，提高加工效率。

■ 换刀臂动作

K11.0=0 时，需主轴定向和回参考点完成，才能对换刀臂进行动作。

K11.0=1 开启刀库调试模式时，则可以直接对换刀臂进行动作。

■ 异常处理

当刀盘出现乱刀的时候处理如下：

- 1：当前刀套处于正确的刀具倒下的位置上，则只需在录入方式下，打开参数开关，将正确的对应刀具一一输入到 D411-D430 当中，并最后将当前刀套号输入 D409 内即完成调整；
- 2：当前刀套未到位且产生刀套错乱时，则需要手动或者自动移动当前刀套到正确的刀具倒下位置上，再在录入方式下，输入对应的刀具信息到 D411-D430 当中，最后将当前刀套号输入 D409 内则完成刀具调整。

■ 相关报警和限制

报警地址	报警号	报警内容	互锁逻辑
F45.2	A0.4	主轴定向时,检测定向反馈信号超时 (F45.2)	检查主轴定向超时，停止定向
X0.2	A1.1	气缸压力低	压力低不能进行正确的换刀
	A1.2	刀盘旋转时间过长	避免刀盘旋转损坏
X2.2	A1.3	刀盘电机过载	刀盘过载停止操作刀库
X0.6	A1.4	刀盘旋转时，刀套必须水平到位	防止损坏刀盘
X2.1	A1.5	换刀臂电机过载	电机过载停止操作刀库
X1.7	A2.0	松刀检测超时报警	松刀没到位松刀时间过长
X2.0	A2.1	紧刀检测超时报警	紧刀没到位紧刀时间过长
X1.7	A2.2	松刀状态下不能主轴旋转	松刀下不能旋转
X1.5	A2.3	主轴旋转下不能主轴松紧刀	主轴旋转不能松紧刀
	A3.7	K11.3 设为 0，圆盘刀库在刀具夹紧时不能进行刀臂动作	防止刀具夹紧时进行换刀会损坏机床
X0.7	A4.0	圆盘刀库刀套倒下超时，请检查完成信号 (X0.7)	没检测到倒下完成信号，刀套倒下动作时间过长
X0.6	A4.1	圆盘刀库刀套抬起超时，请检查完成信号 (X0.6)	没检测到抬起完成信号，刀套抬起动作时间过长
X1.0 X1.1	A4.2	圆盘刀库换刀臂换刀检测信号超时，请检查信号(X1.0、X1.1)	没检测到抓刀和停止信号，换刀臂动作超时
X1.2	A4.3	圆盘刀库换刀臂回原位检测信号超时，请检查完成信号(X1.2)	没检测到刀臂回原点信号，换刀臂动作超时
X1.0 X1.1 X1.2	A4.4	圆盘刀库手动换刀臂旋转检查完成信号超时，请检查信号(X1.0、X1.1、X1.2)	手动下没检测到倒下完成，刀套倒下动作时间过长

■ 注意事项

- 1、CNC 界面显示的 T 代表当前主轴上使用的刀号，并不是当前刀盘的刀盘号；
- 2、在自动、录入、DNC 方式下指定的 T 指令代表刀号，并不是刀盘号；
- 3、刀盘选刀时，只是旋转刀盘，预选对应的刀，CNC 界面的 T 显示不变；
- 4、刀库回零时，刀盘旋转到刀套号为 1 的位置，CNC 界面的 T 显示不变；
- 5、执行 M69 时，当前主轴上的刀号和当前刀套里面的刀具互换并更新当前刀具显示；
- 6、数据参数 5026 的设置值要和刀盘的刀套数一致。

