



本使用手册为 GSK96a 单轴位置控制系统的使用手册，可以通过参数 P030 分别设置为 Z/X/Y/C 单轴。本手册以 Z 轴为例进行说明。



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或不能做的操作进行详细的叙述。因此，本使用手册中没有特别指明的事项均视为“不可能”或“不允许”进行的操作。



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

前 言

尊敬的客户

对您选用广州数控设备有限公司的产品，本公司深感荣幸并深表感谢！

本使用手册详细介绍了 GSK96a 单轴位置控制系统的编程、操作及安装连接事项。

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

在系统开始使用之前，请注意以下事项

- 连接好系统的急停按钮。由于本系统的急停输入采用常闭触点，如不接好急停按钮或错接为常开触点，系统通电后会产生急停报警而不能正常工作（这不属于系统故障）。
- 根据刀具的实际安装位置设置好程序参考点，如不设置好参考点就使用回程序参考点功能，将可能发生意外！

安 全 警 告



操作不当将引起意外事故，必须要具有相应资格的人员才能操作本系统。

特别提示： 安装在机箱上（内）的系统电源，是仅为本公司制造的控制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！

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可认为是不可使用

警 告

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

注 意

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

本手册内容如有变动，恕不另行通知。

安全事项

在本系统连接、使用之前，请务必仔细阅读安全说明。

用户必须遵守安全操作规程，以确保人身及设备安全。

用户操作时还必须遵守由本公司提供的使用手册中指明的相关安全规程，在完全熟悉本使用手册内容后，方可操作本系统。

用户还必须遵守由机床制造厂随行提供的机床使用说明书中指明的与机床有关的安全操作规程。

用户必须在完全熟悉本使用手册以及由制造厂商随行提供的机床使用说明书的内容后，才能操作机床或编制程序来控制机床。

I、图形符号定义



警告

表示如果不按指定方法或步骤操作，可能造成人员伤亡。



报警

表示错误的操作，可能造成人员伤害及设备损坏。



注意

表示使用不当，可能造成设备及产品损坏。



表示特别重要内容。

II、注意事项

1) 验收



小心

- 损坏或有故障的产品不允许投入使用

2) 运输与储存



注意

- 运输与储存中应注意防潮，不可在产品包装箱上攀爬或站立，也不可在上面放置重物；产品包装箱的堆放数量有限，不可过多地堆叠在一起，一般的堆放数量为 5 箱。前面板和显示屏应特别注意防止碰撞与划伤

3) 安装



小心

- 数控系统的外壳非防水设计，安装时应防止日晒及雨淋



注意

- 数控系统安装应防止尘埃、腐蚀性气体、导电物体、液体及易燃物侵入
- 数控系统应安装在远离易燃、易爆物品及强电磁干扰的场所
- 数控系统安装必须牢固，避免振动

4) 接线



警告

- 参与接线或检查的人员都必须具有做此项工作的充分能力；连接电线不可有破损，不可受挤压不可带电打开数控系统机箱



小心

- 任何一个接线插头上的电压值和极性应符合使用手册的规定
- 在插拔插头或扳动开关前，手应保持干燥



注意

- 所有接线必须正确、牢固
- 控制系统必须可靠进行保护接地，保护接地电阻应 $\leq 0.1\Omega$

5) 调试运行



小心

- 设备运行前，应先检查系统参数设置是否正确
- 系统参数的修改必须在参数设置允许的范围内

6) 使用



警告

- 使用人员必须具备能胜任本项工作的能力
- 插入电源前，应确保开关在断电的位置上



注意

- 设备运行时，操作人员不得离开设备
- 通电前应确认系统所有接线已正确无误
- 进行电气设计时，应考虑数控系统的急停按钮能在系统发生故障时切断所有电源，不可对数控系统进行频繁的通、断电



小心

- 在进行电气设计时应避免或减少外界干扰对数控系统的影响

7) 故障处理



警告

- 参与故障处理的人员必须具备相应的专业知识和工作能力



小心

- 发生报警后，必须先排除故障后方可重新启动系统

III、编程相关的安全预防措施

1) 坐标系的设定

如果没有设置正确的坐标系，尽管指令是正确的，但机床有可能并不按想象的动作运动。这种误操作有可能损坏刀具、机床、工件甚至造成人员伤害。

2) 快速移动定位

当进行 G00 快速移动的定位时（在起点和终点之间，利用非线性运动进行定位），在编程之前请仔细确认刀具路径的正确性。这种定位为快速移动，如果刀具和工件发生了干涉，有可能损坏刀具、机床、工件甚至造成人员伤害。

3) 使用手册的适用性

使用手册对系统本身所具有的功能进行了完整的叙述，其中包括各种可选功能及系统的最大控制范围，可选功能与系统的控制范围随机床而变化。因此，本使用手册中叙述的某些功能对特定机床实际上并不适用，如有疑问请查阅机床使用说明书。

4) 数控系统及机床的功能

数控机床的功能不仅取决于数控系统本身的功能，还取决于机床强电柜、伺服系统、系统以及操作面板等部分的组合。要详尽说明全部组合的功能、编程和操作非常困难，所以本使用手册中未叙述的指令组合请不要使用；如果一定要使用，请仔细验证，确保安全后才能进行工件加工。

IV、机床操作注意事项和安全警告

1) 零件加工前

一定要首先检查机床的正常运行。加工前，一定要通过试验来验证机床能否正确工作，在机床上不装工件和刀具时检查机床的正确运行。

2) 操作机床之前

请仔细检查输入的数据。如果使用了不正确的数据，机床可能被误操作，有可能引起工件的损坏、机床本身的损坏或造成人员伤害。

3) 指定的进给速度与想要进行的机床操作相适应

通常，每一台机床都有最大许可的进给速度，合适的进给速度根据不同的操作而变化。请参阅使用手册来确定最大的进给速度。如果没有按正确的速度进行操作，机床可能被误操作，从而引起工件或机床本身的损坏，甚至造成人员伤害。

4) 补偿功能

补偿功能时请仔细检查补偿方向和补偿量。使用不正确的数据操作机床，机床可能被误操作，从而有可能引起工件或机床本身的损坏，甚至造成人员伤害。

5) 手动操作机床

手动操作机床时，要确认刀具和工件的当前位置并保证正确地指定了运动轴、方向和进给速度。

6) 手动返回参考点位置

如需执行手动返回参考点位置，请确认机床安装机床参考点的相关检测元件。如果没有安装机床参考点的相关检测元件就执行手动返回参考点行操作，机床将一直运动不会停止，直到行程限位。机床被误操作有可能造成刀具、机床本身和工件的损坏，甚至造成人员伤害。

安全 责任

制造者的安全责任

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

使用者的安全责任

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

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——您在使用广州数控设备有限公司的产品时，
对我们的友好支持！

第一篇 操作篇

介绍 GSK96a 单轴位置控制系统的操作使用方法、技术规格、参数设置

第二篇 编程篇

介绍 GSK96a 单轴位置控制系统的指令代码和程序格式

第三篇 连接篇

介绍 GSK96a 单轴位置控制系统的安装、连接方法

附录

介绍 GSK96a 单轴位置控制系统安装连接的补充说明

目 录

操作篇

第一章 概 述.....	3
第二章 技术规格.....	5
2.1 GSK96A 技术规格一览表	5
第三章 系统操作面板说明.....	7
3.1 LCD 显示器	7
3.2 LED 状态指示灯	7
3.3 键盘说明	7
3.3.1 字符键	7
3.3.2 工作方式选择键	7
3.3.3 功能键	8
3.3.4 循环起动键及循环暂停键（进给保持键）	8
3.3.5 手动轴控制键	8
3.3.6 手动辅助功能键	9
3.3.7 编辑键	9
3.3.8 复位键	9
第四章 系统操作.....	11
4.1 系统开机、关机、初态、模态及安全防护	11
4.1.1 开机	11
4.1.2 关机	11
4.1.3 系统、程序的初态及模态	12
4.1.4 安全防护	13
4.2 数控系统工作方式的选择	16
4.3 编辑工作方式	17
4.3.1 零件程序目录检索	18
4.3.2 零件程序的选择，建立，删除，更名和复制	18
4.3.3 零件程序的通信	19
4.3.4 零件程序内容的输入和编辑	21
4.3.5 hpl 键功能	25
4.3.6 零件程序的编译	26
4.4 手动工作方式	28
4.4.1 坐标轴移动	29
4.4.2 建立坐标系	33
4.4.3 主轴控制功能	35
4.4.4 冷却液控制	41
4.4.5 手动换刀控制	42
4.4.6 手动对刀操作	43
4.4.7 液压卡盘控制功能	44
4.4.8 液压尾座控制功能	46
4.4.9 其他选项功能	47
4.4.10 手动方式下查看运行信息	49
4.4.11 MDI 输入控制 M 功能指令列表	49
4.5 自动工作方式	50
4.5.1 自动方式中系统的工作状态	51
4.5.2 自动方式中的功能键操作解释	51

4.5.3	加工程序运行过程中的显示	53
4.5.4	机床辅助功能的手动操作	53
4.5.5	自动方式的速度倍率修调	54
4.5.6	程序执行过程中的干预操作	54
4.5.7	程序执行过程中修改刀补的操作	56
4.5.8	自动方式下查看运行信息	57
4.5.9	自动运行方式中回程序参考点	58
4.5.10	自动方式系统复位键和急停信号处理	58
4.5.11	自动、手动方式下调节 LCD 屏亮度	59
4.5.12	自动、手动工作方式下 M 指令执行状态的显示	59
4.5.13	自动工作方式下增加的操作	59
4.5.14	自动、手动方式下外接进给倍率旋钮	59
4.6	参数工作方式	60
4.6.1	参数概述	61
4.6.2	参数的修改	62
4.6.3	参数功能键提示 hp1	63
4.6.4	参数说明	66
4.6.5	附录 参数列表	87
4.7	刀补工作方式	91
4.7.1	刀偏数值的检索	91
4.7.2	从键盘输入刀偏数据	92
4.7.3	刀补 hp1 功能	92
4.8	诊断工作方式	93
4.8.1	接口信号的检索	93
4.8.2	关于接口信号名显示的说明	94
4.8.3	输入接口诊断说明	94
4.8.4	输出接口诊断说明	94
4.8.5	输出接口操作功能	94
4.8.6	主轴编码器及主轴转速检测	95
4.8.7	诊断 hp2 功能	95
4.8.8	机床辅助功能控制	95
第五章	USB 系统通信	97
5.1	USB 通信	97
5.1.1	USB 的操作	97
5.1.2	USB 文件目录要求	97

编程篇

第一章	编程概要	101
1.1	坐标轴及其运动方向的定义	101
1.2	机床坐标系、机床零点	101
1.3	程序参考点	101
1.4	机床第 2、第 3 程序参考点	101
1.5	工件坐标系	101
1.6	定位功能	101
1.7	编程坐标	101
1.8	程序的初态、模态	102
第二章	程序结构	103
2.1	字符	103

2.2 字段	103
2.3 程序段号	103
2.4 程序段	104
2.5 程序段选跳符及注释	105
2.6 程序的构成	105
第三章 MSTF 指令代码及其功能	107
3.1 M— 辅助功能 (指令表)	107
3.1.1 M00 — 暂停	108
3.1.2 M02 — 程序结束	108
3.1.3 M20 — 程序结束循环加工	108
3.1.4 M30 — 程序结束 关主轴, 关冷却液	108
3.1.5 M03、M04、M05 — 主轴控制	108
3.1.6 M08、M09 — 冷却液控制	109
3.1.7 M10、M11、M12 — 卡盘夹紧, 卡盘松开控制, 撤销卡盘的输出信号	109
3.1.8 M32、M33 — 润滑开、关控制	109
3.1.9 M41、M42、M43、M44 — 主轴自动换档控制	109
3.1.10 M78、M79、M80 — 尾座前进, 尾座后退, 撤消尾座的输出信号	110
3.1.11 M95 — 工件计数	110
3.1.12 M96 — 调用循环执行	110
3.1.13 M97 — 程序转移	111
3.1.14 M98、M99 — 子程序调用及子程序返回	111
3.1.15 M21、M22、M23、M24 — 用户输出控制	112
3.1.16 M91、M92、M93、M94 — 用户输入控制	113
3.1.17 M86 — 按照 ModBus 通讯协议发送信息	114
3.1.18 M87、M88 — 主轴定向控制	114
3.1.19 M50~M74 — 自定义指令	115
3.2 M81、M82、M83、M84 — 用户输入/输出条件控制	116
3.2.1 M82 — 输出控制并检测	116
3.2.2 M81 — 根据输入信号的状态进行控制	117
3.2.3 M83 — 根据输出信号的状态进行控制	117
3.2.4 M84 — 在指定时间内检测输入信号	117
3.3 S 功能 — 主轴功能	118
3.3.1 换档控制主轴电机	118
3.3.2 转速控制变频电机	118
3.4 T 功能 — 刀具功能	119
3.5 F 功能 — 进给速度功能	119
第四章 G 指令代码及其功能	121
4.1 G00 — 快速定位	121
4.2 G01 — 直线插补	121
4.3 G06—单轴进入 G06 运动模式; G07—停止 G06 运动; G08—允许/禁止 G06 模式	122
4.4 G32 — 攻丝循环	124
4.5 G38 — 刚性攻牙、套丝	125
4.6 G50 — 工件坐标系设定	127
4.7 G51 — 恢复工件坐标系设定	127
4.8 G26 — 回程序参考点	127
4.9 G28 — 回机床零点 (回机床参考点)	128
4.10 G30 — 回第 2、3 程序参考点	128
4.11 G04 — 定时延时	129
4.12 G22、G80 — 程序局部循环	129
4.12.1 G80 增加 L 地址符	130
4.13 G98 — 每分进给、G99 — 每转进给	130
4.14 G31 — 跳步功能	131

4.15	G35 — I/O 信号观察指令	132
4.16	G52 — 回转轴坐标清整	133
4.17	G66 — 记忆当前坐标点、G67 — 返回 G66 记忆的坐标点	133
4.18	G81 — 钻孔；G83 — 钻深孔	134
4.19	G0681、G0683 — G06 模式下的钻孔循环	135
4.20	附录	136
4.21	附录	137
第五章	一般编程规则及举例	139
5.1	一般编程规则	139
5.2	多指令共段编程规则	139
5.3	指令的执行顺序	140
第六章	报警信息	143
6.1	急停报警	143
6.2	参数、刀补工作方式下的报警一览表 (E001~E099)	143
6.3	编辑工作方式下的报警一览表 (E100~E199)	144
6.4	程序相关报警一览表 (E200~E299、E600~E699)	145
6.4.1	程序指令代码报警 (E200~E299)	145
6.4.2	程序综合检查报警 (E600~E699)	147
6.5	手动、自动工作方式下的报警一览表 (E300~E499)	148
6.5.1	执行相关操作时的报警 (E300~E399)	149
6.5.2	执行语句时的相关报警 (E400~E499)	151
第七章	语句编程	153
7.1	变量	153
7.1.1	变量的表示方法	153
7.1.2	变量的分类	153
7.2	语句	164
7.2.1	赋值语句	164
7.2.2	条件语句	165
7.2.3	语句编程示例	166
7.3	过程监控及处理	166
7.3.1	过程监控的描述 (r7000)	166
7.3.2	过程监控的启动和关闭	167
7.3.3	监控编程示例	168
7.3.4	多语句全程监控功能	170
7.3.5	脉冲监控 (r7100)	171
7.3.6	脉冲监控编程示例	172
7.3.7	变量传递寄存器 (r7900)	172
7.4	附表	174
7.4.1	ASCII 表	174
7.4.2	常用颜色与代码值对应表	174
第八章	自定义指令编程	175
8.1	自定义指令	175
8.1.1	自定义指令编程格式	175
8.2	自定义指令库 (P254)	176
8.2.1	自定义指令库编程格式及调试	176
8.2.2	自定义指令库的使用	177
8.2.3	自定义指令实现示例	178
8.3	M51~M58、M61~M68 指令的外接控制执行功能	180
8.4	状态切换调用 M50-M72 功能	181
8.5	手动 0 键调用 M50-M72 功能	182

连接篇

第一章 接口概况	185
1.1 后盖接口位置布局	185
1.2 总体框图.....	186
第二章 接口表	187
2.1 接口表.....	187
第三章 数控装置连接	189
3.1 前盖通信口	189
3.2 J1 电源 220V 接口引脚定义	189
3.3 J2 电机接口信号定义	190
3.4 J3 编码器接口	190
3.4.1 J3 编码器接口信号定义	190
3.4.2 编码器技术规格	190
3.4.3 编码器接口原理	191
3.5 J4、J5 输入\输出接口.....	191
3.5.1 J4 输入接口信号定义	191
3.5.2 J5 输出接口信号定义	192
3.5.3 输入信号的连接方法	193
3.5.4 输出信号的连接方法	195
3.5.5 输入/输出信号技术规格	196
3.6 机床回零功能与连接	196
3.7 换刀控制功能	197
3.7.1 换刀方式 0	197
3.7.2 换刀方式 9	197
第四章 用户使用与维护信息	201
4.1 环境条件.....	201
4.2 接地.....	201
4.3 电源要求.....	201
4.4 防护.....	201
4.5 长时间闲置后使用	201

附 录

附录一 系统电器符号说明	205
附录二 接口电路图	207
附录三 系统外部控制连接电路图	209
附录四 数控系统外形安装尺寸	211



第一篇 操作篇

第一篇
操作篇

第一章 概述

GSK96a 是一款广州数控设备有限公司新开发的单轴位置控制系统，具有单个轴的 μm 级精度控制功能，可以实现复杂的单轴专机控制；具有丰富的输入/输出信号控制功能，实现多种信号检测和输出的复杂控制。

GSK96a 单轴位置控制系统适用于分度、钻孔、切割、焊接等机械的控制。

该产品操作方便简洁，界面显示直观明了，具有较强的功能及稳定的性能，在系统操作、安全、加工精度及加工效率方面具有突出特点。**800×480** 点阵真彩色图形式液晶显示界面；采用国际标准数控语言 ISO 代码编写零件程序；全屏幕编辑程序，中/英文操作界面，具有较高的性能价格比。

产品技术特点

- ✓ 最高快速速度 30000mm/min
- ✓ 可设定为回转轴控制
- ✓ 编程灵活、方便，具有语句编程功能
- ✓ USB 接口通信，操作方便、快捷
- ✓ 最小指令单位 0.001mm，指令电子齿轮比 (1~9999999) / (1~9999999)
- ✓ 可实现各种主轴自动换档等控制
- ✓ 具有反向间隙补偿、刀具长度补偿功能
- ✓ 具有攻丝功能
- ✓ 具有过程监控功能
- ✓ 零件程序全屏幕编辑，可存储 255 个加工程序
- ✓ 大屏幕真彩色液晶显示器
- ✓ 加工过程中 MSTF 状态实时跟踪显示
- ✓ 提供多级操作密码功能，方便设备管理
- ✓ 参数备份功能
- ✓ 参数、刀补数据通信功能
- ✓ 支持系统与 USB 双向通信，系统软件可 USB 升级

第一篇
操作篇

第二章 技术规格

2.1 GSK96a 技术规格一览表

运动控制	控制轴: X、Y、Z、C (只能选单轴, 显示的轴号可以选择)
	插补方式: 螺纹插补
	位置指令范围: -9999.999 mm~9999.999mm; 最小指令单位: 0.001mm
	电子齿轮: 指令倍乘系数 1~9999999, 指令分频系数 1~9999999
	快速移动速度: 最高 30000mm/min; 快速倍率: F25%、50%、75%、100%四级实时调节
	切削进给速度: 最高 15000mm/min; 进给倍率: 0~150%十六级实时调节
	手动进给速度: 0mm/min~1260mm/min 十六级实时调节, 或可即时自定义进给速度
G 代码	G 代码: G00、G01、G04、G06、G07、G08、(G22/G80)、G26、G28、G30、G31、G32、G35、G38、G50、G51、G52、G66、G67、G81、G83、G0681、G0683、G98、G99
螺纹加工	具有攻丝功能
	主轴编码器: 编码器线数由参数确定
精度补偿	反向间隙补偿: 0 mm~10.000mm
	刀具补偿: 64 组刀具长度补偿;
	执行程序时可以修改刀补, 可以用语句指令修改刀补
M 代码	M00、M02、M20、M30、M03、M04、M05、M08、M09、M10、M11、M12、M32、M33、M41、M42、M43、M44、M86、M87、M88、M78、M79、M80、M81、M82、M83、M84、M96、M97、M98、M99、M91、M92、M93、M94、M95、M21、M22、M23、M24; 由用户自定义的 M 指令: M50~M74 实现特殊功能控制
T 代码	最多 16 个刀位, 设定刀架类型参数来选择换刀的控制过程 (系统没有控制车床上使用的电动刀架的集合功能); 刀架类型设为 0 时不执行换刀动作, 设为 9 时系统调用自定义指令执行换刀
主轴转速控制	控制方式: 可设置为选择档位控制或模拟控制 (最高主轴转速 9999r/min)
	档位控制: S1、S2、S3、S4 直接输出或 BCD 编码输出 S0~S15
	模拟控制: 可设置四档主轴、人工或自动换档, 输出 0~10V 控制主轴转速
I/O 功能	I/O 功能诊断显示
	I/O 口: 24 点输入/16 点输出 (光电隔离)
语句编程	赋值语句: 完成赋值、加、减、乘、除、逻辑运算等
	条件语句: 完成条件判断、跳转
显示界面	显示器类型: 800×480 点阵彩色液晶显示界面 (LCD)
	显示方式: 中英文菜单操作 (参数选择英文菜单)
	加工时间、加工数量显示
程序编辑	程序容量: 最多 255 个程序, 程序总容量 96KB
	编辑方式: 全屏幕编辑, 支持相对/绝对坐标编程, 支持程序调用, 支持子程序多重嵌套
通信	具有 USB 接口; 通过 USB 进行用户程序、参数的传递和备份
适配电机	三相混合式步进电机

第一篇
操作篇

第三章 系统操作面板说明

GSK96a 单轴位置控制系统（以下简称系统）采用铝合金立体操作面板。

3.1 LCD 显示器

LCD 显示器：系统的人—机对话界面。分辨率为 800×480 点阵彩色液晶显示器。

3.2 LED 状态指示灯

LED 指示灯指示系统当前所处的工作状态。带有 LED 指示灯的功能键共 13 个，当 LED 指示灯亮时表示相应键所执行的功能有效，LED 指示灯灭时，表示相应键所执行的功能无效。

3.3 键盘说明

按 GB/T 3168—1993《数字控制机床 操作指示形象化符号》标准，本系统设置了以下形象化符号功能键，按下功能键完成相应功能，各键的符号含义如下：

3.3.1 字符键

字符键包括数字、字母和一些符号。

在编辑工作方式下，每个字母键可转换出 2 个、3 个或 4 个键码；而在其它工作方式，每个字母键只表示 1 个键码。（比如，I 和 P 字母在一个键上，需要按“I”或“P”时，都是直接按此键，系统自动识别其键码。）

数字键： 输入数据（0~9）；

字母键： 输入字母；

符号键： 输入+（加）、-（减）、*（乘）、/（除）、+（正号）、-（负号）、.（小数点）、>（大于）、=（等于）、<（小于）、and（与）、or（或）、括号（）等。










3.3.2 工作方式选择键

以形象化符号与文字共同标识，按下工作方式选择键完成相应功能，各键符号含义如下：

按键	功能	按键	功能
 编辑	选择编辑工作方式	 手动	选择手动工作方式
 自动	选择自动工作方式	 参数	选择参数工作方式
 刀补	选择刀补工作方式	 诊断	选择诊断工作方式



3.3.3 功能键

以形象化符号与文字共同标识，按下功能键完成相应功能，各键符号含义如下：

按键	名称	功能说明
	快速倍率增加	在手动/自动工作方式下增大快速移动速度倍率
	快速倍率减小	在手动/自动工作方式下减小快速移动速度倍率
	进给倍率增加	在手动/自动工作方式下增大进给速度倍率
	进给倍率减小	在手动/自动工作方式下减小进给速度倍率
	回程序零点	仅手动/自动工作方式下有效（本使用手册中，程序参考点又称程序零点）
	回机床参考点	仅手动工作方式下有效(本使用手册中，机床参考点又称机床零点)
	空运行键	在自动工作方式下选择空运行方式，执行指令时，M、S、T 是否有效由参数设置（位参数 P401_d7），退出空运行状态以后，系统各轴的坐标自动恢复到空运行之前的坐标值
	单段/连续键	在自动工作方式下选择单段/连续的运行方式
	自定义	在连续执行程序时按此键，屏幕显示“循环停：开”，待执行到 M20 后暂停，屏幕上显示“循环停”





3.3.4 循环起动键及循环暂停键（进给保持键）


在自动工作方式下，启动程序运行，及在运行过程中暂停程序运行，各键符号含义如下：

按键	名称	功能说明
	循环起动键	在自动工作方式下，启动程序，开始自动运行；在手动工作方式下，移动坐标轴
	循环暂停键 (进给保持键)	在手动或自动工作方式下，表示暂停运行

3.3.5 手动轴控制键




在手动工作方式下，手动控制键符号含义如下。

按键	名称	功能说明
	Z 轴负方向移动键	在手动工作方式下，Z 轴向负方向运动
	Z 轴正方向移动键	在手动工作方式下，Z 轴向正方向运动
	快速/进给键	在手动工作方式下，进行快速移动速度与进给速度的相互切换
	步长调整键	在手动工作方式下，单步步长选择

	单步/点动键	在手动工作方式下，选择单步/点动的运行方式
---	--------	-----------------------

3.3.6 手动辅助功能键


以下按键用来控制及完成机床的各类辅助功能。各键符号含义如下：

按键	名称	功能说明
	主轴顺转	主轴顺时针转（从主轴轴向由尾座向卡盘方向观察）
	主轴停止	主轴停止运转
	冷却液控制	冷却液的开/关切换

3.3.7 编辑键

按 键	名 称	功能说明
	回车键	在进行相应的输入操作后，按该键确认
	输入键	可以输入所需要的内容
	改写键	在编辑工作方式下，表示字符插入/改写状态之间相互切换； 在其它工作方式下，有特定含义
	删除键	在编辑工作方式下，表示删除字符、程序段或整个程序； 在其它工作方式下，有特定含义
	退出键	取消当前输入的各类数据或从工作状态退出； 表示放弃当前的操作或设置
	行首键	在自动工作方式下，表示“空运行”； 在编辑工作方式下，表示光标移到本行的行首
	行尾键	在手动工作方式下，表示“单步”； 在编辑工作方式下，表示光标移到本行的行尾
	帮助键	共2个帮助键hp1~hp2（help帮助）；
	光标移动键	在编辑/参数/刀补工作方式下，表示控制光标移动。 在手动/自动工作方式下，有特定含义
	翻页键	在编辑/参数/刀补工作方式下，表示显示页面上、下翻页。 在手动/自动工作方式下，有特定含义

3.3.8 复位键

按键	名称	功能说明
	复位	使系统处于复位状态

第一篇
操作篇

第四章 系统操作

本章详细说明本系统各功能模块的操作及注意事项。在操作机床前，请仔细阅读本章内容。

4.1 系统开机、关机、初态、模态及安全防护

4.1.1 开机

本系统的操作面板上没有电源开关。用户应根据机床的实际情况安装系统的电源开关，以避免电源冲击对系统造成不良影响。

◆ **系统开机前，应确认：**

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

◆ **系统上电显示初始画面如图 4-1 所示：**



图 4-1 系统初始画面

在此状态下，按系统面板上的任意键，系统将进入编辑工作方式。系统上电后将顺序完成以下工作：

- 系统控制程序加载；
- 系统自检、初始化；
- 系统参数加载、校验；
- I/O 接口初始化；
- 用户程序加载、校验。

4.1.2 关机

◆ **系统关机操作如下：**

按下系统电源开关切断电源。

断开机床总电源开关。

◆ **系统关机前，应确认：**

- 1) 系统的坐标轴处于停止状态；
- 2) 辅助功能（如主轴、冷却等）关闭；
- 3) 切断电源。

【注意】

- 1) 如果系统是首次通电，一般应先进行自检、初始化（该步骤由机床制造商完成，用户不应该进行本项操作，否则机床制造商设置的参数将丢失）。
- 2) 关于切断机床电源的操作请见机床制造厂的使用说明书。

4.1.3 系统、程序的初态及模态

4.1.3.1 系统的初态、模态

系统的初态是指系统开机时将各项功能自动设置为一个特定的初始状态；其中各项辅助功能均无实际输出。系统的模态是指系统执行各项功能后，该功能所保持的状态。

系统状态	本系统的初态	模态
系统机床坐标系	保持上次通电状态	保持，直到被改变
系统刀尖坐标系	保持上次通电状态	保持，直到被改变
切削进给速度：F	自动方式下：30mm/min	保持，直到被改变
	手动方式下：保持上次通电状态	
变频主轴转速：S	S200	保持，直到被改变
主轴档位	换档主轴档位：S0	保持，直到被改变
	变频主轴档位：M41	
手动慢进/快进状态	慢进	保持，直到被改变
进给倍率	保持上次通电状态	保持，直到被改变
快速倍率	保持上次通电状态	保持，直到被改变
主轴状态	M05 主轴停	保持，直到被改变
冷却状态	M09 冷却液关	保持，直到被改变
卡盘状态	M11 卡盘松开	保持，直到被改变
润滑状态	M33 润滑关	保持，直到被改变
T 刀具号状态	保持上次通电状态	保持，直到被改变
尾座状态	M79 尾座退尾状态	保持，直到被改变

4.1.3.2 程序的初态、模态

程序初态，是指系统在执行加工程序之前，自动地初始化设定的状态；即系统执行加工程序的第一条指令时，对缺省的编程指令字和速度字的初始默认状态。

本系统的程序初始化状态如下：

G 功能：G00、G98；

切削速度：30mm/min；

辅助功能：当前的状态；

系统坐标：当前的坐标，为上次自动执行程序之后或手动操作之后的坐标。

G 功能模态，是指指令字一经设置以后一直保持有效，直到被同组的其它 G 模态指令改变。模态的意义是设置之后，以后的程序段中若使用相同的功能，可以不必再输入该 G 指令符。

具有模态特性的 G 指令代码有以下 2 组，每组中有且只有一条指令处于初态状态：

1 组：G00、G01； (初态：G00)；

2 组：G98、G99； (初态：G98 F30)；

不具备模态特性的指令只在本程序段起作用，每次使用都必须定义。

【注意】

在自动工作模式下，系统执行加工程序的第一条指令时，或执行了 M20 后再次执行第一条指令时，或

选择中间的程序段作为第一条指令时，都将会自动地恢复为程序初态。

4.1.4 安全防护

本数控系统设置了一套较完善的保护措施，以保护操作者的安全，防止机床受损。

4.1.4.1 硬限位防护

对安装有行程限位开关的机床，系统可以检测行程限位开关。当机床溜板移动并压下行程限位开关时，系统停止进给，但不关闭其它辅助功能，程序停止运行，并在屏幕上显示出硬限位报警信息。

当产生行程限位开关报警后，可选择手动工作方式，按与限位方向相反的坐标轴移动键，即可以退出行程限位，屏幕上行程限位开关报警自动消失。

【说明】

- 1) Z 轴的正限位检测用引脚+LT、负限位检测用引脚-LT；如果发生正向硬限位报警信息，则 Z 轴不能正向移动，只能负向移动；反之亦然。
- 2) 当行程限位开关碰到限位撞块后，产生限位信号；限位撞块的信号有效部分的长度应大于 30mm 或更长，以免冲出信号有效区域。
- 3) 如果参数设置为“限位急停”方式（位参数 P402_d7=1），碰到限位撞块后，系统显示坐标与实际位置可能有较大偏差，必须重新校正机床坐标。

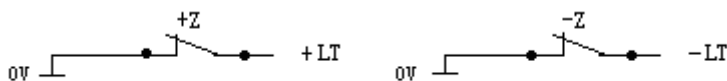
【相关参数】

位参数 P402_d7 设置硬限位报警方式；

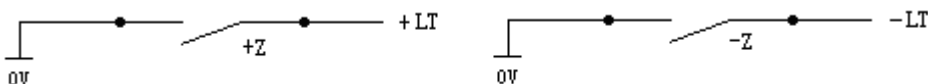
位参数 P404_d6 设置硬限位报警是否检测；

位参数 P404_d1 设置硬限位报警电平。

当位参数 P404_d1=1 为高电平报警时，Z 轴正限位开关+Z 应为常闭触点，Z 轴负限位开关-Z 为常闭触点。建议用户优先选择坐标硬限位接常闭触点。连接如下图所示：



当位参数 P404_d1=0 为低电平报警时，Z 轴正限位开关+Z 应为常开触点，Z 轴负限位开关-Z 为常开触点。连接如下图所示：



4.1.4.2 软限位防护

1) 机械软限位防护

机械软限位防护即限制机床坐标运动范围，避免溜板超范围运动。如果机床位置（机床坐标）超出了该区域，则会出现机械软限位报警。

2) 刀尖软限位防护

刀尖软限位防护即限制刀尖坐标运动范围，避免刀尖超范围运动。如果刀尖位置（刀尖坐标）超出了

该区域，则会出现刀尖软限位报警。

解除软限位超程报警的方法：在手动工作方式下，反方向移动即可（如正向超程，则负向移出；如负向超程，则正向移出）。

【说明】

1) 在运动过程中，如果坐标超出软限位范围，则坐标轴减速停止。

【相关参数】

P009、P010：正、负向刀尖软限位最大行程；

P015、P016：正、负向机械软限位最大行程；

位参数 **P404_d4、P404_d3** 分别设置机械、刀尖软限位报警是否有效。

4.1.4.3 急停报警（紧急停机）

系统输入接口中有外接急停输入端 ESP，用户应将机床面板上红色蘑菇头急停按钮的常闭触点与急停输入端相连。在紧急情况下按下急停按钮，系统进入急停状态，系统停止所有进给，关闭主轴、冷却等，并弹出窗口显示“急停报警”（如果系统界面上正好有其它的弹出窗口，则优先执行急停功能，稍迟一些才显示“急停报警”）。

急停条件解除后，将急停按钮按按钮上箭头方向旋转，急停按钮自行抬起，撤消急停信号。

当系统处于急停报警状态时，如果外部急停信号已经撤消，则可按系统“复位键”，退出急停状态返回到急停之前的工作方式。如果外部急停信号没有撤消，则手动、自动、诊断工作方式是禁止操作的；如果在编辑、参数、刀补工作方式下，急停信号没有撤消，则可按复位键，消除报警窗口后，系统允许操作。

如果在运动过程中紧急停机，系统显示坐标与实际位置可能有较大偏差，必须对机床坐标进行重新校正。

当按下急停按钮，系统要进行一系列的紧急处理，具体说明如下：

- 1) 急停时，系统停止所有进给；终止程序执行；主轴停止转动、冷却、润滑关闭。
- 2) 急停时，系统自动将内部记忆的卡盘尾座状态设置为 M11、M79。在急停解除之后，第一次踩下卡盘或尾座的脚踏开关时，系统卡盘及尾座状态将为 M10、M78。
- 3) 急停时，如果正在执行换刀、卡盘、尾座、换档指令，将立刻中止执行（撤消刀架正反转信号，而卡盘、尾座是否撤消，取决于参数设置）；此时系统将认为刀架、卡盘、尾座、档位处于不确定位置，并提示该功能红色闪烁；只有待解除急停报警之后，再次成功的执行一次该操作或系统重新上电，系统才能恢复正常状态。
- 4) 急停时，机床电气上电延时（MDLY）的接口输出信号始终保持不变。如何处理 MDLY、主轴、冷却、润滑之外的其它接口控制信号，则由参数 **P403_d3** 决定。
- 5) 解除急停报警之后，如果在自动工作方式下系统为空运行状态，系统将退出空运行状态；如果在手动工作方式下系统为快速状态，系统将自动转为进给状态；设定的 F 值保持不变；主轴模拟电压输出保持不变；除以上功能之外，系统其它功能的状态为程序初态。
- 6) 解除急停报警之后，系统的压力低检测功能、自动润滑控制功能都将从初始重新计时。

【特别注意】

- 1) 系统执行的标准急停功能实际上是对系统输出信号进行统一的“要关”或“不关”。可以设置为这样的功能：在手动/自动工作方式下，按急停时，系统执行完标准的急停功能之后，再追加执行一次 M74 自定义指令（只有在手动/自动工作方式下，并且系统具有固化好的 M74 指令时，才追加执行）。该功能适合于一些特殊的机床部件，当要求只是对输出信号进行部分关闭、部分保持时使用。M74 自定义指令在执行过程中如果出现各类相关报警时终止运行。而且按急停后，执行固化的 M74 自定义指令时，当执行到程序中轴运动或换刀指令时，系统会自动终止 M74 指令。
- 2) 手动/自动工作方式下，当参数设置急停执行 M74 自定义指令时（P412_d1=1），系统弹出的急停报警窗口增加正在执行 M74 的提示“+M74”。（系统有固化好的 M74 自定义指令。）
- 3) M74 自定义指令编程、调试及固化的详细说明见本使用手册编程篇第八章《自定义指令编程》。
- 4) 急停执行 M74 功能使用需要特别小心，只适合于一些特殊的机床设备。

【相关参数】

位参数：P404_d7、P403_d3 、P412_d1。

P404_d7 参数是为方便系统调试而设定，在联机状态下，一定要设为有效状态，否则起不到保护作用。

4.1.4.4 驱动单元报警

当数控系统接入驱动单元的报警输出信号并产生驱动单元报警时，系统自动切断所有进给，并在屏幕上提示 **驱动单元报警**。坐标轴立即停止运动、程序停止运行。此时应检查驱动单元及相关部分，排除故障重新上电。

如果在运动过程中出现该项报警，系统显示坐标与实际位置可能有较大偏差，必须对机床坐标进行重新校正。

在手动工作方式下，如果出现该项报警，坐标轴禁止移动操作；

在自动工作方式下，如果出现该项报警，禁止程序启动运行。

【相关参数】

位参数 P404_d5 设置为 0 时，驱动单元报警检测。

位参数 P405_d4 设置驱动单元的报警电平。

4.1.4.5 其它报警

当系统产生其他报警时，都会在屏幕上用汉字提示，此时可根据所提示的内容并按照本使用手册中编程篇第六章《报警信息》的处理办法做相应处理。

4.1.4.6 切断电源

机床运行过程中，在危险或紧急情况下可立即切断机床电源，以防事故发生。

但必须注意，如果在坐标轴正在移动的情况下切断电源，重新开机之后，系统显示的坐标与实际位置可能有较大偏差，必须执行回机床零点的操作，或用其它方式来重新调整机床坐标，使系统显示的坐标与实际位置一致。

4.1.4.7 复位操作

系统异常输出、坐标轴异常动作时，按  键，使系统处于复位状态，具体状态如下：

- 1) 坐标轴运动减速停止。
- 2) M 功能（主轴、冷却）输出是否有效由位参数 **P403_d2** 设置。
- 3) 自动运行结束，模态功能、状态保持。
- 4) 系统处于 G98 状态，F 值保持不变，主轴模拟电压输出保持不变。
- 5) 系统终止正在进行的操作，返回到当前工作方式的初始界面。

【特别注意】

- 1) 系统执行的标准的复位功能实际上是对系统输出信号进行统一的“要关”或“不关”。可以设置为这样的功能：在手动/自动工作方式下，按复位键时，系统执行完标准的复位功能之后，再追加执行一次 M73 自定义指令（只有在手动/自动工作方式下，并且系统具有固化好的 M73 指令时，才追加执行）。该功能适合于一些特殊的机床部件，当要求只是对输出信号进行部分关闭、部分保持时使用。M73 自定义指令在执行过程中如果出现各类相关报警时终止运行。
- 2) 手动/自动工作方式下，当参数设置复位执行 M73 自定义指令时（**P412_d2=1**），系统弹出的复位窗口增加正在执行 M73 的提示“+M73”。（系统有固化好的 M73 自定义指令。）
- 3) M73 自定义指令编程、调试及固化的详细说明见本使用手册编程篇第八章《自定义指令编程》。
- 4) 复位执行 M73 功能使用需要特别小心，只适合于一些特殊的机床设备。

【相关参数】

位参数 **P403_d2=0**：按复位键时，系统关闭主轴、冷却输出信号。

位参数 **P403_d2=1**：按复位键时，系统保持复位前主轴、冷却的输出状态。

P412_d2 参数设置复位时是否执行 M73 自定义指令。

4.2 数控系统工作方式的选择


本数控系统采用工作方式键直接选择系统各种工作方式。各种工作方式之间可以直接转换，操作简单，方便，直观。

系统上电时显示图 4-1 所示画面，若无按键操作，系统将一直显示，直到按系统面板上的任意键，系统进入编辑工作方式。

4.3 编辑工作方式


编辑工作方式即通过系统操作面板操作零件程序的工作方式。每一步操作，系统都具有相应的智能提示信息。同时可以按系统的帮助键 **hp1** 键，详细了解编辑工作方式下系统的操作用键目录。

对使用手册中有关设置或操作的键入格式及示例的描述，说明如下：所需要按的功能键在章节开头有按键的意义及使用；所需键入的字母键、数字键，用下划线表示；系统的提示信息用边框表示。

在进行某项设置或执行某项操作的键入或人机对话过程中，没有最后确认前，按  键表示放弃当前的操作。

◆ 编辑方式的主要功能包括：

- ☆ 选择、新建、更名、复制和删除零件程序；
- ☆ 对所选择的零件程序的内容进行输入、插入、修改和删除等编辑操作；
- ☆ 通过**USB**接口，将零件程序在**U**盘与系统之间相互传送；
- ☆ 程序编译及保存；
- ☆ 变量及宏字符串输入。

按工作方式选择键  进入编辑工作方式。编辑工作方式包括两个主页面：程序目录检索页面和程序编辑页面。程序目录检索页面，显示如图 4-2 所示：

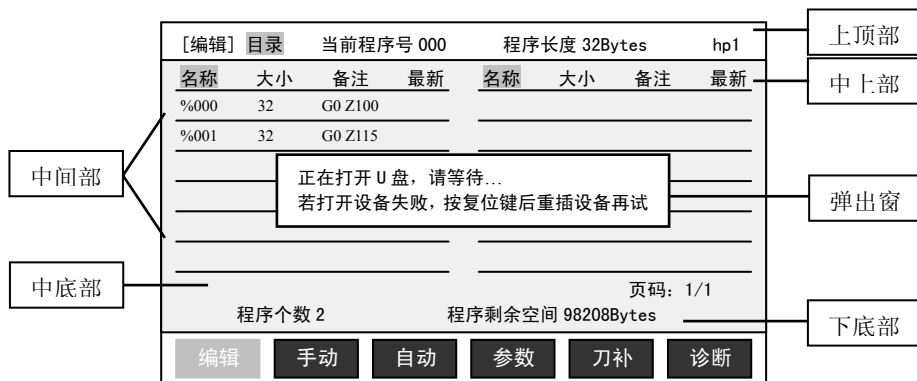


图 4-2 程序目录检索




◆ 界面各区域的显示内容说明：



- 上顶部**：当前程序的程序号及占用的空间（程序长度），系统功能操作方法提示键 **hp1**；
- 中上部**：系统将程序按名称、大小、备注、最新排列顺序；
- 中间部**：显示系统内的程序名称、大小及备注；
- 中底部**：操作提示信息；
- 下底部**：显示当前系统已经存储零件程序的数量（最多 255 个）及程序剩余的存储空间；
- 弹出窗**：显示操作提示信息。




