

DF-21MD 31MD 系列

铣削数控系统

用 户 手 册

南京达风数控技术有限公司

(第 4 版)

严谨地做好产品的每个细节

积极敏锐地跟踪先进技术

热诚有效地服务于每个客户

南京达风数控技术有限公司

公司地址：南京市江宁区福英路 1001 号联东 U 谷 50 栋 5 楼

公司网址：WWW.WINDCNC.COM

销售服务：025-52793382, 025-58321930

技术服务：15150571245



微信公众号

感谢您使用本产品

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

本使用手册的版权，归南京达风数控技术有限公司所有，任何单位与个人进行出版或复印均属于违法行为，南京达风数控技术有限公司将保留追究其法律责任的权利。

前 言

尊敬的用户：

感谢您选用南京达风数控技术有限公司DF-21MD
31MD系列数控系统产品，本公司深感荣幸！

DF-21 31MD系列 使用手册共分为四篇： 即“编程说明篇”、“操作说明篇”、“连接说明篇”“调试篇”“附录篇”。

特别提示：

本数控系统配套的**24V** 开关电源盒，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！

安 全 警 告

操作不当将可能导致产品、机床损坏，工件报废甚至人身伤害的严重意外事故！

必须要具有相应资格的人员才能操作本系统！

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，严格按手册与使用说明书等的要求进行相关的操作。

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即认为是不可使用的。

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，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。

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
- 接线必须参阅本产品“连接说明篇”
- 产品必须可靠接地联结，接地电阻应小于 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

- 参与检修的人员必须是具有相应能力的专业人员
- 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，相隔时间不少于1min

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。

所有规格和设计如有变化，公司恕不另行通知。
本手册由最终用户收藏。

诚挚的感谢——您在使用南京达风数控技术有限公司的产品是对我们的信任与支持！

目录

版本管理记录.....	19
第一章 概要.....	21
1.概述.....	21
2.规格一览表.....	22
第二章 编程篇.....	27
2.1 编程概要.....	27
2.1.1 轴定义.....	27
2.1.2 工件坐标系设定.....	28
2.1.3 坐标单位及范围.....	28
2.1.4 编程坐标值.....	28
2.1.5 初态, 模态.....	29
2.1.6 插补功能.....	30
2.1.7 进给功能.....	30
2.1.8 切削速度—主轴功能.....	30
2.1.9 各种加工时选用的刀具——刀具功能.....	31
2.1.10 各种功能操作指令——辅助功能.....	31
2.1.11 刀具形状和刀具加工—刀具补偿功能.....	31
2.2 G 功能.....	33
2.2.1 定位 (G00)	36
2.2.2 插补功能.....	36
2.2.3 倒角功能 (,C 和,R)	41
2.2.4 直线角度功能 (,A)	45
2.2.5 暂停或准停 (G04)	47
2.2.6 准停定位 (G09)	48
2.2.7 可编程参数输入 (G10)	48
2.2.8 极坐标指令 (G15/G16)	51
2.2.9 平面选择代码 (G17/G18/G19)	52
2.2.10 自动返回机械零点 (G28)	53
2.2.11 自动返回参考点 (G30)	54
2.2.12 跳过功能 (G31)	55
2.2.13 螺纹功能 (G33)	56

2.2.14	刀具长度补偿(G43/G44/G49).....	57
2.2.15	刀具半径补偿 (G40/G41/G42).....	57
2.2.16	法线控制 (G40.1/G41.1/G42.1).....	57
2.2.17	坐标系功能.....	59
2.2.18	可编程镜像 (G50.1/G51.1)	65
2.2.19	宏程序调用 (G65)	66
2.2.20	模态宏程序调用 (G66/G67)	68
2.2.21	简化编程功能介绍.....	69
2.2.22	*扭矩限制跳过 (G160)	90
2.2.23	*程序指定通道运行限制 (CH)	91
2.2.24	*同步 (G04.1)	91
2.2.25	*通道子程序调用 (G144/G145)	92
2.3	主轴功能(S 功能).....	95
2.3.1	主轴类型及指令.....	95
2.3.2	多主轴有效.....	96
2.4	刀具刀补功能.....	97
2.5	辅助功能.....	98
2.5.1	M00——暂停.....	100
2.5.2	M01——条件暂停.....	100
2.5.3	M02 M30——程序结束.....	101
2.5.4	M03——主轴正转.....	101
2.5.5	M04——主轴反转.....	101
2.5.6	M05——主轴停止旋转.....	102
2.5.7	M08 M09——冷却液控制.....	103
2.5.8	M10 M11——主轴夹头夹紧/松开控制.....	103
2.5.9	M12 M13——工件锁紧/松开控制.....	103
2.5.10	M17 M18——主轴速度/位置控制模式切换.....	104
2.5.11	M19——主轴准停控制.....	104
2.5.12	M20 M21——输出口信号控制.....	104
2.5.13	M26 M27——旋转轴转速控制.....	105
2.5.14	M31——工件计数.....	105
2.5.15	M32 M33——润滑供油开, 供油停.....	105
2.5.16	M35 M34——自动重复上料功能.....	106

2.5.17	M91 M92——程序跳转指令.....	107
2.5.18	M98 M99——子程序调用及子程序返回.....	108
2.5.19	*跨通道 M 指令.....	112
2.6	程序的构成.....	113
2.6.1	程序.....	113
2.6.2	程序名.....	115
2.6.3	程序段号.....	115
2.6.4	字和地址.....	115
2.6.5	程序结束.....	116
2.7	自动加减速.....	117
2.7.1	程序段拐角处的速度控制.....	117
第三章	操作篇.....	119
3.1	操作面板说明.....	119
3.1.1	显示和操作面板.....	119
3.1.2	页面显示选择用按键.....	119
3.2	位置显示画面.....	123
3.3	安全操作.....	126
3.3.1	急停.....	126
3.3.2	超程.....	126
3.3.3	报警处理.....	126
3.4	手动操作.....	127
3.4.1	手动返回机床零点.....	127
3.4.2	手动连续进给操作.....	127
3.4.3	增量进给.....	128
3.4.4	手轮进给.....	128
3.4.5	手动辅助机能操作.....	129
3.5	自动运行.....	131
3.5.1	运行方式.....	131
3.5.2	自动运转的执行.....	132
3.5.3	自动运转的停止.....	132
3.5.4	进给速度倍率调节.....	133
3.5.5	快速倍率调节.....	133
3.6	试运转.....	133

3.6.1 机床锁功能.....	133
3.6.2 单段执行.....	134
3.6.3 手轮试运行.....	134
3.7 MDI 执行方式.....	135
3.7.1 传统 MDI 方式.....	135
3.7.2 快捷 MDI 方式.....	136
3.8 图形模拟显示和操作.....	137
3.8.1 图形模拟操作说明.....	137
3.8.2 图形参数设置.....	138
3.8.3 图形模拟显示的其他说明.....	138
3.9 程序存储、编辑.....	139
3.9.1 程序存储、编辑操作前的准备.....	139
3.9.2 程序的建立.....	139
3.9.3 程序的选择.....	139
3.9.4 程序的删除.....	140
3.9.5 删除全部程序.....	140
3.9.6 程序复制.....	140
3.9.7 程序段号检索.....	141
3.9.8 字的插入、修改、删除.....	141
3.9.9 中文输入.....	143
3.9.10 存储程序的个数和存储容量.....	144
3.9.11 程序存储器信息显示.....	144
3.10 U 盘操作.....	146
3.10.1 U 盘操作界面说明.....	146
3.10.2 搜索 U 盘文件.....	147
3.10.3 删除 U 盘文件.....	147
3.10.4 在 U 盘中新建目录.....	147
3.10.5 如何将系统中的程序文件导出到 U 盘.....	147
3.10.6 如何将 U 盘程序文件导入到系统.....	147
3.10.7 如何通过 U 盘将系统文件备份/恢复.....	148
3.11 工件坐标系建立(对刀操作).....	150
3.11.1 工件坐标系建立.....	150
3.11.2 坐标系的修调.....	152

3.11.3 坐标系的整体偏移(EXT 坐标系).....	153
3.11.4 坐标系清零.....	153
3.11.5 分中对刀.....	154
3.11.6 三点定圆心.....	155
3.12 诊断.....	156
3.12.1 系统输出口状态的设定.....	156
3.12.2 输入/输出口信号定义显示.....	156
3.13 报警显示.....	157
3.14 参数.....	158
3.14.1 系统参数.....	158
3.14.2 宏参数.....	161
3.14.3 螺补参数.....	161
3.15 设置.....	161
3.15.1 参数开关及程序开关状态设置.....	161
3.15.2 当前时间设置.....	162
3.15.3 手轮试运行功能设置.....	162
3.15.4 密码管理.....	163
3.15.5 格式化程序存储器.....	163
第四章 安装连接.....	165
4.1 系统结构及安装.....	165
4.1.1 系统组成.....	165
4.1.2 系统安装连接.....	165
4.1.3 数控系统安装尺寸图.....	166
4.2 设备间连接.....	169
4.2.1 系统接口框图和说明.....	169
4.3 脉冲型系统接口（适用 21MD）.....	170
4.3.1 脉冲-21TD(v)-脉冲信号输出口.....	170
4.3.2 脉冲-21MD(v)-主轴编码器接口(XS36-针).....	173
4.3.3 脉冲-21MD(v)-副面板接口(XS37-孔).....	174
4.3.4 脉冲-21MD(v)-主轴模拟量接口(XS38-针).....	174
4.3.5 脉冲-21MD(v)-伺服主轴接口(XS43-针).....	175
4.3.6 脉冲-21MD(v)-机床常用输出 1(XS39-孔).....	176
4.3.7 脉冲-21MD(v)-机床常用输入 1(XS40-针).....	177

4.3.8 脉冲-21MD(v)-机床扩展输入 2(XS41-针).....	178
4.3.9 脉冲-21MD(v)-机床扩展输出 2(XS42-孔).....	179
4.4 总线型系统接口（适用 21MDS 31MDS）	180
4.4.1 总线-21/31MD(v)S-MII 通讯接口(XS31).....	180
4.4.2 总线-21/31MD(v)S-第一主轴编码器接口(XS36-针).....	180
4.4.3 总线-21/31MD(v)S-第二主轴编码器接口(XS35-针).....	181
4.4.4 总线-21/31MD(v)S-副面板接口(XS37-孔).....	182
4.4.6 总线-21/31MD(v)S-主轴模拟量接口(XS38-针).....	182
4.4.7 总线-21/31MD(v)S-伺服主轴接口(XS43-针).....	183
4.4.8 总线-21/31MD(v)S-机床常用输出 1(XS39-孔).....	184
4.4.9 总线-21/31MD(v)S-机床常用输入 1(XS40-针).....	185
4.4.10 总线-21/31MD(v)S-机床扩展输入 2(XS41-针).....	186
4.4.11 总线-21/31MD(v)S-机床扩展输出 2(XS42-孔).....	187
4.4.12 总线-21/31MD(v)S-机床扩展输入 3(XS44-针).....	188
4.5 输入输出接口说明.....	189
4.5.1 系统输入口原理图.....	189
4.5.2 系统输出口原理图.....	189
4.5.3 输入输出口定义.....	190
4.6 机床常用功能接线定义.....	191
4.6.1 系统面板外接辅助按钮接线.....	191
4.6.2 外接倍率开关接线.....	192
4.6.3 手轮接线.....	192
4.6.4 主轴接线.....	193
4.6.5 机床回零/硬限位接线.....	195
第五章 调试篇.....	197
5.1 调试前须知.....	197
5.1.1 系统版本.....	197
5.1.2 输入/输出口的参数定义.....	198
5.1.2 参数设置注意事项.....	198
5.2 基本调试流程.....	198
5.3 轴连接.....	199
5.3.1 脉冲系统的连接.....	199
5.3.2 *总线系统与达风驱动的通讯连接.....	200

5.4 轴类型.....	201
5.5 电子齿轮比参数设定.....	201
5.5.1 直线轴齿轮比设定.....	202
5.5.2 旋转轴齿轮比设定.....	203
5.6 轴方向.....	204
5.6.1 坐标轴移动方向.....	204
5.6.2 面板按键移动方向.....	204
5.7 限位.....	204
5.7.1 软限位.....	204
5.7.2 硬件限位.....	205
5.8 主轴设定.....	205
5.8.1 主轴类型.....	205
5.8.2 变频主轴设定.....	206
5.8.3 伺服主轴设定.....	207
5.8.4 伺服动力头设定.....	210
5.8.5 转速及反馈设定.....	211
5.9 机床回零设定.....	211
5.10 其他功能调试.....	213
5.10.1 攻丝调试.....	213
5.10.2 刀库调试.....	213
5.11 *多通道设定.....	214
第六章 刀具补偿功能.....	215
6.1 刀具长度补偿（G43、G44、G49）.....	215
6.2 刀具半径补偿（G40、G41、G42）.....	218
6.2.1 概要.....	218
6.2.2 补偿指令.....	218
6.2.3 补偿向量.....	219
6.2.4 平面选择及向量.....	219
6.2.5 G40, G41 及 G42.....	219
6.2.6 刀具半径补偿 C 的使用说明.....	221
附录 1: 参数一览表.....	223
1. 轴/伺服相关设置.....	223
2. 速度相关设置.....	227

3. 螺距/间隙补偿相关设置.....	229
4. 回零相关设置.....	230
5. 坐标系相关设置.....	231
6. 限位相关设置.....	233
7. 手轮相关设置.....	235
8. 主轴相关设置.....	237
9. 卡盘相关设置.....	249
10. 尾座相关设置.....	251
11. 刀架相关设置.....	253
12. 系统配置相关设置.....	258
13. 程序相关设置.....	261
14. 刀补相关设置.....	263
15. IO 相关设置.....	264
16. PLC 相关设置.....	265
17. 螺纹相关设置.....	273
18. 固定循环相关设置.....	274
19. 多边形加工/轴速度控制相关设置.....	277
20. 跳过功能相关设置.....	279
21. 极坐标插补相关设置.....	279
22. 宏程序相关设置.....	284
23. *多通道相关设置.....	289
附录 2: 报警列表.....	291
1. 程序报警.....	291
2. 系统/操作报警.....	294
3. 限位报警.....	294
4. 驱动报警.....	294
5. 主轴报警.....	295
6. 内置 PLC 报警.....	295
附录 3: U 盘升级系统操作.....	296
1. U 盘方式升级数控系统软件.....	296
2. U 盘方式升级开机界面.....	296
附录 4: 用户宏程序功能.....	297
1. 宏变量.....	297

1.1 宏变量的表示.....	297
1.2 宏变量的类型.....	297
1.3 算术和逻辑运算.....	300
1.4 宏变量和宏表达式在 CNC 程序段中的使用.....	303
2. 赋值语句.....	304
3. 条件转移和循环.....	304
3.1 无条件转移.....	304
3.2 条件转移.....	305
3.3 条件执行.....	306
3.4 使用 GOTO 语句实现循环.....	306
3.5 循环语句(WHILE).....	307
4. 自定义宏界面.....	308
5. 宏程序使用举例.....	309
附录 5: 用户自定义按键功能使用.....	310
附录 6: 丝杠螺距误差补偿.....	311
1. 螺距补偿功能.....	311
2. 螺距补偿参数的设定步骤.....	311
3. 螺距误差补偿注意事项.....	311
附录 7: 输入/输出定义表.....	313

版本管理记录

版本：第 4 版

更改日期：2020.7.11

更改内容：

1. 合并 21MD 与 21MDS 说明书
2. 新增多通道指令描述
3. 新增 G83,G84,G85,M 指定
4. 新增 G160 扭矩跳过指令
5. 优化 G114.1 主轴同步
6. 旋转轴不进行回零盲点检查

版本：第 3 版

更改日期：2019.12.04

更改内容：

1. 合并 DF-21MDS 与 31MDS
2. 新增坐标系旋转 G68.1/G69.1
3. 新增总线 IO
4. 新增总线主轴
5. 新增自动断屑功能, G98.1,G99.1
6. 新增 U+轴名称指定,作为增量编程
7. 新增全局变量#100~#499
8. 新增宏变量#500~#999
9. 新增字体颜色
10. 新增自定义宏变量界面
11. 新增 G84.5 高速攻丝,G84.6 深孔攻丝
12. 新增液压启动功能,排屑机功能
13. 新增 G144.1,G113 主轴同步功能
14. 新增手动干预退回功能
15. 新增自动相交,相切功能
16. 新增手轮中断功能
17. 优化了试用期功能
18. 优化了刚性攻丝功能

19. 增加 G85, G89 镗孔循环

版本：第版

更改日期：2018.11.06

更改内容：

1. 新增 G10
2. 新增 G32.2 G32.3
3. 增加倒角时的 E 指令
4. 增加 G15, G16 指令
5. 增加 G50.1 G51.1 可编程镜像
6. 增加 G65
7. 增加 G66, G67
8. 增加 G68, G69
9. 系统型号更改为 DF-21MD;
10. 修正了结构安装尺寸的偏差;
11. 增加了极坐标编程指令
12. 增加了圆柱插补指令
13. 新增 G10
14. 新增 G32.2 G32.3
15. 增加倒角时的 E 指令
16. 增加 G15, G16 指令
17. 增加 G50.1 G51.1 可编程镜像
18. 增加 G65
19. 增加 G66, G67
20. 增加 G68, G69
21. 增加 G85, G89 镗孔循环
22. 系统型号更改为 DF-21MD;
23. 修正了结构安装尺寸的偏差;
24. 修正了最小指令单位 0.000001mm~0.001mm 可用户设定

版本：第 1 版

更改日期：2017.05. 01

更改内容：首次生成

第一章 概要

1.概述

本手册详细阐述了铣床用数控的使用说明,包括全部选择功能说明。“规格一览表”列出了该系统具有的各种功能。数控机床实际具备功能、机床操作面板规格及使用方法请参阅机床厂家发行的说明书。系统软硬件特性如下:

- **高性能**
 - 应用 **CORTEX A8** 高速处理器、超大规模可编程集成芯片构成控制核心,插补周期 **1 毫秒**,反应速度远超一般系统
 - 采用伺服总线闭环控制(选配)
 - 可实现多程序段预读,速度平滑,圆弧插补精度控制功能
 - 支持多种加减速插补,如直线型,前加减速, **S 型**
- **结构&外观**
 - 控制主板采用六层 **PCB** 主板设计,标贴元件,集成度极高,简化结构
 - 采用 **800x600** 点阵 **TFT** 真彩液晶显示器
 - 应用全新的工艺技术,轻量化的设计,产品抗振,抗干扰能力更高
 - 采用国际流行色的全新模具面板,外形美观大方
- **功能强大**
 - 国际标准的编程 **G** 代码体系,兼容 **FANUC A/B** 两类 **G** 代码
 - 轴名可自定义
 - 丰富的软件功能,定制专门的工艺界面
 - 标配伺服主轴接口,且可选配总线伺服主轴
 - 可选配绝对值编码器电机,开机不必回零
 - 支持车方、连续方等多边形加工
 - 支持开放式 **PLC** 功能,满足二次开放需求,可显示和监控梯形图程序
 - 主轴同步功能,时限双主轴产品对接加工等
 - 扩展 **I/O** 站,通过总线扩展,**D1/DO** 可扩展 **1024/1024** 点
- **安全性**
 - 控具有限时保护,开机、参数、程序、密码等多种操作权限控制功能
 - 具有 **U** 盘管理功能,便于参数和程序的导入导出,以及系统软件升级
- **友好界面**
 - 支持中文程序注释,更全面的系统诊断
 - 系统参数按功能分类排列,使用方便
 - 支持三维坐标图像模拟,检验加工程序
 - 自定义宏程序界面,插入产品图片等专机功能

2.规格一览表

● 结构规格

型号	安装方式	显示屏尺寸	按键类型	面板尺寸
21MD	横式	8 英寸(分变率 800×600)	贴膜键	420×260
21MDS	横式	8 英寸(分变率 800×600)	贴膜键	420×260
21MDV	竖式	8 英寸(分变率 800×600)	贴膜键	292×422
21MDVS	竖式	8 英寸(分变率 800×600)	贴膜键	292×422
31MDVS	竖式	8 英寸(分变率 800×600)	实体按键	

● 基本功能

功 能	21MD(脉冲型)	21/31MDS(总线型)
控制轴数限制	5	28
通道数限制	2	8
通道内轴数限制	5	8
模拟量电压口	2	3
脉冲伺服主轴个数	1	2
总线伺服主轴个数	-	取决于系统轴数
编码器输入口	1	2

轴类型	直线轴 旋转轴	
同步轴	支持	
Cs 轴控制	支持	
插补周期	1.024ms	1ms
最小指令值	0.001mm	0.001mm~0.000001mm
最大指令值	±999999.999mm	±999999.999mm ~ ±999.999999mm
最大快速速度	无限制 快速倍率: F0, 25, 50, 100%	
最大进给速度	无限制 进给倍率: 0%~150%	
电子齿轮比	1~4294967296	

定位	G00
插补功能	直线插补 G01 圆弧插补 G02/G03 (支持螺旋线插补机能) 极坐标插补 G12.1/G13.1 (加工特殊端面产品) 圆柱插补 G07.1 法线控制 G40.1/G41.1/G42.1
螺纹功能	G33 (单刀螺纹)
攻丝功能	支持编码器跟随攻丝, 插补同步攻丝
坐标系功能	局部坐标系 G52 机床坐标系 G53 工件坐标系 G54~G59 附加坐标系 G54P1~P99 平面选择 G17~G19 极坐标编程 G15~G16 坐标标系旋转 G68.1~G69.1
参考点功能	自动返回机械零点 G28 自动返回参考点(第 2, 3, 4) G30
简化编程	钻孔固定循环(G81/G82/G83) 攻丝固定循环(G74/G84) 镗孔固定循环(G76/G87) 倒角(,C)和倒圆编程(,R) 直线角度编程(,A)
信号跳转机能	G31 (进给运行中遇到外部信号跳转) G160(进给运行中扭矩限制跳转)
用户宏程序	支持 B 类宏程序;自定义用户宏程序调用;宏变量中文界面化
刀具功能	刀补偏置数量: 64 刀具数量:无限制(由机床刀架/塔决定) 刀尖半径补偿、刀具磨损补偿 支持程序修调刀补数据

	对刀功能:绝对对刀、相对对刀、刀补值修调、整体偏移等
主轴功能	挡位控制(S1~S4);模拟量控制 主轴倍率 0%~150%; 模拟电压 0~10V 伺服主轴 (主轴定位、速度/位置模式切换) 多主轴控制: M03 M04 M05 M103 M104 M105 M203 M204 M205 ...
辅助功能	支持任意位数 M 代码,可自定义 M 代码功能
高速高精功能	多段预读, 支持多种加减速曲线类型选择 速度平滑处理 螺距误差补偿功(各轴 216 点) 反向间隙补偿
PLC 功能	开放式 PLC, 梯形显示与实时监控, 支持多个 PLC 脉冲型 48 个输入 30 个输出 总线型 64 个输入 46 个输出(可扩展至 1024/1024 个点)
扩展输出口控制	M20, M21 (扩展输出口电平输出方式或脉冲输出方式)
重复自动上料	M35, M34(适用于自动上下料的功能, 检测和重复连续上料)
手动运行	手动多轴进给、回零、单步进给、手轮进给 手动辅助功能操作
安全防护机能	正、负方向硬限位 第一、第二、第三正负方向软限位 紧急停止 用户自定义报警(16 路) 权限密码管理 使用期权限功能(可任意次设定和解除, 无需到现场处理)
调试机能	单段运行 机床锁 手轮试运行(支持手轮回退)
图形功能	加工轨迹显示功能 加工形状快速预览功能 C 刀补轨迹预览功能

	图形缩放功能，图形平移、旋转功能	
功 能	21MD(脉冲型)	21MD(总线型)
显示编辑	进给速度 模态信息 加工时间 工件计数 ...	进给速度 模态信息 加工时间 工件计数 ... 各轴电机负载率显示 各轴电机转速显示
	256M 大容量程序存储器 存储程序个数 800 个 支持程序插入，修改，删除，复制，具备汉字注解输入功能	
电源供电	单相 AC220V $\pm$ 10%，50HZ $\pm$ 1%	
驱动器接口	方式一：“脉冲+方向” 方式二：“双脉冲模式” 方式三：“MII 总线协议”	
通讯	RS232 串口通讯	

第二章 编程篇

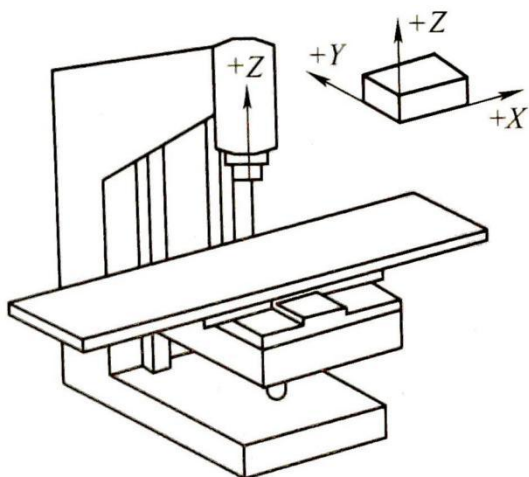
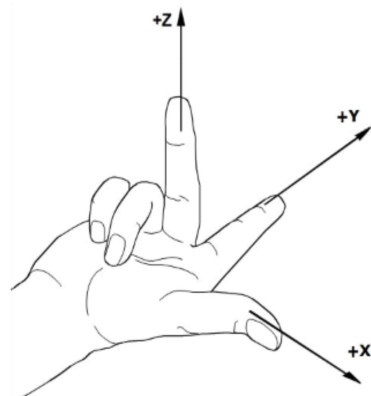
2.1 编程概要

2.1.1 轴定义

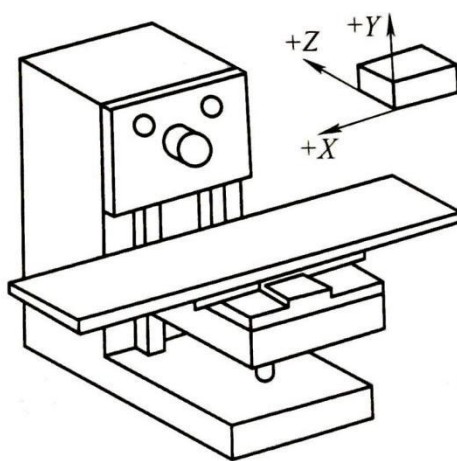
DF-21MD 铣床数控系统具有 3~6 轴控制功能，系统使用 X 轴，Y 轴，Z 轴组成的三维正交坐标系进行定位和插补运动，A 轴作旋转轴或辅助定位轴。

标准坐标系是一个右手直角坐标系。如右图所示。

这个坐标系的各个坐标轴与机床主要导轨相平行。下图所示为常用的铣床的坐标系体系。



立式升降台铣床



卧式升降台铣床

机械零点为机床上固定位置的一点，通常机械零点设置在各轴的正向或负向最大行程处，并安装相应的机械零点开关或撞块，如果机床上没有安装机械零点开关和撞块，请不要使用本系统中回机械零点功能(如 G28)，或将参数 P302 的第一位改为 0，关闭各轴回零功能。

使刀具移动到参考点，有下面两种方法：

- (1) 手动返回参考点
- (2) 自动返回参考点

2.1.2 工件坐标系设定

1. 设定工件坐标系

本系统可用 G54~G59 或 G54P1~G54P99 设定工件坐标系 (X, Y, Z)。

2. 回机床零后自动恢复工件坐标系

当系统参数 P0300 号第 2 位为 0 时 (回零后设定工件坐标系), 回机床零点完成后, 系统恢复为当前工件坐标系的坐标, 其 X、Y、Z、A 坐标值分别由当前工件坐标系 (G54~G59) 的 X, Y, Z、A 参数值决定。

3. 回机床零后自动设定工件坐标系

当参数 P0300 号第 2 位为 1 时 (回零后设定工件坐标系), 回机床零点完成后, 系统设定工件坐标系的坐标值, 其 X、Y、Z 坐标值由系统参数 P0410 设定。

当参数 P0300 号第 2 位为 0 时 (回零后设定工件坐标系), 回机床零点完成后, 系统设定工件坐标系的坐标值, 其 X、Y、Z 坐标值由坐标系 G54~G59 中的值来确定。

2.1.3 坐标单位及范围

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

X 轴: 最小设定单位 **0.001mm**

Z 轴: 最小设定单位 **0.001mm**

Y 轴: 最小设定单位 **0.001mm**

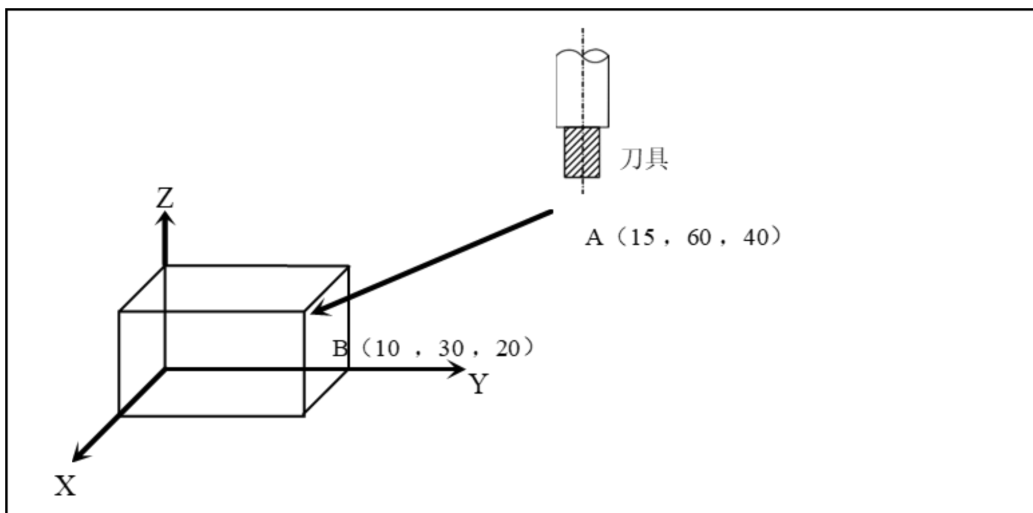
总线型的系统最小编程单位可更改, 设置范围 **0.001mm~0.000001mm**

2.1.4 编程坐标值

工件坐标系建立后, 所有编程点的坐标位置都是相对于工件坐标系零点的坐标值, 但定位到某点或进给到某点的程序编程值可以采用绝对坐标值 (G90 模式), 和相对坐标值 (G91 模式) 两种方式进行编程。

1. 绝对坐标值编程

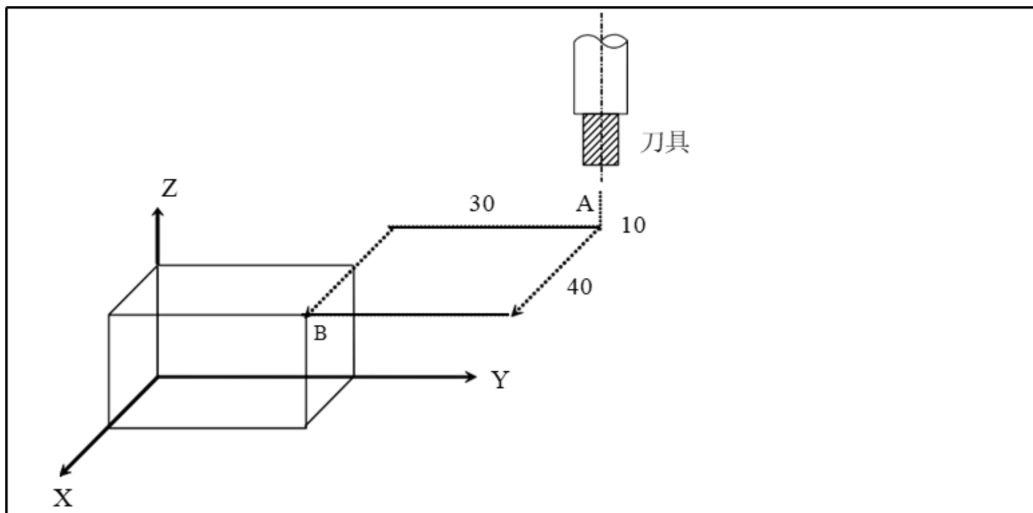
“距坐标系原点的距离”即刀具要移到的坐标位置。



刀具从 A 点移动到 B 点,使用 B 点的坐标值,其指令如下: G90 X10.0 Y30.0 Z20.0 ;

2. 相对坐标值编程

指令从当前位置到下一位置的距离, (正负号表示方向)。



刀具从A点移动到B点, 其指令如下:
G91 X40.0 Y-30.0 Z-10.0;

2.1.5 初态, 模态

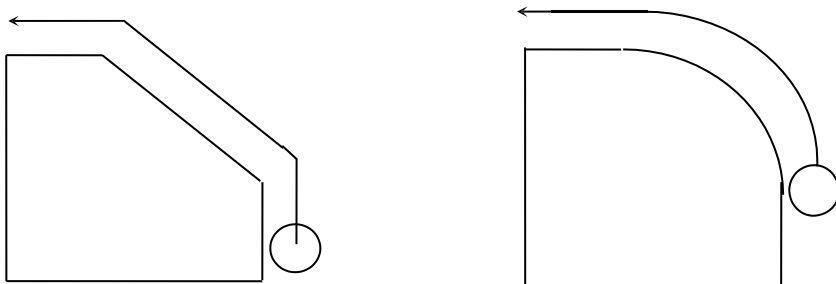
初态是指系统上电后运行加工程序之前的系统编程状态。模态是指相应字段的值一旦设置, 以后一直有效, 直至某程序段又对该字段重新设置。模态设置之后, 以后的程序段中若使用相同的功能, 可以不必再输入该字段。

2.1.6 插补功能

把刀具沿着直线、圆弧运动的功能称为插补功能。

刀具沿直线运动: **G01 X__ Y__** 或 **G01 X__**

刀具沿圆弧运动: **G03 X__ Y__ R__** 或 **G02 X__ Y__ R__**



编程指令 **G01**, **G02**, **G03** 等被称为准备功能, 用于指示数控系统进行何种插补运动。比如 **G01** 指令进行直线插补运动, **G02**, **G03** 指令进行圆弧插补运动。

2.1.7 进给功能

为了切削零件, 用指定的速度使刀具运动称为进给, 进给速度用数值指令。

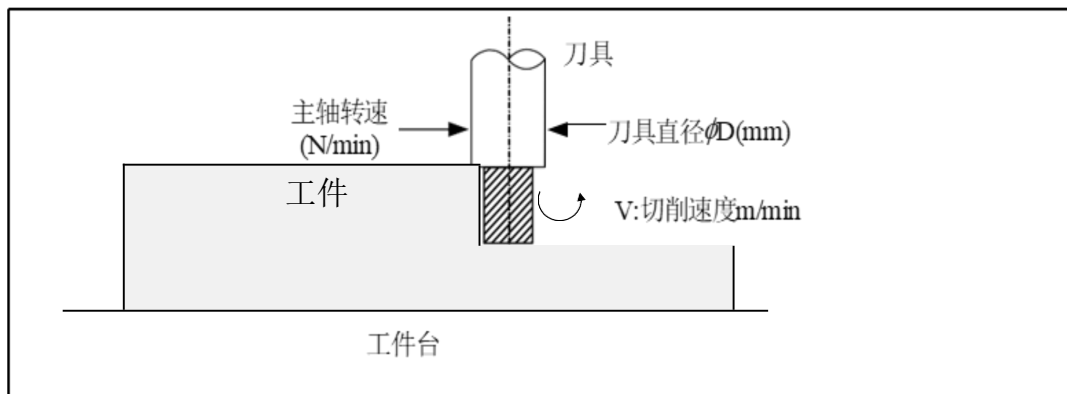
例如, 让刀具以 **150** 毫米/分进给时, 程序指令为: **F150.0**。

决定进给速度的功能称为进给功能。

2.1.8 切削速度—主轴功能

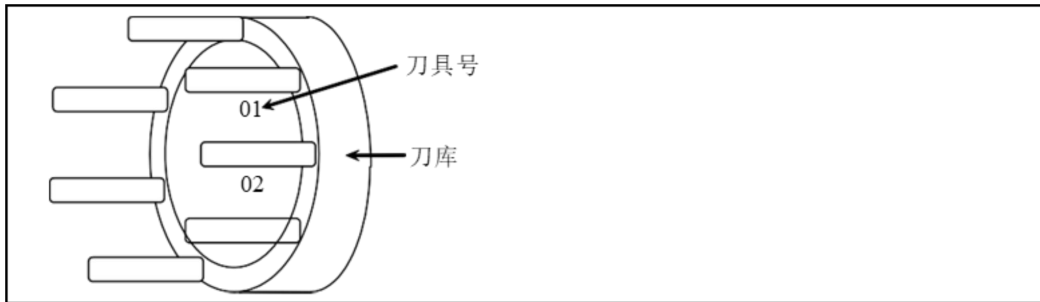
把切削工件时刀具相对工件的速度称为切削速度。**CNC** 可以用主轴转速来指令这个切削速度, 把有关主轴转速的指令称为主轴功能。

例如: 刀具直径为 **100** 毫米, 切削速度用 **80** 毫米/分加工时, 根据主轴转速 $N=1000V/\pi D$ 的关系, 主轴转速约 **250RPM**, 指令为: **S250**; 把有关主轴转速的指令称为主轴功能。



2.1.9 各种加工时选用的刀具——刀具功能

进行孔加工、攻丝、镗削、铣削等各种加工时，要选择必要的刀具。各种刀具都带有刀号，当程序中指定这个刀具号时，就选择对应的刀具。例如某孔加工用刀具为 01 号，在刀库 01 号的位置上，选择了刀具，此时指令为:T01；就可以选出这把刀。把这个功能称为刀具功能。

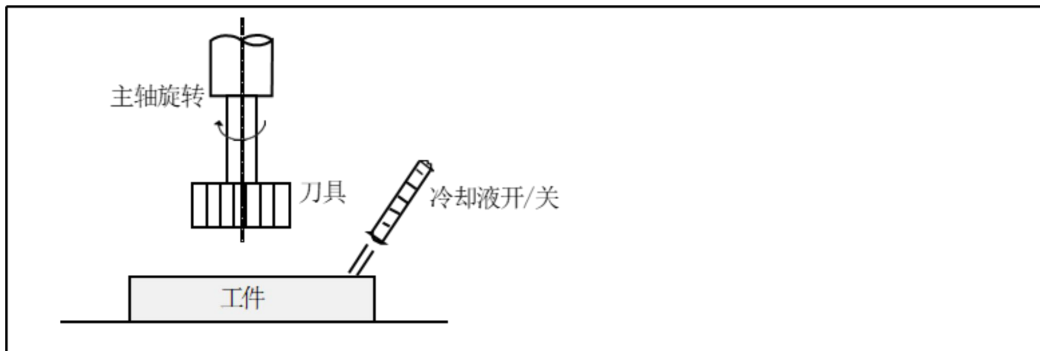


2.1.10 各种功能操作指令——辅助功能

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

这些指令机床开/关动作的功能称为辅助功能，用 **M** 代码指令。

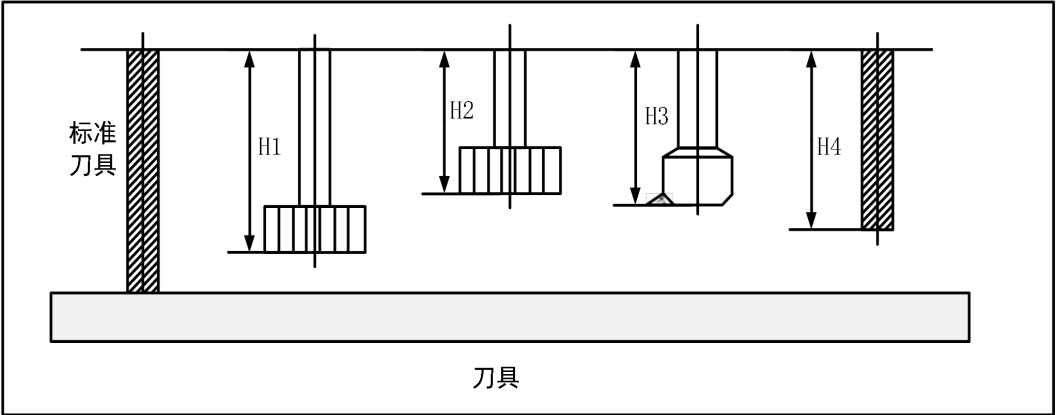
例如：若指令 **M03**，主轴就以指令的回转速度顺时针回转。



2.1.11 刀具形状和刀具加工——刀具补偿功能

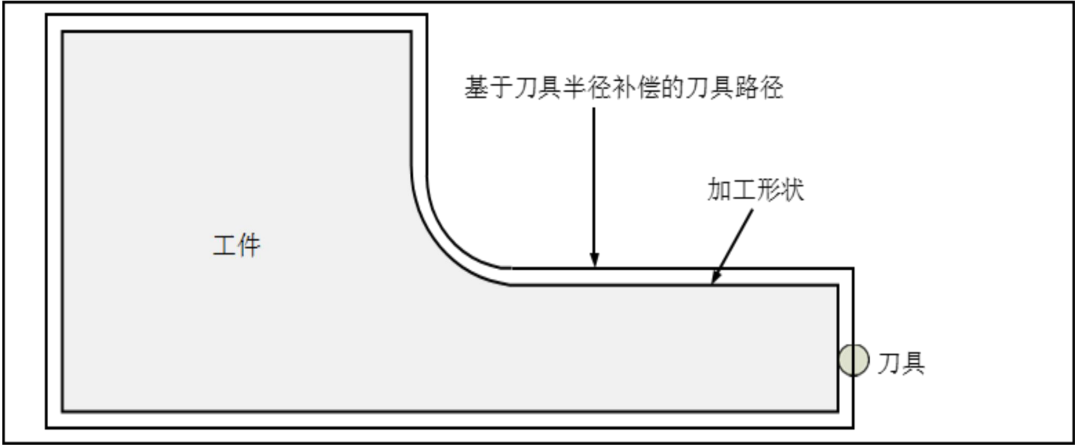
2.1.11.1 用刀具底刃加工——刀具长度补偿

通常加工一个工件时，要使用多把刀具。各刀具有不同的形状，按照这些刀具来改变程序，非常麻烦。为此，事先测量出各刀具的长度，然后把它们与标准刀具长度的差设定给系统，这样，即使换刀，程序也不需要变更就可以加工了。这个功能称为刀具长度补偿功能。（详细见第六章）



2.1.11.2 用刀具侧刃加工—刀具半径补偿功能

由于刀具有半径，因此一般刀具轨迹相对于加工形状偏移一个刀具半径的位置。事先把刀具半径存在系统中，刀具就能沿着偏移加工形状距离为刀具半径的轨迹运动。这个功能称为刀具半径补偿功能。（详细见第六章）



2.2 G 功能

- G 功能由字符 G 及其后 2 位数构成，其后的 2 位数定义了 G 代码的意义。
- G 代码表见表 2—1。
- 根据 G 代码执行过程和功能类型，系统将 G 代码分为多个组别。一个程序段同组别的 G 代码只能有一个。
- G 代码有一次性代码和模态代码两种类型：

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

模态代码举例：G01 和 G00 是同组的模态 G 代码

G01 X_;	G01 有效
Z_;	G01 有效
G00 Z_;	G00 有效
X_;	G00 有效

一次性模态代码举例：G04 是一次性 G 代码，G00 是模态 G 代码

G00 X_;	G00 有效
Z_;	G00 有效
G04 X_;	G04 有效
X_;	G00 有效

表 2—1 G 代码一览表

G 代码体系		组别	功能
	G00	01	定位（快速移动）
	G01		直线插补（切削进给）
	G02		圆弧插补 CW（顺时针）
	G03		圆弧插补 CCW（逆时针）
	G05		圆弧插补三点圆弧插补

G 代码体系		组别	功能
	G04	00	暂停, 准停
	G04.1		通道同步
	G07.1		圆柱插补
	G09		准停定位
	G10		可编程参数输入
	G15	17	极坐标
	G16		极坐标指令取消
	G17	02	Xp Yp 平面选择
	G18		Zp Xp 平面选择
	G19		Yp Zp 平面选择
	G20	06	英制数据输入
	G21		米制数据输入
	G28	00	返回机床零点
	G30		返回参考点
	G31		条件跳转加工
	G33	01	螺纹切削
	G40	07	刀尖半径补偿取消
	G41		刀尖半径补偿左侧
	G42		刀尖半径补偿右侧
	G40.1	19	法线方向控制取消
	G41.1		法线方向控制左侧
	G42.1		法线方向控制右侧
	G43	08	刀具长度补偿+
	G44		刀具长度补偿-
	G49		刀具长度补偿取消
	G50.1	22	可编程镜像取消
	G51.1		可编程镜像
	G52	00	局部坐标系
	G53		机床坐标系
	G54~G59	14	工件坐标系
	G54.1~G54.99		附加工件坐标系
	G61	15	取消程序段间速度过渡
	G64		程序段间速度自动过渡
	G65	00	宏程序调用
	G66	12	宏模态调用
	G67		宏模态调用取消

G 代码体系		组别	功能
	G68	16	坐标系旋转
	G69		坐标系旋转取消
	G73	09	高速深孔钻循环
	G74		反向攻丝循环
	G76		精镗循环
	G80		固定循环取消
	G81		钻孔循环，点钻循环
	G82		钻孔循环，镗孔循环
	G83		深孔钻循环
	G83.5		深孔钻循环 A 模式
	G83.6		深孔钻循环 B 模式
	G84		刚性攻丝循环
	G84.5		刚性攻丝循环 A 模式
	G84.6		刚性攻丝循环 B 模式
	G87		反镗循环
	G88		镗孔循环
	G89		镗孔循环
	G90	03	绝对指令编程
	G91		增量指令编程
	G92	00	坐标系设定
	G94	05	每分钟进给
	G95		每转进给
	G96	13	恒线速度控制
	G97		恒线速度控制取消
	G98	10	固定循环初始平面返回
	G99		固定循环返回到 R 点平面

2.2.1 定位 (G00)

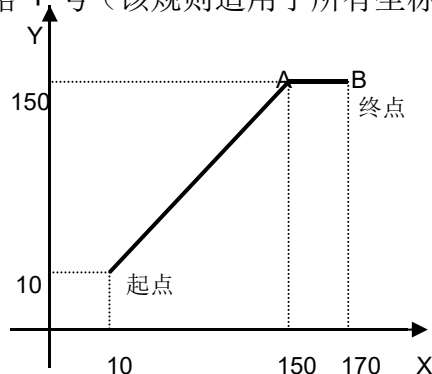
指令格式: **G00 X_Y_Z_A_**

- (1) 所有编程轴分别以系统参数 P0110 号所定义的速度移动, 当某轴走完编程值便停止, 而其他轴继续运动。
- (2) 不运动的坐标不需编程。
- (3) 目标点的坐标值可以用绝对值, 也可以用增量值, 小数点前最多允许 6 位数(包括符号位), 小数点后最多允许 3 位, 正数可省略 "+" 号 (该规则适用于所有坐标编程)。
- (4) G00 编程时, 也可以写作 G0。

例 1: 如右图所示, 其程序为:

绝对值方式编程: G90 G00 X170 Y150

增量值方式编程: G91 G00 X160 Y140



G00 指令应用

在执行 G00 指令的过程中, 刀具的运动轨迹可能为一折线 (如右图中所示), 刀具先是 X 和 Y 同时快速移到 A 点, 然后 X 向再快速到 B 点。所以, 在使用 G00 编程时, 要注意刀具是否与工件或夹具发生干涉, 以免引起碰撞。

注: G00 时各轴单独的快速移动速度受快速倍率开关控制 (F0, 25%, 50%, 100%), 与 F 值指定的进给速度无关。

2.2.2 插补功能

2.2.2.1 直线插补 (G01)

指令格式: **G01 X_Y_Z_A_F_**

或任意三轴插补运动

指令说明:

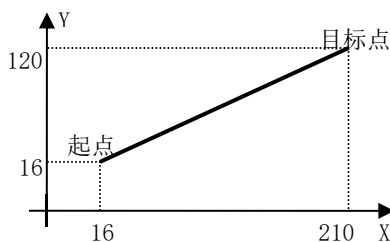
- (1) 每次程序开始加工, 自动处于 G01 状态;
- (2) 不运动的坐标可以省略;
- (3) 目标点的坐标可以用绝对值或增量值编程;
- (4) G01 加工时, 其进给速度按所给的 F 值运行, 最大范围: 0.001~60000mm/mIn。

- (5) G01 也可以写成 G1;

例: 右图所示轨迹程序如下:

绝对值方式编程: G90 G01 X210 Y120 F150

增量值方式编程: G91 G01 X194 Y104 F150



G01 指令应用

G01 各轴方向的速度如下: $G01 \quad X\alpha \quad Y\beta \quad Z\gamma \quad Ff ;$

X 轴方向的速度: $Fx = \alpha \times f / L$

Y 轴方向的速度: $FY = \beta \times f / L$

Z 轴方向的速度: $Fz = \gamma \times f / L$

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

2.2.2.2 顺圆插补 (G02)

指令格式:

XY 平面圆弧:

G17 G02 X_Y_I_J_F_

G17 G02 X_Y_R_F_

ZX 平面圆弧:

G18 G02 X_Z_I_K_F_

G18 G02 X_Z_R_F_

YZ 平面圆弧:

G19 G02 Y_Z_J_K_F_

G19 G02 Y_Z_R_F_

指令说明:

- (1) X、Y、Z 在 G90 模式下,圆弧终点坐标是相对编程零点的绝对坐标值。在 G91 模式下,圆弧终点是相对圆弧起点的增量值。无论 G90 模式还是 G91 模式, I、J、K 均是圆心相对圆弧起点的坐标值, I 是 X 方向值, J 是 Y 方向值, K 是 Z 方向值。圆心坐标在圆弧插补时不得省略, 除非用 R (圆弧半径) 编程;
- (2) G02 指令编程时, 可以直接编过象限圆, 整圆等 (R 编程不能用于整圆);
- (3) 整圆不能用 R 编程, 可以用 I、J、K 编程;
- (4) R 为圆弧的半径。R 为带符号数, “+”表示圆弧角小于或等于 180° ; “-”表示圆弧角大于 180° ;
- (5) G02 也可以写成 G2;

例 1: 加工图 2-3(a)圆弧程序如下:

绝对值方式:

G90 G02 X58 Y50 I10 J8 F150 (圆心坐标编程)

G90 G02 X58 Y50 R12.81 F150 (半径 R 编程)

增量值方式:

G91 G02 X18 Y18 I10 J8 F150 (圆心坐标编程)

G91 G02 X18 Y18 R12.81 F150 (半径 R 编程)

例 2: 加工图 2-3(b)程序如下: (>180° 圆弧)

绝对值方式:

G90 G02 X42 Y20 I8 J-18.76 F50 (圆心坐标编程)

G90 G02 X42 Y20 R-20.40 F50 (半径 R 编程)

增量方式:

G91 G02 X12 Y-38.76 I8 J-18.76 F50 (圆心坐标编程)

G91 G02 X12 Y-38.76 R-20.40 F50 (半径 R 编程)

例 3: 加工图 2-3(c)程序如下: (整圆编程)

绝对值方式: (整圆不能用 R 编程)

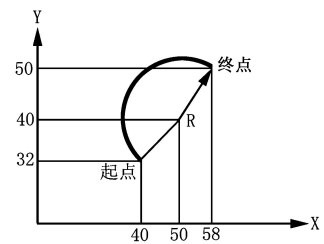
G90 G01 X45 Y24 F50

G90 G02 X45 Y24 I-17 J0 F50 (圆心坐标编程)

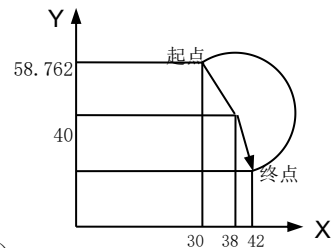
增量方式: (整圆不能用 R 编程)

G90 G01 X45 Y24 F50

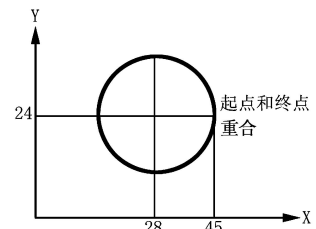
G91 G02 X0 Y0 I-17 J0 F50 (圆心坐标编程)



(a) 小于等于 180° 圆弧编



(b) 大于 180° 圆弧编程



(c) 整圆编程

G02 指令应用

2.2.2.3 逆圆插补 (G03)

指令格式:

XOY 平面圆弧:

G17 G03 X_Y_I_J_F_

G17 G03 X_Y_R_F_

ZOX 平面圆弧:

G18 G03 X_Z_I_K_F_

G18 G03 X_Z_R_F_

YOZ 平面圆弧:

G19 G03 Y_Z_J_K_F_

G19 G03 Y_Z_R_F_

指令说明:

用 G03 指令编程时, 除圆弧方向相反外, 其余跟 G02 指令相同。

例 1：加工右图（a）程序如下：

绝对值方式：

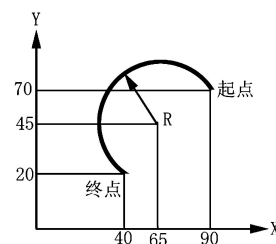
G90 G03 X40 Y20 I-25 J-25 F100 (圆心坐标编程)

G90 G03 X40 Y20 R35.36 F100(半径 R 编程)

增量方式：

G91 G03 X-50 Y-50 I-25 J-25 F100(圆心坐标编程)

G91 G03 X-50 Y-50 R35.36 F100(半径 R 编程)



(a)

例 2：加工右图（b）程序如下：（>180° 圆弧）

绝对值方式：

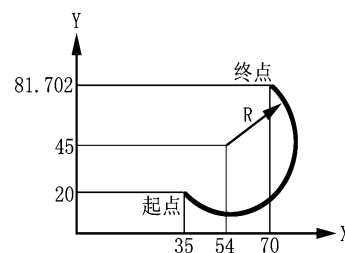
G03 X70 Y81.70 I19 J30 F50 (圆心坐标编程)

G03 X70 Y81.70 R-35.51 F50 (半径 R 编程)

增量方式：

G91 G03 X35 Y61.70 I19 J30 F50 (圆心坐标编程)

G91 G03 X35 Y61.70 R-35.51 F50 (半径 R 编程)



(b)

例 3：加工右图（c）程序如下：（整圆编程）

绝对值方式：（整圆不能用 R 编程）

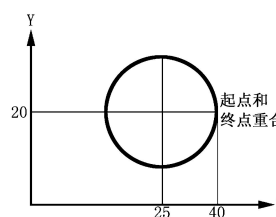
G90 G01 X40 Y20 F50

G90 G03 X40 Y20 I-15 J0 F50 (圆心坐标编程)

增量方式：（整圆不能用 R 编程）

G90 G01 X40 Y20 F50

G91 G03 X0 Y0 I-15 J0 F50 (圆心坐标编程)



(c)
G03 指令应用

圆弧编程注意事项（G02、G03）：

- (1) 采用 I、J、K 编程时，系统将对当前点坐标(起点)、终点坐标和圆心坐标进行验证；如果终点不在圆上，当终点到圆心的半径值与起点编程半径值相差绝对值大于参数 P2110（圆弧轮廓最大范围）时，系统产生 117 号报警提示：“圆弧终点半径超差”；
- (2) I、J、K 编程可以编过象限圆和整圆；
- (3) 整圆不能用 R 编程；
- (4) R 为工件单边 R 弧的半径。R 为带符号数，“+”表示圆弧角小于 180°；“-”表示圆弧角大于 180°；
- (5) 采用 R 编程时，如果直径 2R 小于当前点(起点)到终点的距离，系统将作出报警提示：“圆弧终点不正确”；
- (6) 圆弧加工过象限时能轴会换向运动，若机床轴间隙过大，且反向间隙补偿功能未打开，可能

会在工件上产生明显的切痕。开放间隙补偿功能并设定间隙补偿值参数，系统会自动进行间隙补偿，以减少圆弧过象限的误差；

(7) 圆弧编程时若地址 X、Y、Z 未编，默认为上段坐标。I、J、K 未编默认为 0；

2.2.2.4 螺旋线插补机能

若在指定圆弧插补时，指定了平面之外的轴移动，就可以执行使刀具螺旋移动，这种运动称为螺旋插补。

指令格式：

XY 平面的圆弧

$$G17 \left\{ \begin{matrix} G0 \\ G0 \end{matrix} \right\} X_Y_ \left\{ \begin{matrix} R_ \\ I_J_ \end{matrix} \right\} \alpha_(\dots) L_$$

ZX 平面的圆弧

$$G18 \left\{ \begin{matrix} G0 \\ G0 \end{matrix} \right\} Z_X_ \left\{ \begin{matrix} R_ \\ K_I_ \end{matrix} \right\} \alpha_(\dots) L_$$

YZ 平面的圆弧

$$G19 \left\{ \begin{matrix} G0 \\ G0 \end{matrix} \right\} Y_Z_ \left\{ \begin{matrix} R_ \\ J_K_ \end{matrix} \right\} \alpha_(\dots) L_$$

其中：

- α：当前平面之外的轴，可以同时指定多个轴；
- L：圆弧圈数(正整数)，不指定时为 1，不足一圈为 1。例如：指定 2 圈 90 度，则需指定 L3；
- F：沿着刀具运动轨迹的进给速度，是圆弧圆弧和直线运动的合成速度；

特殊用法：

使用圆弧指令时，如使用圆心编程(指定 IJK)，可以使起点和终点半径不一致的方式，实现平面螺旋插补、空间螺旋插补或者圆锥插补。

2.2.3 倒角功能 (,C 和,R)

本系统支持直线倒角和圆弧倒角功能，通过倒角功能，可以在如下的程序段间自动产生倒角指令。

支持 G17/G18/G19 任意平面下的倒角功能，以下根据 G18 平面(XOZ)进行程序指令说明：

2.2.3.1 直线到直线

指令格式：

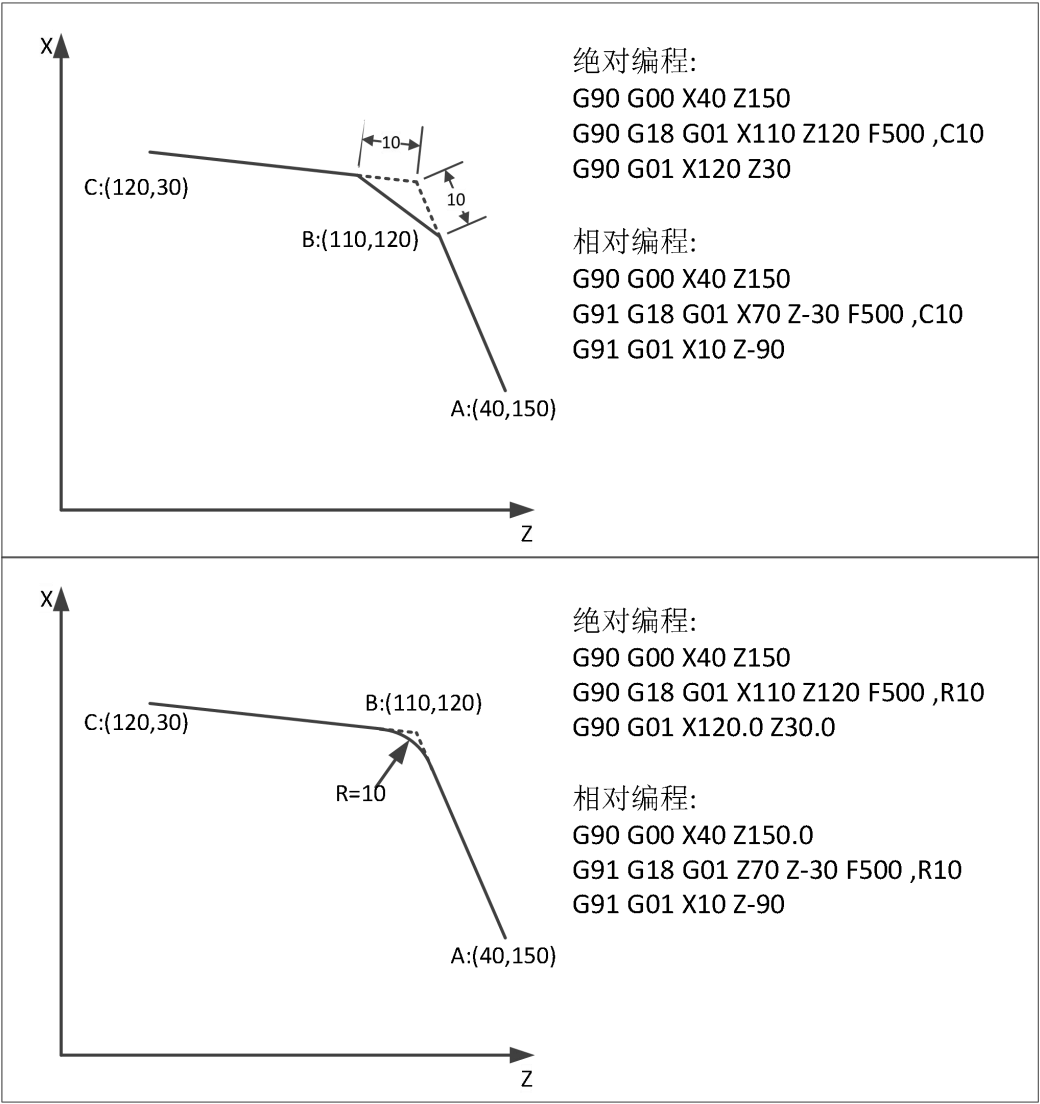
程序段①：G01 X_ Z_ ,C_ (,R_) F_ E_;

程序段②：G01 X_ Z_ F_;

“E”可以指定倒角速度，地址“E”为模态指令；

”C”来指定直线倒角长度，”R”来指定圆弧倒角半径；

举例：



2.2.3.2 直线到圆弧

指令格式:

程序段①: G01 X_ Z_ ,C_ (,R_)F_ E_;