● 宏程序相关

■ 宏变量

- 1、#1000 (G54.0) 刀盘旋转、主轴定向、刀套倒下完成信号

- 2、#1002 (G54.2) T 代码等于主轴上刀号, 换刀结束
- 宏程序
- 主程序:
- ```
O0001 (O0001) //换刀主程序
T01
G00 X□ //预选刀可以在加工同时完成刀盘旋转
.....
M6 //通过 M 指令来调用换刀子程序, 不用 M98 调用
.....
T05
M6
M30
```
- 换刀子程序:
- ```
O9001(O9001)
N1 #501=#4003      //保存 G90/G91 信息
N2 IF[#1002EQ1] GOTO 12 //换刀目标刀等于当前主轴上的刀, 则跳转
N3 M62             //主轴定向和刀套倒下同时进行
N4 G91 G30 Z0       //回到换刀参考点
N5 IF[#1000EQ1] GOTO 7 //等待回参考点、刀盘旋转、主轴定向、刀套倒下完成
N6 GOTO 5           //回参考点、刀盘旋转、主轴定向、刀套倒下未完成
N7 M68             //换刀臂马达第一次启动(换刀臂抓刀)
N8 M54             //主轴刀具松开
N9 M69             //换刀臂马达第二次启动(换刀臂换刀)
N10 M55            //主轴刀具夹紧
N11 M70            //换刀臂马达第三次启动(换刀臂回原位)
N12 G#501          //恢复保存 G90/G91 的值
M99
```

8.2.28 斗笠式刀库

● 相关信号

信号类型	地址符号	信号意义	CNC引脚	PLC地址	CNC诊断
输入信号	TDEC	回零到位检测	CN61.1	X0.0	
	TPCH	气缸压力检测	CN61.3	X0.2	
	TCOT	刀位计数	CN61.5	X0.4	
	THCH	刀盘后退到位	CN61.7	X0.6	
	TVCH	刀盘前进到位	CN61.8	X0.7	
	JOGT	主轴松紧刀控制	CN61.14	X1.5	
	TRCH	主轴松刀到位检测	CN61.16	X1.7	
	TGCH	主轴紧刀到位检测	CN61.29	X2.0	
	TTOV	刀盘电机过载	CN61.31	X2.2	
输出信号	THOR	刀盘前进输出	CN62.13	Y1.4	
	TVER	刀盘后退输出	CN62.14	Y1.5	
	TCW	刀盘电机顺时针转	CN62.15	Y1.6	
	TCCW	刀盘电机逆时针转	CN62.16	Y1.7	
	TROT	主轴松紧刀输出	CN62.29	Y2.0	

● 相关参数

K0011	HALT1	HALT2					APCH	DEBG

DBUG =1: 开启刀库调试模式;
=0: 关闭刀库调试模式。
APCH =1: 检测气缸压力过低;
=0: 不检测气缸压力过低。
HALT1、HALT2参数设置如下:

	BT40型刀库	斗笠式刀库	刀库功能无效	炮塔刀库
HALT1	1	0	0	1
HALT2	0	1	0	1

K0012		TKEY	ARSE	TCCH	TCHL			

TCHL =1: 刀位计数信号低电平有效;
=0: 刀位计数信号高电平有效。
TCCH =1: 刀位计数信号检测功能有效;
=0: 刀位计数信号检测功能无效。
ARSE =1: 刀库进退输出信号保持;
=0: 刀库进退输出信号不保持。
TKEY =1: 系统面板刀库相关按键屏蔽;
=0: 系统面板刀库相关按键不屏蔽。

DT40	刀库计数信号感应有效时间, 默认100ms
DT41	刀库计数信号间隔时间最小值, 默认500ms
DT42	刀库计数信号间隔时间最大值, 默认1000ms

系统状态参数:

173		TMANL					

TMANL =0: 自动换刀;
=1: 手动换刀。

数据参数:

5026	最大刀位号

6044	调用子程序的其实M代码
6045	调用子程序的其实M代码对应的起始程序号 (0-9999)
6046	调用子程序的M代码允许个数 (0-8000; 0: 表示该功能无效)

将上述三个参数设置为:

6044	6
6045	9000
6046	1

设置完成后, 可以通过 M6 来调用换刀宏程序 P9000, 而无效用 M98 来调用宏程序。

● M 功能指令

M54: 主轴刀具松开
M55: 主轴刀具夹紧
M65: 刀盘向右 (靠近主轴)
M66: 刀盘向左 (离开主轴)

M60: 启动刀库旋转
M61: 换刀完成, 更新系统刀具信息
M19: 主轴定向
M1000: 初始化刀号。D409、D410设为1。

● **PMC 数据表**

1、D 地址 (一字节二进制数):

D407 为当前机床刀库刀套数目, 初始化为 20, 用户可根据机床的刀套数实时修改。

D409 为当前刀套号, 初始设定值 0。

D408 为目标刀套号, 初始设定值 0。

2、C 地址:

C21: 刀库手动、刀盘回零计数器。

C22: 刀库顺时针旋转计数器。

C23: 刀库逆时针旋转计数器。

● **操作说明**

在将K参数K11.6=1和状态参数No173.6=0设置完以后, 可以对斗笠式刀库进行操作。

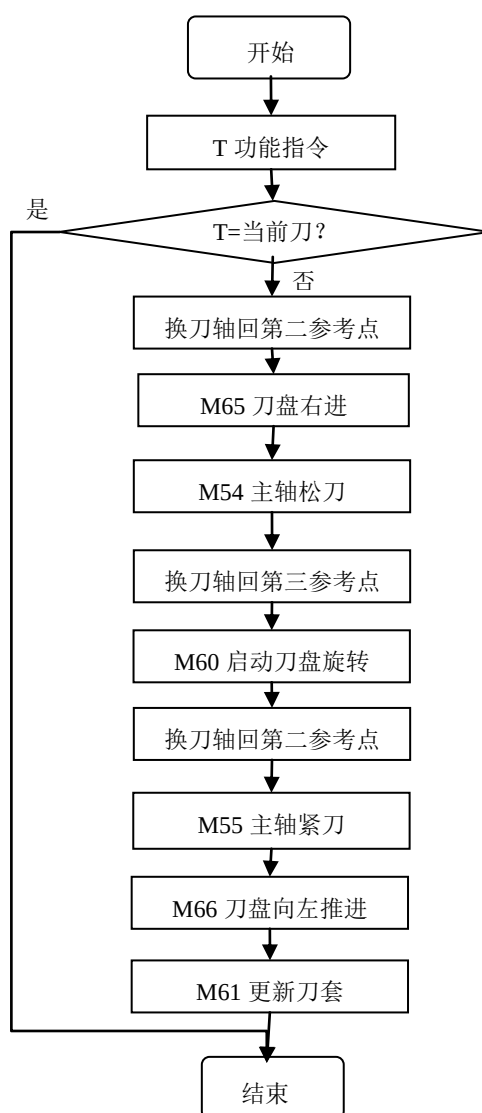
■ **刀盘机械回零**

在回零方式下, 按顺时针选刀按键, 刀盘旋转, 当检测到零点信号 (X0.0) 信号以后, 刀盘停止旋转。该功能可用于系统调试以及重新更换刀具时使用。

■ **手动选刀**

在手脉、手动、单步方式下, 设置 K21.2=0, 按系统面板顺时针/逆时针选刀按键, 刀盘将顺时针/逆时针旋转一个刀位, 完成手动换刀。

■ **宏程序调用换刀流程**



- 异常处理
当刀盘出现乱刀的时候处理如下：
当前刀套处于正确的刀具倒下的位置上，则只需在录入方式下，打开参数开关，将当前刀套号输入D409、D410内即完成调整。
- 相关报警和限制

报警地址	报警号	报警内容	互锁逻辑
F45.2	A0.4	主轴定向时，检测定向反馈信号超时 (F45.2)	检查主轴定向超时，停止定向
X0.2	A1.1	气缸压力低	压力低不能进行正确的换刀
	A1.2	刀盘旋转时间过长	避免刀盘旋转损坏
X2.2	A1.3	刀盘电机过载	刀盘过载停止操作刀库
X0.6	A1.6	斗笠刀库启动刀盘旋转时， Z 轴未离开第 2 参考点	防止损坏刀盘
X1.7	A2.0	松刀检测超时报警	松刀没到位松刀时间过长
X2.0	A2.1	紧刀检测超时报警	紧刀没到位松刀时间过长
X1.7	A2.2	松刀状态下不能主轴旋转	松刀下不能旋转
X2.0	A2.3	主轴旋转下不能主轴松紧刀	主轴旋转不能松紧刀
X0.7	A4.5	斗笠刀库刀盘进检查信号超时， 请检查完成信号(X0.7)	没能检测到刀盘前进到位信号，超时
X0.6	A4.6	斗笠刀库刀盘退检查信号超时， 请检查完成信号(X0.6)	没能检测到刀盘后退到位信号，超时

- 注意事项
1、CNC 界面显示的 T 代表当前主轴上使用的刀号，并不是当前刀盘的刀盘号；
2、在自动、录入、DNC 方式下指定的 T 指令代表刀号,并不是刀盘号；
3、刀盘选刀时，只是刀盘旋转刀相应刀位，CNC 界面的 T 显示不变；
4、在回零方式下，按面板换刀键（GSK980MDi 竖式），刀盘旋转到刀套号为 1 的位置，CNC 界面的 T 显示不变；
5、数据参数 5025、5026 的设置值要和刀盘的刀套数一致。