【注】

按 **hp1** 键，系统提示“程序目录功能键提示”，主要介绍所用到的按键的使用功能。

4.3.1 零件程序目录检索

程序目录检索页面显示了系统当前已经存储的程序数量，按 、 光标移动键及 、

 翻页键，即可对所有零件程序进行检索，每屏可列出 12 个程序；按  键翻到程序第一页，按

 键翻到程序最后一页。按 、 移动键，即可对所有程序按照名称、大小、备注、最新分列排序。

4.3.2 零件程序的选择，建立，删除，更名和复制

对零件程序的选择、建立、删除、更名和复制的操作。

【注意】

- 1) 最多可以操作%000~%254 号程序，共 255 个程序名。
- 2) 若系统中没有零件程序或系统是第一次使用，系统自动建立并选择 %000 号程序作为当前程序。
若系统中有零件程序存在，则系统会根据上一次系统掉电时的零件程序个数按照程序名称排列程序。
- 3) 系统支持多种输入，前面的零可以不输入，例：输入%003 号程序。按 **输入** 键，输入 **0 0 3**；也可以输入 **0 3**；或者输入 **3**。

4.3.2.1 零件程序的选择及新零件程序的建立

选择一个零件程序或建立一个新的零件程序的操作步骤如下：

- ① 在编辑工作方式下按 **输入** 键；
- ② 从键盘输入需要选择的程序号，或输入程序目录清单中不存在的程序号作为新程序号；
- ③ 按 **回车** 键；
- ④ 零件程序的选择或新建完成，显示零件程序内容，系统进入程序编辑页面。

【注意】

- 1) 选择好一个程序后，只能通过上述步骤来改变所需要的程序；一旦选定总是不变，即使断电也不能改变所选择的程序号；
- 2) 如果输入零件程序目录中不存在的程序号，则新建这个程序作为当前程序。

例：零件程序目录中没有%20 号零件程序，建立%20 号程序操作如下：

按键键入：**输入 2 0 回车**。新程序 **%020** 建立完成，进入**%020** 程序编辑页面。

4.3.2.2 零件程序的删除

删除一个零件程序的操作步骤如下：




- ① 在编辑工作方式下，按 **输入** 键；
- ② 从键盘输入需要删除的程序号；
- ③ 按 **删除** 键，系统提示：**键 Enter-确认删除 键 Esc-退出删除**；
- ④ 按 **回车** 键删除输入程序号的零件程序。按 **退出** 键，不执行删除操作，返回编辑工作方式。

例：删除%003 号程序操作如下：

按键键入：**输入** **3** **删除** **回车**。将%003 程序从零件程序存储区删除。

4.3.2.3 全部零件程序的删除

在程序目录检索页面下清除程序区，将系统内的所有程序一次删除；操作步骤如下：

- ① 在零件程序目录检索状态按 **输入** 键；
- ② 从键盘输入   ；
- ③ 按 **删除** 键，系统提示：**键 Enter-确认删除所有程序 键 Esc-退出删除**；
- ④ 按 **回车** 键将所有零件程序删除；按 **退出** 键，不执行删除操作，返回编辑工作方式。

【注意】

全部零件程序的删除以后，最后系统会创建一个程序号为 000 的空程序，并作为当前程序。

P416_d6 参数设置编辑工作方式下是否允许删除全部程序。

4.3.2.4 零件程序的更名

将当前程序的程序名更改为另外一个新的程序名。新程序成为当前程序。操作步骤如下：

- ① 按 **输入** 键；
- ② 输入程序列表中不存在的程序号，按 **改写** 键，将当前程序号修改为输入的程序号。

4.3.2.5 零件程序的复制

将当前程序的内容复制到另外一个新程序。新程序成为当前程序。操作步骤如下：

- ① 按 **输入** 键；
- ② 输入程序列表中不存在的程序号作为新程序，按 **输入** 键，将当前程序的全部内容复制到新程序中。新程序成为当前程序。

4.3.3 零件程序的通信

零件程序的通信包括零件程序的发送和接收。其中零件程序的发送方式为：系统输出到 U 盘（CNC →USB）；零件程序的接收方式为：U 盘输入到系统（USB→CNC）。

在程序目录检索页面按 **hp2** 键，系统提示打开 U 盘进入通信界面。

4.3.3.1 发送零件程序的操作 (CNC→USB)

- 1) 进入 USB 通信模式，系统首先检查 U 盘是否插入，若没插入 U 盘，系统会显示提示信息框，提示操作者 **没有插入 USB 设备**。若系统已插入工作正常的 U 盘，而且 U 盘内存在“C001PRO”文件夹并且文件夹内有“CNCxxx.TXT”的文件，则在 USB 文件目录框会列举文件夹中存在的“CNCxxx.TXT”文件。U 盘中存在“C001PRO”文件夹而文件夹内没有“CNCxxx.TXT”文件，则系统提示：**USB 设备中指定目录：C001 PRO，无程序**。若 U 盘中不存在“C001PRO”文件夹，则在系统提示：**USB 设备中无指定目录：C001 PRO**。
- 2) 将系统内部存储的零件程序输出到 U 盘，操作步骤如下：
 - ① 在系统 USB 接口插入 U 盘；
 - ② 系统将自动打开 U 盘文件目录(U 盘内存在“C001PRO”文件夹，并且文件夹内有“CNCxxx.TXT”的文件)，若在 U 盘根目录下没有“C001PRO”这一文件夹，系统会给 U 盘创建“C001PRO”文件夹；
 - ③ 在程序目录检索页面，按键键入：**hp2** → **编辑**；
 - ④ 根据系统 **hpl** 的功能键提示信息，选择需要发送的程序；
 - ⑤ 按 **回车** 键发送，根据系统提示选择发送方式；
 - ⑥ 系统按选择好的发送方式将程序输出，同时显示发送进度百分比，直到发送完毕；
 - ⑦ 选择 **退出** 键退出 U 盘。

4.3.3.2 接收零件程序的操作 (USB→CNC)

- 1) 进入 USB 通信模式，系统首先检查 U 盘，然后打开 U 盘内存在的“C001PRO”文件夹并列举文件夹中存在的“CNCxxx.TXT”文件。
- 2) 将 U 盘内部存储的零件程序输出到数控系统，操作步骤如下：
 - ① 在系统 USB 接口插入 U 盘；
 - ② 在程序目录检索页面，按键键入：**hp2**；系统将自动打开 U 盘文件目录；
 - ③ 根据系统 **hpl** 的功能键提示信息，选择需要接收的程序；
 - ④ 按 **回车** 键接收，根据系统提示选择发送方式；
 - ⑤ 系统按选择好的接收方式将程序输入，同时显示接收状态直到接收完毕；
 - ⑥ 选择 **退出** 键退出 U 盘。

【注意】

若在系统内原来已存储有与发送来的程序名相同的程序，则注意提示是否替换原有的程序，一旦替换，原有的程序将会被发送来的程序所代替。

4.3.3.3 U 盘内 TXT 零件程序的标准格式

U 盘内的文件，可以使用 TXT、LST 文本格式作为零件程序，但文件名及文件内容都必须按照本系统所要求的标准格式编写，才能通过 U 盘正确地发送到系统，具体规定如下：

- 1) 在 PC 机上, 应该将零件程序文件命名为 TXT 或 LST 后缀, 如 “CNC008.TXT”, 然后存入 U 盘; 建议用户使用 TXT 后缀, 以方便零件程序在 PC 机上的操作。
- 2) TXT 文件内容的首行, 必须指明程序号, 格式为 “%XXX”, 即百分号的后面带 1、2 或 3 位数字, 范围在 0~254 之间, 否则系统不能接收程序并且会提示相应的错误信息。系统接收到程序后的程序号由 U 盘根目录下 “C001PRO” 文件夹下的 CNCxxx.TXT 的 xxx 阿拉伯数字决定。
- 3) 从第二行开始为程序段。程序段必须符合其格式要求。每个程序段不能超过 250 个字符, 以回车键结束。否则报错: 接收的程序中有程序段超长。
- 4) 在程序段的注释区可以有汉字注释。
- 5) TXT 文件长度最大不能超过系统的程序存储空间限制。
- 6) 可参照系统输出到 U 盘的零件程序文件样式。

注意:

- 1) 系统 USB 通信时, 程序中第一行字符串 “%XXX” 的 XXX 阿拉伯数字, 应与 U 盘根目录下 “C001PRO” 文件夹下的 CNCxxx.TXT 的 xxx 阿拉伯数字相同。当不相同, 系统存储的文件号以 CNCxxx.TXT 的 xxx 阿拉伯数字为准。
- 2) 保存的编码格式要设置为 ANSI/ASCII 格式, 否则 TXT 文件将无法拷贝进系统。

U 盘内零件程序通信标准格式:

TXT 文件样式	说 明
<pre>%099 N0000 G50 Z100 ; 设置坐标系 N0010 G00 Z90 ; 快速定位 G01 Z80 /N0250 G01 Z20 N0260 G04 D8 M20</pre>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 系统接收程序时, 程序名%099, 不可以缺少; 且第一行必须为 3 位 0~254 之间的数。 2. 有 “N*****” 为有行号程序段, 其他为无行号程序段; 3. 每一行行首为空格; 4. 有行号程序, 每一行的行号与代码之间有一空格; 5. / 表示跳过该段程序; 6. ; 表示后面部分为注释。

4.3.4 零件程序内容的输入和编辑

所输入的每一个零件程序都由若干个程序段组成, 每一个程序段由程序段号、指令、数据等元素组成。程序格式要求遵循编程篇的一般编程规则, 且程序编译时不要出现报警提示, 报警提示具体见本使用手册的编程篇第六章《报警信息》。只有按照工艺要求顺序输入正确的程序内容后, 才能启动机床加工出合格零件。本数控系统的编辑方式为全屏幕编辑方式。程序编辑页面, 显示如图 4-3 所示:

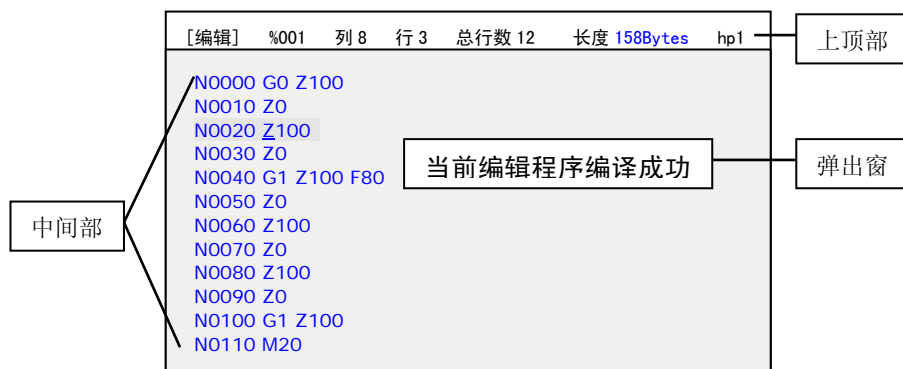


图 4-3 程序编辑

◆ 界面各区域的显示内容说明:

上顶部：当前程序的程序号及占用的空间（程序长度），程序总行数，编辑光标（当前可编辑字符位置的提示符号）所在行和列，系统功能操作方法提示键 **hp1**；













中间部：程序编辑窗口；


弹出窗：显示操作提示信息。

【注意】

- 1) 按 **hp1** 键，系统提示“程序编辑功能键提示”，主要介绍所用到的按键的使用功能；
- 2) 当位参数 P416_d0 设置为 1 时，系统禁止按键编辑及修改程序并提示报警信息 **E174 加工程序被锁住，禁止修改**；当要编辑及修改程序时，需要设置位参数 P416_d0 为 0。

◆ 程序编辑页面中编辑键的意义及使用：

- 1) 、 **光标上/下移动键：**每按一次移动键，以当前光标列号值为运行光标的基准列号值，光标竖直向上（下）移动，直到最上面（最下面）一行。按住移动键不放，光标将连续上（下）移，直到第一（最后）程序段或移动键抬起。在字符串查找功能（**hp1** 键）下，向上、向下反复查找程序内所要查找的字符串。
- 2) 、 **光标左/右移动键：**每按一次移动键，光标向左（右）移动一个字符。按住移动键不放，光标将连续左（右）移，直到程序段的第一个（最后一个）字符或移动键抬起。
- 3)  **行首键：**光标快速移到行首或本行第一个字段首。连续按行首键，光标在行首与本行第一个字段首之间来回切换。行首键和删除键组合，删除当前行。
- 4)  **行尾键：**光标快速移到行尾。
- 5)  **插入/改写键：**每按一次改写键，输入方式在插入与改写之间切换。光标显示也作相应改变，插入方式光标为闪烁的一横，改写方式光标为闪烁的高亮方块。
- 6)  **输入键：**程序编辑状态转换为程序目录检索状态，并提示 **请输入程序号：**。
- 7)  **向前/后翻页键：**翻页显示程序内容。在 **hp1** 键功能下，直接使光标到行首/行末页面。
- 8)  **回车键：**光标在行首或行尾，按**回车**键，插入新的一行，且光标移动到新行；光标在其它位置，按 **回车** 键，光标会移动到下一程序段首。
- 9)  **删除键：**删除整个程序段或删除程序段内的字符。
- 9)  **hp1 键：**程序编辑帮助信息提示。

10)  **hp2** 键：当前程序编译。

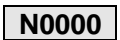


◆ 多功能定义键的输入，遵守以下规则：

- 1) 当行内第一个字母为大写，第一个键值优先；若为小写字母，则第三或第二键值优先；
- 2) 在数字（0~9）之后，若输入字母或字符串则会自动产生空格隔开；
- 3) 在键入字符串之后，光标会停留在最便于输入的位置。

4.3.4.1 程序内容的输入

注意：参数 P333 的值设为 10（程序段号自动生成，以下同）。

在程序编辑页面下，输入零件程序内容。具体操作步骤如下：

- ① 按新零件程序建立的操作方式建立新程序；
- ② 显示器上显示程序段号  后，通过键盘输入一行程序内容；
- ③ 输完一行程序后按  键，结束本行输入；
- ④ 系统自动产生下一个程序段号，并继续输入程序内容；
- ⑤ 输入完最后一行程序，按  键，结束程序内容的输入。

【注意】



- 1) 每一行的第一列只能显示空格；
- 2) 每一个程序段只显示 60 个字符，超过 60 个字符时只显示程序段的前 60 个字符，如果光标在行尾，

按  键程序段显示向左移动一个字符；

- 3) 每一行的第一列为空格，由系统自动产生；第一列的列号为 1，最后一列的列号为 252，第一列和最后一列都只能显示光标，不能显示字符；每一个程序段最多能编辑 250 个字符。

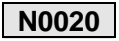
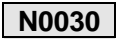


4.3.4.2 程序段的插入

在两个程序段之间插入一个或多个程序段；或在当前程序段之前插入一个或多个程序段。具体操作步骤如下：

- ① 将光标移动到两个程序段中前一个程序段行尾或将光标移动到后一个程序段行首；
- ② 按  键，系统自动在当前程序段与下一个程序段之间产生一个新程序段号（此顺序号增量的大小为 P333 号参数 1/4 的整数值，如果仍不够，可修改下一行的程序段号）并空出一行；
- ③ 输入需要插入程序段的内容；
- ④ 输完所有内容后若需要插入多个程序段则按  键，若只插入一个程序段则不需要此操作。

【示例】

例：如需要在程序段  与  之间插入新的程序段 ，操作如下：

将光标移到  的行尾或  的行首；按  键，输入新的程序段内容 。

4.3.4.3 程序段的删除

将程序中一行的全部内容（包括程序段号）删除。具体操作步骤如下：

- ① 将光标移到需删除的程序段的行首；
- ② 按 **删除** 键；
- ③ 删除所选择程序段的全部内容。

4.3.4.4 程序段内字符的插入

在程序段内插入字符，具体操作步骤如下：

- ① 按 **改写** 键，将输入方式切换到插入方式，即光标改为闪烁提示；
- ② 将光标移动到需插入位置之后的字符处；
- ③ 输入需要插入的内容；
- ④ 在光标所指字符之前插入所要输入的内容。

【注意】

由于数控系统要求程序段内每个字段（一个字母加后面的数字）之间，必须由空格来间隔。在输入过程中编辑程序可自动判断并产生空格，但在插入操作中，有时系统无法自动判断，因此在这种情况下需要由操作者输入空格，以保证程序的完整。

【示例】

例：需在 **N0020 GO Z0.0** 中 **Z** 与 **0** 之间插入 **1**。操作如下：

将光标移到 **Z** 后的 **0** 下面，输入 **1**。显示 **N0020 GO Z10.0**。

4.3.4.5 程序段内字符的删除

将程序段中不需要的内容删除，具体操作步骤如下：

- ① 将光标移动到待删除的字符处；
- ② 按 **删除** 键将光标处的字符删除。

4.3.4.6 程序段内容的修改

将程序段的内容修改成新的内容。根据输入方式（**插入/改写**）的不同可用二种方法完成。

在**插入方式**中：用插入与删除相结合来完成，具体操作步骤如下：

- ① 将光标移到待修改的字符处；
- ② 输入新的内容；
- ③ 按 **删除** 键将多余的内容删除。

在**改写方式**中，直接修改光标处内容，具体操作步骤如下：

- ① 按 **改写** 键；将光标切换为改写方式（光标为所指位置字符高亮方块显示）；
- ② 将光标移到待修改的字符处；
- ③ 输入新的内容。光标指向下一个字符。

【示例】

例：将 **N0020 G0 Z0.0** 中 **Z** 改写成 **W**。操作如下：

将输入方式切换成 **改写** 方式，将光标移到 **Z** 下面，输入 **W** 即可。

改写后为：**N0020 G0 W0.0**

4.3.4.7 程序的存储空间

对于 0~254 号程序，系统总共安排了 96K 的程序存储空间。系统对于单个程序的存储空间的安排，理论上可达到 64K。

【说明】

- 1) 屏上显示了程序剩余空间，提示系统程序区的剩余存储空间大小。
- 2) 如果当前编辑的 0~254 号程序大小大于所有存储空间，则程序不能保存，系统会有提示信息：**编辑区溢出**。如果程序区的剩余空间不够，则需要删除一些旧程序。
- 3) 程序保存时，如果保存的程序比较大则保存时间稍长，用户需要等待。
- 4) 如果当前编辑的单个程序的存储空间大于 64K，系统会提示信息“E176: 单个程序容量最大为 64K”。

4.3.4.8 254 号程序的操作

选择好 254 号零件程序，在程序编辑页面下，按 **hpl** 键，会出现帮助信息提示框提示怎样对第 254 号程序进行编译、固化和读取，具体操作如下：

- 1) 按键 **4**，第 254 号程序的提取：
读取保存在固化区（FLASH）的第 254 号程序到编辑缓存区，对当前 254 号程序进行更新。
- 2) 按键 **5**，第 254 号程序编译和固化：
对 254 号程序进行编译，若程序编译不成功，则提示报警信息；若编译成功，则会保存 254 号程序到固化区（FLASH）。
- 3) 按键 **6**，删除 254 号程序自定义指令：
当固化区有自定义指令时系统会显示出。删除第 254 号程序中的自定义指令后，系统固化区将无自定义指令；254 号零件程序下的帮助信息提示框会提示“固化区有无自定义指令”。
- 4) 按 **退出** 键，退出当前状态。

【注意】

如果位参数 P404_d0=0，则不能对%254 号零件程序进行固化、提取和删除。

4.3.5 hpl 键功能

hpl 帮助键包括宏字符串的插入选择、行号重新排序、字符串替换、光标定位等。

如果当前程序是 254 号程序，则 **hpl** 帮助键会增加 254 号程序操作提示。

4.3.5.1 宏字符串的插入

在程序编辑页面下，插入宏字符串内容，具体操作如下：

- ① 按 **hpl 2** 键，显示屏上显示宏字符串列表；

- ② 根据提示按键，选择所需要输入的内容。

【示例】

比如：按 **hp1** **2** 键，然后按 **G** 键，程序内容输入： $r = r * r / r$ 。

【注意】

具体的变量及语句编程解析请参阅本使用手册的编程篇第七章《语句编程》。

4.3.5.2 程序行号重新排序

在程序编辑页面下按键输入 **hp1** **3** ，系统将对程序重新排序，重新排序的程序段号以 10 的倍数递增。（参数 **P333** 的值设为 10。）

【注意】





- 1) 程序段号重新排序以后，如果编程中使用了程序跳转指令则可能会出现程序跳转错误。
- 2) 当参数 **P333** 的值设为 0 时，程序号重新排序功能无效。

4.3.5.3 字符串替换

在程序编辑页面下按键输入 **hp1** **R** ，系统提示“字符串替换”界面；按照系统界面提示进行操作。进行字符串替换以后，从光标所在字符到程序最后一个字符，所有需要替换的字符将被替换。

4.3.5.4 光标定位

本系统提供的字符串查找功能，即对用户所要查找的内容进行定位，方便用户很容易找到所需要的内容。在程序编辑页面下按 **hp1** 键，系统提示的操作功能如下：

- 1) 按  键，光标定位到当前程序第一页。
- 2) 按  键，光标定位到当前程序最后一页。
- 3) 按 **F** 键，输入在当前程序内所要查找的字符串，然后按 **回车** 键，即光标定位在所查找的字符串上，而且字符串变红色突出显示出来。在键入查找的字符串过程中，系统自动记录了最近 10 次字符串查找记录，如果没有查找记录则不显示。
- 4) 根据系统提示，按 、 键可以向上、向下查找当前程序内所有要查找的字符串。若当前程序没有所要查找的字符串，系统提示：**查找结束，无此字符串**。

4.3.6 零件程序的编译

本系统提供的 **hp2** 编译命令键，对零件程序进行编译，按零件程序的执行路径，逐段检查程序的语法错误、逻辑性错误以及坐标数据是否超程等，减少用户在自动工作模式下运行程序时的报警错误，提高了执行零件程序的安全性。若检查出用户程序有错误，则停止编译，显示出源程序出错的所在行内字段位置和错误号，提示用户修改，直到正确为止。

4.3.6.1 hp2 编译命令

在程序编辑页面下，按 **hp2** 键，系统会对当前程序依次进行逐行编译。如果发现错误信息，会弹出窗口『程序报警』。如果所有指令编译都没有错误，系统会将显示信息：**当前编辑程序编译成功**。

『程序报警』的信息包括以下内容：

错误：指错误代号（按代号查本使用手册的编程篇第六章《报警信息》）；

程序：指错误程序段的内容；

位置：指错误程序段的错误字母或字段。

【说明】

- 1) 只有能够通过 **hp2** 编译成功的程序才能够在自动工作方式下运行。
- 2) 从编辑工作方式转换到其它工作方式时，系统将自动完成编译。
- 3) 按 **hp2** 键编译时，出现『程序报警』的信息后，再按任意键，编辑光标将自动指向错误程序段。
- 4) 执行 **hp2** 编译命令时，系统假定机床坐标轴以当前所处的工件坐标位置作为起点，从当前程序的第一条开始执行。因此，对于一些特殊的程序来说，坐标轴停的位置可能对编译产生影响；建议首先将坐标轴预停在加工起点。

4.3.6.2 程序编译结果分析

在程序编辑页面；程序编译错误则会产生两种报警类型：**程序报警**及**程序综合检查报警**。只有程序编译时不产生以上两种报警，程序编译才会成功。其中：

程序报警：表示编程中出现指令代码错误而产生的报警，输入正确的指令代码即可消除报警，与参数设置的关联性不大。

程序综合检查报警：表示程序代码检查（根据辅助参数及接口参数的设置进行关联性检查）而产生的报警，需要从系统整个辅助参数及接口参数的设置分析程序，然后修改程序及参数设置才能消除报警。

4.3.6.3 程序综合检查提示

程序经过编译以后，如果没有错误，一般情况下可以在自动工作方式下执行。但是在以下情况时，系统将显示程序综合检查提示。


- 1) 刀尖坐标软限位，机床坐标软限位超出范围


如果在程序执行过程中，出现刀尖坐标软限位及机床坐标软限位超出参数设置范围的情况，当从编辑工作方式界面到自动工作方式界面时，系统将显示程序综合检查提示。

4.4 手动工作方式

手动工作方式下，可以直接按功能键执行某项操作，也可以按字母键进行某项设置或执行某项操作；每一步操作，系统都具有相应的智能提示信息。

对使用手册中有关设置或操作的键入格式及示例的描述，说明如下：所需要按的功能键用图标表示；所需键入的字母键、数字键，用下划线表示；系统的提示信息用**边框**表示。

在键入字母或数字的过程中，如果键入了错误数字，可按  键消除，重新键入。

在进行某项设置或执行某项操作的键入或人机对话过程中，没有最后确认前，按  键表示放弃当前的操作。

手动工作方式下，屏幕右上角显示出  翻页键图标；按下此键，将会弹出窗口，显示手动工作方式下系统的操作用键目录；再按下此键，窗口将关闭；直接按其它功能键，窗口将自动关闭。

按工作方式选择键  进入手动工作方式。

数控机床，从机床各种电气部件的安装调试、运动性能调试，到坐标系的建立、刀具准备等大量的工作，都在手动工作方式下完成。

在进入手动页面之后，系统要结合用户参数表、刀补值等进行必要的分析、预检查。如果预检查发现进行手动操作可能发生**严重后果**，系统将封锁手动操作的功能，并弹出窗口显示报警信息；在这种状态下，只能根据报警信息，先修改参数，正确后再进行手动操作。

本系统提供了多种执行零件程序的方式，在运行前，用户可以在手动工作方式下进行各种必要的设置，以确保加工过程的安全性。

◆ 手动方式的主要功能包括：


- ☆ 坐标轴以点动方式、单步方式移动
- ☆ 坐标轴以绝对量、相对量移动
- ☆ 建立机床坐标系、建立工件坐标系
- ☆ 主轴、卡盘、冷却、刀架等辅助功能操作
- ☆ 对刀操作
- ☆ 具有机床的各种实时状态显示，弹出窗口实时报警

手动界面显示如图4-4所示：



图 4-4 手动工作方式

◆ 界面各区域的显示内容说明：

上顶部：显示手动的进给操作方式，其中包括：点动、单步、系统功能操作方法提示键  ；

左上部：显示刀尖坐标及机床坐标；

左下部：为 MDI 输入和报警提示区；

右中部：显示机床当前状态，包括主轴、冷却、润滑、刀架、卡盘、尾座、转速、切削速度等信息；

弹出窗：显示系统的报警信息。

◆ 辅助功能状态显示说明：

- 1) 辅助功能状态采用图标或相应的指令代码符号显示；
- 2) 黑色符号表示当前的状态；如：主轴、冷却等；
- 3) 红色符号表示该功能正在执行、但还未执行完；
- 4) 红色闪烁，表示上次执行该功能失败或中途被打断（复位、急停操作），系统将认为相应的功能处于不确定的状态，当刀具或卡盘处于不确定状态时不能启动加工程序；只有再次执行一次成功的操作或重新上电，系统才能恢复正常状态；
- 5) 当卡盘/尾座具有持续应答检测时，绿色符号表示检测正常，黄色符号表示检测不正常；
- 6) 主轴档位后面的 S 表示实时检测的主轴转速；
- 7) 压力检测图标△：正常时绿色，刚检测到低时为黄色半空，当压力低所持续时间超过 P332 设定时间的一半时为黄色全空；
- 8) G98/G99 表示每转进给或每分进给模式；F 为设定切削速度；
- 9) F*****表示坐标轴实际移动速度。

4.4.1 坐标轴移动



执行坐标轴移动之前，必须首先明确移动的速度、移动的距离。如果出现意外，必须立即按机床的急停按钮。

4.4.1.1 点动移动



按 **点动** 键，可以从单步方式切换到点动方式。

【点动移动】是指按住坐标轴移动键不放开，机床溜板连续移动；按键放开，机床溜板则减速停止。移动的速度按选定的快速或进给速度执行，但最高移动速度受参数 P100 限制。

坐标轴移动键意义如下：



坐标轴负方向移动键



坐标轴正方向移动键

【注意】

当电机高速运动时，虽然坐标轴移动键已经放开，由于系统自动加减速的存在，机床溜板将继续移动而不会立即停止。具体移动长度随电机最高速度、系统加减速时间、进给倍率而定。速度越高、加减速时间越长，机床溜板移动的距离越长，反之，机床溜板移动距离越短。

4.4.1.2 单步移动



按 **单步** 键，可以从点动方式切换到单步方式。

【单步移动】是指按一次坐标轴移动键，机床溜板移动一个预先选定好的步长量。移动的速度按选定的快速或进给速度执行，但最高移动速度受参数 P100 限制。

如果连续按键，机床溜板将连续按步长进给，直到该键放开后移动完最后一个步长量。单步移动的步长量黑色背景显示。

单步移动的步长量分为 **0.001** **0.01** **0.1** **1.0** **10.0** **50.0** 共 6 级可选。按 **步长调整** 键逐级循环选择。

【注意】

在移动过程中可以按 **循环暂停** 键来终止移动，按下此键，机床溜板移动减速停止，剩余步长不再保留。

4.4.1.3 快速移动的速度选择

◆ 手动快速移动和低速进给状态选择

在手动状态下，Z 轴的负/正向运动的速度可选择为快速移动和切削进给（低速移动）两种方式。按




快速/进给 键，可以进行手动快速移动和手动低速进给状态的切换。速度指示灯亮表示选定快速移动状态。

◆ 快速倍率



快速倍率有 25%、50%、75%、100% 四档可选择。按 **快速倍率增** 快速速度倍率增加一档，直到 100% 时不

再增加。按  快速速度倍率减小一档，直到 **25%** 时不再减小。

手动快速移动时，实际移动速度由快速移动速度与快速倍率确定：

$$\text{Z 轴实际移动的速度} = \text{P100} \times \text{快速倍率}$$

◆ 手动受快速倍率和进给倍率影响的移动操作如下：

点动移动的操作：速度指示灯亮时，受快速倍率影响；灯灭时，受进给倍率影响；

单步移动的操作：速度指示灯亮时，受快速倍率影响；灯灭时，受进给倍率影响；

键入字段移动操作：速度指示灯亮时，受快速倍率影响；灯灭时，受进给倍率影响；

回程序参考点操作：受快速倍率影响；

回机床零点的操作：受快速倍率影响。

【注意】

- 1) 手动点动移动方式，先选定快速倍率，再按坐标轴移动键。
- 2) 手动单步移动方式，可先选定快速倍率，也可以在移动过程中调整快速倍率，移动速度随之变化。

4.4.1.4 低速进给的速度选择

按  键，速度指示灯熄灭，表示选定低速进给状态。

◆ 系统内置的进给速度

当输入字段 F 值为 0，系统将使用内置速度进给。

手动进给速度倍率共有 **0~150%**，16 档可选择，每档对应系统内置的进给速度如下表：


进给倍率	进给速度 (mm/min)	进给倍率	进给速度 (mm/min)
0%	0	80%	240
10%	7.5	90%	300
20%	22	100%	420
30%	38	110%	525
40%	60	120%	675
50%	82	130%	850
60%	110	140%	1000
70%	180	150%	1260

【注意】

- 1) 此表与系统实际速度略有误差，以系统的实际速度为准。
- 2) 当进给倍率为 0 时，系统提示“进给倍率为零”；说明此时指令处于执行状态，机床溜板处于停止状态，只要把进给倍率调到非零值，机床溜板马上继续运动。

◆ 进给倍率

进给速度倍率共有 **0%~150%**，16 档可选择；按  键，进给倍率增加一档，直到 **150%** 时不再

增加；按  键，进给倍率减小一档，直到 **0%** 时不再减小。

4.4.1.5 键入字段移动、设定进给速度

在手动工作模式下，可以使坐标轴按输入的长度及方向移动，或从当前位置直接移动到输入的坐标位置，而不是仅按系统内定的步长移动。具体操作方法如下：

◆ 移动的相关字段

Z 轴移动：Z 字段(表示 Z 轴的位置)，或 W 字段(表示 Z 轴的相对移动量)；

范围：-99999.999mm~99999.999mm；

进给速度：F 字段（F0000~F15000，前导零可以省略，单位：mm/min。）

【移动字段格式】


Z(W)_ F_ ； Z 轴移动，省略 F 则速度由系统快速/进给状态决定，以下相同。

◆ 关于移动速度的说明：

- 1) 如果输入字段 F，系统自动切换到低速进给状态，速度指示灯熄灭；进给倍率档为当前的档位；如果输入的 F 大于 **P113** 时，则以 **P113** 为准。
- 2) 如果输入字段 F 值为 0，系统将使用内置速度进给。
- 3) 点动移动的操作、单步移动的操作，在速度指示灯灭时也要受输入字段 F 的控制。
- 4) 如果没有输入字段 F，则当速度指示灯亮时，为快速移动，速度由参数 **P100**（快速移动速度）和快速倍率决定。指示灯灭时，为低速移动，低速进给的速度受进给倍率影响，同时受 **P113** 参数（切削进给最大速度）的限制。
- 5) 当进给倍率为零时，并且系统处于低速进给状态或字段中有 F 字段，不允许移动，按 回车 键后会提示“进给倍率为零”，直到把进给倍率调成其它值。
- 6) 键入 F 字段方式均为 G98 指令，系统无法输入 G99 指令。

◆ 调入字段执行

在键入字段移动的过程中，系统自动保存了最近 8 次执行过的指令记录。

按  键，系统弹出窗口列出记录表；操作者可按数字序号键调入，然后进行修改或直接执行。

4.4.1.6 驱动单元使能控制

设置位参数 **P416_d4** 为 1，在所有手动及自动状态下，连续按两次 删除 键，驱动单元关闭，电机处于自由状态。在驱动单元关闭状态下按一次 删除 键，驱动单元打开，电机处于工作状态。

4.4.1.7 关于坐标轴移动的报警提示

操作坐标轴运动时，如果当前运动的轴已经遭遇到刀尖坐标软限位点（刀尖软限位点），则不能继续移动，只能反方向移动。屏上显示相应的报警提示。如果轴移动时碰到机床坐标软限位点（机械软限位点）；只能反方向移动。但是手动回零功能不受软限位值范围的限制。

【注意】

在点动进给或单步进给方式下，运动轴到达软限位点，系统即提示限位报警信息。在键入字段移动方式输入指令使坐标轴进行运动时，如果给定值超出范围，系统即提示限位报警信息而拒绝执行。机械、刀

尖软限位报警是否有效由位参数 P404_d4、P404_d3 设置。

4.4.2 建立坐标系

4.4.2.1 建立机床坐标系—回机床零点（回机床参考点）

◆ 机床零点：


机床坐标系是系统进行坐标位置计算的基准坐标系，是机床固有的坐标系。系统安装完毕后，首先应建立机床坐标系。

机床坐标系的参照点称为机床零点（或机床参考点，或机械零点）。每台机床都把机床上某一固定点作为机床的参照点，每次回机床零点后再回到加工起点，可消除由于断电、失步而产生的机床坐标系偏差；意外断电后，开机后只要执行回零，不用重新对刀，即可找回机床坐标系和工件坐标系，继续加工。

大多数情况下，系统是借助安装在机床上的减速开关来寻找机床参照点的。减速开关通常安装在坐标轴正方向的最大行程附近。

◆ 回机床零点的操作：




按  键，Z 轴向回零方向以选定的快速速度快速移动到 Z 轴的机床零点。

◆ 系统执行回零的过程如下：

回零方式：当有减速信号（回零信号）时，回零过程按以下步骤执行：

- 第一步：坐标轴以快速速度向指定方向移动，直到撞块压下减速开关、系统检测到减速信号的起始点后降速停止；
- 第二步：坐标轴以设定的回零速度反方向慢速移动，直到脱离减速开关后停止；
- 第三步：前面已经完成了回零的运动和检测过程；最后，系统自动将当前点的机床坐标修改为参数设置的“零位坐标”。

【注意】

- 1) 返回机床零点都是向回零方向移动。所以回零点之前，如果“回零方向”设置为正向，应使坐标轴停留在机床零点的负方向。
- 2) 在机床回零时，坐标轴快速移动的速度受快速倍率的控制。
- 3) 在机床回零时，坐标轴的运动不受软限位参数的限制。
- 4) 与机床回零相关的参数详见操作篇的 4.6.4.2 节《回零功能相关参数》。
- 5) 与机床回零相关的连接及回零方式详见连接篇的 3.6 节《机床回零功能与连接》。
- 6) 在执行回机床零点后，屏幕上相应的机床坐标后显示回机床零点的蓝色图标 ，作为提示。

4.4.2.2 设置工件坐标系

本系统采用浮动工件坐标系。工件坐标系是对刀及相关尺寸的基准。在确定了机床坐标系之后，则应该设置工件坐标系。

【格式】

键入： **输入** **Z** **新坐标值** **回车**。将当前的 Z 轴的刀尖坐标修改为新的坐标值。

◆ 设置工件坐标系的实际操作步骤如下：

机床上装夹好试切工件，选择任意一把刀具（一般是加工中使用的第一把刀具）。

- 1) 启动主轴，移动刀具至工件端面。保持 Z 轴的位置不要移动。
- 2) 停止主轴旋转。选择一点作为基准点，（该点最好是机床上的一个固定点，如卡盘端面或其它基准面，以便工件坐标系被破坏后重新建立的工件坐标系与原工件坐标系基本重合）。测量工件的端面到所选基准点在 Z 方向的距离。
- 3) 按 **输入** 键，屏幕显示 **设置**，再按 **Z** 键，显示 **设置工件坐标系 Z**，输入测量出的数据，按 **回车** 键，系统自动设置好 Z 轴方向的工件坐标。

注：以上操作，系统的工件坐标系就建立完成。

【说明】

- 1) 设置工件坐标系的操作，是在机床坐标不变、刀补不变的情况下，修改了当前点的刀尖坐标。操作的结果，等于是重新设置了工件坐标系与机床坐标系之间的偏移量。
- 2) 设置工件坐标系的操作，一般是在系统初始化后，或更换工件品种（刀补值全部清零时）后进行一次，以后可以不用设置。

【注意】

在因某些特殊原因造成失步，而使刀具的实际位置与工件坐标系位置不符时，不宜采取重新设置工件坐标系的方法。因为失步后，不仅仅工件坐标系位置发生变化，机床坐标系位置也发生了变化。这种情况下，如果仅仅修正了工件坐标系，并没有修正机床坐标系，有可能导致意外的“机床坐标软限位报警”。

电机失步后，更为合理的操作如下：

- 1) 选一对刀用的基准点(刀尖容易到达又好观察的位置)，并测出此点的 Z 坐标值；
- 2) 将刀尖移动到某一基准点（已知基准点坐标）；
- 3) 如果刀尖坐标与基准点的坐标不符，连续按两次 **删除** 键，关闭驱动单元；
- 4) 键入字段移动，使刀尖坐标与基准点的坐标相符（坐标变化，实际刀尖未变化）；
- 5) 再按 **删除** 键打开驱动单元。

如此，机床坐标系、工件坐标系都同时被修正过来了。

4.4.2.3 设置程序参考点

在机床坐标系里，操作者应该确定一个位置，当刀架停留在这个位置时，比较安全、可以换刀、装夹工件也比较方便。当刀架停留在这个位置时，进行设置程序参考点的操作，则这个位置称为程序参考点（或程序零点）。程序参考点坐标是相对于机床坐标系的。

【格式】


按 **输入** 键，显示 **设置**，再按 **0** 键，显示 **设置程序参考点?**，此时若按 **回车** 键，则确认此点为坐标轴的程序参考点。

如果在设置程序参考点后又重新设置了工件坐标，则原来的参考点坐标值在新工件坐标系中不变，此时应重新设置程序参考点。程序参考点的初始化值为 200。


设置了程序参考点后，无论机床溜板处于何处，回程序参考点的指令（G26）及系统面板上按键回程序零点的操作，均回到此点。

4.4.2.4 回程序参考点

执行回程序参考点的操作前，必须明确回程序参考点的位置在哪里。否则后果严重。

在手动工作方式下，按  键，坐标轴快速从当前点返回到坐标轴的程序参考点。

【注意】

- 1) 设置参数 P406_d0=0 时，手动回程序零键有效。
- 2) 在待加工时，通常坐标轴应该停留在程序参考点。
- 3) 在执行回程序参考点后，屏幕上相应的机床坐标前显示回程序参考点的绿色图标 ，作为提示。

4.4.2.5 恢复工件坐标系和程序参考点

在手动工作方式下，已经设置了工件坐标系和程序参考点。如果在自动工作方式下，所执行过的程序段中包含有 G50 指令，则工件坐标系和程序参考点已经被改变了。

可以使用如下的操作来恢复手动方式中设置了的工件坐标系和程序参考点。

【格式】


键入：**G 5 1 回车**。 恢复手动方式中设置的工件坐标系和程序参考点。

4.4.3 主轴控制功能

4.4.3.1 主轴启停控制

◆ 主轴启停操作

手动工作方式下，可直接操作面板上的功能键或键入 M03/M04/M05 指令，控制主轴顺转、逆转及停止(外接进给/主轴保持旋钮在手动工作方式下无效)。




- 1) 按  键，或键入 **M 3 回车**；主轴顺转。屏幕显示主轴状态，同时键上 LED 指示灯亮。
- 2) 键入 **M 4 回车**；主轴逆转。

- 3) 按  键，或键入 **M 5 回车**；主轴停止。

◆ 主轴点动控制

主轴的停止键可以切换为主轴点动控制状态。

在主轴停止的情况下，按  键，屏上的主轴状态图标高亮显示，系统切换为主轴点动控制状态。

若再次按  键，切换回常规状态。在主轴点动控制状态下，按  键，则主轴按照指定的转速转动指定时间，然后停止。（如果指定的时间太长，也可按  键立即停止）。在主轴处于点动状态时，

MDI 命令输入的主轴控制命令 M03、M04、M05 不起作用。主轴点动转速由参数 P309 指定，点动转动时间由参数 P308 指定，点动时间到后，主轴自动停止，按键上的 LED 指示灯熄灭。当参数 P308 为零时，主轴点动功能禁止。

◆ 主轴启停与卡盘的互锁关系：

当 P402_d5=0 时，液压卡盘控制与主轴控制之间具有如下互锁关系：

- 1) 当卡盘未夹紧时，禁止启动主轴；否则报警“卡盘未夹紧，禁止开主轴”。
- 2) 当主轴正在转动时，禁止操作卡盘；否则报警“主轴未停，禁止操作卡盘”。

◆ 主轴启停与尾座的互锁关系：

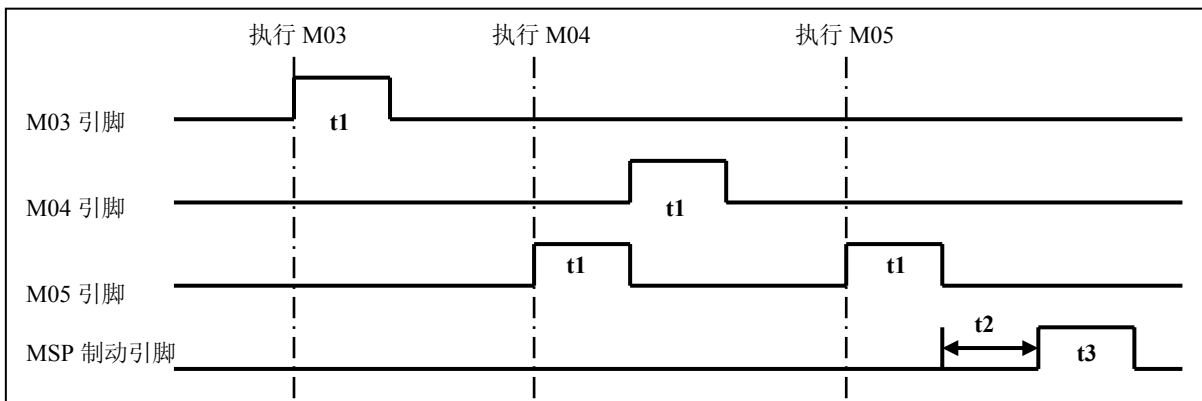
当 P402_d3=0 时，尾座控制与主轴控制之间具有如下互锁关系：

- 1) 当主轴正在转动时，禁止操作尾座；否则报警“主轴未停，禁止操作尾座”。
- 2) 若 P421_d6=1，则当尾座处于 M79 时，禁止启动主轴；否则报警“尾座未就绪，禁止开主轴”。