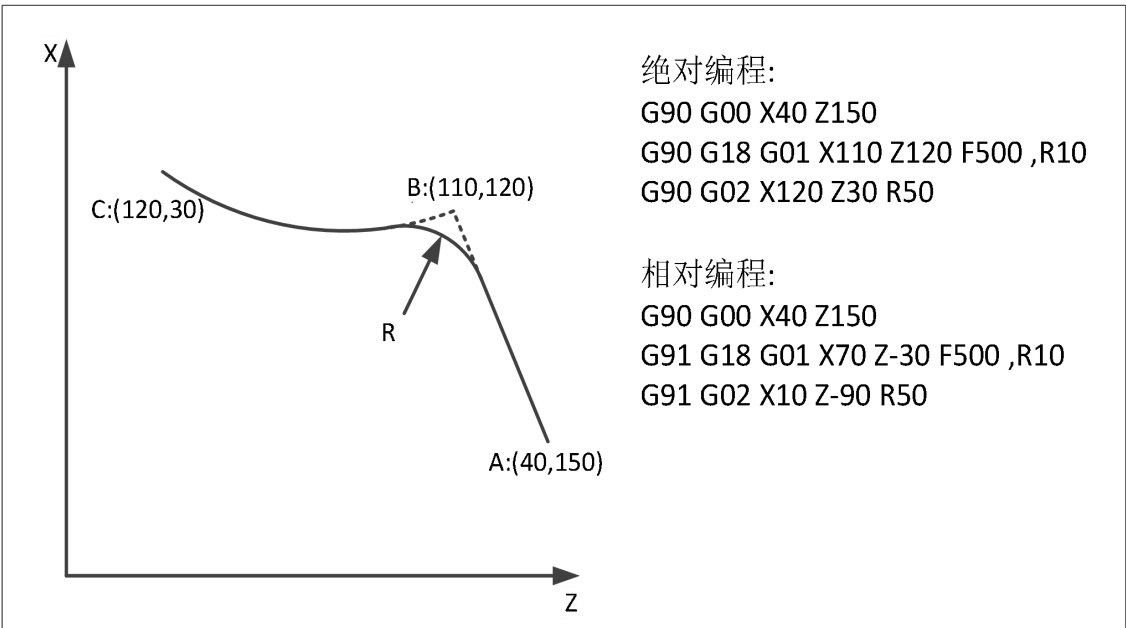
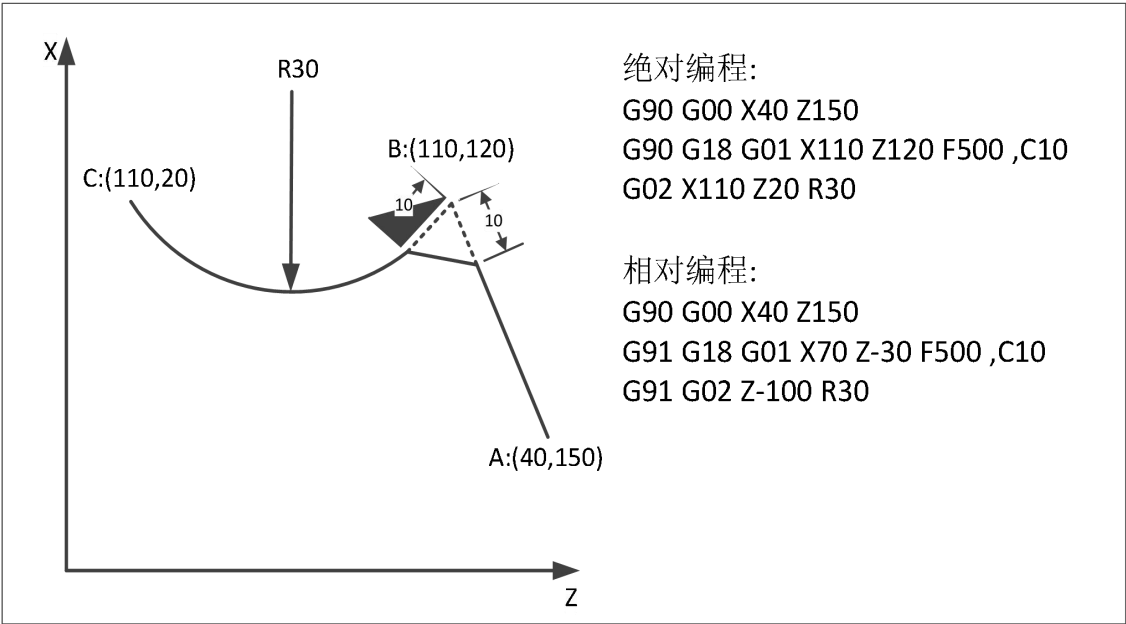
程序段②: G02/G03 X_ Z_ R_ F_;

或 G02/G03 X_ Z_ I_ K_ F_;

“E”可以指定倒角速度，地址“E”为模态指令；

”C”来指定直线倒角长度，”R”来指定圆弧倒角半径；

举例:



2.2.3.3 圆弧到直线

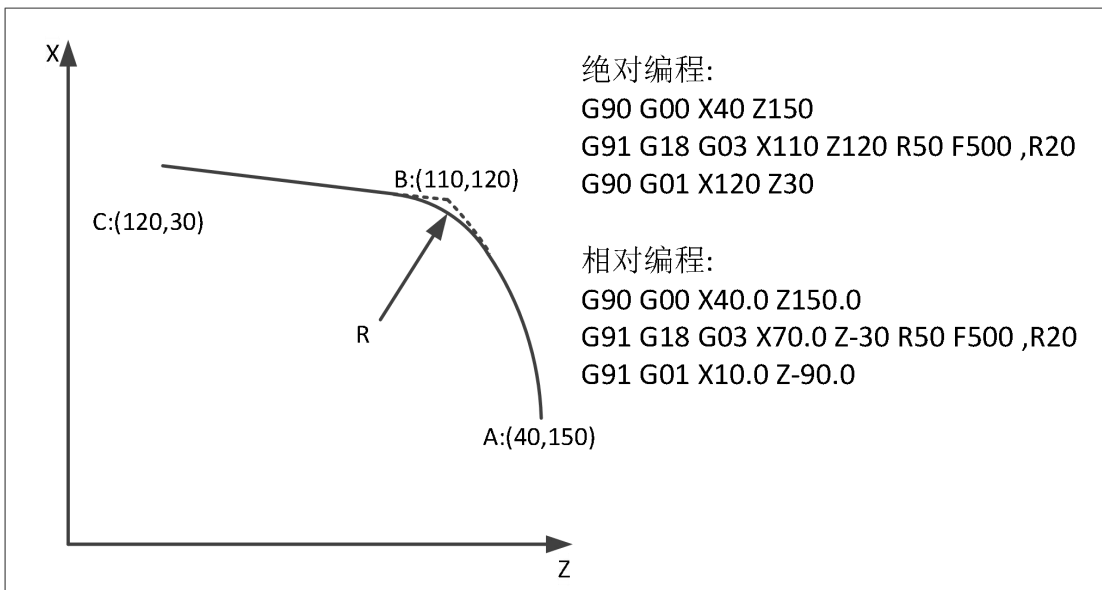
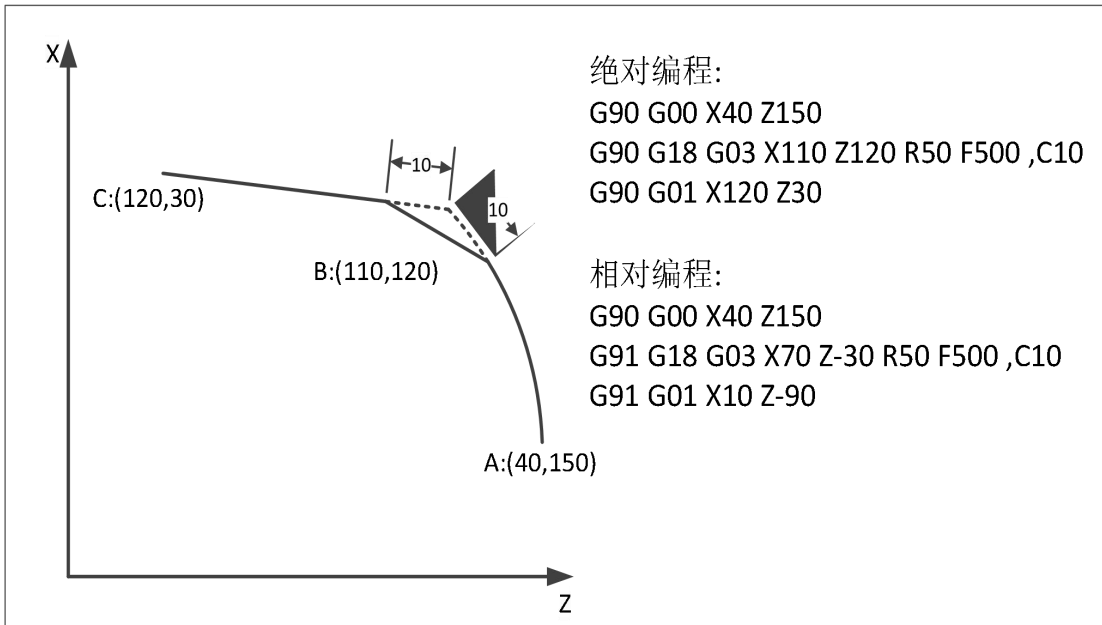
指令格式:

程序段①: **G02/G03 X_Z_R_,C_(,R_) F_E_;**或 **G02/G03 X_Z_I_K_,C_(,R_) F_E_;**程序段②: **G01 X_Z_F_;**

“E”可以指定倒角速度，地址“E”为模态指令；

”C”来指定直线倒角长度，”R”来指定圆弧倒角半径；

举例:



2.2.3.4 圆弧到圆弧

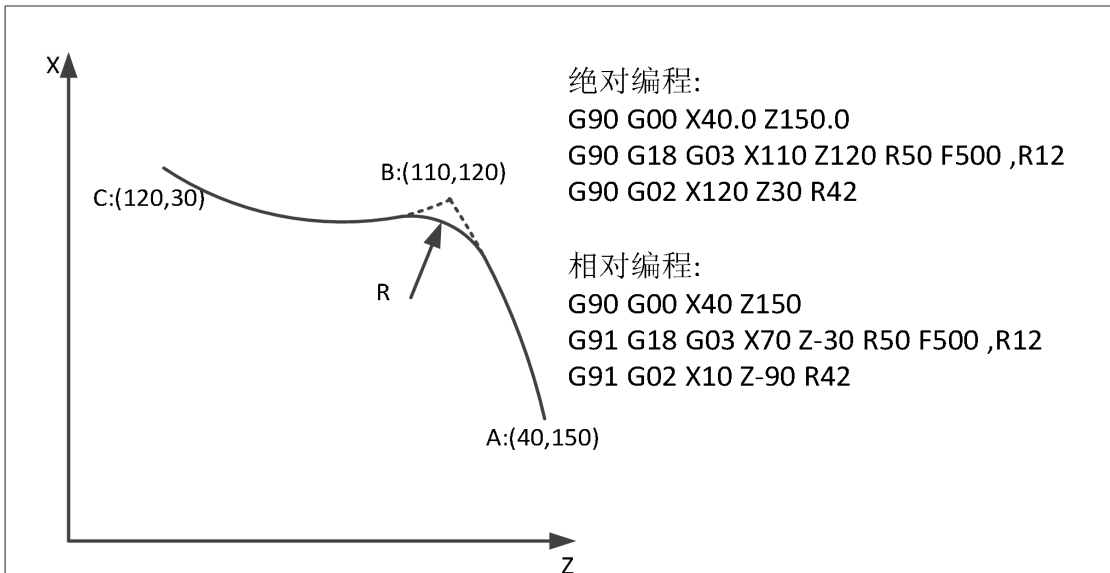
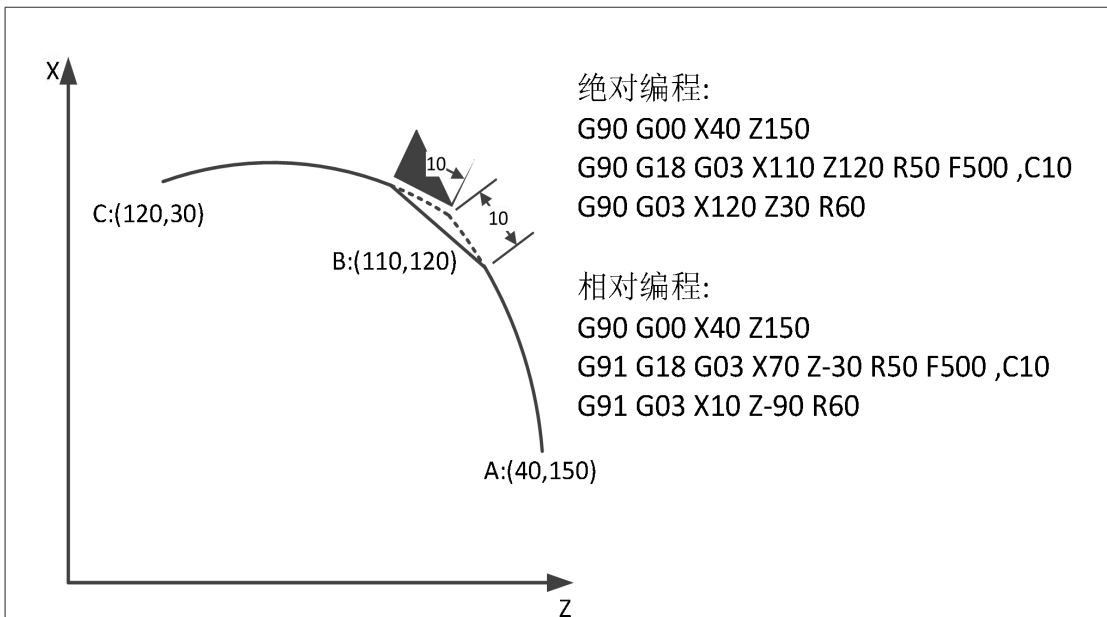
指令格式:

程序段①: **G02/G03 X_Z_R_C_(,R_)F_E_**或 **G02/G03 X_Z_I_K_C_(,R_)F_E_**程序段②: **G02/G03 X_Z_R_F_**或 **G02/G03 X_Z_I_K_F_**

“E”可以指定倒角速度,地址“E”为模态指令;

”C”来指定直线倒角长度, ”R”来指定圆弧倒角半径;

举例:



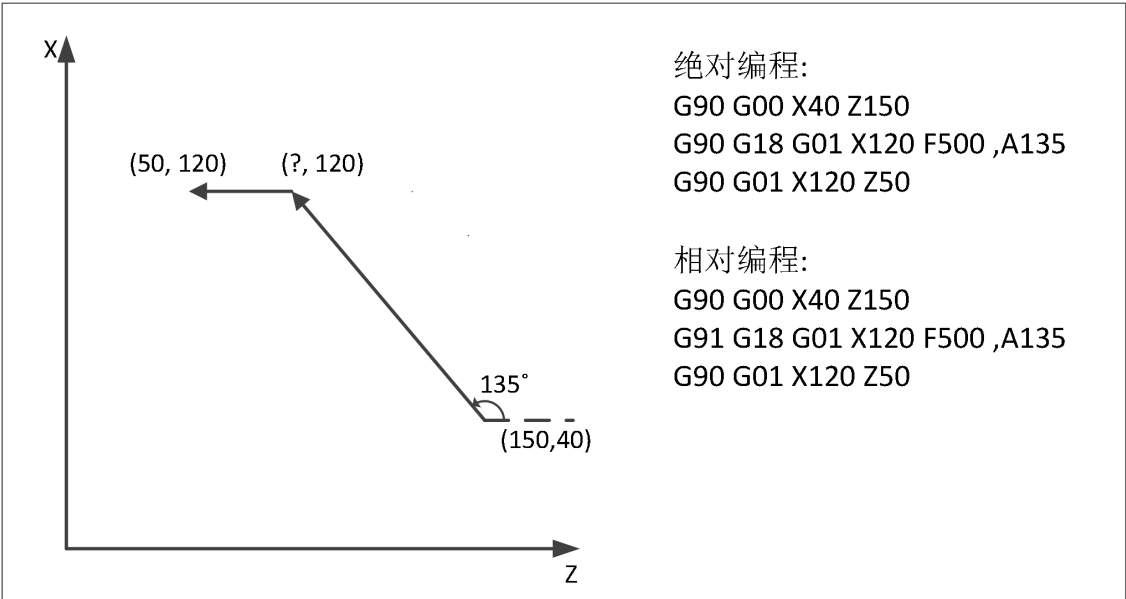
2.2.4 直线角度功能 (,A)

指令格式(1)

G01 X_(Z_) ,A_

指令说明:

- (1) “,A”：指定在直角坐标系下，坐标系第一轴（水平轴）到直线轨迹的正方向之间的角度，带符号则表示直线轨迹的正方向到坐标系第一轴（水平轴）之间的角度，角度等同于 360-|A|。角度的正方向为直角坐标系下逆时针方向，顺时针方向为负；
- (2) X_(Z_)：该格式指定中，须至少指定当前坐标系下的一个轴的绝对值或增量值；



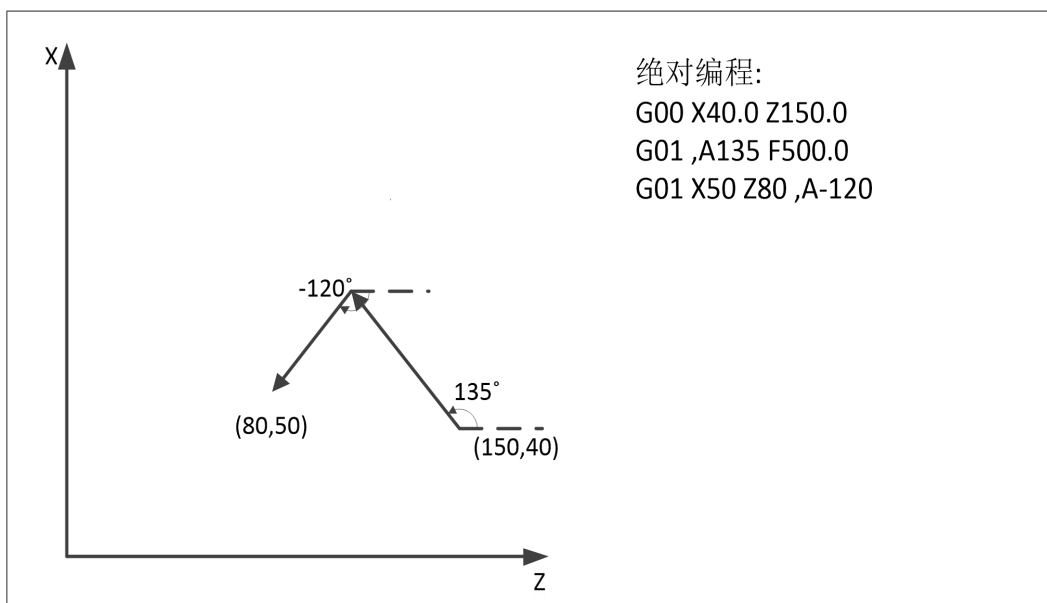
指令格式(2)

程序段①: G01 ,A_

程序段②: G01 X_Z_ ,A_

指令说明:

- (1) “A” 指定同格式(1)；
- (2) 第一行和第二行指定的角度可以不同，但必须都指定角度值，不可省略；
- (3) 第二段须同时指定当前平面下的第一轴和第二轴,并且须是绝对指定,不支持增量指定；
- (4) 两行程序段须同时指定；



相关用法: 直线角度编程可以和倒角功能同时使用。

2.2.5 暂停或准停（G04）

指令格式：

- (1) G04 X/U/P_； //延时指令
- (2) G04 X/U/P_ I_； //带跳过信号的延时指令
- (3) G04 I_J_K_； //等待信号口输入，J 为最大等待时间，K 为信号保持时间
- (4) G04； //准停指令

指令说明：

(1) G04 指令地址为 X 或 U 或 P 时的延时单位：

指令地址	X	U	P	J
延时单位	秒	秒	0.001 秒	秒

(2) 暂停指令推迟下个程序段的执行，推迟时间为指令的时间；

(3) 时间范围从 0.001~99999.999 秒；

比如：G04 X10； //延时 10 秒
G04 P10； //延时 0.010 秒

(4) 如果省略了 P，X，U 指令则可看作是准确停，准确停指令可插入到需要保证轨迹尖角的两切削段间，以保证轨迹尖角；

比如： N0010 G64 //程序段间速度过渡模式
N0020 G90 G01 X-10 F100
N0030 G04
N0040 X-20

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

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

(7) 在指令格式(2)中，I 作为跳过输入信号使用，有符号数，I>0 时等待输入信号为高电平，I<0 时等待输入信号为低电平，当输入信号为有效电平时，则跳过，一直无指定的信号，则延时 X/U/P_指定的时间，执行下一程序段；

比如： G04 X10 I5 //延时 10 秒，当系统的 5 号输入口为低电平时，强制结束。

(8) 在指令格式(3)中，J 为最大等待时间，当 I 指定输入口输入有效电平时(大于 K 所指定的时间)，则跳过，否则等待 J 指定的时间后报警，类似 M01 指令；

比如： G04 I5 J3 //检测系统的 5 号口是否为低电平，检测到结束，否则超过 3 秒报警。

2.2.6 准停定位（G09）

指令格式：G09；

G09 用于各轴的准确快速定位。

2.2.7 可编程参数输入（G10）

2.2.7.1 工件坐标系输入

指令格式：

G10 L_P_R_L_X_Y_Z_;

L2： 使用 G54 坐标系

L20： 使用 G54.1Pn 扩展坐标系

L10： 对应于 H 代码的偏置值

L11： 对应于 H 代码的磨损值

L12： 对应于 D 代码的偏置值

L13： 对应于 D 代码的磨损值

P： 对应类型的序号

R： 补偿量输入(L10,L11,L12,L13 有效)

X： 坐标系 X 轴绝对值(L2,L20 有效)

Y： 坐标系 Y 轴绝对值(L2,L20 有效)

Z： 坐标系 Z 轴绝对值(L2,L20 有效)

举例：

O9200

G53 X0 Y0 Z5 //移动机床坐标；

G91 G31 L2 Z-10 F100 //测量仪慢速下降，检测 2 号输入口跳至下段程序；

G10 L2 P2 Z0 //设置 G55 工件坐标系 Z 轴为 0；

M30

2.2.7.2 *可编程扭矩限制

指令格式：

G10 L14 P_α _;

指定轴运动时，检测指定轴超过设定百分比扭矩的时间，根据参数 P 指定是否进行报警处理。

其中：

α :指定轴的扭矩检测值；

P:如下表

P 值	对应组别	含义
0	1	检测指定轴所有运动负载，超过限制系统报警
1		检测指定轴 G01 运动负载，超过限制系统报警
2	2	检测指定轴 G01 运动负载，超过限制系统不报警
3	3	检测指定轴 G01 运动负载，超过限制系统不报警
4	4	检测指定轴所有运动负载，超过限制系统不报警
5	5	检测指定轴所有运动负载，超过限制系统不报警
6	6	设定 G31 指令的扭矩跳过值

举例：

O1000	
G10 P1 L14 Z50	//设定 Z 轴扭矩检测 50%，超过则报警
G90 G00 X0 Z0	//快速定位(G00 不检测)
G91 G01 Z-10 F20	//Z 向打孔(G01 检测)
G90 G00 Z0	//快速定位(G00 不检测)
G10 P1 L14 X50	//设定 X 轴扭矩检测 50%，Z 轴被取消
G91 G01 X-10 F20	//X 向打孔(G01 检测)
G90 G00 X0 Z0	//快速定位(G00 不检测)
G10 P1 L14	//取消所有轴的扭矩检测
M30	

注：上述程序，G01 执行时，负载扭矩到达设定值时，系统会立刻报警暂停进给。

扩展指令格式：

G10 L14 P_α_; （扭矩检测）

... （加工程序）

G10 L14 P_0α_; 或 **G10 L14 P_1α_;** （判断扭矩是否超标）

指定轴运动时，检测指定轴超过设定百分比转矩的时间，根据参数 P 进行报警处理。

其中：

α:指定各轴扭矩的时间判断标准；

P_0/ P_1:如下表：

P 值	对应组别	含义
20	2	判断实际扭矩超过指定扭矩的时间，小于设定值报警
21		判断实际扭矩超过指定扭矩的时间，大于设定值报警
30	3	判断实际扭矩超过指定扭矩的时间，小于设定值报警
31		判断实际扭矩超过指定扭矩的时间，大于设定值报警
40	4	判断实际扭矩超过指定扭矩的时间，小于设定值报警
41		判断实际扭矩超过指定扭矩的时间，大于设定值报警
50	5	判断实际扭矩超过指定扭矩的时间，小于设定值报警
51		判断实际扭矩超过指定扭矩的时间，大于设定值报警

举例：

O1000	
G10 P2 L14 Z50	//设定 Z 轴扭矩检测 50%
G90 G00 X0 Z0	//快速定位(G00 不检测)
G91 G01 Z-10 F20	//Z 向打孔(G01 检测)
G90 G00 Z0	//快速定位(G00 不检测)
G10 P21 L14 Z5	//判断 Z 负载扭矩超过 50%的持续时间是否大于设定值 5 秒，若超过则报警
M30	

上述程序可用于自动化钻机的检测，当钻头磨损时，Z 轴电机负载上升，加工完时，通过 G10 指令进行负载是否超过规定时间判断，若超标，则表示钻头已经磨损，系统提示报警且进入暂停状态，提示工人更换钻头。

2.2.8 极坐标指令（G15/G16）

- 可以在极坐标上，通过指定半径和角度作为终点坐标值。
- 从指定极坐标指令的平面的第一轴的正方向，沿逆时针方向的角度为正，沿顺时针方向的角度为负。
- 此外，在绝对指令/增量指令下都可以指定半径和角度。

指令格式：

G16 极坐标指令开始

...

G15 极坐标指令结束

指令说明：

(1) 通过当前平面的轴地址，指定极坐标半径和角度：

平面的第 1 轴：指定极坐标的半径

平面的第 2 轴：指定极坐标的角度

(2) 工件坐标系的原点为极坐标的中心，在使用局部坐标系(G52)时，局部坐标系的原点成为极坐标的中心；

(3) 在极坐标方式下，用 **R** 指令来指定圆弧插补、螺旋插补(G02、G03)的半径；

(4) 在极坐标方式下，可以指定任意角度的倒角/拐角 **R** (,C 或,R 指令)；

2.2.9 平面选择代码（G17/G18/G19）

关联系统参数号: 0016

通过 G 代码来选择进行圆弧插补、圆柱插补、刀具半径补偿、以及进行钻孔的平面。

指令格式:

G17 X_ Y_ 或 Xp_ Yp_ (选择 XOY 平面)

G18 Z_ X_ 或 Zp_ Xp_ (选择 ZOX 平面)

G19 Y_ Z_ 或 Yp_ Zp_ (选择 YOZ 平面)

指令说明:

- (1) Xp: 表示 X 轴或者 X 轴的平行轴;
Yp: 表示 Y 轴或者 Y 轴的平行轴;
Zp: 表示 Z 轴或者 Z 轴的平行轴;
- (2) Xp、Yp、Zp, 由含有 G17、G18 或 G19 的程序段中的轴地址决定
- (3) 如果在 G17、G18 或 G19 程序段中省去一个轴或两个轴的地址, 则认为省去的轴为基本轴, 即 X 轴、Y 轴或者 Z 轴;
- (4) 通过系统参数 0016 号设定轴在基本坐标系的坐标轴, 来指定各轴为坐标系基本轴或者平行轴, 若参数指定平行轴错误, 则自动默认该平面下的默认轴。
- (5) 上电时, 铣床默认为 G18 平面, 铣床默认为 G17 平面。

举例:

G18 X0 A0 (选择 XOZ 平面, Z 轴由 A 轴替代)

G02 X_ A_ R_ (进行 XOZ 平面下的, 圆弧插补)

G18 X0 Z0 或 G18 (选择 XOZ 平面, 恢复 Z 轴作为 XOZ 平面的子轴)

2.2.10 自动返回机械零点 (G28)

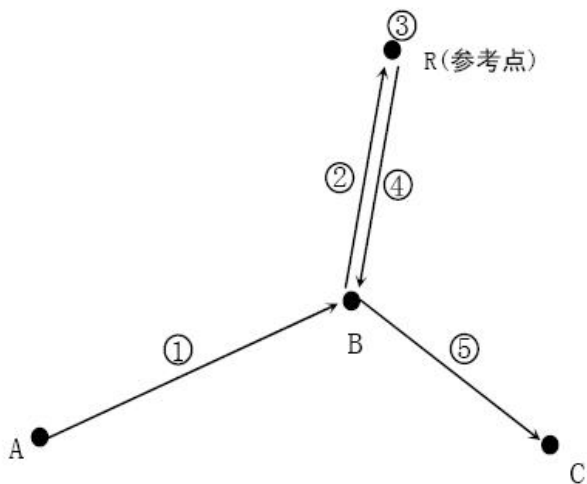
关联系统参数号:

0300,0302,0310,0311,0312,0313,0314,0014

指令格式: **G28 X_Y_Z_;**

利用上面指令,可以使指令的轴自动返回到参考点。**X_Y_Z_**指定返回到参考点路途经过的中间点,用绝对值指令或增量值指令。

- (1) 以快速回零速度(由参数 P0311 设定)从当前位置定位到指令轴的中间点位置(**A**点—**B**点),如图 2-11;
- (2) 以快速回零速度从中间点向参考点方向移动(**B**点—**R**点);
- (3) 检测到减速信号后,低速运行(由参数 P0312 设定)寻找精定位信号;
- (4) 检测到精定位信号后,返回零点执行完毕,回零灯亮;
- (5) 在执行 G28 程序段时,需要指令轴的中间点的坐标值;



注 1: 由中间点向零点位置移动的方向由参数 P0302 ZDR 位设定;

注 2: 若程序加工起点与参考点(机械零点)不一致时,回零完成后,可通快速定位指令(G0 指令)或回程序零点方式回程序加工起点;

2.2.11 自动返回参考点（G30）

在机床坐标系中设定 4 个参考点，但在没有绝对位置检测器的系统中，只有在执行过返回参考（G28）或手动返回参考点之后，方可使用返回第 2、3、4 参考点功能。

指令格式：

G30 P2 X_Y_Z_; 返回第 2 参考点（P2 可以省略）

G30 P3 X_Y_Z_; 返回第 3 参考点

G30 P4 X_Y_Z_; 返回第 4 参考点

指令说明：

1. X_Y_Z_；指定中间位置的指令(绝对值/增量值指令)
2. G30 指令设置与限制与 G28 一致，第 2、3、4 参考点设置由参数 P412～P413 设定；
3. G30 限制与 G28 一致；

功能说明：

(1) G30 执行从参考点经 G30 中指令的中间点返回到指定点的操作。

2.2.12 跳过功能（G31）

指令格式:

G31 X_Y_Z_K(L)_F_;

G31 X_Y_Z_I_ F_;

G31 X_Y_Z_P1(P2)_F_;

其中:

X, Y, Z: 进给坐标位置;

F: 进给速度;

L: 检测低电平有效的输入口, 无符号;

K: 检测高电平有效的输入口, 无符号;

I: 有符号, 设定值 >0 时和指定 K 等同, <0 时和 L 等同, I 和 K、L 同时指定时 I 优先, 当 L、K 和 I 都不指定时, 使用参数指定的输入口;

P1~P8: 对应 PLC 信号 G14 的 8 位信号;

P99: 同时检测负载与输入信号;

P98: 只检测负载, 负载值由系统参数 P5511 指定;

功能:

举例 1: 如下图 2-12, 轨迹 A—B—D: 无跳转信号的运行轨迹

执行 G31 Z160 L8 F100

G91 G00 X60

程序执行时, 以 F100 的速度进给 Z 轴, 同时检测 8 号输入口, 在走到 C 点位置时, 系统检测到 8 号输入口的低电平信号, 程序结束 G31 段执行, 立刻跳转到 G91 G00 X60 段执行。这样, 实际运行轨迹为 A—C—D。

若在 Z 轴走完 Z160 后仍未检测到 8 号输入口的低电平信号, 系统结束 G31 段, 执行 G91 G00 X60 段。

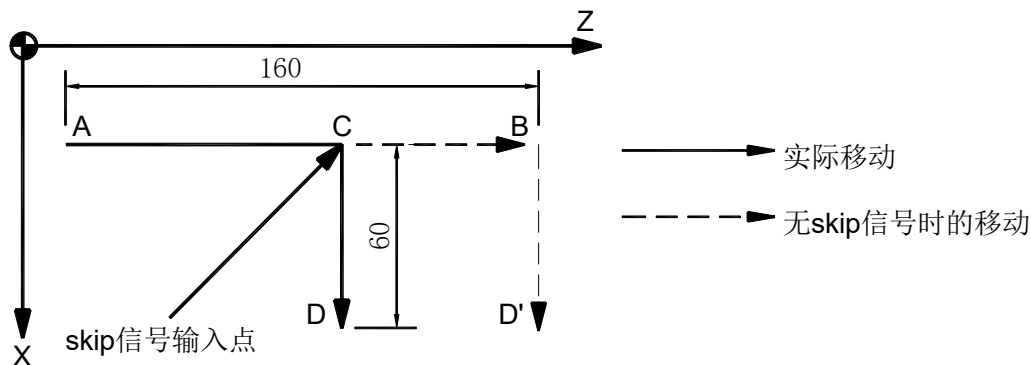


图 2-12

2.2.13 螺纹功能（G33）

通过指定 G33 指令，可以切削等螺距直线螺纹、锥度螺纹、以及端面螺纹。

指令格式：G33 X_Z_F(I)_Q_

X: 螺纹终点 X 向位置；

Z: 螺纹终点 Z 向位置；

F: 公制螺纹，长轴方向的导程（0.001—500.000mm）；

I: 英制螺纹，长轴方向的每英寸牙数（0.060—25400 牙/英寸）；

Q: 起始角，开始角度，是非模态值，没有指定时，开始角度被视为 0°。单位默认为 1° (可通过参数 P5000 第 3 位指定为 0.001°)；

扩展指令：

J: 螺纹长轴方向的减速或退尾长度,单位：mm，是模态值，第一次执行 G32 并且没有指定时使用参数 P5016 指定，一旦指定一直有效直到被新的值替代或者 G32 撤销；

功能说明：

(1) 起点和终点 X、Z 坐标值都不相同时，进行锥螺纹切削；

(2) 连续螺纹时，单段功能无效；

(3) 螺纹退尾角度由系统参数 P5017 指定；

注意：

(1) 螺纹加工需要主轴编码器；

(2) 螺纹二次加工时或者从粗车到精车时，主轴转速须保持不变；

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

(4) 在切削螺纹中，进给速度倍率和主轴倍率无效；

(5) 在螺纹切削中，主轴不能停止，进给保持在螺纹切削中无效；

2.2.14 刀具长度补偿(G43/G44/G49)

刀具长度补偿指令格式:

G43		G43
G44	Z__H__;	G44
		H__;

按上述指令,把 Z 轴指令终点位置偏移 H 值再进行移动。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。

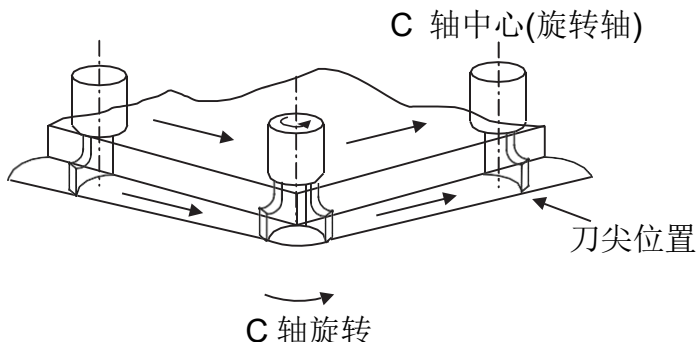
详细操作见第六章。

2.2.15 刀具半径补偿 (G40/G41/G42)

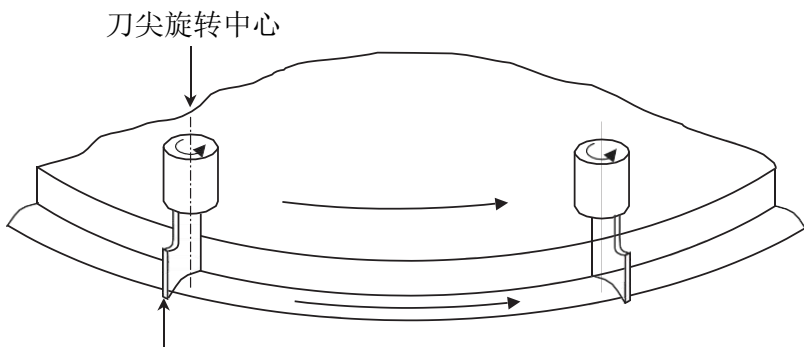
详细见第六章。

2.2.16 法线控制 (G40.1/G41.1/G42.1)

本功能是在在程序运行中,相对于平面选择中的轴移动,对 C 轴(旋转轴)进行旋转控制,使刀具始终朝向法线方向。在程序段的连接处对 C 轴进行旋转控制,使刀具在下一程序段起点朝向法线方向。

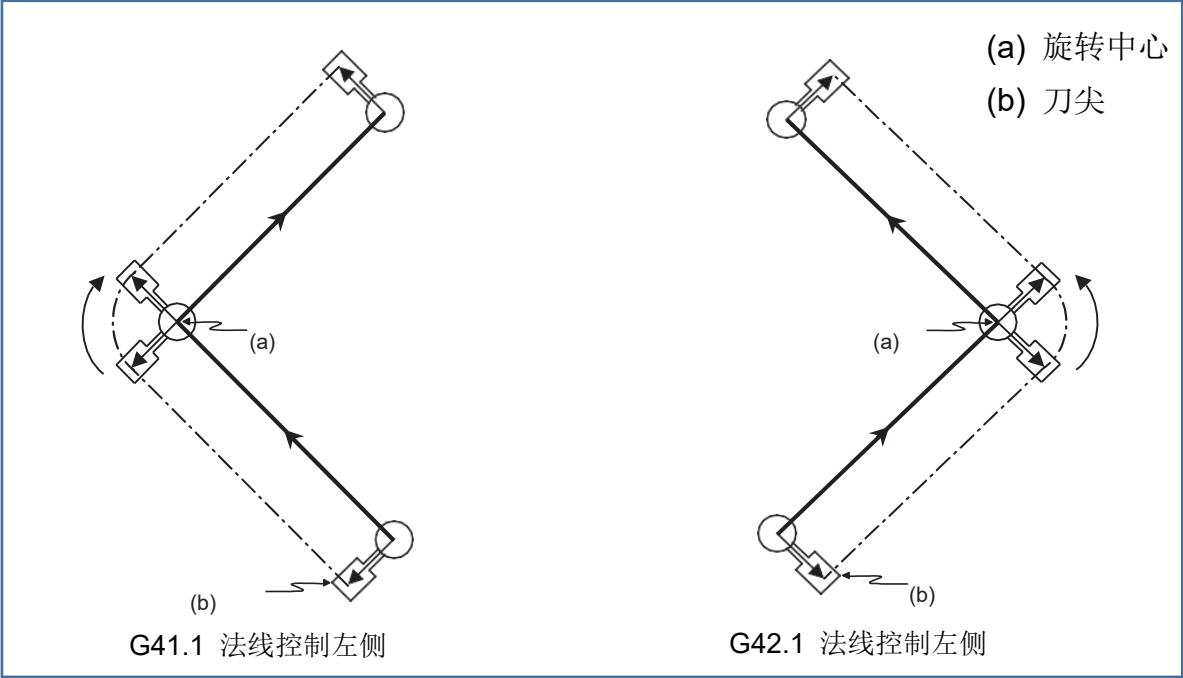


在圆弧插补状态下,对旋转轴进行旋转控制,使其与圆弧插补的动作同步。

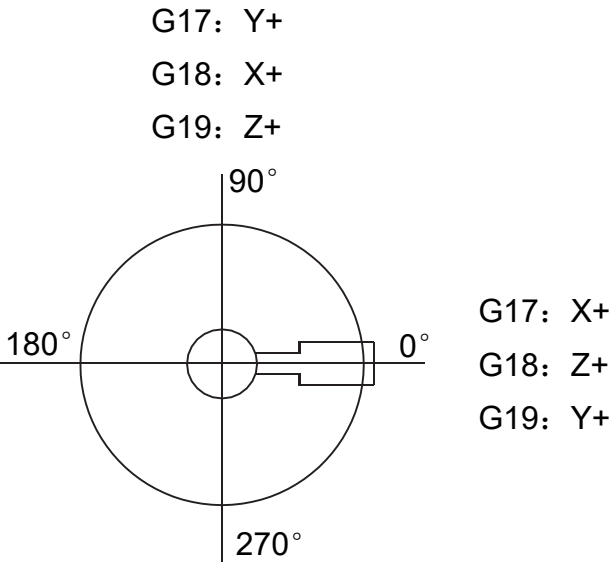


指令格式:

- G40.1 ; 法线控制取消
- G41.1; 法线控制左开启
- G42.1; 法线控制右开启



法线控制角度以刀具朝向水平轴的正方向为 0°，以逆时针方向的旋转为正方向，以顺时针方向的旋转为负方向，如下图所示：



注意:

- 1. 需要设定系统参数 P5550 来指定法线控制跟随轴;

2.2.17 坐标系功能

2.2.17.1 局部坐标系 (G52)

在工件坐标系上编程时，为了方便起见，可以在工件坐标系中再创建一个子工件坐标系。这样的子坐标系称为局部坐标系。

指令格式：

G90/G91 G52 X_Y_Z_ 建立局部坐标系

G90 G52 X0 Y0 Z0 取消局部坐标系

指令说明：

G90 G52 X_：指定 X 轴局部坐标系原点在当前工件坐标系下的位置。

G90 G52 Z_：指定 Z 轴局部坐标系原点在当前工件坐标系下的位置。

G91 G52 X_：指定前的 X 轴绝对坐标值和指定的增 X 相加得到的坐标值，作为局部坐标系原点在当前工件坐标系下的位置。

G91 G52 Z_：指定前的 Z 轴绝对坐标值和指定的增量 Z 相加得到的坐标值，作为局部坐标系原点在当前工件坐标系下的位置。

功能描述：

- 使用 G52 指令，可在所有的工件坐标系内(G54~G59)设定局部坐标系。各自的局部坐标系的原点，成为各自的工件坐标系中的 IP_的位置；
- 局部坐标系一旦被设定，在之后指定的轴移动指令就成为局部坐标系中的坐标值。希望改变局部坐标系时，可以与 G52 一起，在工件坐标系中指定新局部坐标系的原点位置；
- 要取消局部坐标系，或在工件坐标系中指定坐标值时，应使局部坐标系的原点与工件坐标系的原点相重合；

注意：

- (1) 局部坐标系的设定不改变工件坐标系和机床坐标系；
- (2) 要取消局部坐标系，应使局部坐标系零点与工件坐标系零点一致，即指令 G52 X0 Z0；
- (3) 一个轴回机床零，则该轴局部坐标系被取消；
- (4) 复位、或 M30 时是否取消局部坐标系，可由参数 P400 第 4 位设置；
- (5) 执行 G52 时，将暂时取消刀尖半径补偿；
- (6) 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；
- (7) 当用 G50 指令设定工件坐标系时，指定轴的所有工件坐标系下的局部坐标系被取消，未指定坐标值的轴的局部坐标系不取消；

(8) 已 G54~G59 指定新的坐标系时，所有轴的局部坐标系被撤销；

2.2.17.2 机床坐标系（G53）

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

指令格式：

G53 X_Y_Z_

指令说明：

X: 机床坐标系下的目标点 X 轴的绝对位置

Y: 机床坐标系下的目标点 X 轴的绝对位置

Z: 机床坐标系下的目标点 Z 轴的绝对位置

功能描述：

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

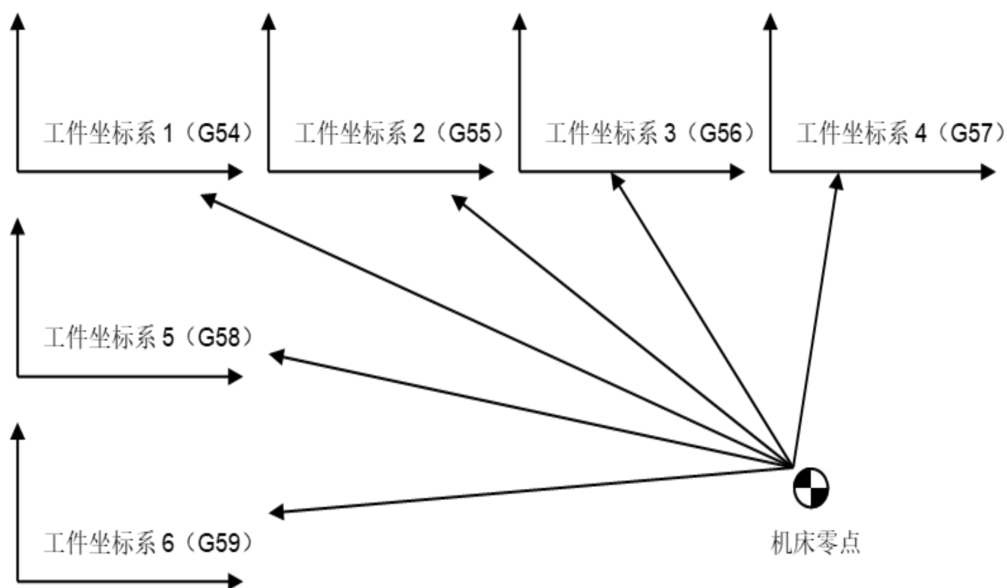
注意：

- 指定 G53 指令时，暂时取消刀具半径补偿
- G53 是抑制缓冲的 G 代码
- G53 指定旋转轴时，会依据系统参数 P0001，就近与不就近

2.2.17.3 工件坐标系（G54~G59）

用于工件加工的坐标系叫做工件坐标系，工件坐标系由用户预先设定。加工程序选择在已设定的工件坐标系下进行加工。工件坐标系可以通过修改其坐标原点在机床坐标系中的坐标位置进行设定或修改。

系统支持创建 6 个工件坐标系（G54~G59），工件坐标系在机床坐标系中的位置及关系如图所示：

**指令格式: G54~G59****指令说明:**

1. G54~G59 无指令参数;
2. G54~G59 工件坐标系为预先设置的 6 个坐标系, 在编程加工中需要选择其中的一个。工件坐标系一旦选定, 系统以所选定的工件坐标系来显示工件坐标, 和位置计算执行;
3. 使用 G54~G59 时不推荐使用 G92 指令, 否则可能会使 G54~G59 坐标系同时产生偏移, 导致不可预料的错误;
4. 工件坐标系选定后, 系统记忆当前工件坐标系。开机后系统自动恢复上次的工件坐标系;

2.2.17.4 附加工件坐标系 (G54 Pn)

除了 G54~G59 的 6 组工件坐标系(标准工件坐标系)外, 还可以使用 99 组工件坐标系(附加工件坐标系)。

指令格式:

G54 Pn

指令说明:

Pn: 附加工件坐标系的指定代码, n: 1~99;

功能描述:

- (1) 附加工件坐标系的工件原点偏置量与标准的工件坐标系一样;
- (2) 可以在坐标系设定画面进行显示和设定;

2.2.17.5 旋转坐标系（G68/G69）

对于加工工件由许多相同形状的图形组成时，可以利用坐标旋转功能进行编程，只需对图形单元进行子程序编程，然后通过旋转功能进行子程序调用。

指令格式：G17 G68 X_ Y_ R_；
 G18 G68 X_ Z_ R_；
 G19 G68 Y_ Z_ R_；
 G69；取消

说明：

- 1. G68 可以带 2 个定位参数，为可选参数。定位参数用以指定旋转操作的中心。如果不指定旋转中心，系统以当前刀具位置为旋转中心。定位参数与当前坐标平面相关，G17 下选择 X、Y；G18 下选择 Z、X；G19 下为 Y、Z。
- 2. 不论当前定位方式为绝对方式还是相对方式，旋转中心只能以直角坐标系绝对定位方式指定。
- 3. G68 还可以带一个命令参数 R，其参数值为进行旋转的角度，正值表示逆时针旋转。旋转角度单位为度。
- 4. 系统处于旋转模态时，不可进行平面选择操作，否则出现报警。编制程序时应注意。
- 5. 坐标系旋转方式中，不能指令返回参考点的 G 代码（G26 ～ G30 等）和指令坐标系的 G 代码（G54～ G59、G92 等）。若必须指定这些 G 代码，应在取消旋转功能后指定。

举例：

例 1：

O0001;(主程序)	O0002;(子程序)
G92 X-50 Y-50;	G90 G01 X0 Y0 F200;
G69 G17;	G91 X100;
M98P0002;	G02 Y100 R100;
G68 X-50Y-50 R60;	G03 X-100 I-50 J-50;
M98P0002;	G01 Y-100;
G69;	M99;
M30;	

例 2：打孔加旋转

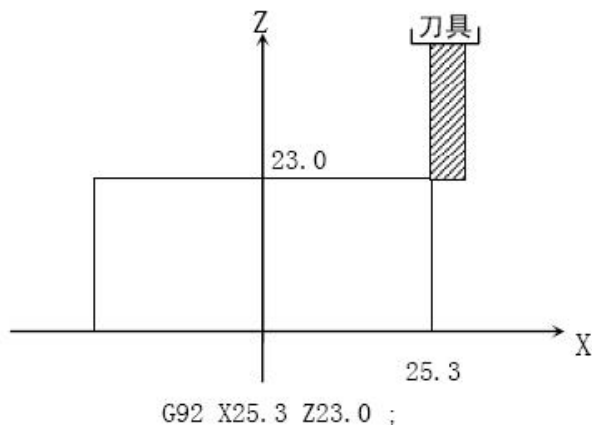
O2225;(主程序)	O2224;(子程序)
M98 P2224;	G90 G01 X0 Y0 F500
G68 R180	G16 G91;
M98 P2224	G90 G81 X50 Y0 Z-10 R0
G69	Y45
M30	Y90
	Y135
	G15
	G90 G1 X0 Y0;
	M99

2.2.17.6 设定工件坐标系 (G92)

指令格式: **G92 X_Y_Z_**

指令说明:

- (1) G92 只改变系统当前显示的工件坐标值,不移动坐标轴,达到设定工件坐标原点的目的;
- (2) G92 将当前刀具工件坐标改成设定值;
- (3) G92 后面的 X、Y、Z 可分别编入,也可全编;



如上图所示,以刀尖作为程序的起刀点,在程序开始指令:

G92 X25.3 Z23 ;

注:

1. 若在刀偏中用 G92 设定坐标系,则对刀具长度补偿是没加刀偏前用 G92 设定的坐标系.
2. 对于刀具半径补偿,用 G92 指令时要取消刀偏.

2.2.18 可编程镜像（G50.1/G51.1）

对于在程序中指定的对称轴，可以在程序指定的位置产生一个的镜像。

指令格式：

G51.1 X_Z_; 设定可编程镜像

...

G50.1 X_Z_; 取消可编程镜像

指令说明：

- (1) 当用 G51.1 指定时，指定镜像的对称轴的位置或者指定镜像点的位置；
- (2) 当用 G50.1 指定时，指定镜像的对称轴取消；
- (3) G51.1 和 G50.1 指定的行，轴不移动；
- (4) 轨迹坐标必须是绝对编程。

举例：

```
G00 X100.0 Z0      //定位
G01 Z-10 F200      //进给
G01 X90 Z-20 F300   //进给
G0 Z0              //定位
G51.1 X0            //X=0 的位置，作为镜像轴开始镜像
G00 X100.0 Z0       //定位 （X 轴被镜像，实际坐标为 X-100）
G01 Z-10 F200       //进给
G01 X90 Z-20 F300   //进给 （X 轴被镜像，实际坐标为 X-90）
G0 Z0              //定位
G50.1 X0            //结束镜像
M30
```

2.2.19 宏程序调用（G65）

通过 G65 宏调用，可以在调用用户宏程序时，传递数据（自变量），用户宏程序通过对数据（变量）的判断，实现不同的加工。

指令格式：

G65 P_ L_ <自变量>;

指令说明：

P:被调用的程序号；

L:重复次数（省略时为 1），数值指定范围：1~999999999；

自变量 :传递给宏程序的数据，将其值代入对应的局部变量中（可以不指定）；

功能描述：

- (1) G65 嵌套次数不可超过 5 级；
- (2) G65 必须指定在任何自变量前面；
- (3) 自变量指定时，可以省略没有必要指定的地址。与省略的地址相对应的局部变量设为空；
- (4) 自变量指定的方法有两种：

第 1 类自变量表示法：

地址字	变量号
A	#1
B	#2
C	#3
D	#7
E	#8
F	#9
H	#11

地址字	变量号
I	#4
J	#5
K	#6
M	#13
Q	#17
R	#18
S	#19

地址字	变量号
T	#20
U	#21
V	#22
W	#23
X	#24
Y	#25
Z	#26

- 地址 G、L、N、O、P 不能作为自变量使用；
- 不需要按照字母顺序指定，按照字母地址格式就可以。

举例：

主程序：

O1000

T0101

M03 S1000 //工件的转速 1000(转/分)

G00 X0 Z0

G65 P9200 L1 A10 B20 C30 //宏程序调用，设定#1=10 #2=20 #3=30

M30

子程序:

```
O9200
G01 #1 F500      //绝对坐标移动到 10mm
G01 W-10 F200    //打孔
G00 Z0           //退刀
G01 #2 F500      //绝对坐标移动到 20mm
G01 W-10 F200    //打孔
G00 Z0           //退刀
G01 #3 F500      //绝对坐标移动到 30mm
G01 W-10 F200    //打孔
G00 Z0           //退刀
M99              //返回到主程序
```

第 2 类自变量表示法:

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

- 第Ⅱ类自变量指定法仅使用地址 A、B、C 一次，将 I、J、K 作为一组使用，最多可重复指定 10 次。
- I、J、K 的下标（表示自变量指定的顺序），在实际的程序中不写。

2.2.20 模态宏程序调用（G66/G67）

在执行沿轴移动的程序段后,用 G66 指定模态调用的话,则调用一个宏指令,这个过程继续到 G67 取消模态调用为止。

指令格式:

G66 P_ L_ <自变量>; 模态宏程序开始

...

G67; 模态宏程序取消

功能描述:

- (1) G66 程序段,不进行宏程序调用。但是,局部变量(自变量)被设定;
- (2) 当指定 G67 时,在下一程序段中不再执行模态宏程序调用;
- (3) 在没有辅助功能及轴运行指令的程序段中,不进行宏程序调用。

举例:

```
O0001;  
G00 X100.0 Y50.0;  
G66 P9600 Z-20.0 R5.0 F500;  
G90 X20.0 Y20.0;(钻孔)  
X50.0; (钻孔)  
Y50.0; (钻孔)  
X70.0 Y80.0;(钻孔)  
G67;  
X100.0 Y50.0 (不钻孔)  
M30;
```

O9600(钻孔子程序)

```
#1=#4001; (保存 G00/G01)  
#4=#4109; (保存切削进给速度)  
#5=#5003; (在钻孔开始时存储 Z 坐标)  
G00 Z#18; (定位到 R 点)  
G01 Z#26 F#9; (定位到 Z 点)  
G00 Z#18; (定位到 R 点)  
G00 Z#5; (定位到起始点)  
G#1 F#4; (恢复模态信息)  
M99;
```

2.2.21 简化编程功能介绍

固定循环(G73, G74, G76, G80~89, G93)介绍:

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完成的加工动作，使程序得以简化。固定循环的一览表如下表所示。

固定循环列表:

G代码	开孔动作 (-Z方向)	孔底动作	退刀动作 (+Z方向)	用途	扩展
G73	间歇进给	——	快速进给	高速深孔加工循环	
G74	切削进给	暂停主轴正转	切削进给	左旋攻丝	
G76	切削进给	主轴准停	快速进给	精镗	
G80	——	——	——	取消	
G81	切削进给	——	快速进给	钻，点钻	
G82	切削进给	暂停	快速进给	钻，镗阶梯孔	
G83	间歇进给	——	快速进给	深孔加工循环	G83.5 G83.6
G84	切削进给	暂停主轴反转	切削进给	右旋攻丝	G84.5 G84.6
G85	切削进给	——	切削进给	镗	
G86	切削进给	主轴停	快速进给	镗	
G87	切削进给	主轴正转	快速进给	反镗	
G88	切削进给	暂停主轴停	手动	镗	
G89	切削进给	暂停	切削进给	镗	

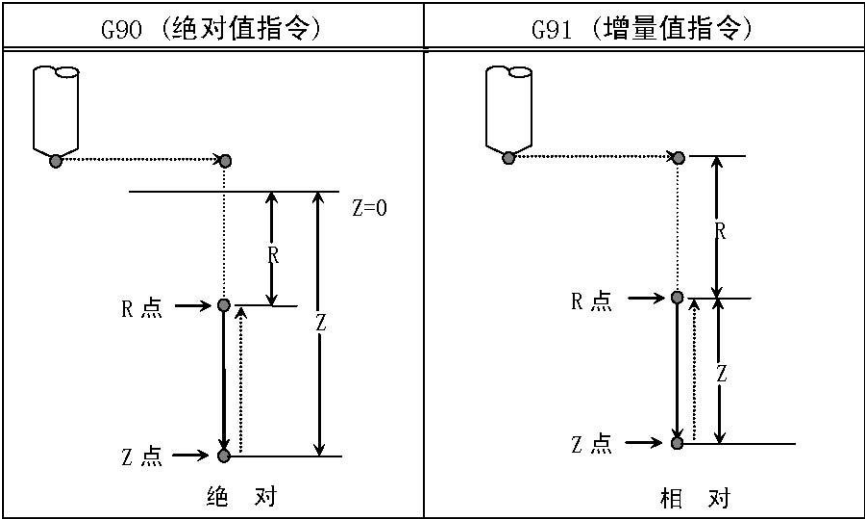
在 XY 平面定位，在 Z 轴方向进行孔加工。不能在其它轴方向进行孔加工。与指定平面的 G 代码无关。规定一个固定循环动作由三种方式决定。它们分别由 G 代码指定。

(1) 增量或绝对值数据形式

G90: 绝对值方式;

G91: 增量值方式;

G90, G91 模式下，固定循环中相应数据其实际意义是不同的，如下图所示:



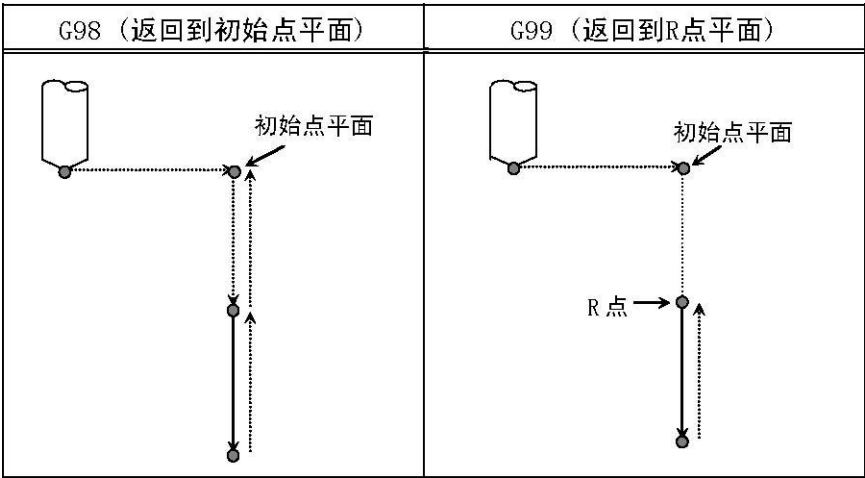
固定循环的绝对值指令和增量值指令

(2) 返回点位置平面

G98: 返回初始点平面;

G99: 返回 R 点平面;

G98, G99 模式下, 固定循环加工完成后返回到的位置是不同的, 如下图所示:



初始点平面和 R 点平面

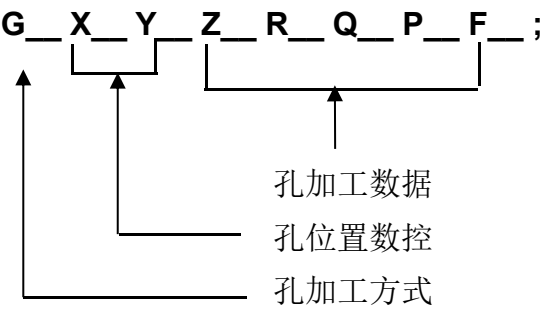
注: 初始点平面是表示从取消固定循环状态到开始固定循环状态的孔加工轴方向的绝对位置。

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

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。

(3) 孔加工方式 G73, G74, G76, G80~89

G73/G74/G76/G81~G89 指定了固定循环的全部数据(孔位置数据、孔加工数据、重复次数), 使之构成一个程序段。指定固定循环的数据如下所示:



一旦指令了孔加工方式, 一直到指定取消固定循环的 G 代码之前一直保持有效, 所以连续进行同样的孔加工时, 不需要每个程序都指定。

取消固定循环的 G 代码, 有 G80 及 01 组的 G 代码。

以下分别介绍各种孔加工动作的详细情况:

2.2.21.1 高速深孔加工循环 (G73)

指令格式: `G73 X_ Y_ Z_ R_ Q_ F_ K_ ;`

指令说明:

`X_ Y_`: 孔定位位置, 单位: mm;

`Z_`: 孔底 Z 轴位置, 单位: mm;

`R_`: 增量方式下为初始平面到 R 点的距离;

绝对方式下为 R 点的坐标位置, 单位: mm;

`Q_`: 每次切削进给的深度, 单位: mm;

`F_`: 切削进给速度;

`K_`: 重复次数;

功能说明:

同 G83.5 功能,功能描述见 G83.