● 宏程序相关

■ 宏变量

#1000 (G54.0) T 代码等于主轴上刀号，换刀结束。

■ 宏程序

主程序：

```
O0001 (O0001) //换刀主程序
T01                //刀盘会旋转到主轴上刀具号的刀套位置
M6                 //通过 M 指令来调用换刀子程序，不用 M98 调用
.....
T05
M6
M30
```

换刀子程序：

```
O9000(O9000)
N1 #501=#4003      //保存 G90/G91 信息
N2 #502=#4002      //保存 G17/G18/G19 信息
N3 IF[#1000EQ1] GOTO 14 //换刀目标刀等于当前主轴上的刀，则跳转
```

N4 G17 G91 G30 Z0	//回到第二参考点
N5 M19	//主轴定向完成
N6 M65	//刀盘向右推进
N7 M54	//刀具松开
N8 G30 Z0 P3	//回到第三参考点
N9 M60	//启动刀盘旋转
N10 G30 Z0 P2	//回到第二参考点
N11 M55	//刀具夹紧
N12 M66	//刀盘向左推进
N13 M61	//换刀完成，更新刀具信息
N14 G#501 G#502	//恢复保存的 G90/G91 与 G17/G18/G19 的值
M99	

特别说明：程序中 G30 Z0 P3 设置第三参考点的目的为：1、减少行程，提高效率；2、避免经常撞击回零开关，减少回零开关的元器件损耗。建议将该位置设置在回零开关之下但不影响刀盘旋转的位置。

8.2.29 炮塔刀库

● 相关信号

信号类型	地址符号	信号意义	CNC引脚	PLC地址	CNC诊断
输入信号	TDEC	回零到位检测	CN61.1	X0.0	
	TPCH	气缸压力检测	CN61.3	X0.2	
	TCOT	刀位计数	CN61.5	X0.4	
	TTOV	刀盘电机过载	CN61.31	X2.2	
输出信号	TCW	刀盘电机顺时针转	CN62.15	Y1.6	
	TCCW	刀盘电机逆时针转	CN62.16	Y1.7	

● 相关参数

K0011	HALT1	HALT2					APCH	DEBG

DBUG =1: 开启刀库调试模式；

=0: 关闭刀库调试模式。

APCH =1: 检测气缸压力过低；

=0: 不检测气缸压力过低。

HALT1、HALT2参数设置如下：

	BT40型刀库	斗笠式刀库	刀库功能无效	炮塔刀库
HALT1	1	0	0	1
HALT2	0	1	0	1

K0012					TCHL			

TCHL =1: 刀位计数信号低电平有效；

=0: 刀位计数信号高电平有效。

系统状态参数：

173		TMANL						

TMANL =0: 自动换刀；

=1: 手动换刀。

546							EXLM

EXLM =0: 第二组软限位无效;
=1: 第二组软限位有效。

数据参数:

5026	最大刀位号
6044	调用子程序的其实M代码
6045	调用子程序的其实M代码对应的起始程序号 (0-9999)
6046	调用子程序的M代码允许个数 (0-8000; 0: 表示该功能无效)

将上述三个参数设置为:

6044	6
6045	9002
6046	1

设置完成后, 通过 M6 来调用换刀子程序 O9002。

1270	第二组软限位正向位置机床坐标

换刀时 Z 轴软限位会切换到第二组正向限位。

● M 功能指令

M60: 启动刀库旋转
M1000: 初始化刀号。D409、D410设为1。

● PMC 数据表

D地址 (一字节二进制数):
D409 为当前刀套号, 初始设定值 0。
D408 为目标刀套号, 初始设定值 0

● 操作说明

在将K参数K11.7=1、K11.6=1和状态参数No173.6=0设置完以后, 可以对炮塔刀库进行操作。

■ 刀盘机械回零

在回零方式下, 按刀库回零按键, 刀盘旋转, 当同时检测到零点信号 (X0.0) 信号及刀位计数信号 (X0.4) 以后, 刀盘停止旋转。系统更新刀号为 1 号刀。