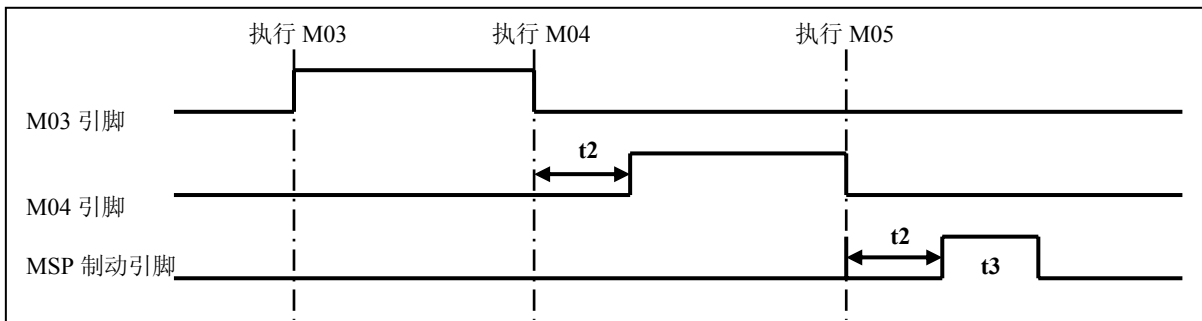
◆ 主轴启停的执行过程和信号输出时序：

通过参数 P410_d7 选择主轴控制输出信号。P410_d7 设置为 0 时，主轴控制电平输出。P410_d7 设置为 1 时，主轴控制脉冲输出。主轴制动信号 MSP 与主轴启动、停止信号之间的时序关系如下：

1) 脉冲控制方式时，M3、M4、M5、MSP 的输出时序：



2) 电平控制方式时，M3、M4、M5、MSP 的输出时序 (此时 M5 引脚不输出，可另作其它用)：



- 其中：t1：脉冲控制方式时，M3、M4、M5 信号输出的保持时间，由 P326 号参数设定；
 t2：主轴停制动延迟时间，由 P315 号参数指定；
 t3：主轴制动信号 MSP 输出的持续时间，由 P316 号参数设定。

4.4.3.2 主轴 S 指令—换档控制

(提示：使用变频主轴的用户，不必阅读本小节。)

如果机床未使用变频主轴，则应将参数 **P410_d6** 设置为 0，由 S 功能进行主轴档位转换。S 字段的标准格式由 S+2 位数字组成，2 位数字表示主轴档位号。

【S 代码格式】

Sx ;
Sxx ;

【操作示例】

选择第 2 档主轴转速：

键入：S 0 2 回车 ； 系统输出 S02 信号，屏幕显示档位状态 **S02** 。

【说明】

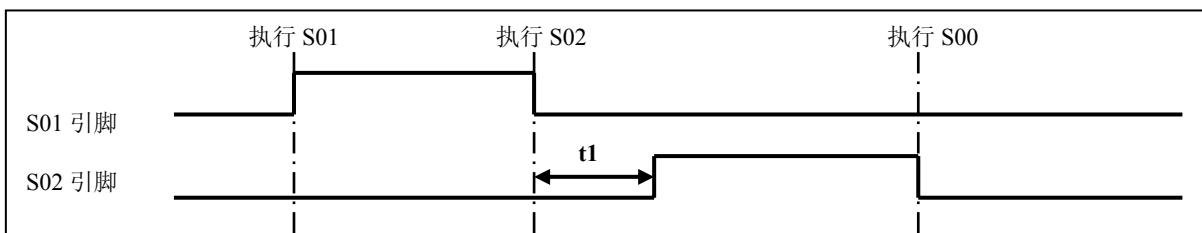
- 1) 主轴档位实际输出控制的线数，由参数 P310 指定。
- 2) 在档位控制信号编码输出时（参数 **P410_d5** 设置为 1），如果参数 **P310** 指定的使用的控制线数小于 4，则档位编码输出只有低位控制线有效，高位的控制线不输出，高位编码控制线释放，不受档位控制影响。
- 3) 当参数 **P410_d5** 设置为 0，档位控制信号为按位直接输出，S 代码的范围为 S00~S04。每一个档位信号对应一个输出点。S0 表示全部输出无效。
- 4) 当参数 **P410_d5** 设置为 1，档位控制信号为编码输出，S 代码的范围为 S00~S15。具体编码输出如下表。

代码 输出点	S00	S01	S02	S03	S04	S05	S06	S07	S08	S09	S10	S11	S12	S13	S14	S15
S01		★		★		★		★		★		★		★		★
S02			★	★			★	★			★	★			★	★
S03					★	★	★	★					★	★	★	★
S04									★	★	★	★	★	★	★	★

注：表中“★”表示对应输出点输出有效。

◆ 主轴 S 指令换档的执行过程和信号输出时序：

系统上电时，默认 S00，S01~S04 输出无效。执行 S01、S02、S03、S04 中任意一个指令，对应的 S 信号输出有效并保持，同时取消其余 3 个 S 信号的输出。执行 S00 指令时，取消 S01~S04 的输出，S01~S04 同一时刻仅一个有效。



其中：t1：主轴档位切换间隔时间 (P313)。

4.4.3.3 主轴 S 指令—转速控制

(提示: 未使用变频主轴的用户, 不必阅读本小节。)

如果机床使用了变频主轴, 则应将参数 **P410_d6** 设置为 1。为了解决变频器低速力矩不够的问题, 系统具备四级自动换档输出信号, 配合变频器工作在较高频率, 使机床获得较低的转速和较大的切削力矩。系统用 M41/M42/M43/M44 指令来进行主轴档位控制; 用 S 代码进行转速控制。

◆ 变频主轴的档位控制

【格式】

```
M41   ;
M42   ;
M43   ;
M44   ;
```

【说明】

- 1) M41、M42、M43、M44 输出档位控制信号。每一个档位信号对应一个输出点 S01、S02、S03、S04。
- 2) 主轴档位实际输出控制的线数, 由参数 P310 指定。
- 3) 系统开机初始档位状态为 M41。

【主轴 M 指令换档的执行过程和信号输出时序:】

系统上电时, 系统状态由位参数 **P400_d6** (主轴档位记忆) 控制是否记忆主轴档位:

- 1) 为 0 时, 断电后上电, 主轴档位不记忆, 默认第 1 档主轴档位, M41~M44 均无输出;
- 2) 为 1 时, 断电后上电, 主轴档位记忆。

如果指定档位与当前档位一致, 不进行换档。如果指定档位与当前档位不一致, 进行换档, 换档过程如下:

- ① 执行 M41、M42、M43、M44 中任意一个指令, 按参数 **P314** (主轴换档时输出的电压) 设定的值 (单位: 毫伏), 输出模拟电压给主轴伺服或变频器;
- ② 延迟辅助参数 **P311** (变频主轴换档时间 1) 后, 关闭原档位输出信号;
- ③ 延迟辅助参数 **P313** (变频主轴档位切换间隔时间) 后, 输出新的换档信号;
- ④ 当系统连接有检测换档到位输入信号 M41I、M42I、M43I、M44I 时; 如果换档不到位, 则系统一直等待换档到位信号, 才执行下一步骤; 当系统没有连接检测换档到位输入信号时, 直接执行下一步骤; M41I~M44I 输入信号在接口参数中定义;
- ⑤ 延迟辅助参数 **P312** (变频主轴换档时间 2), 根据当前档位按参数 **P300~P303** (对应 1~4 档) 设置值输出主轴模拟电压, 换档结束。

◆ 变频主轴的转速控制

如果机床使用了变频主轴, 则用 S 指令进行转速控制。主轴的标准格式由 S+4 位数字组成, 2 位数字表示主轴档位号。

【操作示例】

键入: **S 2 0 0 回车** ; 系统通过输出接口将转速转换成 **0~10V** 的模拟电压输出到变频器。

【说明】

- 1) 执行 S 指令时, 系统以当前的主轴档位的最高主轴转速值作参考, 计算出给定转速对应的模拟电压值, 然后输出到主轴伺服或变频器。
- 2) 为了使主轴实际转速与 S 指令的设定转速保持一致, 应该给参数 (P300~P303) 设置各档位的实际最高主轴转速值 (输出模拟电压为 10V 时); 设置方法为: 首先按照参数 (P300~P303) 设置值输入 S__, 然后根据系统实际显示的主轴转速值再修改参数 (P300~P303) 的设置。
- 3) 系统上电时, 模拟电压输出为 0V, 执行 S 指令后, 输出相应的模拟电压值; 其后保持不变。执行 S0 后, 模拟电压输出为 0V。系统复位、急停时, 模拟电压输出保持不变。

4.4.3.4 主轴定向控制 (控制变频器实现主轴定向)

M87/M88 指令, 用于控制主轴定向。M87/M88 指令的主要作用是:

如果主轴变频器具有主轴任意角度定向的功能, 可以使用 M87 指令, 通过 RS232 接口, 按照 Modbus 通讯协议, 向变频器发送定向指令, 然后输出定向信号, 从而实现主轴任意角度定向。

【相关参数及说明】

辅助参数: P342: M87 通讯延时(ms)。

P342 是指通讯完成到输出 YO2 控制信号之间的延时时间。

辅助参数: P343: M87 通讯地址(十进制)。

P343 是指在执行 M87 时, 系统向主轴变频器的该地址发送定向角度 Q。

例如变频器的通讯地址是 H1201 (十六进制), 换算为十进制为: $(1 \times 4096) + (2 \times 256) + (0 \times 16) + 1 = 4609$, 故 P343 应设置为 4609。

当 P343 为 0 时, M87/M88 功能无效, 不可使用 M87/M88 指令。当 P343 为 99999 时, 在执行 M87 时, 跳过通讯这个步骤 (具体见以下 M87 指令执行过程)。当 P343 不为 0 和 99999 时 (P343 取值范围为 0~99999), 系统允许使用 M87/M88 指令。

位参数: 系统通讯波特率由 P414_d7、P414_d6 设定, 可选 9600/19200/38400。

【M87/M88 代码格式及说明】

M87 Q_ ; 执行定向, 并检测定向是否完成, 如果完成才执行下一条。

M87 Q_ H1 ; 执行定向, 不检测定向是否完成, 系统可以执行其它指令, 回头再检测。

M87 ; 检测定向是否完成, 如果完成才执行下一条。

M88 ; 撤消定向信号, 退出定向状态。

【说明】

- 1) M87 Q 相当于 M87 Q H1 和 M87 两条指令的组合。
- 2) Q 的取值范围为 (-360.000~+360.000), 其中 0 为正向, 360.000 相当于 0。
- 3) Q 前面的符号仅代表主轴定向时旋转的方向, 分度计算是以 Q 的绝对值来计算的。
- 4) Q 字段中允许使用 r1~r199 变量。

【M87/M88 指令执行过程】

M87 Q 或 M87 Q H1 的执行过程如下:

- ① 按照 ModBus 通讯协议发送信息，然后延时 P342 时间；（如果 P343 为 99999，或在此之前已经成功发送过与当前的 Q 数值相同的信息，则跳过该步）； 如果通讯不成功，则重复发送。
- ② 输出定向使能信号 YO2，然后延时 10 ms。
- ③ 如果主轴处于 M05 状态，则根据 Q 的符号输出：当 $Q \geq 0$ 时输出 M03 信号，当 $Q < 0$ 时输出 M04 信号；（如果主轴没有逆转信号 M04 则不论正负都输出顺转信号 M03）。
如果之前主轴正在转动着，则保持 M03/M04 输出信号，顺着旋转方向定向。
- ④ 如果 M87 指令带 H1，则指令执行结束，否则执行下一步。
- ⑤ 延时 10ms，检测定向完成信号 YI2。
- ⑥ 指令执行结束。

M87 的执行过程：（M87 指令不带参数）

- ① 检测定向完成信号 YI2；
- ② 指令执行结束。

M88 的执行过程：

如果之前处在 M87 定向模式状态，则退出该状态：

- ① 撤消 M03/M04 信号，延时 6ms；
- ② 撤消定向使能信号 YO2，延时 6ms。

如果之前不处在 M87 定向模式状态，则跳过以上步骤。

【说明】

- 1) 执行 M87 后，定向使能信号 YO2 和主轴顺转/逆转信号 M03/M04 都依然保持，所以连续执行 M87 输出顺转时会把逆转信号自动关闭。
- 2) 在定向状态下，面板上的主轴顺转、逆转指示灯会根据输出的顺转、逆转信号来点亮，不管当前主轴是否在转动。
- 3) 在 M87 执行完成后，主轴处于定向模式，此时禁止开主轴；按急停键，系统会退出定向模式，按复位键无影响。
- 4) 在 M87 执行的过程中，如果按复位键或急停键，系统会退出 M87 定向模式状态。
- 5) 在通讯过程中如果通讯超时或接收的 Modbus 有异常信息，隔一段时间后循环重试。
- 6) M88 状态下执行检测指令“M87”无效。

【M87/M88 指令执行过程中出现的报警及提示信息】

M87/M88 指令执行过程中会出现以下两种报警：

- 1) E383: M87 状态禁止操作主轴；
- 2) E384: M87/M88 功能不可用。

M87/M88 指令执行过程中会出现以下提示信息：

- 1) “连接异常”：发送信号后，收到异常响应；可能是参数 P343 设置错误，也可能是其它干扰引起的异常响应。
- 2) “未连接上，无响应”：发送信号后，未收到响应信号；可能是线路故障或通讯波特率不正确。

3) “正在重试连接...”：系统正在尝试重新发送。


【主轴状态提示】

- 1) 红色显示 M03/M04 状态：表示正在执行主轴定向指令(在执行 M87 Q H1 指令下，实际上的定向可能已经完成)。
- 2) 蓝色显示 M05 状态：表示当前主轴处于定向状态，并且主轴定向已经完成。
- 3) 主轴正常颜色显示：表示已经退出了主轴定向状态。

注：96a 系统未引出 RS232 接口；需要特殊工具从系统内部引出，该操作需要专业技术人员完成。

4.4.3.5 主轴盘动功能

本系统所称的手动攻丝功能，是指在主轴停止的情况下，手工盘动主轴旋转，所选定的坐标轴跟随主轴联动，从而实现攻丝、退丝等功能。

在手动工作方式下，在主轴停止并且已经停稳时，按  键，系统进入主轴盘动功能状态，并且提示：“输入攻牙螺距 (mm):”，输入螺距后按“回车”键则进入手动攻牙状态。此时可以用手控制主轴转动，攻牙轴跟随主轴的转动而进行轴运动。

在手动攻牙状态下按“退出”键则退出手动攻牙状态，如果攻牙轴在运动则退出时运动轴减速停止。

【功能描述】

该功能在手动工作方式下有效，在手动攻牙状态时攻牙轴跟随主轴的转动而进行轴运动。

轴运动速度由主轴的转速和螺距决定，轴运动的方向由螺距的符号决定，按如下规则：

当 P 为正值时，若逆时针盘动主轴，坐标轴向负方向移动；顺时针盘动主轴，坐标轴向正方向移动。


当 P 为负值时，若逆时针盘动主轴，坐标轴向正方向移动；顺时针盘动主轴，坐标轴向负方向移动。

【注意】

- 1) 如果攻丝过程中转速过高或出现限位报警则系统自动退出攻丝状态并报警。
- 2) 螺距 P 以公制螺纹螺距表示，范围为：0.001mm~500.000mm（此范围前可以加负号，即可进行“右旋”或“左旋”攻丝）。

4.4.4 冷却液控制

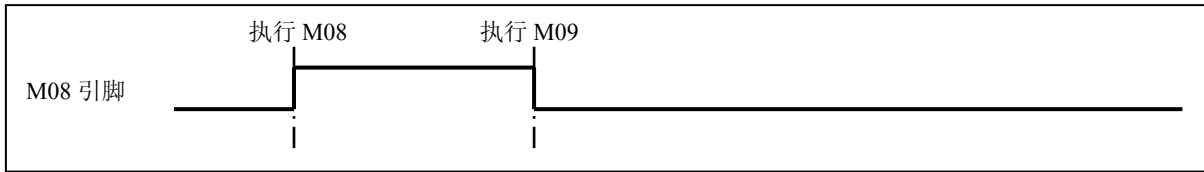
手动工作方式下，可直接操作面板上的功能键或键入 M08/M09 指令，控制冷却液启停。

按  键，冷却液在开/关之间相互切换；屏幕的状态图标、键上 LED 指示灯指示其相应状态。冷却液开时，LED 指示灯亮；冷却液关时，键上 LED 指示灯灭。

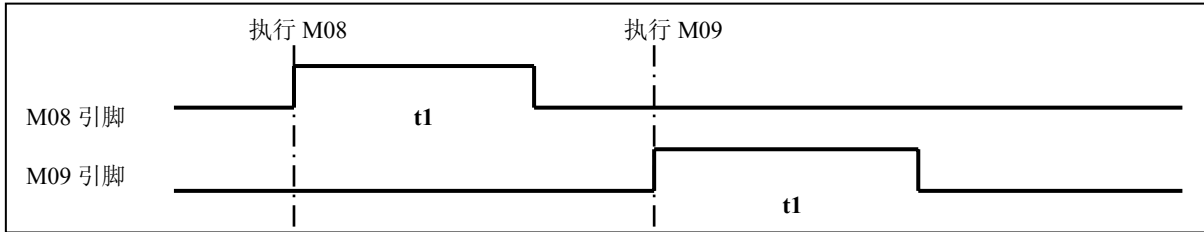
键入：M 8 回车；冷却液开。

键入：M 9 回车；冷却液关。

- 1) 电平控制方式时，M8、M9 的输出时序：(此时 M9 引脚不输出，可另作其它用)



2) 脉冲控制方式时, M8、M9 的输出时序:



其中: t_1 : 脉冲控制方式时, M08、M09 信号输出的保持时间, 由 P326 号参数设定。

【相关参数】

P410_d7: 设置 **P410_d7=1** 系统脉冲输出控制冷却液; **P410_d7=0** 系统电平输出控制冷却液。该位参数与主轴控制输出位参数共用。

4.4.5 手动换刀控制

本系统最多 16 个刀位, 通过设定刀架类型参数来选择换刀的控制过程(系统没有控制车床上使用的电动刀架的集合功能)。刀架类型参数 P318 设为 0~8 时, 机床安装排刀架; 当刀架类型参数 P318 设为 0 时, 不执行换刀动作, 设为 9 时系统调用自定义指令执行换刀。

◆ T 功能指令的输入格式

本系统的刀具功能字段的的标准格式由 T+4 位数字组成, 前 2 位数字表示刀位号、后 2 位数字表示刀偏号。但不要求输入完整的 4 位数字, 可根据情况采用 2~4 位数字。

【格式】

Txx ___ 前 1 位数字表示刀位号、后 1 位数字表示刀偏号;

Txxx ___ 前 1 位数字表示刀位号、后 2 位数字表示刀偏号;

Txxxx ___ 前 2 位数字表示刀位号、后 2 位数字表示刀偏号。

【说明】

刀位号的范围由参数 **P319** (最大刀位数: 1~16) 决定; 如 **P319** 为 4, 则刀位号取值 0~4。

若输入的刀位号为 0, 表示保持当前刀位号。

刀偏号的范围: 0~64; 若输入的刀偏号为 0, 表示撤消刀补。

【示例】

按键输入: **T 4 6** **回车** ; 换位到 4 号刀位, 执行 6 号刀补

按键输入: **T 0 6** **回车** ; 保持当前刀位, 执行 6 号刀补

按键输入: **T 0 0** **回车** ; 不换刀并撤消刀具补偿

按键输入: **T 0 4 0** **回车** ; 保持当前刀位, 执行 40 号刀补

按键输入：T 4 0 5 回车； 换位到 4 号刀位，执行 5 号刀补

按键输入：T 0 6 0 8 回车； 换位到 6 号刀位，执行 8 号刀补

【注意】

- 1) 如果换刀失败或换刀中途被打断（复位、急停操作），系统将认为刀具处于不确定位置，并提示刀位号红色闪烁，此时不能启动加工程序；只有再次执行一次成功的换刀操作或系统重新上电，系统才能恢复正常状态。
- 2) 本系统自定义指令换刀方式，详细说明见本使用手册连接篇 3.7 节《换刀控制功能》。

4.4.6 手动对刀操作

加工一个零件通常需要几把不同的刀具，由于刀具安装及刀具形态的偏差，每把刀旋转到切削位置时，其刀尖所处位置并不完全重合，具有一定的偏置量。

所谓对刀，就是为了让系统把这个偏置量自动记忆到指定的刀具偏置号中。

通过对刀操作以后，用户只需根据零件图纸及加工工艺编写加工程序，完全不必考虑刀具间的偏差，只需在加工程序的换刀指令中指明相应的偏置号就可以了。

本系统的刀补表可以记录 64 组刀具偏置值，每个刀具偏置号对应一组，从 1~64 编号。

通过对刀操作，将会对您所指定的刀具偏置号中的 Z 偏置值数据进行修改。

【对刀前的注意事项】

- 1) 根据上述，预先要明确您想让系统把偏置值记忆到哪个偏置号中。
- 2) 一般说来，最好是按照 1 号刀位使用 1 号偏置号、2 号刀位使用 2 号偏置号的顺序，便于记忆；不要交叉使用。
- 3) 最好是先执行偏置号，然后再对刀，更为直观。比如想在 4 号刀位将偏置值记忆到 9 号偏置号，则先执行 T49 指令。
- 4) 必须在工件坐标系正常的前提下方可对刀，否则结果不正确。

◆ 对刀方式 1:

【格式】

键入：K 测量值 回车 [刀偏号] 回车。 将当前轴的刀尖坐标修改为新的坐标值。



【试切对刀的实际操作步骤如下】

在机床上装夹好试切工件，通过上述过程，可以对任意一把刀进行对刀操作，直到对好所有刀具。在刀具磨损或调整一把刀时，操作非常快捷、方便。

- 1) 启动主轴，移动刀具至工件端面。保持 Z 轴的位置不要移动。
- 2) 停止主轴旋转。选择一点作为基准点，测量工件的端面到所选基准点在 Z 方向的距离。
- 3) 按 K 键，屏幕显示 对刀 Z 输入测量出的数据，然后按 回车 键。
- 4) 系统提示 输入刀偏号: XX；并自动预设一个偏置号，如果这个偏置号与所要输入的相符，则直接按 回车 键。否则输入偏置号后，再按 回车 键。系统自动计算出 Z 轴方向的刀偏值，并存入指定的偏置号中。

◆ 对刀方式 2:

【操作步骤如下:】

- 1) 启动主轴，移动刀具至工件上端面。
- 2) 在 Z 轴不移动的情况下，按  键，系统自动记忆刀尖的位置，屏上有对刀图标  闪烁；然后可以移出 Z 轴到安全位置。
- 3) 停止主轴旋转。选择一点作为基准点，测量所切端面到所选基准点在 Z 方向的距离。
- 4) 按 **K** 键，屏幕显示 **对刀 Z** 输入测量出的数据，然后按 **回车** 键。
- 5) 系统提示 **输入刀偏号: XX**；并自动预设一个偏置号，如果这个偏置号与所要输入的相符，则直接按 **回车** 键。否则输入偏置号后，再按 **回车** 键。系统自动计算出 Z 轴方向的刀偏值，并存入指定的偏置号中；系统将自动取消对刀图标。

【说明】

- 1) 在对刀图标闪烁时，可以操作主轴启停、坐标轴移动等；如果执行换刀，系统将自动取消对刀图标，不再记忆原来的对刀点。
- 2) 如果在没有出现对刀图标的情况下，直接按 **K** 键，则系统会将当前点作为对刀点。

【注意】

- 1) 如使用光学对刀仪，可不用启动主轴将对刀点选定在对刀仪的十字线交点上，其他操作全部相同。
- 2) 系统自动生成的刀具偏置可在刀补工作方式下显示及修改。详见刀补工作方式所述。

4.4.7 液压卡盘控制功能

◆ 卡盘操作

手动工作方式下，可键入 M10/M11 指令，控制卡盘夹紧/松开。

键入：**M 1 0 回车**；卡盘夹紧。屏幕显示主轴状态。

键入：**M 1 1 回车**；卡盘松开。

键入：**M 1 2 回车**；撤销卡盘控制信号。（在一些特殊的卡盘装置才用 M12）。

【相关参数】

当参数 **P409_d7** 设置为 0 时，本系统具有液压卡盘控制功能。

当 **P402_d5=0** 时，液压卡盘控制与主轴控制之间具有互锁关系。

当 **P402_d4=0** 时，卡盘应答信号后续检测关闭；

当 **P402_d4=1** 时，卡盘应答信号后续检测打开。

当 **P409_d6=0** 时，液压卡盘为外卡方式；

当 **P409_d6=1** 时，液压卡盘为内卡方式。

当 **P409_d5=1** 时，液压卡盘需要应答检测；当应答信号正常时为绿色、不正常时为黄色。

当 **P409_d5=0** 时，液压卡盘不需要应答检测。

当 **P409_d3=0** 时，液压卡盘控制信号为电平控制；

当 **P409_d3=1** 时，液压卡盘控制信号为脉冲控制；脉冲宽度由参数 **P327** 的时间确定。

当 P409_d1=0 时，液压卡盘脚踏开关输入有效；

当 P409_d1=1 时，液压卡盘脚踏开关输入无效。

当 P421_d7=0 时，若系统液压卡盘需要应答检测时，执行 M11 指令时检测接口引脚 RM11；

当 P421_d7=1 时，若系统液压卡盘需要应答检测时，执行 M11 指令时不用检测接口引脚 RM11。

◆ 卡盘指令的执行过程：

外卡方式下，执行 M10 指令后，系统从 M10 引脚输出卡盘夹紧信号（根据参数选择输出脉冲或电平信号），不需要应答检测信号时，卡盘夹紧动作完成；若需要应答检测信号时等待卡盘夹紧到位，当在设定时间内(由参数 P329:M 代码应答检测时间指定)检测到卡盘夹紧刀位信号后(接口引脚 RM10 为低电平)，卡盘夹紧动作完成；否则产生“卡盘夹紧应答检测超时报警”。

执行 M11 指令后，系统从 M11 引脚输出卡盘松开信号，（根据参数选择输出脉冲或电平信号），不需要应答检测信号时，卡盘松开动作完成。需要应答检测信号时等待卡盘松开到位，当检测到卡盘松开到位信号后（接口引脚 RM11 为低电平），卡盘松开动作完成。否则产生“卡盘松开应答检测超时报警”。若参数 P421_d7=1，则执行 M11 指令时不用检测接口引脚 RM11。接口引脚可以释放出来，另作他用。

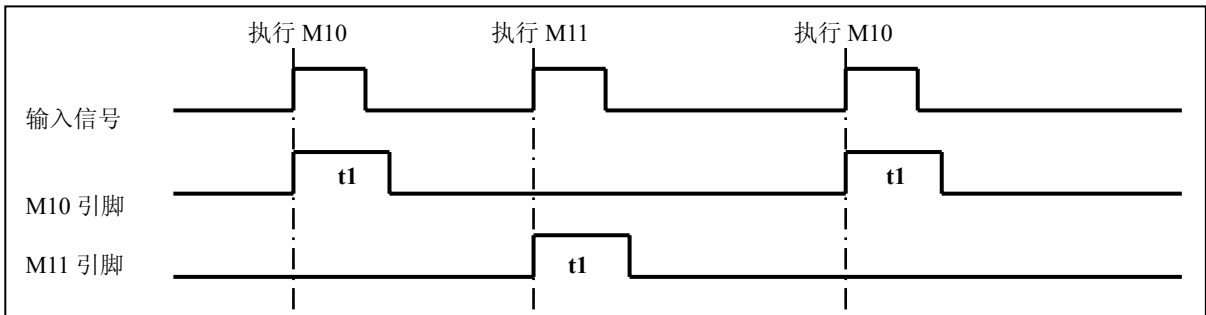
内卡方式下，执行 M10 指令后，系统从 M11 引脚输出卡盘夹紧信号；而执行 M11 指令后，系统从 M10 引脚输出卡盘松开信号，正好与外卡方式下的输出引脚相反，其它完全一样。

除了用指令可以控制液压卡盘之外，还可以通过外接脚踏开关控制液压卡盘。

踏一次脚踏开关，系统将按夹紧/松开指令 M10/M11 的控制方式在夹紧/松开状态之间切换一次。当从其它工作方式切换到手动或自动工作方式之前，要求“卡盘脚踏开关”松开（断路），否则系统产生异常报警。

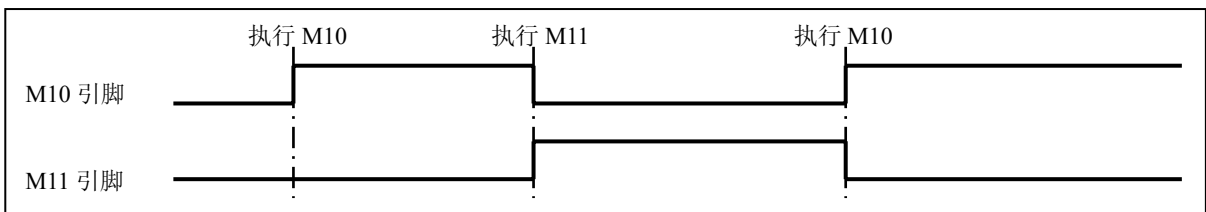
◆ 液压卡盘控制信号输出时序：

1) 脉冲控制方式时，M10、M11 的输出时序：



其中：t1：脉冲控制方式时，M10、M11 信号输出的保持时间，由 P327 号参数设定。

2) 电平控制方式时，M10、M11 的输出时序：



【注意】

1) 当液压卡盘功能有效时，上电或急停后，系统默认处于卡盘松开状态，第一次液压卡盘脚踏开关

输入有效时，系统输出卡盘夹紧信号。

- 2) 当卡盘与主轴具有互锁保护关系时：主轴运转过程中，禁止操作卡盘，否则报警；卡盘松开状态下，禁止开主轴，否则报警。
- 3) 自动连续运行过程中，无论主轴是否运转，脚踏开关操作无效。
- 4) 如果卡盘操作失败或中途被打断（复位、急停操作），系统将认为卡盘处于不确定位置，并提示卡盘状态（M10 或 M11）红色闪烁，此时不能启动加工程序；只有再次执行一次成功的卡盘操作或系统重新上电，系统才能恢复正常状态。
- 5) 卡盘应答信号后续检测（位参数 P409_d5=1），是指在常态或加工状态下，继续检测卡盘是否出现异常松开的情况。若该项功能设为报警（位参数 P402_d4=1），则如果加工过程中出现卡盘松开情况时会终止程序加工，并关闭主轴。
- 6) 当卡盘信号撤销（M12 状态）时，卡盘状态显示（M10 或 M11）有下划线，即显示 M10 或 M11。

4.4.8 液压尾座控制功能

◆ 尾座操作：手动工作方式下，可键入 M78/M79 指令，控制尾座进/退。

键入：M 7 8 回车；尾座进。

键入：M 7 9 回车；尾座退。

键入：M 8 0 回车；撤销尾座控制信号。（在一些特殊的尾座装置才用 M80）。

【相关参数】

当参数 P409_d4 设置为 0 时，本系统具有液压尾座控制功能。

当 P402_d3=0 时，液压尾座控制与主轴控制之间具有互锁关系。

当 P402_d2=0 时，液压尾座应答信号后续检测关闭；

当 P402_d2=1 时，液压尾座应答信号后续检测打开。

当 P409_d2=0 时，液压尾座控制信号为电平控制；

当 P409_d2=1 时，液压尾座控制信号为脉冲控制；脉冲宽度由参数 P328 的时间确定。

当 P409_d0=0 时，液压尾座脚踏开关输入有效；

当 P409_d0=1 时，液压尾座脚踏开关输入无效。

当 P421_d6=0 时，若系统液压尾座与主轴控制具有互锁关系时，M79 状态下，允许启动主轴；

当 P421_d6=1 时，若系统液压尾座与主轴控制具有互锁关系时，M79 状态下，不允许启动主轴。

◆ 尾座指令的执行过程和信号输出时序：

如果需要检测尾座的到位信号，就要在接口参数 P519、P520 中定义 RM78 或 RM79 引脚。

执行 M78 指令后，系统从 M78 引脚输出尾座前进信号（根据参数选择输出脉冲或电平信号）；尾座前进动作完成；若需要应答检测信号时等待尾座前进到位，当在设定时间内（由参数 P329：M 代码应答检测时间指定）检测到尾座前进到位信号后（接口引脚 RM78 为低电平），执行操作完成；否则产生“**尾座进到位应答检测超时报警**”。

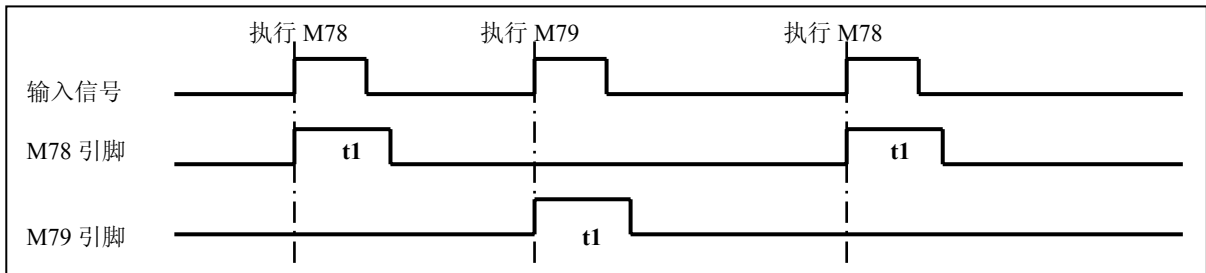
执行 M79 指令后，系统从 M79 引脚输出尾座后退信号（根据参数选择输出脉冲或电平信号），尾座后

退动作完成；若需要应答检测信号时等待尾座后退到位，当在设定时间内检测到尾座后退到位信号后（接口引脚 RM79 为低电平），执行操作完成；否则产生“**尾座后退到位应答检测超时报警**”。

除了用指令可以控制液压尾座之外，还可以通过外接脚踏开关控制液压尾座。踏一次脚踏开关，系统将按尾座前进/后退指令 M78/M79 的控制方式在尾座前进/后退状态之间切换一次。

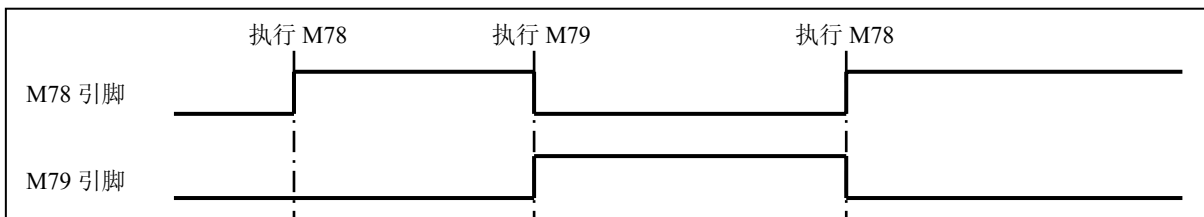
当从其它工作方式切换到手动或自动工作方式之前，要求“尾座脚踏开关”松开（断路），否则系统产生异常报警。

1) 脉冲控制方式时，M78、M79 的输出时序：



其中： $t1$ ：脉冲控制方式时，M78、M79 信号输出的保持时间，由 P328 号参数设定。

2) 电平控制方式时，M78、M79 的输出时序：



【注意】

- 1) 当液压尾座功能有效时，上电或急停后，系统默认处于尾座退状态，第一次液压尾座脚踏开关输入有效时，系统输出尾座进信号。
- 2) 当尾座与主轴具有互锁保护关系时，主轴运转过程中，禁止操作尾座，否则报警。
- 3) 自动连续加工过程中，无论主轴是否运转，尾座控制输入无效。
- 4) 如果尾座操作失败或中途被打断（复位、急停操作），系统将认为尾座处于不确定位置，并提示尾座状态（M78 或 M79）红色闪烁，此时不能启动加工程序；只有再次执行一次成功的尾座操作或系统重新上电，系统才能恢复正常状态。
- 5) 尾座应答信号后续检测（设置参数 P519、P520），是指在常态或加工状态下，继续检测尾座是否出现异常松开的情况。若该项功能设为报警（位参数 P402_d2=1），则如果加工过程中出现尾座松开情况时会终止程序加工，并关闭主轴。
- 6) 当尾座信号撤销（M80 状态）时，尾座状态显示（M78 或 M79）有下划线，即显示 M78 或 M79。

4.4.9 其他选项功能

选项功能为非标准的专用引脚输入/输出控制功能。

如果需要某项功能，就要在接口参数中定义其引脚，并正确地做好线路连接。具体的接口参数定义见

操作篇 4.6 节《参数工作方式》；具体的线路连接见连接篇第三章《数控装置连接》。

【警告】

关于引脚的定义，必须由机床厂家完成；不当的定义可能损坏系统和机床电气。

4.4.9.1 三色指示灯控制

如果需要本项功能，就要在接口参数中定义其输出的引脚，并正确地做好线路连接；系统将在对应的引脚上输出信号。

P502: LMP3: 绿灯（程序运行信号灯 3）；

P503: LMP2: 黄灯（报警灯控制信号 2）；

P504: LMP1: 红灯，报警灯（报警灯控制信号 1）。

【功能描述】

- 1) 在手动/自动工作方式下三色灯控制有效。
- 2) 在程序执行时，绿灯亮，表示正常工作。
- 3) 如果产生报警，绿灯关闭，红灯亮。
- 4) 在程序停止运行且没有报警的状态下，红灯、绿灯均关闭，黄灯亮。

4.4.9.2 润滑控制

如果需要本项功能，就要在接口参数中定义其输出的引脚，并正确地做好线路连接；系统将在对应的引脚上输出信号。

P506: M32O: 润滑控制输出信号。

【功能描述】

1) 非自动润滑：

P330 设置为 0 时：非自动润滑，由指令控制润滑开、润滑关。

在手动/自动工作方式下输入润滑开关 M32/M33 指令有效。

执行 M32 后，润滑输出；若执行 M33，则润滑输出取消。

2) 自动润滑：

P330 设置为非 0 时：为自动定时润滑。

可设置润滑开启时间和润滑间隔时间。系统上电后，开始润滑 **P330** 设置的时间，然后停止输出，经过 **P331** 设置的时间后，再重复输出润滑，依次循环。

【注意】

如果系统启动了自动润滑功能，则参数 **P330** 及 **P331** 的值应大于 1s，如果参数设置值小于 1s 则被当作 1s 处理。

4.4.9.3 机床电气延时上电控制

如果需要本项功能，就要在接口参数中定义其输出的引脚，并正确地做好线路连接；系统将在对应的引脚上输出信号。

P505: MDLY: 机床电气延迟上电控制信号。

【功能描述】

如果接口参数中定义了机床电气延迟上电控制信号，则系统上电后，延迟约 3s 后从自定义的引脚输出机床电气延迟上电控制信号，并保持，在延迟约 3s 的这段时间内按键操作无效。

4.4.9.4 防护门检测功能

如果需要本项功能，就要在接口参数中定义其输入的引脚，并正确地做好线路连接；系统将在对应的引脚上检测该信号。

P511: SAGT: 防护门检测信号。

【功能描述】

- 1) SAGT 信号与 0V 接通系统确认为防护门关闭；
- 2) 在自动工作方式下，如果检测到防护门打开，则产生报警“**防护门未关报警**”；
- 3) 自动运行过程中，如果检测到防护门打开，则轴进给停止、然后主轴停转、冷却关闭，产生报警；
- 4) 防护门检测功能只在自动工作方式下有效。

4.4.9.5 压力低报警检测功能

【相关参数】

P412_d5 设置为 1 时，具有压力低检测功能。

P412_d4=1 设置为低电平报警，**P412_d4=0** 设置为高电平报警。

P332 设置持续压力低报警时间。

【功能描述】

当选择压力低报警检测功能后，在手动工作方式和自动工作方式下显示的右侧状态栏中，显示有压力检测图标△，压力正常的情况下该图标显示为绿色实心三角形▲，一旦检测到压力低报警信号 PRES 有效，在 **P332** 设定的持续压力低报警时间未过半时显示为黄色半空心三角形，如果压力低持续时间超过 **P332** 设定时间的一半，则显示为黄色空心三角形△，如果信号保持时间超出数据参数 **P332** 设定的值，则压力检测图标显示成红色空心三角形△，并产生“**压力低报警**”；此时轴进给暂停、主轴停转、自动循环不能启动；

4.4.10 手动方式下查看运行信息

详细说明见操作篇 4.5.8 节的《自动方式下查看运行信息》。

4.4.11 MDI 输入控制 M 功能指令列表

◆ 手动方式下，可输入执行的 M 指令代码如下：


分 类	指 令	功 能	备 注
主轴控制	M03、M04、 M05	顺转、逆转，停	功能互锁，状态保持
开冷却	M08、M09	冷却液开、关	
卡盘	M10、M11、M12	夹紧、松开、撤销卡盘的输出信号	

润滑	M32、M33	润滑开、关	功能互锁，状态保持
尾座	M78、M79、M80	尾座进、尾座退、撤销尾座的输出信号	
用户输出 1	M21、M22		功能互锁，状态保持
用户输出 2	M23、M24		功能互锁，状态保持
主轴档位	M41、M42、M43、M44	主轴换 1、2、3、4 档	功能互锁，状态保持
用户自定义指令	M50 ~ M74		
输出控制并检测	M82	例：M82 Q16.0 D3 或 M82 Q16.0	
主轴定向控制	M87、M88		

4.5 自动工作方式

自动工作方式下，对使用手册中有关设置或操作的键入格式及示例的描述，说明如下：所需要按的功能键用图标表示；所需键入的字母键、数字键，用下划线表示；系统的提示信息用**边框**表示。

自动工作方式下，屏幕右上角显示出  翻页键图标；按下此键，将会弹出窗口显示自动工作方式下系统的操作键目录；再按下此键，窗口将关闭；直接按其它功能键，窗口将自动关闭。

按工作方式选择键  进入自动工作方式。在自动工作方式下，系统完成对指定的加工程序的零件加工；系统按照选定的加工程序，从第一行开始，按逻辑路径逐段执行程序，直到程序结束。

在进入自动页面之后，系统要结合用户参数表、刀补值、对零件程序进行必要的分析、预检查。如果预检查出执行加工程序将要发生**严重后果**，系统将封锁循环起动键，并弹出窗口显示报警信息；在这种状态下，按循环起动键无效，拒绝执行程序；只能根据报警信息，先修改程序或参数，正确后再执行。