2.2.21.2 精镗循环（G76）

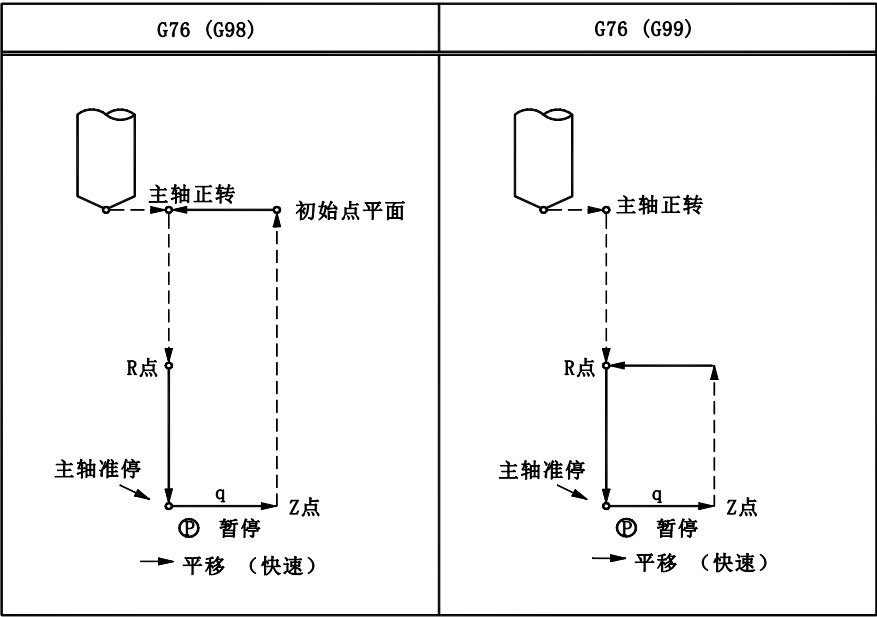
指令格式：**G76 X_Y_Z_R_Q_P_F_;**

指令说明：

- X_Y_：孔定位位置，增量或绝对坐标
- Z_：绝对方式下孔底坐标位置；增量方式下孔底距离初始平面的距离
- R_：增量方式下为初始平面到 R 点的距离；
绝对方式下为 R 点的坐标位置，单位：mm；
- Q_：刀尖反向位移量，无符号
- P_：孔底延时时间，单位：ms
- F_：进给速度

功能说明：

当刀具到达孔底时，主轴进行准停控制，然后刀具以刀尖的相反方向移动退刀，这保证加工面不被破坏，实现精密而有效的镗削加工。
G76 指令动作循环如下图所示。



参数 Q 指定了退刀的距离。通过参数 P5140 指定退刀方向，Q 值必须是正值，即使使用负值，符合也不起作用。Q 在孔底的偏移量是在固定循环内保存的模式值，必须小心指定，因为它也用作 G73 和 G83 的切削深度。
参数 Q 的退刀方向设定具体如下表：

加工平面	退刀方向	P5140 设定值
G17	X 轴正方向	Z: 1
G17	X 轴负方向	Z: -1
G17	Y 轴正方向	Z: 2
G17	Y 轴负方向	Z: -2
G18	Z 轴负方向	Y: -3
...	...	...

P5140 参数的设定值表示系统通道内的轴号，如 1 表示 X 轴，2 表示 Y 轴，符号表示退刀方向。

根据加工平面来确定设置 P5140 的 X、Y、Z 值，如 G17 平面下，Z 轴作为进给轴，刀具需要 X 轴的负方向退刀，则在 P5140 中的 Z 填入-1。

在指定 G76 之前，用辅助功能 M 代码使主轴旋转。
当 G76 指令和 M 指令同一程序段指定时，在第一个孔定位动作的同时执行 M 代码，然后系统处理下一个钻孔动作。

当指定重复次数 K 时，只对第一个孔执行 M 代码，以后的孔不再执行 M 代码。
当在固定循环中指定刀具长度偏置 G43、G44 或 G49 时，在执行定位到 R 点的同时加偏置或取消偏置。

举例：

```
假设：系统参数 P5140 中的 Z 设定为-1
O1000
M03 S1000;
G90 G99 G76 X0 Y0 Z-20 R0 Q5 P1000 F100;
//镗孔进给，孔底延时 1 秒，孔底快速 X 轴负方向移动 5mm 定位，再返回 R 点
Y-50 ;           //定位，钻 2 孔，然后返回到 R 点
Y-80 ;           //定位，钻 3 孔，然后返回到 R 点
X20 ;            //定位，钻 4 孔，然后返回到 R 点
X40 ;            //定位，钻 5 孔，然后返回到 R 点
G98 Y-100 ;      //定位，钻 6 孔，然后快速返回到初始位置平面
G80 ;            //取消当前固定循环
G0 X0 Y0 ;
M05 ;
M30 ;
```

2.2.21.3 钻孔循环，点钻循环（G81）

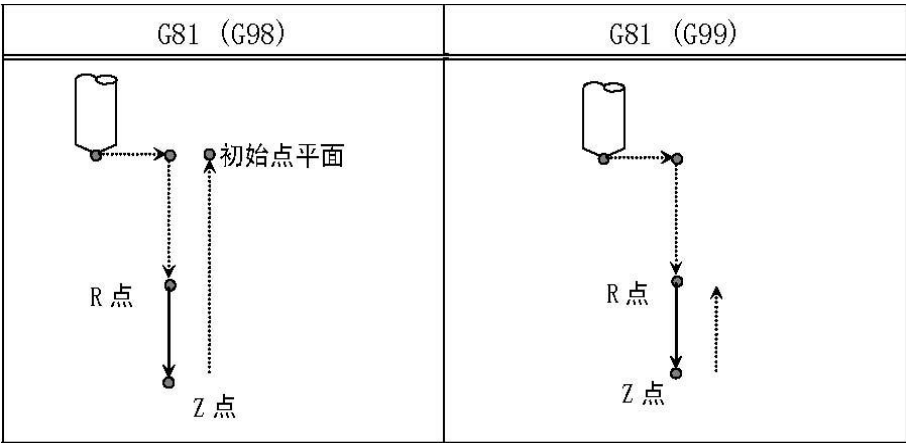
指令格式：G81 X_ Y_ Z_ R_ F_ K_；

指令说明：

- X_Y_：孔定位位置，单位：mm；
- Z_：孔底 Z 轴位置，单位：mm；
- R_：增量方式下为初始平面到 R 点的距离；
绝对方式下为 R 点的坐标位置，单位：mm；
- F_：切削进给速度；
- K_：重复次数；

功能说明：

该指令用于正常钻孔切削进给，进给到孔的底部，然后刀具从孔底快速移动退回。
其动作示意图如下：



举例：

```
M03 S2000;  
G90 G99 G81 X0 Y0 Z-20 R-10 F100  
  //定位，钻 1 孔，然后快速返回到 R 点  
Y-50 ;           //定位，钻 2 孔，然后返回到 R 点  
Y-80 ;           //定位，钻 3 孔，然后返回到 R 点  
X40 ;            //定位，钻 4 孔，然后返回到 R 点  
G98 Y-100 ;      //定位，钻 5 孔，然后快速返回到初始点  
G80 ;            //取消当前固定循环  
G0 X0 Y0 ;  
M30 ;
```


2.2.21.4 钻孔循环，镗孔循环（G82）

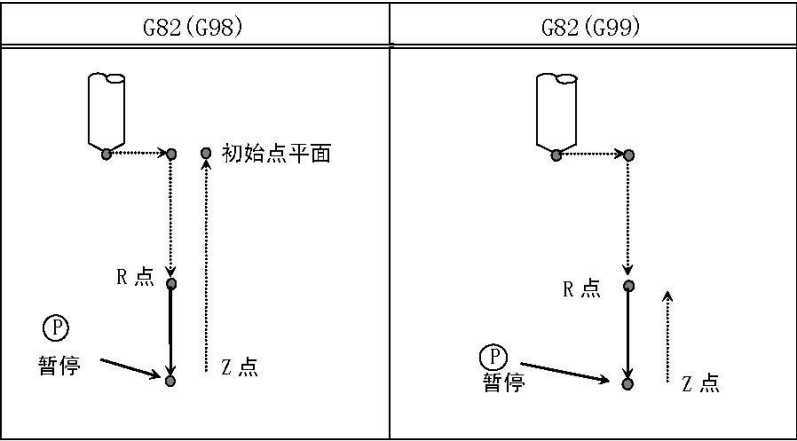
指令格式：G82 X_ Y_ Z_ R_ P_ F_ K_；

指令说明：

- X_Y_：孔定位位置，单位：mm；
- Z_：孔底 Z 轴位置，单位：mm；
- R_：增量方式下为初始平面到 R 点的距离；
绝对方式下为 R 点的坐标位置，单位：mm；
- F_：切削进给速度；
- P_：孔底暂停时间，单位 ms；
- K_：重复次数；

功能说明：

该指令用于正常钻孔切削进给，进给到孔的底部，执行暂停，暂停时间由参数 P 设定，然后刀具从孔底快速移动退回。其动作示意图如下：



举例：

```
M03 S2000 ;
G90 G99 G82 X0 Y0 Z-20 R-10 P1000 F100 ;
//定位，钻 1 孔，孔底暂停 1 秒，然后快速返回到 R 点
Y-50 ;           //定位，钻 2 孔，然后返回到 R 点
X40 ;            //定位，钻 3 孔，然后返回到 R 点
G98 Y-100 ;      //定位，钻 4 孔，然后快速返回到初始位置平面
G80 ;            //取消当前固定循环
G0 X0 Y0 ;
M30 ;
```

2.2.21.5 钻孔循环 (G83)

指令格式: **G83 X_ Y_ Z_ R_ P_ Q_ F_ K_;**

指令说明:

X_(其他轴): 孔的定位数据;

Z_: 从 R 点到孔底的距离 (相对指定), 或孔底位置 (绝对指定), 模态数据;

R_: 增量方式下为初始平面到 R 点的距离;

绝对方式下为 R 点的坐标位置, 单位: mm;

P_: 孔底的停留时间, 模态数据, 单位 ms, 不指定时或为 0 时, 不停留;

Q_: 每次的切削量, 模态数据, 单位 mm, 不指定或为 0 时, 一次钻到孔底;

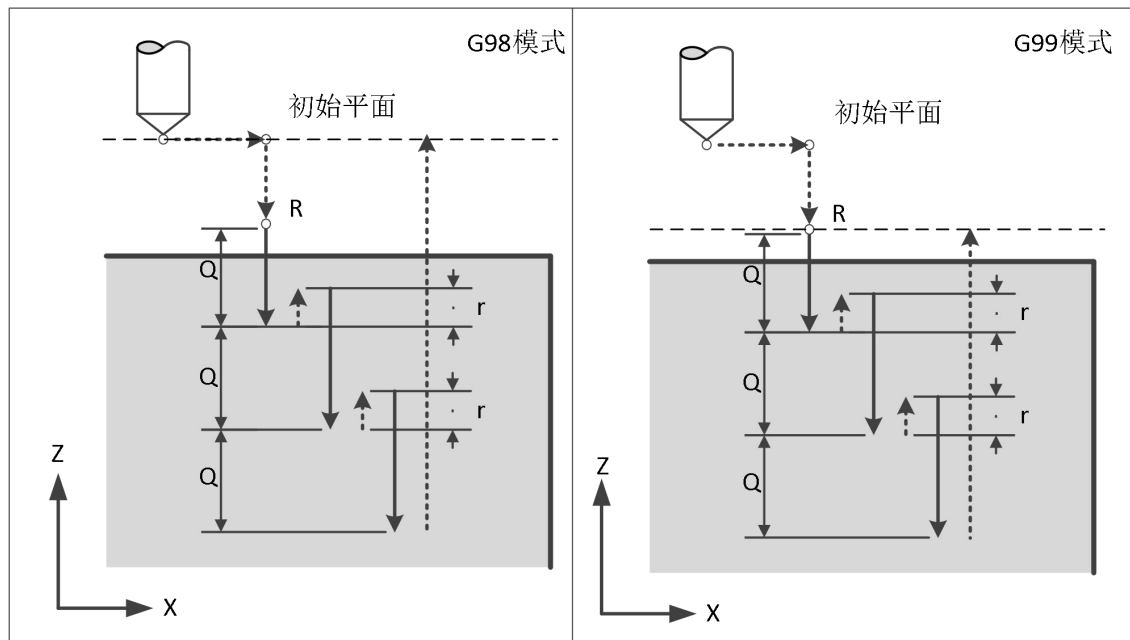
F_: 切削进给速度, 模态数据;

K_: 钻孔重复次数, 非模态数据, 省略时默认为 1, 指定 0 时, 不钻孔, 只设定模态数据, 当 $K>1$ 时, 如果钻孔位置是绝对位置指定, 则在同一位置钻孔 K 次, 如果是相对位置指定, 则根据相对位置递增, 在不同位置钻孔 K 个;

功能描述：

1) A 模式钻孔循环动作顺序（高速深孔循环）：

- 系统参数 P5100 第 1 位指定为 1，G83 为高速深孔循环功能有效；
- G83.5 固定使用该模式；



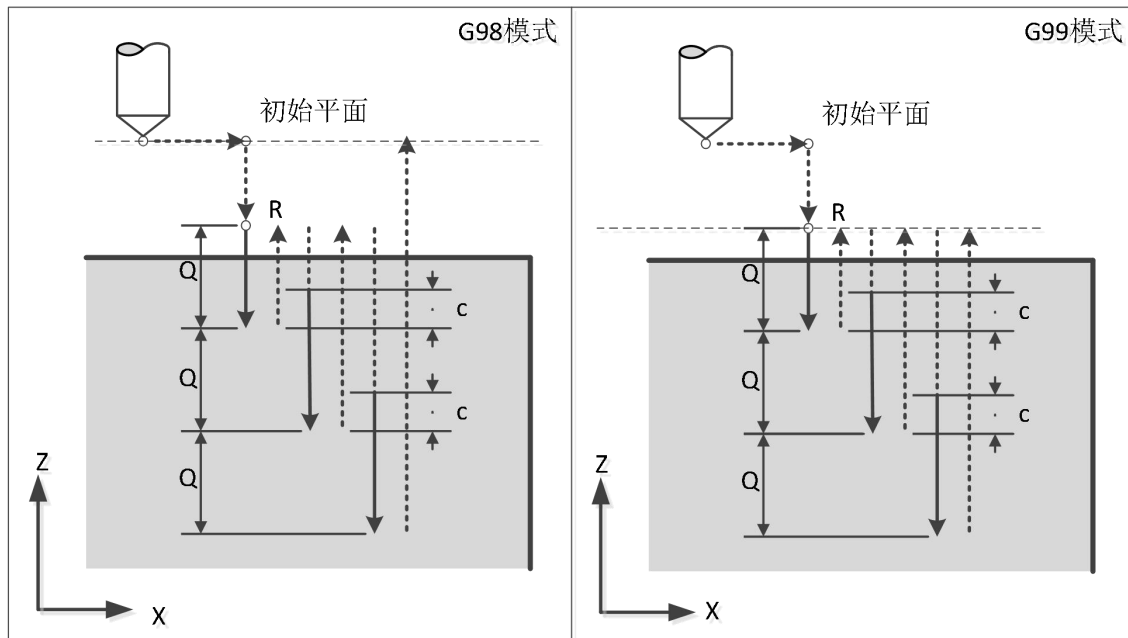
图中：r 为钻孔循环的返回量，在参数 P5110 中定义

动作过程：

1. 在初始平面上，非钻孔轴快速定位到钻孔位置；
2. 钻孔轴快速定位到 R 点；
3. 以 F 设定速度切削进给 Q 深度，如果到达孔底，执行步骤（7）；
4. 钻孔轴快速返回 r （参数 5110 设定）距离；
5. 以 F 设定速度切削进给 $Q+r$ 深度，如果到达孔底，执行步骤（7）；
6. 重复执行（4）到（5）；
7. 在孔底等待 P 时间；
8. 钻孔轴快速返回到初始平面；
9. $K=K-1$ ，如果 $K>0$ ，执行步骤（1）；否则结束。

2) B 模式钻孔循环动作顺序（深孔循环）：

- 系统参数 P5100 第 1 位指定为 0，G83 为深孔循环功能有效；
- G83.6 固定使用该模式；



图中：c 为钻孔循环的进刀空程量，在参数 P5111 中定义

动作过程：

1. 在初始平面上，非钻孔轴快速定位到钻孔位置；
2. 钻孔轴快速定位到 R 点；
3. 以 F 设定速度切削进给 Q 深度（进给方向由钻孔轴符号决定），如果到达孔底，执行步骤（8）；
4. 钻孔轴快速退刀至 R 点；
5. 钻孔轴快速进刀至切削点，并保留空程量 c；
6. 以 F 设定速度切削进给 Q+c 深度，如果到达孔底，执行步骤（8）；
7. 重复执行（4）到（6）；
8. 在孔底等待 P 时间；
9. 钻孔轴快速返回到初始平面；
10. K=K-1，如果 K>0，执行步骤（1）；否则结束。

注意：

1. G83 的钻孔模式可由参数 5100 第 1 位指定，出厂设置为 B 模式，G83.5 固定使用 A 模式，G83.6 固定使用 B 模式。

2. 如果不指定每次的切削量 Q，就成为普通钻孔循环。切削进给进行到孔底，刀具以快速移动的方式从孔底退出。

举例：

例 1：直线移动循环打孔
O1000
G54 G90 G00 Z50 X0 Y0
M03 S800
G99 G83.5 Z-10 Y0 R1 Q4 F300 (先快速定位到 R 点 Z1，然后每进给 4mm，后退参数 P5110 指定值，再继续进给，一直到 Z-10)
X10(返回到 R 点，X 轴移动到 10mm，继续打孔)
X20(返回到 R 点，X 轴移动到 20mm，继续打孔)
G98 X30 (返回到 R 点，X 轴移动到 30mm，继续打孔，打孔结束后，退到 Z50 处)
G80(取消打孔循环)
G00 Z100
M30

例 2：圆周循环打孔
O1000
G54 G90 G00 Z50 X0 Y0
M03 S800
G16(极坐标模式)
G99 G83.5 Z-10 X50 Y0 R1 Q4 F300 以 X0,Y0 为圆心，移动到半径 50mm 处，Y 表示角度 0° 的位置进行打孔
Y90(回到 R 点,移动到 90° 的位置继续打孔)
Y180(回到 R 点,移动到 180° 的位置继续打孔)
G98 Y270 (返回到 R 点，移动到 270° 的位置继续打孔，继续打孔，打孔结束后，退到 Z50 处)
G80(取消打孔循环)
G15(取消极坐标模式)
G00 Z100
M30

2.2.21.6 刚性攻丝循环 (G74,G84)

指令格式:

G74 X_ Y_ Z_ R_ P_ Q_ F(I)_ K_; (左旋)

G84 X_ Y_ Z_ R_ P_ Q_ F(I)_ K_; (右旋)

指令说明:

G74 为左旋攻丝循环, **G84** 为右旋攻丝循环

X_ Y_: 孔位置数据

Z_: 从 R 点到孔底的距离 (相对指定), 或孔底位置 (绝对指定), 模态数据;

R_: 从初始平面到 R 点的距离 (钻孔轴相对指定), 或 R 点位置 (钻孔轴绝对指定), 模态数据, 不指定时, 从初始平面开始攻丝;

P_: 孔底的停留时间, 模态数据, 单位 ms, 不指定时或为 0 时, 不停留;

Q_: 每次的切削量, 模态数据, 单位 mm, 不指定或为 0 时, 一次钻到孔底;

F(I)_: 螺纹导程, 模态数据;

K_: 攻丝重复次数, 非模态数据, 省略时默认为 1, 指定 0 时, 不钻孔, 只设定模态数据, 当 $K>1$ 时, 如果攻丝位置是绝对位置指定, 则在同一位置钻孔 K 次, 如果是相对位置指定, 则根据相对位置递增, 在不同位置钻孔 K 个;

指令用法:

M29 S_ SP_ //主轴为位置模式控制

M28 S_ SP_ //主轴为模拟量控制

其中:

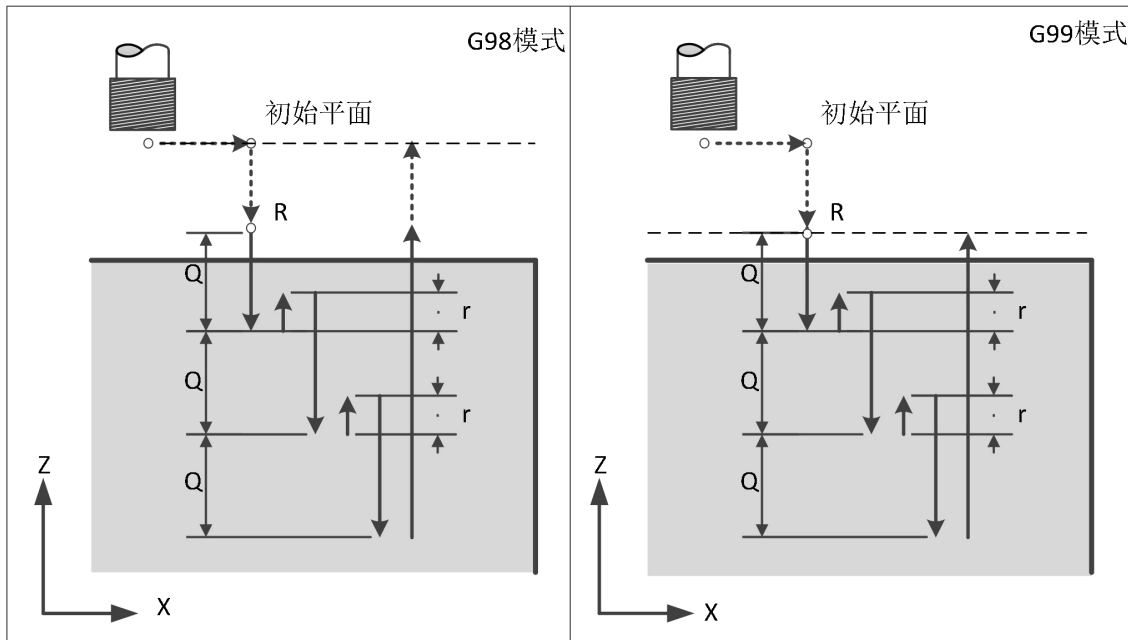
S: 攻丝切削进刀时的主轴转速;

SP: 指定攻丝所用的主轴号, 不指定时, 默认使用第 1 主轴;

功能描述:

1) A 模式刚性攻丝循环动作顺序 (高速深孔攻丝循环):

- 系统参数 P5200 第 1 位指定为 1, G84 高速攻丝循环功能有效;
- G84.5 固定使用该模式;



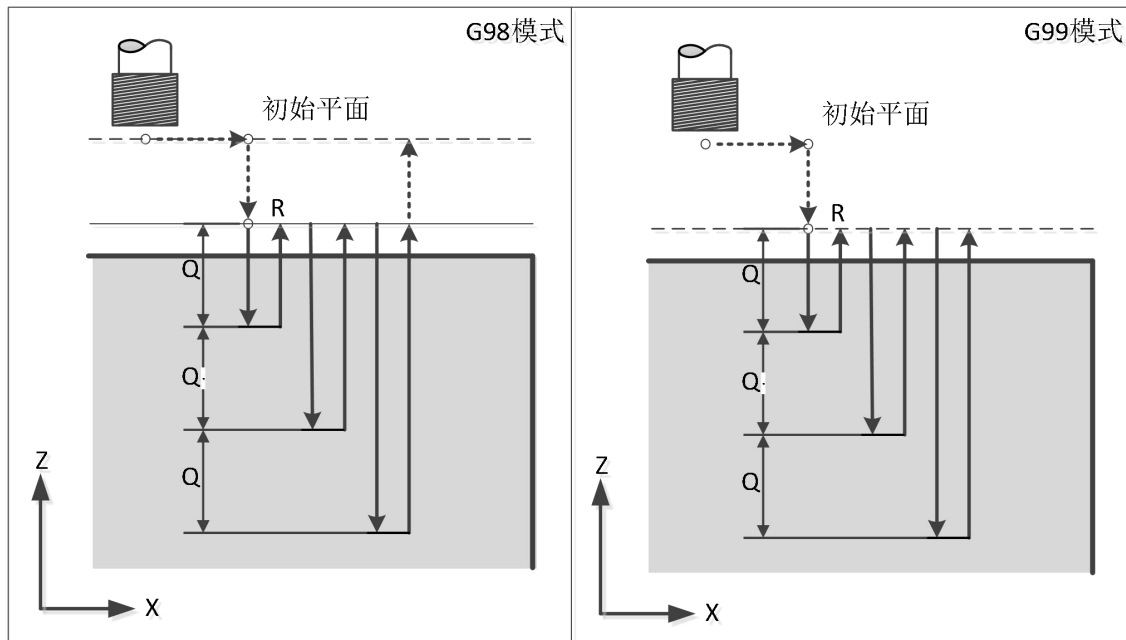
图中: r 为攻丝循环的返回量, 在参数 P5210 中定义

动作过程:

- (1) 在初始平面上, 主轴停止, 非攻丝轴快速定位到攻丝位置;
- (2) 攻丝轴快速定位到 R 点;
- (3) 启动主轴, 根据 S 设定切削进给 Q 深度, 如果到达孔底, 执行步骤 (7);
- (4) 主轴停止并反向旋转, 攻丝轴返回 r 距离;
- (5) 主轴停止并启动, 切削进给 $Q+r$ 深度, 如果到达孔底, 执行步骤 (7);
- (6) 重复执行 (4) 到 (5);
- (7) 在孔底等待 P 时间;
- (8) 攻丝轴返回到 R 点;
- (9) 攻丝轴快速返回至初始平面;
- (10) $K=K-1$, 如果 $K>0$, 执行步骤 (1); 否则结束;

2) B 模式刚性攻丝循环动作顺序 (深孔攻丝循环):

- 系统参数 P5200 第 1 位指定为 0, G84 深孔攻丝循环功能有效;
- G84.6 固定使用该模式;



- (1) 在初始平面上, 主轴停止, 非攻丝轴快速定位到攻丝位置;
- (2) 攻丝轴快速定位到 R 点;
- (3) 启动主轴, 根据 S 设定切削进给 Q 深度, 如果到达孔底, 执行步骤 (8); 主轴停止并反向旋转;
- (4) 攻丝轴切削返回至 R 点;
- (5) 主轴停止并启动, 攻丝轴进刀至切削点;
- (6) 攻丝轴切削再进给 Q 的深度, 如果到达孔底, 执行步骤 (8);
- (7) 重复执行 (4) 到 (6);
- (8) 在孔底等待 P 时间;
- (9) 攻丝轴返回至 R 点;
- (10) 攻丝轴快速返回到初始平面;
- (11) $K=K-1$, 如果 $K>0$, 执行步骤 (1); 否则结束;

注意:

- (1) G74、G84 的攻丝模式可由参数指定, 出厂设置为 A 模式;
- (2) 如果不指定每次的切削量 Q, 就成为普通刚性攻丝循环。切削进给进行到孔底, 然后刀具以切削进给的方式从孔底退出;

举例 1:

例 1：直线移动循环攻丝
O1000
G54 G90 G00 Z50 X0 Y0
M03 S800
G99 G84 Z-10 Y0 R1 F1 (先快速定位到 R 点 Z1,螺距 1 再继续攻丝进给， 一直进给到 Z-10 反转返回)
X10(返回到 R 点, X 轴移动到 10mm, 继续攻丝)
X20(返回到 R 点, X 轴移动到 20mm, 继续攻丝)
G98 X30 (返回到 R 点, X 轴移动到 30mm, 继续攻丝， 攻丝结束后，退到 Z50 处)
G80(取消攻丝循环)
G00 Z100
M30

例 2：圆周循环攻丝
O1000
G54 G90 G00 Z50 X0 Y0
M03 S800
G16(极坐标模式)
G99 G84 Z-10 X50 Y0 R1 F1 以 X0,Y0 为圆心，移动到半径 50mm 处，Y 表示 角度 0° 的位置进行攻丝进给
Y90(回到 R 点,移动到 90° 的位置继续攻丝)
Y180(回到 R 点,移动到 180° 的位置继续攻丝)
G98 Y270 (返回到 R 点, 移动到 270° 的位置继续攻丝，攻 丝结束后，退到 Z50 处)
G80(取消打孔循环)
G15(取消极坐标模式)
G00 Z100
M30

2.2.21.7 镗孔循环（G85 孔底不停主轴）

指令格式：**G85 X_ Y_ Z_ R_ F_;**

指令说明：

- X_ Y_: 孔定位位置
- Z_: 孔底 Z 轴坐标
- R_: 增量方式下为初始平面到 R 点的距离
绝对方式下为 R 点的坐标位置
- F_: 进给速度

功能说明：

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，执行切削进给返回到 R 点。若指定了 G99，则停止在 R 点；若是指定了 G98 则快速返回到初始点。

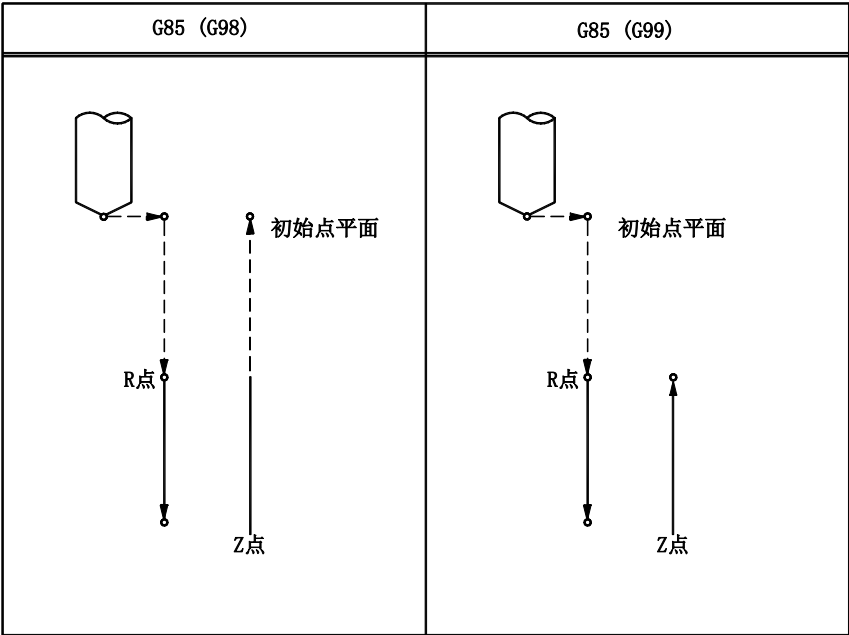
在指定 G85 之前，用辅助功能 M 代码使主轴旋转。

当 G85 指令和 M 指令同一程序段指定时，在第一个孔定位动作的同时执行 M 代码，然后系统处理下一个钻孔动作。

当指定重复次数 K 时，只对第一个孔执行 M 代码，以后的孔不再执行 M 代码。

当在固定循环中指定刀具长度偏置 G43、G44 或 G49 时，在执行定位到 R 点的同时加偏置或取消偏置。

G85 指令动作循环如下图所示：



举例：

M03 S1000;

G90 G99 G85 X0 Y0 Z-40 R0 F100;

//定位，钻 1 孔，然后切削进给返回到 R 点

Y-50 ;

//定位，钻 2 孔，然后返回到 R 点

Y-80 ;

//定位，钻 3 孔，然后返回到 R 点

X20 ;

//定位，钻 4 孔，然后返回到 R 点

X40 ;

//定位，钻 5 孔，然后返回到 R 点

G98 Y-100 ;

//定位，钻 6 孔，切削进给返回到 R 点，然后快速返回初始位置平面

G80 ;

//取消当前固定循环

G0 X0 Y0 ;

M05 ;

M30 ;

2.2.21.8 镗孔循环（G86 孔底停主轴）

指令格式：G86 X_ Y_ Z_ R_ F_;

指令说明：

X_ Y_: 孔定位位置

Z_: 孔底 Z 轴坐标

R_: 增量方式下为初始平面到 R 点的距离；

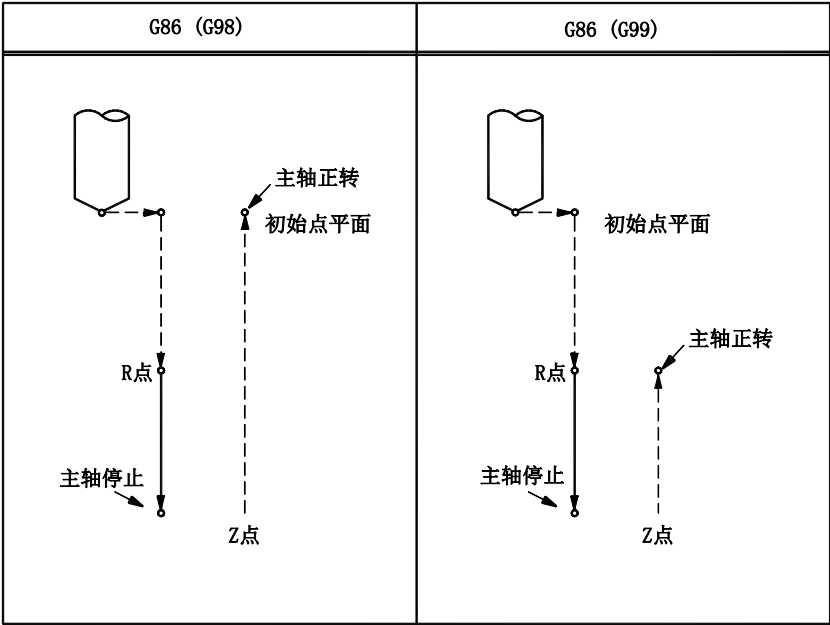
绝对方式下为 R 点的坐标位置

F_: 进给速度

功能说明：

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。当主轴在孔底停止后，刀具以快速移动退回。

G86 指令动作循环如下图所示：



在指定 G86 之前，用辅助功能 M 代码使主轴旋转。

当 G86 指令和 M 指令同一程序段指定时，在第一个孔定位动作的同时执行 M 代码，然后系统处理下一个钻孔动作。

当指定重复次数 K 时，只对第一个孔执行 M 代码，以后的孔不再执行 M 代码。

当在固定循环中指定刀具长度偏置 G43、G44 或 G49 时，在执行定位到 R 点的同时加偏置或取消偏置。

举例：

```
M03 S1000;  
G90 G99 G86 X0 Y0 Z-40 R0 F100;  
//定位，钻 1 孔，在孔底主轴停止，然后快速返回到 R 点  
Y-50 ; //定位，钻 2 孔，然后返回到 R 点  
Y-80 ; //定位，钻 3 孔，然后返回到 R 点  
X20 ; //定位，钻 4 孔，然后返回到 R 点  
X40 ; //定位，钻 5 孔，然后返回到 R 点  
G98 Y-100 ; //定位，钻 6 孔，然后返回到初始位置平面  
G80 ; //取消当前固定循环  
G0 X0 Y0 ;  
M05 ;  
M30 ;
```

2.2.21.9 反镗循环（G87）

指令格式：**G87 X_ Y_ Z_ R_ Q_ P_ F_;**

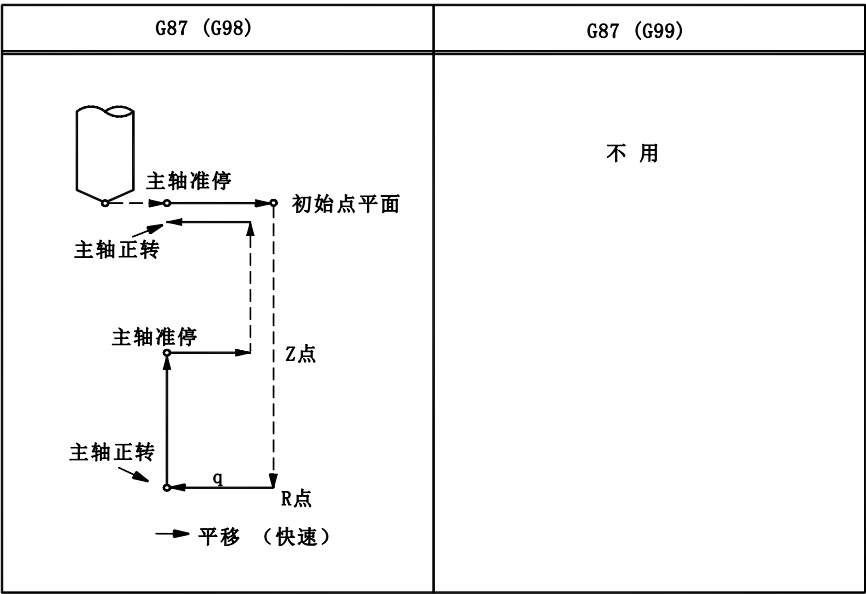
指令说明：

- X_ Y_: 孔定位位置，增量或绝对坐标
- Z_: 绝对方式下孔底坐标位置；增量方式下孔底距离初始平面的距离
- R_: 增量方式下为初始平面距离 R 点的距离
- Q_: 刀尖反向位移量，无符号
- P_: 孔底延时时间，单位：ms
- F_: 进给速度

功能说明：

当刀具到达孔底时，主轴进行准停控制，然后刀具以刀尖的相反方向移动退刀，这保证加工面不被破坏，实现精密而有效的镗削加工。

G86 指令动作循环如下图所示：



参数 Q 指定了退刀的距离。通过参数 P5140 指定退刀方向，Q 值必须是正值，即使使用负值，符合也不起作用。Q 在孔底的偏移量是在固定循环内保存的模式值，必须小心指定，因为它也用作 G73 和 G83 的切削深度。

参数 Q 的退刀方向设定具体如下表：

加工平面	退刀方向	P5140 设定值
G17	X 轴正方向	Z: 1
G17	X 轴负方向	Z: -1

G17	Y 轴正方向	Z: 2
G17	Y 轴负方向	Z: -2
G18	Z 轴负方向	Y: -3
...	...	...

P5140 参数的设定值表示系统通道内的轴号，如 1 表示 X 轴，2 表示 Y 轴，符号表示退刀方向。

根据加工平面来确定设置 P5140 的 X、Y、Z 值，如 G17 平面下，Z 轴作为进给轴，刀具需要 X 的负方向退刀，则在 P5140 中的 Z 填入-1。

在指定 G87 之前，用辅助功能 M 代码使主轴旋转。

当 G87 指令和 M 指令同一程序段指定时，在第一个孔定位动作的同时执行 M 代码，然后系统处理下一个钻孔动作。

当指定重复次数 K 时，只对第一个孔执行 M 代码，以后的孔不再执行 M 代码。

当在固定循环中指定刀具长度偏置 G43、G44 或 G49 时，在执行定位到 R 点的同时加偏置或取消偏置。

举例：

假设：系统参数 P5140 中的 Z 设定为-1

O1000

M03 S1000;

G90 G99 G87 X0 Y0 Z-20 R0 Q5 P1000 F100;

//准停，快速定位 R 点，孔底快速 X 轴负方向移动 5mm，主轴正转，延时 1 秒

Y-50 ; //定位，钻 2 孔，然后返回到 R 点

Y-80 ; //定位，钻 3 孔，然后返回到 R 点

X20 ; //定位，钻 4 孔，然后返回到 R 点

X40 ; //定位，钻 5 孔，然后返回到 R 点

G98 Y-100 ; //定位，钻 6 孔，然后快速返回到初始位置平面

G80 ; //取消当前固定循环

G0 X0 Y0 ;

M05 ;

M30 ;

2.2.21.10 镗孔循环（G88 手动返回）

略

2.2.21.11 镗孔循环（G89 孔底暂停）

指令格式：G89 X_ Y_ Z_ R_ P_ F_；

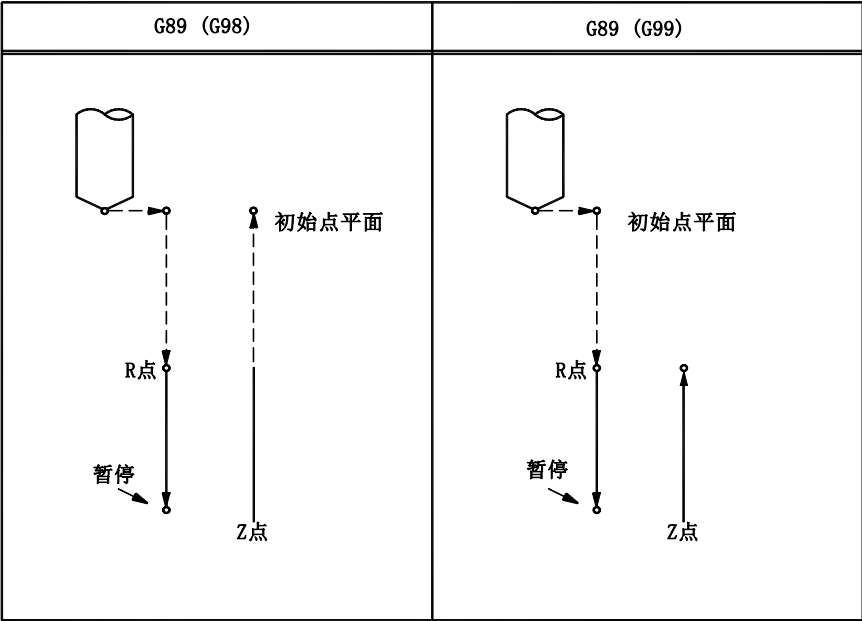
指令说明：

- X_ Y_：孔定位位置
- Z_：孔底 Z 轴坐标
- R_：增量方式下为初始平面到 R 点的距离；
绝对方式下为 R 点的坐标位置
- P_：孔底停留时间，不编默认为 0
- F_：进给速度

功能说明：

该循环几乎与 G85 相同，不同的是该循环在孔底执行暂停。

G89 指令动作循环如下图所示：



2.2.22 *扭矩限制跳过 (G160)

指令格式:

G160 α_P_Q_F_;

其中:

α: 轴号, 只能指定 1 个轴, 指定轴移动量

P: 扭矩限制值, 单位: 百分比

Q: 跟随误差, 单位: mm

F: 进给速度

功能描述:

在发生扭矩限制的状态下进行轴移动, 电流指令值达到指定的扭矩跳跃值, 且变为扭矩跳跃启动状态时, 中断轴移动指令, 进入下一程序段。除了扭矩, 还可以在跳跃 ON 条件中增加偏差值 (偏差跳跃)。

根据本功能, 可以进行不使用传感器的测量。

举例:

G54 G90 G00 X0 Z0

G160 X-10 P10 Q0.1 F50

//将金属探棒以 F50 的速度前进, 轴的扭矩被限制在 10%, 当金属探棒受到阻力且阻力大于电机的 10%动力时, 电机跟随误差增大, 大于 Q0.1, 则进行程序段跳转

#100=#5001 //读取 X 轴工件坐标

G160 X0 P10 F50 //返回到起点

#101=50 //工件长度参考值

#1=#100-#101 //计算坐标误差

G10 L2 P0 X#1 //EXT 外部坐标系偏移#1 数值

M30

2.2.23 *程序指定通道运行限制（CH）

指令格式:

CHn

其中:

n: 通道号，只能指定 1 个通道

功能描述:

多通道专用指令，用来限制某个程序只能在指定通道内运行。

举例:

通道 1	通道 2	通道 3
O1001 CH1 //表示通道 1 专用 ... M30	O1002 CH2 //表示通道 2 专用 ... M30	O1002 CH3 //表示通道 3 专用 ... M30

2.2.24 *同步（G04.1）

指令格式:

G04.1 Pxx (Qxx)

其中:

P: 组号，（1、2、3、4、5、6.....），必须指定；

Q: 通道号，如 Q12 则通道 1 通道 2 才会响等待同步指令，Q 不指定时，由参数 P9210 参数指定通道同步；

功能描述:

多通道专用指令，当通道之间需要相互等待时，通过该指令进行同步。

举例：

通道 1	通道 2	通道 3
O1001	O1002	O1003
CH1	CH2	CH3
M03 S1000	M03 S1000	M03 S1000
G04.1 P1 Q123 //同步 1	G04.1 P1 Q123 //同步 1	G04.1 P1 Q123 //同步 1
...	...	...
G04.1 P2 Q12 //同步 2	G04.1 P2 Q12 //同步 2	...
M05	M05	...
...	...	...
...	G04.1 P3 Q23 //同步 3	G04.1 P3 Q23 //同步 3
...	G0 X0 Z0	G0 X0 Z0
...	...	...
...	...	M05
G04.1 P4 //同步 4	G04.1 P4 //同步 4	G04.1 P4 //同步 4
M30	M30	M30

2.2.25 *通道子程序调用（G144/G145）

指令格式：

G144 N_ P_ Q_ L_ H_ <子程序调用>

G145<强制结束 G144 对子程序的等待>

<具备与 G65 同样的参数功能>

其中：

- N:通道号
- P:子程序号
- Q:目标子程序中的程序段号 N，省略则执行整个子程序
- L:调用次数，仅在 H=1 时有效，省略则默认 1 次
- H:1,等待子程序执行完成 H:0,不等待子程序执行完成,省略则默认 H1

举例：

举例 1：(H1 等待形式)

通道 1	通道 2
O1000	O2000
CH1	CH2
G54	M30
G0 X0 Z0	；
M03 S200	N10
G144 N2 P2000 Q10 H1	G54
G0 X10	G0 X0 Z0
G144 N2 P2000 Q20 H1 L2//调用 2 次	M99
G0 X0 Z0	；
M30	N20
	G54
	G0 X10
	G1 Z-10 F200//打孔动作
	G0 Z0
	M99

举例 2：（H0 不等待子程序完成）

通道 1（中间加工）	通道 2（左侧加工）	通道 2（右侧加工）
O1000	Q2000	Q3000
CH1	G54	G54
G54	M03 S500	M03 S500
G0 X0 Z0 //定位	G0 X0 Z0 //定位	G0 X0 Z0 //定位
G144 N2 P2000 H0	G83 X10 Z-10 F200	G83 X10 Z10 F200
G144 N3 P3000 H0	//钻孔循环	//钻孔循环
G83 X10 Z-10 F200	X20	X20
//钻孔循环	X30	X30
X20	G80	G80
X30	G0 X50 Z100	G0 X50 Z100
G80	G04.1 P1 Q123	G04.1 P1 Q123
G0 X50 Z100	M30	M30
G04.1 P1 Q123(同步)		
M30		

2.3 主轴功能(S 功能)

2.3.1 主轴类型及指令

通过地址符 S 和其后的数据把代码信号送给机床，用于控制机床的主轴转速。

指令格式：**Sxxx S2=xxx S3=xxx**

1. 双速~四速电机控制模式（参数号 P1011=1）

- 当 S 后数值小于 5 时，为电机档位控制指令，指令 S1~S4 分别控制输出口 S1~S4，共 4 档。S0 取消所有档位输出；
- S1~S4 代码的执行时间可由参数 P113~P116 设定；
- 设定范围：0~1000（0 毫秒~ 4000 毫秒）；
- 设定时间=设定值*4 毫秒；
- 当设定值为 0 时，代表长信号输出；非 0 时，为脉冲信号，脉冲宽度为参数设定时间；

2. 主轴变频器模式（参数号 P1011=0）

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

- 参数 P1012 需设置模拟电压输出口号，默认 1；
- 参数 P1030/P1031 需设置正转、反转输出口；
- 在 S 功能控制变频主轴时，输出 10V 时对应的主轴最高转速由参数 P1021~P1024 与主轴档位控制信号 M41、M42、M43、M44 共同确定；
 - ◆ 当 M41（主轴齿轮 I 档）有效时，10V 电压对应的转速由 P1021 参数确定；
 - ◆ 当 M42（主轴齿轮 II 档）有效时，10V 电压对应的转速由 P1022 参数确定；
 - ◆ 当 M43（主轴齿轮 III 档）有效时，10V 电压对应的转速由 P1023 参数确定；
 - ◆ 当 M44（主轴齿轮 IV 档）有效时，10V 电压对应的转速由 P1024 参数确定；
- 系统上电复位时，默认的状态为 I 档；

1. 主轴位置模式（参数号 P1011=2）

一般在脉冲主轴，或者动力头时，需要将系统设置该主轴类型，编程方式与变频器方式一样，且主轴转速更加稳定，也能用 G00/G01 方式编程。

- 参数 P1013 需设置通道轴号
- 参数 P0001 需将对应轴设为旋转轴
- 旋转方向由对应轴的 P0002 参数影响

2. 伺服主轴（参数号 P1011=3）

当主轴需要分度、插补、速度功能时，需要将系统设置该主轴类型，编程方式与普通变频方式基本一样，此外多了 M17(速度模式)，M18(位置模式)，M19(主轴准停)

- 参数 P1012 需设置模拟电压输出口号，默认 1(速度模式)。
- 参数 P1013 需设置通道轴号(位置模式)。
- 参数 P1030/P1031 需设置正转、反转输出口(速度模式)。
- 参数 P1070/P1071 需设置位置模式输出口/位置模式到位输入口(位置模式)。
- 参数 P1080/P1081 需设置准停输出口/准停到位输入口(准停)。

3. 脉冲速度控制（参数号 P1012=10x）

与位置模式的主轴类型不同，该方式不占用系统通道轴号，因此也失去了 G00/G01 方式编程(无法分度)。参数设置值为 10x,x 指的是系统脉冲口号。

2.3.2 多主轴有效

21MD 31MD 系列系统，可以设定多个主轴有效，主轴个数由系统轴数限制。

1. 参数设定

位参数 P1000 第 4 位设定，通道内多主轴有效。

参数 P1011 设定各个主轴类型，相关设定请参照上一节内容。

2. 编程指令

第 1 主轴：M03/M04 Sxxxx M05

第 2 主轴：M103/M104 S2=xxxx M105

第 3 主轴：M203/M204 S3=xxxx M205

...

对于与主轴相关的指令，如螺纹指令、攻丝指令，可以通过以下代码来指定：

- SP1 :第 1 主轴作为指令主轴
- SP2 :第 2 主轴作为指令主轴

...

参数 P2032 来设定系统位置界面，显示主轴个数。

2.4 刀具刀补功能

用地址 T 及其后面 2 位数来选择机床上的刀具号和刀补号。在一个程序段中可以指令一个 T 代码。

T 代码指令格式：T xx

其中：xx 代表刀具号，上限 99；

若机床配置刀库，可通过 M6 指令来选择或者交换刀库中的刀具。

通过 G43 Hxx 来选择刀补高度补偿，G41/G42 来选择刀补半径补偿，可控制的刀补数为 64，具体请见[第六章描述](#)。

2.5 辅助功能

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

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

本系统所使用 M 功能如表 2—3 所示：

表 2—3 数控系统 M 功能表

指令	功 能	编程格式
M00	暂停，等待”循环启动”按键	M00
M01	暂停，等待外部有效信号	M01 Lxx/Kxx J##
M03	第 1 主轴顺时针转动	M03
M04	第 1 主轴逆时针转动	M04
M05	第 1 主轴停	M05
M08	开冷却液	M08
M09	关冷却液	M09
M10	工件夹紧	M10
M11	工件松开	M11
M12	工件卡盘锁紧输出	M12
M13	工件卡盘松开输出	M13
M20	输出口输出	M20 Kxx J##
M21	输出口输出关闭	M21 Kxx
M22	输出口输出延时关闭	M22 Kxx J##
M30	程序结束	M30
M31	工件计数加 1	M31
M32	润滑功能开	M32
M33	润滑功能关	M33
M35	自动重复上料功能	M35 Lxx/Kxx Jxx Ixx Rxx Pxx
M91	条件程序跳转	M91 Lxx/Kxx Nxxxx
M92	无条件程序跳转	M92 Nxxxx M92 Nxxxx L***

M98	子程序调用	M98 P***xxxx
M99	子程序返回	M99

注 1：在 M 指令与 G 指令在同一个程序段中时，二者同时执行。

注 2：一个程序段中 M 功能只能出现一个。

表 2—4 数控系统 M 功能表扩展

指令	功 能	编程格式
M103	第 2 主轴顺时针转动	M103 S2=xxxx
M104	第 2 主轴逆时针转动	M104 S2=xxxx
M105	第 2 主轴停	M105
M110	第 2 主轴卡盘夹紧	M110
M111	第 2 主轴卡盘松开	M111
M178	第 2 主轴尾座进	M178
M179	第 2 主轴尾座退	M179
		
M□03	第(n-1)主轴顺时针转动	M(n-1)03 Sn=xxxx
M□04	第(n-1)主轴逆时针转动	M(n-1)04 Sn=xxxx
M□05	第(n-1)主轴停	M(n-1)05
M□10	第(n-1)主轴夹头夹紧	M(n-1)10
M□11	第(n-1)主轴夹头松开	M(n-1)11
M□12	第(n-1)工件卡盘夹紧	M(n-1)12
M□13	第(n-1)工件卡盘松开	M(n-1)13

注：n 由系统型号限制，通常 21MD 系列系统支持第 2~4 主轴

2.5.1 M00——暂停

指令格式：M00

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

2.5.2 M01——条件暂停

指令格式：

M01 K(L)_ J_;

M01 I_ J_;

其中：

- K： 为等待检测的输入口号,符号被忽略，表示等待该口高电平信号（与地信号断开状态）；
- L： 为等待检测的输入口号,符号被忽略，表示等待该口低电平信号（与地信号接通状态）；
- I： 为等待检测的输入口号,有符号数，>0 表示等待该口高电平信号（和用 K 指定等同），<0 表示等待该口低电平信号（和用 L 指定等同），K、L 和 I 同时存在时，I 优先；
- J： 最大等待时间（单位 秒）。

功能描述：

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

举例：

M01 L7; (等待 7 号输入口低电平信号)

M01 I-7; (等待 7 号输入口低电平信号)

M01 K8 J5; (等待 8 号输入口高电平信号，若在 5 秒钟内该信号无效则报警)

M01 I8 J5; (等待 8 号输入口高电平信号，若在 5 秒钟内该信号无效则报警)

每个输入口在系统内都有其编程口号，可通过诊断界面（进入诊断界面后按翻页键显示）查看各输入口在系统内的编程口号，具体查看方法见 [4.5.3 章节](#)。

2.5.3 M02 M30——程序结束

指令格式：M02 /M30

M30 表示程序执行结束，执行时有如下动作：

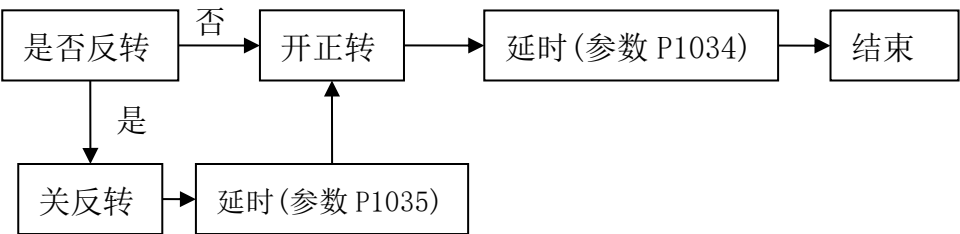
- (1) 主程序结束，指针返回程序起点，自动运转停止；
- (2) 关闭冷却和主轴（由参数 P3303 决定是否执行关冷却和主轴）；
- (3) 计件数增加 1，加工计时停止；

注：使用 M02 作为程序结束时，程序指针不会返回程序起点；

2.5.4 M03——主轴正转

指令格式：M03

M03 执行流程说明：

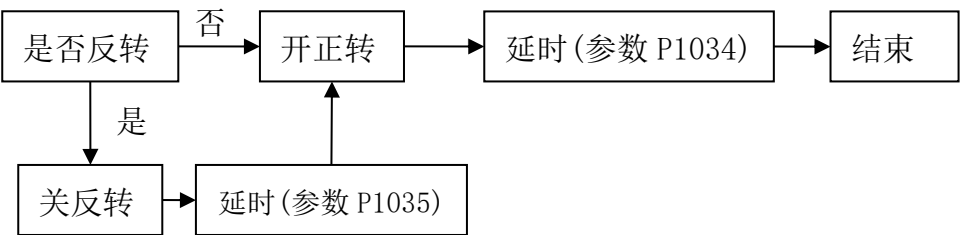


- (1) M03 指令使主轴正转继电器(由 M03 输出口控制)吸合，接着 S 功能输出模拟量，控制主轴顺时针方向旋转；
- (2) 若参数 P1038 等于 0，M03 为电平保持输出，否则为脉冲输出，脉冲宽度由参数 P1038 决定；

2.5.5 M04——主轴反转

指令格式：M04

M04 执行流程说明：

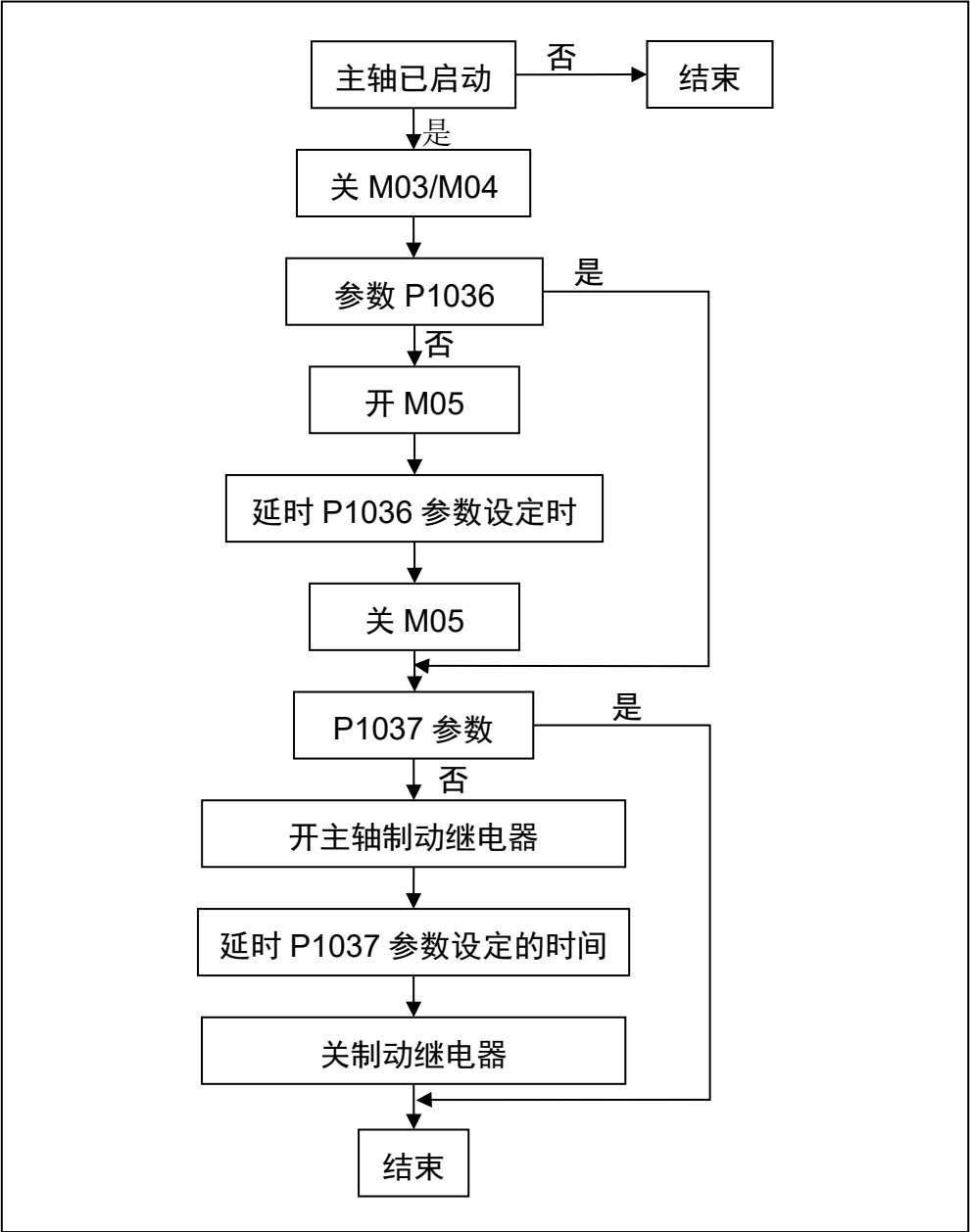


- (1) M04 指令使主轴反转继电器(由 M04 输出口控制)吸合，接着 S 功能输出模拟量，控制主轴逆时针方向旋转；
- (2) 若参数 P1039 等于 0，M04 为电平保持输出，否则为脉冲输出，脉冲宽度由参数 P1039 决定；

2.5.6 M05——主轴停止旋转

指令格式：M05

M05 指令执行过程为：



2.5.7 M08 M09——冷却液控制

指令格式: **M08/M09**

M08 指令使冷却液打开;

M09 指令使冷却液关闭;

M08、M09 指令为电平方式输出;

2.5.8 M10 M11——主轴夹头夹紧/松开控制

指令格式: **M10/M11**

M10 指令使工件夹紧

M11 指令使工件松开

- (1) M10、M11 功能输出口分别为 M10 和 M11;
- (2) M10、M11 指令可以由参数设定为脉冲或电平控制, 由参数 P1300 M10P 位参数和 M11P 位参数定义;
- (3) M10、M11 与主轴具有互锁关系, 通过系统参数 P1002 设定;

2.5.9 M12 M13——工件锁紧/松开控制

指令格式: **M12/M13**

- (1) M12 指令使工件锁紧, 通常用于第四轴分度打孔, 由于进给轴打孔时, 分度盘受力过大, 仅仅通过伺服电机的扭矩力无法保持稳定, 需要外接液压或者刹车盘来锁紧工件;
- (2) 通过系统参数 P1045 设定 M12 输出口;
- (3) 通过系统参数 P3001 第 1 位来指定 M12 时, 是否锁定第四轴控制;
- (4) M13 指令使主轴松开, 接触主轴所有的运行指令限制;
- (5) 通过系统参数 P1046 设定 M13 输出口;

2.5.10 M17 M18——主轴速度/位置控制模式切换

指令格式: **M17/M18**

- (1) M17, M18 指令使主轴在速度模式和位置模式间切换;
- (2) M17, M18 指令控制口为由参数 P1071 定义, 由参数 P1074 设定两种模式切换时的延时时间;
- (3) M17, M18 到位信号输入口由参数 P1072 和 P1073 设定。其高低电平由 P1001 SPSC 和 SPCC 位设定;
- (4) 参数 P1001 SCPO 位 用于设定主轴默认模式为速度或位置模式;

2.5.11 M19——主轴准停控制

指令格式: **M19**

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

- (1) 准停输出信号由参数 P1080 设定, 准停到位信号口由参数 P1081 设定。
- (2) 参数 P1082 设定主轴准停最大等待时间。
- (3) 参数 P1001 SORC 位用于设定主轴准停到位电平为高有效或低有效。

2.5.12 M20 M21——输出口信号控制

指令格式:

M20 K_ J_;

M21 K_;

其中:

K: 指定输出口号, 符号被忽略;

J: 输出保持时间, 符号被忽略, 不编或为 V 时, 输出一直保持;

功能描述:

- (1) M20 K_指令使得 K 指定的输出口 OC 输出有效, 可以理解为与地线接通, 输出为长信号;
- (2) M21 K_指令使得 K 指定的输出口 OC 输出截止, 可以理解为与地线断开;
- (3) M20K_ J_指令使得 K 指定的输出口产生一个有效的 OC 脉冲输出, 脉冲宽度由 J 指定(单位 秒), 输出为短信号。参数 J 为 0 时, 和不编 J 等同;

注意:

每个输出口在系统内都有其编程口号, 可通过诊断界面 (进入诊断界面后按翻页键显示) 查看各输出口在系统内的编程口号, 具体查看方法见第 3.12 节描述。

2.5.13 M26 M27——旋转轴转速控制

指令格式:

M26 Pxxxx Qxxxx;

M27;

或

M26 Pxxxx Kxx;

M27 Kxx;

其中:

1. 使用 PQ 模式或者 PK 模式由参数 5350 第 1 位控制, PQ 限制为 2 个旋转轴, PK 模式则无限制旋转轴个数;
2. M26,M27 指令功能为旋转轴旋转控制专用指令,其参数 Pxxxx 为设定的转速,控制轴由参数 P5310 设定。该指令用于控制步进或伺服电机连续旋转运动,同时又不影响后续程序段的执行,类似主轴运动;
3. 指令 M26 Pxxxx 控制旋转轴以 xxxx 转/分的速度旋转,方向由符号确定
4. 指令 M27 控制旋转轴旋转停止;

2.5.14 M31——工件计数

指令格式: **M31**

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

2.5.15 M32 M33——润滑供油开,供油停

指令格式: **M32/M33**

M32 指令使润滑供油打开

M33 指令使润滑供油停止

- (1) M32、M33 功能输出口为 M32;
- (2) M32、M33 指令可以由参数设定为脉冲或电平控制,由参数 P3302 M32P 位定义;
- (3) M32、M33 的具体应用见 5.7 节润滑控制的详细描述;

2.5.16 M35 M34——自动重复上料功能

指令格式：

M35 K_I_J_P_L;

M34 K_I_J_P_L;

其中：

K: 上料输出口，结束时 $K > 0$:保持输出， $K < 0$:关闭输出；

I: 到位信号输入口，有符号数，符号用来表示有效电平， <0 低电平有效， >0 高电平有效，不可为 0；

J: 到位信号的最大等待时间，单位：秒，在此期间，**K** 指定的口保持打开，等待时间到时，关闭 **K** 指定的输出口；

P: 两次上料之间的延时，即关闭上料输出口到再次打开的延时时间，单位：秒，可以带小数点，在此期间，**K** 指定的口保持有关闭；

L: 上料重复执行次数，小于 0 时，被当作 1 处理；

功能描述：

M35 功能适用于自动上料的工艺，当上料卡料时，可以自动退回，并再次尝试上料，可以重试 **L** 次，以提高上料的成功率和加工效率。**M34** 是 **M35** 的后台执行方式，**M34** 和后续指令并行执行，可以通过检测 **I** 口信号状态判断 **M34** 是否完成。

动作过程：

- (1) 上料输出口打开；
- (2) 检测 **I** 口输入是否有效，有效时，执行（6），否则当 **J** 指定的时间到达时，执行下一步，否则执行（2）；
- (3) 上料输出口关闭，重试次数加 1；
- (4) 重试次数大于或等于 **L** 则报警，否则执行下一步；
- (5) 等待 **P** 指定的时间，后执行（1）；
- (6) 结束，且 $K > 0$:保持输出， $K < 0$:关闭输出；

2.5.17 M91 M92——程序跳转指令

指令格式：

M91 N_ K(L 或 I)_;

M92 N_ L_;

其中：

- (1) M91 为条件跳转指令，参数的意义分别是：
 - N： 跳转目标程序段的段号；
 - K： 检测的输入口号,符号被忽略，当指定的输入口为高电平时跳转到 N 指定的目标程序段执行，否则顺序执行下个程序段；
 - L： 检测的输入口号,符号被忽略，当指定的输入口为低电平时跳转到 N 指定的目标程序段执行，否则顺序执行下个程序段；
 - I： 检测的输入口号,有符号数，>0 表示该口高电平信号有效（和用 K 指定等同），<0 表示该口低电平信号有效（和用 L 指定等同），K、L 和 I 同时存在时，I 优先；
- (2) M92 为无条件跳转指令，参数的意义分别是：
 - N： 跳转目标程序段的段号；
 - L： 跳转重复次数,<1 时被当作 1 处理，不编时为无限跳转循环；

注意：

- (1) 用 M92 实现跳转循环时，为保证每次循环开始时坐标不发生偏移，要求循环部分程序段的指令轨迹为封闭轨迹，否则将造成每次开始时起点漂移，最终越出工作台。当 M92 N_ L_ 指定有限跳转循环时，执行 L 次跳转后，执行 M92 下段程序。
- (2) M92 可以嵌套使用，每级子程序中最大嵌套次数为 4 级；

举例：

(1) M92 无限跳转循环：	(2) M92 有限跳转循环：
O0020;	O0020;
N10 M03 S1000;	N10 M03 S1000;
T0101;	T0101;
G0 X100;	G0 X100;
Z0;	Z0;
G1 Z—40 F100;	G1 Z—40 F100;

X120 Z—100;	X120 Z—100;
X150;	X150;
M92 N10;	M92 N10 L100; //循环 100 次后结束
M30;	M30;

2. 5. 18 M98 M99——子程序调用及子程序返回

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

可以从主程序调用一个子程序，另外，一个被调用的子程序也可以再调用另一个子程序。

指令格式：

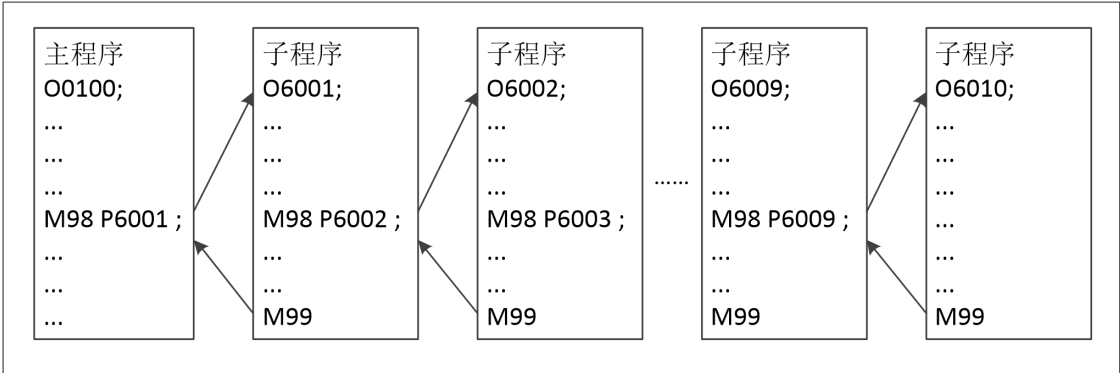
M98 Pxxxxyyyy 或 M98 Pyyyy L_;

M99 P_;

- (1) M98 用于子程序调用，参数定义如下：
- xxxx: 子程序重复调用次数，省略时调用一次；最多为 9999 次；
- yyyy: 子程序号，通过 P 指定 xxxx 作为重复调用次数时，yyyy 必须为四位数，不足须补零；
- L: 子程序调用次数，当 xxxx 和 L 同时指定时，xxxx 被忽略，用 L 指定调用次数时，重复次数可以多达 999999999 次；
- (2) M99 用于子程序返回，参数定义如下：
- P: 子程序返回后，跳转到 P 指定段号的程序段执行，不指定时则执行 M98 的下一段。

功能描述：

当主程序调用一个子程序时，认为是一个 1 级子程序调用，这样，子程序调用可以嵌套多达 10 级，子程序的最后一段必须是子程序返回指令即 M99。执行 M99 指令，程序又返回到主程序中调用子程序指令的下一个段程序继续执行。如下所示：



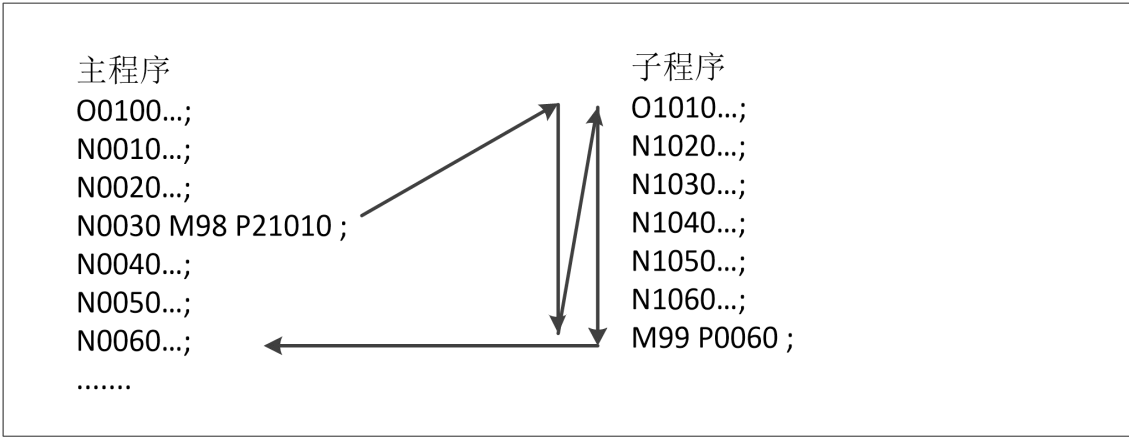
举例：

主程序	子程序
O0001	O0005
N0010 M03 S1000;	N0010 G01 X10 F100;
.....	
N0080 G0 X10;	N0060 G0 Z30;
N0090 M98 P0005; //子程序调用	N0070 M99; //子程序返回
N0100 G0X30;	
.....	
N0150 M30;	
M92 N10;	
M30;	

特殊用法：

(1) 指定返回主程序目标程序段的顺序号；

在 M99 之后，指定 P 参数，用来指定子程序返回后的顺序号，则当子程序执行完成后，不会返回到主程序调用程序段后的那个程序段，而是返回到由 P 指定的顺序号的那个程序段。这种方法将比直接返回到主程序的方式花费更长的时间。



- (2) 在主程序中使用 M99;
- 如果在主程序中执行 M99，则返回到主程序的开头。例如，可以在主程序的适当地方放入/M99；并在执行该主程序时将可选程序段跳过功能设置为 OFF 的方法来执行 M99。当执行 M99 时，返回到主程序的开头，然后从主程序的开头重复执行。这样，在可选程序段跳过功能设置为 OFF 时连续重复执行。
 - 如果可选程序段跳过功能设置为 ON，/M99；程序段将被跳过，从下一个程序段继续执行。如果指定了/M99 Pn；，则不返回到主程序的开头，而是返回到顺序号 n 的位置，但是返回到顺序号 n 需要更长的时间。



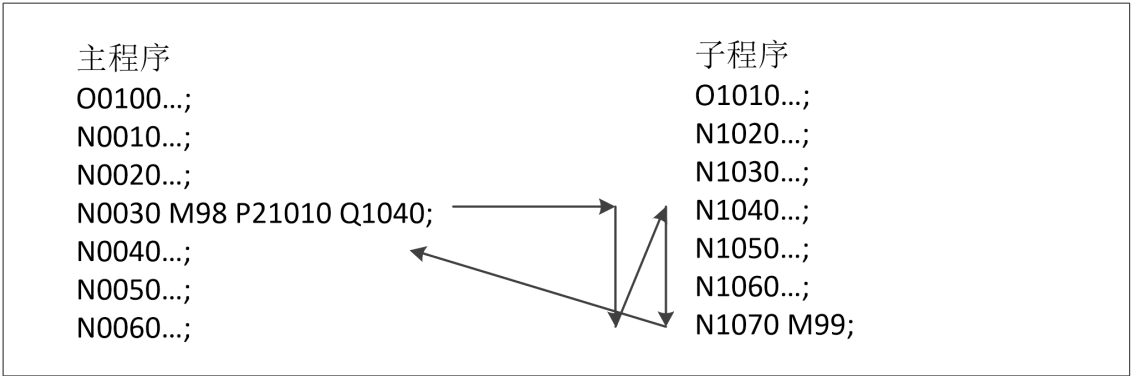
(3) 子程序和顺序号调用；
M98 指令子程序调用时，可以指定子程序内的顺序号。

指令格式：

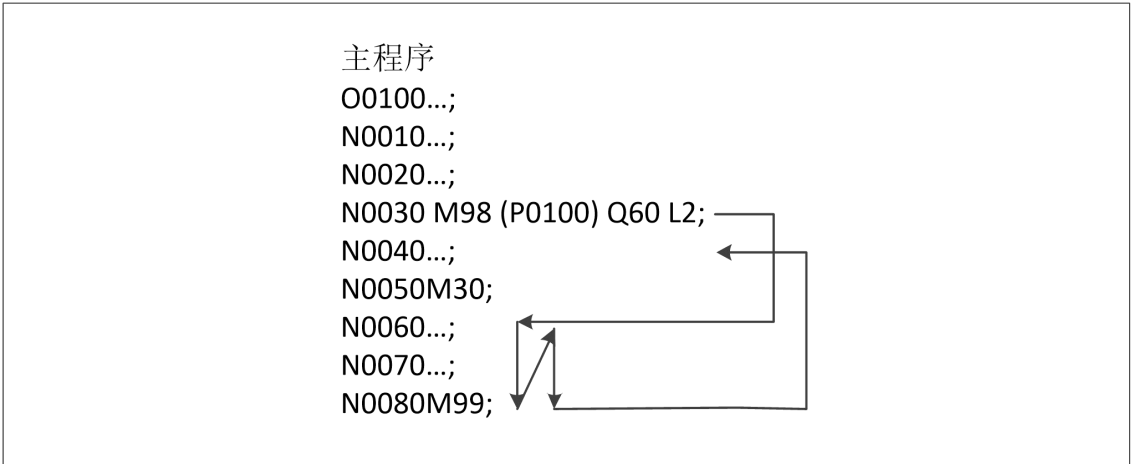
M98 Pxxxxyyyy Q_;
M98 Pyyyy Q_ L_;

- xxxx: 子程序调用的重复次数；
- yyyy: 调用子程序的程序号；
- Q:** 要调用的顺序号；
- L:** 子程序调用的重复次数，指定 L 时，xxxx 被忽略；

通过在**M98**中指定**Q**参数，可以调用子程序并从指定的顺序号开始执行，此外，指定了重复次数的情况下，从指定的顺序号开始重复执行。



M98 除了可以调用其他子程序，还可以调用和主程序相同的程序号，调用主程序相同程序号时，程序号 **P** 可以省略。执行过程如下：



2.5.19 *跨通道 M 指令

指令格式：

Mn(x-1)03 **S**nx=__<主轴正转>

...

其中：

- n:表示通道号
- x:通道内第几主轴

适用以下 M 代码

指令	含义
M03	第 1 主轴顺时针转动
M04	第 1 主轴逆时针转动
M05	第 1 主轴停
M08	水泵开
M09	水泵关
M10	工件夹紧
M11	工件松开
M12	主轴锁紧输出
M13	主轴松开输出
M17	主轴速度模式
M18	主轴位置模式
M19	主轴准停
M78	尾座进
M79	尾座退

举例：

- M1003 S11=200 //表示第 1 通道第 1 主轴正转，转速 200 转；
- M1103 S12=300 //表示第 1 通道第 2 主轴正转，转速 300 转；
- M2003 S21=600 //表示第 2 通道第 1 主轴正转，转速 600 转；
- M2103 S22=700 //表示第 2 通道第 2 主轴正转，转速 700 转；
- M2005 //表示停止第 2 通道，第 1 主轴；
- M2105 //表示停止第 2 通道，第 2 主轴；
- M1005 //表示停止第 1 通道，第 1 主轴；
- M1105 //表示停止第 1 通道，第 2 主轴；

2.6 程序的构成

2.6.1 程序

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

1. 程序的一般格式

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

程序的一般结构如下图：

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

2. 主程序和子程序

(1) 主程序

程序分为主程序和子程序。通常 CNC 是按主程序的指令顺序运动的，如果主程序执行到调用子程序的指令，则 CNC 按子程序运动，在子程序中执行到返回主程序的指令时，CNC 便返回主程序继续执行。主程序的最后一段以 M30 来结束加工程序的运行。若程序尾无 M30，则会停止在程序最后一行。

主程序编写格式：

Oxxxx; 主程序号
.....; //主程序段
.....;

.....;

.....;

.....; //主程序段

M30; //主程序结束

%

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

(2) 子程序

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

子程序编写格式:

Oxxxx; 子程序号

.....; //子程序段

.....;

.....;

.....;

.....; //子程序段

M99; //子程序结束

%

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

(3) 子程序调用

从子程序由主程序或其他子程序调用执行,子程序调用指令格式为:

M98P*####** 或 **M98P#### L*****

其中 ####:被调用的子程序名

:子程序被调用次数,若省略了,则默认调用 1 次。

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

注意:

- (1) M98 指令不可以与移动指令同时存在于一个程序逻辑中。
- (2) 在子程序中调用子程序与在主程序中调用子程序的情况一样。
- (3) 当检索不到用地址 P 指定的子程序号时，产生报警。
- (4) 用 MDI 输入 M98 PXXXX，不能调用子程序。

2.6.2 程序名

本系统可以存储 800 个程序，为了把这些程序相互区别开，在程序的开头，用地址 O 及后续四位数值构成的程序号，格式 O□□□□。程序号一般习惯也称为程序名。在程序目录显示界面，可以查看系统内存储的所有程序名，详细操作见 3.9.10 节 程序存储器信息显示的详细描述。

2.6.3 程序段号

- 程序是由多个指令段构成的，程序段之间用段结束代码隔开。在本系统用字符”；”表示程序段结束代码。
- 在程序段的开头可以用地址 N 和后续数字构成程序段号，数字最多 5 位，前导零可省略。
- 程序段号是任意的，其间隔也可不等。可以全部程序段都带有段号，也可以在需要的程序段带有。在程序的特定地方带上段号是必须的，比如，执行 M92 或 M91 循环调用某些程序段时需要。

2.6.4 字和地址

- 字是构成程序段的要素。字是由地址字符和其后面的数值构成的（有时在数值前带有+、-符号）。
- 地址字符是英文字母（A~Z）中的一个字母，它定义了其后数值的意义。在本系统中，可以使用的地址和它的意义如下表所示：
- 根据不同的准备功能，有时一个地址也有不同的意义。

功 能	地 址	意 义
程序号	O	程序号
程序段号	N	程序段号
准备功能	G	指定动作状态（直线，圆弧等）
尺寸字	X, Z, U, W	坐标轴移动指令

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

2.6.5 程序结束

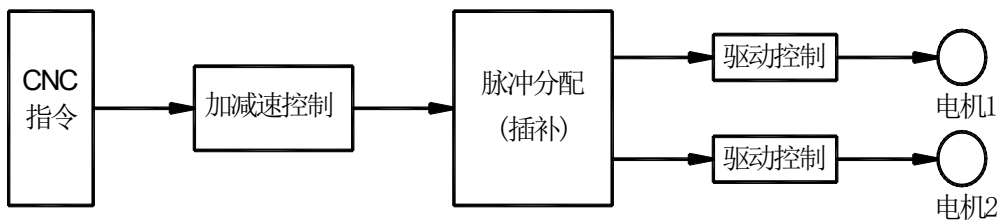
程序的最后有下列代码时,表示程序结束。

M30	主程序结束并返回程序开头
M99	子程序结束, 返回调用程序

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

2.7 自动加减速

在轴移动的开始和结束时系统自动地进行加减速，所以能够平稳地启动和停止。并且在移动速度变化时也自动地加减速，所以速度的改变可以平稳地进行。因此在编程时对于加减速不需要考虑。



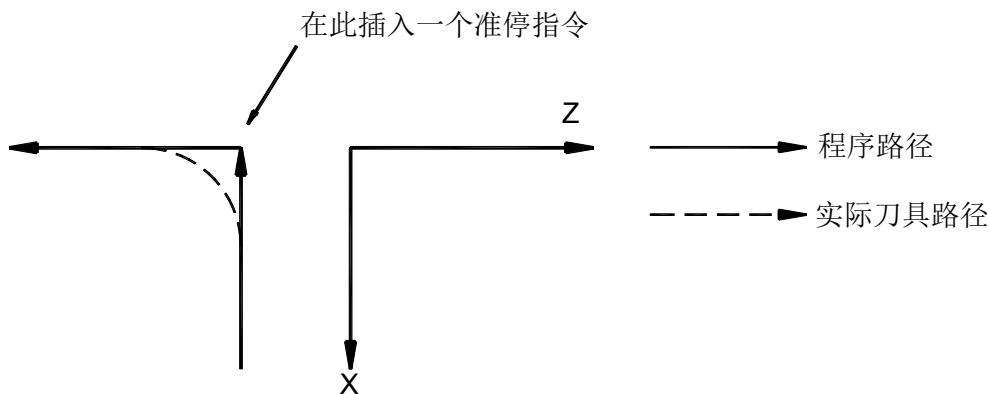
加减速的类型和参数：

- (1) 快速进给:直线型加减速(用参数设定各轴加减速时间常数)(参数 P0112)
- (2) 切削进给:直线型加减速(用参数设定各轴通用的加减速时间常数)(参数 P0120)
- (3) 手动进给:直线型加减速(用参数设定各轴通用的加减速时间常数)(参数 P0132)

2.7.1 程序段拐角处的速度控制

- G61、G64 模态码用于控制程序段间的速度过渡方式；
- G61 模式为：当前段执行结束并降速到零后，再执行下一段；
- G64 模式为：当前段执行接近结束，速度低于段间平滑过渡设定速度值时，系统自动进行段间过渡处理，因此段间速度不需要降为零，但会造成段间圆弧过渡区，在 G64 模式下若要取消此弧可在拐角处加入准停指令（G04）；

例如，某一程序段只有 X 轴移动，下一程序段只有 Z 轴移动，在 X 轴减速时，Z 轴进行加速，此时刀具的轨迹如下：



如果加入准停指令，则刀具沿着上图实线那样按程序指令运动。否则，切削进给速度越大，或加减速时间常数越长，或段间速度过渡参数值越大，则拐角处的弧度也越大。圆弧指令时，实际刀具轨迹的圆弧半径比程序给出的圆弧半径小。要拐角处误差变小，在机械系统允许的情况下，应使加减速时间常数尽量变小。

注：在程序段与程序段之间，CNC 进行如下处理：

前程序段 \ 下程序段			
	点定位	切削进给	不移动
点定位	×	×	×
切削进给	×	○	×
不移动	×	×	×

- ×：待前程序段指令速度减速到零后，才执行下个程序段；
- ：上个程序段进入降速区达到降速点后，立刻开始执行下个程序段；

第三章 操作篇

3.1 操作面板说明

3.1.1 显示和操作面板

系统面板上按键按功能分为三大类：

- 页面显示选择用按键
- 字符输入编辑用按键
- 机床功能操作用按键

页面显示键和字符数字编辑键图：

3.1.2 页面显示选择用按键

页面显示包括：, , , , , , , , , , 共 10 个选择按键，用于选择各种显示画面。

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

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

		及输入输出口管脚和编程口号（按上下翻页键显示）。
U 盘键		显示 U 盘文件和用户程序以及系统参数，便于程序以及参数文件在 U 盘和系统间导入导出
梯形图键		用于显示 PLC 信息、PLC 参数设置以及、PLC 调试。

3.1.3 字符数字编辑键

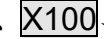
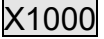
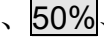
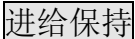
字符数字编辑包括所有数字和字母，以及 ，，，，，，，以及光标键和翻页键。

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

左光标， 右光标	 	
地址键		输入字母字符
数字、符 号键		输入数字和符号（负号，小数点） @：整起行的第一个字符，用作程序注释 ,：除用于幂函数 POW 的参数分割外，另一个很有用的场合是宏程序里分割多个赋值语句，形如： N0010#502=0,#504=0,#506=0,#508=0;
段结束符		程序段结束符； 程序名输入后确认符：比如要编辑或新建 O0010 程序，输入 O0010 后按  即可

3.1.4 机床功能操作键

机床功能键如下图：

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

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

3.2 位置显示画面

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

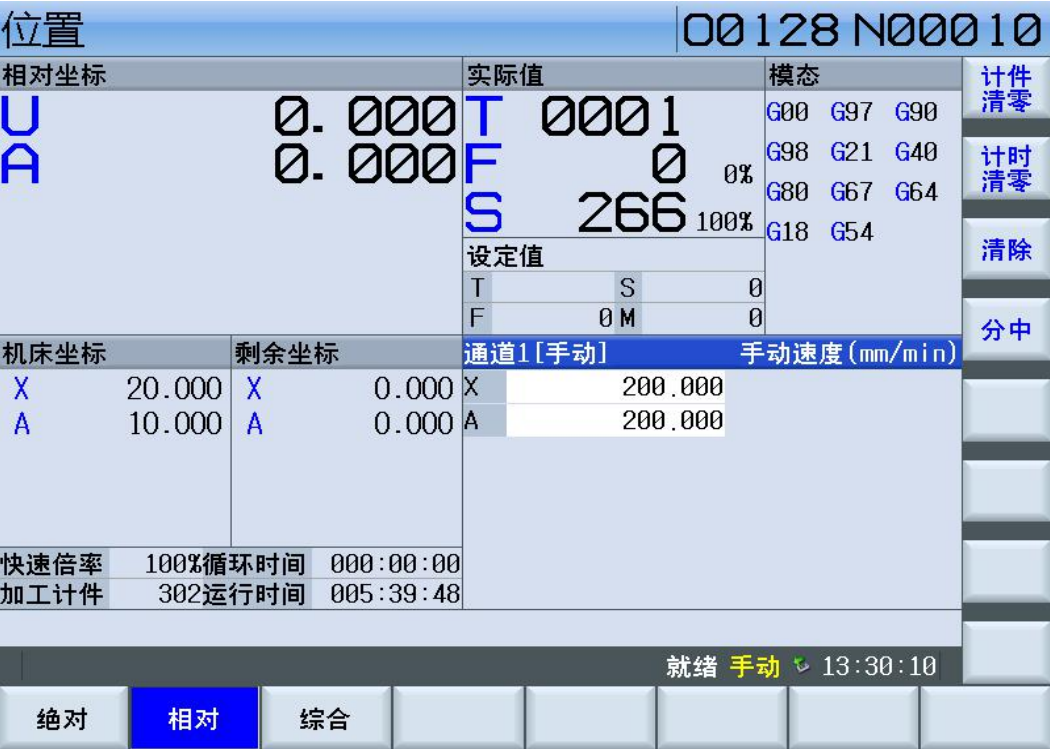
再按上下翻页键或按位置键，在以下四个画面中切换显示：

1. 工件坐标系的绝对位置显示

位置				00128 N00010							
绝对坐标				实际值				模态			计件 清零
X A	20.000 0.000			T F S	0001 0 266			G00 G97 G90			计时 清零
								G98 G21 G40			
								G80 G67 G64			
								G18 G54			
				设定值							
				T		S		0			
				F		0 M		0			
机床坐标		剩余坐标		通道1[手动]				手动速度(mm/min)			
X	20.000	X	0.000	X	200.000						
A	10.000	A	0.000	A	200.000						
快速倍率		100%循环时间		000:00:00							
加工计件		302运行时间		005:39:48							
就绪 手动 13:29:47											
绝对		相对		综合							

- 注 1：显示主轴的实际转速时，必须在主轴上装有位置编码器。
- 注 2：实际速率 = 编程的 F 速率×倍率。
- 注 3：在螺纹切削时，实际速率 = 编程速率，倍率无效。
- 注 4：每转进给的编程速率显示仅在含有每转进给有运动轴的程序段正执行时显示，如果其后的指令不是含有每转进给的程序段且没有指定新的 F 时，当执行到下程序段时编程速率及实际速率项按每分进给速率显示。

2. 相对位置显示



开机后，只要机床运动，其运动位置可由相对位置显示出来，并可随时清零。
相对位置清零：按屏幕右侧清除按键，然后按右侧的对应 X 或 Z 键，U 或 W 相对位置被清零。

3. 显示综合位置



同时显示下面坐标系中的现在位置。

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

机床坐标清零：按屏幕右侧清机床坐标按键，然后按右侧的 X 或 Z 对应按键机床坐标的 X 或 Z 值被清零。

注：在上电需回机床零点模式下，不要进行机床坐标清零操作。

4. 坐标和程序段动态显示

在该画面可以同时显示绝对坐标和相对坐标，同时动态显示当前加工的程序段。



5. 当前加工程序和程序段号的显示

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

6. 加工时间、零件个数的显示

在位置显示画面上，同时显示出加工时间和加工的零件数：

加工件数：当程序执行到 M30 时，计件值自动加 1。或者在无限循环加工程序中

添加 M31 指令，执行 M31 指令時計件值加 1；

加工件数的清零：按屏幕右侧[计件清零]键后计件数清零。

注：由参数 P2001 WCPO 位决定上电后加工计件数是否自动清零。

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

切削时间的清零：按屏幕右侧[计时清零]键后计时清零。

注：由参数 P2001 TCPO 位决定上电后加工计件数是否自动清零。

3.3 安全操作

3.3.1 急停

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

注 1：在解除急停重新启动系统之前，需要消除机床异常的因素。

3.3.2 超程

- 超程控制分为硬件超程限制和软件超程限制。
- 硬件超程限制需要用户在各轴的正负极限位置安装限位开关，并接入系统正负限位输入口，当系统检测到正负限位信号时减速停止并报警。
- 软件超程限制需要用户根据各轴正负极限坐标位置（机床坐标）设置相应参数（P0510~P0511）。如果刀具进入了由参数规定的禁止区域（机床坐标行程极限），则显示超程报警，刀具减速停止。
- 具体超程设置范围，请参照机床厂家发行的说明书。

3.3.3 报警处理

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

3.4 手动操作

3.4.1 手动返回机床零点

3.4.1.1 操作方法

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

在执行回机床零点操作以前，需要使用者完整了解回机床零点的原理以及参数设置，以免造成事故或不能正确回零。

3.4.2 手动连续进给操作

3.4.2.1 操作方法

- (1) 按`手动`键，这时液晶屏幕右下角显示“手动方式”，同时屏幕左侧显示“手动速率”以及当前速率值。
- (2) 选择移动轴按键，机床沿着选择轴方向移动。

手动进给速度的设定：

按`进给倍率↑`/`进给倍率↓`按键，手动进给速度依下表设定：

进给速度 百分率	手动进给速度（毫米/分）
0	0
10	2
20	3
30	5
40	7
50	12
60	20
70	32
80	50
90	79
100	126
110	200
120	320

130	500
140	790
150	1260

当前手动速率值在屏幕左侧下方显示。

3.4.2.2 手动快速进给设定

快速进给键有两种模式：模态方式和非模态方式；
当参数 P3300 RTM 位为 1 时，快速键为模态方式；
当参数 P3300 RTM 位为 0 时，快速键为非模态方式。

在模态方式下，当按下快速键时，快速进给功能进行‘开→关→开’切换，
当为‘开’时，该键指示灯亮，关时指示灯灭。选择为开时，手动进给以快速速度进给（各轴的快速速度由参数 P0110 设定）。模态方式下，快速进给只需要按轴的方向进给键即可。

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

快速进给倍率由快速倍率↑/快速倍率↓按键选择,分为 Fo, 50%, 75%, 100% 四档。其中 Fo 速度由参数 P0112 设定。

注 1：快速进给时的速度、时间常数、加减速方式与 G00 指令相同。

3.4.3 增量进给

- (1) 按下增量键,液晶屏幕右下角显示“单步方式”，同时在屏幕左下方显示当前“单步增量”。
- (2) 按脉冲倍率选择键，单步进给量分别在 0.001, 0.01, 0.1, 1 毫米间切换，同时在屏幕左下角显示移动增量。
- (3) 按一次轴进给键，则在此轴方向上移动单步进给量，待移动结束后，再按则再次移动一次。

注 1：移动速度与当前手动进给速度相同。

3.4.4 手轮进给

- (1) 按下手轮键，液晶屏幕右下角显示”手轮方式”。
- (2) 选择手轮运动轴：在手轮方式下，按下进给键 X-, X+, Z+, Z-, Y+, Y- 轴选择在 X 轴，Z 轴，Y 轴间切换,在屏幕右下角显示 X, Z, Y，同时相对位置界面或绝对位置界面对应轴的大字符在闪烁。

- (3) 选择移动量：按下`脉冲倍率`按键，移动增量分别在 0.001,0.01,0.1,1.0 毫米间切换，同时在屏幕右下角显示移动增量*0.001, *0.01, *0.1, *1.000。
- (4) 转动手轮，系统在当前坐标位置上增量进给，若修改手脉旋转方向与实际进给方向的关系，可修改参数 P0600 HDLD 位。
- (5) 参数 P0600 HDLX 位用于设定手轮类型，当设定的手轮类型为复合手持单元时，由手持单元设定移动轴和移动增量。此时需要根据实际信号接入端口设定参数 P0620。有关手持单元的接线和参数设定见 5.5 节。
- (6) 手轮进给的速度上限由参数 P0610 设定（出厂值 5000），加减速时间常数由参数 P0611 设定（出厂值 1200）。

3.4.5 手动辅助机能操作

1. 手动换刀

按`换刀`键（非自动运行状态下），刀架旋转换下一把刀（电动刀架模式）或下一个刀补号（排刀模式）。（参照机床厂家的说明书）

2. 冷却液开关

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

3. 润滑开关

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

4. 主轴正转

按`主轴正转`键，系统输出 M03 信号，主轴正转。

5. 主轴反转

按`主轴反转`键，系统输出 M04 信号，主轴反转。

6. 主轴停止

按`主轴停止`键，系统关闭 M03 或 M04 信号，主轴停止转动。

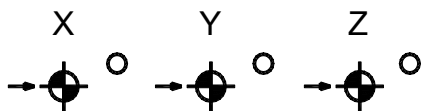
7. 主轴倍率增加/减少（选择主轴模拟量模式时）

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

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

8. 面板指示灯

回零指示灯：返回参考点后，已返回参考点轴的指示灯亮，移出零点后灯灭。



单段指示灯：按[单段]键，单段功能打开时亮，单段功能关闭时灭。



机床锁指示灯：按[机床锁]键，机床锁功能打开时亮，机床锁功能关闭时灭。



自动运行灯：按[循环启动]键后，程序自动运行时亮，运行结束后灭。



快速指示灯：按[快速]键，快速功能打开时亮，快速功能关闭时灭。

主轴正转指示灯：在[主轴正转]按键上，主轴正转时亮。

主轴反转指示灯：在[主轴反转]按键上，主轴反转时亮。

卡盘状态指示灯：在[夹紧松开]按键上，卡盘夹紧时亮，松开时灭。

润滑状态指示灯：在[润滑]按键上，润滑供油时亮，供油停止时灭。

冷却状态指示灯：在[冷却]按键上，冷却功能打开时亮，关闭时灭。

9. 其他事项说明

- (1) 主轴正，主轴反，主轴停止键 / 冷却键 / 润滑键 / 换刀键 / 卡盘夹紧松开键 仅在非自动运行条件下起作用。
- (2) 当没有冷却或润滑输出时，按下冷却或润滑键，输出相应的点。当有冷却或润滑输出时，按下冷却或润滑键，关闭相应的点。
- (3) 主轴正转/反转时，按下反转/正转时键，系统首先执行主轴停止操作，然后启动主轴反转/正转。
- (4) 在换刀过程中，换刀键无效，按[复位]键或[急停]可关闭刀架正/反转输出，并停止换刀过程。
- (5) 在手动方式起动后，改变方式时，输出保持不变。但可通过自动方式执行相应的 M 代码关闭对应的输出。同样，在自动方式执行相的 M 代码输出后，也可在手动方式下按相应

的键关闭相应的输出。

- (6) 按复位键时，对 M08, M03, M04 输出点是否有影响取决于参数 (P3303 RSTM9 和 RSTM5)。
- (7) 急停时，关闭主轴，冷却，润滑，换刀输出。

3.5 自动运行

3.5.1 运行方式

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

操作方法：

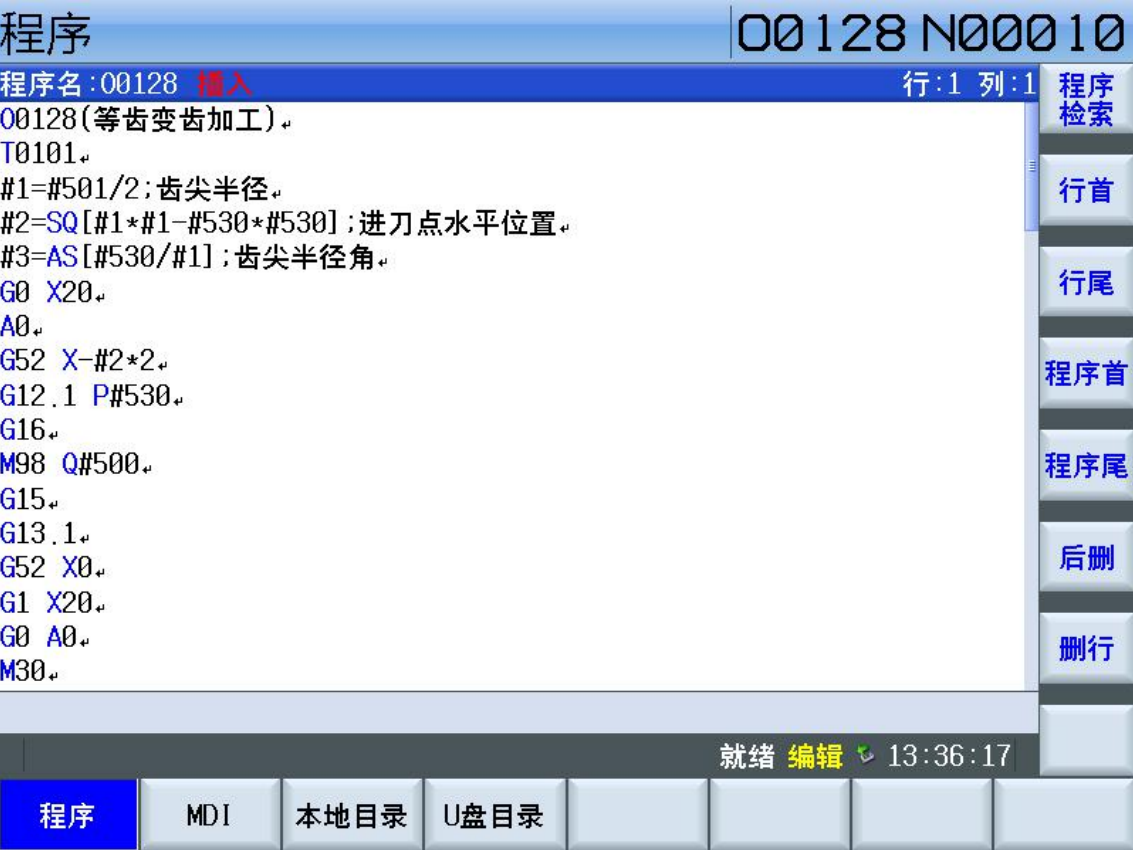
- (1) 若系统显示的当前程序不是待加工程序，需要按`程序`键，并按`编辑`键进入编辑方式，输入待执行的程序名，并按`EOB`键或`插入`键确定，系统显示新程序的内容，同时已将新程序作为待加工程序。

若当前程序已是待加工的程序则不需要再次输入。

- (2) 移动下光标`↓`键到需要执行的起始段。若已是需要执行的开始段，则不必移动光标。
- (3) 按`自动`键，将方式选择于自动方式。
- (4) 按`循环启动`键，开始执行程序。

举例说明：

假设当前显示的加工程序为 O0003，需要调用 O0005 作为新的加工程序，则按`程序`键，显示当前 O0003 的程序内容，再按`编辑`键，进入程序编辑模式，按键输入新程序名 O0005 后，再按`EOB`键或`插入`键，屏幕显示程序 O0005 的内容，同时屏幕上方当前程序名由 O0003 更新为 O0005，如下图。



3.5.2 自动运转的执行

- 启动自动运转后，程序执行流程如下：
- (1)从指定的程序中,读取一个程序段指令；
 - (2)译码已读取的程序段指令，并变成可执行的数据；
 - (3)开始执行此程序段；
 - (4)读取下个程序段指令；
 - (5)译码下个程序段的指令，变成可执行的数据，该过程也称缓冲；
 - (6)前一个程序段执行结束后，由于有缓冲寄存器可以立即开始下个程序段的执行，光标移至即将执行的程序段；
 - (7)以后便重复(4)、(5)、(6)，执行自动运转，直至程序结束。

3.5.3 自动运转的停止

使自动运转停止或暂停的方法有多种：

1. 程序暂停指令 M00

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

2. 程序结束指令 M30

M30 表示主程序结束，自动运转停止。由参数 P3303 M30M9 和 M30M5 位控制是否输出关主轴、冷却等信号。

3. 进给保持按键

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

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

4. 复位

在自动运行时，如果按了复位键，机床减速停止，并处理外部输出控制信号（由参数 P3303 RSTM9 或 RSTM5 位控制是否输出关主轴、冷却等信号），当前加工程序的指针指向程序头位置，屏幕刷新显示坐标和机床状态。

3.5.4 进给速度倍率调节

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

3.5.5 快速倍率调节

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

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

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

3.6 试运转

3.6.1 机床锁功能

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

每按一次此键，机床锁住开关进行‘开→关→开...’切换，当为‘开’时，

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

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

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

3.6.2 单段执行

按[单段]键，系统在单段运行和连续运行模式下切换。

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

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

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

3.6.3 手轮试运行

本系统具有通过手摇手轮方式进行试运行校验程序的功能。

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

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

3.7 MDI 执行方式

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

DF-21MD 系统有两种 MDI 输入运行方式：传统的 MDI 输入方式和快捷输入方式。相对传统 MDI 输入和执行方式，快捷 MDI 方式方便很多。下面分别介绍两种操作方式。

3.7.1 传统 MDI 方式

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



- 例：执行 G0 X10.5 Z200.5;
- (1) 按录入键，将方式选择于 MDI 的录入方式。
 - (2) 多次按程序键，画面在“程序—程序段值—存储状态”间切换显示，直到左上方显示“程序段值”的画面。
 - (3) 键入 G0，并按输入键。G0 输入被显示出来，按输入键以前，发现输入错误，可按取消键，然后再次输入 G 和正确的数值。如果按输入键后发现错误，再次输入正确的数值。

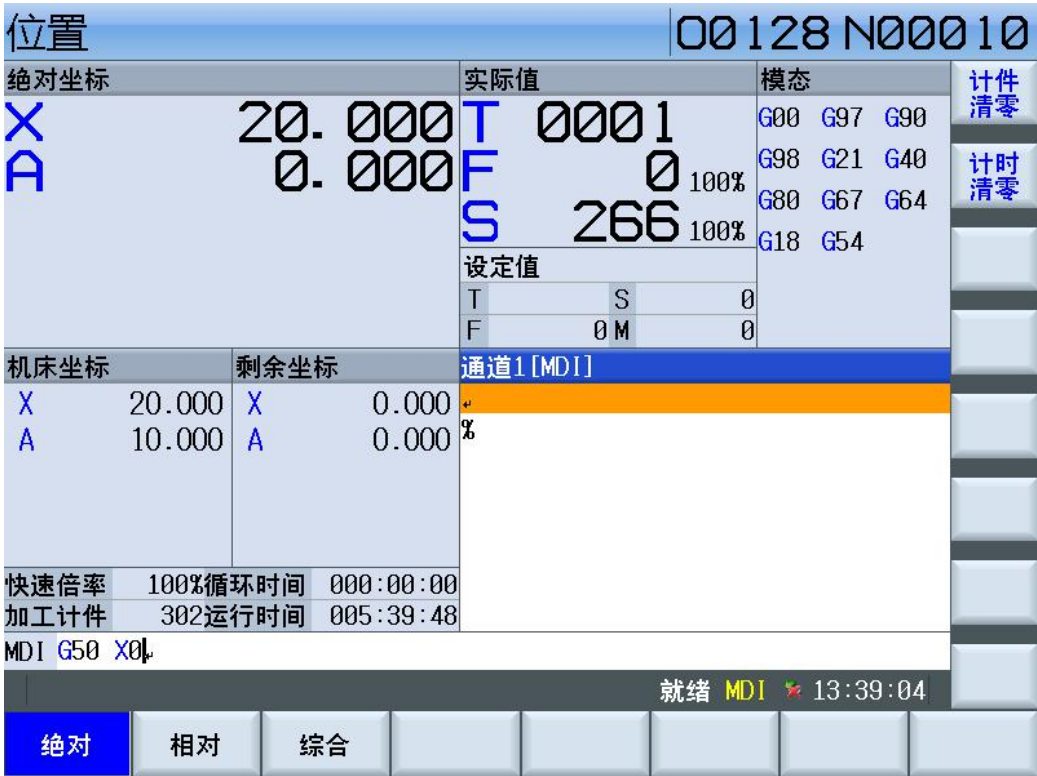
- (4) 同类操作输入 X10.5
 - (5) 同类操作输入 Z200.5。
 - (6) 按`循环启动`键，启动执行。
- 注：不能取消模态 G 代码，需要重新输入正确的数据。

3.7.2 快捷 MDI 方式

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

比如若要执行 G01 Z0 的代码段：

在绝对位置界面下，依次按 `G50X0` 键后，屏幕下部段录入区显示 G50X0，再按`输入`键，系统自动执行该代码段,如下图。



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

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

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

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

3.8 图形模拟显示和操作

DF-21MD 系列系统具有图形模拟显示功能，能够实现以直观的方式显示刀具运行轨迹。

3.8.1 图形模拟操作说明

按面板图形键，进入图形模拟页面，显示如下图：



在此页面下，黄色“十字”光标表示工件坐标系的原点，如果第 1 轴为直线轴，第 2 轴为旋转轴，则表示旋转中心。

右侧软件按键功能说明：

程序预览：在编辑模式下，快速预览程序轨迹；

C 刀补预览：在编辑模式下，快速预览带 C 刀补的程序轨迹；

清屏：擦除轨迹画面；

定位当前：定位到当前轨迹点，长按为轨迹点跟随；

定位原点：定位到当前坐标系的 0 点坐标；

注：

- (1) 不支持极坐标插补和圆柱插补预览；
- (2) C 刀补预览时，用户程序中需使用 C 刀补指令，如 G41 或 G42，同时刀具偏置参数中需设定刀尖半径和刀尖相位；

3.8.2 图形参数设置

按软定义键图形参数，进入图形参数界面。

参数		00083 N00000
图形 > 图形参数		刷新图形
序号	名称	数值
001	图形显示相关设置	00000000
010	图形模拟通道号	1
011	定标长度[mm] (用于计算显示比例)	100.000
020	显示坐标系(0:XOY,1:ZOX,2:YOZ,3:XYZ,4:XOZ)	3
021	坐标系X的轴号(自定义坐标系X轴的轴号)(通道内)	0
022	坐标系Y的轴号(自定义坐标系Y轴的轴号)(通道内)	0
023	坐标系Z的轴号(自定义坐标系Z轴的轴号)(通道内)	0
030	显示原点X坐标(默认缩放和显示原点对应的X轴坐标,半径)	0.000
031	显示原点Y坐标(默认缩放和显示原点对应的Y轴坐标)	0.000
032	显示原点Z坐标(默认缩放和显示原点对应的Z轴坐标)	0.000
坐标系Z的轴号(自定义坐标系Z轴的轴号)(通道内)		
		就绪 编辑 13:57:49
图形显示 图形参数		

其中：

- 定标长度：用于计算图形的显示比例，表示屏幕最大显示的工件尺寸；
- 显示坐标系：用于选择当前查看的坐标系，包括：XOY、ZOX、YOZ、XYZ、XOZ以及自定义坐标系，指定义坐标系时，可以指定第 1 轴、第 2 轴和第 3 轴；

3.8.3 图形模拟显示的其他说明

- 放大：对轨迹图形，以十字光标为中心进行放大；
- 缩小：对轨迹图形，以十字光标为中心进行缩小；
- 向左旋转：对轨迹图形，以十字光标的垂直线为轴心进行顺时针旋转；
- 向右旋转：对轨迹图形，以十字光标的垂直线为轴心进行逆时针旋转；
- 向上旋转：对轨迹图形，以十字光标的水平线为轴心进行顺时针旋转；
- 向下旋转：对轨迹图形，以十字光标的水平线为轴心进行顺时针旋转；
- 旋转复位：复位默认的坐标系位置；



3.9 程序存储、编辑

3.9.1 程序存储、编辑操作前的准备

1. 编辑程序前需做以下准备：

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

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

3.9.2 程序的建立

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

1. 键盘输入法

- (1) 按`编辑`键设定为编辑方式；
- (2) 按`程序`键，进入程序内容显示页面；
- (3) 按软定义键[程序检索]键；
- (4) 按键输入程序号，如 0020；
- (5) 按`EOB`键或`输入`键；

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

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

2. 用 U 盘输入法

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

3.9.3 程序的选择

系统总是执行、编辑和显示当前程序，可以通过程序的选择功能，来选择当前程序。有三种方法选择程序：

方法 1：程序名输入法

方法 2：按键输入地址 O，然后按上下光标键检索法

方法 3：在本地目录页面选中程序名后，按`EOB`按键打开

1. 程序名输入法

- (1) 按`编辑`键，选择编辑方式；

- (2) 按 $\boxed{\text{程序}}$ 键，显示程序画面；
- (3) 按软定义键[程序检索]；
- (4) 键入要检索的程序号，比如 1234；
- (5) 按 $\boxed{\text{EOB}}$ 键或 $\boxed{\text{输入}}$ 键；
- (6) 若键入的程序号已存在，则显示当前程序内容，并在屏幕的右上部显示程序号，同时系统将当前程序作为待加工程序。

2. 按上下光标键程序号检索法

- (1) 按 $\boxed{\text{编辑}}$ 键选择编辑方式；
- (2) 按 $\boxed{\text{程序}}$ 键，；
- (3) 按软定义键[程序检索]；
- (4) 按下光标 $\boxed{\downarrow}$ 键或上光标 $\boxed{\uparrow}$ 键，可逐个显示已存入的程序内容，并将当前程序号作为待加工程序。

3. 本地目录页面选中程序名

- (1) 按 $\boxed{\text{程序}}$ 键，再按软定义键[本地目录]，进入程序列表页面；
- (2) 按下光标 $\boxed{\downarrow}$ 键或上光标 $\boxed{\uparrow}$ 键，选中要打开的程序名；
- (3) 按 $\boxed{\text{EOB}}$ 按键；

3.9.4 程序的删除

1. 选择编辑方式；
2. 按 $\boxed{\text{程序}}$ 键，显示程序画面集，按[本地目录]软键，进入本地程序列表页面；
3. 按下光标 $\boxed{\downarrow}$ 键或上光标 $\boxed{\uparrow}$ 键选择要删除的程序，或者输入程序名按[搜索]；
4. 按 $\boxed{\text{删除}}$ 键或者软定义键[删除]，则对应键入程序号的程序从存储器中删除。

3.9.5 删除全部程序

1. 按 $\boxed{\text{编辑}}$ 键选择编辑方式；
2. 按 $\boxed{\text{程序}}$ 键，显示程序画面集，按[本地目录]软键，进入本地程序列表页面；
3. 按软定义键[更多]，再按软定义键[删除全部]；
4. 按[输入]键。

3.9.6 程序复制

1. 按 $\boxed{\text{编辑}}$ 键选择编辑方式；
2. 按 $\boxed{\text{程序}}$ 键，显示程序画面集，按[本地目录]软键，进入本地程序列表页面；
3. 按下光标 $\boxed{\downarrow}$ 键或上光标 $\boxed{\uparrow}$ 键选择要删除的程序，或者输入程序名按[搜索]；
4. 按软定义键[另存为]，输入新程序名，按[输入]键，若复制成功，程序列表会显示并定位至新程序，否则显示“复制失败”。

注 1：若输入的程序号已存在，系统提示“文件已存在”，复制取消。

注 2：导致复制失败可能的原因：存储空间已满或存储文件个数已满。

3.9.7 程序段号检索

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

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

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

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

3.9.8 字的插入、修改、删除

1. 按 $\boxed{\text{编辑}}$ 键选择编辑方式；
2. 按 $\boxed{\text{程序}}$ 键，显示程序画面；
3. 选择要编辑的程序；
4. 将光标定位到目标字的后面；
5. 插入、删除等编辑操作

注意：

- (1) 字和地址的概念：字是由地址和跟在它后面的数据组成；地址是指特征字母。
- (2) 注光标总是在某一字地址的下端，编辑操作是在光标所指的字上进行的。
- (3) 注在自动方式下程序的执行是从光标所在的程序段开始执行程序。

3.9.8.1 将光标定位到要编辑的字上

方法 1：按光标键（上下左右光标键，翻页键）移动光标设定的方法

- (1) 按右光标 $\boxed{\rightarrow}$ 键

光标一个字一个字地向右侧方向移动，每次光标停留在下一个字的后面，当移动到该行最后一个字时，会自动跳至下一行开头处。

(2) 按左光标 $\leftarrow$ 键

光标一个字一个字地向左侧方向移动，每次光标停留在上一个字的后面，当移动到该行最开头一个字时，会自动跳至上一行结尾处。

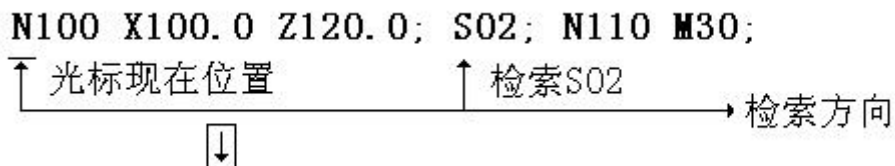
(3) 按下光标 $\downarrow$ 或者上光标 $\uparrow$ ，光标会平行上下移动。当光标位置界面底部或顶部时自动翻页。

(4) 按下翻页键，画面向下翻页，光标移至下页开头的字。

(5) 按上翻页键，画面向上翻页，光标移至上页开头的字。

方法 2：查找法

编辑方式下，按左侧软定义键 $\boxed{\text{查找}}$ ，输入要查找的字，按光标键 $\downarrow$ 或 $\uparrow$ ，系统从当前光标位置开始，向下方向或向上方向自动定位到有效匹配字上。



(1) 用键输入地址 S，S 在屏幕下方闪烁

(2) 用键输入 ‘0’，‘2’

(3) 按 $\downarrow$ 光标键，开始检索。

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

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

3.9.8.2 字的插入

1. 将光标定位到要插入的前一个字;
2. 按面板 $\boxed{\text{插入}}$ 键，选择插入模式;
3. 按键输入要插入的字母和数值。

3.9.8.3 字的修改

1. 将光标定位到要修改的字;
2. 按面板 $\boxed{\text{修改}}$ 键，选择修改模式;
3. 按键输入要修改的字母和数值。

3.9.8.4 字的删除

1. 将光标定位到要删除的字

2. 按删除键，当前光标前的字符被删除。

举例：

删除前： N100 X100.0 Z12|0.0 M03;

当按删除键后：

删除后： N100 X100.0 Z1|0.0 M03;

3.9.9 中文输入

本系统支持汉字输入功能，这样可以方便用户在程序中增加相关工件技术或工艺要求，同时可以用于对工件进行描述，以区分用户程序。

中文输入步骤：

- (1) 按编辑键，进入编辑方式；
- (2) 按面板转换键，页面显示如下：



- (3) 输入汉字的拼音，如输入“YOU”，显示如下：



(4) 按面板对应的数值键，选择输入汉字，当汉字不存在，且汉字列表右侧存在“▼”时，可按下面板[下页]或光标键[↓]，当汉字列表右侧存在“▲”时，可按下面板[上页]或光标键[↑]，切换汉字列表；

(5) 汉字输入完成后，按面板[取消]或[复位]键，取消汉字输入，进入正常输入模式。

3.9.10 存储程序的个数和存储容量

系统标准配置可存储程序 800 个。

程序存储器容量为 256M 字节。

3.9.11 程序存储器信息显示

用下列操作，可以显示程序存储器的使用情况，如下图。

1. 按面板[程序]键，显示程序画面集，按软定义键[本地目录],进入本地程序列表页面；

2. 存储器信息内容包含：

(1) 已存文件数：已存入的程序数（包括子程序和系统参数文件）。

剩余：可存入的程序数。

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

剩余：可以使用的程序存储容量

(3) 程序目录表：依次显示存入程序的程序号，自动按字符大小顺序排列。

程序

00128 N00010

本地目录			程序预览 [00019]	搜索
程序名	大小	修改日期		选择执行
00001	29B	2017/06/28	00001.	
00002	34B	2017/05/17	G0 X40 Z0.	
00010	56B	2017/05/23	#1=0.	
00011	50B	2017/05/25	WHILE[#1<6] D01.	
00012	38B	2017/01/20	#1=#1+1.	打开
00013	32B	2017/06/23	G1 X0 F500 ,A80 ,R3.5.	
00014	40B	2017/06/14	,A55 ,R8.	另存为
00015	35B	2017/05/13	X40 Z13*#1 ,A20.	
00016	42B	2017/06/22	END1.	删除
00018	88B	2017/06/20	M30.	
00019	92B	2017/06/21	%	
00020	117B	2017/05/22		
00030	90B	2017/05/21		
00040	43B	2017/05/18		
00100	408B	2017/02/08		

已用空间 15366K 剩余空间 227M 已存程序 79 剩余程序 121

就绪 自动 14:01:23

程序

MDI

本地目录

U盘目录

3.10 U 盘操作

DF-21MD 31MD 系列具有 U 盘读写功能，方便用户进行程序的导入导出和参数文件的导入导出，以及通过 U 盘进行系统软件升级。本系统支持 USB1.1/USB2.0 协议的 U 盘存储器，支持的 U 盘文件系统有 FAT、FAT32。

U 盘文件格式应该优先选择为 FAT 格式；对于大容量 U 盘由于不再支持 FAT 格式，应该选择为 FAT32 格式，超过 32G 的 U 盘，需要使用 exFAT 格式。

3.10.1 U 盘操作界面说明

按面板 **U 盘** 键，界面显示如下图：



界面说明：

- U 盘目录表：显示 U 盘根目录用户程序文件和参数文件；
- 本地目录表：显示系统中用户程序文件；

注：目录表中文件名按字母和数字大小顺序自动排序显示。

基本操作说明：

上下光标键：在当前目录表栏移动黄色光标，目录栏一屏可显示 15 个文件，当光标移动到边界时，系统自动换页显示下页内容。光标所在的文件为选中待操作的文件。

左右光标键或面板 **转换** 键：黄色光标在 U 盘目录表和文件目录表间切换。

打开 U 盘目录：光标选中文件夹，按面板键。

从 U 盘目录返回：选择名称为“..”的文件夹，面板键。

3.10.2 搜索 U 盘文件

搜索 U 盘文件的方法有两种：

- 一、通过光标上下键或者翻页键定位文件；
- 二、通过搜索功能定位，步骤如下：
 - (1) 按软定义键[搜索]；
 - (2) 输入文件名称或者文件名开头若干个字符；
 - (3) 按面板键

3.10.3 删除 U 盘文件

1. 搜索定位要删除的文件；
2. 按软定义键或者面板键，屏幕下方显示删除信息；
3. 按面板键，确认删除，按面板键，取消删除。

3.10.4 在 U 盘中新建目录

1. 按软定义键[新建目录]；
2. 输入目录名称，按面板键；
3. 如果新建成功，光标会定位到新建的目录上。

3.10.5 如何将系统中的程序文件导出到 U 盘

1. 按键，将光标置于本地目录表栏，按上下光标键移动光标选中待导出的文件，比如 O0021。
2. 按软定义键，屏幕下方显示字符 O，等待输入存入 U 盘时的文件名，假如存为 O0032，按数字键输入 0032。
3. 按面板键，系统导出 O0021，存入 U 盘为 O0032。若 U 盘中已有 O0032 文件，系统提示“文件已存在”。

3.10.6 如何将 U 盘程序文件导入到系统

1. 按键，将光标置于 U 盘目录表栏，按上下光标键移动光标选中将要存入系统的文件，比如 O0013。
2. 按软定义键，屏幕下方显示字符 O，等待输入存入系统时的文件名，假如存为 O0024，按数字键输入 0024。
3. 按面板键，U 盘中的 O0013 文件被存入系统，文件名 O0024。若系统中已有 O0024 文件，系统提示“文件已存在”。

3.10.7 如何通过 U 盘将系统文件备份/恢复

同一批次的机床调试，可以直接通过第一台的参数文件复制到其他台同样接线的机床上，节省调试时间。

1. 按[设置]键，查看当前操作权限，只有权限大于 0 时才能进行数据的导入与导出，可以输入以下密码来切换系统的权限。

- 初始厂商密码:897376 → 权限 6
- 初始用户密码:123456 → 权限 4



2. 通过屏幕底下菜单进入[数据输入输出]界面，光标移动到右侧的 U 盘目录，再按下屏幕右侧面的[新建目录]，输入名称后，按下系统面板的[输入]按键进行文件夹新建。



3. 光标移动到新建文件名称上，按下系统面板的 **EOB** 键或 **输入** 键，进入文件夹中，再通过 **←** 键进入系统文件目录，再按下屏幕右侧面的 **功能选择**，选择 **数据输出**，然后 **返回** 上个菜单，按下 **输出全部** 将系统参数文件等输出到目标文件夹中。

备份操作:

功能选择

[返回]

数据输入

数据输出

设置			O1141 N00000	
系统数据		数据输出	U盘目录	
数据	文件名	状态	名称	大小
系统参数	SYS.PAR	系统输出完成	..	文件夹
坐标系	ZOFS.PAR	系统输出完成	DST.PLC	2772B
刀具偏置	TOFS.PAR	系统输出完成	MACRO.PAR	4021B
螺距补偿	PITCH.PAR	文件不存在	00001	283B
宏变量	MACRO.PAR	系统输出完成	00002	249B
PLC参数	PLC.PAR	系统输出完成	00011	166B
全部程序	0*****	系统输出完成	00012	111B
梯形图	*.PLC	系统输出完成	00020	148B
自定义宏变量	USRMACRO*.TXT	文件不存在	00021	111B
自定义报警	USRALM.TXT	文件不存在	00022	113B
自定义IO	USRIO.TXT	系统输出完成	00023	18B
JPG图片	*.JPG	文件不存在	01141	269B
			01142	42B
			01441	118B
			01442	86B

屏幕已保存 就绪 MDI 通道1 10:08:27

系统设置 时间设置 数据输入输出 数据保护 格式化 密码修改

4. 打开含有系统文件的文件，再通过 **←** 键进入系统文件目录，再按下屏幕右侧面的 **功能选择**，选择 **数据输入**，然后 **返回** 上个菜单，按下 **从U盘输入** 或 **全部输入**，将U盘中的系统参数文件等输入到系统中。

恢复操作:

功能选择

[返回]