■ 手动选刀

在手脉、手动、单步方式下, 按系统面板顺时针/逆时针选刀按键, 刀盘将顺时针/逆时针旋转一个刀位, 完成手动换刀。

■ 相关报警和限制

报警地址	报警号	报警内容	互锁逻辑
F45.2	A0.4	主轴定向时,检测定向反馈信号超时(F45.2)	检查主轴定向超时, 停止定向
X0.2	A1.1	气缸压力低	压力低不能进行正确的换刀
	A1.2	刀盘旋转时间过长	避免刀盘旋转损坏
X2.2	A1.3	刀盘电机过载	刀盘过载停止操作刀库
	A6.2	主轴没定向, 不能进入换刀区	防止损坏刀盘
	A6.3	Z 轴不在第 2 参考点, 不能旋转刀盘	防止损坏刀盘
	A6.4	Z 轴不在第 2 参考点, 不能进行刀库回零	防止损坏刀盘
	A6.5	在换刀区内不能启动程序, 避免撞刀	防止损坏刀盘

■ 注意事项

- 1、刀盘旋转时，Z 轴需先返回第二参考点（G91 G30 Z0）。
- 2、单独执行 T 指令时系统不进行刀盘旋转，执行 M60 后进行刀盘旋转控制。

● 宏程序相关

■ 宏变量

#1000 (G54.0) T 代码等于主轴上刀号，换刀结束

■ 宏程序

主程序：

O0001（O0001）//换刀主程序

T** M06 //调用换刀子程序换刀

.....

M30

换刀子程序：

O9002(O9002)

N1 #501=#4003 //保存 G90/G91 信息

N2 #502=#4002 //保存 G17/G18/G19 信息

N3 IF[#1000EQ1] GOTO 10 //换刀目标刀等于当前主轴上的刀，则跳转

N4 G17 G91 G28 Z0 //回到第一参考点

N5 M19 //主轴定向

N6 G30 Z0 //回到第二参考点，由机械完成刀具与主轴脱扣

N7 M60 //启动刀盘旋转

N8 G28 Z0 //回到第一参考点，由机械完成主轴与刀具扣合

N9 M05 //取消定向

N10 G#501 G#502 //恢复保存的 G90/G91 与 G17/G18/G19 的值

M99

● 调试步骤

- 1) 设好 5026、6044~6046、K11 号参数。
- 2) K11.0=1，打开调试模式。
- 3) 设置好主轴定向位置。
- 4) 移动 Z 轴到使刀具与主轴脱扣位置，把此位置设为 Z 轴第二参考点位置（1241 号参数）。
- 5) 移动 Z 轴回到机床零点位置。
- 6) 按下单段按键，执行 T** M6 进行换刀。
- 7) 调试完成后把 K11.0 设为 0，关闭调试模式。

8.2.30 M10/M11 翻转控制

● 相关信号

信号类型	信号符号	信号意义	对应引脚	PLC状态	CNC诊断
输出信号	ALTO	M10M11 翻转输出信号	CN62.36	Y2.7	
控制指令	M10	Y2.7 输出			
	M11	Y2.7 取消输出			

8.2.31 主轴倍率

通过 K10.7 可以设置主轴倍率的范围。

K0010	SPDR							

SPDR =0: 主轴倍率范围为 50%~120%;
=1: 主轴倍率范围为 0%~150%。

主轴倍率范围为 50%~120%时的编码如下。

十进制	Gn30.3~Gn30.0	主轴倍率
7	0111	50%
6	0110	60%
2	0010	70%
3	0011	80%
1	0001	90%
0	0000	100%
4	0100	110%
5	0101	120%

主轴倍率范围为 0%~150%时的编码如下。

十进制	Gn30.3~Gn30.0	主轴倍率
7	0111	50%
6	0110	60%
2	0010	70%
3	0011	80%
1	0001	90%
0	0000	100%
4	0100	110%
5	0101	120%
8	1000	130%
9	1001	140%
11	1011	150%
10	1010	0%
14	1110	10%
15	1111	20%
13	1101	30%
12	1100	40%

注：K19.0 设为 1 使用附加面板主轴倍率时主轴倍率范围固定为 50%~120%。

8.2.32 工作灯

● 相关信号

信号类型	信号符号	信号意义	对应引脚	PLC状态	CNC诊断
输入信号		机床面板工作灯按键		X19.5	
输出信号		机床面板工作灯按键指示灯		Y19.6	
	WKL T	工作灯输出信号	CN62.35	Y0.6	