本系统提供了多种执行零件程序的方式，在运行前用户可以进行各种必要的设置，以确保加工过程的安全性。

◆ 自动工作方式的主要功能包括：

- 1) 设置单段 / 连续运行程序
- 2) 设置空运行（无输出）检查运行，空运行状态可加速执行程序
- 3) 运行程序前预检查软限位报警
- 4) 设置程序段，从程序中部开始执行
- 5) 主轴、冷却按键控制
- 6) 执行加工程序可暂停、段停、结束停、循环停
- 7) 修调切削速度倍率比例
- 8) 执行过程中可以进行刀补值修正
- 9) 具有机床的各种实时状态显示，弹出窗口实时报警

◆ 如下图 4-5，屏上各区域的显示内容说明：



图 4-5 自动工作方式

上顶部：显示执行方式指示（单段 / 连续、空运行）、当前程序号、工件计数、加工时间、系统功能

操作方法提示键 ；

左上部：显示刀尖坐标及机床坐标；

左下部：显示加工程序段（指针指示出当前的程序段）；

右中部：显示机床当前状态，包括主轴、冷却、润滑、刀架、卡盘、尾座、转速、切削速度等信息；

弹出窗：显示执行程序的报警信息。

4.5.1 自动方式中系统的工作状态

在自动工作方式下，从执行加工程序的角度来分析，系统将会处于以下几种状态；系统处于不同的状态，允许用户操作的功能是不同的；本使用手册中，引入几个简称概念来描述这几种状态，以便于记忆。

初始状态：是指程序的执行指针指向程序的第一段，还没有开始执行；刚刚从其它工作方式切换到自动工作方式处于初始状态，或程序执行完毕后，或报警后回到初始状态。


运行状态：是指系统正在执行程序段、坐标轴正在移动。

暂停状态：是指在执行轴运动指令的中途、当前程序段还没有执行完，暂停下来；等待用户按键操作。

段停状态：是指当前程序段已经执行完、下段程序还未执行，在段间停下来；等待用户按键操作。

4.5.2 自动方式中的功能键操作解释

4.5.2.1 单段执行与连续执行的切换

按  键，系统在单段/连续执行方式之间循环切换；（任何状态下都有效）。

在连续执行的过程中，也可按此键切换到单段方式，待当前程序段执行完后，停止执行，按 循环起
动 键再继续执行。

在连续方式时，按一次 循环起
动 键，程序从头至尾执行一遍。

在单段方式，按一次 循环起
动 键，执行一段程序（对于循环指令，只执行一个动作；按 循环起
动 键，再执行一个动作）。

4.5.2.2 空运行与加工运行的切换



按 键，系统在空运行/自动加工运行方式之间循环切换。

利用空运行，对加工程序的全部内容作出检查，以快速检查加工程序的正确性。以保证不会由于程序中某一处的编程数据错误而引起整个加工零件报废。

若设置为空运行，执行指令时，M、S、T是否有效由参数P401_d7设置，退出空运行状态以后，系统坐标轴的坐标自动恢复到空运行之前的坐标值。

【相关参数】

在空运行状态下起作用的相关参数：**P401_d7**、**P401_d6**。

【注意】

- 1) 空运行键，只有在程序执行初始状态才有效。程序执行过程中，程序未结束、未退出执行状态时，此键无效，不可切换。
- 2) 当 P401_d7=0 时，在空运行状态下，所有的辅助功能指令 M、S、T 都将被执行；退出空运行状态后，不恢复为原来状态。
- 3) 当 P401_d7=1 时，在空运行状态下，执行辅助功能时不输出、不检测信号；但执行 T 功能时，刀偏号会被执行（如原来是 T11，执行 T33 后，变为 T13），退出空运行状态后，恢复为原来状态。
- 4) 在空运行状态下，所有的宏指令及 M50~M74 指令都将会正常执行；如果修改刀补，则刀补会被改变。如果改变了刀补，退出空运行状态后，相应刀偏号的刀尖坐标将被改变。
- 5) 在空运行状态下，工件计数器不会自动加 1。

4.5.2.3 从加工程序的第一行开始运行

进入自动工作方式时，系统处于初始状态，程序指针始终指向当前程序的第一个程序段，按 键就可以启动程序自动执行。

在执行过程中，正在执行的程序段会反色显示并闪烁；第 1 行是已经执行过的程序段，第 3 行是即将执行的程序段；如果正在加工的程序是条件指令，跳转或调用的目标不明确，则第 3 行可能不显示。

4.5.2.4 从加工程序的指定行开始运行

在某些特定情况下，如果用户需要从程序中间部分的某条指令开始执行程序，就需用此功能首先选择好开始执行的程序段。（在初始状态有效）。

选择程序段的操作步骤：

- 1) 按 键，系统将弹出程序浏览窗口，显示出当前程序，指针指向程序的第一行。
- 2) 按 、、、 键，系统将显示上（下）一段或上（下）一页程序内容。按 键，系统退出选择，仍显示原来的程序段。
- 3) 当指针指向选择到所需要的程序段时，按 键，窗口提示“”，等待下一步操作。
- 4) 此时，如果按 键，系统将从指针所指的程序段开始执行程序；如果按 键，系统

退出选择，指针指向所选择的程序段。

【注意】

- 1) 所指定的程序段不能在循环指令以及子程序中，否则运行结果无法预料。一般选 G00 指令，或 G00 之前的换刀指令开始执行。
- 2) 从指定行开始运行时所选择的程序段最好为直线移动或 M.S.T。
- 3) 在程序的执行过程中，按 **输入** 键，系统也会弹出程序浏览窗口，但禁止选择程序段的操作。

4.5.3 加工程序运行过程中的显示


加工程序运行过程中，可以在屏幕上显示程序运行过程中的运行状态及动态运行坐标，以方便监控机床及程序的运行状态。可显示内容如下：

- ◆ 加工程序运行过程中的动态坐标。
- ◆ 当前执行的程序段内容。
- ◆ 主轴、冷却液、润滑、刀具、转速、卡盘、尾座等机床的辅助功能状态。
- ◆ 进给倍率、快速倍率。
- ◆ 加工时间、工件计数。

4.5.3.1 加工工件计数及计时

工件计数：当程序每执行一次表示程序结束的 M02、M20、M30 指令时，加工数量计数加 1，最大计数范围 99999，超过最大值后自动清零。当使用 M99 指令结束程序的方式编程时，程序每运行一遍，加工数量也会自动加 1。

加工时间：记录加工程序执行的总时间。当按下 **循环起动** 键，开始执行程序时，计时开始，直到程序结束，计时停止。在程序运行过程中，如果有暂停，计时同时停止，恢复运行后，继续计时。单段运行时，仅记录每段程序运行时间。系统显示最大加工时间范围为：99 时 59 分 59 秒；当加工时间达到最大值后，加工时间自动清零，继续运行程序，重新计时。

工件计数与加工时间的清零：在**初始状态**下，连续按两次  键，工件计数清零；连续按两次



键，加工时间清零。

4.5.4 机床辅助功能的手动操作

在自动工作模式下，可以按功能键进行部分机床辅助功能操作，其功能与手动工作模式中一样。但根据系统处于不同的状态，允许用户按键操作的辅助功能是不同的；具体规则如下：

- 1) 任何状态下，冷却液的开/关切换键有效。
- 2) 当位参数 P400_d5 设为 0 时，主轴 **顺转**、**停止** 键有效：（在**运行状态**下无效）。
- 3) 在**初始状态**下，当液压卡盘控制功能有效时，可以通过外接按钮或脚踏开关，控制液压卡盘的夹紧与松开，卡盘的夹紧/松开动作与主轴状态互锁。

- 4) 在初始状态下，当液压尾座控制功能有效时，可以通过外接按钮或脚踏开关，控制液压尾座的前进与后退，尾座的前进/后退动作与主轴互锁。

4.5.5 自动方式的速度倍率修调

4.5.5.1 速度倍率修调

在自动工作模式下，在任何状态下，进给倍率、快速倍率键都有效。

在自动工作模式下，可以在不改变程序及参数中设定速度值时，通过改变速度倍率来改变程序的运行速度。

- **进给倍率** 修调程序中速度字 F 设定的值：

$$\text{实际进给速度} = F \times \text{进给倍率}$$

进给倍率有 0%~150%（间隔 10%）共 16 档，在程序执行中所有进给速度控制的指令均受进给倍率的控制。当进给倍率为零时程序运行停止。

- **快速倍率** 修调程序中 G00 等快速移动指令的速度。

$$\text{实际快速速度} = P100 \times \text{快速倍率}$$

快速倍率有 **25%、50%、75%、100%** 共四档。在程序执行中所有快速移动的指令及动作均受快速倍率的控制。

无论程序运行与否都可以通过 快速倍率增/减、进给倍率增/减 键来改变速度倍率。在程序运行过程中改变速度倍率，机床溜板实际移动速度随之改变。

在程序运行过程中进给倍率调节到零时程序停止运行，系统提示：**进给倍率为零**。将进给倍率调节到非零后，程序继续运行。

4.5.6 程序执行过程中的干预操作

4.5.6.1 程序执行过程中的按键干预

在程序执行的过程中可以进行以下的干预操作：

急停：立即停止，不能接着继续启动执行。

暂停：可按 循环起动 键继续执行。

单段停：本段程序执行完后停下来，可按 循环起动 键继续执行。

循环停：本次循环完成后暂停，可按 循环起动 键继续执行。

◆ 暂停

- 1) 按 循环暂停 键，在指令执行中途停下来。系统响应后，运动轴减速停止，屏幕左下角显示 **暂停**。
- 2) 在暂停状态下，若按 循环起动 键，则恢复程序继续执行余下部分；若按 退出 键，则程序退出，系统回到自动初始状态，指针指向当前程序的第一个程序段。

【特别要注意】

- 1) 暂停以后可以控制主轴、卡盘及尾座，再次按 循环起动 键运行之前，必须确认主轴是否启动及

卡盘、尾座是否准备好，否则可能造成事故损坏机床甚至造成人身伤害。

2) 在执行 G32 指令时，当系统处于跟踪主轴加工螺纹的段落时，此键无效。

3) 暂停或单段停功能对自定义指令的详细说明参考编程篇 8.2.2 《自定义指令库的使用》。

◆ 单段停止

1) 在连续执行程序时，按 **单段** 键，系统切换到单段执行方式，待当前段执行完后，屏幕左下角显示：**单段停**。

2) 单段停止后，如按 **循环起动** 键，程序继续运行。如按 **退出** 键，系统回到自动初始状态，指针指向当前程序的第一个程序段。

【注意】

在执行固定循环指令中，单段停在固定循环的每一个步骤完成之后有效。

◆ 循环结束停

1) 在连续执行程序时，按 **M 自定义** 键，屏幕右下角显示 **循环停：开**，待执行到 M20 后暂停，屏幕左下角显示 **循环停**。

4.5.6.2 外接进给/主轴保持旋钮

外接进给/主轴保持旋钮仅在自动工作方式有效。

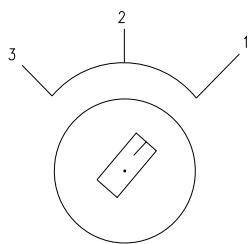
外接进给/主轴保持旋钮是否有效，由参数 P412_d6 控制。

P412_d6=1 表示系统外接进给/主轴保持旋钮有效；输入信号由 MXZ1、MXZ2 引脚引入。

P412_d6=0 表示外接进给/主轴保持旋钮无效；输入信号引脚可以另作它用。

◆ 外接进给/主轴保持旋钮介绍：

本数控系统有一个外接进给/主轴保持旋钮接口。旋钮旋转到不同位置可以允许或禁止主轴及机床溜板的运动。在调试程序时，使用此旋钮可以非常方便的控制主轴及机床溜板的运动与停止。外接进给/主轴保持旋钮有三个位置，其功能分别如下：



外接进给/主轴保持旋钮

位置 1 允许主轴运转，允许机床溜板移动。

位置 2 允许主轴运转，禁止机床溜板移动。

位置 3 禁止主轴运转，禁止机床溜板移动。

注：外接进给/主轴保持旋钮的具体表示符号
请参阅机床制造厂的使用说明书。

◆ 进给/主轴保持旋钮的使用：

在程序运行之前：

外接进给/主轴保持旋钮处于位置 1、位置 2 和位置 3 时，可以手动按键控制主轴的启停。

在单段工作方式下：

外接进给/主轴保持旋钮处于位置 1 时，所有指令照常执行；处于位置 2 时，主轴控制指令可以执行，但 Z 轴的移动指令不能执行，只有再将旋钮转到位置 1 才能执行移动指令。外接进给/主轴保持旋钮处于位置 3 时，不能执行任何程序段，只有将旋钮转到位置 2 或位置 1 才可以执行程序段指令。

在连续运行方式下：

在启动程序后，随时可以转动外接进给/主轴保持旋钮，控制主轴和机床溜板的运行。

旋钮处于位置 1 时，程序正常运行。

旋钮从位置 1 转到位置 2 时，机床溜板进入暂停状态，停止运动，但主轴仍然保持原状态。

旋钮从位置 2 转到位置 3 时，主轴停止转动。

旋钮从位置 3 转到位置 2 时，主轴恢复原来状态。

旋钮从位置 2 转到位置 1 时，机床溜板恢复运动。

在进给保持和主轴停止期间，若按 **退出** 键或 **复位** 键系统将退回到自动初始状态。原来的主轴状态及机床溜板未执行完的指令将不能保持，要继续加工只能重新启动程序。

4.5.6.3 外接的启动和暂停信号

本使用手册中“外接循环启动”也称为“外接循环起动”。

外接循环启动/暂停信号由参数 **P412_d7** 控制。

P412_d7=1 表示系统外接启动/暂停信号有效；输入信号由 **ST**、**SP** 引脚引入。

P412_d7=0 表示系统外接启动/暂停信号无效；输入信号引脚可以另作它用。

外接暂停操作键信号 (**SP**)，与系统面板中的进给保持键（循环暂停键）功能相同；外接循环启动键信号 (**ST**)，与系统面板中的循环起动键功能相同。**SP**、**ST** 都由机床输入到系统，低电平导通有效。

当从其它工作方式切换到自动工作方式之前，要求“外接启动按钮”和“外接暂停按钮”松开（断路），否则系统产生异常报警。

具体的线路连接方法见连接篇第三章《数控装置连接》。

4.5.6.4 送料装置报警功能

如果需要本项功能，就要在接口参数中定义其输入的引脚，并正确地做好线路连接；系统将在对应的引脚上检测该信号。

P512: Dalm: 送料装置报警检测信号。

【功能描述】





- 1) 执行 M20 指令时，检测到该信号，系统自动停机报警；
- 2) 如果程序结束不是 M20 指令，而是 M02、M30 指令，送料装置报警功能不起作用。

4.5.7 程序执行过程中修改刀补的操作

在加工过程中，可以弹出窗口修改刀补值，但需要特别小心。

4.5.7.1 程序执行过程中修改刀补的方法

◆ 修改刀补的方法：

- 1) 在自动运行过程中，按 **刀补** 键，系统弹出窗口显示修改刀补页面，再次按 **刀补** 键，系统关闭窗口，如此循环。
- 2) 按 、 或 、 键可以选择需要修改的刀偏号；详细操作见操作篇 4.7《刀补工作方式》。
- 3) 按 **输入** 键，然后输入数据。如果将输入数据直接替换原来的数据，则按 **回车** 键。如果将输入的数值与原数值做加法运算，则按 **改写** 键。要取消输入数据，按 **退出** 键。
- 4) 输入完成可以按 **刀补** 键或按 **退出** 键退出刀补显示页面。

【注意】

- 1) 在输入数据过程中，随时可以切换回自动工作方式显示页面，在再次切换回刀补显示页面时，原来已输入并按 **回车** 键确认的数据仍然保留，可以继续输入。
- 2) 在显示刀补修改页面时，自动工作方式下的暂停、修改进给倍率等操作仍然有效。在暂停时，也可以切换到刀补修改显示页面，进行刀补的修改。

4.5.7.2 程序执行过程中修改刀补的有效性

【特别要注意】

修改后的刀补数据，只有在执行换刀后，才生效。如果修改的是当前刀偏号对应的刀补数据，则修改后的数值在下次执行换刀后有效。如果修改的是尚未执行的刀偏号对应的刀补值，则修改后的数值在本次执行时有效。

如果程序没有换刀指令而又修改了当前刀偏号的刀补值，那么在执行 M02、M30、M20、“复位”及中途终止之后，修改后的刀补将有效。

4.5.8 自动方式下查看运行信息

此功能在自动和手动工作方式下的任何状态有效。


在自动加工零件程序的过程中，可以弹出窗口，查看系统运行过程中的宏变量、I/O 变量及其它共三项内容。说明如下：









宏变量： 可以查看到程序中用到的所有普通变量，也可以对普通变量 r100~r199 的值进行修改；

I/O 变量： 可以查看到系统的接口变量的值（即系统接口的状态）；

其它： 可以查看到已经执行的程序段总数、螺纹加工时的主轴波动范围、执行子程序时程序的嵌套调用层次及程序循环。

◆ 操作方法如下：

- 1) 在自动运行过程中，按  键，系统弹出窗口显示三个项目（宏变量、I/O 变量、其它）页面，按 **退出** 键，系统关闭窗口。

- 2) 按 、 键选择需要查看的项目，选中的项目反黑显示。
- 3) 当所要查看的宏变量比较多时，按  键选中变量（指针指示），此时宏变量为不可修改状态，然后按  或  键可以查看前一个或后一个宏变量，按  或  键可以查看前一页或后一页的宏变量，每页7行；按  键返回，此时宏变量为反黑显示状态。
- 4) 在自动初始状态，按 **回车** 键，可以修改指针所指的普通变量r100~r199。
- 5) 查看完可以按 **退出** 键退出显示页面。

【说明】

- 1) 宏变量：显示编入程序中运行的普通变量，包括变量的序号、变量名、变量值、状态。其中变量值随着程序运行时的改变而动态变化显示，序号及变量名从小到大依次往下排列。变量 r001~r040 棕色显示，变量 r041~r99 橙色显示，变量 r100~r199 绿色显示。
- 2) I/O 变量：动态显示当前运行程序的接口状态。输入接口变量的二种状态值为：0（低电平）或 1（高电平）；低电平被认为是外部信号有效，表明该引脚与 0V 接通；高电平被认为是无效。输出接口变量状态：当输出“0”时，外部可以形成导通回路；当输出“1”时，处于高阻状态，外部无法形成导通回路。其中 r1001~r1032 为输入接口状态，r2001~r2032 为输出接口状态；共分八组显示，第一行显示第一组：r1008、r1007、r1006、r1005、r1004、r1003、r1002、r1001，其他行依次类推。
- 3) 其它：可以查看到已经执行的程序段总数、螺纹加工时的主轴波动范围、执行子程序时程序的嵌套调用层次及程序循环。
- 4) 在未启动加工程序前，宏变量 r100~r199 可以手动修改，修改方法是选中要修改的宏变量，按 **回车** 键后输入要改变的值，再按 **回车** 键即可完成修改。

4.5.9 自动运行方式中回程序参考点

参数 P406_d0=0 时，此功能在自动工作方式的初始状态有效。

本系统允许用户在设置好工件坐标系和程序参考点后，机床溜板处于任意位置时启动加工程序。此时仅要求加工程序的第一个移动指令必须是以 G00 方式，同时以坐标轴的绝对坐标定位。在这种情况下，无论是按键回程序零点，还是 G 指令回程序参考点都是回到所设定的程序参考点的位置。

在手动按键回程序零点后，系统自动指向程序的第一段。此时，按 **循环起动** 键，系统从程序的第一段开始运行。

4.5.10 自动方式系统复位键和急停信号处理

自动工作方式下，按复位键，系统处于复位状态，具体说明见操作篇 4.1.4.7 节《复位操作》。

自动工作方式下，急停信号具体说明见操作篇 4.1.4.3 节《急停报警》。

【注意】



- 1) 解除急停报警之前，首先应确认故障已排除；
- 2) 在上电和关机之前按下急停按钮可减少设备的电冲击；
- 3) 急停报警解除后应重新执行回机床零点操作，以确保坐标位置的正确性（若机床未安装机床零点，则不得进行回机床零点操作）；
- 4) 只有将位参数P404_d7设置为0，外部急停才有效。

4.5.11 自动、手动方式下调节 LCD 屏亮度

此功能在自动工作方式的初始状态有效。

◆ 操作方法如下：

- 1) 连续按两次 **9** 键，系统弹出亮度调节窗口，再次按除亮度调节之外的任意键，系统关闭窗口。

- 2) 亮度调节窗口共有0~10级：0级最暗，10级最亮；按亮度调节键  增加LCD亮度，按亮度调节键  减少LCD亮度。

【注意】

- 1) 液晶显示器（LCD）为LED背光时，亮度调节功能才对LCD屏有效；当LCD为CCFL背光时，亮度调节功能对LCD屏无效。
- 2) 亮度调节窗口在无按键操作时，将在10秒钟后自动消失。
- 3) 在手动工作方式下也可以调节LCD屏亮度，调节方法与自动工作方式相同。

4.5.12 自动、手动工作方式下 M 指令执行状态的显示

显示提示的 M 指令分以下 3 组：M21/22、M23/24、其它 M 指令：M50~M74、M81/82/83/84。在手动/自动工作方式下如果有以上 M 指令执行时，屏幕上会有相应的显示提示，正在执行的为红色；执行完毕的为绿色；执行过程中被终止执行的为黄色。

4.5.13 自动工作方式下增加的操作

在自动工作方式下执行程序，当主轴与卡盘具有互锁关系时，M11 时执行 M3 开主轴；出现报警后有两种选择：

- 1) 按 **ESC** 键退出到自动工作方式下的初始状态；
- 2) 踩脚踏开关执行 M10，如果按 **循环起动** 键则执行 M3 开主轴，如果按 **ESC** 键则退出到自动工作方式下的初始状态。

4.5.14 自动、手动方式下外接进给倍率旋钮

外接进给倍率旋钮在手动/自动工作方式下有效。如果需要本项功能，就要在接口参数中定义其输入的引脚，并正确地做好线路连接；系统将在对应的引脚上检测该信号。

外接进给倍率旋钮是否有效，由参数P400_d0控制。

P400_d0=1 表示系统外接进给倍率旋钮有效；输入信号由 Wfk1~Wfk4、Wf_H、Wf_P 引脚引入。

P400_d0=0 表示外接进给倍率旋钮无效；输入信号引脚可以另作它用。

外接进给倍率旋钮与系统面板中的进给倍率按键功能相同，可以进行 0~150%十六级实时调节。在程序加工过程中，使用此旋钮可以非常方便的控制程序执行中所有的进给速度指令。


具体的线路连接方法见连接篇第三章《数控装置连接》。


相关参数：P400_d0、P561~P566。

4.6 参数工作方式

参数工作方式功能包括：参数输入、参数提取、参数固化、参数传送；每一步操作，系统都具有相应的智能提示信息。同时可以按系统右上角提示的 **hp1** 键，详细了解系统参数的操作键目录。


对使用手册中有关设置或操作的键入格式及示例的描述，说明如下：所需要按的功能键用图标表示；所需键入的字母键、数字键，用下划线表示；系统的提示信息用**边框**表示。

在键入字母或数字的过程中，如果键入了错误数字，可按  键消除，重新键入。

在进行某项设置或执行某项操作的键入或人机对话过程中，没有最后确认前，按  键表示放弃当前的操作。

特别提示：用户在修改参数前，要求把系统内所有参数设置值进行保存（保存到个人 PC 机上或记录在笔记本上）。一旦由于参数的误改或系统出现问题，通过保存的数据，可以很快恢复系统工作。

系统按查找方便、易记的原则对参数进行分类如下：**基准坐标参数、运动参数、传动参数、辅助功能参数、位参数、接口参数、变量初值**。每个参数都有其确定的含义并决定数控系统及机床的工作方式，在机床安装调试时，应根据机床的实际情况对其中的某些参数进行修改。

按工作方式选择键  进入参数工作方式界面。（如果系统弹出窗口要求输入密码，则输入用户密码或直接回车，都可进入参数界面）。

[参数]		程序设计员权限	hp1
M-基准参数	P000 程序参考点	200.000	
X-运动参数	P003 第 2 程序参考点	210.000	
Z-传动参数	P006 第 3 程序参考点	220.000	
S-辅助参数	P009 正向刀尖软限位	8000.000	
T-位参数	P010 负向刀尖软限位	-8000.000	
U-接口参数	P015 正向机械软限位	8000.000	
W-变量初值	P016 负向机械软限位	-8000.000	
	P021 零位坐标	300.000	

编辑
手动
自动
参数
刀补
诊断

图 4-6 参数工作方式

4.6.1 参数概述

◆ 参数操作特性包括：

- 1) 按用户输入的参数密码级别，可修改相应级别的参数。
- 2) 如果未输入密码直接按 **回车** 键，则操作级别为 4 级，可以进入参数界面，但只能查看，不能修改参数。
- 3) 参数的输入和显示格式，按照日常习惯，小数要带小数点，负数要带负号；为了操作的方便性和使用的安全性限制，系统会限制数据的有效位数。
- 4) 可以打开参数数据输入范围的提示信息窗。
- 5) 系统对参数数据进行开机自检，发现数据混乱将提示自动初始化。
- 6) 系统设立了较为丰富适用的安全性参数，操作者通过合理的参数设置，可以减少因误操作而引起的事故。

4.6.1.1 什么是参数权限

参数权限即修改参数的密码级别。为了方便用户管理，系统提供了参数权限设置功能，当前所处的操作级别由参数页面上方的提示栏显示。

参数密码级别设置由高到低分别如下：

- 1 级： **** 机床制造商， 可修改的参数项范围：参数级 ≥ 1 ；
- 2 级： **** 设备管理员， 可修改的参数项范围：参数级 ≥ 2 ；
- 3 级： 3333 机床操作员， 可修改的参数项范围：参数级 ≥ 3 ；
- 4 级： **** 未输入密码， 可修改的参数项范围：参数级 ≥ 4 。

各项参数的参数级别见附录各参数列表。

4.6.1.2 操作级别的进入

进入参数的不同操作级别，操作步骤如下：

- ① 进入参数密码输入界面；
- ② 输入操作密码（每输入一个数，显示增加一个“*”号）；
- ③ 输入完成后按 **回车** 键，即可以进入该密码对应的操作级别。

4.6.1.3 参数管理

参数管理包括参数显示、参数权限及根据权限对参数进行初始化、固化、提取、发送、接收。

【参数显示】

参数颜色的含义：

在当前权限下，允许修改的参数以黄色显示，不允许改动的参数为白色显示；

在参数界面下，某些操作功能选项也与权限相关；如按 **hpl** 键下面的功能选项，不允许操作的功能以灰白色显示。

提示信息显示：

参数输入时，可以通过设置参数 **P415_d7** 来打开或者关闭参数值的范围提示信息。



其它显示：

如果试图越权修改参数，将在参数设置区显示 **无修改权限!** 的警告信息。

在参数界面下，如果刚刚成功修改过了某号参数，则在其参数号的前面标注了一个“*”号，提示参数修改成功。

【参数权限】

对应不同的权限，可修改参数以黄色显示，不能修改参数以白色显示。参数更新（比如用 USB 传送参数更新）也只能修改当前用户权限以下的参数数据。

参数前的“”图标表示：该参数在该密码级别权限下，可修改；“”表示该参数不可修改。

权限修改

权限的修改通过密码来控制，在进入参数密码输入界面时进行密码的输入。如果在进入参数界面时没有出现密码输入界面，可以通过修改位参数 **P416_d7** 来设置密码是否记忆，设置 **P416_d7=0** 为不记忆方式再次从其他工作方式菜单界面进入参数界面就可出现参数密码输入界面。具体操作如下：

- 1) 修改位参数 **P416_d7=0**;
- 2) 按除 **参数** 工作方式键以外的任意工作方式菜单键;
- 3) 按 **参数** 键进入参数密码输入界面;
- 4) 直接输入操作权限密码;
- 5) 输入完成后按 **回车** 键，即可以进入该密码对应的操作级别。（可修改 **P416_d7=1** 记忆密码。）

【参数保存】

参数修改成功则自动保存到本数控系统中，而且从参数页面下退出（按其他的工作方式键进入别的工作方式页面下的时候）会对所有参数进行保存。每次开机时读取系统保存的参数数据，如果保存的数据在读取的时候发现参数超出范围则强制改为范围内的最小值，并给与提示。如果开机时读取的参数发生混乱，那么本系统提示是否读取原有固化的参数；如果原来没有固化参数则提示选择步进参数进行参数初始化，并且保存到本系统中。

4.6.2 参数的修改

系统的参数在出厂时已完成初始化工作。在安装到机床上后，请根据机床的实际情况作相应修改和调整。







在选择好参数号之后，系统高亮块显示所选的参数号。

4.6.2.1 参数检索

参数检索，即查找所需要的参数；有以下两种方法：

方法一：

- ◆ 在参数界面，根据需要选择：**M-基准参数**、**X-运动参数**、**Z-传动参数**、**S-辅助参数**、**T-位参数**、**U-接口参数**、**W-变量初值**。比如：选择 **M-基准参数**，按 **M** 键则进入 **基准参数** 界面。

- ◆ 按 、 键或 、 键移动高亮显示块到需要检索的参数号上；对于位参数：
按 、 键，可向左或右移动光标选择不同的位，所选位的含义同时随之变化。


方法二：

可以直接定位到你所需要查找的参数号。操作步骤如下：

按 **P** 键，然后输入所需要查找的参数号，再按 **回车** 键。系统显示要查找的参数并显示一个高亮块。比如：查找 P203，先输入 **P**，然后输入 **2** **0** **3**，按 **回车** 键即可以找到参数 P203。

4.6.2.2 参数修改

修改参数的操作步骤如下：

- ① 按以上参数检索法找到所需要修改的参数。
- ② 按 **输入** 键，然后输入参数数据；或者直接输入参数数据。
- ③ 若输入错误，可按  键删除错误数据，重新输入正确的数据。
- ④ 按 **回车** 键确认。

【注意】

- 1) 如输入数据超过参数规定范围，输入数据无效，参数内容也不改变。
- 2) 如输完数据后按 **退出** 键，输入数据无效。
- 3) 位参数的输入，操作如下：
 - ① 选中要修改的参数后，通过左右方向键选择要修改的参数位(屏幕下方将会出现当前选择位的说明信息)。
 - ② 单个位修改：直接输入修改数据（“0”或“1”按其他键输入无效）即可修改。
 - ③ 所有位全部修改：和一般参数手动设置一样，只不过数据从左到右输入。例如输入：11，按回车后参数被修改为：00000011；输入：11000000，按回车后参数被修改为：11000000。

4.6.3 参数功能键提示 **hp1**

在参数界面下按 **hp1** 键，将显示参数功能键提示目录，根据提示进行按键操作。

根据密码级别，可对参数进行通信、提取、固化及对系统软件升级；选择“1”步进参数初始化；选择“3”机床厂参数提取；选择“K”参数固化；选择“P”查找功能；选择“F”软件更新（通过 USB 方式系统软件升级）；选择“hp2”参数文件的 USB 通信（通过 USB 方式传输参数文件）；提示参数界面下按两次“K”键设置驱动器步距角与电流模式。

在进行数据的固化与提取操作时，请勿断电，并在提示操作完成之前建议不要进行其它操作。进行数据的固化与提取的同时，不影响存储在系统中的零件程序。

4.6.3.1 参数的通信及标准格式

根据需求选择参数传输方向的不同，通信有两种：参数发送及参数接收。其中参数接收：**USB→CNC**方式；参数发送：**CNC→USB**方式。

参数发送：（操作级别：所有级别）所有级别的操作者均可将参数发送到 U 盘。

参数接收：（操作级别：机床制造商、设备管理员、机床操作员）

3 级以上操作级别的人员均可接收来自 U 盘的参数，但只有相应级别能够修改的参数才有效。

一. USB 操作：USB→CNC、CNC→USB

先按 **hp1** 键，再按 **hp2** 键，按照 USB 通信模式传输数据。用户根据需求选择传输方向。

U 盘传输参数时，U 盘根目录下需要建立一个文件名为 “C001PAR” 的文件夹，参数的发送和接收都在此文件夹下面。若在 U 盘根目录下没有这一文件夹，系统经过检测后提示：目录中没有参数文件；当系统打开参数目录界面后，系统只能发送参数文件。文件名称格式：“PAR”+文件号码（三位）+“.TXT”。

二. U 盘内 TXT 参数文件的标准格式：（可参照系统输出到 U 盘的参数文件样式）

U 盘内的文件，可以使用 TXT、LST 文本格式作为参数文件，但文件名及文件内容都必须按照本系统所要求的标准格式编写，才能通过 U 盘正确地发送到系统，具体规定如下：

- 1) 在 PC 机上，应该将参数文件命名为 TXT 或 LST 后缀，如 “PAR099.TXT”，然后存入 U 盘；建议用户使用 TXT 后缀，以方便参数文件在 PC 机上的操作。
- 2) TXT 文件内容的首行必须为参数标志：“CNC_GSKC001”；此项不可以缺少。
- 3) 第二行为注释部分，前面需要加 “//”；此项可以缺少。
- 4) 从第三行开始为参数内容。参数内容必须符合其标准格式要求。

比如：**P000: 00000.000 //程序参考点**

其中，**P000:** 为参数号码，格式为 “P+ 号码 + :” 三部分构成参数号，缺一不可。如果有参数号那么这三部分不可分割构成参数号，如果缺少一部分则参数号构成错误。00000.000 为参数内容，“//” 后为参数注释。

- 5) 文件内容可以是全部参数之中的一部分。

6) U 盘内参数文件通信标准格式：

TXT 文件样式	备 注
CNC_GSKC001 //基准坐标; P000: 00200.000 // 程序参考点 //运动参数; P100: 6000 //最快移动速度限制 //传动参数; P209: 1200 // 主轴编码器线数 //辅助参数; P300: 1000 // M41 档最高转速 //位参数; P400: 00000000 // 运行设置	检查参数的标志，不可以缺少。 // 后面为注释内容，可以缺少。 PXXX 参数号，P000: 第一个参数号不可缺 PXXX: 第一个以后的参数号可以缺少，认为是上一参数的后紧跟的参数。 0 : 参数内容可以缺少。 PXXX: 参数号和冒号“ : ”要在一起不可分开。 : 表示其它参数，此表没有把参数全部罗列出来。参数的接收可以是全部参数的一部分。

TXT 文件样式	备 注
//接口参数; P512: 0 // 送料装置报警检测 Dalm //变量初值; P600: 0 // 变量 r001	

4.6.3.2 参数的提取和固化

界面上能够看见的参数，被保存在系统的 SRAM 存储器中，该存储器具有掉电保护功能；如果主板电池出问题，该参数会丢失。

系统具有参数初始化的功能；初始化参数并不适应于所有的机床，机床厂商应根据机床的具体配置，对主轴、刀架等参数进行修改。

为了防止参数意外丢失，应执行固化命令，即将已经修改好的参数固化到系统的 FLASH 存储器中作为备份，FLASH 存储器无须电池供电，具有永久保存功能。如果当前的参数丢失，则提取曾经固化的参数即可恢复。

【说明】

- 1) 在执行参数固化操作之前，系统会应进行相应的参数检查，如果检查不通过，系统则提示报警信息要求用户修改相应的参数；直到检查通过后才可以将参数保存到本系统的 FLASH 中固化。
- 2) 如果先前未进行参数固化的操作，则不能执行固化参数的提取。

4.6.3.3 系统软件升级

系统升级是对系统软件的更新和加固，使系统以后更加稳定，对系统没有任何损害。但是错误的操作会导致系统升级失败。升级失败的直接后果就是不能开机，系统无法使用。严重的会损害系统硬件。所以不建议用户私自升级。建议由我公司售后服务中心专业人员提供升级服务。

◆ USB 方式系统软件升级：

插入 U 盘后，根据系统提示进行操作，系统将自动完成软件升级。系统软件采用 USB 方式升级时，U 盘根目录下需要建立一个文件名为“C001DATA”的文件夹，代码的发送和接收都在此文件夹下面。文件名称格式：“DATA”+文件号码（三位）+“.TXT”。文件号码范围：0~254。

【注意】

- 1) 采用 USB 方式软件升级时，如果升级成功后按 退出 或 复位 键，则需要操作者再回到编辑工作方式下重新编辑一次当前程序，否则系统报警。

4.6.3.4 功能命令权限

在参数界面下，某些操作功能选项也与权限相关；不允许操作的功能项以灰白色显示。

以下为功能项与密码权限表：

操作权限 / 操作选项	1 级 机床制造商	2 级 设备管理员	3 级 机床操作员	4 级 未输入密码
步进参数初始化	★			
提取机床厂的参数	★	★	★	
执行参数固化操作	★	★	★	
可通过 USB 接收的参数	按参数级	按参数级	按参数级	
可通过 USB 发送的参数	全部	全部	全部	全部
系统软件更新	★	★		

注：“★”表示有使用权限；空格表示无使用权限。

4.6.4 参数说明

系统的参数按功能及用途分类进行描述，各参数的具体含义如下。

4.6.4.1 参考点、软限位参数__ P000~P016

基准坐标参数包括了机床坐标轴的重要的坐标位置点，系统坐标轴的移动是建立在这些位置点的基础上进行的。

【程序参考点】__基准坐标参数 P000

此参数用来设置程序参考点的位置。在手动/自动工作方式下，执行回程序参考点操作后就回到此位置。可通过输入命令（手动工作方式）或执行G50指令（自动工作方式）对程序参考点的位置进行修改。

程序参考点的坐标值为机床坐标，不受刀偏值的影响。

【第 2、第 3 程序参考点】__基准坐标参数 P003、P006

第2、第3程序参考点类似于程序参考点；在自动工作方式下，指定轴执行G30指令后，就回到G30指令所指定的第2或第3程序参考点，具体说明参见编程篇第4.10节《G30—回第2、3程序参考点》。

【正、负方向刀尖软限位】__基准坐标参数 P009、P010

此参数用来限制刀尖坐标的运动范围。它确定了刀架在坐标轴正、负方向的最大行程。

在手动/自动工作方式下，若坐标轴的刀尖坐标大于或等于正向刀尖软限位值，则不能再向正方向移动，只能向负方向移动。否则出现报警提示：**刀尖正向软限位报警**。负向移动亦然。

【正、负方向机械软限位】__基准坐标参数 P015、P016

此参数用来限制机床坐标的运动范围。它确定了机床在坐标轴正、负方向的最大行程。

在手动/自动工作方式下，若坐标轴的机床坐标大于或等于正向机械软限位值，则不能再向正方向移动，只能向负方向移动。否则出现报警提示：**机床正向软限位报警**。负向移动亦然。

4.6.4.2 回零功能相关参数__ P021、P109、P123、P406~P407

【零位坐标】__基准坐标参数 P021

此参数确定了机床零点位置的坐标。如果机床安装了机床零点检测装置，并且 **P407_d1=0**，在手动/

自动工作方式下执行“回机床零点”(或 G28)后,系统将自动把当前位置的机床坐标更改为 P021 设定值。

【回零低速速度】__ 运动参数 P109

回零低速是指在执行回机床零点功能的过程中,在减速开关有效时,坐标轴的移动速度。当回零低速大于最低起始速度值时,以最低起始速度进行回零。当回零速度小于最低起始速度时,以回零速度进行回零。回零速度设置好后,不要随意修改,否则可能影响回零的精确性。

【回零最快速度限制】__ 运动参数 P123

系统执行回零的过程中,以 G0 的速度回零,若 G0 的速度大于回零最快速度,回零速度为回零最快速度限制。

P123 参数确定了在回机床零点功能的过程中,坐标轴最快移动速度限制。机床的实际回零速度,还受快速倍率的控制。

实际最快回零速度=P123×快速倍率 (单位: mm/min)

【零点设置 1】__位参数 P406 (密码级别: 1)

d7	保留	保留	保留	保留	保留	保留	d0
----	----	----	----	----	----	----	----

d7__有无减速信号:

- 0: 无。 // 如果机床上没有安装减速开关和撞块,则设置为 0;
1: 有。 // 如果安装了机床减速开关和撞块,则设置为 1。

d0__ 手动回程序零键

- 0: 有效。 // 手动/自动工作方式下,手动按键“回程序零点”有效;
1: 无效。 // 手动/自动工作方式下,手动按键“回程序零点”无效。

【零点设置 2】__位参数 P407 (密码级别: 1)

d7	保留	保留	d4	保留	保留	d1	保留
----	----	----	----	----	----	----	----

d7__回零方向:

- 0: 正。 // 如果减速开关安装在坐标轴的正向末端,则设置为 0,系统往正方向移动检测零点;
1: 负。 // 如果减速开关安装在坐标轴的负向末端,则设置为 1,系统往负方向移动检测零点。

d4__减速信号电平

- 0: 低。 // 坐标轴回零过程中,系统检测到的减速信号为低电平后才降速停止。
1: 高。 // 坐标轴回零过程中,系统检测到的减速信号为高电平后才降速停止。

d1__回机床零点后,机床坐标是否修改。

- 0: 修改机床坐标 // 一般情况下,应设置为 0,回零后修改机床坐标。
1: 不修改机床坐标 // 在调试回零功能时,设置为 1,可以直观的了解回零的精确度。

4.6.4.3 移动速度、加速时间参数__P100、P103、P106、P112~P119

【最快移动速度限制】__运动参数 P100

P100 参数确定了坐标轴在手动快速及 G00 指令中的快速移动速度，坐标轴的实际快速移动速度，还受快速倍率的控制。

实际快速速度 = **P100** × 快速倍率。(单位: mm/min)

【最低起始速度】__运动参数 P103

P103 参数确定坐标轴在手动工作方式下执行轴运动或在自动工作方式下执行 G00 时的最低起始速度；当坐标轴的速度低于 **P103** 的值时，坐标轴的速度以 **P103** 为准。

应根据实际的机床负载将此参数的值调整在合适的值。(单位: mm/min)

【快进加减速时间 (ms)】__运动参数 P106

P106 参数确定坐标轴在手动工作方式下执行轴运动或在自动工作方式下执行 G00 时，由速度 0 以直线方式上升到 15000mm/min 的时间。**P106** 的值越大，坐标轴的加速过程越长。在满足负载特性的基础上，应尽量减小 **P106** 的值以提高加工效率。(单位: ms)

【切削进给起始速度】__运动参数 P112

P112 进给起始速度，**P112** 参数确定了系统自动加工过程中 G01 等切削指令的起始速度。(单位: mm/min)

【切削进给最大速度限制】__运动参数 P113

P113 切削进给最大速度，**P113** 参数确定了系统自动加工过程中 G01 等切削指令的最大速度。当程序中指定的 F 速度值大于 **P113** 的值时，F 速度将以 **P113** 的值为准。螺纹切削速度超过 **P113**，则系统报警，终止螺纹加工。(单位: mm/min)

【切削进给线性加减速时间 (ms)】__运动参数 P114

P114 进给线性加减速时间；**P114** 参数确定了系统自动加工过程中 G01 等切削指令的速度由 0 加速到 15000mm/min 的时间。(单位: ms)

【螺纹切削加减速时间 (ms)】__运动参数 P116

P116 参数确定了螺纹切削轴的速度由 0 加速到 15000mm/min 的时间。**P116** 越小，产生的不等距越短。若 **P116** 过小，可能产生步进电机失步。(单位: ms)