数据输入

数据输出

设置			O1141 N00000	
系统数据		数据输入	U盘目录	
数据	文件名	状态	名称	大小
系统参数	SYS.PAR	系统输入完成	..	文件夹
坐标系	ZOFS.PAR	系统输入完成	DST.PLC	2772B
刀具偏置	TOFS.PAR	系统输入完成	MACRO.PAR	4021B
螺距补偿	PITCH.PAR	文件不存在	00001	283B
宏变量	MACRO.PAR	系统输入完成	00002	249B
PLC参数	PLC.PAR	系统输入完成	00011	166B
全部程序	0*****	系统输入完成	00012	111B
梯形图	*.PLC	系统输入完成	00020	148B
自定义宏变量	USRMACRO*.TXT	文件不存在	00021	111B
自定义报警	USRALM.TXT	文件不存在	00022	113B
自定义IO	USRIO.TXT	系统输入完成	00023	18B
JPG图片	*.JPG	文件不存在	01141	269B
			01142	42B
			01441	118B
			01442	86B

屏幕已保存 就绪 MDI 通道1 10:08:57

系统设置 时间设置 数据输入输出 数据保护 格式化 密码修改

4. 重启系统，导入的参数将生效

3.11 工件坐标系建立(对刀操作)

本系统除了标准的 G54~G59 坐标系之外，还有 99 个扩展坐标系，每个坐标系上包含了所有轴的坐标，且具有自动分中、三点定圆心功能。如下图：

偏置

01111 N00000

坐标偏置

G54

机床坐标

序号	内容	序号	内容	序号	内容
0	EXT	54	G54	55	G55
X	0.000	X	35.000	X	0.000
Y	0.000	Y	33.800	Y	0.000
Z	0.000	Z	0.000	Z	0.000
A	0.000	A	0.000	A	0.000
C	0.000	C	0.000	C	0.000
56	G56	57	G57	58	G58
X	0.000	X	0.000	X	325.424
Y	0.000	Y	0.000	Y	-209.200
Z	0.000	Z	0.000	Z	0.000
A	0.000	A	0.000	A	0.000
C	0.000	C	0.000	C	0.000

X	50.000
Y	67.600
Z	-40.850
A	0.288
C	0.000
相对坐标	
X	-243.250
Y	242.400
Z	0.000
A	0.000
C	0.000

搜索号

测量

+输入

输入

分中

输入

三点

定圆心

[更多]

2

测量 X

就绪 快速 18:02:59

刀具偏置

刀具磨损

刀具寿命

坐标系

宏变量

- 测量：测量当前工件坐标系的坐标值
- +输入：修调当前工件坐标系的数值
- 输入：手动输入数值
- 分中输入：设定当前工件坐标系中某轴的两点的中间值
- 三点定圆心：通过三点计算出圆心坐标

3.11.1 工件坐标系建立

一般工件产品的坐标系建立流程：

1. 建立 G54 工件坐标系,确定工件的 XYZ 方向的加工原点
2. 当有多把刀具，G54 坐标系数量无法满足时，Z 方向则作为工件的粗定位(安全点)，建立 G43Hxx(高度补偿)来确定每把刀具 Z 方向的加工原点。
3. 建立刀具半径补偿

建立 G54~G59 工件坐标原点的操作方法:

偏置

01111N00000

坐标偏置						G54 机床坐标		搜索号
序号	内容	序号	内容	序号	内容	X		
0	EXT	54	G54	55	G55		X	50.000
X	0.000	X	35.000	X	0.000		Y	67.600
Y	0.000	Y	33.800	Y	0.000		Z	-40.850
Z	0.000	Z	0.000	Z	0.000		A	0.288
A	0.000	A	0.000	A	0.000		C	0.000
C	0.000	C	0.000	C	0.000			
56	G56	57	G57	58	G58			
X	0.000	X	0.000	X	325.424		相对坐标	
Y	0.000	Y	0.000	Y	-209.200		X	-243.250
Z	0.000	Z	0.000	Z	0.000		Y	242.400
A	0.000	A	0.000	A	0.000		Z	0.000
C	0.000	C	0.000	C	0.000		A	0.000
							C	0.000

测量 X

就绪 快速 18:02:59

刀具偏置

刀具磨损

刀具寿命

坐标系

宏变量

- 1. 若机床设置了原点，则需要先回零，回零完成后各轴机床坐标均为 0
- 2. 手动移动刀具到想要设置工件坐标系原点的位置
- 3. 按[刀补]键，在屏幕下方显示的子菜单中选择[坐标系]，进入坐标系界面，然后移动光标，选中需要设定坐标基点的坐标系（G54~G59）
- 4. 在需要建立的坐标系（G54~G59）按 X、Y、Z 键或者光标移动到目标位置，按下屏幕右侧菜单中的[测量]后，输入所期望的工件坐标值，再按[输入]，系统计算并记忆当前工件坐标系原点的机床坐标位置

3.11.2 坐标系的修调

实际加工中发现某把刀加工的工件尺寸偏大或偏小，在坐标系界面中用+输入功能对坐标系的值进行修调。

偏置

O1111 N00000

坐标偏置						G54	机床坐标	搜索号
序号	内容	序号	内容	序号	内容			
0	EXT	54	G54	55	G55		X 50.000	
X	0.000	X	35.000	X	0.000		Y 67.600	测量
Y	0.000	Y	33.800	Y	0.000		Z -40.850	
Z	0.000	Z	0.000	Z	0.000		A 0.288	+输入
A	0.000	A	0.000	A	0.000		C 0.000	
C	0.000	C	0.000	C	0.000			输入
56	G56	57	G57	58	G58		相对坐标	
X	0.000	X	0.000	X	325.424		X -243.250	
Y	0.000	Y	0.000	Y	-209.200		Y 242.400	
Z	0.000	Z	0.000	Z	0.000		Z 0.000	分中
A	0.000	A	0.000	A	0.000		A 0.000	输入
C	0.000	C	0.000	C	0.000		C 0.000	三点定圆心

+输入 X

就绪 18:03:05

[更多] 2

刀具偏置

刀具磨损

刀具寿命

坐标系

宏变量

- 刀具修调的步骤：
- 1. 按下刀补键进入坐标系界面
 - 2. 按下+输入，输入修调的值
 - 3. 系统内部计算调整已有的刀补值，调整的结果作为新的补偿量显示出来

3.11.3 坐标系的整体偏移(EXT 坐标系)

偏置	
坐标偏置	
序号	内容
0	EXT
X	0.000
Y	0.000
Z	0.000
A	0.000
C	0.000

G54~G59,G54 P1~99 会自动累加这个坐标系上的数据，修改此数据可达到坐标系整体偏移的效果，或者用于测量仪测量误差的补偿。

3.11.4 坐标系清零

可以通过清零功能将所有刀补值一次性清零。

刀补清零操作步骤：

- 1. 按下[设置]键，输入密码权限，权限级别需要 4 以上
- 2. 按下[刀补]键进入刀补界面
- 3. 进入[坐标系]界面，按下屏幕右侧面[更多]
- 4. 按下屏幕右侧面的[清除全部]
- 5. 坐标系数据将清除为 0

3.11.5 分中对刀

对于方形工件，通过分中对刀功能，快速找到工件中心点。

坐标偏置						G58	机床坐标	[返回]
序号	内容	序号	内容	序号	内容			
0	EXT	54	G54	55	G55		X 100.000	
X	0.000	X	0.000	X	0.000		Y 100.000	位置1
Y	0.000	Y	0.000	Y	0.000		Z 0.000	
Z	0.000	Z	0.000	Z	0.000		A 0.288	位置2
A	0.000	A	0.000	A	0.000		C 0.000	
C	0.000	C	0.000	C	0.000			
56	G56	57	G57	58	G58		分中输入	
X	0.000	X	0.000	X	0.000		X1 0.000	
Y	0.000	Y	0.000	Y	0.000		X2 100.000	输入
Z	0.000	Z	0.000	Z	0.000		Xm 50.000	
A	0.000	A	0.000	A	0.000			
C	0.000	C	0.000	C	0.000			

就绪 快速 17:30:12

按下坐标系界面的右侧菜单中的分中输入进入如上图:

分中输入操作步骤:

1. 移动 X 轴使刀具碰到工件 X 向对称面的一边；
2. 在坐标系界面，光标移动到目标坐标系的 X 轴，按下右侧菜单 **位置 1**，系统会记忆第 1 个点的 X 轴坐标值；
3. 移动 X 轴使刀具碰到工件 X 向对称面的另一边；
4. 在坐标系界面，光标移动到目标坐标系的 X 轴，按下右侧菜单 **位置 2**，系统会记忆第 2 个点的 X 轴坐标值；
5. 按下右侧菜单中的 **输入**，系统自动计算中间坐标 X_m 且输入到目标坐标系中；
6. 其他轴同上；

3.11.6 三点定圆心

对于圆形工件，通过三点定圆心功能，快速计算出工件中心点。



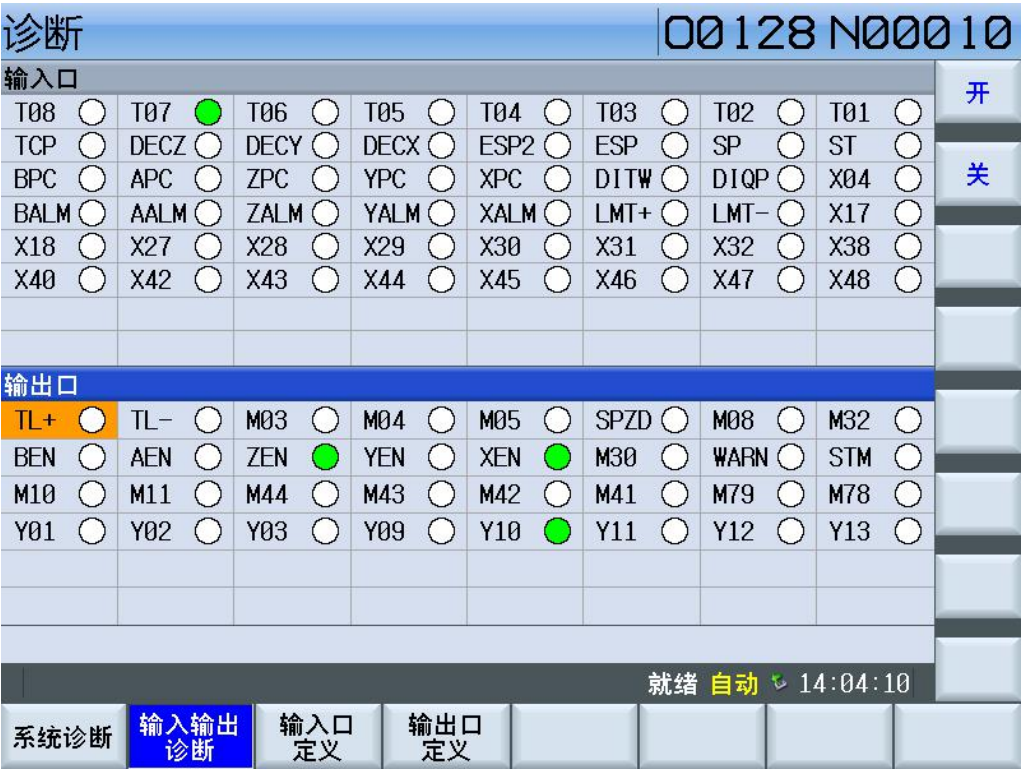
按下坐标系界面的右侧菜单中的**三点定圆心**进入如上图：

三点定圆心操作步骤：

1. 移动刀具到工件外圆或者内圆的一边，使刀具轻微切削工件表面；
2. 选择想要设定的坐标系，如 **G54**；
3. 按下侧面软按键**位置 1**记录当前点的 **XY** 坐标值；
4. 移动刀具到工件外圆或者内圆的另一边(尽量远离第 1 点)，使刀具轻微切削工件表面；
5. 按下侧面软按键**位置 2**记录第 2 点的 **XY** 坐标值；
6. 移动刀具到工件外圆或者内圆的另一边(尽量使第 3 点与第 1，2 点成三角形)，使刀具轻微切削工件表面；
7. 按下侧面软按键**位置 3**记录第 3 点的 **XY** 坐标值；
8. 系统根据第 1，2，3 点自动计算出圆心坐标(Xo,Yo)；
9. 按下坐标系界面右侧菜单中的**输入**，系统自动计算出的圆心坐标输入到目标坐标系中；

3.12 诊断

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



3.12.1 系统输出口状态的设定

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

3.12.2 输入/输出口信号定义显示

1. 按 **诊断** 键；
2. 按 **F3** 键 **F4**，查看输入与输出定义，各输入/输出口定义请查看 [4.5.3 章节](#)；

3.13 报警显示

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



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



3. 按 **F3** 键进入自定义报警界面

[illegible]

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

3.14 参数

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

本系统共有三类参数：系统参数、螺距补偿参数、伺服参数。

3.14.1 系统参数

系统参数根据其类型进行分类排序。本节介绍参数的显示和设置操作，参数的意义参见附录：参数一览表。

3.14.1.1 参数的显示

1. 位参数

对于位参数，从左往右数，共 8 位组成，在屏幕的下部有一行参数详细内容说明。

按[左光标]或[右光标]键，闪烁光标依次移动一位，同时下行分别显示该位详细内容。

参数

00128 N00010

系统参数

序号	内容								序号	内容							
0001	各轴相关设置								A	4							
X	1	0	0	0	0	0	0	0	0013	轴小数点位数							
A	0	1	0	1	0	0	0	0	X	3							
0002	伺服/电机控制相关设置								A	3							
X	0	0	0	0	0	0	0	0	0014	各轴物理轴号							
A	0	0	0	0	0	0	0	0	X	-1							
0010	各轴指令输出倍乘系数								A	-3							
X	1								0020	G00快速速度(mm/min)							
A	1								X	7600.000							
0011	各轴指令输出分频系数								A	7600.000							
X	1								0021	G00快速时间常数(ms)							
A	36								X	200							
0012	轴名称								A	200							
X	1								0022	G00快速速度F0(mm/min)							

搜索号

输入

+输入

备份恢复

DIA 0/1:半径/直径编程

就绪 编辑 14:20:19

系统参数

螺距补偿

2. 数据参数

按上翻页或下翻页键，选择数据参数显示页，按上下光标键选择参数。也可直接按上下光标键选择参数，如下图。

参数

00128 N00010

系统参数

序号	内容	序号	内容
X	600.000	0028	旋转轴运动增速系数
A	600.000	X	1.000
0023	切削速度上限(mm/min)	A	1.000
	6000.000	0029	S型后速度平滑系数
0024	切削时间常数(ms)	X	2
	150	A	2
0025	手动速度(mm/min)	0041	各轴驱动报警输入口
X	200.000	X	12
A	200.000	A	16
0026	手动移动时间常数(ms)	0042	各轴驱动使能输出口
X	200	X	26
A	200	A	24
0027	空运行速度(mm/min)	0043	各轴抱闸输出口
	2000.000	X	10
G00快速速度F0(mm/min)			

就绪 编辑 14:21:15

系统参数

螺距补偿

3.14.1.2 参数的设定

参数设定可通过按键输入设定，也可通过 U 盘方式导入参数文件。

1. 键盘输入设定参数

- (1) 打开参数设定开关（在设置界面中操作）
- (2) 按参数键，显示参数画面
- (3) 按上下翻页按键，显示出要设定参数所在的页
- (4) 把光标移到要更改的参数号所在位置。
 方法 1： 按上光标↑或下光标↓键，若持续按，光标顺次移动。
 方法 2： 按 P 键，输入参数序号，按输入键，系统自动定位到所设定参
 数位置(此方式下第 4 步操作可省略,便于快捷定位到指定参数)。
- (5) 输入参数值，按输入键，参数值被输入并显示出来。
- (6) 若数据超出设定范围，系统显示“数据非法”，需要重新设定。
- (7) 参数设定结束后，若关闭参数设定开关，进入设置画面将参数开关设定到关的状态。

2. 从 U 盘导入参数文件

系统的参数文件名为 SYS.PAR，从 U 盘导入的 SYS.PAR 参数文件会覆盖原参数文件，因此在导入参数文件前应首先确定当前参数文件是否需要备份，以便在需要时可以恢复。具体操作见 3.10.7 章节。

3.14.1.3 参数出厂值、参数备份、参数恢复等操作

在参数界面下,按[备份/恢复]软定义键，显示如下图界面：

参数

00128 N00010

系统参数

序号

内容

序号

内容

0001

各轴相关设置

A

4

X

1 0 0 0 0 0 0 0

0013

轴小数点位数

A

0 0 0 0 0 0 0 0

X

3

0002

伺服/电机控制相关设置

A

3

X

0 0 0 0 0 0 0 0

0014

各轴物理轴号

A

0 0 0 0 0 0 0 0

X

-1

0010

各轴指令输出倍乘系数

A

-3

X

1

0020

G00快速速度(mm/min)

A

1

X

7600.000

0011

各轴指令输出分频系数

A

7600.000

X

1

0021

G00快速时间常数(ms)

A

1

X

200

0012

轴名称

A

200

X

1

0022

G00快速速度F0(mm/min)

轴名称

就绪

编辑

14:24:40

系统参数

螺距补偿

备份用户

备份厂家

恢复用户

恢复厂家

恢复默认值

系统内部设置了 3 个盘区用于读取参数，分别为：

恢复用户

恢复厂家

恢复默认值

系统内部设置了 2 个盘区用于保存参数，分别为：

备份用户

备份厂家

3.14.1.3.1 参数恢复为出厂值

在此操作之前，在系统设置页面，侧键中输入**密码权限**后才能进行该操作，默认厂家密码:897376。

然后进入系统参数页面，按下**备份/恢复**，选择**恢复默认值**即可。

3.14.1.3.2 参数备份

见 [3.10.7 章节](#)。

3.14.2 宏参数

见[附录 4 的第 4 节](#)。

3.14.3 螺补参数

见[附录 6](#)。

3.15 设置

3.15.1 参数开关及程序开关状态设置

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



3.15.2 当前时间设置

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

- 在时间设置行，按左右光标键或取消键可移动光标。
- 时间设定后，按输入键，时间生效。若时间格式错误，系统提示报警 093。

3.15.3 手轮试运行功能设置

按上下光标键，将光标移到手轮试运行行，按左右光标键可使手轮试运行处于开或关的状态。

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

- 打开手轮试运行模式
- 选择要校验的程序
- 按自动键进入自动模式
- 按启动键，系统等待手轮信号
- 摇动手轮，系统根据当前手轮摇动速度以及手轮进给当量计算试运行的进给速度（可以通过按脉冲倍率键或外挂车轮的倍率旋钮来设定手轮进给当量）。

(6) 程序运行结束后，若进行正常加工，需要关闭手轮试行功能。

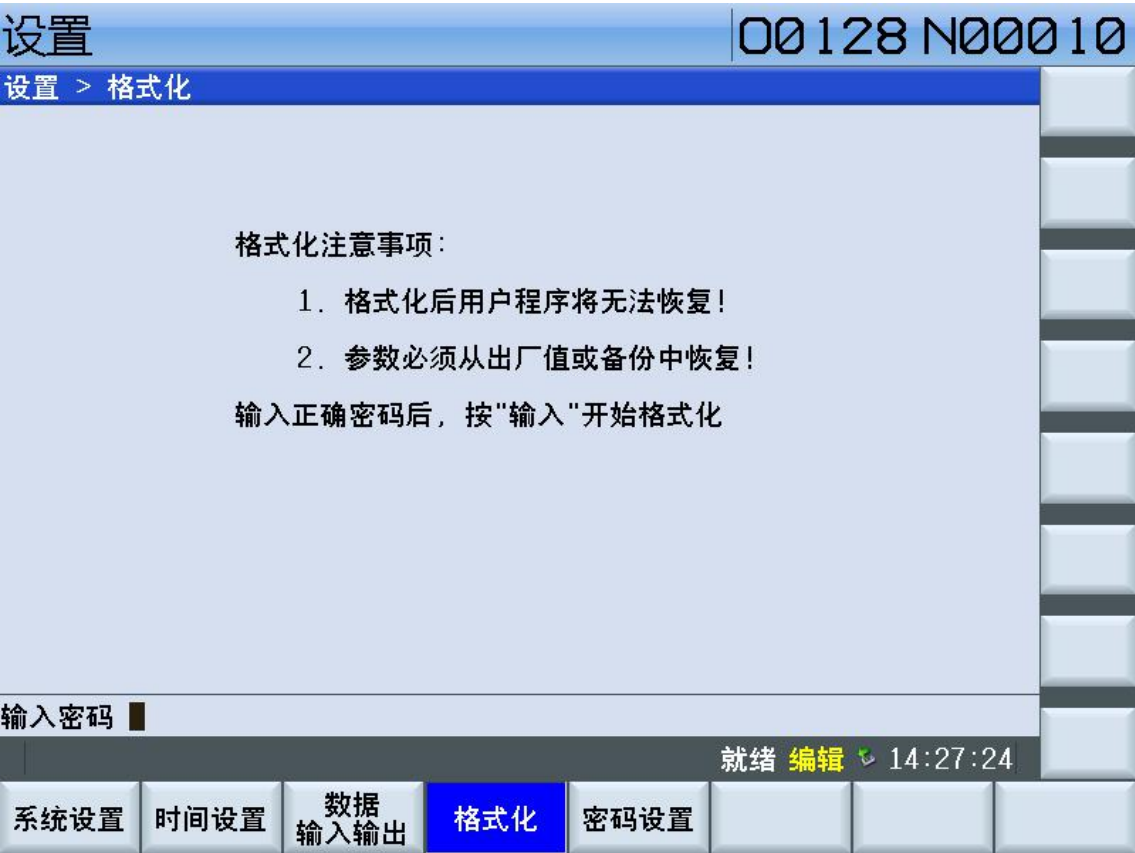
3.15.4 密码管理

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

3.15.5 格式化程序存储器

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

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



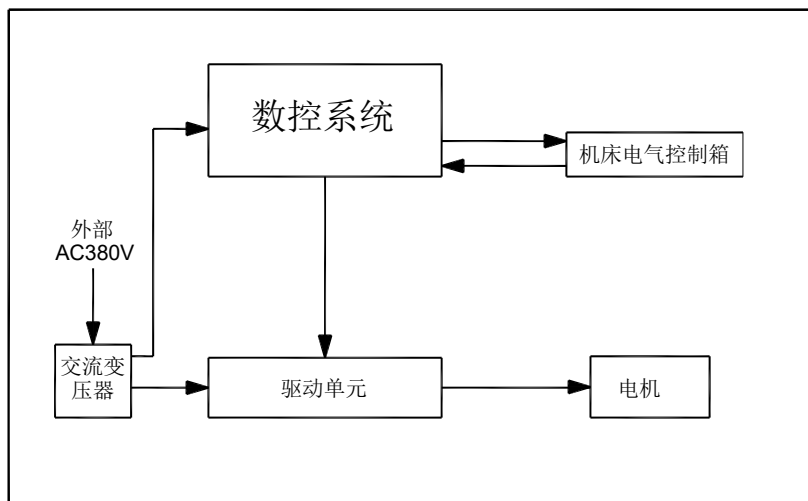
第四章 安装连接

4.1 系统结构及安装

4.1.1 系统组成

DF-21MD 31MD 系列数控系统主要由以下单元组成，如下图，其中包括：

1. 数控系统
2. 驱动单元
3. 伺服电机（或步进电机）
4. 交流变压器



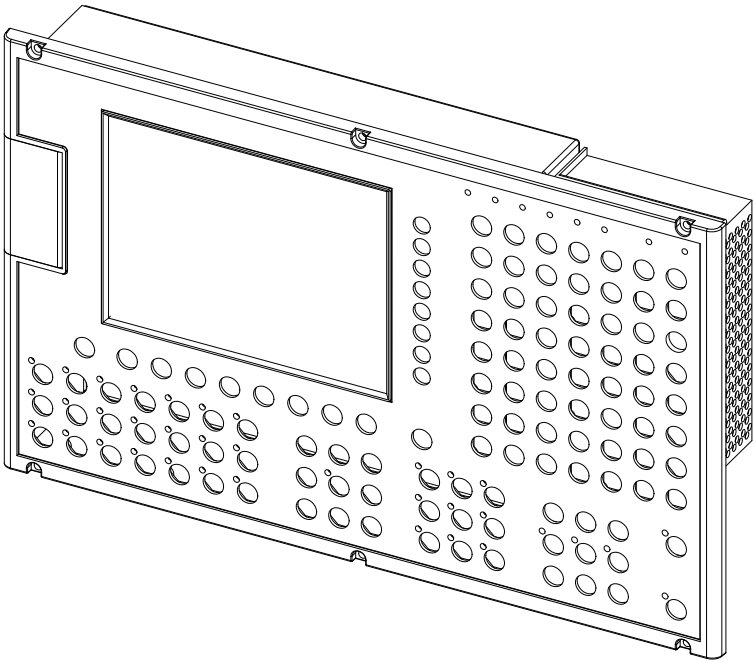
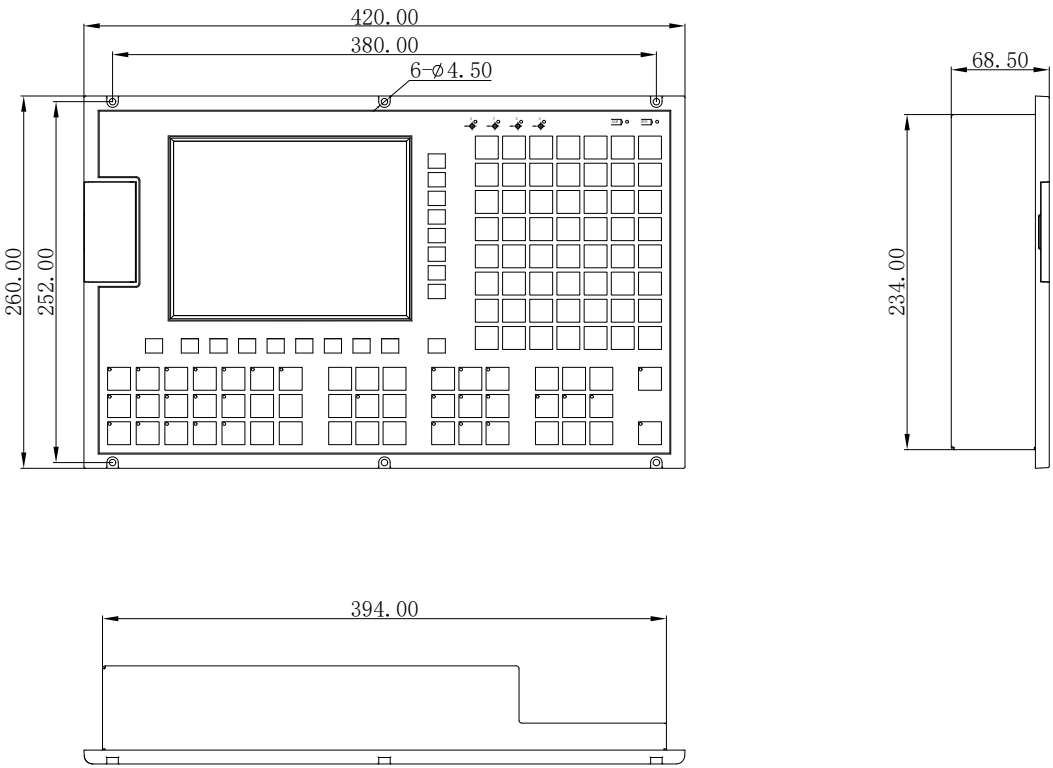
4.1.2 系统安装连接

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

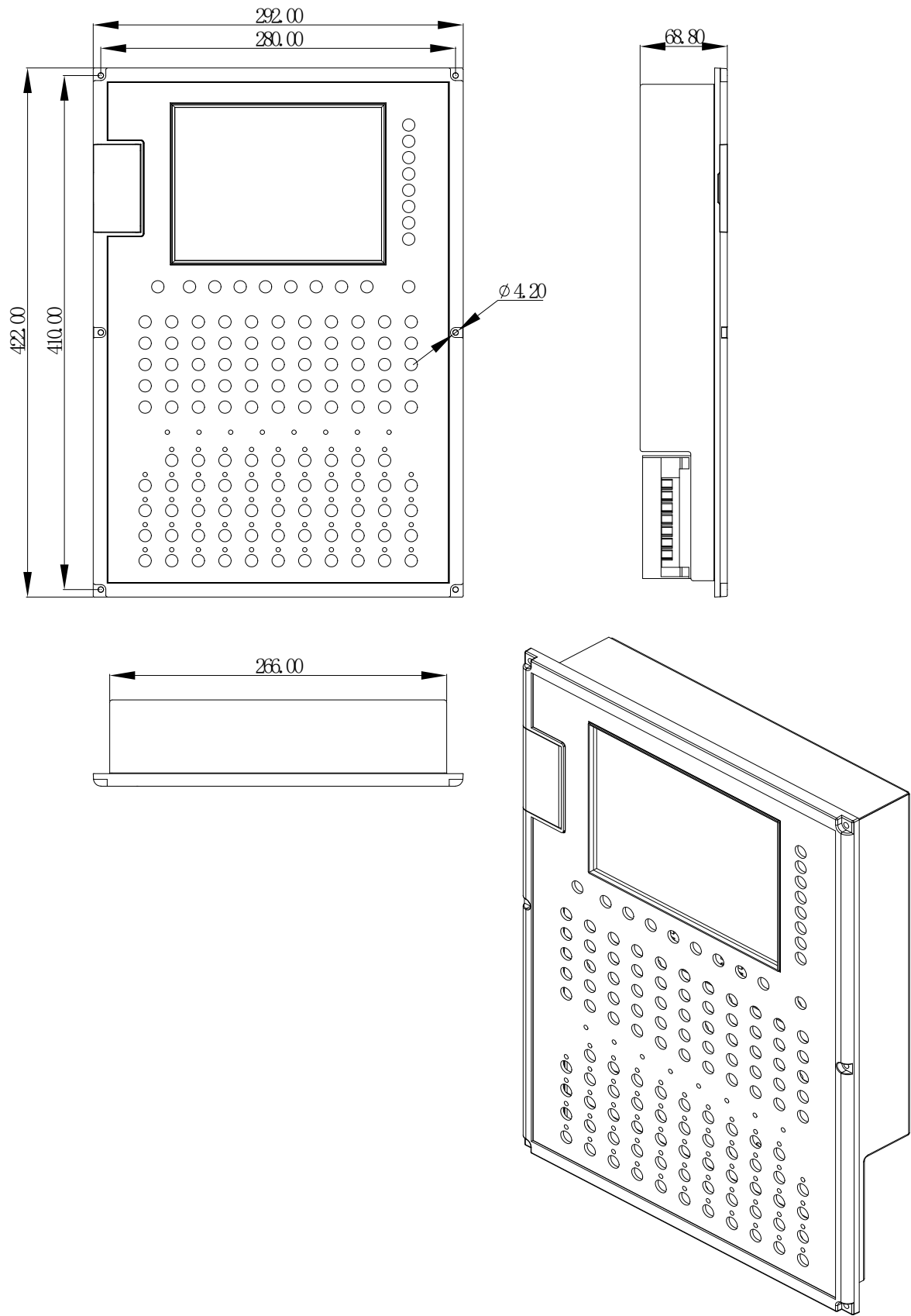
1. 数控装置的背面与电柜壁之间保留足够的间隙（不低于 10 公分），以便接插电缆和散热。
2. 数控装置必须可靠的安装在电柜体上，固定螺钉应当安装齐全，避免振动。
3. 数控装置应安装在能够避免铁屑以及冷却液接触的位置。
4. 数控装置的连接电缆插头应紧固螺钉，避免接插不牢或机床振动影响接触。
5. 数控装置周围应减少能带来强电、强磁干扰的设备

4.1.3 数控系统安装尺寸图

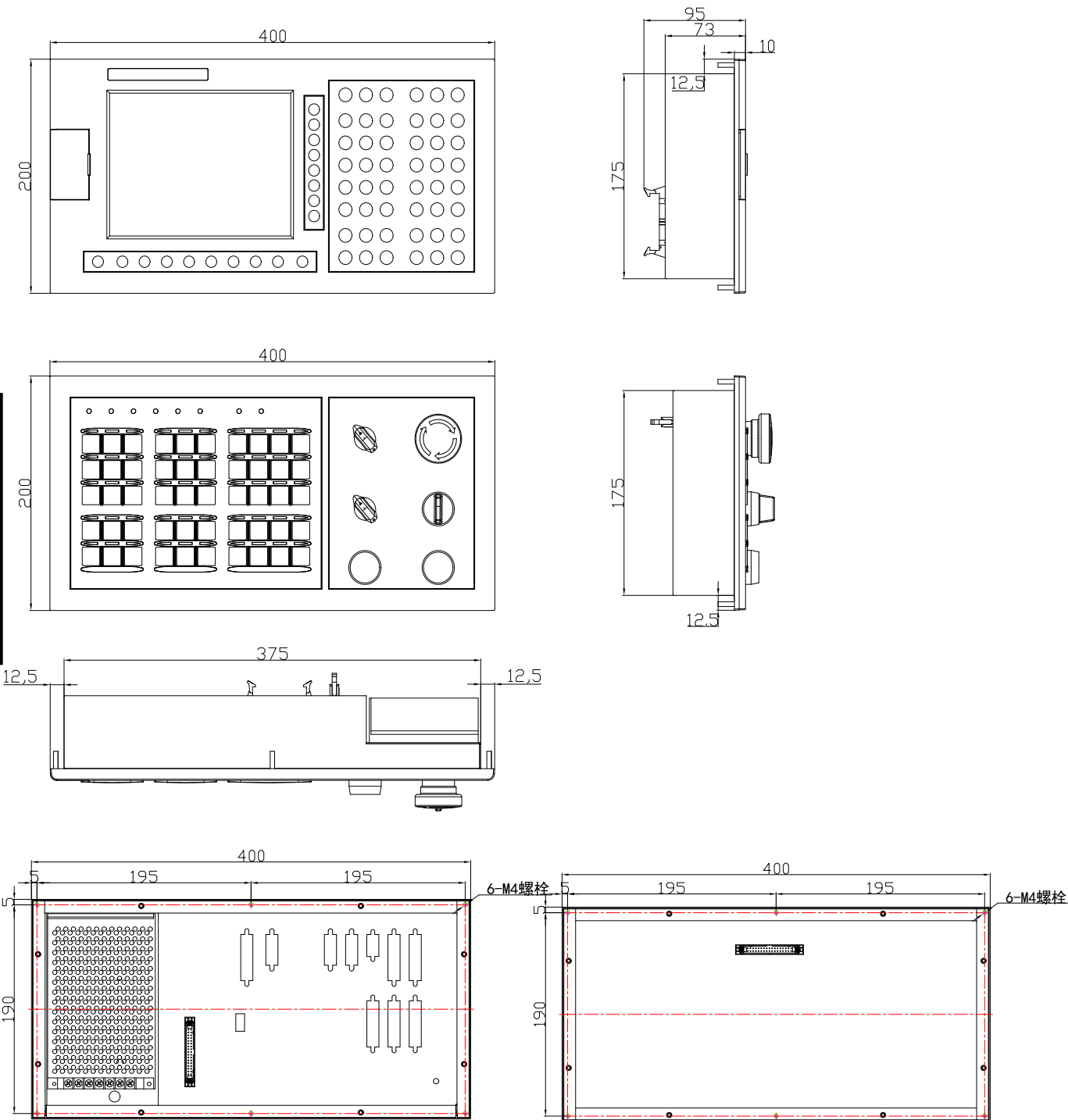
4.1.3.1 21MD 21MDS 横式结构图



4.1.3.2 21MDV 21MDVS 竖式结构图



4.1.3.3 31MDS 结构图



4.2 设备间连接

本系列数控系统分为脉冲型与总线型。

4.2.1 系统接口框图和说明

21 系列脉冲型接口	21 系列总线型、31 系列接口
XS31-(USB 接口) 安川 MECHATROLINK-II 总线接口	
XS36-(针) 第一主轴编码器接口，15 芯 D 型插座	XS36-(针) 第一主轴编码器接口，15 芯 D 型插座
XS35-(针) 第二主轴编码器接口，15 芯 D 型插座	
XS37-(孔) 手轮接口/辅助面板接口，15 芯 D 型插座	XS37-(孔) 手轮接口/辅助面板接口，15 芯 D 型插座
XS38-(针) 变频器模拟量接口，9 芯 D 型插座	XS38-(针) 变频器模拟量接口，9 芯 D 型插座
XS39-(孔) 输出 1 接口，为 25 芯 D 型插座	XS39-(孔) 输出 1 接口，为 25 芯 D 型插座
XS40-(针) 输入 1 接口，为 25 芯 D 型插座	XS40-(针) 输入 1 接口，为 25 芯 D 型插座
XS41-(针) 扩展输入 2 接口，为 25 芯 D 型插座	XS41-(针) 扩展输入 2 接口，为 25 芯 D 型插座
XS42-(孔) 扩展输出 2 接口，为 25 芯 D 型插座	XS42-(孔) 扩展输出 2 接口，为 25 芯 D 型插座
XS43-(针) 伺服主轴接口，25 芯 D 型插座	XS43-(针) 伺服主轴接口，25 芯 D 型插座
XS44-(针) 扩展输入 3 接口，为 25 芯 D 型插座	

4.3 脉冲型系统接口（适用 21MD）

4.3.1 脉冲-21TD(V)-脉冲信号输出口

1. 接口信号定义

XS32~XS35 接口定义表：

1XCP+ 2XDIR+ 3XPC 4+24V 5XDALM 6 7XEN 80V 9XCP- 10XDIR- 110V 12+5V 13+5V 140V 150V XS32（X 轴）	1YCP+ 2YDIR+ 3YPC 4+24V 5YDALM 6 7YEN 80V 9YCP- 10YDIR- 110V 12+5V 13+5V 140V 150V XS33（Y 轴）	<table><tr><th>脚号</th><th>信号名</th><th>信号说明</th></tr><tr><td>1</td><td>CP+</td><td>脉冲+</td></tr><tr><td>9</td><td>CP-</td><td>脉冲-</td></tr><tr><td>2</td><td>DIR+</td><td>方向+</td></tr><tr><td>10</td><td>DIR-</td><td>方向-</td></tr><tr><td>5</td><td>DALM</td><td>报警 输入口</td></tr><tr><td>3</td><td>PC</td><td>轴 Zero 脉 冲输入口</td></tr><tr><td>7</td><td>EN</td><td>使能 输出口</td></tr><tr><td>8,11, 14, 15</td><td>0V</td><td>地信号</td></tr><tr><td>4</td><td>+24V</td><td>直流 24V 电源</td></tr><tr><td>12,1 3</td><td>+5V</td><td>直流 5V 电源</td></tr></table>	脚号	信号名	信号说明	1	CP+	脉冲+	9	CP-	脉冲-	2	DIR+	方向+	10	DIR-	方向-	5	DALM	报警 输入口	3	PC	轴 Zero 脉 冲输入口	7	EN	使能 输出口	8,11, 14, 15	0V	地信号	4	+24V	直流 24V 电源	12,1 3	+5V	直流 5V 电源
脚号	信号名	信号说明																																	
1	CP+	脉冲+																																	
9	CP-	脉冲-																																	
2	DIR+	方向+																																	
10	DIR-	方向-																																	
5	DALM	报警 输入口																																	
3	PC	轴 Zero 脉 冲输入口																																	
7	EN	使能 输出口																																	
8,11, 14, 15	0V	地信号																																	
4	+24V	直流 24V 电源																																	
12,1 3	+5V	直流 5V 电源																																	
1ZCP+ 2ZDIR+ 3ZPC 4+24V 5ZDALM 6 7ZEN 80V 9ZCP- 10ZDIR- 110V 12+5V 13+5V 140V 150V XS34（Z 轴）	1ACP+ 2ADIR+ 3APC 4+24V 5ADALM 6 7AEN 80V 9ACP- 10ADIR- 110V 12+5V 13+5V 140V 150V XS35（A 轴）																																		

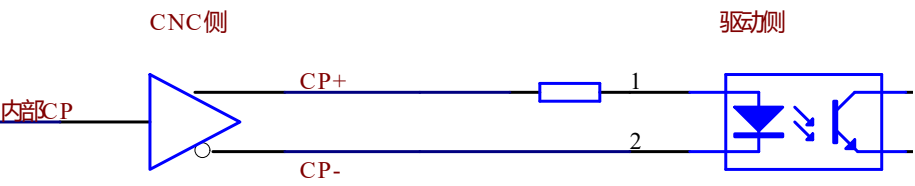
2. 信号电气特性说明

(1) 脉冲和方向信号

XCP+, XCP-, ZCP+, ZCP-, YCP+, YCP-为脉冲信号

XDIR+, XDIR-, ZDIR+, ZDIR-, YDIR+, YDIR-为方向信号

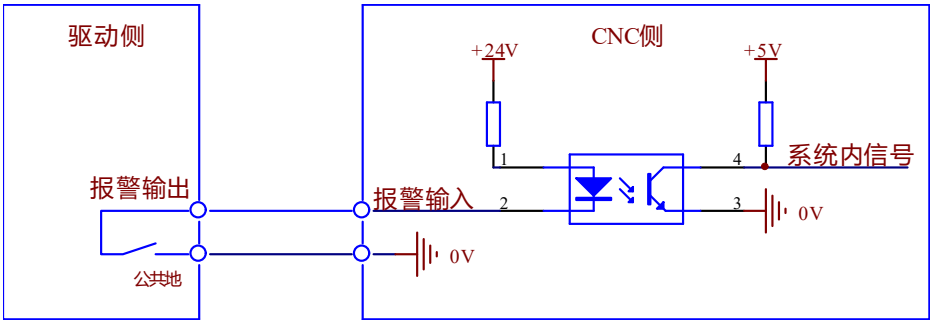
这些信号均为差分输出模式，电气原理图如下图：



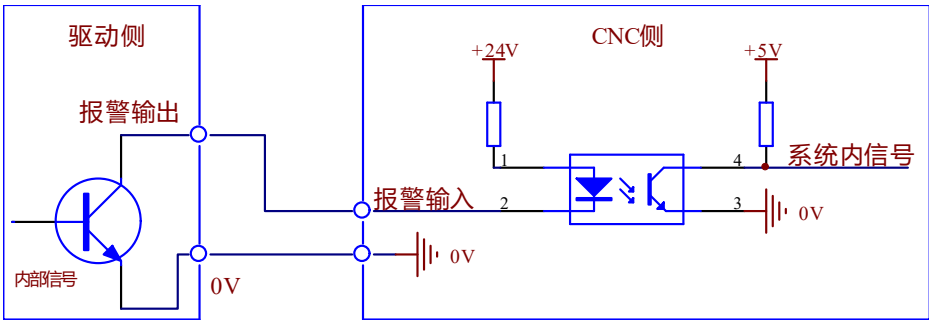
(2) 驱动报警输入信号

系统的驱动报警输入口为光电隔离，根据驱动器报警输出模式分为两类：

A. 驱动器报警输出为双触点式输出：

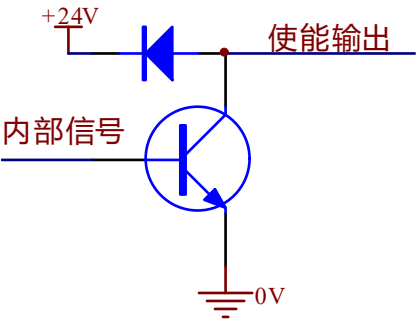


B. 驱动器报警输出为 OC 输出：



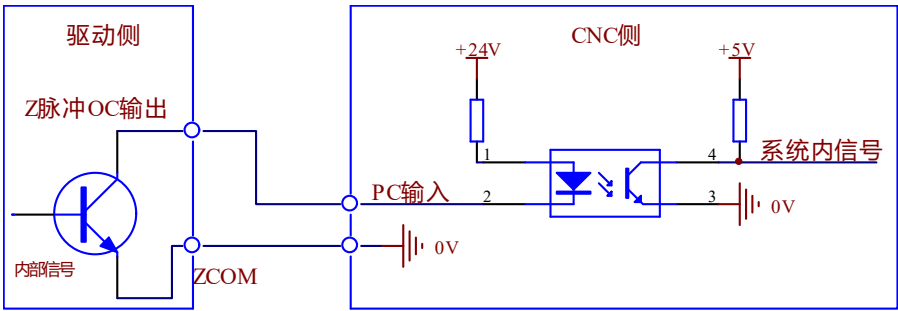
(3) 驱动使能输出信号

驱动使能输出为 OC 输出模式，内部+24V 钳压，因此外接上拉电压不能超出 +24V。



(4) 轴 Z 脉冲输入信号（用于伺服轴回零信号输入）

- PC 信号输入为光电隔离，一般伺服侧 Z 脉冲输出为 OC 输出模式
- PC 信号在系统内部为中断处理模式，以到达实时响应



3. 系统到驱动单位的连接图

(1) 系统与步进驱动连接

DF-21MD (X、Y、Z、A)

X32, X33, X34, XS35

DF-3DV 步进驱动器

管脚	信号	管脚	信号
1	CP +	1	CP +
9	CP -	2	CP -
2	DIR +	3	DIR +
10	DIR -	4	DIR -
12	+5V	5	脱机 +
7	EN	6	脱机 -
11	0V	7	报警 -
5	DALM	8	报警 +
金属外壳		9	空
		金属外壳	

(2) 系统与伺服驱动连接

DF-21MD (X、Y、Z、A)

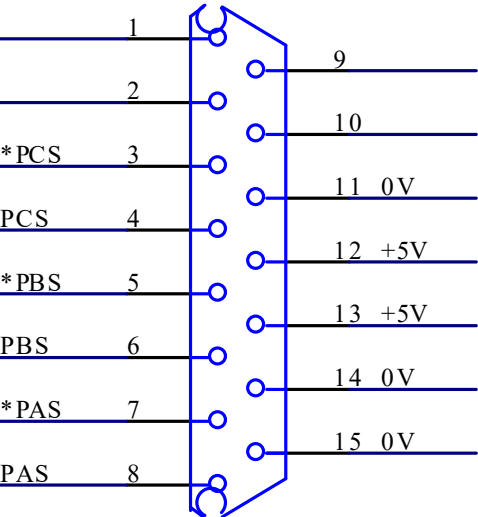
X32, X33, X34, XS35

DF-30PS 伺服驱动器

1	CP +	脉冲 +	18	PULS +
9	CP -	脉冲 -	6	PULS -
2	DIR +	方向 +	19	SIGN +
10	DIR -	方向 -	7	SIGN -
7	EN	使能	21	SON
8	0V		3	DG
5	DALM	报警	15	ALM
3	PC	Z脉冲	2	CZ
4	+ 24V		5	CZCOM
金属外壳			8	COM +
			金属外壳	

4.3.2 脉冲-21MD(V)-主轴编码器接口(XS36-针)

1. 接口信号定义

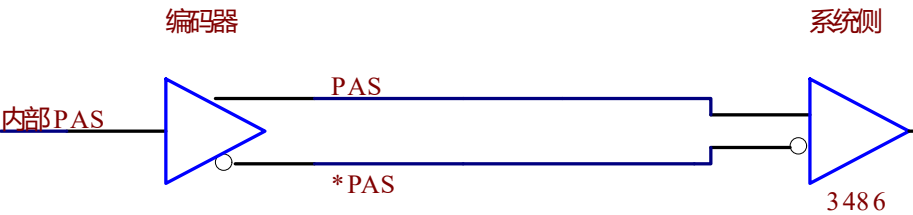


XS36（针）

脉冲-XS36 定义表:

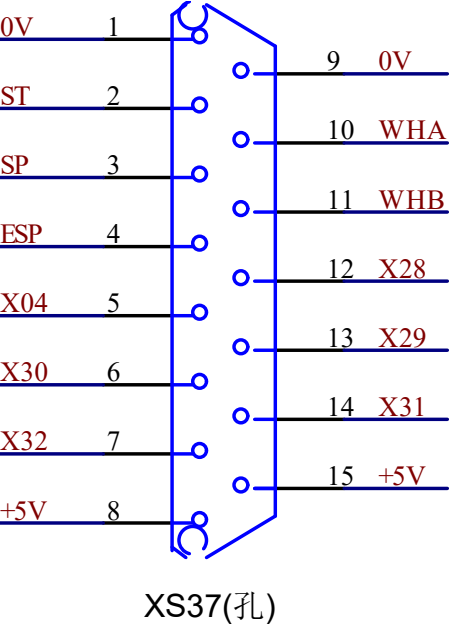
脚号	信号名	信号说明
1,2,9,10	空	
3	*PCS	编码器 C—
4	PCS	编码器 C+
5	*PBS	编码器 B—
6	PBS	编码器 B+
7	*PAS	编码器 A—
8	PAS	编码器 A+
12,13	+5V	电源信号
11,14,15	0V	地信号

2. 接口电气原理图



4.3.3 脉冲-21MD(V)-副面板接口(XS37-孔)

1. 接口信号定义



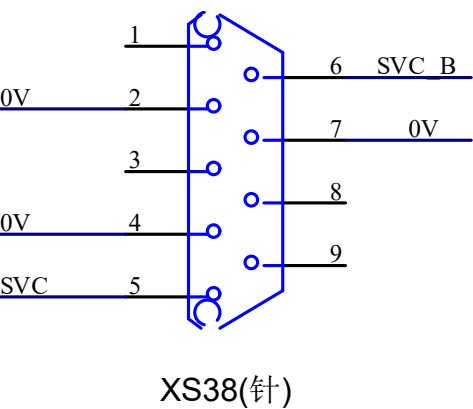
脉冲-XS37 定义表:

脚号	信号名	信号说明
1 , 9	0V	地信号
2	ST	外接启动输入
3	SP	外接暂停输入
4	ESP	急停输入
5	X04	扩展输入口(04)
6	X30	扩展输入口(30)
7	X32	扩展输入口(32)
14	X31	扩展输入口(31)
10	WHA	手轮 A 信号
11	WHB	手轮 B 信号
12	X28	扩展输入口(28)
13	X29	扩展输入口(29)
8,15	+5V	+5V 电源

4.3.4 脉冲-21MD(V)-主轴模拟量接口(XS38-针)

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

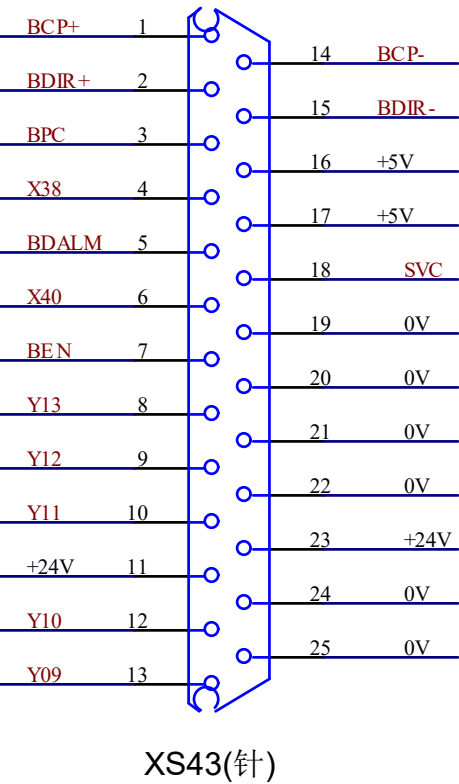
1. 接口信号定义



脉冲-XS38 定义表:

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

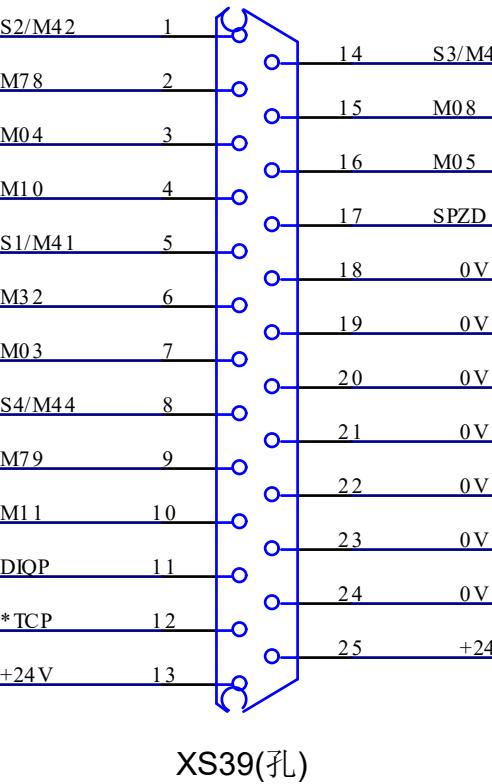
4.3.5 脉冲-21MD(V)-伺服主轴接口(XS43-针)



脉冲-XS43 定义表:

脚号	信号名	信号说明
1	BCP+	脉冲正信号
14	BCP-	脉冲负信号
2	BDIR+	方向正信号
15	BDIR-	方向负信号
3	BPC	准停到位输入
4	X38	位置切换完成输入
5	BDALM	主轴报警输入
6	X40	扩展输入口 40
7	BEN	位置模式切换输出
8	Y13	伺服主轴准停输出
9	Y12	伺服主轴正转输出
10	Y11	伺服主轴反转输出
12	Y10	扩展输出口 10
13	Y09	扩展输出口 09
18	SVC	伺服主轴模拟量输出(同 XS38-5)
16, 17	+5V	+5V 电源
19~22 24, 25	0V	信号地
11, 23	+24V	+24V 电源

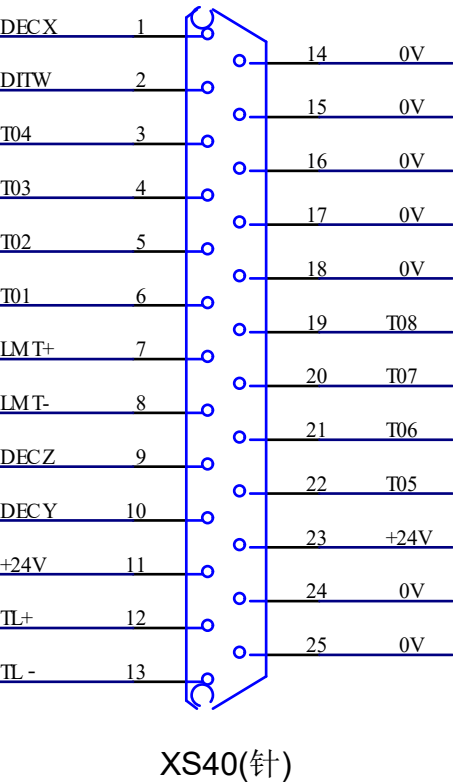
4.3.6 脉冲-21MD(V)-机床常用输出 1(XS39-孔)



脉冲-XS39 定义表:

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

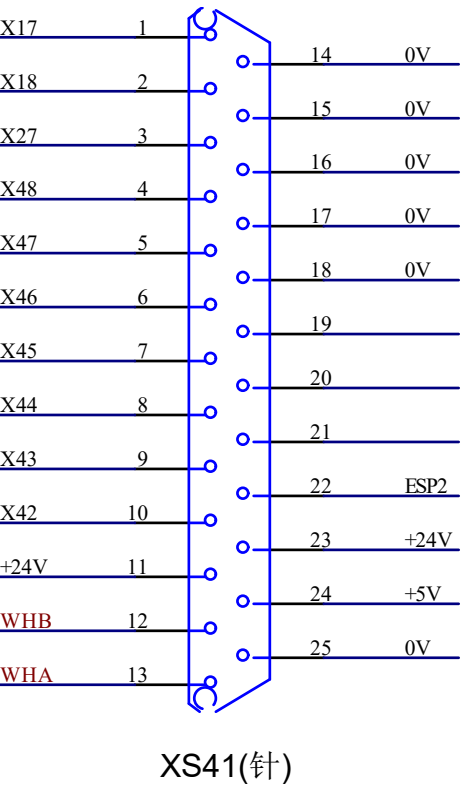
4.3.7 脉冲-21MD(V)-机床常用输入 1(XS40-针)



脉冲-XS40 定义表:

脚号	信号名	信号说明
1	DECX	X 轴减速输入口
2	DITW	尾座状态输入口
3	T04	4 号刀位输入口
4	T03	3 号刀位输入口
5	T02	2 号刀位输入口
6	T01	1 号刀位输入口
7	LMT+	正向超程输入口
8	LMT-	负向超程输入口
9	DECZ	Z 轴减速输入口
10	DECY	Y 轴减速输入口
12	TL+	刀架正转输出口
13	TL—	刀架反转输出口
19	T08	8 号刀位输入口
20	T07	7 号刀位输入口
21	T06	6 号刀位输入口
22	T05	5 号刀位输入口
14,15, 16,17, 18,24, 25	0V	信号地
11,23	+24V	+24V 电源

4.3.8 脉冲-21MD(V)-机床扩展输入 2(XS41-针)

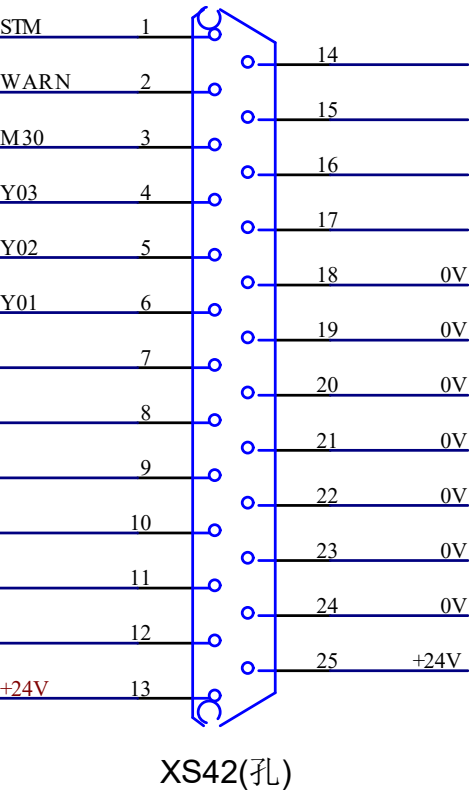


脉冲-XS41 定义表:

脚号	信号名	信号说明
1	X17	扩展输入口 17;
2	X18	扩展输入口 18;
3	X27	扩展输入口 27;
4	X48	扩展输入口 48;
5	X47	扩展输入口 47;
6	X46	扩展输入口 46;
7	X45	扩展输入口 45;
8	X44	扩展输入口 44;
9	X43	扩展输入口 43;
10	X42	扩展输入口 42;
12	WHB	手轮 B 信号输入口
13	WHA	手轮 A 信号输入口
22	ESP2	外部急停 2 输入口
24	+5V	+5V 电源
19,20,21	空	空引脚
14,15,16,17,18,25	0V	信号地
11,23	+24V	+24V 电源

注：12、13 脚的手轮 AB 信号与 XS37 是同一组，不可同时接入作为双手轮。

4.3.9 脉冲-21MD(V)-机床扩展输出 2(XS42-孔)



脉冲-**XS42** 定义表:

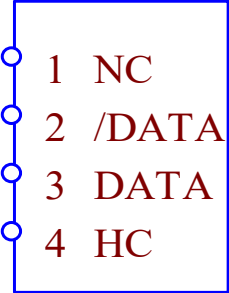
脚号	信号名	信号说明
1	STM	运行(绿灯)输出口
2	WARN	报警(红灯)输出口
3	M30	暂停(黄灯)输出口
4	Y03	扩展输出口 03
5	Y02	扩展输出口 02
6	Y01	扩展输出口 01
7,8,9, 10,11, 12,14, 15,16, 17	空	空引脚
18,19, 20,21, 22,23, 24	0V	信号地
13,25	+24V	+24V 电源

4.4 总线型系统接口（适用 21MDS 31MDS）

4.4.1 总线-21/31MD(V)S-MII 通讯接口(XS31)

1. 接口信号定义

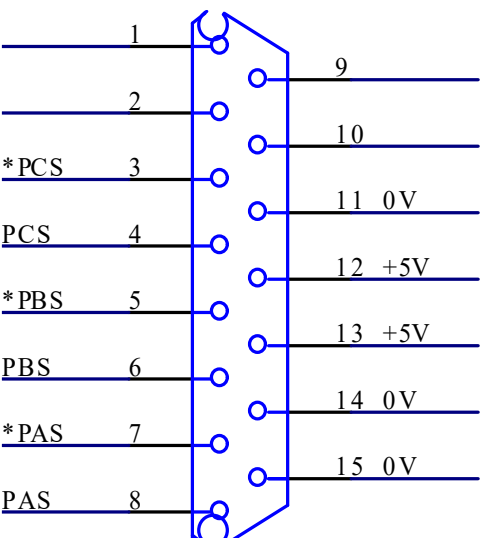
M-II 总线接口

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

4.4.2 总线-21/31MD(V)S-第一主轴编码器接口(XS36-针)

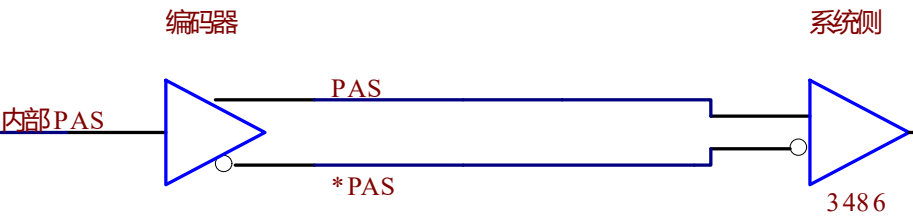
1. 接口信号定义

总线-XS36 定义表：

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

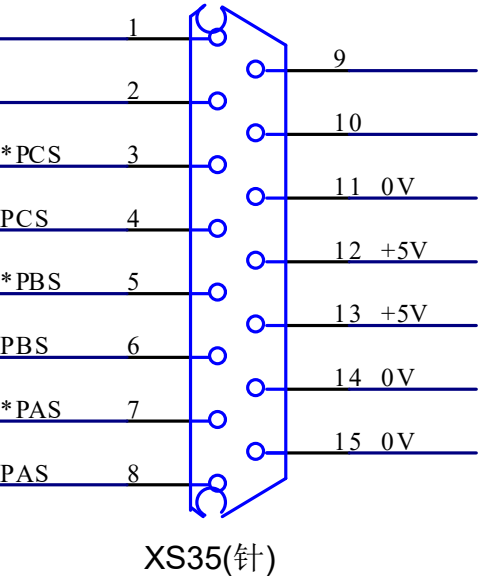
XS36(针)

2. 接口电气原理图



4.4.3 总线-21/31MD(V)S-第二主轴编码器接口(XS35-针)