8.2.33 排屑

● 相关信号

信号类型	信号符号	信号意义	对应引脚	PLC状态	CNC诊断
输入信号		机床面板排屑按键		X19.6	
		GSK980MDi-H 机床面板排屑反转按键		X24.5	只GSK980MDi-H有效
输出信号		机床面板排屑按键指示灯		Y19.5	
		GSK980MDi-H 机床面板排屑反转指示灯		Y27.5	只 GSK980MDi-H有效
	TKOUT	排屑输出信号	CN62.35	Y2.6	
	TKNOUT	GSK980MDi-H 排屑反转输出信号	CN62.34	Y2.5	只 GSK980MDi-H有效

M38: 排屑正转输出有效;

M39: 排屑正转输出无效。

8.2.34 附加面板信号

● 相关信号

信号类型	信号符号	信号意义	对应引脚	PLC状态	CNC诊断
输入信号		主轴倍率旋钮	CN66	X29.4~X29.7	GSK980MDi-H下无效
		GSK980MDi-H 机床面板, 主轴倍率旋钮		X23.4~X23.7	只 GSK980MDi-H有效
		进给倍率旋钮	CN67	X29.0~X29.3	GSK980MDi-H下无效
		GSK980MDi-H 机床面板, 进给倍率旋钮		X23.0~X23.3	只 GSK980MDi-H有效
		循环启动	CN78.7	X9.0	GSK980MDi-H下无效
		GSK980MDi-H 机床面板, 循环启动	CN65	X28.0	只 GSK980MDi-H有效
		进给保持	CN78.6	X9.1	GSK980MDi-H下无效
		GSK980MDi-H 机床面板, 进给保持	CN65	X28.1	只 GSK980MDi-H有效
		急停信号	CN78.4	X9.3	
		三位开关进给停	CN66	X29.7	GSK980MDi-H下无效
		GSK980MDi-H 机床面板, 三位开关进给停	CN63	X27.1	只 GSK980MDi-H有效
		三位开关主轴停	CN78	X9.2	GSK980MDi-H下无效
输出信号		GSK980MDi-H 机床面板, 三位开关主轴停	CN63	X27.0	只 GSK980MDi-H有效
		循环启动按键灯	CN78.2	Y9.0	GSK980MDi-H下无效
		GSK980MDi-H 机床面板, 循环启动按键灯	CN65	Y29.0	只 GSK980MDi-H有效
		进给保持按键灯	CN78.1	Y9.1	GSK980MDi-H下无效
		GSK980MDi-H 机床面板, 循环启动按键灯	CN65	Y29.1	只 GSK980MDi-H有效

● 相关参数

K0019					SWI		APESP	APRI

- APRI =0: 附加面板倍率开关无效;
=1: 附加面板倍率开关有效。
- APESP =0: 附加面板急停信号无效;
=1: 附加面板急停信号有效。
- SWI =0: 附加面板三位开关无效;
=1: 附加面板三位开关有效。

● 功能说明

- 1) 当系统连接附加面板时，设置 K19.0=1 才能使用附加面板的主轴倍率和进给倍率波段开关。
- a) 附加面板倍率开关设为有效时，主机面板上的主轴倍率和进给倍率调节按键无效。
- 2) 在程序运行时，三位开关拨到进给停位置时，程序暂停。重新拨到进给允许位置时，程序继续运行。
- a) 在程序运行时，三位开关拨到主轴停位置时，主轴停止。重新拨到主轴允许位置时，主轴重新启动。
- b) 主轴定向、换档摆动和程序不运行状态下主轴不受三位开关控制。

8.2.35 手脉试切

● 相关信号

信号类型	信号符号	信号意义	对应引脚	PLC状态	CNC诊断
输入信号		K2 按键		X19.7	
		手脉试切按键（GSK980MDi-V）		X27.7	
		手脉试切按键（GSK980MDi-H）		X26.2	

● 功能说明

在自动方式下，按手脉试切按键，切换到手脉试切状态，然后再按循环启动，通过摇手脉来运行加工程序。手脉试切速度通过系统数据参数 790 号设置。

8.2.36 工件吹气

● 相关信号

信号类型	信号符号	信号意义	对应引脚	PLC状态	CNC诊断
输出信号	BLOW	工件吹气输出信号		Y0.5	
指令输入	M07	工件吹气开启指令			
	M09	工件吹气关闭指令			