【G99 起始线数】__运动参数 P118

若本参数不为 0 时，系统每执行一次 G99 指令都要检测主轴编码器线数，要等待编码器转动到线数为 **P118** 设定的位置，即主轴旋转到特定角度，才开始执行 G99 之后的其它指令。

当本参数设置值为 0 时，系统不检测编码器线数，直接执行 G99 之后的其它指令。

系统检测到的线数是主轴编码器的 4 倍关系。

例如，当安装的编码器线数为 1200 时，系统检测到的线数会在 0~4800 之间循环变化，本参数也应设置在 0~4800 范围以内，否则 G99 指令一直检测不到、一直等待。

【定位转切削时加延时 (ms)】__运动参数 P119

如果上一条指令是快速定位，紧接着下一条是切削指令，则在两条指令之间自动插入延时 **P119** 设置的时间（单位：ms）。该参数目的是避免由于指令过渡太快在工件上产生锥痕。该参数如果太大，可能影响加工效率，一般应设置在 0~100 之间。

实例：

G00 W-50 ; 快速定位

G01 W-10 F100 ; 紧接着的是切削指令，在执行该指令之前插入延时 P119；避免在前端产生锥痕。

4.6.4.4 传动与补偿相关参数__ P200、P203、P204、P209、P411

【指令脉冲倍乘比】__传动参数 P203

【指令脉冲分频系数】__传动参数 P204

P203 —倍频数： 表示电子齿轮分子。（范围 1~9999999）

P204 —分频数： 表示电子齿轮分母。（范围 1~9999999）

【注意】

- 1) 设置传动相关参数时，必须控制倍频系数与分频系数的比值在 1/128~128 之间，否则系统报警。
- 2) 倍频系数与分频系数的比值为 1 : 1 的情况下：
坐标轴每移动 0.001mm 系统则输出 1 个脉冲；
- 3) 在倍频系数与分频系数的比值不为 1: 1 的情况下：
坐标轴每移动 0.001mm 系统则输出的脉冲为：倍频数/分频数；
- 4) 系统最大脉冲输出频率为 511pps/ms，任何时候不能超过该值，否则移动时会报警。即系统参数 P100（最快移动速度）×倍频数/分频数 不应该大于 30000mm/min。

【主轴编码器线数】__传动参数 P209

此参数确定主轴编码器线数，可设定范围：100~5000。在主轴开启的情况下，进入诊断工作方式的初始页面时，当设定值与主轴编码器线数不一致时，诊断方式下将显示诊断检查提示：编码器线数与参数不符。单位：线/转。

【反向间隙】__传动参数 P200

此参数确定坐标轴的机械传动的反向间隙值。单位：mm。

由于机床中的丝杠，减速器等传动部分不可避免地存在间隙。因此刀架在往复运动中就会因间隙的存在而产生误差。为补偿间隙造成的误差而设置了 **P200** 参数。通过设置这个参数，机床在运动中改变方向

时，系统会自动补偿间隙误差。

机床的机械传动间隙可用以下方法，按步骤测量：

- 1) 选择手动工作方式及合适的进给速度。
- 2) 将百分表安装在机床的适当位置，移动刀架，顶到百分表测量头上并将百分表指针置 0。
- 3) 选择手动单步工作方式，步长选择为 1.0mm。
- 4) 按 坐标轴移动键，使刀架先向靠近百分表方向移动，百分表指针转一圈指向 0。
- 5) 按 坐标轴移动键，向相反方向移动，百分表的指针往回转，因为存在间隙百分表指针不能回到 0 位。此时百分表指针所指位置与 0 位的差值即为坐标轴反向间隙值。

【注意】

- 1) 以上操作步骤应重复进行几次才能准确测量。
- 2) 反向间隙补偿速度以位参数 P411_d1 设置的速度进行补偿。

【精度补偿】__位参数 P411（密码级别：2）

保留	保留	保留	保留	保留	保留	d 1	保留
----	----	----	----	----	----	-----	----

d1__反向间隙补偿方式

- 0: 低速。 // 坐标轴以低速方式进行反向间隙补偿，低速值为 P103。
- 1: 快速。 // 坐标轴以快速方式进行反向间隙补偿，快速值为 P100。

4.6.4.5 主轴、冷却相关参数__ P300~P317、P326、P329、P341、P410

【主轴配置】__位参数 P410（密码级别：1）

d7	d6	d5	保留	d3	d2	保留	保留
----	----	----	----	----	----	----	----

d7__主轴控制输出

- 0: 电平。 // 系统电平输出控制主轴（M03/M04/M05）、冷却（M08/M09）。
- 1: 脉冲。 // 系统脉冲输出控制主轴（M03/M04/M05）、冷却（M08/M09）。P326 为脉冲宽度。

d6__主轴 S 控制

- 0: 换档。 // 主轴为换档主轴，用 S 指令换档；禁用 M41~M44 指令。
- 1: 变频。 // 主轴为变频主轴，S 指令转速、M41~M44 档位。

// 详细说明参见操作篇 4.4.3.2 节《主轴 S 指令—换档控制》和 4.4.3.3 节《主轴 S 指令—转速控制》。

d5__S 换档输出

- 0: 直接。 // 主轴档位的控制信号为直接输出 S01~S04，禁用 S05~S15 指令。
- 1: 编码。 // 主轴档位的控制信号为编码输出 S00~S15。

// 该参数和 P310(主轴档位控制占用线路数)一起使用，如果设置成直接输出，则每条控制线控制一个档位，总的档位数和 P310 的数目一致；如果设置成编码输出则根据使用的控制线路数进行编码输出，控制的总档位数为 2^{P310} ；最多可以设置 4 路控制线路输出作为档位控制信号。

d3__主轴制动信号输出

- 0: 用。 // 执行 M5 时, 输出制动信号 MSP。
1: 不用。 // 执行 M5 时, 不输出制动信号 MSP, MSP 信号接口可以用于其他接口控制。

d2__主轴逆转信号输出

- 0: 用。 // 输出主轴逆转信号 M04
1: 不用。 // 禁止输出主轴逆转信号 M04

【M41、M42、M43、M44 档最高转速】__辅助参数 P300、P301、P302、P303

此参数为 M41、M42、M43、M44 档主轴最高转速。当系统使用变频器控制主轴时, 主轴齿轮处于 M41、M42、M43、M44 档位时, 系统输出 10V 模拟电压时机床对应的最高转速。在用主轴多档开关量控制主轴时 P300、P301、P302、P303 参数无效 (单位: r/min)。

【螺纹平滑转速界线】__辅助参数 P306

当加工螺纹时, 系统有两种方式: 一种是高转速加工, 另外一种为低转速加工, 参数 P306 是两种加工速度的分界线 (单位: r/min)。通常情况下, P306 至少应大于 100。

若设定 P306=300, 那么系统在加工螺纹之前, 根据当前实际检测到的主轴转速进行判断, 如果实际转速大于 300, 则采用高转速加工方式, 否则采用低转速加工方式。

采用高转速加工方式时, 系统对主轴转速波动的跟随性能最高, 但是电机运行的平稳性可能会下降; 在主轴转速波动比较强烈时, 可能在加工面产生震纹, 也可能导致步进电机失步。

采用低转速加工方式时, 系统对主轴转速波动的跟随性能略差, 但是电机运行的平稳性可能会提高; 在主轴转速波动比较强烈时, 加工面产生震纹不明显, 步进电机不容易失步。

【螺纹主轴波动报警】__辅助参数 P307

当螺纹切削时, 如果主轴转速波动超过 P307, 则系统在当前螺纹段落加工结束之后报警, 并暂停加工工件; 如果按 **循环起动** 键, 可以继续执行加工程序的下一个步骤。

该参数对 G32 指令有效 (单位: r/min)。

【主轴点动时间 (ms)】__辅助参数 P308

在主轴点动方式下, 启动主轴的时间, 时间到后主轴自动停止。当参数 P308 为零时, 主轴点动功能禁止 (单位: ms)。

【主轴点动时的速度】__辅助参数 P309

手动状态下主轴处于点动状态时, 按主轴启动键后主轴转动的速度 (单位: r/min)。

若 P309=0, 则点动输出的速度与执行 M03/M04 相同。

【主轴档位控制占用线路数】__辅助参数 P310

该参数限制了主轴档位控制所使用的输出控制线的数目。最多可以使用的控制线数为 4, 当控制线数

少于 4 时，只使用低位的控制线，未使用的高位控制线可以用作其他用途。

P310=4，实际输出控制点为 S01、S02、S03、S04；

P310=3，实际输出控制点为 S01、S02、S03；释放 S04 点，可做其它用途；

P310=2，实际输出控制点为 S01、S02；释放 S04、S03 点，可做其它用途；

P310=1，实际输出控制点为 S01；释放 S04、S03、S02 点，可做其它用途；

P310=0，S 代码不输出；释放 S04、S03、S02、S01 点，可做其它用途。

【变频主轴换档时间 1、2 (ms)】__辅助参数 P311、P312；

当主轴为变频主轴时，M41~M44 主轴换档时间（单位：ms）。详见操作篇 4.4 节《手动工作方式》。

【主轴档位切换间隔时间 (ms)】__辅助参数 P313

本参数确定了主轴换档时，从撤消原档位信号，到输出新档位信号之间的时间间隔（单位：ms）。

【主轴换档时输出电压 (mV)】__辅助参数 P314

主轴换档时输出的电压（单位：mV）。详见操作篇 4.4.3.3 节《主轴 S 指令—转速控制》。

【主轴停制动延时时间 (ms)】__辅助参数 P315

本参数确定了发出主轴停止信号到发出主轴制动信号的延时时间（单位：ms）。

【主轴制动输出时间 (ms)】__辅助参数 P316

本参数表示制动信号输出的时间，一般设置成主轴电机从制动开始到完全停止所需时间（单位：ms）。

【主轴最高转速限制】__辅助参数 P317

本参数限制主轴最高转速（单位：r/min）。

如果程序指令设定的 S 转速大于 P317 的值时，则主轴转速维持在 P317 的转速。

【主轴控制脉冲时间 (ms)】__辅助参数 P326

本参数确定了执行主轴（M03/M04/M05）、冷却（M08/M09）输出为脉冲控制方式时，脉冲信号的持续时间（单位：ms）。

【M 代码应答检测时间 (ms)】__辅助参数 P329

本参数确定了 M 代码应答检测时间的上限，在此时间段内如果没有检测到 M 代码应答信号，系统将提示相应的报警信息（单位：ms）。例如：在手动工作方式下执行 M10，等待 P329 时间，当没有检测到卡盘夹紧应答信号时（设置位参数 **P409_d5=1**），系统报警提示：**卡盘夹紧应答检测超时报警**。

【转速到达百分比即可切削】__辅助参数 P341

如果在主轴刚启动或刚换档后立刻开始切削，这时候由于主轴还没有达到预设转速，对刀具寿命和工件都有影响。该参数用于主轴转速到达的自动识别。例如 **P341=80**，即表示主轴的实际转速在程序设定转速的（100%±20%）范围之间才允许切削（即 80%~120%范围）；如果编程为 S2000 时，则系统检测的

实际转速要进入 1600~2400 范围才允许切削，否则必须等待。当 P341=0 时，该功能无效。当 P341 非零时，在手动和自动下，系统自动检测实际转速，显示界面上已经指示出了主轴实际转速的状态；如果主轴转速 Sxxxx 显示黄色，表示没有达到预设范围；如果显示为绿色表示已经达到预设范围。

用法：在使用变频主轴和换档主轴时，该参数都有效。

使用变频主轴时，系统利用编程转速 S 与实际转速进行判断。使用换档主轴时，由于 S 是表示档位，S1~S4 档位的主轴转速分别对应于参数设置值 P300~P303；例如换档主轴档位为 S1 时，系统利用参数 P300 与实际转速进行判断。P341 对其他档位无效，切削时不受 P341 限制。

该参数只对切削指令有效，如 G01 等。当连续执行切削指令时，只有第一条切削指令才检测。如果主轴转速显示黄色，切削指令不动，并非死机，而是在等待主轴达到预设转速。

4.6.4.6 刀架相关参数__ P318~P319

【刀架类型】__辅助参数 P318（最大值为 9）

本参数由机床上安装的刀架类型确定，系统根据此参数执行换刀方式。

P318=0~8，机床安装排刀架，不占用系统任何输入/输出端口。

P318=9，使用自定义指令换刀，参见连接篇 3.7 节《换刀控制功能》的示例。

【最大刀位数】__辅助参数 P319

本参数确定机床刀架上的最大刀位数。本数控系统标准配置为八工位刀架。刀位信号按照特定的编码输入可扩展到 12~16 工位刀架。具体参见连接篇 3.7 节《换刀控制功能》。

4.6.4.7 卡盘尾座相关参数__ P327~P328、P409

【卡盘控制脉冲时间（ms）】__辅助参数 P327

如果卡盘为脉冲控制方式，本参数确定了执行卡盘指令（M10/M11）输出的脉冲信号的持续时间。

【尾座控制脉冲时间（ms）】__辅助参数 P328

如果尾座为脉冲控制方式，本参数确定了执行尾座指令（M78/M79）输出的脉冲信号的持续时间（单位：ms）。

【卡盘尾座】__位参数 P409（密码级别：1）

d7	d6	d5	d4	d3	d2	d1	d0
----	----	----	----	----	----	----	----

d7__卡盘控制功能

0：有效。 // 系统具有液压卡盘控制功能。

1：无效。 // 卡盘控制功能无效，禁用 M10/M11 指令。

d6__卡盘夹紧方式

0：外卡。 // 液压卡盘为外卡方式。

1：内卡。 // 液压卡盘为内卡方式。执行 M10/ M11 指令，详见操作篇 4.4 节《手动工作方式》。

d5__卡盘应答检测

0: 不检测。

1: 检测。 // 需要应答检测时, 输入接口 RM10 和 RM11 分别作为夹紧和松开的到位信号输入。

d4__尾座控制功能

0: 有效。 // 系统具有液压尾座控制功能。

1: 无效。 // 系统禁用 M78/M79 指令, 无液压尾座控制功能。

d3__卡盘控制输出

0: 电平。 // 电平方式控制 M10、M11 信号输出。

1: 脉冲。 // 脉冲控制方式时, M10、M11 信号输出的保持时间, 由 P327 号参数设定。

d2__尾座控制输出

0: 电平。 // 电平方式控制 M78、M79 信号输出。

1: 脉冲。 // 脉冲控制方式时, M78、M79 信号输出的保持时间, 由 P328 号参数设定。

d1__液压卡盘脚踏开关输入

0: 要。 // 除了用指令可以控制液压卡盘之外, 还可以通过外接脚踏开关控制液压卡盘。

1: 不要。

d0__液压尾座脚踏开关输入

0: 要。 // 除了用指令可以控制液压尾座之外, 还可以通过外接脚踏开关控制液压尾座。

1: 不要。

4.6.4.8 运行和效率位参数__ P400~P401、P420

【运行设置】__位参数 P400 (密码级别: 3)

保留	d 6	d 5	保留	保留	保留	保留	d 0
----	-----	-----	----	----	----	----	-----

d6__主轴档位记忆

0: 无效。 // 手动及自动状态主轴档位 M41~M44 不记忆, 重新上电以后为 M41。

1: 有效。 // 手动及自动状态主轴档位 M41~M44 记忆, 重新上电以后为上次关电时档位。

d5__自动方式主轴

0: 可键控。 // 在自动工作方式非程序运行状态下, 按键 主轴顺转、主轴停止 有效。

1: 不可键控。 // 在自动工作方式下, 按键 主轴顺转、主轴停止 无效。

d0__进给倍率选择

0: 键盘有效。 // 手动/自动方式下, 键盘进给倍率按键有效。系统初始化设置为 0。

1: 外接有效。 // 手动/自动方式下, 外接进给倍率有效。

【效率设置】__位参数 P401 (密码级别: 3)

d7	d6	保留	保留	d 3	d 2	保留	d 0
----	----	----	----	-----	-----	----	-----

d7__空运行时 TMS 指令

0: 执行。 // 在空运行状态下, 执行辅助功能指令时, 要输出信号、要检测信号, 与正常加工一样。

1: 跳过。 // 在空运行状态下, 执行辅助功能指令时, 不输出信号、不检测信号。

d6__空运行时进给指令

0: 常速。 // 在空运行状态下, 进给指令的执行速度, 由程序设定, 与正常加工一样。

1: 加速。 // 在空运行状态下, 进给指令的执行速度, 不受程序控制, 以切削进给最大速度 (P113) 演示程序轨迹。

d3__多指令共段执行顺序

0: 分步。

1: 同步。 // 当一个程序段内有多条指令, 称为多指令共段。共段指令几乎同时开始执行; 直到全部执行完毕, 再执行下一个程序段。

// P401_d3=0, 为分步执行; 分步执行的顺序如下: 一个功能指令执行完毕后, 再执行下一个功能指令; 直到全部执行完毕。

// P401_d3=1, 为同步执行; 这种方式下, 对于互不相关的指令几乎同时开始执行, 不遵循分步执行的顺序、互不等待, 各自执行完为止。但是对于具有互锁关系 M 代码, 系统将根据参数自动安排执行顺序。

d2__快速跨段执行功能

0: 关闭。

1: 打开。 // 在 P401_d3=1 的前提下, P401_d2=1 才有效。P401_d2=1 时: 允许快速跨段执行。这种方式下, 只要当前程序段的轴运动指令执行完毕 (不等待其它 M、S、T 执行结束), 就快速跨越到下一个程序段执行。

d0__切削效率

0: 常态。 // 切削速度为切削进给指令 F 设置的正常值。

1: 优化。 // 通过速度优化, 切削效率提高 5%; 适合于不修改程序中的 F, 又希望提高效率的场合。

【效率设置 2】__位参数 P420 (密码级别: 3)

保留	保留	保留	保留	保留	保留	d 1	保留
----	----	----	----	----	----	-----	----

d1__执行变量运算

0: 常速。

1: 加速。 // 要求参数设置为变量运算加速执行时, 系统将可以由编译方执行的语句指令编译为注释页面, 这样可加快运行时间, 提高效率。

4.6.4.9 安全和调试位参数__ P402~P404、P419、P421

【安全设置 1】__位参数 P402 (密码级别: 2)

d7	d6	d 5	d 4	d 3	d 2	保留	保留
----	----	-----	-----	-----	-----	----	----

d7__硬限位报警

// 此参数指定在轴运动过程中，若检测到硬限位报警信号，系统采取哪种处理方式。

0: 减速。 // 设置为 0 时，碰到硬限位报警，运动轴减速停止，坐标与实际位置是吻合的；

1: 急停。 // 设置为 1 时，碰到硬限位报警，运动轴突然停止，坐标与实际位置可能不吻合。

d6__主轴异常停转检测

0: 检测。 // 切削时主轴停止旋转，则系统进给停止、关闭主轴、报警。

1: 不检测。

// 在手动/自动工作方式下，当启动主轴后，系统会自动检测主轴转速，如果主轴没有正常启动，系统将会提示“主轴运转异常”。在切削进给时如果主轴意外停止旋转，则系统进给停止、中断程序执行、关闭主轴、报警。

// 当需要主轴工作在很低的转速状态（小于 1 r/min）时，系统有可能产生误报警，此时应该将该参数设置为“1”。对于变频主轴，当编程转速低于 S0 时，系统将会不进行检测，不报警。

d5__卡盘主轴互锁

0: 互锁。 // 卡盘主轴互锁时，主轴未停不能控制卡盘；卡盘未夹紧也不能启动主轴。

1: 解除互锁。// 卡盘主轴解除互锁时，启动主轴不受卡盘状态影响，控制卡盘也不受主轴状态影响。

d4__卡盘应答信号后续检测

0: 不报警。

1: 报警。 // 该位表示是否实时检测卡盘的状态，任何时候只要卡盘松开则报警。该控制位只有在卡盘有应答信号时才有效（P409_ d5=1）。

d3__尾座主轴互锁

0: 互锁。 // 尾座主轴互锁时，主轴未停不能控制尾座；尾座未夹紧也不能启动主轴。

1: 解除互锁。// 尾座主轴解除互锁时，启动主轴不受卡盘状态影响，控制尾座也不受主轴状态影响。

d2__尾座应答信号后续检测

0: 不报警。

1: 报警。 // 该位表示是否实时检测尾座的状态，任何时候只要尾座松开则报警。该控制位只有在尾座有应答信号时才有效（设置参数 P519、P520）。

【安全设置 2】__位参数 P403（密码级别：2）

保留	保留	保留	保留	d 3	d 2	d 1	d 0
----	----	----	----	-----	-----	-----	-----

d3__急停时，M 输出

0: 只关主轴冷却。// 当急停报警有效时，系统只关闭主轴、冷却和润滑输出信号。

1: 全部关闭。 // 当急停报警有效时，系统关闭全部的辅助功能输出信号。

d2__复位时，主轴冷却

0: 关闭。 // 按复位键以后，系统关闭主轴、冷却输出信号。

1: 保持。 // 按复位键以后，系统保持复位前主轴、冷却的输出状态。

d1__M 功能报警时

0: 终止程序。 // M10 M11 M78 M79 Txx 功能报警时，程序终止。

1: 提示选择。 // M10 M11 M78 M79 Txx 功能报警时，系统提示用户是否重试。

// 当同时满足 P401_d3=0 (多指令共段时分步执行) 并且 P403_d1=1 (M 功能报警时提示) 时，重试功能有效。否则相关指令未能完成时系统报警，并终止加工程序。

在自动加工过程中，可以重试的指令包括：T 指令、卡盘(M10/M11)控制和尾座(M78/M79)控制。

当执行这些指令时，如果检测不到对应的有效输入信号、在规定时间内无法完成指令，系统要提示用户是否重试。在出现提示重试信息后，系统处于暂停状态；此时操作者根据提示信息的内容检查相关的输入信号并排除故障。

待排除故障后，可以按 **R** 键重新执行刚才出故障的指令。重试执行操作正确完成后，系统处于暂停状态，按“**循环起动**”键后继续加工。如果重试执行仍不正确，可以多次重试；如果多次重试仍然不能正确执行，则按“**退出**”键可以退出加工程序。

d0__螺纹加工前等转速稳定

0: 不等待。 // 螺纹加工时不检测主轴转速是否稳定。

1: 等待。 // 螺纹加工时由系统自动检测主轴转速是否稳定，系统等待转速稳定以后再加工螺纹。

// 该参数对 G32 指令有效。

// 系统是在瞬间对主轴转速进行检测的，如果发现主轴正处于升速或降速过程，则会等待这一过程结束后再加工螺纹。如果在改变转速后立刻执行螺纹指令，有可能导致检测主轴转速是否稳定的功能失效。

当需要主轴工作在很低的转速状态 (10 r/min 以下) 切削螺纹时，系统有可能很长时间一直检测不到主轴转速稳定；此时应该将该参数设置为“0”，取消该功能。

【安全设置 3】__位参数 P419 (密码级别: 2)

d7	d6	d5	d4	d3	保留	保留	d0
----	----	----	----	----	----	----	----

d7__驱动报警关主轴

0: 不关。 // 当系统检测到驱动单元报警时，系统不关闭主轴。

1: 关。 // 当系统检测到驱动单元报警时，系统关闭主轴。

d6__加工 M 状态变化

0: 不提示。 // 系统不提示主轴、卡盘、尾座的状态变化。

1: 提示。 // 系统弹出窗口提示主轴、卡盘、尾座的状态变化。

// 在自动加工时，有时要中途暂停，比如暂停后，关主轴，观察一下，然后开主轴，再按 **循环起动** 键继续加工。如果忘了开主轴就继续执行，可能出现事故。将位参数 P419_d6 设置为 1，可以起到一定的保护性提示。当 P419_d6=1 时，在单段或暂停的初始时，系统内部要记忆主轴(M3/M4/M5)、卡盘(M10/M11)、尾座(M78/M79)的状态，如果此后进行了一些操作，按 **循环起动** 键后，系统首先判断与先前的状态是否相符。如果不相符，则弹出窗口提示被改变的内容，你可以再次操作恢复状态，或不理睬按 **Y** 键继续执行；按 **N** 键退出，M3/M4/M5、M10/M11、M78/M79 显示提示的窗口消失，回到暂停状态。

d5__结束时，关闭监控

- 0: 关闭。 //设置为 0 时, 当程序运行结束后, 关闭窗口查看到监控关闭。
- 1: 不关闭。 //设置为 1 时, 当程序运行结束后, 关闭窗口查看到监控仍然打开。

d4__复位时, 关闭监控

- 0 : 关闭。 // 设置为 0 时, 按“复位”键, 关闭窗口查看到监控关闭。
- 1 : 不关闭。 // 设置为 1 时, 按“复位”键, 关闭窗口查看到监控仍然打开

d3__Z 轴 G06 模式允许

- 0: 禁止。//Z 轴禁止 G06 运动模式
- 1: 允许。//Z 轴允许 G06 运动模式

d0__复位时, G06 运动模式

- 0: G06 停。//按复位键, 系统执行标准的复位功能时, G06 停止进给。
- 1: 不影响。//按复位键, 系统执行标准的复位功能的同时不影响 G06 进给。

【安全设置 4】__位参数 P421 (密码级别: 2)

d7	d6	保留	保留	保留	保留	保留	保留
----	----	----	----	----	----	----	----

d7__ M11 应答检测

- 0: 有 //当 P409_d5=1, 液压卡盘需要应答检测时, 执行 M11 指令时检测接口引脚 RM11。
- 1: 无 //当 P409_d5=1, 液压卡盘需要应答检测时, 执行 M11 指令时不用检测接口引脚 RM11。

d6__ M79 时开主轴

- 0: 允许 //当 P402_d3=0, 尾座主轴互锁时, M79 状态下, 允许启动主轴。
- 1: 不允许 //当 P402_d3=0, 尾座主轴互锁时, M79 状态下, 不允许启动主轴。

【调试设置】__位参数 P404 (密码级别: 2)

d7	d6	d5	d4	d3	d2	d1	d0
----	----	----	----	----	----	----	----

该参数是为方便系统调试而设定, 在联机状态下, 一定要设为有效状态, 否则起不到保护作用。

d7__急停报警

- 0: 检测。 // 外部急停信号功能有效。
- 1: 屏蔽。 // 外部急停信号功能无效。

d6__硬限位报警

- 0: 检测。 // 硬限位报警功能有效。
- 1: 屏蔽。 // 硬限位报警功能无效。

d5__驱动单元报警

- 0: 检测。 // 驱动单元报警功能有效。
- 1: 屏蔽。 // 驱动单元报警功能无效。

d4__机械软限位报警

- 0: 有效。 // 机械软限位报警功能有效。
- 1: 无效。 // 机械软限位报警功能无效。

d3__刀尖软限位报警

- 0: 有效。 // 刀尖软限位报警功能有效。
- 1: 无效。 // 刀尖软限位报警功能无效。

d2__254 程序限制

- 0: 禁止运动代码。 // M50~M74 指令程序段内禁止所有 G 运动代码 (G04 除外)。
- 1: 允许。 // M50~M74 为用户自定义指令, 按照程序格式编写程序时, 指令程序段内允许有 G 运动代码。

d1__硬限位报警电平

- 0: 低。 // 硬限位报警低电平有效。
- 1: 高。 // 硬限位报警高电平有效。

d0__254 号程序固化限制

- 0: 禁止。 // 禁止对 254 号程序进行修改和再次固化, 即禁止修改自定义指令。
- 1: 允许。 // 允许对 254 号程序进行修改和再次固化, 即允许修改自定义指令。
是否允许对已经固化过的程序进行修改而再次固化, 则应由机床制造商确定。

4.6.4.10 电机驱动位参数__ P405

【电机驱动】__位参数 P405 (密码级别: 2)

d7	保留	保留	d 4	保留	保留	保留	保留
----	----	----	-----	----	----	----	----

d7__电机方向;

- 0: 正。
- 1: 反。 // 通过设置电机方向参数, 可以在不改变其他外部条件的情况下, 改变电机的旋转方向。使刀架实际移动方向和系统定义方向相同。

d4__驱动单元报警电平;

- 0: 低。 // 坐标轴驱动单元报警输入信号为低电平时产生“驱动单元报警”。
- 1: 高。 // 坐标轴驱动单元报警输入信号为高电平时产生“驱动单元报警”。

4.6.4.11 其它接口相关参数__ P412、P330~P332、P531、P538

【接口相关】__位参数 P412 (密码级别: 2)

d7	d6	d 5	d 4	d3	d 2	d 1	d 0
----	----	-----	-----	----	-----	-----	-----

d7__外接启动暂停信号

- 0: 无。 // 外接启动及暂停信号无效。
- 1: 有。 // 外接启动及暂停信号有效。

d6__外接进给保持旋钮

0: 无。 // 系统外接进给/主轴保持旋钮接口无效。

1: 有。 // 系统外接进给/主轴保持旋钮接口有效。

d5__压力低检测功能

0: 无。

1: 有。 // 系统具有压力低检测功能；P412_d4 设置有报警电平。

d4__压力低报警电平

0: 高。 // 与 0V 断开。

1: 低。 // 与 0V 接通。当选择系统具有压力低报警检测功能后，一旦检测到压力低报警信号 PRES 有效，且信号保持时间超出数据参数 P332 设定的值时，产生“**压力低报警**”；此时轴进给暂停、主轴停转、自动循环不能启动。

d3__驱动器报警时，调用 M72

0: 不调用。

1: 调用。 // 驱动器报警时，还要执行固化的 M72 自定义指令。

d2__手动/自动复位时执行 M73

0: 不执行。 // 在手动/自动工作方式下，按复位键时，系统只执行标准的复位功能。

1: 执行。 // 在手动/自动工作方式下，按复位键时，系统执行完标准的复位功能之后，还要执行系统固化好的 M73 自定义指令。

d1__手动/自动急停时执行 M74

0: 不执行。 // 在手动/自动工作方式下，急停报警有效时，系统只执行标准的急停功能。

1: 执行。 // 在手动/自动工作方式下，急停报警有效时，系统执行完标准的急停功能之后，还要执行系统固化好的 M74 自定义指令。

d0__辅助功能输出引脚宏编程

0: 不允许。 // 禁止对已经定义的专用输出信号引脚进行语句编程，只能对诊断界面显示“UO”的引脚进行语句编程。M81、M82、M83 指令禁止对已经定义的专用输出信号引脚进行编程，只能对诊断界面显示“UO”的引脚进行编程

1: 允许。 // 允许对所有输出信号引脚进行语句编程。

【自动润滑开启时间 (s)】__辅助参数 P330;

P330 参数确定了自动润滑开启时间 (单位: s)。

【自动润滑间隔时间 (s)】__辅助参数 P331

P331 参数确定了自动润滑时间间隔 (单位: s)。

【持续压力低报警时间 (s)】__辅助参数 P332

本参数确定了如果压力低信号保持时间超出 P332 设定的值，系统则报警 (单位: s)。

【检测润滑报警】__接口参数 P531

如果需要本项功能，就要在接口参数中定义其输入的引脚，并正确地做好线路连接；系统将在对应的引脚上检测该信号。

接口参数 P531 的范围为-32~32，表示在自动工作方式下，自动润滑报警输入端口定义为负值时的报警电平和正值时的报警电平相反。

自动方式下，在执行第一条指令之前，如果检测到接通“0”，则报警“E328：检测到润滑报警”，不能加工。

【移动限制】__接口参数 P538

该参数的设置与其他接口参数设置一样。当该参数设置有效后，只有该信号处于低电平有效时，其对应的进给轴才能运动，否则其对应的进给轴处于禁止运动状态。

在手动、自动方式下，如果检测到坐标轴该信号断开“1”，则报警“E385：坐标轴移动受外部控制限制”，不能移动。

4.6.4.12 杂项参数__ P413~P416、P333、P335、P028

【界面语言】__位参数 P413（密码级别：2）

d7	保留	保留	保留	保留	保留	保留	保留
----	----	----	----	----	----	----	----

d7__中文/English

- 0: 中文。 // 界面以中文显示。
- 1: English。 // 界面以英文显示。

【通信接口】__位参数 P414（密码级别：2）

d7	d6	保留	保留	保留	保留	保留	保留
----	----	----	----	----	----	----	----

d7__波特率选择（d6=0 有效）

- 0: 9600。
- 1: 19200。

位选择	波特率
d7 =0, d6 =0	9600
d7 =1, d6 =0	19200
d7 =0, d6=1 d7 =1, d6=1	38400

d6__波特率选择（优先）

- 0: d7 有效。
- 1: 38400。

【显示界面】__位参数 P415（密码级别：3）

d7	保留	保留	保留	d3	保留	保留	保留
----	----	----	----	----	----	----	----

d7__参数界面提示范围

- 0: 关闭。 // 关闭参数方式下参数值的范围提示信息以及刀补方式下刀偏数据的范围提示信息；
- 1: 打开。 // 打开参数方式下参数值的范围提示信息以及刀补方式下刀偏数据的范围提示信息。

d3__诊断界面提示

- 0: 关闭。 // 关闭诊断方式下的提示信息。
- 1: 打开。 // 打开诊断方式下的提示信息。

【功能开关】__位参数 P416 (密码级别: 2)

d7	d6	d5	d4	保留	保留	d1	d0
----	----	----	----	----	----	----	----

d7__记忆当前密码级别

- 0: 不记忆。 // 不记忆参数密码级别, 当进入参数密码输入界面时, 显示 请输入用户密码。
- 1: 记忆。 // 记忆参数密码级别, 进入上次系统记忆的参数设置界面。

d6__编辑下删除全部程序操作

- 0: 允许。 // 编辑方式下, 允许删除系统内的全部程序。
- 1: 禁止。 // 编辑方式下, 禁止删除系统内的全部程序。

d5__刀补下清除所有刀补操作

- 0: 允许。 // 刀补方式下, 允许删除所有刀补值。
- 1: 禁止。 // 刀补方式下, 禁止删除所有刀补值。

d4__手动下关闭驱动单元使能

- 0: 禁止。 // 手动状态下按“删除”键, 禁止关闭驱动单元。
- 1: 允许。 // 手动状态下按“删除”键, 允许关闭驱动单元。

d1__参数显示选择

- 0: 全显示。 // 根据参数密码级别, 可修改及不可修改的参数都显示出来。
- 1: 可改项。 // 根据参数密码级别, 不能修改的参数不显示, 只显示可修改的参数。

d0__编辑下修改加工程序

- 0: 允许。 // 程序锁功能无效, 编辑方式下允许用操作面板上的按键修改加工程序。
- 1: 禁止。 // 程序锁功能有效, 编辑方式下禁止按键修改加工程序, 否则系统报警提示。

【回转清零坐标】__基准坐标参数 P028

当系统控制的轴用于主轴或工作台回转控制时, 应该将回转坐标的计数范围设置在本参数里 (参数为零时, 该功能无效)。

例: 参数 P028 设为 360 时, 其刀尖坐标和机床坐标始终在 0~359.999 之间循环变化。

【G83 的 d 值】__辅助参数 P335

本参数确定 G83 的 d 值; 初始值为 2mm, 详细说明参考编程篇 4.18 节的 G83 指令。

【程序行号自动间隔】__辅助参数 P333

本参数确定编辑工作方式下, 自动产生程序段号时的前后程序段号的增量值, 即行号与行号之间的差值。

4.6.4.13 接口参数__P500~P566

本系统除了具有主轴、卡盘、尾座、刀架等主要装置的控制和检测功能外，还具有信号灯、润滑、防护门等附加装置的控制和检测功能。前者占用了固定的信号引脚，由于引脚有限，系统没有为附加装置设立固定的信号引脚，而是由机床厂家根据机床的实际情况设定。

如果主要装置用不完的信号已经释放出来了，则可以通过设置接口参数的方法将附加装置所需的信号添加进去，这样系统就可以实现对附加装置的控制和检测。

首先判断接口参数是占用输入还是输出接口。P500~P510 为输出接口参数，P511~P540、P557~P566 为输入接口参数。

接口参数值如果不为零，即占用输入或输出接口；设置值为普通信号名的序号，表示占用的输入或输出普通信号名所对应的引脚。如果接口参数初始值为 0，表示不使用本参数的功能，即不占用引脚。

如果输入或输出的引脚已经被其它功能占用，那么接口参数不能设置为被占用的普通信号名，否则系统报警提示：[参数报警] - 非法 I/O 设置，此输入或输出引脚已被占用。

可以在诊断界面下查看哪些引脚未被占用，没被占用的引脚在诊断工作方式下以白色的普通信号名（UI**或 UO**）显示名称。诊断界面输入或输出引脚编号：从上到下、从左到右，从号码 1 递增。

接口参数的标准定义及作用详见本章节附录 4.6.5.7 《接口参数列表》。

【示例】

P511 SAGT 设置为 5，表示 SAGT 占用了输入口 UI05；系统 UI05 引脚输入防护门检测功能。

P506 M32O 设置为 9，表示 M32O 占用了输出口 UO09；系统 UO09 引脚输出润滑控制功能。

4.6.4.14 变量初值__P600~P639

变量参数 P600~P639 的初始值对应变量的初值 r001~r040；机床厂可以在 PC 机上使用 TXT 参数文件自定义“中文变量名”，变量名最长 16 个字符。该变量名可以通过 USB 方式传进来，在系统中不能进行修改。操作步骤如下：

- 1) 首先通过 USB 方式将系统的参数文件传送出来；
- 2) 在 PC 机上打开参数文件，在变量初值参数 P600~P639 处自定义“中文变量名”；

◆ PC 机上变量初值标准格式：（参数级别：机床操作员）

//变量初值；

```
P600:    0    //第一外圆直径
P601:    0    //长度一
P602:    0    //直径一
P603:    0    //直径二
.....
P639:    0    //
```

中文变量名

3) 再次通过 USB 方式将参数文件传入到系统中。导入成功后参数 P600~P639 的显示如下:

无中文变量名时			导入自定义中文变量名后		
P600	r001	0	P600	r001	第一外圆直径 0
P601	r002	0	P601	r002	长度一 0
P602	r003	0	P602	r003	直径一 0
.....				
P639	r040	0	P639	r040	0

具体的变量解析请参阅编程篇第七章《语句编程》。

4.6.4.15 M87/M88 相关参数__P342、P343

具体的参数说明详见本使用手册操作篇 4.4.3.4 节《主轴定向控制》。

4.6.4.16 自定义指令相关参数__P344~P348

【加工前调用 M50~M72】__辅助参数 P344

调用的自定义指令首先要在 254%程序中固化好。然后再在参数 P344 中输入要调用的自定义指令，则在程序进行加工前先调用该指令。

【加工后调用 M50~M72】__辅助参数 P345

调用的自定义指令首先要在 254%程序中固化好。然后再在参数 P345 中输入要调用的自定义指令，则在程序加工完后再调用该指令。

【进入自动调用 M50~M72】__辅助参数 P346

调用的自定义指令首先要在 254%程序中固化好。然后再在参数 P346 中输入要调用的自定义指令，则系统进入自动工作方式时调用该指令。

【退出自动调用 M50~M72】__辅助参数 P347

调用的自定义指令首先要在 254%程序中固化好。然后再在参数 P347 中输入要调用的自定义指令，则系统退出自动工作方式时调用该指令。

【手动 0 键调用 M50~M72】__辅助参数 P348

调用的自定义指令首先要在 254%程序中固化好。然后再在参数 P348 中输入要调用的自定义指令，则在手动工作界面，按 0 键就可以直接调用该指令。

4.6.4.17 轴定义相关参数__P030

【轴定义为 Z0X1Y2C3】__基准坐标参数 P030

通过该参数设置系统单轴轴名显示。范围：0~3。

P030=0，系统定义坐标轴为 Z 轴，显示轴名为 Z，坐标轴的相对移动量用 W 表示；

P030=1，系统定义坐标轴为 X 轴，显示轴名为 X，坐标轴的相对移动量用 U 表示；

P030=2，系统定义坐标轴为 Y 轴，显示轴名为 Y，坐标轴的相对移动量用 V 表示；





P030=3, 系统定义坐标轴为 C 轴, 显示轴名为 C, 坐标轴的相对移动量用 J 表示。

【注意】

在进行程序编程以及相关参数设置时, 系统定义 Z/X/Y/C 时的字段范围是一样的。本手册以 Z 轴为例进行相关说明。

4.6.4.18 设置驱动器步距角与电流模式

在参数工作方式下, 连续按两次 **K** 键, 进入“设置驱动器步距角与电流模式”界面。只有机床制造商以上权限才能进行修改。

- 1) 按 、、、 键移动光标至需要选择的步距角与电流模式处, 选中的步距角与电流模式为反黑显示;
- 2) 按 **输入** 键选择需要的步距角与电流模式;
- 3) 按 **回车** 键确认选择或按 **退出** 键放弃选择;
- 4) 按 **回车** 键确认选择后, 系统进入“新设置”提示界面: 系统重新上电有效或按 **复位** 键放弃当前选择。

◆ 步距角设置

※ 机床拖板的丝杠与电机的连接方式为直联时, 步距角设置必须按照以下公式计算:

$$I_s = P \times (\theta_s / 360)$$

式中, P: 丝杠螺距

θ_s : 电机步距角

I_s : 最小进给量

例 1: 某数控车床 Z 轴拖板滚珠丝杠螺距为 6mm, 数控系统设定机床最小移动量为 0.001mm, 适配 DY3F 驱动单元时电机步距角应该设置为:

$$\theta_s = (I_s / P) \times 360 = (0.001 / 6) \times 360 = 0.06^\circ$$

例 2: 某数控车床 Z 轴拖板滚珠丝杠螺距为 8mm, 数控系统设定机床最小移动量为 0.01mm, 适配 DY3F 驱动单元时电机步距角应该设置为:

$$\theta_s = (I_s / P) \times 360 = (0.01 / 8) \times 360 = 0.45^\circ$$

※ 机床拖板的丝杠与电机为带减速比的连接方式时, 步距角设置必须按照以下公式计算:

$$I_s = P \times (\theta_s / 360) \times 1/i$$

式中, P: 丝杠螺距

θ_s : 电机步距角

I_s : 最小进给量

i: 减速比

◆ 电机半流模式选择设置

电机半流模式设置应该根据机床实际使用情况选择, 一般情况下为了避免电机长期运行出现发热严

重，在加工切削力矩够用的前提下，应该设置为升频升流的半流模式；如果切削过程中出现力矩不够导致失步的，可设置为大转矩半流模式（自动半流模式），但必须保证电机散热良好，否则电机严重发热后运行易出现高速卡死现象。

4.6.4.19 系统驱动单元输出电流设置

系统驱动单元输出电流大小是由机箱内主板上的一个 4 位拨码开关设置的，出厂时根据配的电机型号已经设置好电流大小。若要改动电流大小，则需要重新拆开机箱。

系统驱动单元输出电流设置：

电机线电流设置				
SW1	SW2	SW3	SW4	线电流 (A)
OFF	OFF	OFF	OFF	1.0
ON	OFF	OFF	OFF	1.4
OFF	ON	OFF	OFF	1.8
ON	ON	OFF	OFF	2.2
OFF	OFF	ON	OFF	2.5
ON	OFF	ON	OFF	2.9
OFF	ON	ON	OFF	3.3
ON	ON	ON	OFF	3.7
OFF	OFF	OFF	ON	4.1
ON	OFF	OFF	ON	4.5
OFF	ON	OFF	ON	4.8
ON	ON	OFF	ON	5.2
OFF	OFF	ON	ON	5.6
ON	OFF	ON	ON	6.0
OFF	ON	ON	ON	6.4
ON	ON	ON	ON	6.8