1. 接口信号定义



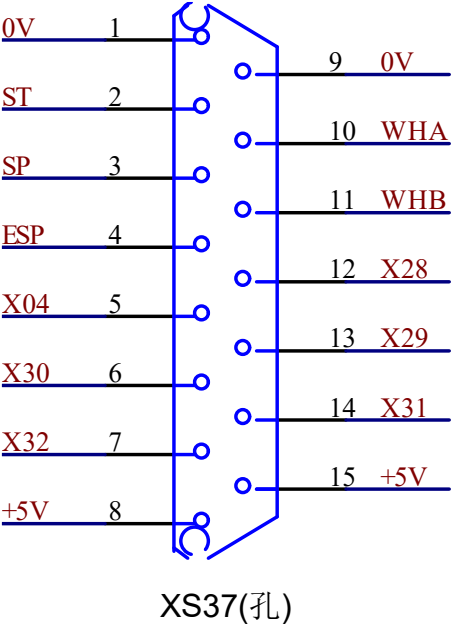
总线-XS35 定义表:

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

注：接口电气同第一主轴编码器

4.4.4 总线-21/31MD(V)S-副面板接口(XS37-孔)

1. 接口信号定义



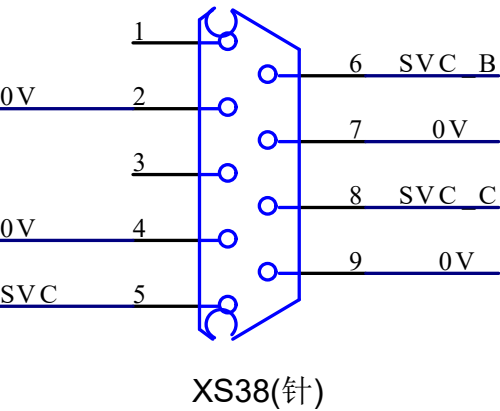
总线-XS37 定义表:

脚号	信号名	信号说明
1 , 9	0V	地信号
2	ST	外接启动输入
3	SP	外接暂停输入
4	ESP	急停输入
5	X04	扩展输入口 04
6	X30	扩展输入口 30
7	X32	扩展输入口 32
14	X31	扩展输入口 31
10	WHA	手轮 A 信号
11	WHB	手轮 B 信号
12	X28	扩展输入口
13	X29	扩展输入口
8,15	+5V	+5V 电源

4.4.6 总线-21/31MD(V)S-主轴模拟量接口(XS38-针)

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

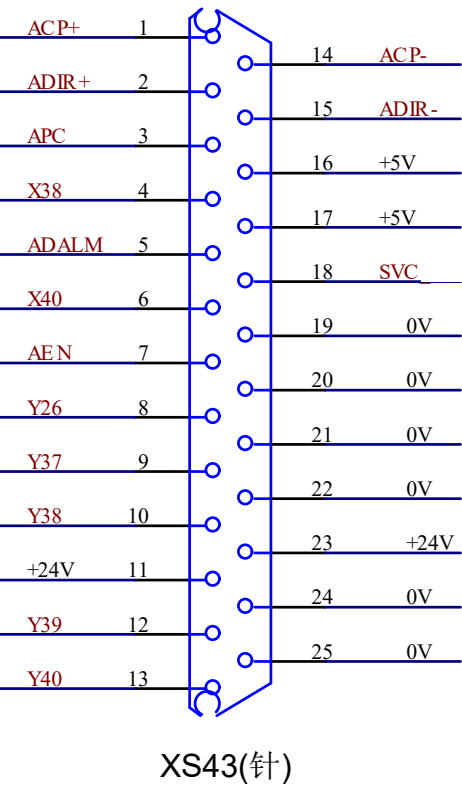
1. 接口信号定义



总线-XS38 定义表:

脚号	信号名	信号说明
2,4,7,9	0V	地信号
5	SVC	第 1 模拟量输出
6	SVC_B	第 2 模拟量输出(扩展用)
8	SVC_C	第 3 模拟量输出(扩展用)
其他	空	

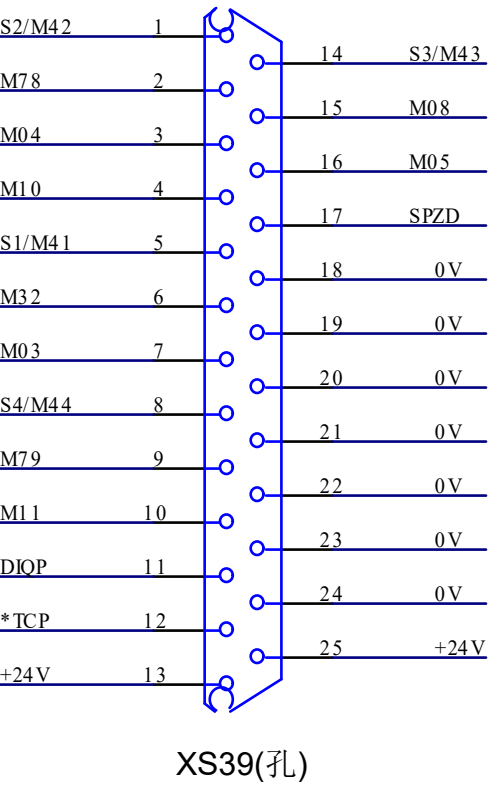
4.4.7 总线-21/31MD(V)S-伺服主轴接口(XS43-针)



总线-XS43 定义表:

脚号	信号名	信号说明
1	ACP+	第 1 主轴脉冲正信号
14	ACP-	第 1 主轴脉冲负信号
2	ADIR+	第 1 主轴方向正信号
15	ADIR-	第 1 主轴方向负信号
3	APC	准停到位输入
4	X38	位置切换完成输入
5	ADALM	主轴报警输入
6	X40	扩展输入口 40
7	AEN	位置模式切换输出
8	Y26	伺服主轴准停输出
9	Y37	伺服主轴正转输出
10	Y38	伺服主轴反转输出
12	Y39	扩展输出口 10
13	Y40	扩展输出口 09
18	SVC	伺服主轴模拟量输出 (同 XS38-5)
16, 17	+5V	+5V 电源
19 ~ 22, 24, 25	0V	信号地
11,23	+24V	+24V 电源

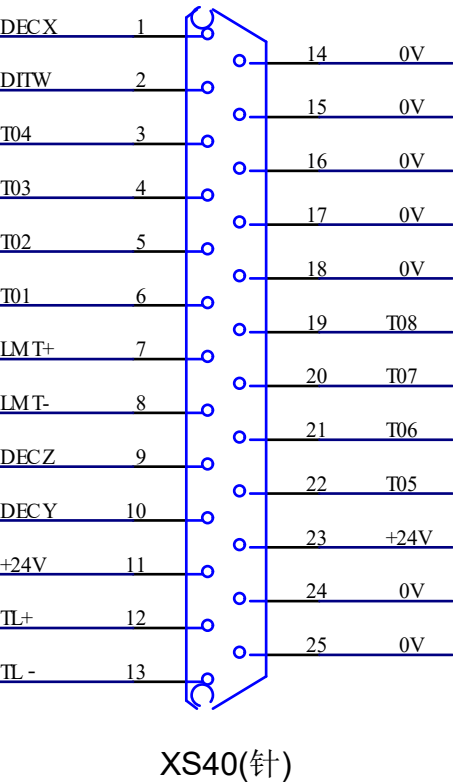
4.4.8 总线-21/31MD(V)S-机床常用输出 1(XS39-孔)



总线-XS39 定义表:

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

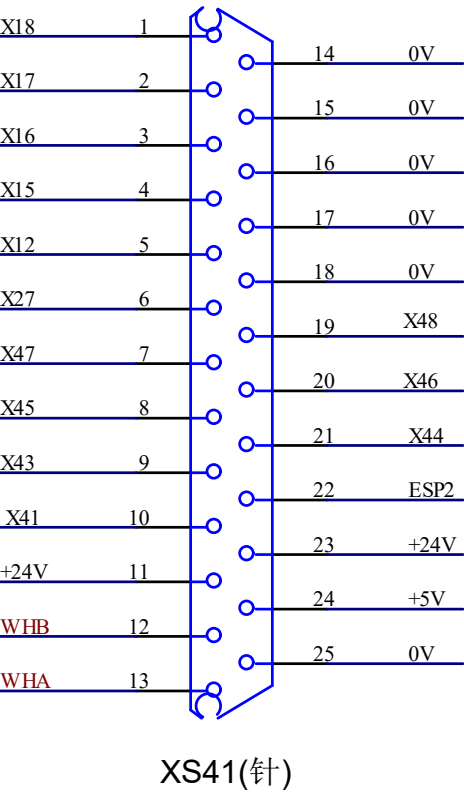
4.4.9 总线-21/31MD(V)S-机床常用输入 1(XS40-针)



总线-XS40 定义表:

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

4.4.10 总线-21/31MD(V)S-机床扩展输入 2(XS41-针)

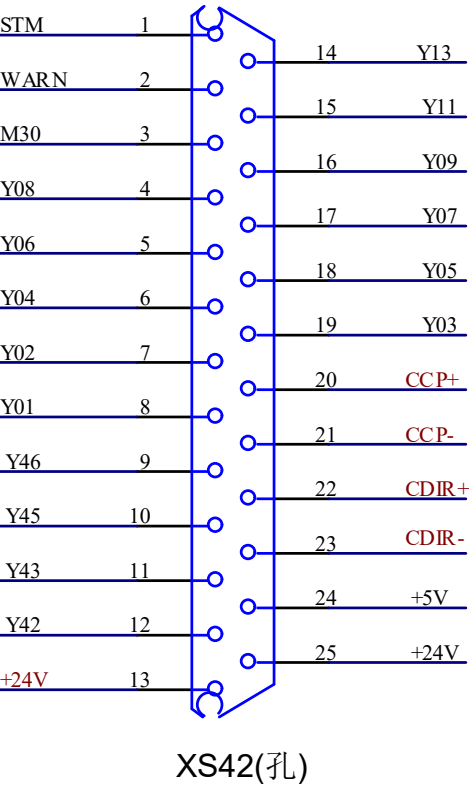


总线-XS41 定义表:

脚号	信号名	信号说明
1	X18	扩展输入口 18;
2	X17	扩展输入口 17;
3	X16	扩展输入口 16;
4	X15	扩展输入口 15;
5	X12	扩展输入口 12;
6	X27	扩展输入口 27;
7	X47	扩展输入口 47;
8	X45	扩展输入口 45;
9	X43	扩展输入口 43;
10	X41	扩展输入口 41;
11	+24V	+24V 电源
12	WHB	手轮 B 信号输入口
13	WHA	手轮 A 信号输入口
14~18	0V	信号地
19	X48	扩展输入口 48
20	X46	扩展输入口 46
21	X44	扩展输入口 44
22	ESP2	外部急停 2 输入口
23	+24V	+24V 电源
24	+5V	+5V 电源
25	0V	信号地

注：12、13 脚的手轮 AB 信号与 XS37 是同一组，不可同时接入作为双手轮。

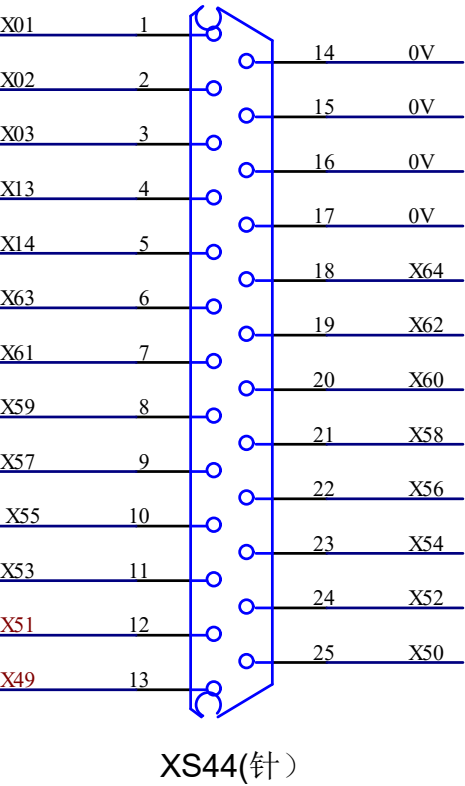
4.4.11 总线-21/31MD(V)S-机床扩展输出 2(XS42-孔)



总线-XS42 定义表:

脚号	信号名	信号说明
1	STM	运行(绿灯)输出口
2	WARN	报警(红灯)输出口
3	M30	暂停(黄灯)输出口
4	Y08	扩展输出口 08
5	Y06	扩展输出口 06
6	Y04	扩展输出口 04
7	Y02	扩展输出口 02
8	Y01	扩展输出口 01
9	Y46	扩展输出口 46
10	Y45	扩展输出口 45
11	Y43	扩展输出口 43
12	Y42	扩展输出口 42
14	Y13	扩展输出口 13
15	Y11	扩展输出口 11
16	Y09	扩展输出口 09
17	Y07	扩展输出口 07
18	Y05	扩展输出口 05
19	Y03	扩展输出口 03
20	CCP+	第二主轴脉冲正信号
21	CCP-	第二主轴脉冲负信号
22	CDIR+	第二主轴方向正信号
23	CDIR-	第二主轴方向负信号
13	+24V	+24V 电源
24	+5V	+5V 电源
25	+24V	+24V 电源

4.4.12 总线-21/31MD(V)S-机床扩展输入 3(XS44-针)



总线-XS44 定义表:

脚号	信号名	信号说明
1	X01	扩展输入口 01
2	X02	扩展输入口 02;
3	X03	扩展输入口 03;
4	X13	扩展输入口 13;
5	X14	扩展输入口 14;
6	X63	扩展输入口 63;
7	X61	扩展输入口 61;
8	X59	扩展输入口 59;
9	X57	扩展输入口 57;
10	X55	扩展输入口 55;
11	X53	扩展输入口 53;
12	X51	扩展输入口 51;
13	X49	扩展输入口 49;
18	X64	扩展输入口 64;
19	X62	扩展输入口 62;
20	X60	扩展输入口 60;
21	X58	扩展输入口 58;
22	X56	扩展输入口 56;
23	X54	扩展输入口 54;
24	X52	扩展输入口 52;
25	X50	扩展输入口 50;
14,15, 16, 17	0V	信号地

4.5 输入输出接口说明

21 系列 31 系列数控系统的所有输入/输出信号均可自定义，如主轴正转输出口默认为 M03，但实际可通过参数调整为 M44 作为主轴正转输出口。

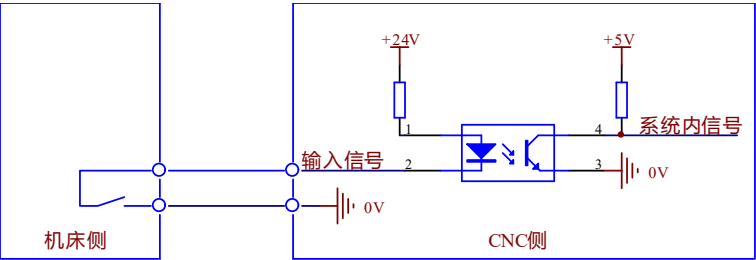
4.5.1 系统输入口原理图

1. 输入口信号概述

所有输入口与系统内部电路经过了光电隔离处理，每路输入口电气规格为：

- (1) 光电隔离电路，最大隔离电压 2500VRMS
- (2) 输入电压范围直流 0V~24V
- (3) 输入口为 NPN 型

输入口电气原理图如下图：



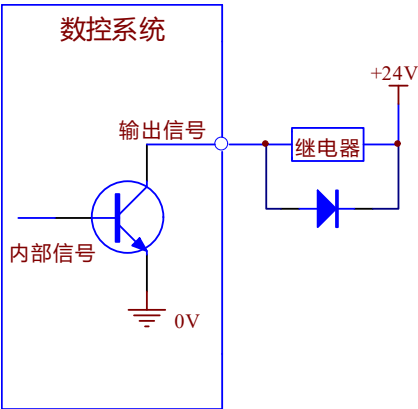
4.5.2 系统输出口原理图

1. 输出口信号概述

驱动电路为达林顿管 OC（集电极开路）输出，每路输出其电气规格为：

- (1) 输出 ON 时最大负载电流 500mA
- (2) 输出口为 NPN 型
- (3) 输出 OFF 耐压 +24V 以下。
- (4) 输出 OFF 时漏电流 100uA 以下

输出口电气原理图如下图：



4.5.3 输入输出口定义

具体系统输入/输出定义见附录 7。

诊断			
输入口定义			
端口	管脚	名称	端口
01/X0.0	XS32-3	XPC	14/X1.5
02/X0.1	XS33-3	YPC	15/X1.6
03/X0.2	XS33-5	YALM	16/X1.7
04/X0.3	XS37-5	X04	17/X2.0
05/X0.4	XS37-4	ESP	18/X2.1
06/X0.5	XS37-3	SP	19/X2.2
07/X0.6	XS37-2	ST	20/X2.3
08/X0.7	XS40-1	DECX	21/X2.4
09/X1.0	XS40-2	DITW	22/X2.5
10/X1.1	XS39-11	DIQP	23/X2.6
11/X1.2	XS39-12	TCP	24/X2.7
12/X1.3	XS32-5	XALM	25/X3.0
13/X1.4	XS35-5	AALM	26/X3.1

通过系统面板**诊断**键→**输入口定义**来查看每个输入的信息。

名称：表示信号的名称，与接口定义对应，通常信号的名称就表示该信号的用途；

管脚：表示该信号实际接口的位置；
如 XS32-3,表示该信号在 XS32 插头的第 3 管脚。

端口：表示系统输入的参数编程口号和 PLC 地址；
如 04/X0.3 表示名为 X04 的信号的编程口号为 4, PLC 地址为 X0.3。

所有以 X**格式（X 后带一位或两位数字）的输入口为扩展输入口，可自定义任意功能：

- 1. X18 接线的功能为卡盘夹紧到位信号；
 - ① **诊断**键→**输入口定义**，查看端口定义，得知 X18 的端口号为 18；
 - ② 将 18 填入系统参数 P1321 中；
- 2. X27 接线为自动送料的送料缸前进到位信号，通过编程来检测气缸动作；
 - ① **诊断**键→**输入口定义**，查看端口定义，得知 X27 的端口号为 27；
 - ② 在程序中编制 M01 L27 来检测 X27 信号；

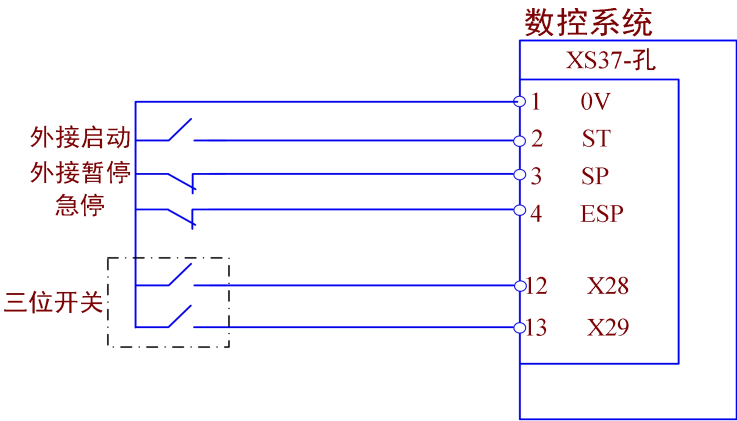
所有以 Y**格式（Y 后带一位或两位数字）的输出口为扩展输出口，可自定义任意功能：

- 1. Y05 接线的功能为主轴锁紧输出；
 - ① **诊断**键→**输入口定义**，查看端口定义，得知 Y05 的端口号为 05；
 - ② 将 05 填入系统参数 P1050 中；
- 2. Y06 接线为自动送料的送料缸前进输出，通过编程启动气缸动作；
 - ① **诊断**键→**输入口定义**，查看端口定义，得知 Y06 的端口号为 06；
 - ② 在程序中编制 M20 K06 来输出 Y06 信号，M21 K06 来关闭信号；

4.6 机床常用功能接线定义

4.6.1 系统面板外接辅助按钮接线

接线参考：



ST 循环启动，SP 进给保持

外部循环启动信号 **ST** 和外部进给保持信号 **SP** 功能与面板上循环启动和进给保持功能一致。

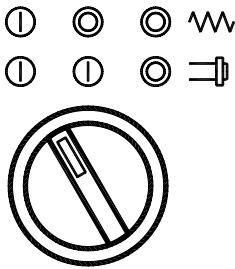
参数号	名称	默认
3300 第 7 位	外接进给保持常开/常闭	0

ESP 紧急停止信号

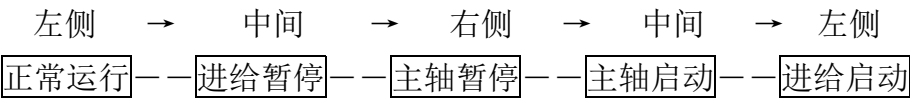
外部急停输入信号，低电平有效。当 **ESP** 信号产生时，机床进给紧急停止，主轴停止，冷却关闭，换刀停止。

参数号	名称	默认
2700 第 2 位	急停常开/常闭	0

三位开关



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

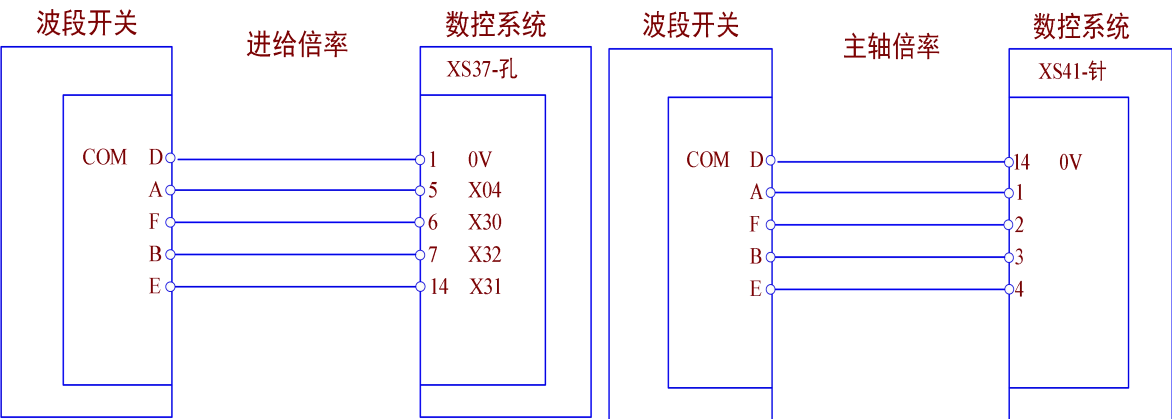


通常三位开关为双开路触点，其中左侧开关的一个触点接入 X28 信号，右侧开关的一个触点接入 X29 信号，两副开关的另外触点接入 0V。

参数号	名称	默认
3302 第 1 位	三位开关无效/有效	0
3302 第 3 位	三位开关运行允许(左)常开/常闭	0
3302 第 4 位	三位开关主轴允许(右)常开/常闭	0

4.6.2 外接倍率开关接线

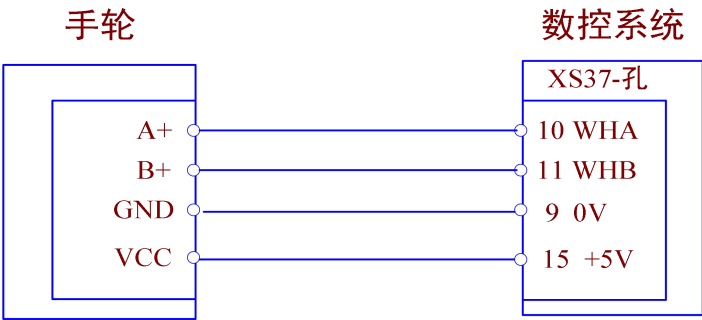
以韩国 KORER 的 KDP 系列波段开关为例，接线如下：



参数号	名称	默认
3300 第 1 位	外接进给倍率关闭/打开	0
3302 第 3 位	外接主轴倍率关闭/打开	0

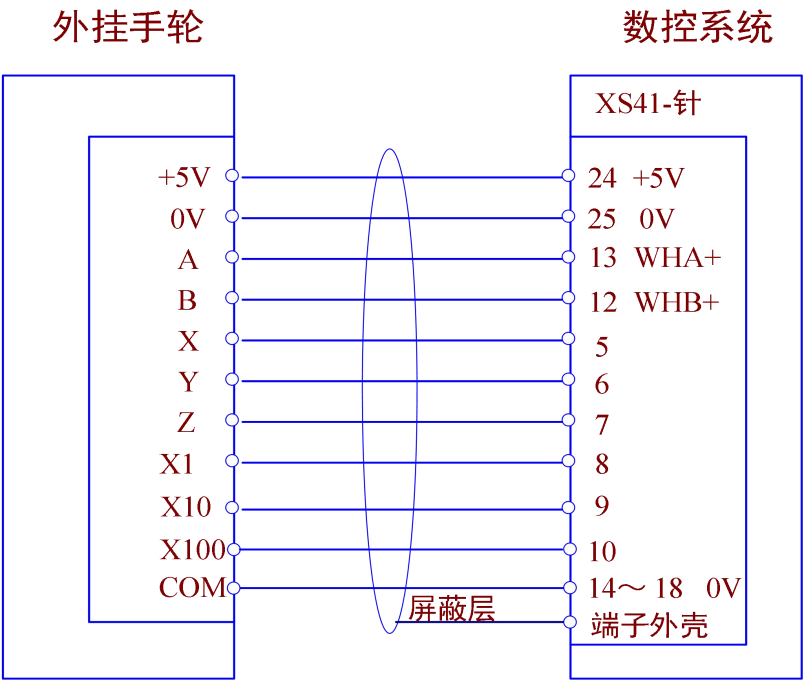
4.6.3 手轮接线

手轮与数控系统的接线图：



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

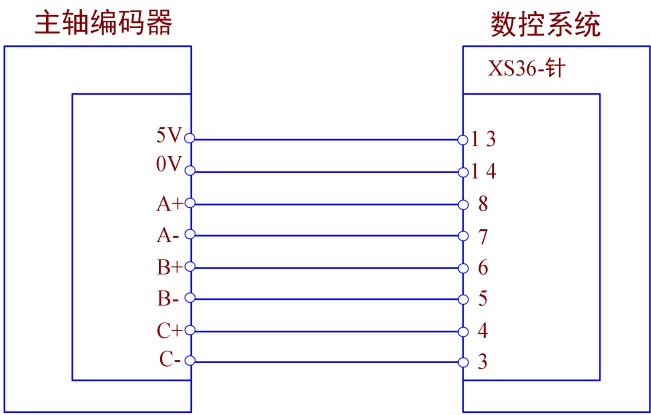
外挂手轮轴选和倍率接线图：



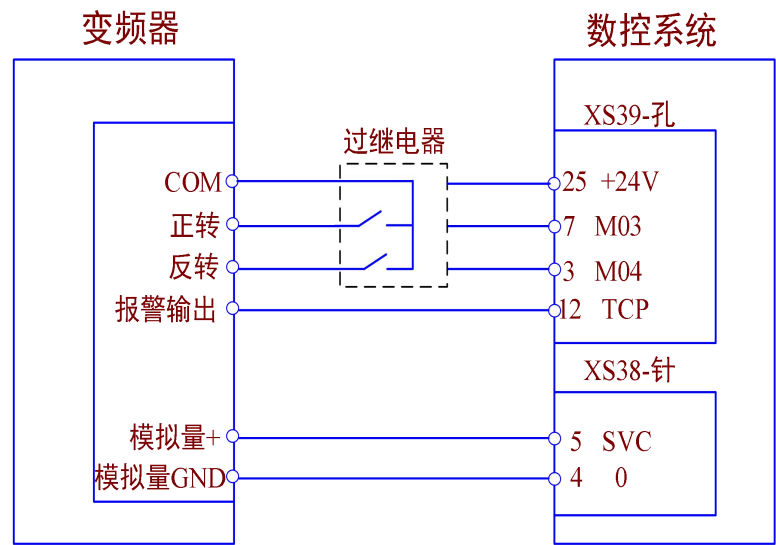
参数号	名称	默认
600 第 1 位	手轮方向为正向/负向	0
600 第 2 位	手轮为普通手轮/手持单元	0

4.6.4 主轴接线

编码器与数控系统的接线图：

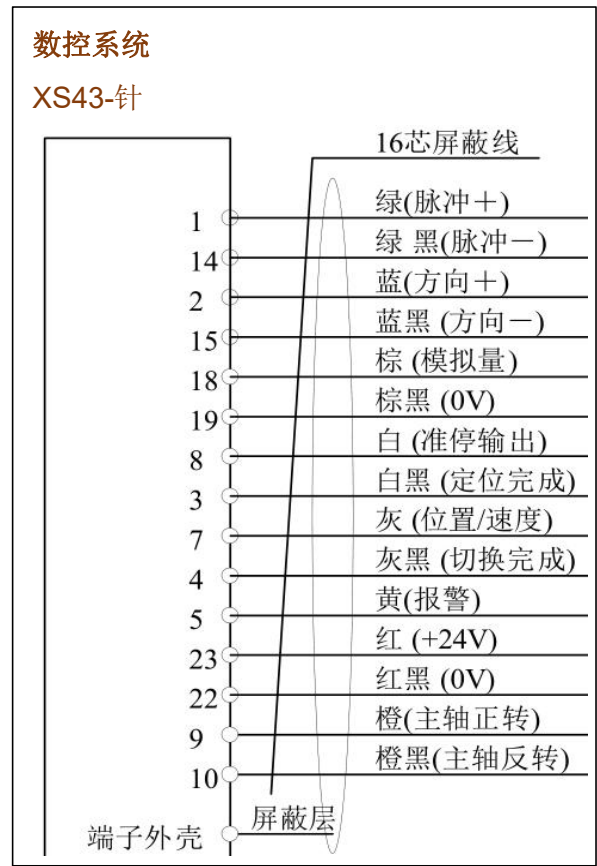


变频器接线参考图：



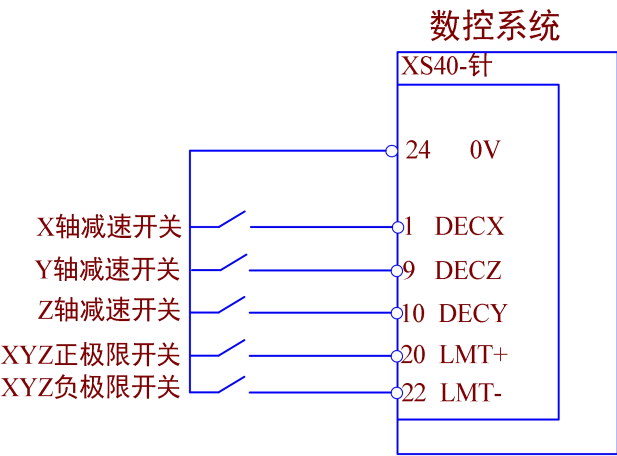
具体设定见调试篇。

主轴伺服接线参考图：



具体设定见调试篇。

4.6.5 机床回零/硬限位接线



参数号	名称	默认
302 第 1 位	各轴回零功能有效/无效	0
302 第 2 位	首次运行不需要/需要回零	1
302 第 3 位	正向/负向回零	0
302 第 4 位	回零减速开关为常开/常闭	0
051 第 2 位	各轴关闭/打开硬限位功能	0
051 第 7 位	正向硬件限位为常开/常闭	0

具体设定见调试篇。

第五章 调试篇

5.1 调试前须知

5.1.1 系统版本

诊断					00767 N00000	
系统诊断						搜索号
序号	内容	序号	内容	序号	内容	
0001	软件版本号	0007	CPU利用率	1	0	
1	1.80.05	1	13 0102 手轮编码器累计脉冲			
0002	软件编译号	0020	IO站控制方式	1	0	
1	20041701	1	0x0000 0200 主轴编码器			
0003	逻辑版本号	2	0x0000	1	0	
1	0x800A	0021	IO站状态反馈	2	0	
2	0x0104	1	0x0000 0201 主轴编码器累计脉冲			
3	0x0401	2	0x0000	1	0	
0004	控制周期(ms)	0022	IO站版本	2	0	
1	1.000	1	0 0202 主轴编码器增量			
0005	系统名称	2	0	1	0	
1	21TD_mh4	0100	手轮编码器	2	0	
0006	控制耗时	1	0 0203 主轴编码器分辨率			
1	209	0101	手轮编码器增量	1	0	
软件版本号						
						就绪 手动 09:58:18
系统诊断		输入输出	输入口	输出口	伺服诊断	波形诊断
		一览	定义	定义		

调试前需确认系统软件版本号与系统名称。

注意：

- 支持总线主轴，总线 IO 扩展模块需要软件版本 1.80 开头的版本。
- 系统名称则能体现系统类型，如：

21MD_mh4，则表示铣床_总线式横式 4 轴系统

21MD_mv2，则表示铣床_总线式竖式 2 轴系统

21MD_pv5，则表示铣床_脉冲式竖式 5 轴系统

5.1.2 输入/输出口的参数定义

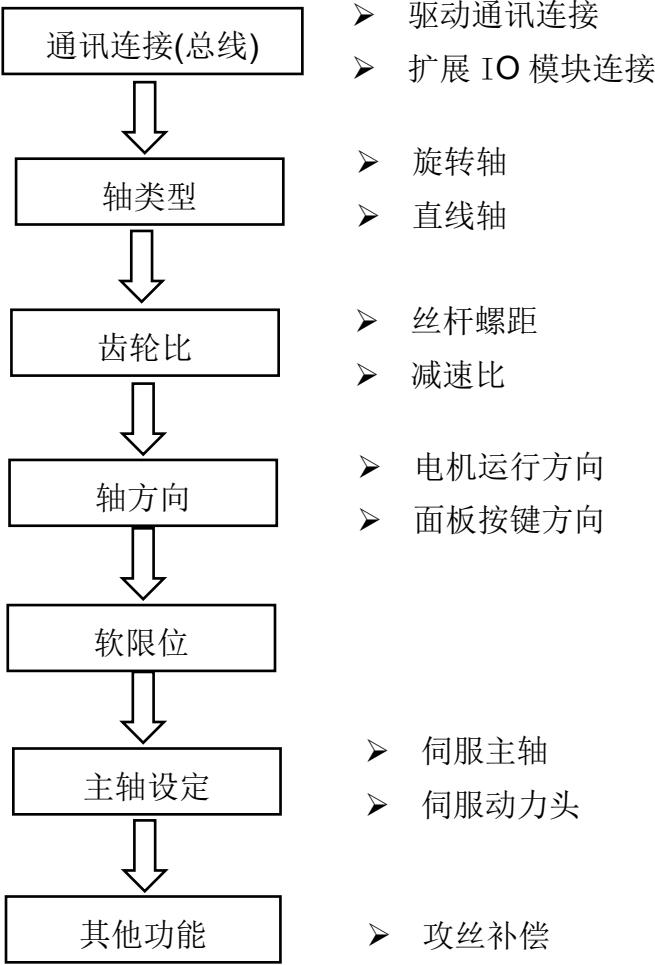
21 系列系统的大部分 PLC 功能输入/输入口，均可由参数来设定，如主轴正反转输出口、三位开关输入口、外接启动/暂停等。

根据实际接线，通过系统诊断页面的输入/输出定义来确定端口号，来设定参数，具体见 [4.5.3 章节](#)。

5.1.2 参数设置注意事项

- 当参数全部修改完毕时，按下系统复位键保存；
- 由于 21 系列分为脉冲型与总线型，设定输入/输出口参数时，即使同样接线，部分参数设定值会不一样；

5.2 基本调试流程



5.3 轴连接

5.3.1 脉冲系统的连接

上电时，确认是否存在报警伺服未就绪：

1. 若出现未就绪，则检查系统参数 P0014，是否与伺服轴线实际接线对应：

系统参数号	功能说明	默认设定值
0014	各轴轴地址编号	X:-1 Y:-2 Z:-3 A:-4 B:-5 忽略:0

2. 通过诊断→输入/输出一览查看，各轴报警信号是否存在，本公司驱动默认报警为常闭信号。

系统参数号	功能说明	默认设定值
0002 第 1 位	伺服报警为常开/常闭	1

轴名称	各轴报警输入信号	系统使能输出信号
X	XALM	XEN
Y	YALM	YEN
Z	ZALM	ZEN
A	AALM	AEN
B	BALM	BEN

5.3.2 *总线系统与达风驱动的通讯连接

基本流程：

1. 设定驱动或者总线扩展模块的通讯地址站号；
2. 设定系统通讯地址号连接总线伺服驱动器与扩展 IO 模块；
3. 断电重启检验通讯是否正常；

5.3.2.1 驱动参数设置

总线进给轴驱动:30MS/30MD/50MS/75MS

驱动参数号	功能说明	设定值
PA606	轴地址	X:1 Y:2 Z:3 A:4 B:5 C:6

注：拔掉编码器线或者第 1 次驱动上电，驱动报警 A27/B27 报警。

按照以下方法进行清除操作：

1. 短按 **F** 键进入驱动菜单选择，找到 FA000；
2. 短按 **△** 键查找 FA009；
3. 短按 **S** 键进入，数码管显示 PoSCL；
4. 按下 F 键清除，数码管显示 CLFIN 则表示清除完成；
5. 若为双轴驱动，则长按 F 键切换 FA 与 FB 通道，重复以上操作；
6. 关电重启驱动；

总线主轴伺服驱动:SA037M/SA055M/SA075M

驱动参数号	功能说明	设定值
F7-5	轴地址	与系统对应且不与其他驱动重复

5.3.2.2 系统参数设定

0014	各轴轴地址编号	X:1 Y:2 Z:3 A:4 B:5 C:6 忽略:0
------	---------	---------------------------------

当配置含有脉冲伺服主轴时，根据系统轴配置的数量，一般将 A 轴或者 C 轴的轴地址设置成 -1。

5.4 轴类型

系统参数号	功能说明	默认设定值
0001	各轴相关设置	0 0 0 0 0 0 0 0

- 第 1 位：半径/直径编程；
对于铣床的 X 轴，设定为直径编程
- 第 2 位：直线轴/旋转轴功能；
对于旋转轴，需要设定
- 第 3 位：相对坐标不循环/以一轴循环；
用于旋转轴的相对坐标是否 360 度循环
- 第 4 位：旋转轴绝对指令不/就近旋转；
- 第 5 位：旋转轴绝对指令方向按相对值/按指令方向移动；
- 第 6 位：旋转轴绝对指令移；
- 第 7 位：坐标轴显示/不显示；

5.5 电子齿轮比参数设定

系统参数号	功能说明	设定
0002 第 6 位	指令电子齿轮比不/使用扩展模式	1

请确保上述位参数开放后，再进行下一步的参数设定。

注：齿轮比设定完后，重新上电才会建立工件坐标系！

设定齿轮比之前先了解以下要点：

- 电机一圈所需的脉冲数
通常脉冲式普通伺服电机编码器线数为 2500，驱动默认 4 倍频，因此电机以 10000 脉冲为 1 圈；
绝对值伺服电机编码器线数为 2 的多少次方，现市面上多数为 17 位，23 位，对应电机转 1 圈所需的脉冲数分别为 2¹⁷(131072)，2²³(8388608)；
- 机床丝杆螺距
丝杆转动一圈所移动的距离；
- 电机与丝杆的减速比
在某些场合，比如负载特别大，电机直连不能拖动托板，或该轴为旋转轴时，有减速比；

5.5.1 直线轴齿轮比设定

举例 1: Z 轴为 6mm 导程的丝杠, 与电机直联, 驱动为 LS-30PS, 电机 2500 线编码器:

系统设定:

系统参数号	参数说明	设定值
0020	从动轮侧齿数	1
0021	电机侧齿数	1
0022	各轴电机一圈指令脉冲数	10000
0023	各轴作为直线轴时, 丝杆螺距	6

驱动设定:

驱动参数号	参数说明	设定值
PA202	电子齿轮比分子	1
PA203	电子齿轮比分母	1

举例 2: Z 轴为 6mm 导程的丝杠, 带 1 比 2 减速比, 驱动为 LS-30MS, 电机 23 位编码器:

系统参数号	参数说明	设定值
0020	从动轮侧齿数	2
0021	电机侧齿数	1
0022	各轴电机一圈指令脉冲数	10000
0023	各轴作为直线轴时, 丝杆螺距	6

驱动设定:

驱动参数号	参数说明	设定值
020E	电子齿轮比分子	524288
0210	电子齿轮比分母	625

5.5.2 旋转轴齿轮比设定

由于绝对值电机作为旋转轴时存在数据溢出的可能，需要特别设置齿轮比参数。

举例 1：A 轴为带减速比 1 比 30 的分度盘，驱动为 LS-30MS，电机 23 位编码器：
系统设定：

系统参数号	参数说明	设定值
0020	从动轮侧齿数	30
0021	电机侧齿数	1
0022	各轴电机一圈指令脉冲数	131072
0024	各轴作为旋转轴时，角度	360

驱动设定：

驱动参数号	参数说明	设定值
020E	电子齿轮比分子	64
0210	电子齿轮比分母	1

举例 2：A 轴为带减速比 1 比 45 的分度盘，驱动为 LS-30MS，电机 17 位编码器：
系统设定：

系统参数号	参数说明	设定值
0020	从动轮侧齿数	45
0021	电机侧齿数	1
0022	各轴电机一圈指令脉冲数	131072
0024	各轴作为旋转轴时，角度	360

驱动设定：

驱动参数号	参数说明	设定值
020E	电子齿轮比分子	1
0210	电子齿轮比分母	1

5.6 轴方向

设定托板移动方向与面板按键方向。

注意：设定完后，系统重启！

5.6.1 坐标轴移动方向

系统参数号	功能说明
0002 第 3 位	电机移动方向正/负
0003 第 1 位(总线系统)	电机反馈方向正/负

脉冲系统只需修改 0002 号参数即可。

总线系统需要同时修改 0002 号与 0003 号参数。

一般情况下，刀具靠近工件为负方向(系统坐标数值越来越小)，远离工件为正方向(系统坐标数值越来越大)。

5.6.2 面板按键移动方向

系统参数号	功能说明
0002 第 4 位	手动移动方向正/负

立即生效。

5.7 限位

通过系统的机床坐标来限制机床运行范围。

注意：设定软限位前，必须设定好 5.5 节与 5.6 节的内容。

5.7.1 软限位

数控系统根据机床坐标来进行的限位判断。

1. 第 1 软件限位

系统参数号	功能说明
0501 第 1 位	第 1 软限位有效无效
0510	正向软限位坐标 1
0511	负向软限位坐标 1

移动托板到机床极限位置，在系统位置页面，将机床的机械坐标填入到目标参数中。

5.7.2 硬件限位

在机床各轴装上行程开关，当机床某轴的托板压下该开关时，系统收到信号会停止该轴的正/负方向移动并且限位报警，只能通过反方向移动来解除该报警。

系统参数号	描述
0501 第 2 位	开放各轴硬限位功能
0501 第 7 位	正向硬限位常开/常闭
0501 第 8 位	负向硬限位常开/常闭
0520	各轴正向软限位输入口
0521	各轴负向软限位输入口

5.8 主轴设定

对铣床主轴进行相关设定。

5.8.1 主轴类型

系统参数号	描述
1011	0:速度 用于模拟量控制的变频器主轴 2:位置 伺服动力头 3:CS 伺服主轴

参数

00001 N00000

系统参数

序号	内容	序号	内容
3	0 0 0 0 0 0 0 0	1005	各主轴准停相关设置
1002	主轴互锁相关设置	1	1 0 1 1 0 0 0 0
1	0 0 0 0 0 0 0 0	2	1 0 1 1 0 0 0 0
2	0 0 0 0 0 0 0 0	3	1 0 1 1 0 0 0 0
3	0 0 0 0 0 0 0 0	1006	各主轴锁住相关设置
1003	各主轴/伺服反馈和输入相关设置	1	0 0 0 0 0 0 0 0
1	0 0 0 0 0 0 0 0	2	0 0 0 0 0 0 0 0
2	0 0 0 0 0 0 0 0	3	0 0 0 0 0 0 0 0
3	0 0 0 0 0 0 0 0	1011	各主轴类型(0:速度(DA或脉冲), 1
1004	各主轴速度/位置相关设置	1	2
1	0 0 0 0 0 0 0 0	2	0
2	0 0 0 0 0 0 0 0	3	0
3	0 0 0 0 0 0 0 0	1012	主轴速度控制时的输出地址编号(D

SSRV 0/1:速度脉冲方向(或总线),正向/反向

就绪 手动 09:00:10

系统参数 螺距补偿 伺服参数

手轮 主轴 卡盘 尾座 刀架 润滑 系统配置 [更多] 3

第 1 主轴
第 2 主轴
第 3 主轴

5.8.2 变频主轴设定

以第 1 主轴为例

参数号	名称	设定值	总线/脉冲接线
1011	各主轴类型	0	
1012	各主轴速度控制时的地址编号	1(默认)	根据接线来定义
1030	主轴正转输出口	根据接的线填口号	接线 M03 填 25
1031	主轴反转输出口	根据接的线填口号	接线 M04 填 20
1095	主轴报警输入口	根据接的线填口号	接线 TCP 填 11
1003	主轴报警为常开/常闭	0(默认)	

1012 号参数设定(如图 5.6.2.1 所示):

- 接线为第 1 模拟量时(公司默认配线), 参数默认为 1
- 接线为第 2 模拟量时, 参数设置为 2
- 接线为第 3 模拟量时, 参数设置为 3

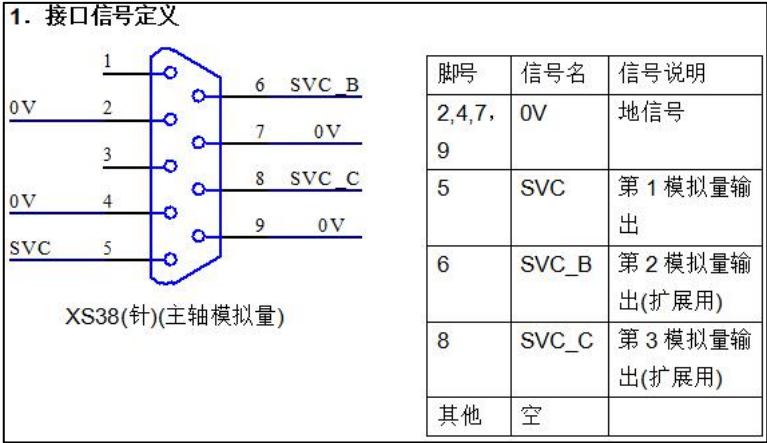


图 5.6.2.1

5.8.3 伺服主轴设定

执行代码：

第 1 主轴

- M17(转速模式):M03/M04 Sxxxx
- M19(主轴准停)
- M18(位置模式): 分度 G01...、定位 G0...

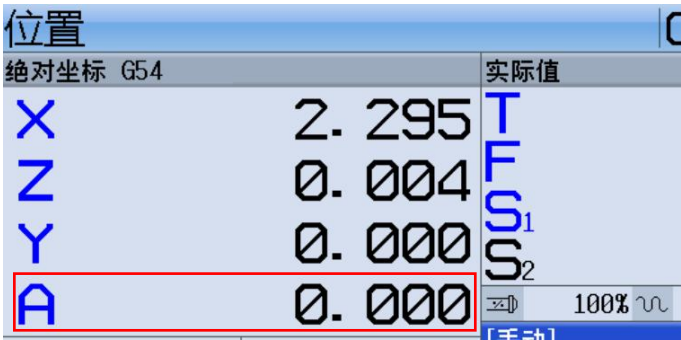
5.8.3.1 脉冲式伺服主轴驱动控制类型①

要点：

- 速度模式为模拟量控制；
- 位置模式时对应系统轴号；
- 速度模式时对应的正反转输出口，准停、位置模式切换输出输入口；

以第 1 主轴为例，且配套达风脉冲伺服主轴

参数号	名称	脉冲系统设定值	总线系统设定值
1011	各主轴类型	3	3
1012	各主轴速度控制时的地址编号	1	1
1013	主轴位置模式时的轴号	见下图说明	
1030	主轴正转输出口	12	37
1031	主轴反转输出口	11	38
1070	主轴位置模式输出口	27	27
1071	主轴位置模式到位输入口	38	38
1080	主轴准停输出口	13	26
1081	主轴准停到位输入口	37	37



1013 号参数设定：假设以 A 轴作为伺服主轴控制轴，A 轴在位置界面排序为 4，则参数 1013 设定为 4，且 A 轴必须为旋转轴。

5.8.3.2 脉冲式伺服主轴驱动控制类型②

要点:

- 速度模式为脉冲速度频率控制;
- 位置模式时对应系统轴号;
- 速度模式时对应的正反转输出口, 准停、位置模式切换输出输入口;

以第 1 主轴为例, 且配套达风脉冲伺服主轴

参数号	名称	脉冲系统设定值	总线系统设定值
0002 第 5 位	方向+脉冲/AB 脉冲	根据实际情况设定	
1011	各主轴类型	3	3
1012	各主轴速度控制时的地址编号	见下说明	
1013	主轴位置模式时的轴号	见下说明	
1070	主轴位置模式输出口	27	27
1071	主轴位置模式到位输入口	38	38
1080	主轴准停输出口	13	26
1081	主轴准停到位输入口	37	37
1090	主轴使能模式	2	
1091	主轴使能输出口	12	37

1012 号参数设定:

- 脉冲系统: 若脉冲信号来源系统 XS43 接口, 则 1012 填入 105; 来源 XS35 接口, 则填入 104;
- 总线系统: 若脉冲信号来源系统 XS43 接口, 则 1012 填入 101; 来源 XS42 接口, 则填入 102;

1013 号参数设定:

假设以 A 轴作为伺服主轴控制轴, A 轴在位置界面排序为 4, 则参数 1013 设定为 4, 且 A 轴必须为旋转轴。

达风主轴伺服设定:

参数号	名称	设定值
F0-01	速度指令来源(0: 模拟量) 2: 脉冲指令	2
F4-02	位置指令方式(0: AB 正交) 1: PLUS+SIGN	根据实际情况设定

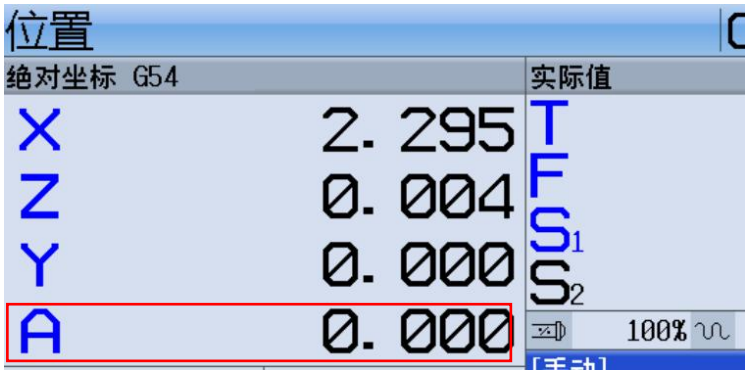
5.8.3.3 总线式伺服主轴驱动

调试要点：

- 地址号
- 位置控制时对应系统轴号

以第 1 主轴为例，且配套达风总线伺服主轴

参数号	名称	设定值
0014	A 轴地址编号	同主轴伺服 F7-5
1011	各主轴类型	3
1001，第 1 位	速度脉冲方向(或总线)，正向/反向	根据实际情况修改
1013	主轴位置模式时的轴号	见下图说明
1012	各主轴速度控制时的地址编号	0
1030	主轴正转输出口	0
1031	主轴反转输出口	0
1070	主轴位置模式输出口	0
1071	主轴位置模式到位输入口	0
1080	主轴准停输出口	0
1081	主轴准停到位输入口	0



1013 号参数设定：假设以 A 轴作为伺服主轴控制轴，A 轴在位置界面排序为 4，则参数 1013 设定为 4，且 A 轴必须为旋转轴。

5.8.4 伺服动力头设定

调试要点：

- 位置控制时对应系统轴号；
- 伺服轴为旋转轴；

功能：动力头需要打孔、攻丝、车方

执行代码：

第 2 主轴(伺服动力头)

→ M103/M104 S2=xxxx M105

以第 2 主轴为例，且配套达风总线伺服电机

参数号	名称	设定值	备注
1011	各主轴类型	2	
1013	主轴位置模式时的轴号	见下图说明	

位置			
绝对坐标 G54		实际值	
X	2. 295	TF S ₁ S ₂	
Z	0. 004		
Y	0. 000		
A	0. 000		
		100%	~

1013 号参数设定:假设以 Y 轴作为动力头,Y 轴在位置界面排序为 3,则参数 1013 设定为 3, 且 Y 轴必须为旋转轴。

5.8.5 转速及反馈设定

5.8.5.1 模拟量最高转速设定

系统参数：

参数号	名称	设定值	备注
1025	主轴第 1 档的最高转速	3000	

达风主轴伺服参数：

参数号	名称	设定值	备注
F0-7	主轴最高转速	3000	

5.8.5.2 系统转速反馈显示

参数号	名称	设定值	备注
1015	主轴编码器输入地址编号	接 XS36 填 1 接 XS35 填 2	
1016	编码器线数	1024	
1017	编码器电子齿轮比，编码器侧齿数	1	
1018	编码器电子齿轮比，主轴侧齿数	1	

注意：21 总线系统支持 2 路编码器接口，当主轴无转速显示时，请检查系统接线口。

5.9 机床回零设定

参数号	名称	默认
302 第 1 位	各轴回零功能有效/无效	0
302 第 2 位	首次运行不需要/需要回零	1
302 第 3 位	正向/负向回零	0
302 第 4 位	回零减速开关为常开/常闭	0
051 第 2 位	各轴关闭/打开硬限位功能	0
051 第 7 位	正向硬件限位为常开/常闭	0

参数号	名称	默认值
310	各轴回零方式	1
311	各轴回零快速速度(mm/mIn)	4000
313	各轴回零加减速时的低速	60
320	各轴减速开关到零点最小距离	-10
321	各轴减速开关到零点最小距离	10

● **P310 = 0 时，A 方式回零，回浮动零点，该轴为总线轴时使用；**

在进行方式 A 回零前需要确定事先已建立了浮动零点。浮动零点的建立过程为：移动各轴到需要设定的位置，按位置键进入综合坐标显示界面，按清机床坐标键后，再按对应需要清的坐标轴按键，对应机床坐标被设为 0,该点即为浮动零点，方式 A 回零即回到机床坐标零点位置。正确设置了机床浮动零点后，系统自动记忆该零点，只要未重新设置浮动零点，以后方式 A 回零均回到该点。

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

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

● **P310 = 1 时，B 方式回零，通过减速开关与伺服电机编码器零点来实现；**

按下 X 轴或 Z 轴方向键，机床根据系统回零设置方向运动（由参数 P0302 ZDR 位设定）。在到达减速点以前，机床快速移动（由参数 P0311 设定回零快速速率），碰到减速开关后，机床降速停止，并以 FL（由参数 P0312 设定）的速度反向移动离开参考点，当离开减速开关后降速至停止，然后再次反向以 FL 速度接近减速点，当检测到轴的 Zero 脉冲信号后停止，返回机械零点完成，回零指示灯亮。

● **P310 = 2 时，C 方式回零，通过减速开关来实现；**

按下 X 轴或 Z 轴方向键，机床根据系统回零设置方向运动（由参数 P0302 ZDR 位设定）。在到达减速点以前，机床快速移动（由参数 P0311 设定回零快速速率），碰到减速开关后，机床降速停止，并以 FL（由参数 P0312 设定）的速度反向移动离开参考点，当离开减速开关后降速至停止，然后再次反向以 FL 速度接近减速点，当检测到信号后停止，返回机械零点完成，回零指示灯亮。

● **P310 = 3 时，D 方式回零，为旋转轴的回零方式，常用于飞刀盘回零；**

以 P0311 指定的速度寻找伺服驱动电机的零脉冲信号，当检测到时，以 P0312 指定的反向慢速寻找零脉冲信号，再次检测到完成回零，总线系统不支持该方式回零；

5.10 其他功能调试

5.10.1 攻丝调试

DF-21MD 31MD 系列系统支持两种方式的攻丝，由下表参数来选择。

参数号	名称	默认值
5201 第 1 位	攻丝时，使用同步攻丝模式/跟随攻丝模式	1
5232	攻丝时，进给轴位置补偿系数	1
5233	攻丝时，各轴位置环节增益	100

同步攻丝：攻丝旋转轴与进给轴进行插补方式攻丝；

跟随攻丝：攻丝进给轴跟随位置编码器方式攻丝；

若配置达风驱动，5233 则等于驱动 PA102 位置环的值除以 10；

执行代码：G84/G74，具体编程见 [G74/G8 指令说明](#)

5.10.2 刀库调试

见刀库调试文档，请咨询相关技术人员。

支持刀库类型：

- 圆盘式机械手刀库(计数型)
- 夹臂式刀库(计数型/伺服型)
- 斗笠刀库(计数型/伺服型)

5.11 *多通道设定

当系统包含为多个通道时，可通过参数分配各通道的控制轴数与主轴数。



- 系统参数：包含各通道所有参数
- 通道参数：当前通道参数

多通道系统基本调试流程：

1. 设定通道切换方式：通过面板 USER 键或者外接按钮；

举例 1：通过 USER1 键来循环切换通道 1~7，参数设定如下：

参数号	名称	设定值
9201	通道选择相关设置	1001 0000
9231	USER1 自定义通道选择序号	1234567

举例 2：USER1 键为通道 1、通道 2 切换，USER2 键为通道 3、通道 4 切换，参数设定如下：

参数号	名称	设定值
9201	通道选择相关设置	1001 0000
9231	USER1 自定义通道选择序号	12
9232	USER2 自定义通道选择序号	34

2. 在系统参数中，分配各通道的主轴与进给控制轴；

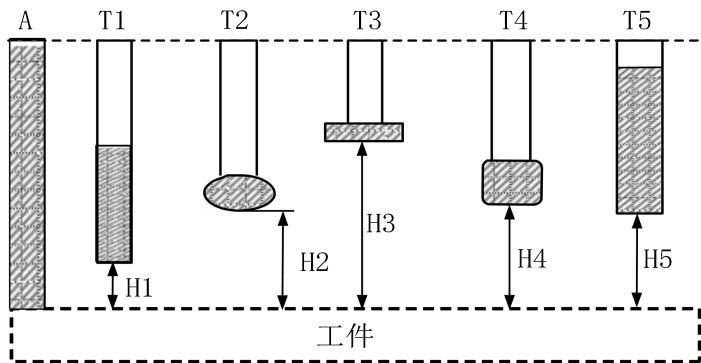
参数号	名称
0015	轴所属通道号
1010	各主轴所属通道号

3. 在通道参数中，按照 5.2 章节描述，正常流程调试各个通道的功能；

第六章 刀具补偿功能

6.1 刀具长度补偿（G43、G44、G49）

铣床加工比较复杂的工件时，往往需要多把刀具。而加工程序是按其中某一把刀具的的长度来编制的，换刀后，每把刀的长度不一，而高度补偿的作用是用来弥补这种变化。



例如：以刀具 A 作为标准去设定工件坐标系零点(对刀)，工件坐标系为 G54，此时系统执行 G54 G90 G00 Z0，T1 刀具无法移动到工件表面，测量出刀具 T1 顶部到工件表面的距离 H1，将该值输入系统中，通过执行 G43H1 指令，然后再执行 G90 G00 Z0，T1 刀具就会定位到工件表面，同理 T2、T3...