系统型号与电机对照：

GSK96a 系统型号	适配电机型号	电机技术参数	备注
GSK96a-13	90BYG350A	2N.m, 0.6°, 1.7A	
	90BYG350B	4N.m, 0.6°, 1.9A	
	90BYG350C	6N.m, 0.6°, 2.3A	
GSK96a-24	110BYG350A	8N.m, 0.6°, 4.2A	
GSK96a-28	110BYG350B	12N.m, 0.6°, 4.8A	
GSK96a-30	110BYG350C	16N.m, 0.6°, 5.2A	

4.6.4.20 电机电流设置

电机电流设置前必须先指导电机生产厂家标称的电机电流是**相电流**还是**线电流**，电机线圈内部接法是**△型**还是**Y型**，然后根据下面计算公式进行设置：

步进电机内部线圈接成△型时，电机的线电流=电机相电流×1.73；

步进电机内部线圈接成 Y 型时，电机的线电流=电机相电流；

驱动单元输出的正弦波电流峰值=电机线电流（有效值）×1.41；

例 1：常州新月 110BYG350B 步进电机，厂家标称**相电流**=2.8A，内部线圈接法是△型，故适配 DY3F 驱动单元时其电流应设置为 2.8A×1.73=4.8A。

例 2：温岭宇海 110BYGA350C 步进电机，厂家标称**线电流**=3.75A，内部线圈接法是△型，故适配 DY3F 驱动单元时其线电流应设置为 3.7A。

4.6.5 附录 参数列表

4.6.5.1 基准参数列表

参数号	参数级	参数名称	单位	初始值	范围	用户备份
P000	3	程序参考点	mm	200.000	-9999.999~ + 9999.999	
P003	3	第 2 程序参考点	mm	210.000		
P006	3	第 3 程序参考点	mm	220.000		
P009	3	正向刀尖软限位	mm	8000.000		
P010	3	负向刀尖软限位	mm	-8000.000		
P015	2	正向机械软限位	mm	8000.000		
P016	2	负向机械软限位	mm	-8000.000		
P021	1	零位坐标	mm	300.000		
P028	2	回转清零坐标		0.000	0~9999	
P030	1	轴定义为 Z0X1Y2C3		0	0~3	

4.6.5.2 运动参数列表

参数号	参数级	参数名称	单位	初始值	范围	用户备份
P100	2	最快移动速度限制	mm/min	5000	1~30000	
P103	2	最低起始速度	mm/min	150	1~10000	
P106	2	快进加减速时间 (ms)	ms	400	1~12000	
P109	1	回零低速速度	mm/min	100	0~2000	
P112	2	切削进给起始速度	mm/min	100	1~9999	
P113	2	切削进给最大速度限制	mm/min	4000	1~15000	
P114	2	切削进给线性加减速时间 (ms)	ms	500	1~12000	
P116	2	螺纹切削加减速时间 (ms)	ms	400	1~8000	
P118	2	G99 起始线数		0	0~30000	
P119	2	定位转切削时加延时 (ms)	ms	100	0~1000	
P123	2	回零最快速度限制	mm/min	5000	1~30000	

4.6.5.3 传动参数列表

参数号	参数级	参数名称	单位	初始值	范围	用户备份
P200	2	反向间隙	mm	0.000	0~10.000	
P203	1	指令脉冲倍乘比		1	1~9999999	
P204	1	指令脉冲分频系数		1		
P209	1	主轴编码器线数		1200	100~5000	

4.6.5.4 辅助参数列表

参数号	参数级	参数名称	单位	初始值	范围	用户备份
P300	2	主轴 M41 档最高转速	r/min	3000	1~99999	
P301	2	主轴 M42 档最高转速	r/min	3000		
P302	2	主轴 M43 档最高转速	r/min	3000		
P303	2	主轴 M44 档最高转速	r/min	3000		
P306	2	螺纹平滑转速界线	r/min	1	0~9999	
P307	2	螺纹主轴波动报警	r/min	300	1~99999	
P308	2	主轴点动时间 (ms)	ms	0	0~99999	
P309	2	主轴点动时的速度	r/min	200	0~99999	
P310	1	主轴档位控制占用线路数		4	0~4	
P311	2	变频主轴换档时间 1 (ms)	ms	100	1~99999	
P312	2	变频主轴换档时间 2 (ms)	ms	100	1~99999	
P313	2	主轴档位切换间隔时间 (ms)	ms	100	1~99999	
P314	2	主轴换档时输出电压 (mV)	mV	0	0~10000	
P315	2	主轴停制动延时时间 (ms)	ms	100	1~99999	
P316	2	主轴制动输出时间 (ms)	ms	1000	1~99999	
P317	2	主轴最高转速限制	r/min	8000	1~99999	
P318	1	刀架类型 (0~9)		0	0~9	

P319	1	最大刀位数		4	1~16	
P326	2	主轴控制脉冲时间 (ms)	ms	10	1~99999	
P327	2	卡盘控制脉冲时间 (ms)	ms	10	1~99999	
P328	2	尾座控制脉冲时间 (ms)	ms	10	1~99999	
P329	2	M 代码应答检测时间 (ms)	ms	5000	1~99999	
P330	3	自动润滑开启时间 (s)	s	60.000	0~99999.999	
P331	3	自动润滑间隔时间 (s)	s	600.000	0~99999.999	
P332	3	持续压力低报警时间 (s)	s	600.000	0.001~99999.999	
P333	3	程序行号自动间隔		10	0~100	
P335	3	G83 的 d 值	mm	2.000	0~999.999	
P341	2	转速到达百分比即可切削		0.000	0~90	
P342	2	M87 通讯延时 (ms)	ms	10	0~2000	
P343	2	M87 通讯地址(十进制)		0	0~99999	
P344	2	加工前调用 M50~M72		0	0~255	
P345	2	加工后调用 M50~M72		0	0~255	
P346	2	进入自动调用 M50~M72		0	0~255	
P347	2	退出自动调用 M50~M72		0	0~255	
P348	2	手动 0 键调用 M50~M72		0	0~255	
P350	2	保留				
P351	2	保留				

4.6.5.5 位参数列表

位参数中相应位设置成 0 或设置成 1，而实现不同的控制功能，以适应不同机床的各种需求。

参数号	参数级	参数名称	初始值	范围	用户备份
P400	3	运行设置	00000100	0000000~11111111	
P401	3	效率设置	00000000		
P402	2	安全设置 1	01000000		
P403	2	安全设置 2	00000001		
P404	2	调试设置	00000000		
P405	2	电机驱动	00011100		
P406	1	零点设置 1	00000000		
P407	1	零点设置 2	00000000		
P408		保留	00000000		
P409	1	卡盘尾座 (液压系统)	00000000		
P410	1	主轴配置	01000000		
P411	2	精度补偿	00000010		
P412	2	其它接口	00000000		
P413	2	界面语言	00000000		
P414	2	通讯接口	00000000		
P415	3	显示界面	10001000		
P416	2	功能开关	00000000		
P417		保留	00000000		
P418		保留	00000000		
P419	2	安全设置 3	00000000		
P420	3	效率设置 2	00000000		
P421	2	安全设置 4	00000000		

4.6.5.6 变量初值列表

参数号	参数级别	参数名称	初始值	范围	用户备份
P600~P639	3	r001~r040	0	-99999999~99999999	

4.6.5.7 接口参数列表

参数号	参数级	信号名	功能说明	标准定义及作用	I/O	初值	范围	用户备份
P500	1	M21O	用户指令输出		O	0	0~32	
P501	1	M23O	用户指令输出		O	0		

P502	1	LMP3	程序运行信号灯 3	适用三色灯控制 (绿灯)	O	0	
P503	1	LMP2	报警灯控制信号 2	适用三色灯控制 (黄灯)	O	0	
P504	1	LMP1	报警灯控制信号 1	适用三色灯控制 (红灯)	O	0	
P505	1	MDLY	机床电气延迟上电控制信号		O	0	
P506	1	M32O	润滑控制开关	控制机床上的润滑开关	O	0	
P509	1	A001	保留		O	0	
P511	1	SAGT	防护门检测	检测机床防护门的状态	I	0	
P512	1	Dalm	送料装置报警检测	执行 M20 时检测送料装置的状态	I	0	
P513	1	M41I	换档到位信号	使用变频主轴到位检测信号 M41	I	0	
P514	1	M42I	换档到位信号	使用变频主轴到位检测信号 M42	I	0	
P515	1	M43I	换档到位信号	使用变频主轴到位检测信号 M43	I	0	
P516	1	M44I	换档到位信号	使用变频主轴到位检测信号 M44	I	0	
P517	1	M91I	用户指令输入		I	7	
P518	1	M93I	用户指令输入		I	8	
P519	1	RM78	尾座进到位检测	使用液压尾座时使用	I	0	
P520	1	RM79	尾座退到位检测	使用液压尾座时使用	I	0	
P531	1	531c	检测润滑报警		I	0	-32~32
P532	1	G31I	G31 输入检测	G31 输入接口	I	6	0~32
P533	1	M61I	M61/M62 执行开关	M61/M62 脚踏开关	I	0	0~32 和 99
P534	1	M63I	M63/M64 执行开关	M63/M64 脚踏开关	I	0	
P535	1	M65I	M65/M66 执行开关	M65/M66 脚踏开关	I	0	
P536	1	M67I	M67/M68 执行开关	M67/M68 脚踏开关	I	0	
P538	2	Zoff	轴移动限制		I	0	0~32
P557	1	M51I	M51/M52 执行开关	M51/M52 脚踏开关	I	0	0~32
P558	1	M53I	M53/M54 执行开关	M53/M54 脚踏开关	I	0	
P559	1	M55I	M55/M56 执行开关	M55/M56 脚踏开关	I	0	
P560	1	M57I	M57/M58 执行开关	M57/M58 脚踏开关	I	0	
P561	1	Wfk1	外接进给倍率 1	用于切削进给速度的修调	I	0	0~32
P562	1	Wfk2	外接进给倍率 2		I	0	
P563	1	Wfk3	外接进给倍率 3		I	0	
P564	1	Wfk4	外接进给倍率 4		I	0	
P565	1	Wf_H	外接进给倍率 INH		I	0	
P566	1	Wf_P	外接进给倍率 P		I	0	

【注】

- 1) 当位参数 P409_d4=1: 尾座控制功能无效时; 尾座进退到位检查 RM78、RM79 接口无效。
- 2) 当位参数 P410_d6=0: 主轴 S 换档控制时; 换档到位信号 M41I、M42I、M43I、M44I 接口无效。

4.6.5.8 与指令禁用相关的参数列表

本系统有些指令名由于与之相关的参数设置而禁止使用; 一旦参数设置使指令名的禁用条件成立, 那么系统将禁止使用相应的指令及功能。与指令禁用相关的参数如下:

指令名	指令功能	说明: 当以下条件成立时指令被禁用
M41~M44	自动主轴换档控制	P410_d6=0: 主轴 S 控制: 换档
S05~S16	主轴 S 控制	P410_d6=0 并且 P410_d5=0: 主轴换档输出只能输入 S00~S04
M32~M33	润滑功能	接口 P506=0
M04	主轴逆转	P410_d2=1: 不用主轴逆转信号输出
M10~M11	工件夹紧松开	P409_d7=1: 卡盘控制功能无效
M78~M79	尾座前进后退	P409_d4=1: 尾座控制功能无效
引脚编程指令	r 2001~r2032	P412_d0=0: 辅助功能输出引脚编程不允许

4.6.5.9 与输出接口释放相关的参数列表

通过参数设置，可以使接口不用作专用信号，此时接口释放出来即可以用作普通的输出接口；接口参数可以定义为释放出来的输出接口。与输出接口释放相关的参数如下：

专用信号名	功能说明	普通信号名	变量名	由参数确定释放为普通信号
M79	尾座退	UO16	r2016	P409_d4=1:尾座控制功能无效
M78	尾座进	UO15	r2015	P409_d4=1:尾座控制功能无效
M10	卡盘夹紧	UO14	r2014	P409_d7=1:卡盘控制功能无效
M11	卡盘松开	UO13	r2013	P409_d7=1:卡盘控制功能无效
M8	冷却开	UO10	r2010	
M9	冷却关	UO09	r2009	P410_d7=0:主轴控制:电平方式
MSP	主轴制动信号	UO08	r2008	P410_d3=1:主轴制动信号输出 不用
M3	主轴顺转	UO07	r2007	
M4	主轴逆转	UO06	r2006	P410_d2=1: 主轴逆转信号 不用
M5	主轴停	UO05	r2005	P410_d7=0:主轴控制:电平方式
S04/M44	主轴档位输出	UO04	r2004	P310<4: 释放此信号 占用 0/1/2/3 路
S03/M43	主轴档位输出	UO03	r2003	P310<3 释放此信号 占用 0/1/2 路
S02/M42	主轴档位输出	UO02	r2002	P310<2: 释放此信号 占用 0/1 路
S01/M41	主轴档位输出	UO01	r2001	P310=0: 释放此信号 占用 0 路

4.6.5.10 与输入接口释放相关的参数列表


通过参数设置，可以使接口不用作专用信号，此时接口释放出来即可以用作普通的输入接口；接口参数可以定义为释放出来的输入接口。与输入接口释放相关的参数如下：


专用信号名	功能说明	普通信号名	变量名	由参数确定释放为普通信号
+LT	坐标轴正向限位	UI32	r1032	P404_d6=1:屏蔽硬限位报警
-LT	坐标轴负向限位	UI31	r1031	P404_d6=1:屏蔽硬限位报警
DecZ	减速信号	UI28	r1028	P406_d7=0:无机床减速开关
SP	外接暂停信号	UI27	r1027	P412_d7=0:无外接启动暂停信号
ST	外接循环起动信号	UI26	r1026	P412_d7=0:无外接启动暂停信号
MXZ1	进给保持信号	UI16	r1016	P412_d6=0:无外接进给/主轴保持旋钮
MXZ2	外接进给/主轴保持信号	UI15	r1015	P412_d6=0:无外接进给/主轴保持旋钮
RM10	卡盘夹紧到位检测	UI14	r1014	P409_d7=1 卡盘控制功能无效 P409_d5=0:不要卡盘应答检测
RM11	卡盘松开到位检测	UI13	r1013	P409_d7=1 卡盘控制功能无效 P409_d5=0:不要卡盘应答检测
TPS	液压尾座脚踏开关输入信号	UI12	r1012	P409_d4=1:尾座控制功能无效 P409_d0=1:不要液压尾座脚踏开关输入
SHL	液压卡盘脚踏开关输入信号	UI11	r1011	P409_d7=1:卡盘控制功能无效 P409_d1=1:不要液压卡盘脚踏开关输入
PRES	压力低检测	UI10	r1010	P412_d5=0:无压力低检测

4.7 刀补工作方式

刀补工作方式：系统对刀具偏置的补偿。每一步操作，系统都具有相应的智能提示信息。同时可以按系统右上角提示的 **hp1** 键，详细了解系统刀补的操作键目录。

对使用手册中有关设置或操作的键入格式及示例的描述，说明如下：所需要按的功能键用图标表示；所需键入的字母键、数字键，用下划线表示；系统的提示信息用**边框**表示。


在键入字母或数字的过程中，如果键入了错误数字，可按  键消除，重新键入。

在进行某项设置或执行某项操作的键入或人机对话过程中，没有最后确认前，按  键表示放弃当前的操作。

本系统设置了 T01~T64 共 64 组刀具偏置值，每个刀具偏置号对应一组。每组记录 Z 偏置值。其中可通过手动对刀操作自动生成的刀偏组数量和使用的刀具总数相同；其余的刀偏数据只能通过键盘手动输入。

◆ 刀补工作方式的主要功能包括：

- ☆ 选择、修改、清零刀偏数据；
- ☆ 通过USB接口，将刀偏数据在U盘及数控系统之间相互传送；

按工作方式选择键  进入刀补工作方式界面，显示如图 4-7 所示：

[刀补]		hp1
刀编号	刀补值	
01	0001.111	
02	0002.222	
03	0003.333	
04	0004.444	
05	0000.000	
06	0000.000	
07	0000.000	

 编辑
  手动
  自动
  参数
  刀补
  诊断



图 4-7 刀补工作方式

4.7.1 刀偏数值的检索

刀偏数值的检索，即查找所需要的刀偏数值；有以下两种方法：

方法一：扫描法

在刀补工作方式下可以查看每个刀偏值的具体内容。按 、 键可以检索前一个或后一个刀

偏值。按 、 键可以检索前一页或后一页的刀偏值，每页 7 行。

方法二：检索法


P + 偏置号 + 回车

4.7.2 从键盘输入刀偏数据

Z 字段范围：-8000.000 mm~8000.000mm。

从键盘输入刀偏数据的方式有两种：绝对输入和相对输入。操作如下：

◆ 刀偏数据的绝对输入：

- 1) 选择刀补工作方式。
- 2) 用扫描法或检索法移动高亮显示块到需要修改的 Z 偏置值 数据上。
- 3) 按 输入 键，或直接输入所要改变的数据。在输入数据过程中，如果数据输入错可按  键取消并重新输入正确值。
- 4) 按 回车 键确认，将输入数据存入当前所选择的刀偏号的偏置值。
- 5) 修改完成所要改变的数据前出现 “ * ” 表明数据修改成功。

◆ 刀偏数据的相对输入：

- 1) 选择刀补工作方式；然后移动高亮显示块到需要改变的数据上。
- 2) 按 输入 键，或直接键盘输入所要改变的数据。
- 3) 按 改写 键，系统将把输入数据与所选偏置值的原数值进行加法运算。

4.7.3 刀补 hp1 功能

在刀补工作方式界面下按 hp1 键，系统显示刀补功能键提示目录。

4.7.3.1 刀补数据的通信

按 hp2 键，按照 USB 通信模式传输数据。用户根据需要选择传输方向。

一. USB 接口传送刀补数据：

U 盘根目录下需要建立文件名为“C001OFT”的文件夹，刀补文件命名规则“OFT”+文件号（3 位）+“.TXT”共 10 个字符。文件号不能大于 254，否则系统读取 U 盘时不予列出。刀补文件必须放置于 C001OFT 文件夹内，若在 U 盘根目录下没有这一文件夹，系统经过检测后提示：目录中没有刀补文件；当系统打开刀补目录界面后，系统只能发送刀补文件。

二. U 盘内 TXT 参数文件的标准格式：

可参照系统输出到 U 盘的刀补文件样式。

4.7.3.2 刀补数据整行清零

刀补整行清零的操作步骤如下：

- 1) 选择刀补工作方式。

- 2) 移动高亮显示块到需要清零的 Z 偏置值数据上。
- 3) 按 **删除** 键，即可使需要清零的刀偏号的 Z 偏置值 数据清零。

4.7.3.3 刀补数据全部清零

首先设置位参数 **P416_d5=0**：允许刀补工作方式下清除所有刀补值，然后在刀补工作方式下按 **hp1** 键，再按 **Z** 键，可以将所有刀补数据进行清零。

4.8 诊断工作方式

诊断工作方式：系统对输入/输出（I/O）信号状态、主轴转速、编码器线数进行实时检测并显示。可按系统右上角提示的 **hp1** 键，详细了解系统诊断的操作键目录。

◆ 诊断方式的主要功能包括：

- ☆ 自诊断功能；
- ☆ 显示输入/输出（I/O）信号的状态；
- ☆ 主轴控制功能输入/输出信号的诊断；
- ☆ 坐标轴硬限位信号诊断；
- ☆ 坐标轴机床零点（机床参考点）信号诊断；
- ☆ 主轴转速及编码器线数诊断。

按工作方式选择键  进入诊断工作方式界面。显示如图 4-8 所示：

[诊断]				输入口		hp1
UI01 1	UI09 1	UI17 1	UI25 1	ALZ 1		
UI02 1	UI10 1	UI18 1	UI26 1	ALX 1		
UI03 1	SHL 1	UI19 1	UI27 1	ALY 1	主轴转速	
UI04 1	TPS 1	UI20 1	UI28 1	PCZ 1	0000	
UI05 1	UI12 1	UI21 1	UI29 1	PCX 1		
UI06 1	UI14 1	UI22 1	UI30 1	PCY 1	编码器线数	
UI07 1	UI15 1	UI23 1	UI31 1	API 1	0000	
UI08 1	UI16 1	UI24 1	UI32 1	YI2 1		


编辑
手动
自动
参数
刀补
诊断

图 4-8 诊断工作方式

4.8.1 接口信号的检索

首先设置位参数 **P415_d3=1**：诊断界面提示打开，在诊断工作方式下不仅可以查看每个 I/O 的具体内容说明，而且可以查看每个 I/O 的普通信号名、硬件接口及引脚号；如果参数位设置关闭，则看不到相关信息说明。

按 、、、 键可以检索每个 I/O，所检索到的 I/O 高亮块显示。

按  或  键可以在输入及输出页面交替显示。

4.8.2 关于接口信号名显示的说明

本系统具有 24 路开关量输入信号、16 路开关量输出信号；每个信号都有一个名称，它表示了该信号的含义。

普通信号名：输入信号的名称为 UI01~UI32，输出信号的名称为 UO01~UO32，每个信号对应一个引脚。其中 UI17~UI24 信号在接口中未引出，UO17~UO32 信号在接口中未引出。

专用信号名：又称为专用信号名。对于一台特定的机床来说，一旦确定某个信号被某项专门的功能所占用，则它有一个专用的名称更便于记忆。系统为各项功能所要使用的信号设立了标准的专用信号名。

在诊断的显示中，特定功能所使用的信号用专用信号名表示；它在参数中，已经设定此功能有效。本系统的初始化参数已经启用了大多数的辅助功能，因此大多数的引脚信号显示的是专用信号名，未被占用的信号显示的是普通信号名。

普通信号名及专用信号名详细说明及连接方法参阅本使用手册连接篇部分。

4.8.3 输入接口诊断说明

在输入接口诊断的显示中，当某一个外部信号有效时，对应的位显示为 0，外部信号无效时应显示为 1。输入接口信号诊断一直在循环进行，随时显示当前信号状态。

输入接口信号的定义由参数确定，改变参数的相应设置则改变输入接口信号的定义。

4.8.4 输出接口诊断说明

在输出接口诊断中各位显示为 0 时，相应位输出有效。显示为 1 时相应位输出无效。输出接口诊断显示为当前各输出位保持状态。若信号为脉冲而且脉冲时间很短，则该位虽然已输出有效，但仍显示为 1。

输出接口信号的定义同样由参数确定，改变参数的相应设置则改变输出接口信号的定义。

【示例】

P511 SAGT 设置为 1，表示 SAGT 占用了输入口 UI01；系统 UI01 引脚输入防护门检测功能。

在诊断输入口界面最左一列第一行则显示 SAGT 的诊断信息。

P506 M32O 设置为 9，表示 M32O 占用了输出口 UO09；系统 UO09 引脚输出润滑控制功能。

在诊断输出口界面左边起第二列第一行则显示 M32O 的诊断信息。

4.8.5 输出接口操作功能

通过方向键将光标移动到需要改写的输出信号上，通过按 **1** 或 **0** 键，改变当前光标所在输出信号的值，如果与当前值不同则红色显示，如果与当前值相同则黄色显示。

【注意】

诊断输出接口操作为系统调试时使用，为系统安全考虑，参数密码级别为 2 级以上才可以操作。

4.8.6 主轴编码器及主轴转速检测

系统可以检测并显示主轴编码器每转脉冲数，并根据检测结果自动显示编码器线数。

编码器线数表示所用编码器每转脉冲数。主轴转速表示当前主轴实际转速（单位：r/min）。

【说明】

- 1) 如果主轴没启动，则主轴转速显示为零。
- 2) 在主轴开启的情况下，进入诊断工作方式的初始页面时，当检测的编码器线数与系统参数 P209 设置的主轴编码器线数不一致时，系统提示：**[诊断检查提示]**：编码器线数与参数不符。
- 3) 主轴编码器应与主轴同步旋转；即主轴旋转一圈，编码器也旋转一圈；否则，检测出的主轴转速与实际值不相符。
- 4) 可按“R”键检测诊断编码器 PA、PB 与计数信号。该功能用于在编码器出现故障时，进行辅助诊断。在主轴转动时，如果 PA、PB 信号 0/1 交替出现，计数器循环计数，说明 PA、PB 信号正常。

4.8.7 诊断 **hp2** 功能

在诊断界面下按 **hp2** 键，显示如下：

键 1 - 查看颜色编码	键 2 - 进入键盘测试
键 3 - 查看 CPLD 脉冲数	键 4 - 查看版本信息
键 5 - 内存导入导出	键 ESC - 退出

键 1 - 查看颜色编码：显示 256 种颜色及代码，例如 00 表示黑色、FF 表示白色；

键 2 - 键盘测试：测试键盘；

键 3 - 查看 CPLD 脉冲数：显示脉冲数；

键 4 - 版本信息：显示系统版本信息：本机的软件、CPLD 版本信息，及软件版本重新加载操作；

键 5 - 内存导入导出：系统内存通过 U 盘传输。

◆ **USB 接口传送内存数据：**

U 盘根目录下需要建立文件名为“C001RAM”的文件夹，系统内存文件命名规则“RAM”+文件号（3 位）+ “.TXT” 共 10 个字符。文件号不能大于 999，否则系统读取 U 盘时不予列出。内存文件必须放置于 C001RAM 文件夹内，若在 U 盘根目录下没有这一文件夹，系统经过检测后提示：目录中没有 RAM 文件，当系统打开内存目录界面后，系统只能发送内存文件。


【注意】

- 1) 建议用户不要使用 **hp2** 功能键。
- 2) 为系统安全考虑，参数密码级别为 2 级以上才可以操作加载升级版本及内存导入导出。


4.8.8 机床辅助功能控制

在诊断方式中可以通过操作系统面板上的辅助功能按键来执行机床辅助功能，但不能用输入指令的方式来执行机床辅助功能。




按  键：主轴顺时针转，当位参数 **P410_d7=0** 时，LED 指示灯亮，输出口中的 M3 对应位显示 0。（当位参数 **P410_d7=1** 时，LED 指示灯亮，输出口中的 M3 先输出有效，等待脉冲输出完以后，M3 对应位显示 1。）



按  键：主轴停止。（当位参数 **P410_d7=1** 时，诊断输出口页面才显示 M5。）



按  键：冷却液在开/关之间切换一次。当位参数 **P410_d7=0** 时，冷却液开时，LED 指示灯亮，输出口中 M8 对应位置显示 0；冷却液关时，LED 指示灯灭，输出口中 M8 对应位置显示 1。（当位参数 **P410_d7=1** 时，冷却液开时，LED 指示灯亮，输出口中的 M8 先输出有效，等待脉冲输出完以后，M8 对应位显示 1。冷却液关时，LED 指示灯灭，输出口中的 M9 先输出有效，等待脉冲输出完以后，M9 对应位显示为 1。）

第五章 USB 系统通信

本系统可以通过 USB 接口传送零件程序、系统参数、系统软件、刀补等数据；对于系统的具体操作方法，其中零件程序传送的具体操作方法见本使用手册操作篇的 4.3.3 《编辑工作方式》；系统参数及系统软件传送的具体操作方法见本使用手册操作篇的 4.6.3 《参数工作方式》；刀补传送的具体操作方法见本使用手册操作篇的 4.7.3 《刀补工作方式》。

5.1 USB 通信

本系统支持 USB 通信方式，通过 USB 接口实现 CNC 与 U 盘之间的数据交换。

5.1.1 USB 的操作

数控系统进行 USB 操作时，将 U 盘直接插到系统面板的 USB 接口上，当 U 盘按本系统文件目录要求建立了根目录下文件夹及文件名称时，系统就会自动识别并打开 U 盘。同时系统界面会显示 USB 图标。

【注意】

- 1) U 盘使用完毕后，在正确拔下 U 盘前，一定要按系统的 **退出** 键关闭 U 盘，此时系统界面显示的 USB 图标消失，才能将 U 盘从系统的 USB 接口拔下，否则损害系统硬件及 U 盘。
- 2) 绝对不要在 U 盘的指示灯闪得飞快时拔出 U 盘，因为这时 U 盘正在读取或写入数据，中途拔出可能会造成系统硬件的损坏及数据的丢失。
- 3) U 盘一般都有写保护开关，但应该在 U 盘插入系统接口之前切换，不要在 U 盘工作时进行切换。
- 4) U 盘内的存储内容应尽量少，否则影响系统与 U 盘的通信速度。建议用户不要使用其它 USB 接口的存储量大（超过 8G）的移动存储设备，否则可能会损害系统硬件及移动存储设备。
- 5) 当 U 盘操作失败时，按系统上的复位键，然后再插入 U 盘重新操作。

5.1.2 USB 文件目录要求

在 USB 通信时，对于传送不同的数据，系统要求 USB 文件名称各不相同，U 盘根目录下需要建立的文件夹名称具体如下：

名称类别 \ 数据类别	零件程序	参数数据	刀补数据	系统软件升级	内存导入导出
U 盘根目录下文件夹名称	C001PRO	C001PAR	C001OFT	C001DATA	C001RAM
文件夹内文件名称	CNCxxx.TXT	PARxxx.TXT	OFTxxx.TXT	DATAxxx.TXT	RAMxxx.TXT
文件名称中 xxx 范围	0~254	0~999	0~999	0~254	0~999

第一篇
操作篇

第二篇 编程篇

第二篇
编程篇

第一章 编程概要

数控系统的自动加工过程，就是按照事先编写好的零件程序自动运行的过程。所谓编程，就是根据加工零件的图样和工艺要求，把它用数控语言描述出来，编制成零件的加工程序。

本篇主要说明本数控系统加工程序的指令含义及编制方式，在编制程序之前，请先详细阅读本篇内容。

1.1 坐标轴及其运动方向的定义

本系统为单轴控制，并将此轴定义为 Z 轴，运动方向按数轴定义，向左移动为负方向，坐标数值减小，向右移动为正方向，坐标数值增大。

1.2 机床坐标系、机床零点

机床坐标系、机床零点的相关定义参考操作篇 4.4.2.1 《建立机床坐标系》。

1.3 程序参考点

程序参考点的相关定义参考操作篇 4.4.2.3 《设置程序参考点》。

1.4 机床第 2、第 3 程序参考点

在机床坐标系里，操作者还可以设置第 2、3 程序参考点。其功能与程序参考点相当，系统具有相应指令使工作台移动到第 2、3 程序参考点上。

1.5 工件坐标系

工件坐标系就是以工件上某一点作为坐标原点建立的坐标系。工件坐标系的相关定义参考操作篇 4.4.2.2 《设置工件坐标系》。

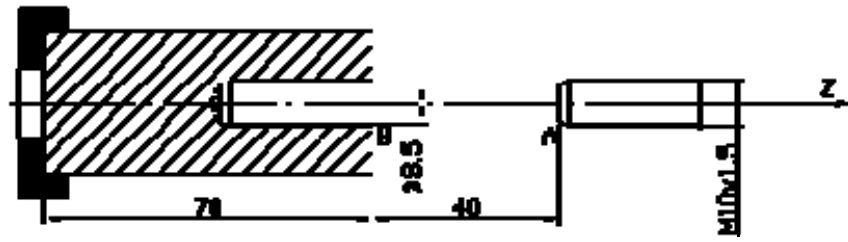
1.6 定位功能

只控制 1 轴或多轴的运动终点，而且只控制运动过程的运动轨迹，这种运动控制方式称为**定位控制**。

本系统具有单轴运动功能。

1.7 编程坐标

编程坐标是针对工件坐标系而言的。本系统编程可用**绝对坐标**（Z 字段），**相对坐标**（W 字段）进行编程。



刀具从 A 点移动到 B 点，用绝对坐标值表示。其指令如下：**Z70**；用相对坐标表示指令如下：**W - 40**

1.8 程序的初态、模态

程序初态、模态的相关定义参考操作篇 4.1.3 《系统、程序的初态及模态》。

第二章 程序结构

为使机床能按要求运动而编写的**系统**指令集合称之为**程序**，数控系统按指令顺序使刀具沿直线运动或使主轴启动停止、刀具选择、润滑开启停止、冷却液开关等，程序中的指令顺序就是按工件工艺要求的顺序而编制的。

2.1 字符

字符是构成程序的最基本的元素。本系统字符包括字母、数字和一些符号。

英文字母是每一个指令或数据的地址符：**D E F G H I J K L M N P Q R S T U V W X Y Z r**

数字是每个地址符的具体数据：**0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9**

宏字符：**If then else and or = < > ()**

If then else：选择语句； 例如：**if(r1=r2) then (r3=r3+1) elseP;**

and：表示逻辑与；

or：表示逻辑或；

>：表示大于；

<：表示小于；

=：表示等于；

符号：**% - + * . □ / ;**

%：仅作为程序名的开始符；

-：表示负的数据 或 减；

+：表示加；

*****：表示乘或改动标记；

.：表示小数点；

/：赋值语句中表示除，其他表示程序段跳过符

□：表示空格符。

;：表示注释符

2.2 字段

字段是由一个地址符和其后所带的数字构成。如 N0100 W-23.45 等。具体规则如下：

- ◆ 每一个字段必须有一个地址符（英文字母）和数字字符串。
- ◆ 数字字符串的无效 0 可以省去。
- ◆ 指令前导 0，可以省去。如 G00 可以写成 G0。
- ◆ 数字的正号必须省去，但负号不能省略。

2.3 程序段号

程序段分为有行号格式及无行号格式两种；程序段号即程序段的行号（也称“程序行号”），可以系统自动生成，也可以手动输入及修改。程序段号是由字符 N 后带四位整数构成（范围：0000~9999）。程序

段号的顺序可以是任意的，其间隔也可以不相等，为了方便查找、分析程序，建议程序段号按编程顺序递增或递减。当选择手动输入时，程序段号可以直接在程序段的行首输入 **N******（*号为0~9的数字）。当需要修改程序段号N后的整数时，按照操作篇4.1节《编辑工作方式》的程序段内容修改方式修改程序段号的整数。

当选择系统自动生成时，参数**P333**设置不等于0才自动生成行号，若参数**P333**等于0则不能产生行号。参数设置详细请参阅操作篇4.6节《参数工作方式》；设置参数**P333**不等于0；每一个零件程序都包含多个程序段，每一个程序段都是以程序段号“**N******”开始，在新建立一个程序完成后系统自动产生第一个程序段号“**N0000**”，每输完一个程序段后按 **回车** 键，系统自动产生下一个程序段号。在输入过程中程序号增量由参数**P333**的内容确定。在插入程序段时系统会自动按参数**P333**内容的1/4的整数部分为增量产生程序段号。

【注意】

- 1) 若系统判断当前行无正确的行号，那么系统会自动产生一个“**N1000**”的新行号。
- 2) 当程序中使用了子程序调用 **M98**、转移 **M97** 及 **M91**、**M92**、**M93**、**M94** 等与程序段号有关的指令时，程序中不能有重复的程序段号，否则系统将产生报警。如不使用上述指令，则程序段号可以重复。

2.4 程序段

有行号格式的程序段由程序段号和若干字段组成；无行号格式的程序段没有程序段号。每个程序段最多可包含252个字符（包括字段之间的空格）。程序段的程序段号是必要的，可以由系统自动产生，也可以在编辑工作方式下修改。

一个程序段中可输入若干字段，也允许无字段。有多个字段时，字段之间必须输入一个或一个以上空格。

下面是一个完整的程序段示例：

N0120 G1 W-40 F50 **Enter**

N0120 程序段号

G1 准备功能

W-40 运动数据

F50 运动速度

Enter 程序段结束，在屏幕上不显示，但每个程序都是以按 **回车** 键作为结束。

【注意】

- 1) 程序段中每个字段之间都由空格分开，在输入时系统会自动产生；但在编辑过程中无法区分时必须由操作者输入，以保证程序的完整性。
- 2) 字段在程序段中的位置可以任意放置。

2.5 程序段选跳符及注释

如果在程序执行时不执行某一程序段(而又不想删除该程序段),就在该程序段前插入选跳符“/”或注释符“;”。程序执行时此程序段将被跳过而不执行。

如果在每个程序段后加注释符,则可以为每个程序段加注释,在系统上只能用英文字母和数字编辑程序注释;在PC机上可用中文编辑程序注释,程序下载至系统后,系统可以显示中文程序注释。

在程序段的行首前加“/”号,在程序执行时,跳过此程序段而执行下一个程序段。

在程序段的行首或段首加“;”号,在程序执行时,跳过此程序段而执行下一个程序段。

在程序段的行尾后加“;”号,然后输入简单的注释。

【注意】

- 1) “;”字符之后的程序段内容将变为绿色。
- 2) 在程序段的行首前加“/”,则该程序段内容将变为绿色。
- 3) 除以上第一种情况以外,光标所在程序段反显浅绿色,以此提示。
- 4) “;”后的汉字注释只能通过USB输入,系统键盘不能输入但系统能显示汉字。
- 5) 通过USB输入时,注意输入的“;”为半角输入形式,系统不支持全角输入形式。

2.6 程序的构成

把实现加工过程中一个或几个工艺动作的指令排列起来构成一个程序段。按加工工艺顺序排列的多个程序段构成一个加工程序(或称“工件程序”,或称“零件程序”)。为识别各程序段所加的编号称之为程序段号(也可称为行号)。为识别各个不同的程序而加的编号称之为程序名。

每个加工程序由一个程序名和若干个程序段组成,每个程序最大有9999个程序段。程序段号由字母N带四位整数构成。程序名由%带程序号(三位整数)构成。程序的一般结构如图2-1所示。



图 2-1 程序的一般结构

第二篇
编程篇

第三章 MSTF 指令代码及其功能

本章详细介绍本数控系统中所有 **MSTF** 指令代码的功能及其使用方法。

3.1 M — 辅助功能（指令表）

M 功能主要用来控制机床的某些动作的开和关以及加工程序的运行顺序，M 功能由地址符 M 后跟两位整数构成，本数控系统所使用 M 功能如下所示。

指令代码	功 能	编程格式	说 明
M00	暂停等待起动	M00	按循环起动键再启动
M02	程序结束	M02	返回到程序第一段
M20	程序结束	M20 L	返回第一段循环加工，L 再循环加工次数
M30	程序结束关主轴、关冷却液	M30	
M03	主轴顺转	M03	
M04	主轴逆转	M04	
M05	关主轴	M05	
M08	开冷却液	M08	
M09	关冷却液	M09	
M10	卡盘夹紧	M10	
M11	卡盘松开	M11	
M12	撤销卡盘的输出信号	M12	
M32	润滑开	M32	
M33	润滑关	M33	
M41	主轴换第一档	M41	
M42	主轴换第二档	M42	
M43	主轴换第三档	M43	
M44	主轴换第四档	M44	
M78	尾座前进	M78	
M79	尾座后退	M79	
M80	撤消尾座的输出信号	M80	
M95	工件计数	M95 K	
M96	调用循环执行	M96 P Q L	
M97	程序转移	M97 P	由 P 指定转移入口程序段号
M98	子程序调用	M98 P L	由 P 指定转移入口程序段号
M99	子程序返回	M99	M98/M99 由 L 指定调用次数
M21	置 1 号用户输出有效	M21 D	输出信号保持 D 指定的时间 时间到后，信号取消
M22	置 1 号用户输出无效	M22 D	
M23	置 2 号用户输出有效	M23 D	
M24	置 2 号用户输出无效	M24 D	
M91	1 号用户输入有效时等待，直到输入无效	M91 P	由 P 指定转移入口程序段号
M92	1 号用户输入无效时等待，直到输入有效	M92 P	
M93	2 号用户输入有效时等待，直到输入无效	M93 P	
M94	2 号用户输入无效时等待，直到输入有效	M94 P	
M86	按照 ModBus 通讯协议发送信息	M86 P J Q H	
M87	主轴定向控制		具体见操作篇 4.4.3.4 节《主轴定向控制》
M88	撤消主轴定向控制		
M81~M84	用户输入/输出条件控制		具体见编程篇 3.2 节的 M81、M82、M83、M84 指令介绍
M50~M74	自定义指令		具体见编程篇第八章《自定义指令编程》

3.1.1 M00 — 暂停

【代码格式】

M00 或 M0

【说明】

M00 指令使程序暂时停止执行，系统闪烁显示“暂停”提示，以便操作者做其它工作，按 **循环起动** 键后程序继续运行。按 **退出** 键退出程序运行。

M00 指令的功能和 **循环暂停** 键的功能是不同的。M00 指令是事先已确定的需要在某程序段之前暂停，而 **循环暂停** 键为随机需要暂停之处使用。

3.1.2 M02 — 程序结束

【代码格式】

M02 或 M2

【说明】

M02 指令表示程序结束，并返回到程序第一段等待。

3.1.3 M20 — 程序结束循环加工

【代码格式】

M20 L ; 返回第一段循环加工，L 再循环加工次数，范围：1 ~ 9999。

【说明】

L 为再循环加工次数。L=3 时，实际加工工件为 4 个。省略 L 时，系统默认为无限制循环加工。

M20 指令表示程序结束，并返回第一段程序重复执行，M20 指令主要在考验系统或机床时使用。

3.1.4 M30 — 程序结束 关主轴，关冷却液

【代码格式】

M30 ; 程序结束，关主轴，关冷却液

【说明】

M30 指令表示程序结束，停主轴、关冷却液，返回第一段程序等待。

3.1.5 M03、M04、M05 — 主轴控制

【代码格式】

M03 或 M3 ; 使主轴顺转

M04 或 M4 ; 使主轴逆转

M05 或 M5 ; 使主轴停止转动

【说明】

系统上电初始处于 M05 状态。在执行 M03/M04 时，M03/M04 输出有效并保持主轴开启状态。执行

M05 时，关闭主轴。系统急停时，取消 M03/M04 的信号输出。详见本使用手册操作篇的 4.4.3.1 节《主轴启停控制》。

3.1.6 M08、M09 — 冷却液控制

【代码格式】

M08 或 M8 ; 使冷却液打开

M09 或 M9 ; 使冷却液关闭

【说明】

系统上电初始处于 M09 状态。执行 M08，M08 输出有效，冷却液打开；执行 M09，取消 M08 输出，冷却液关闭。系统急停时，取消 M08 的信号输出。详见本使用手册操作篇的 4.4.4 节《冷却液控制》。

3.1.7 M10、M11、M12 — 卡盘夹紧，卡盘松开控制，撤销卡盘的输出信号

【代码格式】

M10 ; 使卡盘夹紧

M11 ; 使卡盘松开

M12 ; 撤销卡盘的输出信号；（一些特殊的卡盘装置才用 M12）

【说明】

系统上电初始 M11 输出有效，M10 输出无效。

M10、M11 指令可以由参数设定是否有效、是否需要应答检测、是脉冲控制输出还是电平控制输出、是内卡控制方式还是外卡控制方式。卡盘与主轴是否具有互锁关系由 **P402_d5** 位决定：**P402_d5=0** 互锁；**P402_d5=1** 解除互锁。详见本使用手册操作篇的 4.4.7 节《液压卡盘控制功能》。

3.1.8 M32、M33 — 润滑开、关控制

【代码格式】

M32 ; 使润滑开

M33 ; 使润滑关

【说明】

系统上电初始 M33 输出有效，M32 输出无效。参数 **P330** 设置系统是否自动润滑控制。

详见本使用手册操作篇的 4.4.9.2 节《润滑控制》。

3.1.9 M41、M42、M43、M44 — 主轴自动换档控制

【代码格式】

M41 ; 使用变频主轴时使主轴自动换到第一档

M42 ; 使用变频主轴时使主轴自动换到第二档

M43 ; 使用变频主轴时使主轴自动换到第三档

M44 ; 使用变频主轴时使主轴自动换到第四档

【说明】

M41、M42、M43、M44 指令只有机床使用了变频主轴才使用。详见本使用手册操作篇的 4.4.3.3 节《主轴 S 指令—转速控制》。

3.1.10 M78、M79、M80 — 尾座前进，尾座后退，撤销尾座的输出信号

【代码格式】

M78 ; 使尾座前进

M79 ; 使尾座后退

M80 ; 撤销尾座的输出信号；（一些特殊的尾座装置才用 M80）

【说明】

M78、M79 指令可以由参数设定是否有效、是否需要应答检测、是脉冲控制输出还是电平控制输出方式。与主轴具有互锁关系（设置参数 **P402_d3**）。详见本使用手册操作篇的 4.4.8 节《液压尾座控制功能》。

3.1.11 M95 — 工件计数

【格式代码】

M95 K ; K 的取值范围是 1 或-1。

【说明】

K=1 时，在指令执行的过程中，如果遇到 M95 K1 指令，则工件计数器会自动进行加 1 运算。

K=-1 时，在指令执行的过程中，如果遇到 M95 K-1 指令，则工件计数器会自动进行减 1 运算。

3.1.12 M96 — 调用循环执行

【代码格式】

M96 P** Q**** L****** ; 调用循环执行

【字段含义】

其中：P — 调用程序的入口程序段号。程序段号前导零可以省略。

Q — 调用程序的最后程序段号。程序段号前导零可以省略。

L — 调用次数。省略 L 或 L 为 1 时都调用一次。L 的取值范围为 1~9999 次。

【说明】

被 M96 调用的程序群内允许有 M96、M98/M99、G22/G80 等指令，允许嵌套。

M96 与 M97 一起嵌套使用时，可以避免执行完 M96 后，程序返回 M96 下一段重新运行一次。

【示例】

方法一	方法二
N0010 G00 Z100	N0010 G00 Z100
N0020 M96 P50 Q60 L3	N0020 M96 P40 Q50 L3
N0030 G01 W-5	N0030 M97 P0060

N0040 M30	N0040 G00 W-5 F300
N0050 G00 W-5 F300	N0050 G01 W-5
N0060 G01 W-5	N0060 G01 W-5
	N0070 M30

方法一：M96 指定调用指定程序 3 次后，光标返回 N0030 程序段继续运行后续程序至程序结束。

方法二：M96 指定调用指定程序 3 次后，光标返回 N0030 程序段后用 M97 转移指令继续运行后续程序至程序结束。

方法一与方法二程序运行的结果相同。

3.1.13 M97 — 程序转移

【代码格式】

M97 P ; 程序转移

【字段含义】

P — 转移到程序段号。程序段号前导零可以省略。

【说明】

M97 指令使程序从本程序段转移到 P 所指定的程序继续执行。P 所指定的程序段号应在本程序中存在。否则将产生程序报警“E215: 行号遗漏”。P 所指定的程序段号不能为 M97 本身程序段。

一般情况下，在使用 M97 指令时注意不要形成死循环。

【示例】

```
N0000 G00 Z100
N0010 M98 P0030
N0020 M97 P0060
N0030 G01 W2
N0040 W-5
N0050 M99
N0060 M02
```

在执行 N0020，程序不往下执行 N0030，而直接执行 N0060 的程序段。

3.1.14 M98、M99 — 子程序调用及子程序返回

【代码格式】

M98 P * * * * L * *

M99

【字段含义】

其中：P — 子程序所在的程序段号。程序段号前导零可以省略。

L — 子程序调用次数。省略 L 或 L 为 1 时都调用一次。L 的取值范围为 1~9999 次。

【说明】

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。

M98 调用子程序时，在子程序的执行过程中若有 M99 指令，则认为子程序调用结束，程序又返回到

主程序中调用子程序指令的下一段程序继续执行。

子程序一般放在主程序的 M02/M30 之后，且子程序的最后一段必须是子程序返回指令即 M99。若子程序不是放在主程序之后，必须使用 M97 指令进行程序转移。

【注意】

- 1) 在程序中M98需要和M99成对使用，单独用M98时不能调用子程序L (L>1) 次，只能调用一次。
- 2) 若程序中没有M98指令，但有M99指令，则程序运行到M99指令时结束。
- 3) 在子程序调用中可以再有M98/M99指令，即M98/M99指令可以嵌套；M98/M99子程序调用最多允许嵌套18层。

3.1.14.1 M99 增加 L 地址符

可以通过 M99 L 指令来改变子程序调用的次数。L 的取值范围为 0~9999。L=0 时表示修改调用次数为 0 次，子程序调用结束。

【示例】

```

N0000 G00 Z50
N0010 M03 S01
N0020 G01 Z15 F500
N0030 M98 P0070 L5           ; 调用子程序 5 次
N0040 G0 Z50
N0050 M05
N0060 M02                   ; 主程序结束
N0070 G0 Z100
N0080 G01 Z-10 F80
N0090 W-25
N0100 G0 Z50
N0110 if(r1005=0) then(P0130) ;如果 5 号输入引脚为低电平，则转向 N0130 程序段
N0120 M99                   ;子程序返回
N0130 M99 L3                ;修改子程序调用次数为 3 次
    
```

【注意】

在执行程序的过程中，M99 L 不能和 M98 指令在同一个出口返回，否则会形成无限次循环调用。如下所示：

```

M98 P* * * * L* *
.....
M99 L* *
    
```

3.1.15 M21、M22、M23、M24 — 用户输出控制

【代码格式】

- | | | |
|------------|----------|------------------------|
| M21 | D | ；使 1 号用户输出点输出有效（输出低电平） |
| M22 | D | ；使 1 号用户输出点输出无效（切断输出） |
| M23 | D | ；使 2 号用户输出点输出有效（输出低电平） |

M24 D ; 使 2 号用户输出点输出无效 (切断输出)

【字段含义】

D — 信号保持时间。(单位: s 范围: 0~9999.999)。当省略 D 时, 输出信号一直保持。

【说明】

M21、M22、M23、M24 没有由系统定义具体的含义, 用户可以根据具体需要定义其含义, M21、M22、M23、M24 指令分别对应两个用户定义的输出点, 用相应的指令可以改变输出点的状态。

1、2 号用户输出点在接口参数 (M21O、M23O) 内定义, 定义好出口之后, 具体连接见本使用手册连接篇。

【注意】

- 1) M21、M22、M23、M24 指令只能单独一个程序段不能和其它指令共段。
- 2) M21~M24 指令可带参数 D: M21~M24 执行时, 如带指令参数 D, 则执行相应的输出后, 延时 D 指定的时间, 再撤消原来输出。如指令不带 D, 则输出信号一直保持。

3.1.16 M91、M92、M93、M94 — 用户输入控制

【代码格式】

M91 P ;
M92 P ;
M93 P ;
M94 P ;

【字段含义】

P—跳转到目标程序段的段号。省略 P 时, 不跳转。P 指定的程序段号前导零可以省略。

【说明】

M91、M92、M93、M94 指令所对应的输入点含义没有确定。用户可以根据需要自行定义。M91、M92、M93、M94 分别对应两个用户定义输入点。1、2 号用户输入点在接口参数 (M91I、M93I) 内定义, 定义好输入点之后, 具体连接见本使用手册连接篇。

当省略 P 时, 检测输入点的状态符合指令要求时顺序执行下一段程序, 如果不符则一直等待。

当 P≠0 时, 输入点状态符合指令要求则跳转到 P 所指定的程序段, 否则顺序执行下一段程序。

当省略 P 时:

M91 指令检测 1 号用户输入的状态, 有效 (输入端对 0V 接通) 时等待, 直到输入无效。

M92 指令检测 1 号用户输入的状态, 无效 (输入端对 0V 断开) 时等待, 直到输入有效。

M93 指令检测 2 号用户输入的状态, 有效 (输入端对 0V 接通) 时等待, 直到输入无效。

M94 指令检测 2 号用户输入的状态, 无效 (输入端对 0V 断开) 时等待, 直到输入有效。

当 P≠0 时:

M91 指令检测 1 号用户输入的状态, 有效 (输入端对 0V 接通) 时, 跳转到 P 所指定的程序段执行, 否则执行下一个程序段。M92 指令检测 1 号用户输入的状态, 无效 (输入端对 0V 断开) 时, 跳转到 P 所

指定的程序段执行，否则执行下一个程序段。

M93 指令检测 2 号用户输入的状态，有效（输入端对 0V 接通）时，跳转到 P 所指定的程序段执行，否则执行下一个程序段。M94 指令检测 2 号用户输入的状态，无效（输入端对 0V 断开）时，跳转到 P 所指定的程序段执行，否则执行下一个程序段。

3.1.17 M86 — 按照 ModBus 通讯协议发送信息

【代码格式】

M86 P J Q H

【字段含义及范围】

P: 设备号: 0-99999

J: 地址: 0-99999

Q: 该字段中允许使用 r1~r199 变量，Q 的取值范围是 (-9999999 ~ +9999999)。

H: 0000000-11111111

H_d0 : 0—将数据 Q 写到设备， 1—读设备地址的内容放到 r4023 中。

【说明】

- 1) 手动方式不可以输入执行；
- 2) 读设备地址内容时，Q 的值是无效的。但 Q 值不能省略，否则系统会报警，因此可在数据范围内随便填一个数值。

【M86 指令执行过程】

按照 ModBus 通讯协议发送信息，如果通讯不成功，则重复发送。指令执行过程中会出现以下提示信息：

- 1) “连接异常”：发送信号后，收到异常响应；可能是设备号、地址错误，也可能是其它干扰引起的异常响应。
- 2) “未连接上，无响应”：发送信号后，未收到响应信号；可能是线路故障或通讯波特率不正确。
- 3) “正在重试连接...”：系统正在尝试重新发送。

注：96a 系统未引出 RS232 接口；需要特殊工具从系统内部引出，该操作需要专业技术人员完成。

3.1.18 M87、M88 — 主轴定向控制

【代码格式】

M87 ;

M88 ;

【说明】

详见本使用手册操作篇的 4.4.3.4 节《主轴定向控制》。

3.1.19 M50~M74 — 自定义指令

3.1.19.1 M50~M74 可以带字段 K

【代码格式】

M50 ;

M50 K ; （手动方式可以输入执行）

【说明】

- 1) 执行 M50-M74 时，将 K 对应装到 **r150**… **r174**；用户可以利用这个功能来对自定义指令进行分支判断编程。
- 2) M50-M74 可以带字段 K，不带则默认 K=0。（K= -9999999~+9999999）

【示例】

用 M51 来控制两路信号输出不同的状态。

```
%254
N1000 -M51
N1010 if r151>0 then P1050
N1020 r2001=1
N1030 r2002=1
N1040 M99
N1050 if r151>1 then P1090
N1060 r2001=0
N1070 r2002=1
N1080 M99
N1090 if r151>2 then P1130
N1100 r2001=1
N1110 r2002=0
N1120 M99
N1130 r2001=0
N1140 r2002=0
N1150 M99
```

则在手动、或自动程序中，应输入指令：

```
M51 K0 （或 M51）          ; 关闭两路信号输出：r2001=1，r2002=1，
                             若无 K，则默认 K 为零。

M51 K1                      ; 输出 r2001=0，r2002=1

M51 K2                      ; 输出 r2001=1，r2002=0

M51 K3（K>3 时，等同于 K3） ; 输出 r2001=0，r2002=0
```

3.1.19.2 在 254 号程序中，编写 M50~M74 指令时，可以带参数，但不是必须带

【代码格式】

-M50 I1.5.9...32 K1.3.6...32 ;

...


M99

【字段含义】

I: 输入口信号。I 之后可以有 1-32 共 32 个数，其数字之间用点号 “.” 分隔；

K: 输出口信号。K 之后可以有 1-32 共 32 个数，其数值之间用点号 “.” 分隔。

【说明】

执行该指令后，在手动或自动工作方式下，按 “” 弹出 I/O 信号观察界面。在该界面就可以观察到 I/K 后面所带的输入/输出口信号的功能状态。如果显示窗口内容有多页，则可以通过按上/下页面按键查看 I/O 信号的功能状态。

3.2 M81、M82、M83、M84 — 用户输入/输出条件控制

M81、M82、M83、M84 是一组根据输入/输出信号的状态进行条件控制的指令。

信号点位、电平、保持时间的表示方法：如： I8.1、Q16.0、R15.0、D5 等；

- 1) 字母 I、Q、R 分别表示输入信号、输出信号、输出信号的状态（两种状态：当输出 “0” 时，外部可以形成导通回路；当输出 “1” 时，处于高阻状态，外部无法形成导通回路。）；D 表示信号保持时间。
- 2) 字母后面的整数部分表示信号点位，对应输入信号 UIxx 或输出信号 UOxx 号引脚；范围 1~32 点。
- 3) 小数点后面的.0 表示低电平（当为 0 时可省写，系统默认为 0）；.1 表示高电平。
- 4) D: 信号保持时间；（单位：s 范围：0~9999.999）；当省略 D 或 D 值为 0 时，输出信号一直保持。
- 5) 相关参数：位参数 P412_d0，M81、M82、M83、M84 指令编程受此参数影响。

3.2.1 M82 — 输出控制并检测

【代码格式.示例】

M82 Q16.0 ; 使 UO16 号引脚输出低电平(接通)。

M82 Q16.1 ; 使 UO16 号引脚输出高电平(高阻状态)。

M82 Q16.0 D3 ; 使 UO16 号引脚输出低电平，延时 D 时间，再撤消输出。

M82 Q16.0 I8.0 ; 使 UO16 号引脚输出低电平，检测到 UI08 号引脚为低电平才执行下一条。

M82 Q16.0 I8.0 D3 ; 使 UO16 号引脚输出低电平，最长保持时间 D，撤消输出；检测到 UI08 号引脚为低电平，执行下一条。

【特别说明.示例】

手动工作方式下不能执行 M81、M83 指令，只有以下两种格式的 M82 指令可执行：

M82 Q16.0 D3 或 **M82 Q16.0**。

例如：M82 Q16.0 D5 ; 使 UO16 号引脚输出低电平(接通)，延时 5 秒时间，再撤消输出。

手动工作方式下也可以简单输入为：**M Q 1 6 D 5**。

3.2.2 M81 — 根据输入信号的状态进行控制

【代码格式.示例】

- M81 I8.0** ; 如果输入 UI08 号引脚为低电平则执行下一条, 否则一直等待。
- M81 I8.1** ; 如果输入 UI08 号引脚为高电平则执行下一条, 否则一直等待。
- M81 I8.0 P1000** ; 如果 UI08 号引脚为低电平则转 P1000, 否则执行下一条。
- M81 I8.0 P1000 D3** ; 在 3 秒钟内循环检测, 如果 UI08 号引脚为低电平则转 P1000, 如果时间到了, 还没有检测到, 则执行下一条。
- M81 I8.0 Q16.0** ; 如果 UI08=0 则 UO16 输出 0, 执行下一条; 否则一直等待。
- M81 I8.0 Q16.0 D3** ; 如果 UI08=0 则 UO16 输出 0, 信号保持 D3, 执行下一条; 否则一直等待。

3.2.3 M83 — 根据输出信号的状态进行控制

【代码格式.示例】

- M83 R8.0** ; 如果 UO08 号引脚当前的状态为低电平, 则执行下一条, 否则一直等待。
- M83 R8.0 P1000** ; 如果 UO08 号引脚当前的状态为低电平, 则转 P1000, 否则执行下一条。
- M83 R8.0 Q16.0** ; 如果 UO08 号引脚当前的状态为低电平, 则 UO16 号引脚输出低电平, 执行下一条; 否则一直等待。
- M83 R8.0 Q16.0 D3** ; 如果 UO08 号引脚当前的状态为低电平, 则 UO16 号引脚输出低电平、信号保持 D3、执行下一条; 否则一直等待。

3.2.4 M84 — 在指定时间内检测输入信号

【代码格式.示例】

- M84 I8.0** ; 如果输入 UI08 号引脚为低电平则执行下一条, 否则一直等待。
- M84 I8.1** ; 如果输入 UI08 号引脚为高电平则执行下一条, 否则一直等待。
- M84 I8.0 D3** ; 在 D3 内, 持续检测, 如果 UI08=0, 则执行下一条; 否则一直检测。如果时间到了, 还没有检测到, 则报警“E388: M84 检测 I8.0 信号超时报警”, 终止程序。
- M84 I8.0 D3 E**** ; M84 等待超时报警时, 系统优先显示 E 字段定义的字符串。

【说明】

E: 00-99。E 为 01~99 时, 用于显示自定义报警; E 为 0 时, 显示标准报警内容; 若无对应的自定义报警字符串, 也显示标准报警内容。自定义报警字符串由 01S-99S 定义。

【示例】

```
N0000 M84 I1.0 D3 E49
N0010 M2
N0020 49 S报警
```

在 D3 内, 持续检测, 如果 UI08=0, 则执行下一条; 否则一直检测。如果时间到了, 还没有检测到, 则报警“E388: 报警”。

3.3 S 功能 — 主轴功能

S 和其后的数据用于控制机床的主轴转速。如以下两种方式：

- 1) 主轴转速开关量控制方式：**Sx** 或 **Sxx**，系统输出档位信号到机床，实现主轴转速的有级变化。
- 2) 主轴转速模拟电压控制方式：**Sxxxx** 指定主轴实际转速，系统输出 0~10V 模拟电压信号给主轴伺服装置或变频器，实现主轴转速无级调速。

根据机床的具体配置，通过位参数 **P410_d6** 设置，选择主轴功能是否用于控制多速电机还是变频电机。

3.3.1 换档控制主轴电机

【代码格式】

S01 ~ S04 ; 四档位直接输出，前导 0 可以省略。

S00 ~ S15 ; 十六档 BCD 编码输出，前导 0 可以省略。

【说明】

参数 **P410_d6=0** 时 S 功能控制多速主轴电机；控制多速主轴电机时，还可选择直接输出四档位控信号或者输出十六档 BCD 编码信号。参数 **P410_d5** 位选择主轴多档控制的输出方式。

P410_d5=0 主轴控制为四档直接控制输出范围为 S01~S04，每档对应一个输出点；

P410_d5=1 主轴控制为十六档 BCD 编码输出范围为 S00~S15。

3.3.2 转速控制变频电机

参数 **P410_d6=1** 时 S 功能控制变频电机。可以输出 0~10V DC 模拟电压信号控制变频器以实现主轴电机无级调速。

◆ 变频主轴的档位控制

【代码格式】

M41 ; 对应输出点 S01

M42 ; 对应输出点 S02

M43 ; 对应输出点 S03

M44 ; 对应输出点 S04

【说明】

- 1) 手动及自动工作方式下，屏幕上显示主轴的实际转速 S___。
- 2) 手动及自动工作方式下，屏幕上显示系统输入转速 S___r。
- 3) 与主轴转速模拟电压控制相关的参数：

数据参数 **P300~P303**：主轴 1~4 档（对应 M41~M44）时的主轴最高转速。

- 4) 详见本使用手册操作篇的 4.4.3.3 节《主轴 S 指令—转速控制》。

3.4 T 功能 — 刀具功能

加工一个工件常常需要几把不同的刀具，本系统可控 4~16 工位电机刀架。由于安装误差或磨损，每把刀处于切削位置时的位置均不相同。为了编程不受上述因素的影响，设置了换刀及刀具补偿功能。

在加工前通过对刀操作获得每一把刀具的位置偏置数据（称为**刀具偏置**或**刀偏**），程序运行中执行 T 指令后，自动执行刀具偏置。这样，在编辑程序时每把刀具按零件图纸尺寸来编写，可不用考虑每把刀具相互间在机床坐标系的位置关系。如因刀具磨损导致加工尺寸出现偏差，可根据尺寸偏差修改刀具偏置。

【代码格式】

Txx ___ 前 1 位数字表示刀位号、后 1 位数字表示刀偏号；

Txxx ___ 前 1 位数字表示刀位号、后 2 位数字表示刀偏号；

Txxxx ___ 前 2 位数字表示刀位号、后 2 位数字表示刀偏号。

【字段含义】

- 1) 刀位号的范围：由参数 **P319**（最大刀位数：1~16）决定；如 **P319** 为 4，则刀位号取值 0~4；若输入的刀位号为 0，表示保持当前刀位号。
- 2) 刀偏号的范围：0~64；若输入的刀偏号为 0，表示撤消刀补。

【说明】

- 1) 本系统最多可选择十六把刀，通过参数 **P319** 设置最大刀位数。
- 2) 系统手动对刀操作时自动将刀偏号联系到刀位号并记录到刀补表，系统将自动识别对刀记录与程序中换刀指令的刀位号及刀偏号之间建立的关系，如果有矛盾则系统显示程序综合检查提示警告，但并不封锁程序的执行。
- 3) 系统在手动工作方式下可按试切对刀方式进行对刀操作。详见本使用手册操作篇的 4.4.6 节《手动对刀操作》。
- 4) 执行 T 指令时，先换刀到 T 指令的刀位，然后执行 T 指令的刀补值，此时系统对刀尖坐标进行了修改。
- 5) 为提高加工效率，应使 T 指令与 G0 指令编在同一程序段。如 G0 Z100 T0202。
- 6) 在自动工作方式下当 T 指令与 G00/G01 指令在同一程序段时先执行换刀过程，然后将刀具补偿值与 G00/G01 指令的 Z 坐标值叠加后一起移动。G00 时移动速度为快速移动。G01 时为切削速度。
- 7) 只有 G0/G1 指令与刀具补偿指令在同一程序段时才能使刀补与程序指令值叠加执行。
- 8) 特殊规定，当刀具类型为 9 时，T 指令会自动调用自定义指令，因此 T 指令只能单独一行，不允许与其它指令共段，否则报警。

3.5 F 功能 — 进给速度功能

F 功能，决定刀具切削进给速度。即进给速度功能（G98/G99、F 指令）。

【代码格式】

G98 **F*****.** *** ; 每分进给

G99 F*****.*** ; 每转进给

【说明】

进给速度功能在每分进给(G98)时,用F*****.***表示。范围:0~15000.000,单位:mm/min。

进给速度功能在每转进给(G99)时,用F*****.***表示。范围:0~15000.000,单位:mm/r。

F值是模态值,一旦指定如果不改变可以不重写。上电或复位时为每分进给(G98)状态,刀具的实际移动速度受F值与进给倍率的控制。

刀具实际切削速度 = F×进给倍率(每分进给)

刀具实际切削速度 = F×主轴转速×进给倍率(每转进给)

每转进给量与每分钟进给量的换算公式:

F_m (每分钟的进给量) = F_r (每转进给量) × S (主轴转速)

执行F指令后,F值保持不变。系统复位、急停时,F值保持不变。系统提供16级进给倍率(0~150%,每级10%)。在手动及自动工作方式下,使用系统面板的进给倍率键可以对切削进给速度进行实时修调,实际的切削进给速度可以在指令速度的0~150%范围内作调整,进给倍率掉电记忆。进给倍率调整的操作详见本使用手册操作篇的4.4.1.4节《低速进给的速度选择》。

【相关参数】

- 1) 系统参数 **P112**: 切削进给时的起始速度。
- 2) 系统参数 **P113**: 切削进给最大速度限制。
- 3) 系统参数 **P114**: 切削进给线性加减速时间。
- 4) 系统参数 **P118**: G99起始线数。

【注意】

当主轴转速低于1r/min时(系统状态为G99模态),切削进给速度会出现不均匀的现象;主轴转速出现波动时,实际的切削进给速度会存在跟随误差。为了保证加工质量,建议加工时选择的主轴转速不能低于主轴伺服或变频器输出有效力矩的最低转速。

第四章 G 指令代码及其功能

本章详细介绍本系统中 G 指令代码的功能及其使用方法。

4.1 G00 — 快速定位

G00 指令使刀具以快速移动速度移动到指定位置。

【代码格式】

G00 Z (W)_ 或 G0 Z (W)_ ; Z 轴快速移动

【字段含义及范围】

Z: 终点位置的绝对坐标; 范围: (-9999.999~9999.999) mm。

W: 从起点到终点的相对移动量; 范围: (-9999.999~9999.999) mm。

【说明】

1) G00 的实际运行速度受快速倍率的控制。**Z 轴实际快速速度 = P100 × 快速倍率**。机床实际能达到的最高速度应视机床的实际状况及配套的电机而定。G00 是模态指令, 下一段相同时可省略不写。

2) G00 指令移动时应特别注意刀具的位置是否在安全区域, 以避免撞刀。

【相关参数】

与 G00 相关的参数有: P100、P103、P106、P112、P114。

4.2 G01 — 直线插补

G01 指令使刀具按设定速度沿当前点到 Z (W) 指定点的连线。

【代码格式】

G01 Z (W)_ F_ 或 G1 Z (W)_ F_ ; Z 轴进给

【字段含义及范围】

Z: 终点位置的绝对坐标; 范围: (-9999.999~9999.999) mm;

W: 从起点到终点的相对移动量; 范围: (-9999.999~9999.999) mm;

F: 为切削进给速度。范围: (0.001~15000) mm/min。

【说明】

1) G01 指令的移动速度由 F 指定并受进给倍率控制:**Z 轴实际进给速度 = F × 进给倍率**。G01 指令是模态指令, 下段相同时可省略。

2) F 切削进给指令如果没有特别说明, 都以每分进给 (G98 状态) 执行; 而且 F 指令字编程时可以为 0, 当为 0 时在自动方式下运行程序系统则报警提示: 进给速度为零。

【相关参数】

与 G01 相关的参数有: P112、P113、P114。

4.3 G06—单轴进入 G06 运动模式；G07—停止 G06 运动；G08—允许/禁止 G06 模式

G06/G07 指令，通常是用来控制回转轴进行长时间运动、分度或停止的指令。

G06 指令的含义：启动一个坐标轴按指定的 F 速度移动，本使用手册称为 G06 运动模式。进入 G06 运动模式后，指定轴将自行运动，直到到达指定位置或满足停止条件时才停止运动。在执行 G06 运动模式的过程中，可以对系统进行其它的任何操作，如编程、执行程序等，互不影响。Z 轴是否允许 G06 运动模式由位参数 P419_d3 设置。

【G06 代码格式】

G06 Z (W)_ I8.0 F_ ; Z (W) 后有数字表示单轴进给，走完后自动停止；如果检测到 UI08 号输入引脚为低电平则自动停止

G06 Z+ I8.0 F_ ; Z 后有正号无数字表示 Z 轴正向进给，一直运动到软硬限位报警时自动停止；如果检测到 UI08 号输入引脚为低电平则自动停止

G06 Z- I8.1 F_ ; Z 后有负号无数字表示 Z 轴负向进给，一直运动到软硬限位报警时自动停止；如果检测到 UI08 号输入引脚为高电平则自动停止

G06 Z F_ ; Z 后无符号、无数字表示将 Z 轴速度改为设定值（该格式不会移动，只刷新速度）

G06 Z (W)_ I8.0 F_H_D_ ; Z (W) 后有数字表示单轴进给，走完后自动停止；如果检测到 UI08 号输入引脚为低电平则自动停止。

【说明】

I 范围：1~32；I 可缺省。输入引脚 I 小数点后面的 0 表示低电平（当为 0 时可省写，系统默认为 0）；1 表示高电平。

F 范围：(0.001~30000) mm/min；F 可缺省。手动下，F 值为 0 时系统将以 0.001mm/min 速度走。

D_：到达后延时，延时到后,这个过程才结束；（单位：S）

H_：执行完毕要返回，具体返回哪里，由 H 决定；H 范围：00000000~11111111（缺省时系统默认为 00000000）。

H_d0=1：返回该指令起点；（d0 优先）

H_d1=1：返回 G66 记忆的位置（若 H_d1=1，则要求程序段中要有 G66 指令，否则系统编译不能通过。）

H_d7=0：表示检测到 I 满足条件，就自动停止；若 H_d0=1，则停止后返回该指令起点；

H_d7=1：表示检测到 I 满足条件，才开始执行 G06。如果再次检测到 I 满足条件时，G06 指令也不会停止。

【示例】

N0000 **G00 Z102** ;

N0010 **G66** ; 记忆当前位置的坐标值 Z102

N0020 **G01 Z120** ;

N0030 **G06 Z150 I8.0 F300 H00000010 D3** ; Y 轴以 F300 速度进给到 Z150 位置，如果检测到 I 满足条件，就自动停止。延时 3S 后，再返

回到 G66 记忆的位置 Y102。

【G06 说明】

- 1) 按急停按钮时 G06 停止进给；按复位键时，G6 运动模式由位参数 P419_d0 设置，P419_d0 设置为 1 时，按复位键，系统执行标准的复位功能的同时不影响 G06 进给。
- 2) 当某轴进入 G06 运动模式后，若遇到软限位时，自动停止；若遇到硬限位时，系统位参数 P402_d7 设置减速停或立即停。
- 3) 在手动/自动工作方式下执行 G06 指令，循环暂停键、外接的暂停按钮等对 G06 进给无效。
- 4) G06 指令其它的相关参数及执行过程参考 G00。
- 5) G6 指令的移动速度由 F 指定，并不受进给倍率控制；坐标轴最高速度受参数 P100 限制。
- 6) G6 指令指定的速度只在这条（或下一条 G6）指令中起作用，并不会影响手动或自动工作方式中的其它指令速度；其它指令速度也不会影响系统记忆的 G6 速度。
- 7) 如果开机后没有指定 G6 模式的速度（或 F 省略），系统自动预置为 F30。
- 8) 当 Z 轴为 G6 运动模式后，可以用 G6 指令改变其速度。如：G6 Z F500；Z 轴速度改为 F500。
- 9) 程序中，如果 Z 轴正在执行 G6，又碰到一条新的与 Z 轴相关的 G6 或 G1 等其它指令，则要等待上一个 G6 执行完成后，才执行下一条。有两种情况例外，如果正在执行 G6 Z+或 G6 Z-，又碰到一条新的 G6 Z+或 G6 Z-，由于完全相同，程序会继续往下执行。如果碰到一条新的、但仅仅是修改速度的 G6 指令，则立刻修改速度并且继续执行下一条程序。
- 10) 执行 G6 指令时，轴运动的同时，轴下面有小的不同颜色的 G6 指令，提示轴运动的速度等信息。
- 11) 自动方式下启动 G06 模式后，如果系统界面显示“加工完成”，但在坐标显示界面下会显示出该轴 G06 运动的速度等信息时，表示系统坐标轴还在执行 G6 指令。

【G07 代码格式】

G07 Z ; Z 轴自动停止

G07 ; 无轴号，表示坐标轴自动停止

【G07 说明】

- 1) G07 指令的含义：坐标轴将自动停止进给，停止 G6 运动模式。
- 2) G07 只能单轴或无轴号，手动/自动工作方式下可执行；G07 可写成 G7，G7 与 G07 等效。

◆ 手动输入 G06、G07 指令

以 Z 轴为例，一旦参数允许该轴进行 G6 运动，在手动方式下也可以输入一条完整的 G6/G7 指令进行控制。例如：键入“G6 Z300 I8 F2 回车”，Z 轴即开始移动。

以下是几种常用的情况，为了简化输入，可以采用以下更为快捷的输入方法：

- 1) 键入：IZ 回车 ; 相当于 G06 Z+
- 2) 键入：IZ- 回车 ; 相当于 G06 Z-
- 3) 键入：IZ F300 回车 ; 相当于 G06 Z F300
- 4) 键入：IZ 0 回车 ; 相当于 G07 Z
- 5) 键入：I0 回车 ; 相当于 G07

注意：快捷输入只允许控制运动轴的起动、停止和速度设定，不可以控制运动轴的定位。

◆ 自动方式下键入 G06、G07 指令

在自动工作模式下，在执行程序之前，可以采用快捷的输入方法执行 G06/G07 指令。在执行程序中途，是否允许手动键入控制，如果之前该轴执行过 G6 或正在执行 G6，则允许；如果之前该轴执行过 G6 之外的其它运动指令，则不允许。在某些情况下，也可以用 G8 指令来设定为允许或不允许。

【G08 代码格式】

G08 Z1 ; 自动加工过程中，Z 轴在碰到其它运动指令之前，允许快捷键执行 G6/G7 指令。

G08 Z0 ; 自动加工过程中，Z 轴在碰到 G6 指令之前，禁止快捷键执行 G6/G7 指令。

【G08 说明】

G08指令的含义：在自动加工过程中，执行完G08指令后，是否允许快捷键执行G06指令。轴号后数字1表示在碰到其它运动指令之前，该轴允许快捷键进入G06模式；0表示在碰到G06指令之前，该轴禁止快捷键进入G06模式。

【示例 1】

N0000 G08 Z0 ; 单段运行程序，执行完该程序段后，快捷方式执行 G06 模式，系统出现“G08 处于禁止 G06 状态”提示

N0010 G6 I29.0 W-100 F200 ; 执行完该程序段后，快捷方式执行 G06 模式有效

N0020 G1 W100 F200 ; 执行完该程序段后，快捷方式执行 G06 模式，系统出现“G08 处于禁止 G06 状态”提示

N0030 M30

【示例 2】

N0000 G08 Z1 ; 单段运行程序，执行完该程序段后，快捷方式执行 G06 模式有效

N0010 G1 W-100 F200 ; 执行完该程序段后，快捷方式执行 G06 模式，系统出现“G08 处于禁止 G06 状态”提示

N0020 G6 I29.0 W100 F200 ; 执行完该程序段后，快捷方式执行 G06 模式有效

N0030 M30

4.4 G32 — 攻丝循环

【代码格式】

G32 Z (W)_ P (E)_ H_ ; Z 轴攻丝

【字段含义及范围】

Z (W): 为进刀攻丝到指令指定的地方；Z 为 Z 轴的绝对坐标，W 为 Z 轴的相对坐标；相对坐标和绝对坐标用其中之一，相对坐标是相对于当前位置的位移量。范围：-9999.999mm~9999.999mm。

P: 公制螺纹导程；范围：0.001mm~500.000mm。

E: 英制螺纹导程；范围：0.060 牙/英寸~25400.000 牙/英寸。

H: 执行方式标志 (保留无效); 范围: 00000000~11111111。

【相关参数】

与 G32 相关的参数有: P100、P103、P106、P112、P113、P114。

【G32 攻丝循环的执行过程说明】

- ① 主轴转动, Z 轴进刀攻丝。
- ② 关主轴。
- ③ 等待主轴完全停止。
- ④ 主轴反方向旋转。
- ⑤ Z 轴退刀, 至循环起点。
- ⑥ 主轴停止。

【注意】

- 1) 攻丝前应根据可攻丝的旋向确定主轴旋转方向, 攻丝结束后主轴将停止转动, 如需继续加工则应根据需要重新启动主轴。
- 2) 本指令在关主轴后, 主轴还将有一定的减速时间, 此时 Z 轴将仍然跟随主轴的转动而运动, 直到主轴完全停止, 因此实际加工时螺纹的底孔应比实际的需要稍深一些, 具体的长度应根据攻丝时主轴转速高低和是否有主轴刹车装置而定。
- 3) 空运行时, 系统禁止执行 G32 指令。

【示例】

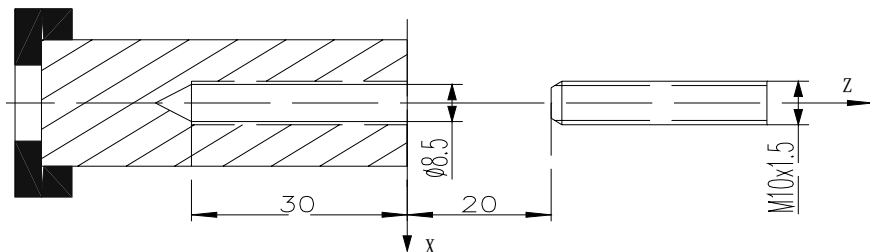


图 4-1 攻丝

例: 螺纹导程 1.5mm 的单头螺纹

N0010	G00	Z20		; 快速定位工件起点
N0020	M3	S01		; 主轴顺转
N0030	G01	Z2	F500	; Z 轴靠近工件
N0040	G32	Z-30	P1.5	; Z 轴进刀攻丝
N0050	G00	Z20		; 离开工件, 回程序起点
N0060	M02			; 程序结束

4.5 G38 — 刚性攻牙、套丝

【代码格式】

G38 Z (W) _ P (E) _ H_ ; Z 轴攻丝。

【字段含义及范围】

Z (W): 为攻丝到指令指定的地方; Z 为 Z 轴的绝对坐标, W 为 Z 轴的相对坐标; 相对坐标和绝对坐标用其中之一, 相对坐标是相对于当前位置的位移量。范围: -9999.999mm~9999.999mm。

P: 公制螺纹导程; 范围: 0.001mm~500.000mm

E: 英制螺纹导程; 范围: (0.060~25400.000) 牙/英寸

H: H_d0=0 表示 M03 攻丝; H_d0=1 表示 M04 攻丝。范围: 00000000~11111111

【G38 攻丝循环的执行过程说明】

- 1) 如果主轴正在转动, 则执行 M05, 使主轴完全停止。
- 2) 进入 G38 模式, 在此模式下, Z 轴始终跟随主轴移动。
- 3) 启动主轴, 转速逐渐上升, Z 轴向目标位置移动。
- 4) Z 轴到达目标位置后, 主轴转速逐渐下降, 直到完全停止;
- 5) 然后由后续指令完成 Z 轴退刀。
- 6) 执行后续指令, 主轴反方向启动, 转速逐渐上升, Z 轴跟随主轴反方向移动。
- 7) Z 轴到达目标位置后, 主轴转速逐渐下降, 直到完全停止。
- 8) 如此反复, 直到后续指令结束, 退出 G38 模式。

【注意】

- 1) 本指令在关主轴后, 主轴还将有一定的减速时间, 此时 Z 轴将仍然跟随主轴的转动而运动, 直到主轴完全停止, 因此实际加工时螺纹的底孔应比实际的需要稍深一些, 具体的长度应根据攻丝时主轴转速高低和转速变化量而定。
- 2) 执行完 G38 及后续指令后, 坐标轴的位置是不完全确定的。
- 3) G38 的后续指令中只能是单独的 Z (W) 字段或单独的 S、M00 指令; 后续指令的下一段可以再接后续指令; 若后续指令的下一段指令是之外的其它指令, 则退出 G38 模式。
- 4) 空运行时, 系统禁止执行 G38 指令。

【示例】

如图 4-1: G38 攻牙、套丝; 螺纹导程 1.5mm。

```


N0000 G00 Z20           ; 快速定位工件起点
N0010 S300              ; 设定攻丝时的转速
N0020 G01 Z2 F1000      ; Z 轴靠近工件, 前端预留 2mm 空程
N0030 G38 Z-30 P1.5 H0  ; Z 轴进刀攻丝
N0040 S500              ; 设置 Z 轴退出时的转速
N0050 Z2                ; Z 轴退出
N0060 S300              ;
N0070 Z-30              ; 再攻一次, 清除毛刺
N0080 S500              ;
N0090 Z2                ; Z 轴退出
N0100 M02               ; 程序结束

```

4.6 G50 — 工件坐标系设定

G50 建立的坐标系称为工件坐标系，一旦建立起工件坐标系，后面指令中绝对坐标的位置都是在此坐标系中的坐标值。

执行 G50 时，系统直接将当前的刀尖坐标修改为 G50 设置的坐标值；并将当前的机床坐标设置为程序参考点。相当于在手动工作方式下修改了刀尖坐标，然后又重新设置了程序参考点。

执行 G50 指令后，相应轴的机床坐标前有绿色图标显示，作为回程序参考点提示。

【代码格式】

G50 Z_ ; Z 轴工件坐标系设定

【字段含义及范围】

Z 为绝对坐标值。范围：-9999.999mm~9999.999mm。

【说明】

- 1) G50 只能单独一段，不允许在同一程序段内与其他指令同时存在。
- 2) 由于在手动工作方式下已经有一个工件坐标系和程序参考点，在执行 G50 指令后，系统在手动工作方式和自动工作方式都将使用新的工件坐标系和程序参考点，直到被取代。

【相关参数】

与 G50 相关的参数有：**P000**。

4.7 G51 — 恢复工件坐标系设定

【代码格式】

G51

【说明】

G51 只能单独一段，不允许在同一程序段内与其他指令同时存在。

恢复手动工作方式中设置的工件坐标系和程序参考点。如果手动工作方式下设置的工件坐标系和程序参考点被执行 G50 指令后取代，则可以用 G51 恢复。恢复后，系统在手动工作方式和自动工作方式都将使用老的工件坐标系和程序参考点，直到被取代。

4.8 G26 — 回程序参考点

经中间点回程序参考点，按 G00 方式快速移动。

【代码格式】

G26 Z (W)_ ; Z 轴经中间点快速移动回程序参考点

【字段含义及范围】

Z: 中间点位置的绝对坐标；范围：-9999.999mm~9999.999mm

W: 从起点到中间点的相对移动量；范围：-9999.999mm~9999.999mm

【说明】

- 1) 执行本指令功能后，所指定的坐标轴，移动到 G50 指令所确定的点。如果程序中没有使用 G50 指

令，则移动到手动工作方式中确定的程序参考点。相应轴执行回程序参考点后，相应轴的机床坐标前有绿色图标显示，作为提示。

- 2) 本指令在同一程序段内不允许其他指令同时存在，只能单独一段。
- 3) 本指令与 G00 指令的执行方式相同；相关参数参考 G00、G50。

4.9 G28 — 回机床零点（回机床参考点）

【代码格式】

G28 Z (W)_ ; Z 轴快速移动回机床零点


【字段含义】

Z (W)：表示 Z 轴直接快速移动回机床零点，字段后所带的数值没有意义。

【主要相关参数】

与 G28 相关的主要参数有：**P021、P109、位参数 P406 及 P407** 等。

【说明】

- 1) 当坐标轴上没有安装机床零点检测装置时，应将 P406 相应位参数设置为 0；则执行 G28 指令无效，系统跳过该指令往下执行。
- 2) 当坐标轴上安装有机床零点检测装置时，应将 P406 相应的位参数设置为 1；若执行 G28 指令，则从起点开始，以快速移动速度直接回机床零点；即完全等同于手动方式下回机床零点。
- 3) G28 回机床零点，具体说明参考本使用手册的编程篇 4.4 节手动工作方式下回机床零点。
- 4) G28 为非模态 G 指令；与 G00 指令的执行方式相同；其它相关参数参考 G00。
- 5) 相应轴执行回机床零点后，相应轴的机床坐标后面有蓝色图标  显示，作为提示。
- 6) 本指令在同一程序段内不允许其他指令同时存在，只能单独一段。

4.10 G30 — 回第 2、3 程序参考点

【代码格式】

G30 P2 Z (W)_ ; Z 轴经中间点回程序第二参考点

G30 P3 Z (W)_ ; Z 轴经中间点回程序第三参考点

【字段含义及范围】

Z：中间点位置的绝对坐标；范围：-9999.999mm~9999.999mm

W：从起点到中间点的相对移动量；范围：-9999.999mm~9999.999mm

P2 指定程序第二参考点；P3 指定程序第三参考点。P 范围：2 或 3

【主要相关参数】

与 G30 相关的主要参数有：**P003、P006** 等。

【说明】

- 1) 本指令与 G00 指令的执行方式相同；其它相关参数参考 G00。
- 2) 本指令在同一程序段内不允许其他指令同时存在，只能单独一段。

【示例】

G30 P3 W0 ;Z 轴直接快速返回程序第三参考点。

4.11 G04 — 定时延时

【代码格式】

G04 D__ ; 定时延时

【字段含义及范围】

D — 延时时间（单位：s）。G04 指令确定执行两个程序段的间隔时间。范围：0~9999.999 s

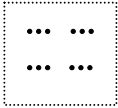
【说明】

- 1) 除 F、S 指令之外，本指令在同一程序段内不允许有其他指令同时存在，只能单独一段；
- 2) 当 G04 正在执行时，按 **循环起动** 键不影响暂停时间执行。