本系统设置了 001~064 共 64 组刀具偏置与刀具磨损，分别包含刀具的长度(H)补偿，半径(D)补偿，按[刀补]键，进入刀偏设置工作方式，显示如下图所示：

偏置					O1111 N00000	
刀具偏置					T00 H00 绝对坐标	搜索号
序号	长度(H)	半径(D)			X	10.000
01	100.000	5.000			Y	0.000
02	0.000	0.000			Z	0.000
03	0.000	0.000			A	0.000
04	0.000	0.000			C	0.000
05	0.000	0.000				
06	0.000	0.000				
07	0.000	0.000			相对坐标	
08	0.000	0.000			X	0.000
09	0.000	0.000			Y	0.000
10	0.000	0.000			Z	0.000
11	0.000	0.000			A	0.000
12	0.000	0.000			C	0.000
13	0.000	0.000				
14	0.000	0.000				
						清除全部
					就绪 手动 17:24:42	
刀具偏置		刀具磨损	刀具寿命	坐标系	宏变量	

在刀具偏置界面可以通过输入测量值。为了避免操作者误输入，系统设置了刀具偏置界面和刀具磨损界面两个专用界面。：

测量：将当前绝对坐标 Z 值写入到光标所在的 H(D)中

+输入：微调数据

输入：手动输入数值

指令格式：

G43 Z_H_;

G44 Z_H_;

G49/H00;

其中：

G43：正向补偿

G44：负向补偿

H：补偿号

G49/H00：取消补偿

说明：

- (1) 无论是绝对值编程，还是增量值编程，当指定 G43 时，程序中 Z 轴移动的终点坐标值加上用 H 代码指定的长度补偿值（在刀补存储器中）作为终点坐标值；当指定 G44 时，程序中 Z 轴移动的终点坐标值减去 H 代码指定的长度补偿值作为终点坐标值。
- (2) 当 Z 轴移动省略时，仅仅移动刀具长度补偿的值。当补偿量是负值时，移动方向相反。
- (3) G43, G44 是模态 G 代码，在遇到同组其他 G 代码之前一直有效。
- (4) 补偿号最大可以指定的范围是 H00~H64。与补偿号 H00 对应的刀具长度补偿值始终为 0，无法设定。
- (5) 刀具长度形状补偿量允许输入范围为[-10000.000, 10000.000]，磨损补偿量允许输入范围由参数 2510 决定。

注意：

变更补偿号而改变长度补偿量时，只是变成新的补偿量，而不是新的补偿量与旧的补偿量相加。例如：

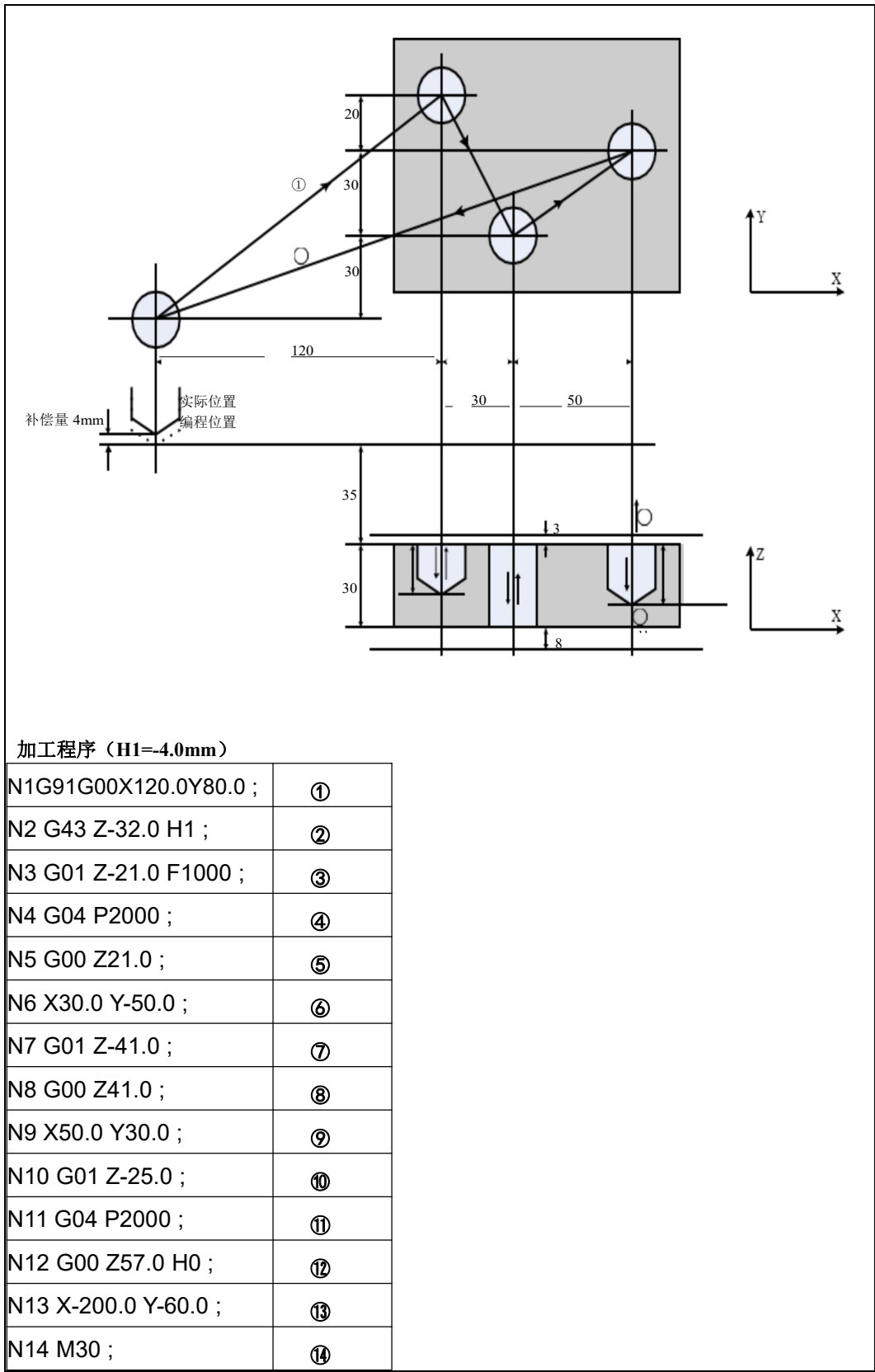
H01 长度补偿量 20.0

H02 长度补偿量 30.0

G90 G43 Z100.0 H01 ;Z 走到 120.0

G90 G43 Z100.0 H02 ;Z 走到 130.0

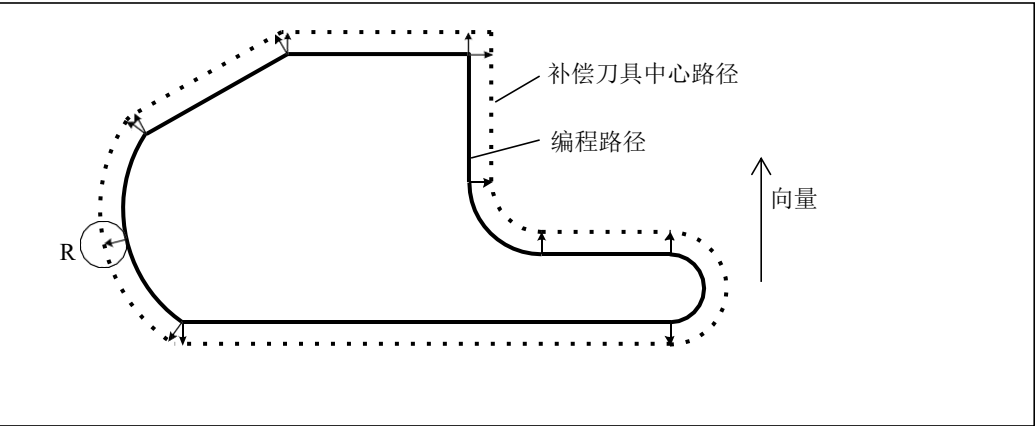
举例：



6.2 刀具半径补偿（G40、G41、G42）

6.2.1 概要

刀具半径补偿机能就是可以使刀具在相对于编程路径偏移一个刀具半径值的轨迹上运动的功能。使用该功能，用户只需要根据零件形状来编写 NC 程序，而不需要考虑刀具半径等因素，系统内部自动根据指定的补偿号计算出补偿向量及刀具中心轨迹，完成加工过程。



6.2.2 补偿指令

指令格式：

G00/G01 G41/G42 IP_ D_

G40 补偿取消

其中：

G41：刀具半径补偿(左)

G42：刀具半径补偿(右)

IP：轴移动指令

G40/D00：取消补偿

说明：

本系统最多可设置64 个补偿量，在程序中以 D 码指令后的两个数值即为补偿量，补偿量必须通过刀补表设定。

补偿量的设定范围如下：

名称	毫米输入
补偿量 D	0~99999.999mm

6.2.3 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，以便算出刀具移动须补偿多少，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。

补偿向量总是与刀具有关，在编制程序时，了解向量的状态是十分重要的。

6.2.4 平面选择及向量

补偿计算是在由G17，G18，G19所选择的平面内执行。这个平面称为补偿平面。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。

补偿平面	平面选择 G 代码	IP
XpYp	G17	Xp_Yp_
XpYp	G18	Xp_Yp_
YpZp	G19	Yp_Zp_

6.2.5 G40， G41 及 G42

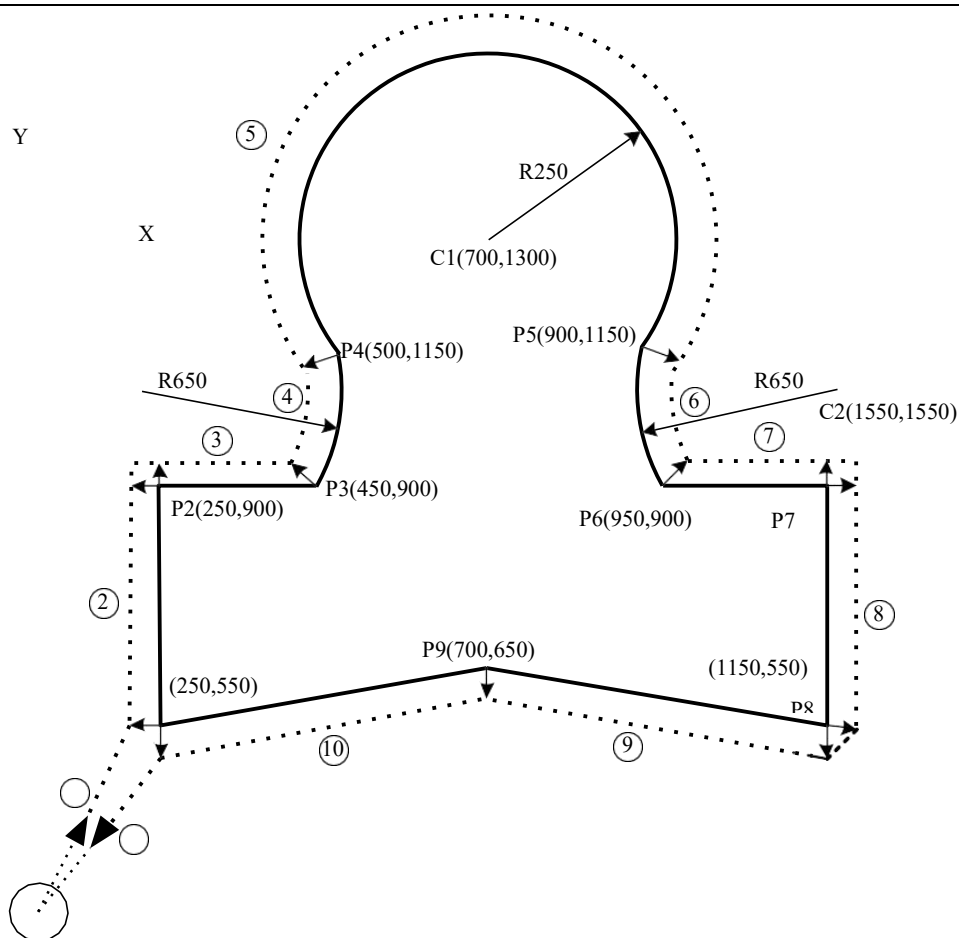
用G40，G41，G42指令刀具半径补偿向量的取消及进行。它们与G00，G01，G02，G03 指令组合，定义一个模式确定补偿向量的值，方向及刀具运动方向。

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

G41或G42使系统进入补偿模式，G40使系统取消补偿模式。 补偿程序示例如下：

程序段（1）称为起动，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 D01指定，即补偿号码设为1，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→...→P10→P11，刀具路径补偿自动执行。 刀具路径补偿C的程序示例：



G92 X0 Y0 Z0;

(1) N1 G90 G17 G00 G41 D01 X250.0 Y550.0 (补偿量必须用补偿号码预先设定)

(2) N2 G01 Y900.0 F150 ;

(3) N3 X450.0 ;

(4) N4 G03 X500.0 Y1150.0 R650.0 ;

(5) N5 G02 X900.0 R-250.0 ;

(6) N6 G03 X950.0 Y900.0 R650.0 ;

(7) N7 G01 X1150.0 ;

(8) N8 Y550.0 ;

(9) N9 X700.0 Y650.0 ;

(10) N10 X250.0 Y550.0 ;

(11) N11 G00 G40 X0 Y0 ;

说明：刀具半径补偿主要用于补偿刀具半径对实际轮廓的影响，从而只需按实际轮廓编程，而无须按刀具中心编程，它带来的另一个好处就是可以简单地改变刀具表中的半径值，可以改变切削余量，避免了由于余量变化而重复计算编程的工作。

6.2.6 刀具半径补偿 C 的使用说明

（1）取消模式

当系统初上电/复位/程序执行了 **M30** 指令，系统控制处于刀具补偿取消模式。向量在取消模式下一定是 **0**，刀具中心路径与编程路径一致。取消模式 **G40** 必须在程序结束前指定。

（2）补偿开始在取消模式下，当满足以下条件的程序段开始执行，系统进入补偿模式：

（a）含有 **G41** 或 **G42** 指令；

（b）刀具补偿的偏置号不为 **0**；

（c）指令补偿平面上的任何一轴的移动，其移动量不能为零；

在补偿开始程序段，不能有圆弧指令 **G02**，**G03**，否则产生报警。补偿开始段，读入两个程序段，第一个程序段读入并执行，第二个程序段进入刀具补偿缓冲区。单程序段方式下，读入二个程序段，执行第一个程序段，然后停止。在连续执行时，通常预先读入二个程序段，因此在 **CNC** 内部有三个程序段，一个为正在执行的程序段，下面的二个程序段进入缓冲区。

附录 1：参数一览表

1. 轴/伺服相关设置

0001	各轴相关设置							
	DIA	ROT	RRL	RABS	RABG	RAGM		HID
[数据类型] bIt 型								
DIA 0/1:半径/直径编程								
ROT 0/1:直线轴/旋转轴功能有效								
RRL 0/1:相对坐标不循环/以一周移动量循环								
RABS 0/1:旋转轴绝对指令不就进/就近旋转								
RABG 0/1:旋转轴绝对指令移动方向按相对值/按指令符号								
RAGM 0/1:旋转轴绝对指令移动量不进行/进行一周取模								
HID 0/1:坐标轴显示/不显示								
[默认设置] 0000 0000								
*0002	伺服/电机控制相关设置							
	SVAC	SSS	MD	JD	SVPT	GREX		
[数据类型] bIt 型								
SVAC 0/1:伺服报警为常开/常闭								
SSS 0/1:不/开放 S 型后速度平滑功能								
MD 0/1:电机移动方向正/负								
JD 0/1:手动移动方向正/负								
SVPT 0/1:伺服为单脉冲/双脉冲(总线系统为 AB 脉冲)								
GREX 0/1:指令电子齿轮比不/使用扩展模式								
[默认设置] 1000 0000								
*0003	伺服/电机反馈相关设置							
	MFD	FGE	FIPC					
[数据类型] bIt 型								
MFD 0/1:电机反馈方向正/负								
FGE 0/1:不/使用反馈齿轮比								
FIPC 0/1:位置到位检测时，检测反馈位置/指令位置								
[默认设置] 0000 0000								

0012	各轴轴名称
[数据类型] 数据类型	
[数据范围] 1~99999999	
[默认设置] 1	
[说明] 1~6 对应 X,Y,Z,A,B,C 101~601 对应 X1,Y1,Z1,A1,B1,C1 ...	
0013	各轴小数点位数
[数据类型] 数据类型	
[数据范围] 1~6	
[默认设置] 3	
0014	各轴物理轴号
[数据类型] 数据类型	
[数据范围] -9~9	
[说明] 设定各轴的脉冲口号/总线轴地址号 <0:脉冲轴 >0:总线轴 0:忽略	
*0015	轴所属通道号(多通道专属)
[数据类型] 数据类型	
[数据范围] 1~99	
[说明] 设定各轴所属通道号	
0016	各轴在基本坐标系下的坐标轴
[数据类型] 数据类型	
[数据范围] 1~7	
[默认设置] X:1 Y:2 Z:3 A(旋转轴):4	
[说明] X 轴的平行轴:5 Y 轴的平行轴:6 Z 轴的平行轴:7	
0020	各轴指令电子齿轮比倍率系数(从动侧齿数)
[数据类型] 数据类型	
[数据范围] 1~99999999	
[默认设置] 1	
0021	各轴指令电子齿轮比分频系数(电机侧齿数)
[数据类型] 数据类型	
[数据范围] 1~99999999	
[默认设置] 1	

0022	各轴电机一圈指令脉冲数
[数据类型] 数据类型	
[数据范围] 1~99999999	
[默认设置] 10000	
0023	各轴作为直线轴时，丝杆导程
[数据类型] 数据类型	
[数据范围] 0.000~999.999	
[默认设置] 1	
0024	各轴作为旋转轴时，一圈角度
[数据类型] 数据类型	
[数据范围] 0.000~999.999	
[默认设置] 360	
0030	各轴反馈输入倍乘系数(编码器侧齿数)
[数据类型] 数据类型	
[数据范围] 1~99999999	
[默认设置] 1	
0031	各轴反馈输入分频系数(从动轴侧齿数)
[数据类型] 数据类型	
[数据范围] 1~99999999	
[默认设置] 1	
0032	各轴电机一圈反馈脉冲数
[数据类型] 数据类型	
[数据范围] 1~99999999	
[默认设置] 10000	
0034	各轴电机编码器反馈口(脉冲系统)
[数据类型] 数据类型	
[数据范围] 1~99999999	
[默认设置] 0	
0060	各轴伺服报警输入口
[数据类型] 数据类型	
[数据范围] 0~99	
0061	各轴伺服使能输出口
[数据类型] 数据类型	

[数据范围] 0~99

0062

各轴使能打开或关闭指令的 P 编号

[数据类型] 数据类型

[数据范围] 0~99

[默认设置] 0

[说明] 假设设定 X 轴为 1，则 M21 P1 关闭 X 轴使能信号，M20 P1 开启 X 轴使能信号

0063

各轴电机开抱闸输出口

[数据类型] 数据类型

[数据范围] 0~99

[默认设置] 0

0064

各轴伺服使能到开抱闸延时(ms)

[数据类型] 数据类型

[数据范围] 0~999999

[默认设置] 200

0070

各轴 G00 到位检测距离

[数据类型] 数据类型

[数据范围] 0~999999

[默认设置] 100

[单位] 指令当量

0071

各轴 G01 到位检测距离

[数据类型] 数据类型

[数据范围] 0~999999

[默认设置] 100

[单位] 指令当量

0072

(G10)各轴负载最大上限

[数据类型] 数据类型

[数据范围] 0~100

[默认设置] 0

0073

(G10)各轴切削时负载最大上限

[数据类型] 数据类型

[数据范围] 0~100

[默认设置] 0

2. 速度相关设置

0110	G00 快速速度
[数据类型] 数据型	
[数据范围] 0~9999999.9999	
[数据单位] 直线轴:毫米/分 旋转轴:0.1 转/分	
[默认设置] 10000.000	
0111	G00 快速速度最低档速度 F0
[数据类型] 数据型	
[数据范围] 0~999999.999	
[数据单位] 直线轴:毫米/分 旋转轴:0.1 转/分	
[默认设置] 400.000	
0112	G00 快速加减速时间常数
[数据类型] 数据型	
[数据范围] 0~5000	
[数据单位] 毫秒	
[默认设置] 150	
0113	G00 快速加减速时的低速 FL (mm/mIn)
[数据类型] 数据型	
[数据范围] 0~5000	
[数据单位] 直线轴:毫米/分 旋转轴:0.1 转/分	
[默认设置] 0	
0120	切削速度上限 (mm/mIn)
[数据类型] 数据型	
[数据范围] 0~999999.999	
[数据单位] 直线轴:毫米/分 旋转轴:0.1 转/分	
[默认设置] 8000.000	
0121	切削加减速时间常数
[数据类型] 数据型	

[数据范围] 0~999999.999

[数据单位] 毫秒

[默认设置] 100

0122

切削加减速时的低速 FL (mm/mIn)

[数据类型] 数据型

[数据范围] 0~999999.999

[默认设置] 0

0123

自动切削倍率输入上限(%)

[数据类型] 数据型

[数据范围] 0~300

[默认设置] 150

0125

空运行速度

[数据类型] 数据型

[数据范围] 0~999999.999

[数据单位] 直线轴:毫米/分

旋转轴:0.1 转/分

[默认设置] 2000.000

0130

手动速度

[数据类型] 数据型

[数据范围] 0~999999.999

[数据单位] 直线轴:毫米/分

旋转轴:0.1 转/分

[默认设置] 200.000

0131

手动快速速度

[数据类型] 数据型

[数据范围] 0~999999.999

[数据单位] 直线轴:毫米/分

旋转轴:0.1 转/分

[默认设置] 3000.000

0132

手动进给加减速时间常数

[数据类型] 数据型

[数据范围] 0~5000

[数据单位] 毫秒

[默认设置] 200

0140	旋转轴速度增减速系数
------	------------

[数据类型] 数据类型

[数据范围] 0.01~100

[数据单位] 无

[默认设置] 1.000

[说明] >1:增速

<1:减速

0141	S 型后速度平滑系数
------	------------

[数据类型] 数据类型

[数据范围] 1~30

[默认设置] 5

[说明] 该参数可以使轴运动速度平稳,但过大时会导致轨迹误差

3. 螺距/间隙补偿相关设置

0200	螺距/间隙补偿相关设置						
	UPIM						

[数据类型] bIt 型

UPIM 0/1:螺距补偿导入单位 um/mm

[默认设置] 0000 0000

0201	反向间隙补偿/螺距补偿各轴设置						
	GAP	PEC	PCER				

[数据类型] bIt 型

GAP 0/1:反向间隙补偿关闭/打开

PEC 0/1:螺距误差补偿关闭/打开

PCER 0/1:螺距补偿上电有效/回零后有效

[默认设置] 0000 0000

0210	反向间隙补偿量
------	---------

[数据类型] 数据类型

[数据范围] -10~10

[数据单位] 毫米

[默认设置] 0.000

0211	反向间隙补偿速度
[数据类型] 数据类型	
[数据范围] 0~99999.999	
[数据单位] 毫米/分	
[默认设置] 3000.000	
0212	反向间隙加减速时间常数
[数据类型] 数据类型	
[数据范围] 0~5000	
[数据单位] 毫秒	
[默认设置] 150	
0213	反向间隙补偿起始速度 FL
[数据类型] 数据类型	
[数据范围] 0~99999.999	
[数据单位] 毫米/分	
[默认设置] 200.000	

4. 回零相关设置

0300	回零相关设置							
	MZ1							
[数据类型] bIt 型								
MZ1 0/1:手动回零 1 键回零/需连续按键								
[默认设置] 0000 0000								
0302	各轴回零相关设置							
	ZEN	ANZ	ZDR	ZSC	ZSR	ZSA		
[数据类型] bIt 型								
ZEN 0/1:回零功能无效/有效								
ANZ 0/1:首次自动运行不需要/需要回零								
ZDR 0/1:正向/负向回零								
ZSC 0/1:回零减速开关为常开/常闭								
ZSR 0/1:回零后相对坐标清零/不清零								
ZSA 0/1:回零后绝对清零/建立绝对坐标系								
[默认设置] 0100 1100								

0310

各轴回零方式

[数据类型] 数据类型

[数据范围] 0~3

[默认设置] 1

[说明] 0: A 方式回零, 回零时直接移动至机床坐标为 0 的位置。

1: B 方式回零, 回零时先检测减速开关, 再检测编码器零脉冲。

2: C 方式回零, 回零时先检测减速开关, 然后用低速第二次检测减速开关。

3: D 方式回零, 只检测编码器零脉冲, 通常用于旋转轴。

0311

各轴回零快速速度(mm/mIn)

[数据类型] 数据类型

[数据范围] 0.000~99999.999

[数据单位] 直线轴:毫米/分

旋转轴:0.1 转/分

[默认设置] 4000.000

0312

各轴回零加减速时间常数

[数据类型] 数据类型

[数据范围] 0~5000

[数据单位] 毫秒

[默认设置] 200

0313

各轴回零低速速度

[数据类型] 数据类型

[数据范围] 0.000~99999.999

[数据单位] 直线轴:毫米/分

旋转轴:0.1 转/分

[默认设置] 60.000

0314

各轴减速开关输入口

[数据类型] 数据类型

[数据范围] 0~99

5. 坐标系相关设置

0400

坐标系相关设置

PZSW

GOF5

RLC

FLC

[数据类型] bIt 型

PZSW 0/1:上电时,用掉电前坐标系/G54 坐标系建立工件坐标

GOFS 0/1:使用/不能使用 G92 或 G50 偏置

RLC 0/1:复位不清除/清除 G52

FLC 0/1:M30 或 M02 时不清除/清除 G52")

[默认设置] 0001 1000

0410	各轴回零后自动设定的绝对坐标值
------	-----------------

[数据类型] 数据型

[数据范围] -99999.999~99999.999

[数据单位] 直线轴:毫米

旋转轴:度

[默认设置] 0.000

0411	第二参考点机床坐标
------	-----------

[数据类型] 数据型

[数据范围] -99999.999~99999.999

[数据单位] 直线轴:毫米

旋转轴:度

[默认设置] 0.000

0412	第三参考点机床坐标
------	-----------

[数据类型] 数据型

[数据范围] -99999.999~99999.999

[数据单位] 直线轴:毫米

旋转轴:度

[默认设置] 0.000

0413	第四参考点机床坐标
------	-----------

[数据类型] 数据型

[数据范围] -99999.999~99999.999

[数据单位] 直线轴:毫米

旋转轴:度

[默认设置] 0.000

6. 限位相关设置

0501	各轴限位相关设置							
	SLM1	HLM	SLMZ	HLMZ	SLWC		PHLC	NHLC
[数据类型] 数据型								
SLM 0/1:第 1 软件限位功能无效/有效								
HLM 0/1:关闭/打开硬件限位功能								
SLMZ 0/1:回零时，软限位无效/有效								
HLMZ 0/1:回零时，硬限位无效/有效								
SLWC 0/1:用机床/工件坐标进行软限位								
PHLC 0/1:正向硬件限位长为常开/常闭								
NHLC 0/1:负向硬件限位长为常开/常闭								
[默认设置] 0000 0000								
0502	各轴软限位开关设置							
	SLM2	SLM3						
[数据类型] 数据型								
SLM2 0/1:关闭/打开第 2 软件限位功能								
SLM3 0/1:关闭/打开第 3 限位功能功能								
[默认设置] 0000 0000								
0503	软限位控制相关设置							
	PSLM							
[数据类型] 数据型								
PSLM 0/1:移动前软限位检查关闭/开放								
[默认设置] 0000 0000								
0510	第 1 正向软限位坐标							
[数据类型] 数据型								
[数据范围] -99999.999～99999.999								
[数据单位] 直线轴:毫米 旋转轴:度								
[默认设置] 0.000								
0511	第 1 负向软限位坐标							
[数据类型] 数据型								
[数据范围] -99999.999～99999.999								
[数据单位] 直线轴:毫米 旋转轴:度								

0512

第 2 正向软限位坐标

[数据类型] 数据类型

[数据范围] -99999.999~99999.999

[数据单位] 直线轴:毫米 旋转轴:度

[默认设置] 0.000

0513

第 2 负向软限位坐标

[数据类型] 数据类型

[数据范围] -99999.999~99999.999

[数据单位] 直线轴:毫米 旋转轴:度

[默认设置] 0.000

0514

第 3 正向软限位坐标

[数据类型] 数据类型

[数据范围] -99999.999~99999.999

[数据单位] 直线轴:毫米 旋转轴:度

[默认设置] 0.000

0515

第 3 负向软限位坐标

[数据类型] 数据类型

[数据范围] -99999.999~99999.999

[数据单位] 直线轴:毫米 旋转轴:度

[默认设置] 0.000

0520

正向硬限位输入口

[数据类型] 数据类型

[数据范围] 0~48

[数据单位] 无

[默认设置] 20

0521

负向硬限位输入口

[数据类型] 数据类型

[数据范围] 0~48

[数据单位] 无

[默认设置] 22

7. 手轮相关设置

0600	手轮设置							
	HDL D	HDL X	HDL R	HDL I	HDL DI			
[数据类型] bIt 型								
HDL D 0/1:手轮方向为正向/负向								
HDL X 0/1:手轮为普通手轮/手持单元								
HDL R 0/1:关闭/打开手轮回退								
HDL I 0/1:手轮进给时，超过最大速度脉冲的脉冲不忽略/忽略								
HDL DI 0/1:手轮选择轴移动时，手轮反向给定脉冲不忽略/忽略								
[默认设置] 0001 1000								
0610	各轴手轮速度上限							
[数据类型] 数据型								
[数据范围] 0～99999.999								
[数据单位] 直线轴:毫米/分								
旋转轴:0.1 转/分								
[默认设置] 0.000								
0611	各轴手轮加减速时间常数							
[数据类型] 数据型								
[数据范围] 0～5000								
[数据单位] 毫秒								
[默认设置] 300								
0615	各轴手轮移动基本单位倍率							
[数据类型] 数据型								
[数据范围] 0～5000								
[默认设置] 1								
0616	手轮倍率输入上限							
[数据类型] 数据型								
[数据范围] 0～5000								
[默认设置] 100								
0617	手轮试运行快速倍率移动上限							
[数据类型] 数据型								
[数据范围] 0～5000								

[默认设置] 25

0620

各轴手轮选择输入口

[数据类型] 数据类型

[数据范围] 0~48

[默认设置] 0

0621

手轮倍率*1 输入口

[数据类型] 数据类型

[数据范围] 0~48

[数据单位] 无

[默认设置] 0

0622

手轮倍率*10 输入口

[数据类型] 数据类型

[数据范围] 0~48

[数据单位] 无

[默认设置] 0

0623

手轮倍率*100 输入口

[数据类型] 数据类型

[数据范围] 0~48

[数据单位] 无

[默认设置] 0

0624

手轮倍率*1000 输入口

[数据类型] 数据类型

[数据范围] 0~48

[数据单位] 无

[默认设置] 0

0625

手轮模式选择输入口

[数据类型] 数据类型

[数据范围] 0~48

[数据单位] 无

[默认设置] 0

0626

手轮中断模式选择输入口

[数据类型] 数据类型

[数据范围] 0~48

[数据单位] 无

[默认设置] 0

0626	手轮中断模式选择输入口
------	-------------

[数据类型] 数据类型

[数据范围] 0~48

[数据单位] 无

[默认设置] 0

0630	各轴手轮中断速度上限
------	------------

[数据类型] 数据类型

[数据范围] 0~48

[数据单位] 无

[默认设置] 500

0631	手轮中断模加减速时间常数
------	--------------

[数据类型] 数据类型

[数据范围] 0~48

[数据单位] 无

[默认设置] 400

8. 主轴相关设置

1000	主轴相关通道设置						
		SCSU	SISO	SPNE	CTSA		

[数据类型] bIt 型

SCSU 0/1:USER1 键用作主轴速度位置切换/自定义

SISO 0/1:主轴点动键用作点动/主轴定位

SPNE 0/1:通道内多主轴无效/有效

CTSA 0/1:切削加工时，不检测/检测主轴转速到达

[默认设置] 0000 0000

1001	各主轴相关设置						
	SSRV		SSTR	SSTCE	SSPCE	SSPCE	SSAH

[数据类型] bIt 型

SSRV 0/1:速度脉冲方向(或总线)，正向/反向

SSTR 0/1:星三角启动功能关闭/打开

SSTCE 0/1:主轴启动时，不/检测实际转速已到达

SSPCE 0/1:主轴停止时，不/检测转速已停止

SSPCE 0/1:主轴停止时，模拟量输出不保存/保持

[默认设置] 0000 0000

1002	主轴互锁相关设置						
	SPQP	SPTS					

[数据类型] bIt 型

SPQP 0/1:主轴启动时不检测/检测卡盘夹紧

SPTS 0/1:主轴启动时不检测/检测尾座进退

[默认设置] 0000 0000

1003	各主轴/伺服反馈和输入相关设置						
	SERFD	SALC	SPCC	SPSC	SORL		

[数据类型] bIt 型

SERFD 0/1:主轴编码器反馈方向正/负

SALC 0/1:主轴报警为常开/常闭

SPCC0/1:主轴位置模式完成常开/常闭

SPSC 0/1:主轴速度模式完成为常开/常闭

SORL 0/1:主轴准停模式完成为常开/常闭

1004	主轴速度/位置相关设置						
	SCPO	SCCP	SPAZ	SCOP	SCOR	CSRS	CSPFR

[数据类型] bIt 型

SCPO 0/1:主轴上电时处于速度/位置模式

SPTS 0/1:主轴位置模式完成后不/设置坐标

SPAZ 0/1:主轴位置模式旋转停止时，不/停止在准停位置位置

SCOP 0/1:主轴第一次位置模式时，不/执行主轴准停

SCOR 0/1:主轴每次位置模式时，不/执行主轴准停

CSRS 0/1:主轴位置模式下复位时，不/切换到速度模式

CSPFR 0/1:主轴位置模式时，不/可以使用主轴正反转指令

1005	各主轴准停相关设置						
	SORC	SORRS	SORWS	SORWE	SORP	SORQS	

[数据类型] bIt 型

SORC 0/1:主轴准停完成后不/设置坐标

SORRS 0/1:复位时，主轴准停不/关闭输出口

SORWS 0/1:主轴准停时，不/等待主轴停止完成

SORWE 0/1:主轴准停时，不/等待编码器停止

SORP 0/1:主轴准停输出电平/脉冲信号

SORQS 0/1:主轴准停时，正常停主轴/快速模式

*1010

各主轴所属通道号(多通道专属)

[数据类型] 数据型

[数据范围] 0~99

[说明] 分配各通道主轴

1011

主轴类型(0:速度)(1:换挡)(2:位置)(3:CS 伺服主轴)

[数据类型] 数据型

[数据范围] 0~3

[数据单位] 无

[默认设置] 0

1012

主轴模拟量控制时的物理输出编号

[数据类型] 数据型

[数据范围] 0~2

[数据单位] 无

[默认设置] 1

[说明] 在主板具有双或多模拟量输出时，可以选择模拟量输出口

1013

主轴位置控制时的通道轴号

[数据类型] 数据型

[数据范围] 0~轴数

[默认设置] 0

1015

主轴编码器输入地址号

[数据类型] 数据型

[数据范围] 0~9999

[默认设置] 1

1016

编码器线数

[数据类型] 数据型

[数据范围] 0~9999

[默认设置] 1024

1017

编码器电子齿轮比，主轴侧齿数

[数据类型] 数据型

[数据范围] 0~9999

[默认设置] 1

1018	编码器电子齿轮比，编码器侧齿数
------	-----------------

[数据类型] 数据类型

[数据范围] 0~9999

[默认设置] 1

1025	主轴第一档的最高转速
------	------------

[数据类型] 数据类型

[数据范围] 1~99999

[数据单位] 转/分

[默认设置] 3000

1026	主轴第二档的最高转速
------	------------

[数据类型] 数据类型

[数据范围] 1~99999

[数据单位] 转/分

[默认设置] 2000

1027	主轴第三档的最高转速
------	------------

[数据类型] 数据类型

[数据范围] 1~99999

[数据单位] 转/分

[默认设置] 1000

1028	主轴第四档的最高转速
------	------------

[数据类型] 数据类型

[数据范围] 1~99999

[数据单位] 转/分

[默认设置] 500

1029	G96 时的主轴最低转速
------	--------------

[数据类型] 数据类型

[数据范围] 1~99999

[数据单位] 转/分

[默认设置] 50

1030	主轴正转输出口
------	---------

[数据类型] 数据类型

[数据范围] 0~32

[默认设置] 20

1031

主轴反转输出口

[数据类型] 数据类型

[数据范围] 0~32

[默认设置] 25

1032

主轴停止输出口

[数据类型] 数据类型

[数据范围] 0~32

[默认设置] 28

1033

主轴制动输出口

[数据类型] 字主轴型

[数据范围] 0~32

[默认设置] 30

1034

主轴启动延时时间

[数据类型] 字主轴型

[数据范围] 0~9000000

[数据单位] 毫秒

[默认设置] 200

1035

主轴换向延时时间

[数据类型] 字主轴型

[数据范围] 0~9000000

[数据单位] 毫秒

[默认设置] 300

1036

主轴停止延时时间

[数据类型] 字主轴型

[数据范围] 0~9000000

[数据单位] 毫秒

[默认设置] 100

1037

主轴制动延时时间

[数据类型] 字主轴型

[数据范围] 0~9000000

[数据单位] 毫秒

[默认设置] 0

1038	主轴正转输出时间
------	----------

[数据类型] 字主轴型

[数据范围] 0~9000000

[数据单位] 毫秒

[默认设置] 0

1039	主轴反转输出时间
------	----------

[数据类型] 字主轴型

[数据范围] 0~9000000

[数据单位] 毫秒

[默认设置] 0

1040	主轴停止输出时间
------	----------

[数据类型] 字主轴型

[数据范围] 0~9000000

[数据单位] 毫秒

[默认设置] 100

1041	主轴制动输出时间
------	----------

[数据类型] 字主轴型

[数据范围] 0~9000000

[数据单位] 毫秒

[默认设置] 100

1042	视主轴为停止的实际转速上限 (r/mIn)
------	-----------------------

[数据类型] 数据型

[数据范围] 0~9000000

[默认设置] 12

1043	主轴实际转速与目标转速偏差范围 (%)
------	---------------------

[数据类型] 数据型

[数据范围] 0~9000000

[默认设置] 15

1044	切削加工时，等待主轴转速到达时限
------	------------------

[数据类型] 数据型

[数据范围] 0~9000000

[数据单位] 毫秒

[默认设置] 8000

1045

主轴锁紧夹紧输出口(M12)

[数据类型] 数据类型

[数据范围] 0~99v

[默认设置] 0

1046

主轴锁紧松开输出口(M13)

[数据类型] 数据类型

[数据范围] 0~99

[默认设置] 0

1047

主轴锁紧延时时间

[数据类型] 数据类型

[数据范围] 0~9000000

[数据单位] 毫秒

[默认设置] 100

1048

主轴锁紧松开延时时间

[数据类型] 数据类型

[数据范围] 0~9000000

[数据单位] 毫秒

[默认设置] 100

1049

主轴锁紧命令等待主轴停止时间上限

[数据类型] 数据类型

[数据范围] 0~9000000

[数据单位] 毫秒

[默认设置] 1000

1050

主轴使能输出模式(0:上电使能, 1:速度模式使能, 2:速度及位置使能)

[数据类型] 数据类型

[数据范围] 0~9000000

[默认设置] 0

1051

主轴使能输出口

[数据类型] 数据类型

[数据范围] 0~9000000

[默认设置] 0

1055

主轴报警输入口

[数据类型] 数据类型

[数据范围] 0~9000000

[默认设置] 0

1056

外接主轴点动输入

[数据类型] 数据类型

[数据范围] 0~9000000

[默认设置] 0

1060

主轴档位数

[数据类型] 数据类型

[数据范围] 0~4

[默认设置] 1

1061

S01 输出口

[数据类型] 数据类型

[数据范围] 0~32

[默认设置] 31

1062

S02 输出口

[数据类型] 数据类型

[数据范围] 0~32

[默认设置] 16

1063

S03 输出口

[数据类型] 数据类型

[数据范围] 0~32

[默认设置] 18

1064

S04 输出口

[数据类型] 数据类型

[数据范围] 0~32

[默认设置] 21

1065

档位间切换延时时间

[数据类型] 数据类型

[数据范围] 0~9000000

[数据单位] 毫秒

[默认设置] 200

1066	换挡完成延时时间
[数据类型] 字通道型	
[数据范围] 0~9000000	
[数据单位] 毫秒	
[默认设置] 200	
1070	主轴位置模式输出口
[数据类型] 字通道型	
[数据范围] 0~32	
[默认设置] 0	
1072	主轴位置模式到位输入口
[数据类型] 字通道型	
[数据范围] 0~32	
[默认设置] 0	
1074	主轴位置模式到位信号等待时间上限
[数据类型] 字通道型	
[数据范围] 0~9000000	
[数据单位] 毫秒	
[默认设置] 1000	
1073	主轴位置模式到位延时时间
[数据类型] 字通道型	
[数据范围] 0~9000000	
[数据单位] 毫秒	
[默认设置] 1000	
1074	主轴位置模式时加减速时间常数(M03/M04)
[数据类型] 字通道型	
[数据范围] 0~9000000	
[数据单位] 毫秒	
[默认设置] 200	
1075	主轴速度模式输出口
[数据类型] 字通道型	
[数据范围] 0~32	
[默认设置] 0	
1076	主轴速度模式到位输入口

[数据类型] 字通道型

[数据范围] 0~32

[默认设置] 0

1077

主轴速度模式到位等待时间上限

[数据类型] 字通道型

[数据范围] 0~9000000

[数据单位] 毫秒

1078

主轴速度模式到位延时时间

[数据类型] 字通道型

[数据范围] 0~9000000

[数据单位] 毫秒

[默认设置] 200

1080

主轴准停输出口

[数据类型] 字通道型

[数据范围] 0~32

[默认设置] 0

1081

主轴定位完成输入口

[数据类型] 字通道型

[数据范围] 0~32

[默认设置] 0

1082

主轴准停完成信号等待时间上限

[数据类型] 字通道型

[数据范围] 0~9000000

[数据单位] 毫秒

[默认设置] 200

1083

主轴准停完成延时时间(ms)

[数据类型] 字通道型

[数据范围] 0~9000000

[数据单位] 毫秒

[默认设置] 0

1084

主轴定位完成后的坐标值

[数据类型] 字通道型

[数据范围] -99999.999~99999.999

[数据单位] 度

[默认设置] 0

1085	星型启动输出口
------	---------

[数据类型] 字通道型

[数据范围] 0~32

[默认设置] 0

1086	三角型启动输出口
------	----------

[数据类型] 字通道型

[数据范围] 0~32

[默认设置] 0

1087	星型启动保持时间
------	----------

[数据类型] 字通道型

[数据范围] 0~9000000

[数据单位] 毫秒

[默认设置] 300

1088	星三角型间切换时间
------	-----------

[数据类型] 字通道型

[数据范围] 0~9000000

[数据单位] 毫秒

[默认设置] 30

1200	主轴同步第 1 组相关设置						
	SSYNP	SSES		SSYSD	SSYPI		

[数据类型] 位通道型

SSYNP 0/1:同步模式为编码器模式/自动模式

SSES 0/1:编码器反馈方式主轴同步时, 从动轴/不进行切削速度平滑

SSYSD 0/1:从动轴正向/负向运动

SSYPI 0/1:从动轴使用 P 调节/PI 调节

[默认设置] 1010 0000

1201	主轴同步第 2 组相关设置						
	SSYNP	SSES		SSYSD	SSYPI		

[数据类型] 位通道型

SSYNP 0/1:同步模式为编码器模式/自动模式

SSES 0/1:编码器反馈方式主轴同步时, 从动轴/不进行切削速度平滑

SSYSD 0/1:从动轴正向/负向运动

SSYPI 0/1:从动轴使用 P 调节/PI 调节

[默认设置] 1010 0000

1202	主轴同步第 3 组相关设置						
	SSYNP	SSES		SSYSD	SSYPI		

[数据类型] 位通道型

SSYNP 0/1:同步模式为编码器模式/自动模式

SSES 0/1:编码器反馈方式主轴同步时，从动轴/不进行切削速度平滑

SSYSD 0/1:从动轴正向/负向运动

SSYPI 0/1:从动轴使用 P 调节/PI 调节

[默认设置] 1010 0000

1210	主轴同步方式时，从动轴最高转速
------	-----------------

[数据类型] 字通道型

[数据范围] 0~65535

[默认设置] 3000

1211	主轴同步方式时，从动轴时间常数
------	-----------------

[数据类型] 字通道型

[数据范围] 0~65535

[默认设置] 300

1212	主轴同步方式时，从动轴速度平滑
------	-----------------

[数据类型] 字通道型

[数据范围] 0~65535

[默认设置] 50

1214	主轴同步方式时，各主轴负载限制
------	-----------------

[数据类型] 字通道型

[数据范围] 0~65535

[默认设置] 30

1220	主轴同步第 1 组，主动主轴号
------	-----------------

[数据类型] 字通道型

[数据范围] 0~65535

[默认设置] 0

1221	主轴同步第 1 组，从动主轴号
------	-----------------

[数据类型] 字通道型

[数据范围] 0~65535

[默认设置] 0

1222	主轴同步第 2 组，主动主轴号
------	-----------------

[数据类型] 字通道型

[数据范围] 0~65535

[默认设置] 0

1223	主轴同步第 2 组，从动主轴号
------	-----------------

[数据类型] 字通道型

[数据范围] 0~65535

[默认设置] 0

1224	主轴同步第 3 组，主动主轴号
------	-----------------

[数据类型] 字通道型

[数据范围] 0~65535

[默认设置] 0

1225	主轴同步第 3 组，从动主轴号
------	-----------------

[数据类型] 字通道型

[数据范围] 0~65535

[默认设置] 0

9. 卡盘相关设置

1300	卡盘相关设置						
	CLPP	UCLP	QPCFC	QPUFC	QPD	XQPH	

[数据类型] 位通道型

M10P 0/1:M10 输出为电平/脉冲

M11P 0/1:M11 输出为电平/脉冲

QPCFC 0/1:卡盘夹紧到位为常开/常闭信号

QPUFC 0/1:卡盘松开到位为常开/常闭信号

QPD 0/1:卡盘为内卡/外卡

XQPH 0/1: 外接夹紧松开为脉冲/保持信号

[默认设置] 0000 0000

1301	卡盘互锁相关设置
------	----------

	QPSL	MQPSL	MQPOP	QPEL	MQPEL	QPST	UQPCE	
--	------	-------	-------	------	-------	------	-------	--

[数据类型] 位通道型

QPSL 0/1: 主轴旋转时(通过输出判断)不可/可以执行自动卡盘松开

MQPSL 0/1: 主轴旋转时(通过输出判断)不可/可以执行手动卡盘松开

MQPOP 0/1:自动运行时不响应/响应手动卡盘

QPEL 0/1:主轴转动时不可/可以执行自动卡盘松开(需编码器)

MQPEL 0/1:主轴转动时不可/可以执行手动卡盘松开(需编码器)

QPST 0/1:松开时，可/不可循环启动运行

UQPCE 0/1:松开时，不检测主轴转速超过允许上限

[默认设置] 0001 1000

1302	卡盘上电相关设置							
	QPRS	MQPSL	MQPOP	QPEL	MQPEL	QPST	UQPCE	

[数据类型] 位通道型

QPRS 0/1:上电时，卡盘不/恢复断电前的状态

QPON 0/1:上电时，卡盘不/输出夹紧

MQPOP 0/1:上电时，卡盘不/输出松开

[默认设置] 0000 1000

1310	卡盘夹紧输出口
------	---------

[数据类型] 字通道型

[数据范围] 0~32

[默认设置] 29

1311	卡盘松开输出口
------	---------

[数据类型] 字通道型

[数据范围] 0~32

[默认设置] 23

1320	夹紧松开外接开关输入口
------	-------------

[数据类型] 字通道型

[数据范围] 0~48

[默认设置] 10

1321	夹紧到位输入口
------	---------

[数据类型] 字通道型

[数据范围] 0~48

[默认设置] 0

1322	松开到位输入口
[数据类型] 字通道型	
[数据范围] 0~48	
[默认设置] 0	
1330	卡盘夹紧到位信号等待时间上限
[数据类型] 字通道型	
[数据范围] 0~9000000	
[数据单位] 毫秒	
[默认设置] 2000	
1331	卡盘松开到位信号等待时间上限
[数据类型] 字通道型	
[数据范围] 0~9000000	
[数据单位] 毫秒	
[默认设置] 2000	
1332	卡盘夹紧到位延时时间
[数据类型] 字通道型	
[数据范围] 0~9000000	
[数据单位] 毫秒	
[默认设置] 500	
1333	卡盘松开到位延时时间
[数据类型] 字通道型	
[数据范围] 0~9000000	
[数据单位] 毫秒	
[默认设置] 500	
1340	卡盘松开允许实际转速上限
[数据类型] 字通道型	
[数据范围] 0~9000000	
[数据单位] 转	
[默认设置] 500	

10. 尾座相关设置

1400	尾座相关设置
------	--------

	M78P	M79P	TSFFC	TSBFC	TSRST			
--	------	------	-------	-------	-------	--	--	--

[数据类型] 位通道型

M78P 0/1:M78 输出为电平/脉冲

M79P 0/1:M79 输出为电平/脉冲

TSFFC 0/1:尾座进到位为常开/常闭信号

TSBFC 0/1:尾座退到位为常开/常闭信号

TSRST 0/1:尾座不退回/退回

[默认设置] 0000 0000

1401	尾座互锁相关设置						
	QPSL	MTSOP	MTSSL				

[数据类型] 位通道型

QPSL 0/1:主轴启动时不可/可以执行自动尾座退

MTSOP 0/1:自动运行时不响应/响应手动尾座

MTSSL 0/1:主轴启动时不可/可以执行手动尾座退

[默认设置] 0000 0000

1410	尾座进输出口
------	--------

[数据类型] 字通道型

[数据范围] 0~32

[默认设置] 15

1411	尾座退输出口
------	--------

[数据类型] 字通道型

[数据范围] 0~32

[默认设置] 22

1420	外接尾座进退输入口
------	-----------

[数据类型] 字通道型

[数据范围] 0~48

[默认设置] 0

1421	尾座进到位输入口
------	----------

[数据类型] 字通道型

[数据范围] 0~48

[默认设置] 0

1422	尾座退到位输入口
------	----------

[数据类型] 字通道型

[数据范围] 0~48

[默认设置] 0

1430	尾座进到位信号等待时间上限
------	---------------

[数据类型] 字通道型

[数据范围] 0~9000000

[数据单位] 毫秒

[默认设置] 5000

1431	尾座退到位信号等待时间上限
------	---------------

[数据类型] 字通道型

[数据范围] 0~9000000

[数据单位] 毫秒

[默认设置] 5000

1432	尾座进到位延时时间
------	-----------

[数据类型] 字通道型

[数据范围] 0~9000000

[数据单位] 毫秒

[默认设置] 500

1433	尾座退到位延时时间
------	-----------

[数据类型] 字通道型

[数据范围] 0~9000000

[数据单位] 毫秒

[默认设置] 500

11. 刀架相关设置

1500	TCHK							
------	------	--	--	--	--	--	--	--

[数据类型] 位通道型

TCHK 0/1:换刀完成后, 不检测/检测刀号

TE00 0/1:不允许/允许 0 号刀

TBC 0/1:换刀后, 相对坐标相对于换刀前/换刀后

TCC 0/1:目标刀号与当前刀号相同时, 仍执行换刀

TECK 0/1:刀号错误实时检测, 关闭/打开

[默认设置] 1000 0000

1501	刀架输入设置 1							
	T08C	T07C	T06C	T05C	T04C	T03C	T02C	T01C

[数据类型] 位通道型

T08C 0/1:T08 为常开/常闭信号
T07C 0/1:T07 为常开/常闭信号
T06C 0/1:T06 为常开/常闭信号
T05C 0/1:T05 为常开/常闭信号
T04C 0/1:T04 为常开/常闭信号
T03C 0/1:T03 为常开/常闭信号
T02C 0/1:T02 为常开/常闭信号
T01C 0/1:T01 为常开/常闭信号

[默认设置] 0000 0000

1502	刀架输入设置 2							
	TCPE	TCPC			T12C	T11C	T10C	T09C

[数据类型] 位通道型

TCPE 0/1:不检测/检测 TCP 信号
TCPC 0/1:TCP 为常开/常闭信号
T12C 0/1:T12 为常开/常闭信号
T11C 0/1:T11 为常开/常闭信号
T10C 0/1:T10 为常开/常闭信号
T09C 0/1:T09 为常开/常闭信号

[默认设置] 0000 0000

1510	刀架类型
------	------

[数据类型] 字通道型

[数据范围] 0~10

[默认设置] 0

1511	刀具数量
------	------

[数据类型] 字通道型

[数据范围] 0~30

[默认设置] 4

1520	T01 输入口
------	---------

[数据类型] 字通道型

[数据范围] 0~48

[默认设置] 36

1521	T02 输入口
------	---------

[数据类型] 字通道型

[数据范围] 0~48

[默认设置] 35

1522	T03 输入口
------	---------

[数据类型] 字通道型

[数据范围] 0~48

[默认设置] 34

1523	T04 输入口
------	---------

[数据类型] 字通道型

[数据范围] 0~48

[默认设置] 33

1524	T05 输入口
------	---------

[数据类型] 字通道型

[数据范围] 0~48

[默认设置] 25

1525	T06 输入口
------	---------

[数据类型] 字通道型

[数据范围] 0~48

[默认设置] 23

1526	T07 输入口
------	---------

[数据类型] 字通道型

[数据范围] 0~48

[默认设置] 21

1527	T08 输入口
------	---------

[数据类型] 字通道型

[数据范围] 0~48

[默认设置] 19

1528	T09 输入口
------	---------

[数据类型] 字通道型

[数据范围] 0~48

[默认设置] 0

1529	T10 输入口
[数据类型] 字通道型	
[数据范围] 0~48	
[默认设置] 0	
1530	T11 输入口
[数据类型] 字通道型	
[数据范围] 0~48	
[默认设置] 0	
1531	T12 输入口
[数据类型] 字通道型	
[数据范围] 0~48	
[默认设置] 0	
1532	TCP 输入口
[数据类型] 字通道型	
[数据范围] 0~48	
[默认设置] 11	
1540	刀架正转输出口
[数据类型] 字通道型	
[数据范围] 0~32	
[默认设置] 5	
1541	刀架反转输出口
[数据类型] 字通道型	
[数据范围] 0~32	
[默认设置] 6	
1542	刀架锁紧输出口
[数据类型] 字通道型	
[数据范围] 0~32	
[默认设置] 0	
1543	刀架松开输出口
[数据类型] 字通道型	
[数据范围] 0~32	
[默认设置] 0	
1550	换刀时间上限

[数据类型] 字通道型

[数据范围] 0~9000000

[数据单位] 毫秒

[默认设置] 8000

1551	换刀时正反转间的延时
------	------------

[数据类型] 字通道型

[数据范围] 0~9000000

[数据单位] 毫秒

[默认设置] 20

1552	换刀时反转到接收 TCP 时间上限
------	-------------------

[数据类型] 字通道型

[数据范围] 0~9000000

[数据单位] 毫秒

[默认设置] 1000

1553	刀位到达后反转锁紧保持时间
------	---------------

[数据类型] 字通道型

[数据范围] 0~9000000

[数据单位] 毫秒

[默认设置] 200

1800	刀位到达后反转锁紧保持时间						
	LUBC	LASP	LBPO	MLBOP	LAST	LUBRST	

[数据类型] 字通道型

LUBC 0/1: 润滑报警为常开/常闭

LASP 0/1: 润滑报警时停/不停加工

LBPO 0/1: 开机润滑关闭/打开

MLBOP 0/1: 自动运行时, 不响应/响应手动润滑

LAST 0/1: 润滑报警不停加工时, 可/不可启动加工

LUBRST 0/1: 复位时, 不关闭/关闭润滑

[默认设置] 0001 0000

1810	润滑报警输入口
------	---------

[数据类型] 字通道型

[数据范围] 0~9000000

[默认设置] 0

1811	润滑报警输出口
[数据类型] 字通道型	
[数据范围] 0～9000000	
[默认设置] 0	
1820	M32 延时时间
[数据类型] 字通道型	
[数据范围] 0～9000000	
[默认设置] 0	
1821	M33 延时时间
[数据类型] 字通道型	
[数据范围] 0～9000000	
[默认设置] 0	
1822	润滑输出时间
[数据类型] 字通道型	
[数据范围] 0～9000000	
[默认设置] 0	
1823	自动润滑时间间隔
[数据类型] 字通道型	
[数据范围] 0～9000000	
[默认设置] 0	

12. 系统配置相关设置

2000	显示相关设置						
	MDIA	MDIC	MDIR		ALMS	EDTS	MDIS
[数据类型] 位通道型							
MDIA 0/1:单行 MDI 时,不/更新多行 MDI							
MDIC 0/1:执行后不清除/清除多行 MDI							
MDIR 0/1:MDI 界面,复位不清除/清除多行 MDI							
ALMS 0/1:报警时不切换/切换到报警界面							
EDTS 0/1:模式切换至 EDIT 时,不切换/切换到 EDIT 界面							
MDIS 0/1:位置界面模式切换至 MDI 时,不/切换到 MDI 界面							
[默认设置] 1000 1100							

2001	上电时显示相关设置							
	WCPO	TCPO						

[数据类型] 位通道型

WCPO 0/1:上电计数不清零/清零

TCPO 0/1:上电运行时间不清零/清零

[默认设置] 0000 0000

2002	运行控制相关设置							
	RCPA							

[数据类型] 位通道型

RCPA 0/1: 关闭/打开计数到位检测

[默认设置] 0000 0000

2003	操作开关/允许设置							
	PARSW	PRGSW	MVOPE	QMDI	PRTSC	RTPOS		

[数据类型] 位通道型

PARSW 0/1:参数开关无效/有效

PRGSW 0/1:程序开关无效/有效

MVOPE 0/1:加工中不/可以修改宏变量

QMDI 0/1:位置界面快捷 MDI 功能打开/关闭

PRTSC 0/1:按"输出"键截屏, 关闭/打开

RTPOS 0/1:返回顶层按钮时, 同时返回位置界面:关闭/打开

[默认设置] 0000 0000

2004	操作密码设置							
	PARPS	PRGPS	CMCPS	POPS	O9KPS	O8KPS		

[数据类型] 位通道型

PARPS 0/1:参数密码无效/有效

PRGPS 0/1:程序密码无效/有效

CMCPS 0/1:清机床坐标不/需要密码

POPS 0/1:开机密码无效

O9KPS 0/1:O9xxx 程序编辑密码无效/有效

O8KPS 0/1:O8xxx 程序编辑密码无效/有效

[默认设置] 0000 0000

2005	程序编辑相关设置							
	PARPS	PRGPS	CMCPS	POPS	O9KPS	O8KPS		

[数据类型] 位通道型

SEQ 0/1:关闭/打开编辑时自动插入行号

[默认设置] 0000 0000

2006	程序显示相关设置							
	SO9K	SO8K						

[数据类型] 位通道型

SO9K 0/1:显示/不显示 O9xxx 的程序

SO8K 0/1:显示/不显示 O8xxx 的程序

[默认设置] 0000 0000

2007	手动运行相关设置							
	MIR							

[数据类型] 位通道型

MIR 0/1: 手动干预返回功能，无效/有效

[默认设置] 0000 0000

2011	语言选择(0:中文(ChInese),1:(EnglIsh))							
------	---------------------------------	--	--	--	--	--	--	--

[数据类型] 字通道型

[数据范围] 0~1000

[默认设置] 0

2020	编辑递增序号							
------	--------	--	--	--	--	--	--	--

[数据类型] 字通道型

[数据范围] 0~1000

[默认设置] 10

2031	开机画面显示延时(mm)							
------	--------------	--	--	--	--	--	--	--

[数据类型] 字通道型

[数据范围] 0~1000

[默认设置] 1000

2032	位置界面显示主轴个数							
------	------------	--	--	--	--	--	--	--

[数据类型] 字通道型

[数据范围] 0~1000

[默认设置] 3

2035	位置界面显示主轴个数							
------	------------	--	--	--	--	--	--	--

[数据类型] 字通道型

[数据范围] 0~1000

[默认设置] 2

*2100	总线相关设置							
	MIIE							

[数据类型] 字通道型

MIIE 0/1: MII 总线字节数 17/32

[数据范围] 0~1000

[默认设置] 0000 0000

13. 程序相关设置

2200	程序相关设置							
	GSB							

[数据类型] 位通道型

GSB 0/1: 铣床系统选择 G 代码体系 A/B

[默认设置] 0000 0000

2201	程序模态相关设置							
	MG01	MG61	MFPR	MG17				

[数据类型] 位通道型

MG01 0/1: 上电时为 G00/G01 模式

MG61 0/1: 自动运行时默认处于 G64/G61 模式

MFPR 0/1: 上电时处于每分进给/每转进给模式

MG17 0/1: 上电时处于 G18/G17 模式

[默认设置] 0000 0000

2202	程序模态复位相关设置							
	MG01	MG61	MFPR	MG17				

[数据类型] 位通道型

RG01 0/1: 复位时, 不/复位 G00/G01 模态至上电状态

RG61 0/1: 复位时, 不/复位 G61/G64 模态至上电状态

RFPR 0/1: 复位时, 不/复位每分进给/每转进给模式至上电状态

RG17 0/1: 复位时, 不/复位 G18/G17 模态至上电状态

[默认设置] 0000 0000

2203	程序控制相关设置							
	AOCL	G00L						

[数据类型] 位通道型

AOCL 0/1:圆弧中心检测关闭/打开

G00L 0/1:G00 方式为各轴以最高速度运行/线性同动

[默认设置] 0000 0000

2205	程序预读控制相关设置						
	TNB	M91NB	G10NB				

[数据类型] 位通道型

TNB 0/1:执行换刀指令不/抑制程序缓冲

M91NB 0/1:M91 指令不/抑制程序缓冲

G10NB 0/1 :G10 指令不/抑制程序缓冲

[默认设置] 0100 0000

2206	M 功能相关设置						
	M30CP	M99CP	M30CC				

[数据类型] 位通道型

M30CP 0/1:执行 M30 时，不/计数

M99CP 0/1:执行 M99 时，不/计数

M30CC 0/1:执行 M30 时，不/清除计数

[默认设置] 1000 0000

2209	上电时程序相关设置						
	PNPO	MHPO					

[数据类型] 位通道型

PNPO 0/1:上电时，打开当前程序/指定程序

MHPO 0/1:上电时，恢复断电前程序的位置/返回程序顶部

[默认设置] 0000 0000

2210	圆弧中心检查时最大半径误差
------	---------------

[数据类型] 实数通道型

[数据范围] 0~2.000

[默认设置] 0.002

2220	上电时，打开指定程序号
------	-------------

[数据类型] 实数通道型

[数据范围] 0~2.000

[默认设置] 0.002

2221	上电时，各主轴默认设定转速
------	---------------

[数据类型] 实数通道型

[数据范围] 0~2.000

[默认设置] 0.002

2222	上电时默认设定进给速度(mm/mIn)
------	---------------------

[数据类型] 实数通道型

[数据范围] 0~2.000

[默认设置] 0.002

2223	上电时默认设定进给速度(mm/rev)
------	---------------------

[数据类型] 实数通道型

[数据范围] 0~2.000

[默认设置] 0.002

2310	G00 间过渡启动速度比
------	--------------

[数据类型] 实数通道型

[数据范围] 0~2.000

[默认设置] 0

14. 刀补相关设置

2500	刀具补偿相关设置						
	CCC	CSBK	CCSN	TOEO			

[数据类型] 位通道型

CCC 0/1:刀补补偿时，外侧拐角的连接方式为直线/圆弧

CSBK 0/1:刀具半径补偿内部创建的程序段不单段停止/单段停止

CCSN 0/1:刀具半径补偿为缩短型补偿时，不/判断下一段过短

TOEO 0/1:加工中修改刀补时，下个 T 指令生效/下段程序生效新的刀补值

[默认设置] 0000 0000

2501	刀具补偿输入相关设置						
	PNPO	MHPO					

[数据类型] 位通道型

TOIE 0/1:刀具偏置界面，增量输入方式(UVW)关闭/打开

TWAE 0/1:刀具磨损界面，绝对输入方式(XYZ)关闭/打开

TWAI 0/1:刀具磨损界面，快捷输入方式(XYZ)用作增量输入关闭/打开

[默认设置] 1000 0000

2510

刀具磨损补偿最大值

[数据类型] 实数通道型

[数据范围] 0~2.000

[默认设置] 0

2511

刀具磨损补偿输入最大值

[数据类型] 实数通道型

[数据范围] 0~9999999

[默认设置] 1

2600

刀具寿命相关设置

TLEN

TLM6

[数据类型] 位通道型

TLEN 0/1:刀具寿命管理功能无效/有效

TLM6 0/1:通过 T/M6 指令管理刀具寿命

[默认设置] 0000 0000

15. IO 相关设置

2700

ESPC

ESP2C

[数据类型] 位通道型

ESPC 0/1:急停(ESP)为常开/常闭

ESP2C 0/1:急停(ESP2)为常开/常闭

[默认设置] 0000 0000

2710

输入信号宽度(ms)

[数据类型] 字通道型

[数据单位] 毫秒

[数据范围] 0~400

[默认设置] 100

*2720

总线 IO 站地址

[数据类型] 字通道型

[数据单位] 毫秒

[数据范围] 0~400

[默认设置] 100

*2721

总线 IO 站 X 起始地址

[数据类型] 字通道型

[数据单位] 毫秒

[数据范围] 0~400

[默认设置] 100

*2722	总线 IO 站 Y 起始地址
-------	----------------

[数据类型] 字通道型

[数据单位] 毫秒

[数据范围] 0~400

[默认设置] 100

16. PLC 相关设置

3000	PLC 相关设置						
	PLCEN	EFPLCS					

[数据类型] 位系统型

PLCEN 0/1:使用内置/开放 PLC

EFPLCS 0/1:内置 PLC 开放时，关闭/打开内置 PLC

[默认设置] 0000 0000

3001	互锁信号相关设置相关设置						
	ITX						

[数据类型] 位系统型

ITX 0/1: 关闭/打开各轴互锁功能

[默认设置] 0000 0000

3300	PLC 相关功能设置 1							
	FXOV	MLEN	SXOV		JKU	RTM	EHDC	SPSP

[数据类型] 位通道型

FXOV 0/1:外接进给倍率开关无效/有效

MLEN 0/1:机床锁功能关闭/打开

SXOV 0/1:外接主轴倍率开关无效/有效

JKU 0/1:各轴手动移动键自定义，关闭/打开

RTM 0/1:手动快速按键不保存/保持

EHDC 0/1:外接进给保持常开/常闭

SPSP 0/1:暂停停不主轴/停主轴

[默认设置] 0000 0100

3301	PLC 相关功能设置 2						
	CFM8	CFM32	CFM78	CFM10	CFSP		

[数据类型] 位通道型

CFM8 0/1:内置 PLC 时，M8/M9 功能打开/关闭

CFM32 0/1:内置 PLC 时，M32/M33 功能打开/关闭

CFM78 0/1:内置 PLC 时，M78/M79 功能打开/关闭

CFM10 0/1:内置 PLC 时，M10/M11 功能打开/关闭

CFSP 0/1:内置 PLC 时，主轴功能打开/关闭

[默认设置] 0000 0000

3302	内置 PLC 三位开关相关设置						
	TSW	TSWS	TSWRC	TSWSC			

[数据类型] 位通道型

TSW 0/1:三位开关无效/有效

TSWS 0/1:三位开关直接启动加工无效/有效

TSWRC 0/1:三位开关左输入口常开/常闭

TSWSC 0/1:三位开关右输入口常开/常闭

[默认设置] 0000 0000

3303	内置 PLC 安全门相关设置						
	SFDR	SFDSP					

[数据类型] 位通道型

SFDR 0/1:防护门无效/有效

SFDSP 0/1:防护门报警时不停/停加工

SFDC 0/1:防护门到位信号为常开/常闭

[默认设置] 0000 0000

3310	内置 M 功能复位相关设置						
	SFDR	SFDSP					

[数据类型] 位通道型

M30M5 0/1:M30 时不/输出 M05

M30M9 0/1:M30 时不/输出 M09

RSTM5 0/1:复位时不输出/输出 M05

RSTM9 0/1:复位时不输出/输出 M09

[默认设置] 0000 0000

3311	内置 PLC 复位时关闭输出口							
	RO08	RO07	RO06	RO05	RO04	RO03	RO02	RO01
	RO16	RO15	RO14	RO13	RO12	RO11	RO10	RO09
	RO24	RO23	RO22	RO21	RO20	RO19	RO18	RO17
	RO32	RO31	RO30	RO29	RO28	RO27	RO26	RO25

[数据类型] 位系统型

RO01~RO25 0/1:内置 PLC 复位时不关闭/关闭相应的 1~32

3312	内置 PLC 上电初始化相关设置							
	WKLPO							

[数据类型] 位通道型

WKLPO 0/1:上电时, 关闭/打开工作灯

[默认设置] 0000 0000

3313	内置 PLC 输出设置							
	M09P							

[数据类型] 位通道型

M09P 0/1:M08 输出为电平/脉冲

[默认设置] 0000 0000

3315	USER 键调用程序设置							
	MCUK1	MCUK3	MCUK4	MCUK5				

[数据类型] 位通道型

MCUK1 0/1:USER1 不/执行快捷宏指令调用(+0)

MCUK2 0/1:USER2 不/执行快捷宏指令调用(+1)

MCUK3 0/1:USER3 不/执行快捷宏指令调用(+2)

MCUK4 0/1:USER4 不/执行快捷宏指令调用(+3)

MCUK5 0/1:USER5 不/执行快捷宏指令调用(+4)

[默认设置] 0000 0000

3320	工作灯键复用相关设置							
	WLSC	WLOS						WLEN

[数据类型] 位通道型

WLSC 0/1:工作灯用作主轴 1 锁紧无效/有效

WLOS 0/1:工作灯用作选择停无效/有效

WLEN 0/1:工作灯功能无效/有效

[默认设置] 0000 0000

3330	外接启动输入口
------	---------

[数据类型] 字通道型

[数据范围] 0~48

[默认设置] 7

3331	外接保持输入口
------	---------

[数据类型] 字通道型

[数据范围] 0~48

[默认设置] 6

3332	启动信号最小时间
------	----------

[数据类型] 字通道型

[数据范围] 0~9000000

[数据单位] 毫秒

[默认设置] 60

3333	启动信号时间上限
------	----------

[数据类型] 字通道型

[数据范围] 0~9000000

[数据单位] 毫秒

[默认设置] 60

3334	三位开关左输入口
------	----------

[数据类型] 字通道型

[数据范围] 0~48

[默认设置] 0

3335	三位开关右输入口
------	----------

[数据类型] 字通道型

[数据范围] 0~48

[默认设置] 0

3336	各轴手动移动键自定义(0: 无, 1~3:YXZ, 4~6:ABC)
------	------------------------------------

[数据类型] 字通道型

[数据范围] 0~48

[默认设置] 0

3340

M08 输出口

[数据类型] 字通道型

[数据范围] 0~32

[默认设置] 17

3341

M08 延时时间

[数据类型] 字通道型

[数据范围] 0~9000000

[数据单位] 毫秒

[默认设置] 0

3350

防护门输入口

[数据类型] 字通道型

[数据范围] 0~48

[默认设置] 0

3351

工作灯输出口

[数据类型] 字通道型

[数据范围] 0~32

[默认设置] 0

3355

三色灯运行指示灯输出口

[数据类型] 字通道型

[数据范围] 0~32

[默认设置] 14

3356

三色灯报警指示灯输出口

[数据类型] 字通道型

[数据范围] 0~32

[默认设置] 12

3357

三色灯停止指示灯输出口

[数据类型] 字通道型

[数据范围] 0~32

[默认设置] 10

3360

进给倍率开关*1 输入口

[数据类型] 字通道型

[数据范围] -100~100

[默认设置] 4

[说明] 填入值大于 0 表示常开，小于 0 表示常闭

3361

进给倍率开关*2 输入口

[数据类型] 字通道型

[数据范围] -100~100

[默认设置] 30

[说明] 填入值大于 0 表示常开，小于 0 表示常闭

3362

进给倍率开关*4 输入口

[数据类型] 字通道型

[数据范围] -100~100

[默认设置] 32

[说明] 填入值大于 0 表示常开，小于 0 表示常闭

3363

进给倍率开关*8 输入口

[数据类型] 字通道型

[数据范围] -100~100

[默认设置] 31

[说明] 填入值大于 0 表示常开，小于 0 表示常闭

3465

主轴倍率开关*1 输入口

[数据类型] 字通道型

[数据范围] -100~100

[默认设置] 17

[说明] 填入值大于 0 表示常开，小于 0 表示常闭

3467

主轴倍率开关*2 输入口

[数据类型] 字通道型

[数据范围] -100~100

[默认设置] 18

3468

主轴倍率开关*4 输入口

[数据类型] 字通道型

[数据范围] -100~100

[默认设置] 27

[说明] 填入值大于 0 表示常开，小于 0 表示常闭

3469

主轴倍率开关*8 输入口

[数据类型] 字通道型

[数据范围] -100~100

[默认设置] 48

[说明] 填入值大于 0 表示常开，小于 0 表示常闭

3470	液压启动相关设置						
	STKHP	SPKHP					U1HP

[数据类型] 位通道型

STKHP 0/1:循环启动时，不检测，检测液压启动

SPKHP 0/1:主轴启动时，不检测，检测液压启动

U1HP 0/1:USER1 键用作液压控制，关闭/打开

[默认设置] 0000 0000

3471	液压启动输出口
------	---------

[数据类型] 字通道型

[数据范围] -100~100

[默认设置] 0

3472	液压启动输入口
------	---------

[数据类型] 字通道型

[数据范围] -100~100

[默认设置] 0

3473	液压启动完成输入口
------	-----------

[数据类型] 字通道型

[数据范围] -100~100

[默认设置] 0

3474	液压启动完成等待时间上线
------	--------------

[数据类型] 字通道型

[数据范围] -100~100

[默认设置] 4000

3480	排屑相关设置						
	CHPRST						U1CHP

[数据类型] 位通道型

CHPRST 0/1:复位时，不关闭，关闭排屑器

U1CHP 0/1:USER1 键用作液压控制，关闭/打开

[默认设置] 0000 0000

3481	排屑器正转输出口
------	----------

[数据类型] 字通道型

[数据范围] 0~100

[默认设置] 0

3482

排屑器反转输出口

[数据类型] 字通道型

[数据范围] 0~100

[默认设置] 0

3483

外接排屑器正转输入口

[数据类型] 字通道型

[数据范围] 0~100

[默认设置] 0

3485

排屑器输出时间(ms)

[数据类型] 字通道型

[数据范围] -100~100

[默认设置] 0

3486

排屑器自动正转间隔时间(ms)

[数据类型] 字通道型

[数据范围] -100~100

[默认设置] 0

17. 螺纹相关设置

5000	螺纹相关设置						
	THLS	THSF	THQU	THLAS	THFC		

[数据类型] 位通道型

THLS 0/1:螺纹加工时不检测/检测主轴转速过低

THSF 0/1:螺纹加工时不检测/检测主轴转速波动超限

THQU 0/1:螺纹指令中起始角 Q 单位为 1.0 度/单位为 0.001 度

THLAS 0/1:螺纹启动距离不限/等于退尾距离

THFC 0/1:螺纹加工时，不检测/检测切削速度超限

THFS 0/1:螺纹加工时，不/进行切削速度平滑

THHM 0/1:螺纹循环，不/使用高速模式

THHC 0/1:螺纹循环时(G76)，不/关闭螺纹地点高度检查

[默认设置] 0000 0000

5010	螺纹加工速度上限
------	----------

[数据类型] 字轴型

[数据范围] 0~5000

[数据单位] 毫秒

[默认设置] 200

5011	螺纹加工时速度平滑系数(0~100)
------	--------------------

[数据类型] 字轴型

[数据范围] 0~9999999

[默认设置] 50

5012	螺纹加工各轴加减速时间常数(ms)
------	-------------------

[数据类型] 实数通道型

[数据范围] 0~999999.999

[默认设置] 150

5015	螺纹退尾加减速的低速 FL
------	---------------

[数据类型] 实数通道型

[数据范围] 0~999999.999

[数据单位] 毫米/分

[默认设置] 100.000

5016	螺纹退尾长度系数
------	----------

[数据类型] 字通道型

[数据范围] 0~100

[默认设置] 5

5017	螺纹退尾角度
------	--------

[数据类型] 字通道型

[数据范围] 0~89

[默认设置] 45

5025	螺纹加工主轴转速下限
------	------------

[数据类型] 字主轴型

[数据范围] 1~99999

[数据单位] 转/分

[默认设置] 50

5026	螺纹加工等待主轴转速误差范围
------	----------------

[数据类型] 字主轴型

[数据范围] 1~100

[数据单位] 百分比

[默认设置] 20

5027	螺纹加工等待时间上限
------	------------

[数据类型] 字通道型

[数据范围] 0~9000000

[数据单位] 毫秒

[默认设置] 2000

18. 固定循环相关设置

5100	固定循环相关设置							
	PDC							

[数据类型] 位通道型

PDC 0/1:G83 和 G87 为高速深孔/深孔钻削循环

[默认设置] 0000 0000

5110	高速深孔循环的返回量 r
------	--------------

[数据类型] 实数轴型

[数据范围] 0~99999.999

[数据单位] 毫米

[默认设置] 5.000

5111	高速深孔循环的进刀空程量 c
------	----------------

[数据类型] 实数轴型

[数据范围] 0~99999.999

[数据单位] 毫米

[默认设置] 0.200

5140	精镗循环时，定向回退方向
------	--------------

[数据类型] 实数轴型

[数据范围] -10~10

[默认设置] 0

5200	刚性攻丝相关设置						
	HSTC	TPSA	RTPA				

[数据类型] 实数轴型

HSTC 0/1: 攻丝循环为深孔/高速攻丝循环

TPSA 0/1: 编码器变频攻丝时，等待主轴转速到达

RTPA 0/1: 刚性攻丝时，不等待/等待位置到达

[默认设置] 0100 0000

5201	刚性攻丝相关主轴设置						
	RTPF	TPAC					

[数据类型] 实数轴型

RTPF 0/1: 刚性攻丝时，使用同步攻丝模式/跟随攻丝模式

TPAC 0/1: 编码器跟随攻丝时，自定义调节参数/自动调节补偿量

[默认设置] 1100 0000

5210	高速深孔攻丝循环的返回量
------	--------------

[数据类型] 实数轴型

[数据范围] -99999.999~99999.999

[默认设置] 5.000

5225	攻丝时，等待主轴转速到达窗口范围
------	------------------

[数据类型] 实数轴型

[默认设置] 15

5226	攻丝时，等待时间上限
------	------------

[数据类型] 实数轴型

[默认设置] 2000

5230

变频攻丝时，主轴参考转速(rpm)

[数据类型] 实数轴型

[默认设置] 1000

5231

变频攻丝时，主轴参考转速的停止时间(ms)

[数据类型] 实数轴型

[默认设置] 500

5232

攻丝时，进给轴位置补偿系数

[数据类型] 实数轴型

[默认设置] 1

5233

攻丝时，各轴伺服位置环增益(KP)

[数据类型] 实数轴型

[默认设置] 50

5234

攻丝时，各轴系统速度回路增益

[数据类型] 实数轴型

[默认设置] 0

5236

攻丝时，各轴加速度回路增益

[数据类型] 实数轴型

[默认设置] 0

5240

攻丝时，主轴加减速时间常数

[数据类型] 实数轴型

[默认设置] 300

5240

攻丝时，主轴加减速时间常数

[数据类型] 实数轴型

[默认设置] 300

5241

攻丝时，各轴加减速时间常数(ms)

[数据类型] 实数轴型

[默认设置] 300

5246

各轴攻丝到位检测距离

[数据类型] 实数轴型

[默认设置] 100

19. 多边形加工/轴速度控制相关设置

5300	PLPC	PLSD	PLES					
[数据类型] 位通道型								
PLPC 0/1:控制方式:读取主轴编码器反馈/读取主轴坐标位置								
PLSD 0/1:从动轴正向/负向运行								
PLES 0/1:编码器反馈时，刀具不/进行切削速度平滑								
[默认设置] 0000 0000								
5310	G51.2 P 对应的逻辑轴号							
[数据类型] 字通道型								
[数据范围] 0～轴数								
[数据单位] 轴号								
[默认设置] 0								
5311	G51.2 Q 对应的逻辑轴号							
[数据类型] 字通道型								
[数据范围] 0～轴数								
[数据单位] 轴号								
[默认设置] 0								
5312	从动轴旋转转速上限(rpm)							
[数据类型] 字通道型								
[默认设置] 300								
5313	从动轴加减速时间常数							
[数据类型] 字通道型								
[默认设置] 200								
5314	从动轴速度平滑系数(0～100)							
[数据类型] 字通道型								
[默认设置] 0								
5315	主轴转速到达检测窗口范围							
[数据类型] 字通道型								
[默认设置] 0								
5316	等待主轴转速到达时间上限(=0 忽略)							
[数据类型] 字通道型								
[默认设置] 2000								

5350	轴速度控制相关设置							
	PLAX							
[数据类型] 字通道型								
PLAX 0/1:M26/M27 参数使用 PQ/K+P								
[默认设置] 0000 0000								
5360	M26/M27 功能 P 参数对应的轴号							
[数据类型] 字通道型								
[数据范围] 0～100								
[默认设置] 0								
5361	M26/M27 功能 Q 参数对应的轴号							
[数据类型] 字通道型								
[数据范围] 0～100								
[默认设置] 0								
5362	各轴速度控制时 K 编号							
[数据类型] 字通道型								
[数据范围] 0～100								
[默认设置] 0								
[说明] 当 P5350 第 1 位为 1 时，M26 K(轴号) P(转速-带正负号) M27(停止)								
5365	轴速度控制加减速时间常数							
[数据类型] 字通道型								
[数据范围] 0～9999								
[默认设置] 300								
5450	退回相关设置							
	RSRT	RTRS						
[数据类型] 字通道型								
RSRT 0/1:复位或急停时，不执行/执行退出动作								
RTRS 0/1:复位执行退回时，先复位 PLC/后复位 PLC								
[默认设置] 0000 0000								
5460	各轴回退速度(mm/mIn)							
[数据类型] 字通道型								
[数据范围] 0～9999								
[默认设置] 400.000								
5461	各轴回退速度加减速时间常数							

[数据类型] 字通道型

[数据范围] 0~9999

[默认设置] 150

5462

各轴回退距离(mm)

[数据类型] 字通道型

[数据范围] 0~9999

[默认设置] 0.000

20. 跳过功能相关设置

5510

跳过功能 G31 默认输入口

[数据类型] 字通道型

[数据范围] 0~48

[默认设置] 0

5511

G31 跳过功能负载值

[数据类型] 字通道型

[数据范围] 0~999999

[默认设置] 100

5515

G160 跳过功能负载值

[数据类型] 字通道型

[数据范围] 0~999999

[默认设置] 80

5516

G160 跳过功能跟随误差(0: 不检查)

[数据类型] 字通道型

[数据范围] 0~999999.000

[默认设置] 80

21. 极坐标插补相关设置

5530

极坐标插补直线轴

[数据类型] 字通道型

[数据范围] 0~轴数

[数据单位] 轴号

[默认设置] 0

5531

极坐标插补旋转轴

[数据类型] 字通道型

[数据范围] 0~轴数

[数据单位] 轴号

[默认设置] 0

5532

极坐标插补的假想轴方向的偏移量

[数据类型] 实数轴型

[数据范围] 0~99999.999

[数据单位] 毫米

[默认设置] 0.000

5550

进行法线控制时的轴号

[数据类型] 实数轴型

[数据范围] 0~100

[默认设置] 0

5551

法线方向控制轴的旋转速度

[数据类型] 字通道型

[数据范围] 0~99999.999

[数据单位] r/min

[默认设置] 0.000

5710

执行第 1 位置开关功能的轴号

[数据类型] 实数轴型

[数据范围] 0~99999.999

[数据单位] 毫米

[默认设置] 0.000

5711

执行第 2 位置开关功能的轴号

[数据类型] 实数轴型

[数据范围] 0~99999.999

[数据单位] 毫米

[默认设置] 0.000

5712

执行第 3 位置开关功能的轴号

[数据类型] 实数轴型

[数据范围] 0~99999.999

[数据单位] 毫米

[默认设置] 0.000

5713

执行第 4 位置开关功能的轴号

[数据类型] 实数轴型

[数据范围] 0~99999.999

[数据单位] 毫米

[默认设置] 0.000

5714

执行第 5 位置开关功能的轴号

[数据类型] 实数轴型

[数据范围] 0~99999.999

[数据单位] 毫米

[默认设置] 0.000

5715

执行第 6 位置开关功能的轴号

[数据类型] 实数轴型

[数据范围] 0~99999.999

[数据单位] 毫米

[默认设置] 0.000

5716

执行第 7 位置开关功能的轴号

[数据类型] 实数轴型

[数据范围] 0~99999.999

[数据单位] 毫米

[默认设置] 0.000

5717

执行第 8 位置开关功能的轴号

[数据类型] 实数轴型

[数据范围] 0~99999.999

[数据单位] 毫米

[默认设置] 0.000

5730

第 1 位置开关范围最大值

[数据类型] 实数轴型

[数据范围] 0~99999.999

[数据单位] 毫米

[默认设置] 0.000

5731

第 2 位置开关范围最大值

[数据类型] 实数轴型

[数据范围] 0~99999.999

[数据单位] 毫米

[默认设置] 0.000

5732

第 3 位置开关范围最大值

[数据类型] 实数轴型

[数据范围] 0~99999.999

[数据单位] 毫米

[默认设置] 0.000

5733

第 4 位置开关范围最大值

[数据类型] 实数轴型

[数据范围] 0~99999.999

[数据单位] 毫米

[默认设置] 0.000

5734

第 5 位置开关范围最大值

[数据类型] 实数轴型

[数据范围] 0~99999.999

[数据单位] 毫米

[默认设置] 0.000

5735

第 6 位置开关范围最大值

[数据类型] 实数轴型

[数据范围] 0~99999.999

[数据单位] 毫米

[默认设置] 0.000

5736

第 7 位置开关范围最大值

[数据类型] 实数轴型

[数据范围] 0~99999.999

[数据单位] 毫米

[默认设置] 0.000

5737

第 8 位置开关范围最大值

[数据类型] 实数轴型

[数据范围] 0~99999.999

[数据单位] 毫米

[默认设置] 0.000

5750

第 1 位置开关范围最小值

[数据类型] 实数轴型

[数据范围] 0~99999.999

[数据单位] 毫米

[默认设置] 0.000

5751

第 8 位置开关范围最小值

[数据类型] 实数轴型

[数据范围] 0~99999.999

[数据单位] 毫米

[默认设置] 0.000

5752

第 3 位置开关范围最小值

[数据类型] 实数轴型

[数据范围] 0~99999.999

[数据单位] 毫米

[默认设置] 0.000

5753

第 4 位置开关范围最小值

[数据类型] 实数轴型

[数据范围] 0~99999.999

[数据单位] 毫米

[默认设置] 0.000

5754

第 5 位置开关范围最小值

[数据类型] 实数轴型

[数据范围] 0~99999.999

[数据单位] 毫米

[默认设置] 0.000

5755

第 6 位置开关范围最小值

[数据类型] 实数轴型

[数据范围] 0~99999.999

[数据单位] 毫米

[默认设置] 0.000

5756

第 7 位置开关范围最小值

[数据类型] 实数轴型

[数据范围] 0~99999.999

[数据单位] 毫米

[默认设置] 0.000

5757	第 8 位置开关范围最小值
------	---------------

[数据类型] 实数轴型

[数据范围] 0~99999.999

[数据单位] 毫米

[默认设置] 0.000

22. 宏程序相关设置

9000	宏程序相关设置							
	TCS							

[数据类型] 位通道型

TCS 0/1:换刀调用子程序功能关闭/开放

[默认设置] 0000 0000

9010	换刀调用的子程序号
------	-----------

[数据类型] 字通道型

[数据范围] -1~9999

[默认设置] 9000

9020	G 代码宏程序调用个数
------	-------------

[数据类型] 字通道型

[数据范围] 0~10

[默认设置] 0

9021	G 代码宏程序调用的开头程序号
------	-----------------

[数据类型] 字通道型

[数据范围] 0~9999

[默认设置] 9010

9022	宏程序调用的 G 代码号 0
------	----------------

[数据类型] 字通道型

[数据范围] 0~9999

[默认设置] 0

9023	宏程序调用的 G 代码号 1
------	----------------

[数据类型] 字通道型

[数据范围] 0~9999

[默认设置] 0

9024	宏程序调用的 G 代码号 2
------	----------------

[数据类型] 字通道型

[数据范围] 0~9999

[默认设置] 0

9025	宏程序调用的 G 代码号 3
------	----------------

[数据类型] 字通道型

[数据范围] 0~9999

[默认设置] 0

9026	宏程序调用的 G 代码号 4
------	----------------

[数据类型] 字通道型

[数据范围] 0~9999

[默认设置] 0

9027	宏程序调用的 G 代码号 5
------	----------------

[数据类型] 字通道型

[数据范围] 0~9999

[默认设置] 0

9028	宏程序调用的 G 代码号 6
------	----------------

[数据类型] 字通道型

[数据范围] 0~9999

[默认设置] 0

9029	宏程序调用的 G 代码号 7
------	----------------

[数据类型] 字通道型

[数据范围] 0~9999

[默认设置] 0

9030	宏程序调用的 G 代码号 8
------	----------------

[数据类型] 字通道型

[数据范围] 0~9999

9031	宏程序调用的 G 代码号 9
------	----------------

[数据类型] 字通道型

[数据范围] 0~9999

9040	M 代码子程序调用个数
[数据类型] 字通道型	
[数据范围] 0~10	
[默认设置] 0	
9041	M 代码子程序调用的开头程序号
[数据类型] 字通道型	
[数据范围] 0~9999	
[默认设置] 9020	
9042	子程序调用的 M 代码号 0
[数据类型] 字通道型	
[数据范围] 0~9999	
9043	子程序调用的 M 代码号 1
[数据类型] 字通道型	
[数据范围] 0~9999	
[默认设置] 0	
9044	子程序调用的 M 代码号 2
[数据类型] 字通道型	
[数据范围] 0~9999	
[默认设置] 0	
9045	子程序调用的 M 代码号 3
[数据类型] 字通道型	
[数据范围] 0~9999	
[默认设置] 0	
9046	子程序调用的 M 代码号 4
[数据类型] 字通道型	
[数据范围] 0~9999	
[默认设置] 0	
9047	子程序调用的 M 代码号 5
[数据类型] 字通道型	
[数据范围] 0~9999	
9048	子程序调用的 M 代码号 6
[数据类型] 字通道型	
[数据范围] 0~9999	

[默认设置] 0

9049

子程序调用的 M 代码号 7

[数据类型] 字通道型

[数据范围] 0~9999

[默认设置] 0

9050

子程序调用的 M 代码号 8

[数据类型] 字通道型

[数据范围] 0~9999

[默认设置] 0

9051

子程序调用的 M 代码号 9

[数据类型] 字通道型

[数据范围] 0~9999

[默认设置] 0

9060

M 代码宏程序调用个数

[数据类型] 字通道型

[数据范围] 0~10

[默认设置] 0

9061

M 代码宏程序调用的开头程序号

[数据类型] 字通道型

[数据范围] 0~9999

[默认设置] 9030

9062

宏程序调用的 M 代码号 0

[数据类型] 字通道型

[数据范围] 0~9999

[默认设置] 0

9063

宏程序调用的 M 代码号 1

[数据类型] 字通道型

[数据范围] 0~9999

[默认设置] 0

9064

宏程序调用的 M 代码号 2

[数据类型] 字通道型

[数据范围] 0~9999

[默认设置] 0

9065

宏程序调用的 M 代码号 3

[数据类型] 字通道型

[数据范围] 0~9999

[默认设置] 0

9066

宏程序调用的 M 代码号 4

[数据类型] 字通道型

[数据范围] 0~9999

[默认设置] 0

9067

宏程序调用的 M 代码号 5

[数据类型] 字通道型

[数据范围] 0~9999

[默认设置] 0

9068

宏程序调用的 M 代码号 6

[数据类型] 字通道型

[数据范围] 0~9999

[默认设置] 0

9069

宏程序调用的 M 代码号 7

[数据类型] 字通道型

[数据范围] 0~9999

[默认设置] 0

9070

宏程序调用的 M 代码号 8

[数据类型] 字通道型

[数据范围] 0~9999

[默认设置] 0

9071

宏程序调用的 M 代码号 9

[数据类型] 字通道型

[数据范围] 0~9999

[默认设置] 0

9080

快捷宏指令调用的程序个数

[数据类型] 字通道型

[数据范围] 0~10

[默认设置] 0

9081

快捷宏指令调用的开头程序号

[数据类型] 字通道型
[数据范围] 0~9999
[默认设置] 9200

23. *多通道相关设置

*9200	多通道相关设置						
	RTS	CWPB	CHMS				

[数据类型] 位通道型
RST 0/1:按下复位键时，所有通道/当前通道复位
CWPB 0/1:通道等待 G04.1 代码的 Q 值，用通道号组合/二进制组合
CHMS 0/1:各通道使用独立的工作方式/相同的工作方式
[默认设置] 0010 0000

*9201	多通道选择相关设置(内置 PLC 时)						
	CHUS	CHIS	CHIEE	CHIUU			

[数据类型] 位通道型
CHUS 0/1:通过 USER 键选择通道关闭/打开
CHIS 0/1:通过外部输入口选择通道关闭/打开
CHIEE 0/1:通过外部输入口直接选择/编码选择通道
CHIUU 0/1:USER 键选择通道时，不使用/使用自定义方式
[默认设置] 0010 0000

*9210	通道等待指令 G04.1 默认 Q 值
-------	---------------------

[数据类型] 数据类型
[数据范围] 0-999999999
[默认设置] 0

*9211	通道选择输入口 1
-------	-----------

[数据类型] 数据类型
[数据范围] 0-999
[默认设置] 0

*9212	通道选择输入口 2
-------	-----------

[数据类型] 数据类型
[数据范围] 0-999
[默认设置] 0

*9213	通道选择输入口 3
[数据类型] 数据类型	
[数据范围] 0-999	
[默认设置] 0	
*9214	通道选择输入口 4
[数据类型] 数据类型	
[数据范围] 0-999	
[默认设置] 0	
*9220	通道操作全选输入口
[数据类型] 数据类型	
[数据范围] 0-999	
[默认设置] 0	
*9231	USER1 键自定义通道选择序号
[数据类型] 数据类型	
[数据范围] 0-999	
[默认设置] 1	
*9232	USER2 键自定义通道选择序号
[数据类型] 数据类型	
[数据范围] 0-999	
[默认设置] 2	
*9233	USER3 键自定义通道选择序号
[数据类型] 数据类型	
[数据范围] 0-999	
[默认设置] 3	
*9234	USER4 键自定义通道选择序号
[数据类型] 数据类型	
[数据范围] 0-999	
[默认设置] 4	
*9235	USER5 键自定义通道选择序号
[数据类型] 数据类型	
[数据范围] 0-999	
[默认设置] 5	

附录 2：报警列表

1. 程序报警

报警号	报警内容
0001	系统错误
0002	内存不足
0003	数据位太多
0004	地址错误
0005	数据错误
0006	数据指定小数点错误
0007	G 代码错误
0011	M 代码错误
0012	P 指定错误
0013	S 指定错误
0014	F 指定错误
0015	Q 指定错误
0016	N 指定错误
0017	R 指定错误
0018	D 指定错误
0019	S 指定过多
0020	指令过多,不能在同一行
0021	平面指定错误
0022	平面轴指定错误
0028	指定轴不存在
0029	指定主轴不存在
0030	跳段指令错误
0031	F 为 0
0032	G01 太长
0033	缺参数
0034	同时运动轴过多
0035	G02 或 G03 指令半径超差

报警号	报警内容
0036	G02 或 G03 指令未定义平面
0037	G02 或 G03 指令中没有找到 R 或 IJK
0038	G02 或 G03 指令中 R 指定错误
0039	G02 或 G03 指令中 L 指定错误
0040	G41G42 时无交点
0041	G41G42 时以圆弧起刀
0042	G41G42 时指定了 G31
0043	G41G42 时,未找到后续程序段
0044	G41G42 时不能改变平面
0045	G41G42 时发生轨迹干涉
0050	直线倒角错误
0051	圆弧倒角错误
0052	角度编程时,轨迹方向和指定角度不一致
0053	B 类角度编程,第二段需绝对编程
0054	B 类角度编程,第一段和第二段角度太接近
0055	B 类角度编程,第一段长度过短
0056	B 类角度编程,第二段长度过短
0060	G31 缺参数
0061	G53 不能使用相对坐标
0070	多重循环没有找到 PQ
0071	多重循环非法指令
0072	多重循环缺参数
0073	多重循环参数错误
0074	多重循环平面错误
0075	多重循环无交点
0076	多重循环轨迹不是单调变化或者精加工余量错
0077	多重循环起刀点错误
0078	多重循环平面第一轴不是单调变化
0079	多重循环中包含错误的指令
0080	G70 精加工循环没有找到 PQ
0081	G76 牙高 Pk 没有指定

报警号	报警内容
0082	G76 第一次切削量 Qd 没有指定或太小
0090	G33 没有指定攻丝轴
0098	M98 参数指定错误
0100	数据源错误
0101	程序未找到
0102	DNC 模式下,不能执行跳转
0103	文件结束错误
0104	G65 没有指定 P
0105	M92 没有指定 N
0106	M92 嵌套层数过多
0107	M91 缺参数
0108	M35 缺参数或指定错误
0110	程序调用嵌套太深
0111	括号嵌套太深
0112	顺序号没有找到
0113	参数号错误
0114	除零
0115	入口参数错误
0116	错误的功能
0117	参数太多
0118	参数错误
0119	空变量
0120	系统宏程序号错误
0121	DO 指定数据错误
0122	END 指定数据错误
0123	WHILE 语句没有指定 DO
0124	GOTO 语句跳过 END 时出错
0130	操作符错误
0131	表达式格式错误
0132	表达式过于复杂
0133	关键字错误

报警号	报警内容
0140	G12.1/G13.1 指定错误
0141	G12.1/G13.1 相关参数设定

2. 系统/操作报警

报警号	报警内容
0002	系统序列号错误
0003	试用期已过或设置错误
0004	指定的主轴不存在
0005	开机时有键按下
0006	等待超时
0008	轴回零功能未开放
0009	自动运行前回零未完成
0010	螺纹加工时主轴转速太低
0011	螺纹过短
0012	螺纹参数错误
0013	螺纹加工时主轴波动过大
0014	螺纹导程错误
0015	螺纹加工等待超时
0016	螺纹加工超速

3. 限位报警

报警号	报警内容
0001	正向软限位
0002	负向软限位
0003	正向硬限位
0004	负向硬限位

4. 驱动报警

报警号	报警内容
-----	------

报警号	报警内容
0002	驱动报警

5. 主轴报警

报警号	报警内容
0002	主轴报警

6. 内置 PLC 报警

报警号	报警内容
0001	卡盘未夹紧
0002	主轴未停止
0003	尾座未前进
0004	换刀超时
0005	换刀锁紧时无到位信号
0006	换刀完成后刀号错误
0007	主轴档位错误
0008	启动时防护门未关闭
0009	运行中防护门被打开
0010	启动信号时间过长
0011	主轴定位超时
0012	M10 到位信号超时
0013	M11 到位信号超时
0014	M78 到位信号超时
0015	M79 到位信号超时
0016	M17 到位信号超时
0017	M18 到位信号超时
0018	M35 未完成

附录 3：U 盘升级系统操作

1. U 盘方式升级数控系统软件

- (1) 通过 U 盘方式对数控系统进行升级，操作步骤如下：
- (2) 首先将升级文件 21MD.app 存入 U 盘根目录，将 U 盘插入系统。
- (3) 按数控系统的`[转换]`键，不要松开，然后数控系统上电，直到数控系统弹出密码输入界面后松开`[转换]`键，然后输入密码“RX7376”，并按`[输入]`键确定。
- (4) 密码输入正确后，系统进入升级界面。
- (5) 按`[S]`键（选择软件升级），然后按`[输入]`键。系统开始读取升级文件，并显示读取文件进度。
- (6) 升级文件接收完成后开始烧写升级代码，并显示烧写进度。
- (7) 升级完成后数控系统出现升级完成的提示信息。若升级失败系统提示不成功，需要检查 U 盘文件格式或升级文件是否正确。

注：升级文件 21MD.app 由我公司提供

2. U 盘方式升级开机界面

通过 U 盘方式对数控系统进行升级界面，操作步骤如下：

- (1) 首先将升级文件 21MD.JPG 存入 U 盘根目录，将 U 盘插入系统。
- (2) 按数控系统的`[转换]`键，不要松开，然后数控系统上电，直到数控系统弹出密码输入界面后松开`[转换]`键，然后输入密码“RX7376”，并按`[输入]`键确定。
- (3) 密码输入正确后，系统进入升级界面。
- (4) 按`[P]`键（选择软件升级），然后按`[输入]`键。系统开始读取升级文件，并显示读取文件进度。
- (5) 升级文件接收完成后开始烧写升级代码，并显示烧写进度。
- (6) 升级完成后数控系统出现升级完成的提示信息。若升级失败系统提示不成功，需要检查 U 盘文件格式或升级文件是否正确。

附录 4：用户宏程序功能

用户宏程序允许使用变量算术和逻辑运算及库函数调用,使得编制相同加工操作的程序更方便更容易。

1. 宏变量

普通用户加工程序直接用数值指定 G 代码、移动距离和进给速度等，例如 G01 和 X100.0，使用用户宏程序时，数值可以用宏变量指定，宏变量的值由程序指定，如：

```
#101=1;
#102=100;
#103=500;
G[#101] X[#102*SIN[20]] F[#103];
```

1.1 宏变量的表示

- 用户宏程序在指定宏变量时，用变量符号 # 和后面的变量号表示。例如：#100
- 变量号也可以用表达式表示，例如：##101，#[#100 + #102 + 2]

注意：

我们建议将表达式封闭在括号中,避免产生歧义和错误。例如：将##101，表示为#[#101]，含义是取以变量 #101 的值为变量号的变量的值,假设#101 的值为 100，则# [#101]等于#100。

1.2 宏变量的类型

变量号	类型	说明
#0	空值（只读）	我们将尚未定义变量值的状态叫做“空值”，它没有数值，也不等于 0，它不能写入，但能读取。 (a) 引用变量 在引用一个尚未定义的变量时，地址本身也被忽略。 例如： G00 X100 Y[#0] 等价于 G00 X100 (b) 赋值、加法运算、乘法运算、 将局部变量或公共变量直接赋值为“空值”时，其结果也为“空值”。使用“空值”运算时，其变量值作为 0 来对待。例如：

变量号	类型	说明
		#1=#0 ; #1 为空变量 #2=#0+1 ; #2 为 1 #3=#0*3 ; #3 为 0 (c) 比较运算 若是== 和!= 的情形, “空值” 和 0 被判定为不同的值。 若是>=、>、<=、< 的情形, “空值” 和 0 被判定为相同的值。例如: #1=#0 ; #1 为空值 #1==#0 ; 成立 #1==0 ; 不成立 #1!=0 ; 成立 #1>=0 ; 成立
#1~#99	局部变量 (读写)	局部变量只能用在—个程序中存储数据, 宏调用子程序和其他程序中数值和意义可能会有所不同。 局部变量可用于传输自变量。没有被传输自变量的局部变量, 在初始状态下为“空值”, 用户可以自由使用。
#100~#499 #500~#999	全局变量	全局变量在不同的子程序中的数值和意义相同。 #100~#499 变量上电时, 为 NULL, 即空变量; #500~#999 为非易失变量, 将保持掉电前的数值。
#1000~#1031	输入信号 (只读)	接口输入信号(UI000~UI031), 取决于 PLC 定义, 内置 PLC 时, 分别对应输入口 1~32 外置 PLC 时, 从 G0054.0 对应#1000 起
#1100~#1131	输出信号 (只写)	取决于 PLC 定义, 需外置 PLC 支持, 从 F0054.0 对应#1100 起
#2001 ~ #2064	刀具参数 (读写)	X 轴刀具磨损值
#2701 ~ #2764	刀具参数 (读写)	X 轴刀具偏置值
#2101 ~ #2164	刀具参数 (读写)	Z 轴刀具磨损值

变量号	类型	说明
#2801 ~ #2864	刀具参数 (读写)	Z 轴刀具偏置值
#2401 ~ #2449	刀具参数 (读写)	Y 轴刀具磨损值
#2451 ~ #2499	刀具参数 (读写)	Y 轴刀具偏置值
#2201 ~ #2264	刀具参数 (读写)	刀尖半径磨损值
#2901 ~ #2964	刀具参数 (读写)	刀具半径偏置值
#2301 ~ #2364	刀具参数 (读写)	刀尖相位
#3000	只写	当在宏指令中检测出错误时，即可使装置进入报警状态。另外，可以在继表达式后用控制出和控制入将 64 个字符以内的报警信息括起来后予以指定。没有指定报警信息时的报警信息，成为宏报警
#3101	只读	圆周率 PI: 3.14159265358979323846
#3102	只读	自然对数的底数 e = 2.71828182845904523536
#4000	只读	主程序号
#4001~#4030	只读	G 模态信息: 1 组~30 组
#4108	只读	模态 E
#4109	只读	模态 F
#4120	只读	模态 T
#4201~#4230	只读	当前执行段 G 模态信息: 1 组~30 组
#4308	只读	当前执行段模态 E
#4309	只读	当前执行段模态 F
#4320	只读	当前执行段模态 T
#5001~#5020	程序工件坐标 (只读)	第 1 轴到第 20 轴程序段终点工件坐标,可以读取当前段之前程序工件坐标位置,轴移动时可读取
#5021~#5040	机床坐标(只读)	第 1 轴到第 20 轴机床坐标,轴移动时不可读取
#5041~#5060	工件坐标(只读)	第 1 轴到第 20 轴工件坐标,轴移动时不可读取

变量号	类型	说明
#5061~#5080	工件坐标 (只读)	第 1 轴到第 20 轴 G31 跳过时工件坐标, 轴移动时可读取
#5121~#5140	(只读)	第 1 轴到第 20 轴手轮中断补偿量, 轴移动时可读取
#5181~#5200	(只读)	第 1 轴到第 20 轴剩余移动量, 轴移动时不可读取
#5221~#5240	G54 坐标系(读写)	第 1 轴到第 20 轴, G54 坐标值
#5241~#5260	G55 坐标系(读写)	第 1 轴到第 20 轴, G55 坐标值
#5261~#5280	G56 坐标系(读写)	第 1 轴到第 20 轴, G56 坐标值
#5281~#5300	G57 坐标系(读写)	第 1 轴到第 20 轴, G57 坐标值
#5301~#5321	G58 坐标系(读写)	第 1 轴到第 20 轴, G58 坐标值
#5321~#5340	G59 坐标系(读写)	第 1 轴到第 20 轴, G59 坐标值
#19001 ~ #19064	刀具参数(读写)	Y 轴刀具补偿值
#12001 ~ #12064	刀具参数 (读写)	刀尖半径磨损值
#17001 ~ #17064	刀具参数(读写)	刀具半径补偿值
#13001 ~ #13064	刀具参数(读写)	刀尖相位

1.3 算术和逻辑运算

表中列出的运算符可以在变量或常量中执行, 运算符两边可以是常量、变量或由函数或运算符组成的表达式, 即变量#j 和#k 可以为常数、变量或表达式。I 可以是常量、变量或表达式。

类型	完整格式	功能	备注
赋值	#I=#j	变量的定义或替换	
基本运算	#I=#j + #k #I=#j - #k #I=#j * #k #I=#j / #k #I=#j MOD #k	加法 减法 乘法 除法 余数 (取模)	

逻辑运算	$\#I=\#j \&\#k$ $\#I=\#j \parallel \#k$ $\#I=! \#j$	逻辑与 逻辑或 逻辑非	逻辑运算，主要用于条件判断
位运算	$\#I=\#j \mid \#k$ 或 $\#I=\#j \text{ OR } \#k$ $\#I=\#j \wedge \#k$ 或 $\#I=\#j \text{ XOR } \#k$ $\#I=\#j \& \#k$ $\#I=\#j \text{ AND } \#k$ $\#I=\sim\#j$	或 异或 与 非	位运算符，也可以用作逻辑判断
比较	$\#I=\#j == \#k$ 或 $\#I=\#j \text{ EQ } \#k$ $\#I=\#j != \#k$ 或 $\#I=\#j \text{ NE } \#k$ $\#I=\#j > \#k$ 或 $\#I=\#j \text{ GT } \#k$ $\#I=\#j >= \#k$ 或 $\#I=\#j \text{ GE } \#k$ $\#I=\#j < \#k$ 或 $\#I=\#j \text{ LT } \#k$ $\#I=\#j <= \#k$ 或 $\#I=\#j \text{ LE } \#k$	等于 不等于 大于 大于或等于 小于 小于或等于	关系运算符多用于条件判断
三角函数	$\#I=\text{SIN}[\#j]$ $\#I=\text{COS}[\#j]$ $\#I=\text{TAN}[\#j]$ $\#I=\text{ASIN}[\#j]$ $\#I=\text{ACOS}[\#j]$ $\#I=\text{ATAN}[\#j, \#k]$	正弦 余弦 正切 反正弦 反余弦 反正切	以度为单位， $90^{\circ}30'$ 表示为 90.5 度
其他函数	$\#I=\text{SQRT}[\#j]$ $\#I=\text{ABS}[\#j]$ $\#I=\text{ROUND}[\#j]$ $\#I=\text{INT}[\#j]$ $\#I=\text{FIX}[\#j]$	平方根 绝对值 舍入 舍入取整 下取整	ROUND 小数点后保留 3 位，第四位四舍五入 INT 四舍五入取整

	#I=FUP[#j] #I=LN[#j] #I=EXP[#j] #I=POW[#j,#k]	上取整 自然对数 指数函数 幂	
常数	PI	圆周率	圆周率常数 π

说明		
#I=ASIN[#j]		-1<#j<1 -90° <#I<90°
#I=ACOS[#j]		-1<#j<1 180° <#I<0°
ROUND 舍入函数		ROUND 小数点后保留 3 位，第四位四舍五入，舍入操作后产生的数值的绝对值大于或等于原数，例如： 编制钻削加工程序按变量#1 和#2 的值切削然后返回到初始位置，假定最小设定单位是 1/1000mm 变量#1 是 1.2345 变量#2 是 2.3456 则 G00 G91 X[-#1] 移动 1.235mm G01X[-#2]F300 移动 2.346mm G00X[#1+#2] 由于 1.2345+2.3456=3.5801 移动距离为 3.580 刀具不返回到初始位置，该误差来自于舍入之前还是舍入之后相加必须指定 G00X[ROUND[#1]+ROUND[#2]] 以使刀具返回到初始位置。
上取整、下取整和舍入取整		若操作数的小数部分不为 0，上取整操作后产生的整数绝对值大于原数的整数部分，若小于原数的整数部分为下取整，舍入取整操作后产生的整数的绝对值大于或等于原数的整数部分，对于负数的处理应小心。 例如 假定#1=1.2 并且#2= -1.2 当执行#3=FUP[#1] 时 2.0 赋给#3

		当执行#3=FUP[#2] 时-2.0 赋给#3 当执行#3=FIX[#1] 时 1.0 赋给#3 当执行#3=FIX[#2] 时-1.0 赋给#3 假定#1=1.5 并且#2= -1.5 当执行#3=INT[#1] 时 2.0 赋给#3 当执行#3=INT[#2] 时 -2.0 赋给#3
运算符优先级		(1)乘和除运算(*、/) (2)加和减运算(+、-) (3)关系运算(== 、!=、>等) (4)逻辑运算(、&&等) (5)位运算(、^、&)
括号[]的使用		在宏表达式中，括号可以用来改变运算顺序 例如： # 1=3*20-10 则 # 1 的值为 50 # 1=3*[20-10] 则 # 1 的值为 30 系统会自动根据运算符的优先级改变运算次序 例如： #1=10+2*10 则 # 1=30 当宏表达式中括号或运算符优先级改变次数过多时（包括小于 10 次），系统会提示错误。

1.4 宏变量和宏表达式在 CNC 程序段中的使用

在 CNC 程序段中使用宏变量或宏表达式时需要添加 “[” 和 “]”，具体格式如下：

- 使用宏变量的格式为：[#变量号]。
- 使用宏表达式的格式为：[表达式]。用运算符连接起来的常数、宏变量构成表达式。

例如：

G01X[#101+#102]F[#103]
G01X[100*COS[50]+20]

- 被引用变量的值根据地址的最小设定单位自动地舍去

例如：

当 G00X[#101] 以 1/1000mm 的单位执行时, CNC 把 12.3455 赋值给变量 #101 实际指令值为 G00X12.345。

- 改变引用的变量值的符号要把负号“—”放在#的前面

例如:G00X[—#101]

注意:

- (1) 使用未被赋值的宏变量, 系统认为是非法的, 并提示错误。
- (2) 在使用宏表达式时, 请注意运算符的运算优先级, 必要时可使用括号改变运算次序。

2. 赋值语句

用常数或表达式的值指定宏变量的值称为赋值。

格式: #变量号=常数

#变量号=#变量号

#变量号=表达式

例如:

#101=60; ; #101的值变成60

#102=COS[#101]; ; #102的值变成0.5

#103=175*#102; ; #103 的值变为 87.5

#104=#103; ; #104 的值变为 87.5

3. 条件转移和循环

在程序中使用 **GOTO** 语句和 **IF** 语句可以改变控制的流向。

3.1 无条件转移

格式:

GOTO n n 取值范围为 0~99999, 可以是数字或表达式, 当系统执行到

GOTO 语句时，系统从文件头查找和 n 相同的行号，例如 n 等于 200，系统查找行标号 N200 或 N0200。

例如：GOTO200

3.2 条件转移

- 格式 1：IF[条件表达式] GOTO n

当 IF 后的条件表达式的值不为 0 时，转移到顺序号为 n 的程序段执行。如果条件表达式的值为 0，则执行下一个程序段。

例如：

```
G0 X0;
#100=0;
N1 #100=#100+20;
G0X#100;
IF[#100 < 100] GOTO 1;
N2
```

- 格式 2：IF[条件表达式 1]

```
语句 1
ELIF[条件表达式 2]
语句 2
ELIF[条件表达式 3]
语句 3
ELSE
语句 4
ENDIF
```

其中：

ELIF 和 ELSEIF 等价；

该格式中 IF 和 ENDIF 是必须的，ELIF 和 ELSE 可以根据需要添加。

语句可以是赋值，NC 指令，或者条件转移语句如：GOTO，IF...。

注意：

- (1) 条件表达式可以是宏变量或运算表达式，系统会根据运算优先级进行计算，例如：

```
IF[#100]
IF[#100+20 > 100] 即 IF[#100+20] > 100]
```

IF[#100 == 1 && #101 == 20] 即 IF[[#100 == 1] && [#101 == 20]]

(2) 在条件表达式中运算较复杂时，我们建议使用括号以便于理解。

3.3 条件执行

格式：

IF[条件表达式] #n=表达式

IF[条件表达式] CNC 程序段

IF[条件表达式] THEN #n=表达式

当 IF 的条件表达式成立时，系统执行该程序段 “IF[条件表达式]” 后面的语句，否则执行下一个程序段。

举例：

#100=1;

#102=20;

IF[#100] #102=10;

IF[#100] G0X[#102];

3.4 使用 GOTO 语句实现循环

通过赋值语句、IF和GOTO语句的组合可以实现循环控制。实现循环的一般格式为：

- 格式1:

#101=0;

初始化循环计数器,此处#101为循环计数器

N2 #101= #101+1;

循环体开始, 循环计数器加1

...

...

IF[#101 < 10] GOTO 2;

循环判断语句, 10为循环次数

...

循环体外部

- 格式2:

#101= 0;

初始化循环计数器

N2 IF [#101 >= 10] GOTO 3;

循环判断, 如果#101>=10跳出循环

#101= #101+1;

循环计数器加1

...

循环体内部

...

GOTO 2	跳到循环判断语句
N3...	循环体外部

例如:

```

G01 Z20 X100;
#101= 0;
#102= 80;
#101= #101+1;      循环开始,计数器加 1
G01 X[#102];       进给
G00 X[#102+4];      回刀
#102= #102-2;       设置目标位置
IF[#101 < 20] GOTO 40;  循环 20 次
...

```

3.5 循环语句(WHILE)

在 WHILE 后指定条件表达式。当指定的条件表达式满足时, 执行从 DO 到 END 之间的程序。当指定的条件表达式不满足时, 进入 END 后面的程序段。

格式:

WHILE[条件表达式] **Do n**

...

END n

其中:

n 表示一个常数, 在发生嵌套时, 每一级 n 须不同且 n 不能交叉使用。

说明:

- (1) 每一级子程序可以嵌套 5 级;
- (2) 可以使用 GOTO 从循环中跳出, 结束循环;

举例:

下面的程序例求 1 至 10 之和。

```

O0001;
#1=0;
#2=1;
WHILE[#2 <= 10]DO 1;
#1=#1+#2;
#2=#2+1;

```

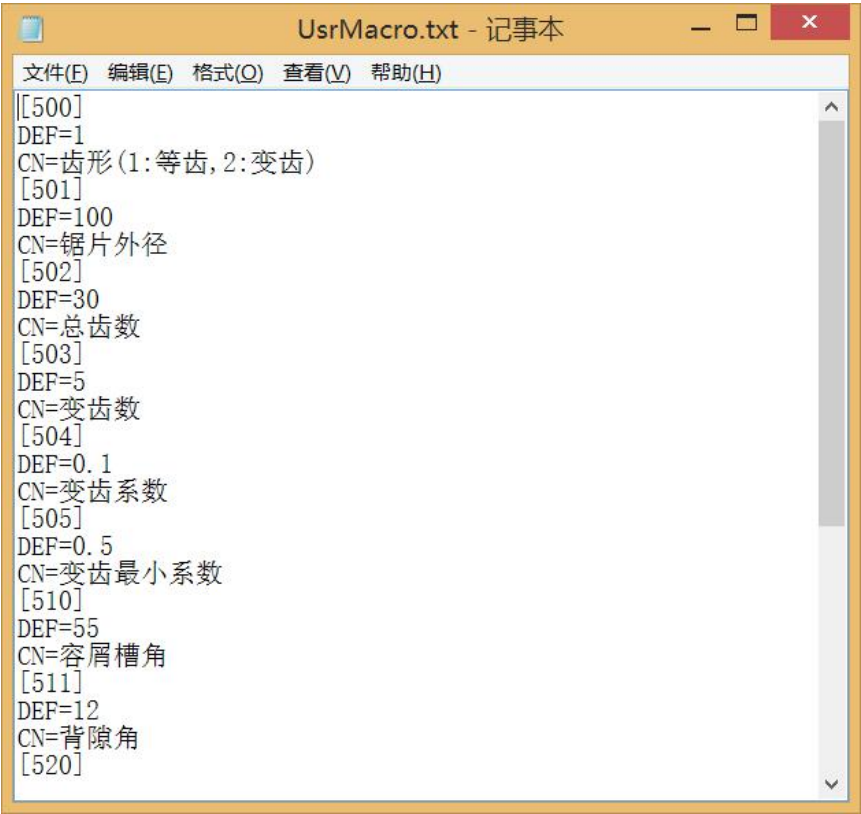
```
END 1;  
G00 X[#2]  
M30;
```

4. 自定义宏界面

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

为了方便用户设置变量时直观，本系统提供了对#500~#699 变量客户定制改名的功能。当经过了如下的操作后在翻阅这 200 个变量时，在输入框栏会显示客户对变量所起的名称。

- (1) 在电脑上用记事本编写总行数不超过 10000 行,每行最多文字不超过 39 个字符的文件，TXT 文本编码为 ANSI 格式，保存到 U 盘，命名为 USRMACRO.TXT(示例如下图)。



- (2) 在系统的设置-数据输入/输出界面下选中 U 盘文件中的 USRMACRO.TXT，在右上角选择功能-数据输入，然后选择从 U 盘中导入，左侧系统栏里会显示导入是否完成。重启系统到宏参数项#500 处就可看到更改效果如下图。

偏置			O0128 N00010	
自定义宏变量			绝对坐标	
序号	内容	数值	X	20.000
500	齿形(1:等齿,2:变齿)	2.000000	A	0.000
501	锯片外径	100.00000		
502	总齿数	40.000000		
503	变齿数	7.000000		
504	变齿系数	0.100000		
505	变齿最小系数	0.500000		
510	容屑槽角	55.000000	相对坐标	
511	背隙角	10.000000	X	91.652
520	齿深	9.000000	A	360.000
521	齿底圆半径	2.500000		
522	齿背圆半径	4.000000		
530	X轴中心偏移	20.000000		
531	切削速度	1000.0000		
			就绪 编辑 14:26:23	

5. 宏程序使用举例

要实现在半径为 100 的圆周上打 20 个孔,在半径为 200 的圆周上打 40 个孔,利用宏程序编程如下:

G0 X0 Y0 Z20; 定位到起始位置

#100=100; 半径设定

#101=20; 圆一周孔个数

M98 P0020 L2; 调用 O0020 子程序 2 次

#100=200;

#101=40; 半径设定和圆一周孔个数

M98 P0020; 调用 O0020 子程序 1 次

M30;

O0020; 子程序

#102=0; #102 作为循环计数器

#103=360/#101; 孔之间的角度

N30#104=#102*#103; 当前孔的角度(循环起始位置)

G83X[#100*COS[#104]]Y[#100*SIN[#104]]Z-5R2F100; 定位到指定角度圆周上

#102=#102+1; 计数器加 1

IF[#102<#101]GOTO30; 判断孔数是否打完

M99;

附录 5：用户自定义按键功能使用

通过系统的 USER1~USER5 键调用子程序，来实现输出口控制。

参数设定：

参数号	名称	设定值
3315	USER 快捷键功能	从左往右对应 USER1~USER5, 开放功能
9080	快捷键指令调用的程序个数	5
9081	快捷宏指令调用的开头程序号	9100

- 按下 USER1，则对应调用 O9100
- 按下 USER2，则对于调用 O9101
- 按下 USER3，则对于调用 O9102
- 按下 USER4，则对于调用 O9103
- 按下 USER5，则对于调用 O9104

举例：

按下 USER5 键，控制输出口 M78，开/关。
新建名为 O9104 的程序，程序内容为：

```
O9104
G04 I0
#1=RDDO[17]    //17 为 M78 的端口号
IF[#1==1]
M21 K17        //关
ELSE
M20 K17        //开
ENDIF
M99
```

附录 6：丝杠螺距误差补偿

1. 螺距补偿功能

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

系统参数号	参数说明	默认值
0200	螺距补偿导入单位 um/mm	0
0201	各轴螺距补偿关闭/打开	0
0220	参考点的螺距补偿点号	0
0221	最小位置的螺距补偿点号	0
0222	最大位置的螺距补偿点号	0
0224	螺距补偿点间隔距离	10mm

2. 螺距补偿参数的设定步骤

1. 按`参数`键，进入参数界面，再次按`参数`键进入螺距补偿界面；
2. 用翻页键以及光标键 `←`、`↑`、`→`、`↓` 移动光标到需要设定的螺距补偿的参数号位置；
3. 通过侧面软按键`轴+`、`轴-`键来切换轴，通过`+输入`键来输入数值；
4. 若需要清除当前轴螺补值置，则按`清除当前轴`键，若当前操作级别权限符合，系统将所有螺补值置为 0。

3. 螺距误差补偿注意事项

螺距补偿是以机床坐标位置为基准，以参考点为中心进行补偿，在补偿之前，先执行返回机械零点(参考点)的操作。以 Z 轴为例：

1. 通常参考点设定在机床坐标正方向最大行程处；
2. 确定螺距补偿的间隔，例如：补偿的间隔为 20 mm，那么参数 P0224 设置为 20；
3. 确定螺距补偿的最小位置号，在与其它轴螺补号不干涉的情况下，可任意设定。这里 P0221 号参数设定为 30；
4. 确定螺距补偿的最大位置号，例如：机床最大行程为 0.5 米，也就是 500mm，

那么正方向最远端的补偿位置号 $=30+500/20=55$ ，，因为参考点位置号不能与最大位置号重合，0222 号参数设置为 56。

5. 确定参考点的位置号，因为参考点设定在机床坐标正方向最大行程处，所以，参考点的位置号为计算出来的正方向最远端的补偿位置号 55，即 P0220 号参数设置为 55。
6. 从参考点往机床坐标负方向运行，参考点位置为第 1 个补偿间隔点，要进行补偿的螺补号为 55。第 2 个补偿间隔点的螺补号为 54，以此类推。

举例：

用激光干涉测出螺距误差：（先回零点）

沿 Z 负向走到-20mm 处（系统显示），实测走到-20.005，第 1 个补偿间隔点，螺补号 55 填入-5um；

沿 Z 负向走到-40mm 处（系统显示），实测走到-39.998，第 2 个补偿间隔点，螺补号 54 填入 2um；

沿 Z 负向走到-80mm 处（系统显示），实测走到-80.000，第 3 个补偿间隔点，螺补号 53 填入 0um；

...

附录 7：输入/输出定义表

21MD 脉冲型：

输入口定义：

诊断

01000 N00000

输入口定义

端口	管脚	名称	端口	管脚	名称	端口	管脚	名称	
01/X0.0	XS32-3	XPC	14/X1.5	XS35-3	APC	27/X3.2	XS41-3	X27	0
02/X0.1	XS33-3	YPC	15/X1.6	XS34-3	ZPC	28/X3.3	XS37-12	X28	0
03/X0.2	XS33-5	YALM	16/X1.7	XS34-5	ZALM	29/X3.4	XS37-13	X29	0
04/X0.3	XS37-5	X04	17/X2.0	XS41-1	X17	30/X3.5	XS37-6	X30	0
05/X0.4	XS37-4	ESP	18/X2.1	XS41-2	X18	31/X3.6	XS37-14	X31	0
06/X0.5	XS37-3	SP	19/X2.2	XS40-19	T08	32/X3.7	XS37-7	X32	0
07/X0.6	XS37-2	ST	20/X2.3	XS40-7	LMT+	33/X4.0	XS40-3	T04	0
08/X0.7	XS40-1	DECX	21/X2.4	XS40-20	T07	34/X4.1	XS40-4	T03	0
09/X1.0	XS40-2	DITW	22/X2.5	XS40-8	LMT-	35/X4.2	XS40-5	T02	0
10/X1.1	XS39-11	DIQP	23/X2.6	XS40-21	T06	36/X4.3	XS40-6	T01	0
11/X1.2	XS39-12	TCP	24/X2.7	XS40-9	DECZ	37/X4.4	XS43-3	BPC	0
12/X1.3	XS32-5	XALM	25/X3.0	XS40-22	T05	38/X4.5	XS43-4	X38	0
13/X1.4	XS35-5	AALM	26/X3.1	XS40-10	DECY	39/X4.6	XS43-5	BALM	0

就绪 手动 10:19:41

系统诊断

输入输出 一览

输入口 定义

输出口 定义

波形诊断

诊断

输入口定义

端口	管脚	名称	端口
40/X4.7	XS43-6	X40	0
41/X5.0	XS41-22	ESP2	0
42/X5.1	XS41-10	X42	0
43/X5.2	XS41-9	X43	0
44/X5.3	XS41-8	X44	0
45/X5.4	XS41-7	X45	0
46/X5.5	XS41-6	X46	0
47/X5.6	XS41-5	X47	0
48/X5.7	XS41-4	X48	0

系统诊断

输入输出 一览

输入口 定义