4.12 G22、G80 — 程序局部循环

在实际加工过程中，对于某些局部需要反复加工或已基本成型的零件，可使用局部循环指令来简化编程。局部循环的循环体由用户编程，执行后的结束点坐标由程序运行后决定。

【代码格式】

G22 L_
 循环体程序
 G80

【字段含义及范围】

G22 指令定义循环体开始；

L： 定义循环次数，范围 1~9999；

G80 指令定义循环体结束。

【指令执行过程说明】

- ① G22 定义程序循环体开始，L 定义循环次数；
- ② 执行循环体程序；
- ③ G80 循环体结束时，若 L 不等于零，则 L 减 1，再次执行循环体程序，若 L 等于零循环结束，顺序执行后面的程序。

【注意】

- 1) 在程序中 G22 和 G80 成对使用才能形成循环体；在循环体中可以再有 G22、G80 指令，即 G22、G80 指令可以嵌套。
- 2) 在循环体中可以调用子程序；可以有循环指令 M96 及跳转指令 M97。对于形状已经确定而需粗加工的零件，用 G22 与 G80 指令编程是非常方便而且能提高加工效率。
- 3) 循环体内部的程序，对于需要产生循环偏移的轴，通常采用相对编程的方式进行编程，并且使循环体的出口坐标与入口坐标之间产生一定的偏移量，从而达到每次循环的程序一样，加工轮廓一

样，而加工轨迹不一样的目的。

4.12.1 G80 增加 L 地址符

可以通过 G80 L 指令来改变程序循环次数。L 的取值范围为 0~9999。L=0 时表示修改程序循环次数为 0 次，程序循环结束。一般 G80 L0 后要有程序结束指令，否则调用后会报警“E228：程序没有结束指令”。

【示例】

```

N0000 G50 Z100           ; 定义坐标系
N0010 M3 S01             ; 开主轴置主轴低速
N0020 G00 Z30           ; 快速定位到循环起点
N0030 G22 L5            ; 程序循环开始，循环 5 次
N0040 G01 W-5 F50
N0050 if(r1005=0) then(P0100) ; 如果 5 号输入引脚为低电平，则转向 N0100 程序段
N0060 G80               ; 循环体结束
N0070 G26 Z100         ; Z 快速退回程序参考点
N0080 M5
N0090 M2
N0100 G80 L3           ; 修改程序循环次数为 3 次

```

【注意】

在执行程序的过程中，G80 L 不能和 G22 指令在同一个出口返回，否则会形成无限次循环。如下所示：

```

G22 L* *
.....
G80 L* *

```

4.13 G98 — 每分进给、G99 — 每转进给

【代码格式】

G98 F* * * * *. * * * ; 每分进给

G99 F* * * * *. * * * ; 每转进给

【F 字段含义及范围】

G98 F : 设定其后面的插补指令的进给速度采用每分钟进给量作为单位；范围：0~15000.000 mm/min。

G99 F : 设定其后面的插补指令的进给速度采用每转进给量作为单位；范围：0~15000.000mm/r。

【注意】

- 1) 编程时 G98/G99 的数值格式必须与 F 指令相匹配，否则系统报警提示：**遗漏信息**。
- 2) G98/G99 指令均为模态，在被改变之前一直有效；单独的 F 指令可以作为新进给速度。
- 3) G98 是系统的初态，系统程序初始自动设定为 G98 状态 (mm/min)。
- 4) 当 F=0 时，执行加工程序则系统暂停，并提示报警信息。
- 5) 在 G99 状态下，如果主轴转速降为零，则进给会自动暂停，并显示“暂停：主轴转速为零”，此后

一直保持该状态，直到主轴转速调为非零，重新按 **循环起动** 键，系统恢复执行。

- 6) 使用 G99 指令时，一般来说，如果刚刚启动主轴，则应该延时适当时间，等待主轴转速平稳后再切削，否则系统将会检测不到主轴转速，并显示“暂停：主轴转速为零”。
- 7) 手动方式下，当键入 F 值超过 15000 时，实际是以系统 P113 最大切削限速值走的。

【示例】

```

...
N0100 G98 F800 ; 设定每分进给状态，F进给速度为800mm/min;
...
N0160 F50 ; F进给速度为50mm/min;
...
N0200 G99 F2.1 ; 设定每转进给状态，F进给速度为2.1mm/r;
...
N0250 F0.56 ; F进给速度为0.56mm/r。

```

4.14 G31 — 跳步功能

G31 指令与 G01 指令执行方式相同，不同之处是 G31 指令在执行过程中不断地检测外部输入接口信号 (G31I) 的状态。当该信号满足条件时，坐标轴停止进给，然后继续执行下一条指令；如果该信号一直不满足条件，坐标轴进给到终点位置，然后执行下一条指令。

【代码格式】

G31 Z (W)_ F_ H_ ; Z 轴进给

【字段含义及范围】

Z: 指令结束后的终点位置坐标。范围：(-9999.999~9999.999) mm。

W: 按照理想的终点位置计算的增量值。范围：(-9999.999~9999.999) mm。

F: 为切削进给速度，受进给倍率的控制。范围：0.001mm/min~15000mm/min

H: 执行方式标志，每一位表示不同的意义 (H_d7~H_d1: 保留)；缺省时默认为 00000000。

若 H_d0 为 0，表示 G31I 为低电平时满足跳步条件；

若 H_d0 为 1，表示 G31I 为高电平时满足跳步条件。

H 范围：00000000~11111111。

【说明】

G31 指令是非模态指令，下段相同时不可以省略。

【注意】

- 1) G31 输入检测功能为非专用引脚输入控制功能；如果需要此项功能，就要在接口参数 P532 (G31I) 中定义好其引脚，并正确地做好线路连接。具体的接口参数定义见操作篇 4.6 节《参数工作方式》；具体的线路连接见连接篇第三章《数控装置连接》。
- 2) 为了保证位置的准确，一旦检测到外部输入接口信号变化，运行降速停止。所以 G31 指令的实际进给速度不能过高，一般建议在 1000 mm/min 以下。如果进给速度太高，G31 指令可能检测不到接口信号的变化而无法实现跳步功能。

【相关参数】

接口参数 **P532** 定义输入接口普通信号名；切削进给的相关参数参考 G01。

【示例】

当前 Z=100；

G31 Z30 F500；

移动距离为 Z70，执行时 Z 轴按 500mm/min 的速度运行，只要 G31I 信号不满足跳步条件，Z 轴一直运行，直到 Z30 的位置；如果当 Z=68.37 时，G31I 信号满足跳步条件，则 Z 轴立即停止运动，系统执行下一条指令。

4.15 G35 — I/O 信号观察指令

在所有的程序中，都可以用 G35 指令编入特定的参数程序段。

【代码格式】


G35 I1.5.9...32 K1.3.6...32

【字段含义】

I: 输入口信号。I 之后可以有 1-32 共 32 个数，其数字之间用点号 “.” 分隔；

K: 输出口信号。K 之后可以有 1-32 共 32 个数，其数值之间用点号 “.” 分隔。

【说明】

1) 执行该指令后，在手动或自动工作方式下，按  键弹出 I/O 信号观察界面。在该界面就可以观察到 I/K 后面所带的输入/输出口信号的功能状态。如果显示窗口内容有多页，则可以通过按上/下页面按键查看 I/O 信号的功能状态。

2) 在一个程序段中，如果同时有 G35、M50~M74 等自定义指令时，则在手动/自动下显示优先级：G35 定义的最高，其次 M50-M74 等定义的，再其次是普通 M、T、S 指令。

【示例】

N0000 G50 Z150

N0010 M10

N0020 M03 S500

N0030 M08

N0040 T11

N0050 G35 I8.12 K16

N0060 G00 Z103

N0070 G01 Z0 F60

N0080 M81 I8.0 ;可以按“左键”弹出窗口观察输入输出引脚的状态。如果输入 UI08 号引脚为低电平则执行下一条，否则一直等待。


N0090 M82 Q16.0 I12.0 D3 ;使 UO16 号引脚输出低电平，最长保持时间 D，撤消输出；检测到 UI12 号引脚为低电平，执行下一条。

N0100 G00 Z100

N0110 M09

N0120 M05
N0130 M02



执行上面程序的过程中，开始时，按  键弹出窗口可以显示普通的 M、S、T 指令，执行 G35 指令后，则在窗口中显示 UI08、UI12、UO16 引脚的变化情况。

4.16 G52 — 回转轴坐标清零

当控制轴用于回转轴控制时，本系统可在手动、自动工作方式下使用 G52 指令消掉设定值的整数部分，只保留余数。

在执行 G52 时，如果系统中当前控制轴的“刀尖坐标的绝对值 \geq G52 设定的整数部分”，则扣除整圈坐标值，只保留不满整圈的余数。控制轴的机床坐标也要随之扣除相应的坐标值。

【代码格式】

G52 Z (W)_ ; Z 轴坐标清零

【字段含义及范围】

Z (W): Z 轴的清零基数; 范围: -9999.999~9999.999 (数值的符号无意义)

【说明】

- 1) 当参数 **P028** 设置为 0 时，表示回转轴坐标清零功能无效。
- 2) G52 只能单独一段，不允许在同一程序段内与其他指令同时存在。
- 3) 当 G52 后面带坐标数值为 0 时，以 360 为基数清零。

【相关参数】

与 G52 相关的参数有: **P028**。

【示例】

```
N0000 G00 Z20
N0010 G01 Z136.6
N0020 G52 Z100 ; 回转轴坐标清除整数 100, Z 坐标值为 36.6
```

4.17 G66 — 记忆当前坐标点、G67 — 返回 G66 记忆的坐标点

【代码格式】

G66 ; 记忆存放当前位置的 Z 刀尖坐标值。
G67 W0 ; 返回到 G66 位置。

【说明】

Z: 如果用绝对坐标指定，则表示快速移动到该绝对坐标点去。

W: 如果用相对坐标不为 0，则表示快速移动到 G66 位置加上相对量的新位置。

相对坐标和绝对坐标用其中之一。

G66 指令的目的是存放当前位置的刀尖坐标值; G67 指令则控制指定的轴快速运动到这个坐标位置。

至少要使用一次 G66，才能用 G67，否则报警。在整个程序中，可多次使用 G66 指令，G67 指令则控制指定的轴快速运动到 G66 最新存放的坐标位置。

G66、G67 指令只能单独一段，不能与其它程序共段。G67 指令的移动轨迹与 G00 一样。

【示例】

```

N0000 G00 Z350          ; 定义加工原点，并定位到此点
N0010 T11
N0020 G01 Z102 F500
N0030 G66              ; 记忆当前位置的坐标值 Z102
N0040 T22              ; 换刀后，刀尖坐标不确定
N0050 G67 W10          ; Z 轴快速运动到 102+10 去
N0060 M02
    
```

4.18 G81 — 钻孔; G83 — 钻深孔

【代码格式】

```

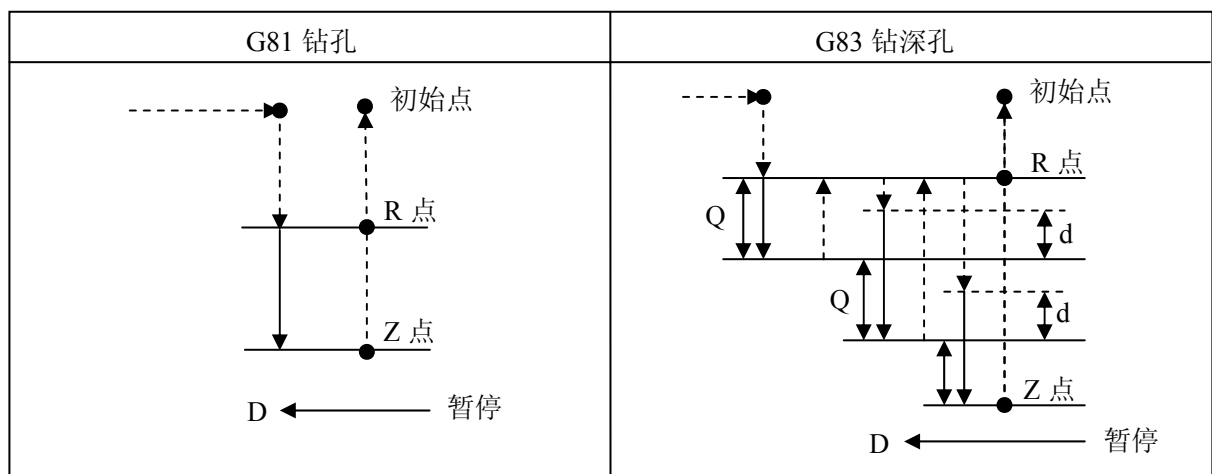
G81 Z(W) R D F L      ; 钻孔
G83 Z(W) R Q D F L    ; 钻深孔
    
```

【字段含义及范围】

- Z (W): 孔底位置; 范围: (-9999.999~9999.999) mm
- R: 初始点到 R 点的距离, $R < | \text{当前坐标} - \text{孔底坐标} |$; 范围: (0~999.999) mm
- D: 刀具在孔底停留的延时时间; 范围: (0~99.999) s
- F: 进给速度; 范围: (0.001~15000) mm/min
- L: 重复次数; 范围: 1~9999 (省略 L 或 L 为 1 时只执行一次钻孔加工。)
- Q: 每次进给的深度; 范围: (0.001~999.999) mm。

【说明】

- 1) G81、G83 固定循环中每回退刀点为初始点; G81、G83 为非模态指令。
- 2) G83 指令中的 Q 为每次的切削量。第二次的切削之前，在下图中 d 距离前面，快速移动（图中虚线箭头）改成切削进给（图中实线箭头）。d 值由参数 P335 设定。G81、G83 指令执行过程如下图：



4.19 G0681、G0683 —G06 模式下的钻孔循环

【代码格式】

G0681 Z(W) R D F L ; G06 模式下钻孔

G0683 Z(W) R Q D F L ; G06 模式下钻深孔

【说明】

1) 在 G0681/G0683 执行的过程中, 进行暂停、单段、选段、复位、急停、进给倍率调节、快速倍率调节等常规操作, 系统的处理方式如下:

暂停: 暂停对本指令无效, 运行完当前指令后暂停有效 (停止运行下一程序段);

单段: 进入单段方式, 运行完当前指令后单段停止;

选段: G0681/G0683 执行过程中选段操作无效 (运行程序前选段操作有效);

复位: 复位是否有效由参数 P419_d0 设定;

急停: 所有输出停止 (急停时只关主轴、冷却或全部 M 输出关闭由参数 P403_d3 设定);

进给倍率调节: 进给倍率修改有效, 但 G0681/G0683 进给速度不受进给倍率控制;

快速倍率调节: 快速倍率随即改变, 快速速度按修改后的快速倍率执行。

2) G0681、G0683 与 G81、G83 钻孔循环一样, 是 G06 模式下的钻孔循环, 执行时不占用时间。指令的相关说明参考 G81、G83 指令。

3) 自动方式下启动 G06 模式钻孔后, 如果系统界面显示“加工完成”, 但在坐标显示界面下会显示出该轴 G0681、G0683 运动的速度等信息时, 表示系统坐标轴还在执行 G06 指令。

【相关参数】

P419_d3: 是否允许 G06 模式;

P419_d0: 复位是否停止 G06 运动;

P100: 最快移动速度限制;

P335: G0683 的 d 值。

4.20 附录

G 代码功能及其说明表（表 4-1）

指令代码	编程格式及说明	功 能	组别	备注		
G00	G00 Z (W)	快速移动	1	初态G指令		
G01	G01 Z (W)	直线插补		模态G指令		
G06	手动输入可执行 G06 Z I8.0 F ; 走完后自动停止 G06 Z+ I8.0 F ; 正向移动, 软硬限位停报警 G06 Z- I8.0 F ; 负向移动, 软硬限位停报警 G06复位可继续执行, 急停时停止。 I8.0 ; 如果检测到 UI08 号引脚为低电平则自动停止。 I8.1 ; 如果检测到UI08号引脚为高电平则自动停止。	G06运动模式	2	非模态G指令		
	G07				G07 Z ; Z自动停止 G07 ; 无轴号, 表示全部都自动停止	G06自动停止
	G08				G08 Z1 ; Z轴为G6模式, 轴号后数字1表示该轴允许G6模式, 0表示禁止G6模式。	允许/禁止G06模式
	G32				G32 Z (W) P (E) H	攻丝循环
G38	G38 Z(W)_ P(E)_ H_	刚性攻牙、套丝	3	非模态G指令		
G26	G26 Z (W) 可经中间点回程序参考点; 按G00方式快速移动。	回程序考点				
G28	G28 Z (W)	Z轴回机床零点				
G30	G30 P2 Z (W)	回第2、3程序参考点				
	G30 P3 Z (W)					
G50	G50 Z	工件坐标系设定				
G51	G51	恢复工件坐标系				
G52	G52 Z (W)	Z轴坐标清零				
G31	G31 Z (W) F H	跳步功能				
G35	G35 I K	I/O信号显示				
G22	G22 L	局部循环开始			4	非模态G指令
G80	G80	局部循环结束				
G04	G04 D	延时	5	非模态G指令		
G66	G66	记忆当前坐标点	6	非模态G指令		
G67	G67 W0	返回G66记忆的坐标点				
G81	G81 Z (W) R D F L	钻孔	7	非模态G指令		
G83	G83 Z (W) R Q D F L	钻深孔				
G0681	G0681 Z (W) R D F L	G06模式下钻孔				
G0683	G0683 Z (W) R Q D F L	G06模式下钻深孔	8	初态G指令 模态G指令		
G98	G98 F	每分进给				
G99	G99 F	每转进给				

注：通电及复位时系统处于 G98 状态。

4.21 附录

G 代码与其相关参数说明表（表 4-2）

指令代码	功 能	相关参数说明	备 注
G00	快速移动	P100、P103、P106、P112、P114	
G01	直线插补	P112、P113、P114	
G06	G06运动模式	P419_d0、P419_d3、P402_d7、其它参考G00	
G07	G06自动停止		
G08	允许/禁止G06模式		
G32	攻丝循环	P100、P103、P106、P112、P113、P114	
G38	刚性攻牙、套丝	同 G32	
G26	回程序参考点	参考G00 及 G50	
G28	回机床零点	P021、P109、位参数P406及P407、其它参考G00	
G30	回第2、3程序参考点	P003、P006、其它参考G00	
G50	工件坐标系设定	P000	
G51	恢复工件坐标系		
G52	回转轴坐标清零		
G22	局部循环开始		
G80	局部循环结束		
G04	延时		
G66	记忆当前坐标点		
G67	返回G66记忆的坐标点		
G81	钻孔		
G83	钻深孔	P335	
G0681	G06模式下钻孔	参考G81及G06	
G0683	G06模式下钻深孔	参考G83及G06	
G98	每分进给		
G99	每转进给		
G31	跳步功能	P532、其它参考G01	
G35	I/O信号显示		

第二篇
编程篇

第五章 一般编程规则及举例

5.1 一般编程规则

在一个程序段内，指令的书写必须规范，以便于系统识别；最好按照指令符在前、数据字段在后的顺序书写，以便于阅读。系统将对程序进行编程规则检查，只有符合编程规则的程序才能通过编译；若有错误，系统将报警，并提示相关的报警信息。必须遵照如下规则：

- 1) 程序段内不允许有重复指令；否则报警“E202：指令重复”；
错误示例：N0200 G00 G00 Z30；
- 2) 指令符后面必须紧跟有效数字代码，否则报警“E201：非法指令”；
错误示例：N0200 G23 Z30 ; 无此指令。
- 3) 程序段内不允许有重复数据字段；否则报警“E234：数据字段重复”；
错误示例：N0200 G00 Z20 Z30；
- 4) 程序段内不允许有相互冲突的数据字段；否则报警“E210：多余字段”；
错误示例：N0200 G00 Z20 W30；
- 5) 指令符及字段符后面必须紧跟有效数字，不能有空格，否则报警“E204：指令格式错误”；
错误示例：N0200 G00 Z 20 ; Z 20 之间不能有空格
N0200 G 00 Z30 ; G 00 之间不能有空格
- 6) 程序段内必需的数据不能省略；否则报警“E206：遗漏信息”；
错误示例：N0200 G32 Z100 ; 遗漏 P
- 7) 程序段内不能有和指令无关的字段、字母、数字；否则报警“E203：非法信息”；
错误示例：N0200 G00 Z W 100 ; 多余字符 W
- 8) 数据字段的数值必须在规定的有效范围内，否则报警“E211：数据超出范围”
错误示例：N0200 G00 Z99999 ; 数据 99999 超出范围
- 9) 指令中第一位数为零时可以省略。例如：G00 可以简写为 G0。

5.2 多指令共段编程规则

多指令共段编程，是指在同一程序段内允许多个指令同时存在，但这些可共段的指令不是任一指令都能共段。系统将对程序进行编程规则检查，只有符合编程规则的程序才能通过编译；若有错误，系统将报警，并提示有指令需要独立使用。必须遵照如下规则：

- 1) 只能单独一段的指令有：
G50、G51、G52、G26、G28、G30、G31、G35；
G32、G38；
G04；
G06、G07、G08；

程序局部循环：G22、G80；

G66、G67；

G81、G83、G0681、G0683。

M00、M02、M20、M30、M86、M95、M96、M97、M98、M99；

M21、M22、M23、M24；

M91、M92、M93、M94；

M87、M88；

M81、M82、M83、M84、M50~M74（自定义指令可以与 F、S 指令共段）。

2) 以下有些指令有相互矛盾的动作或相同的数据，在执行时将无法判断。为避免此类情况将不能共段的 M、G 指令分成若干组，同一组中的指令在同一段序段内只能出现一次，不同组的指令才能在同一段内出现。组划分如下：

- 可共段的 M 码指令分组：

1 组：M03、M04、M05；

2 组：M08、M09；

3 组：M10、M11、M12；

4 组：M78、M79、M80；

5 组：M32、M33；

6 组：M41、M42、M43、M44；

- 可共段的 G 码指令分组：

1 组：G00、G01；

2 组：G98、G99。

【注意】

- 1) 只能单独一段的指令，不允许与其它指令共段，否则系统报警提示“E214：有指令需要独立使用”，不符合指令共段规则。
- 2) 同一组中的指令不能共段，否则系统报警提示“E205：指令不兼容”。
- 3) 特殊规定，当刀具类型为 9 时，T 指令会自动调用自定义指令，因此 T 指令只能单独一行，不允许与其它指令共段，否则报警。

5.3 指令的执行顺序

【相关参数】

P401_d3：多指令共段执行顺序： 0-分步 1-同步

P401_d2：快速跨段执行功能： 0-关闭 1-打开

◆ 多指令共段分步执行

P401_d3=0，为分步；此时 **P401_d2** 不起作用。

多指令共段后执行时，分步执行的顺序如下：一个功能指令执行完毕后，再执行下一个功能指令；直

到全部执行完毕。

表 5-1 指令执行顺序表

指令的执行顺序 (从上到下)	功能
S 功能	主轴换档, 或转速
G98/G99 F 功能	
M32	润滑开
M10	卡盘夹紧
M78	尾座前进
M41、M42、M43、M44	主轴换第 1、2、3、4 档
M03、M04	开主轴
M08	关冷却液
T 功能	换刀
G01	切削指令
M05	关主轴
M09	关冷却液
M33	润滑关
M79	尾座后退
M11	卡盘松开
M12	
M80	
G00	快速定位指令

【示例】

N1000 T11 M03 M10 G00 Z50 M08

分步执行的顺序为: M10、M03、M08、T11、G00; 执行整个程序段所用的时间等于各单个指令执行时间之和。

◆ 多指令共段同步执行

P401_d3=1, 为同步; **P401_d2=0** 时, 禁止快速跨段执行。

在同步执行时, 在表 5-1 中:

如果该程序段中有切削指令, 则排在切削指令之前的 M、S、T 指令同时执行, 执行完后, 执行切削指令, 切削指令执行完后, 再同时执行之后 M、S、T 指令。

如果该程序段中有 G00 指令, 则排在 G00 指令之前的 M、S、T 指令与 G00 指令同时执行。

直到全部执行完毕, 再执行下一个程序段。

这种方式下, 对于互不相关的指令几乎同时开始执行, 不遵循分步执行的顺序、互不等待, 各自执行完为止。但是对于具有互锁关系 M 代码, 系统将根据参数自动安排执行顺序。

【示例】

N1000 T11 M03 M10 G00 Z50 M08

当参数设置为必须先夹紧才能开主轴时 (**P402_d5=0**), 系统遵循其互锁原则, 执行过程如下:

- 1) T11/ G00 Z50/M10/M08 同时开始执行;
- 2) M10 完毕后执行 M03;
- 3) 直到全部执行完毕, 再执行下一个程序段。

当参数设置为无须先夹紧才能开主轴时 (**P402_d5=1**), 执行过程如下:

- 1) T11/ G00/M10/M08/ M03 同时开始执行;
- 2) 直到全部执行完毕, 再执行下一个程序段。

执行整个程序段所用的时间等于最长的单个指令执行时间。

◆ 多指令共段同步执行，并且允许快速跨段执行

P401_d3=1，为同步； P401_d2=1 时，允许快速跨段执行。

这种方式下，只要当前程序段的轴运动指令执行完毕（不等待其它 M、S、T 执行结束），就快速跨越到下一个程序段执行。

【注意】

- 1) 系统遵循原则：如果有同组指令正在执行，则要等待其执行完毕。
- 2) 如果遇到“只能单独一段书写的指令”，则必须等待前面的所有指令执行完毕后再执行；也必须等待“只能单独一段书写指令”执行完毕后再往下执行。
- 3) 如果用户需要前面的所有指令执行完毕后再往下执行，则要插入一条 G04 D0 指令。
- 4) 当允许快速跨段执行时，在编程时须特别注意换刀点与工件之间的距离要充足，防止边换刀边靠近工件时撞上工件。

第六章 报警信息

本数控系统所有报警信息，都用汉字在屏幕上作简明提示，根据提示内容作相应处理。每一个报警的意义在下表中详细说明。

报警号以大写字母 E 开头，后面为三位数字。分类如下：

E001~E099：参数、刀补工作方式下的报警；

E100~E199：编辑工作方式下的报警；

E200~E299：程序指令代码报警；

E600~E699：程序综合检查报警；

E300~E399：手动、自动工作方式下执行相关操作时的报警；

E400~E499：手动、自动工作方式下执行语句时的相关报警。

6.1 急停报警

系统紧急情况下的停机操作，详见本使用手册操作篇的 4.1.4.3 节《急停报警》。

6.2 参数、刀补工作方式下的报警一览表（E001~E099）

报警号	报警提示信息	报警原因	解除方法
E001	不支持的 USB 设备	USB 设备不被该系统软件支持	使用系统能够支持的 USB 设备
E002	USB 设备突然被移除	进行 USB 设备枚举时设备被突然移除了	错误操作，禁止此类操作
E003	没有插入 USB 设备	没有插入 USB 设备	插入 USB 设备
E004	找不到有效目录或文件	USB 设备没有创建指定的目录和文件	在 USB 设备上创建有效的目录和文件
E005	USB 保存文件失败	USB 保存文件失败	重新保存或检查 USB 设备
E006	U 盘剩余空间不够	U 盘的剩余空间不够	换大的 U 盘或整理 U 盘释放大一点的空间
E007	创建指定目录失败	U 盘创建指定目录失败	检查 USB 设备重新创建指定目录
E008	创建文件失败	创建文件失败	检查 USB 设备或重新创建指定格式的文件
E009	USB 读取文件失败	USB 读文件失败	检查 USB 设备或重新读取文件
E010	找不到指定目录或文件	USB 读目录列表失败	检查 USB 设备或重新创建此目录
E011	文件太大	文件太大	文件太大，修改文件
E012	文件不能打开	指定目录下的文件不能打开或文件已破坏	检查文件名称、后缀是否符合规则或检查 USB 设备、重新创建文件
E013	没有指定的文件	指定目录下的文件不存在或文件已破坏	在指定文件夹中创建文件
E014	非法参数号	参数号超出系统所能允许的范围	将参数号码改到有效的参数号范围内
E015	参数号不规范	参数号中有无效字符，不符合规范	删除参数号中无效字符
E016	数据之前要指定参数号	首个参数一定要有参数号	增加首个参数的参数号
E017	参数数据有误	参数数据超出系统规定的范围	修改参数数据
E018	参数号重复输入	参数号不能重复输入	检查、取消重复参数号码
E019	数据中遇到非法字符	文件中不能有非法字符	删除非法字符
E020	参数文件格式错误	参数文件格式不符合要求	按照参数文件格式创建参数文件或添加参数文件标志
E021	软件升级代码校验错误	软件升级代码校验错误	联系供应商
E023	非法 I/O 口设置 引脚号超出规定范围	接口参数设置超出最大 I/O 引脚号	修改该 I/O 引脚号到规定范围内

报警号	报警提示信息	报警原因	解除方法
E024	非法 I/O 设置 输入引脚号已被占用	参数设置与 I/O 输入引脚冲突	将该 I/O 释放 或者用别的 I/O 引脚
E025	非法 I/O 设置 输出引脚号已被占用	参数设置与 I/O 输出引脚冲突	将该 I/O 释放 或者用别的 I/O 引脚
E030	无法读取参数, 参数初始化选择	SRAM 中保存参数保存失效, 无法读取到	重新保存即可
E031	偏置号中有非法字符	刀补传送文件中偏置号中有非法字符	删除非法字符
E032	刀补号不规范	刀补传送文件中 T 后面没有刀补号, 或偏置号缺少 T 标志	将文件中 T 标志后面号码补全, 或添加偏置号的 T 标志
E034	刀偏号超出(1~64)	刀补传送文件中刀偏号超出(1~64)范围	修改或删除超出的刀偏号, 改动到范围内
E035	数据中出现非法字符	刀补传送文件中刀补数据中出现非法字符	将非法字符删除掉
E036	输入数据中有错误	刀补传送文件中刀补输入数据中有错误	按照刀补通信的文件格式检查数据并修改正确
E037	文件类型标识错误	刀补传送文件中文件类型标识错误	按照刀补通信的文件格式修改文件类型
E038	刀补发送失败	发送刀补文件失败或手动取消	按照正确的刀补文件格式及操作方法发送刀补文件
E039	刀补接收失败	接收刀补文件失败或手动取消	按照正确的刀补文件格式及操作方法接收刀补文件
E040	文件太大, 无法接收	接收文件长度超出缓冲区最大长度	按照文件格式修改修改文件, 将接收文件按照要求修改好
E044	坐标轴指令脉冲倍乘比与其分频系数之比超出(1/128~128)	倍乘比与分频系数之比超出(1/128~128)范围	修改参数: 倍乘比或分频系数
E047	参数设置冲突 欲占用输入口已被使用	输入功能对应的引脚已经被占用	释放接口参数中被占用的输入引脚, 或设置为其它没被占用的输入引脚
E048	参数设置冲突 欲占用输出口已被使用	输出功能对应的引脚已经被占用	释放接口参数中被占用的输出引脚, 或设置为其它没被占用的输出引脚
E049	操作异常退出	USB 读写过程中, USB 出现异常	重新操作 USB 设备
E050	不支持的 U 盘文件格式	系统只识别 FAT16 或 FAT32 文件格式	检查或更换 USB 设备
E051	U 盘容量太大	系统最大只支持 8G 的 USB 设备	更换 USB 设备
E053	USB 传输故障,请复位重试	USB 传输数据过程中出现故障	按系统复位键重试, 或重新操作 USB 设备

6.3 编辑工作方式下的报警一览表 (E100~ E199)

报警号	报警提示信息	报警原因	解除方法
E100	要删除的程序不存在	程序目录区不存在要删除的工件程序	错误操作
E101	接收的程序中有程序段超长	向系统发送的工件程序中有程序段超长, 大于 250 个字符	修改要发送的工件程序
E102	要发送的程序不存在	程序目录区不存在要发送的工件程序	重新建立要发送的工件程序
E103	没有指定程序	在程序目录区没有选择工件程序	在程序目录区中选择所需要的工件程序
E111	接收的程序号错误	程序号范围不在 (0~254)	检查要接收工件程序的程序号
E112	接收的程序是空程序	工件程序无内容	检查并修改工件程序
E120	不支持的 USB 设备	系统不能识别该 USB 设备	使用系统能够识别的 USB 设备
E121	USB 设备被移除了	系统识别 USB 设备时, 设备被突然移除了	错误操作, 禁止此类操作
E122	没有插入 USB 设备	没有插入 USB 设备	插入 USB 设备

报警号	报警提示信息	报警原因	解除方法
E123	终止打开 USB 设备	人为的操作, 按急停或复位键	人为的操作, 停止打开 USB 设备
E124	USB 保存程序失败	USB 保存程序失败	检查 USB 设备
E126	U 盘的剩余空间不够	U 盘的剩余空间不够	换大的 U 盘或整理 U 盘 释放大一点的空间
E127	创建指定的目录失败	U 盘创建指定的目录失败	检查 USB 设备
E128	指定目录下的程序不能打开	指定目录下的程序不能打开	检查 USB 设备或程序已被 破坏要重新创建
E129	创建程序失败	U 盘创建程序失败	检查 USB 设备
E130	终止发送程序	人为的操作, 按急停或复位键	人为的操作, 退出发送
E131	USB 设备中无指定目录: C001PRO	USB 设备中无指定目录: C001PRO	创建此目录
E132	USB 传输故障, 当前传送失败	USB 设备通信故障	按复位键, 然后重新插入 USB 设备
E133	终止接收文件	人为的操作, 按急停或复位键	人为的操作, 退出接收
E134	USB 读程序失败	USB 读程序失败	检查 USB 设备或创建此程序
E136	程序太大	通信的程序容量太大	程序太大, 修改程序
E137	程序不能打开	程序不能打开, 可能程序已破坏	检查 USB 设备或重新创建程序
E142	程序过长, 系统截断程序后面过长的部分	工件程序错误	重新检查工件程序的错误
E143	程序段过长, 系统截断过长的程序段	工件程序错误	重新检查工件程序的错误
E144	当前程序是空程序, 不能更名	当前工件程序是空程序, 不能更名	先对工件程序进行编辑
E145	USB-要接收的程序不存在	USB-要接收的工件程序不存在	USB 设备中无此程序, 重新创建此程序
E147	不支持当前 U 盘的文件系统, 建议使用 FAT32	U 盘不是 FAT16 或 FAT32 文件系统	建议使用 FAT32 文件系统
E160	输入的程序号错误	只能输入 (000~254) 号工件程序	修改输入的程序号
E161	要复制的程序已经存在	要复制的工件程序已经存在	工件程序已经存在, 不能进行该操作
E162	当前程序是空程序, 不能复制	当前程序是空程序, 不能复制	先对工件程序进行编辑
E163	保留		
E164	程序存储区溢出, 保存失败	掉电保护的工件程序存储区空间 (96K) 已满, 不能再保存	删除系统内的一些工件程序
E165	禁止删除所有程序	系统参数设定不能删除所有程序	根据权限修改设定的参数
E166	要更名程序已经存在	要更名程序已经存在, 不能更名	请先删除旧的工件程序
E167	擦除 FLASH 失败	系统硬件: 存储芯片有问题	联系供应商, 更换存储芯片
E168	写 FLASH 失败	系统硬件: 存储芯片有问题	联系供应商, 更换存储芯片
E169	正在编辑的程序溢出	96K 程序编辑区的存储空间已满	不能再进行下一步的编辑, 除非部分正在编辑的程序释放一些存储空间
E170	读固化区%254失败(固化区无程序或已破坏)	固化区无程序或 SRAM 不能再编辑	重新编辑程序
E171	帮助信息中无此指令	指令输入错误或不支持该指令	检查要查找的指令, 重新输入正确的指令
E172	替换过程中, 程序段超长	编辑替换错误,	重新检查替换内容
E173	替换失败(要替换或被替换内容不存在)	编辑替换错误	重新检查替换内容
E174	加工程序被锁住, 禁止修改	位参数 P416_d0 设置为 1	设置位参数 P416_d0 为 0
E175	参数设置无行号, 禁止行号重新排序	参数 P333 设置为 0 时, 系统重新排序功能无效	重新设置参数 P333 为非 0 值
E176	单个程序容量最大为 64K	单个程序的存储空间超过 64K	重新编辑程序, 释放一些存储空间

6.4 程序相关报警一览表 (E200~ E299、E600~ E699)

程序相关报警类型分为: [程序指令代码报警]、[程序综合检查报警] 两种。

6.4.1 程序指令代码报警 (E200~ E299)

程序指令代码报警, 是指在工件程序中出现了代码错误而产生的报警, 输入正确的指令代码即可消除报警, 与参数设置的关联性不大。

[程序指令代码报警列表]:

报警号	报警提示信息	报警原因	解除方法
E201	非法指令	程序段中出现了系统没有定义的指令	根据系统指令表重新输入
E202	指令重复	工件程序中同一指令重复输入	删除重复的指令
E203	非法信息	程序段中出现了系统不能识别的代码	删除错误代码，输入正确代码
	指令格式错误	工件程序中指令格式不正确	根据正确的指令格式重新输入
E205	指令不兼容	同一程序段中出现了两个或多个不能共段的指令	删除多余的指令或分行输入
E206	遗漏信息	程序段中遗漏了指令所必需的内容	根据正确的指令格式，输入指令所必需的内容
E208	缺少括号	语句中缺少括号	工件程序中增加括号
E209	命令和字符过多	在同一程序段中输入的指令字超过 20 个	修改工件程序，或分行输入
E210	多余字段	程序段中输入了多余字段	删除工件程序段中出现的多余字段
E211	数据超出范围	程序段中的数值超过规定范围	重新修改错误数据
E212	数据有错误	数据不符合规范	重新修改错误数据
E213	程序段过长	零件程序的总行数超出范围	修改工件程序
E214	有指令需要独立使用	有些指令只能单独一段，不能共段	修改工件程序
E215	行号遗漏	M96、M97、M98 指令或条件语句中所指定的程序段行号，在本程序中不存在（即没有找到调用或转移所需的程序段行号）	修改工件程序，输入正确的程序段行号
E216	行号重复	工件程序中有重复的程序段行号，使 M96/M97/M98 指令或条件语句中输入的程序段行号无法识别（即程序中有两个以上调用或转移所需的程序段行号）	修改工件程序中有重复的程序段行号
E217	程序堆栈数据有误	系统内存出错或程序出错	需要专业人员对系统进行全面检查
E218	变量号有误	变量的变量号超出规定范围	选用可使用的变量号
E219	编辑缓冲区有误	系统电池电量不足或程序区没有程序	需要清空工件程序，重新编辑程序
E220	语句运算时除数为零	语句运算过程中除数为零	修改宏指令中的除数，使之不为零
E221	不允许对只读变量赋值	输入接口变量是一组只读变量，不可对其赋值（写入）	修改工件程序
E222	程序执行时丢失了信息	程序编译过程中数据有问题	重新上电
E224	缓冲区文件太大	编辑的单个程序过大	修改工件程序
E226	坐标字段重复	坐标字段重复	删除其中一个字段
E227	数据格式错	数据格式出错（如：F1r1、G1r、M1r、T1r），或使用了如 Gr1、Mr1、Tr1 这样的指令	修改工件程序
E228	程序没有结束指令	程序没有结束指令 M02 或 M20 或 M30	修改工件程序，增加结束指令
E233	自定义指令未编程	首先要对所需要的自定义指令 M50 编程，然后固化好	编写 M50 程序，然后固化好
E234	数据字段重复	程序段中同一字段重复输入	删除重复的数据字段
E240	程序调用层数过多	程序进行过多的嵌套调用	修改工件程序
E241	254 号程序禁用运动指令	254 号程序使用了运动指令	修改工件程序或者系统参数
E243	小数点之后的数据过多	超出小数点后的数据的限定范围	小数点后最多三位数据
E244	数据中有多个小数点	输入了如 0.343.44 类型错误数据	修改数据
E245	小数点后缺少数据	输入了小数点，但没有后续数据	去掉小数点
E246	该字段不能输入负数	该字段使用了负数	查看手册，修正数据
E247	前导零过多	使用了 000033 这样类型的数据	省略前面不需要的 0
E252	M 指令中禁用变量替换	使用了如 M81 Ir1 这样的指令	修改工件程序
E255	未定义		
E257	不允许使用该类型变量	在特定情况下，非法使用了该类型的变量	修改工件程序
E258	倒角数据过大	该轨迹不能进行如此大数据的倒角	减小倒角数据
E259	编译过程被中断	编程时按了复位键	
E260	保留		
E263	错误使用指针变量	指针变量具有特殊用法，需谨慎使用	修改工件程序

报警号	报警提示信息	报警原因	解除方法
E265	监控描述语句中不允许调用	过程监控 r7000~r7009 中采用了调用指令	采用跳转 P 或者其他方式实现
E266	指针变量指向非法变量号	指针变量指向了不允许的变量号	检查工件程序, 然后修改工件程序
E268	移动量为零或退刀量过大	螺纹指令编程时, 起点与终点轨迹不符合规则	修改工件程序
E272	G50 中 S 值不能为零	使用了 G50 S0 指令, 不符合编程规则	修改 S 值
E273	使用的变量值为负数	变量值为负值, 但该指令要求为正值	修改工件程序
E280	已运行程序中无关联指令	执行 G66/G67 指令时, 至少要执行一次 G66, 才能执行 G67; 或编程时至少要使用一次 G66, 才能用 G67	重新选择程序运行; 或修改工件程序
E282	254 号程序不允许调用该类指令	自定义指令禁止运动代码, 不符合参数设置要求	修改工件程序, 或修改参数
E283	浮点数不能参与该类运算	浮点数不能参与逻辑运算, 不符合编程规则	修改工件程序

6.4.2 程序综合检查报警 (E600~E699)

程序综合检查报警, 是指在工件程序中, 具有与系统参数相冲突的指令用法。如果孤立的看工件程序, 并没有问题。需要从系统整个辅助参数及接口参数的设置分析程序, 然后修改程序及参数设置才能消除报警。

[程序综合检查报警列表]:

报警号	报警提示信息	报警原因	解除方法
E601	非法使用了 Sxxxx: Sxxxx 超出档位范围	Sxxxx 代码设置超出参数所确定的档位范围	修改为正确范围内的档位值或者修改 P410 参数
E602	非法使用了 M21: 接口参数中未定义 M21 引脚	M21 接口参数没有指定一个确定的引脚	设置接口参数 P500 有效, 或更改工件程序
E603	非法使用了 M22: 接口参数中未定义 M22 引脚	M22 接口参数没有指定一个确定的引脚	设置接口参数 P500 有效, 或更改工件程序
E604	非法使用了 M23: 接口参数中未定义 M23 引脚	M23 接口参数没有指定一个确定的引脚	设置接口参数 P501 有效, 或更改工件程序
E605	非法使用了 M24: 接口参数中未定义 M24 引脚	M24 接口参数没有指定一个确定的引脚	设置接口参数 P501 有效, 或更改工件程序
E606	非法使用了 M91: 接口参数中未定义 M91 引脚	M91 接口参数没有指定一个确定的引脚	设置接口参数 P517 有效, 或更改工件程序
E607	非法使用了 M92: 接口参数中未定义 M92 引脚	M92 接口参数没有指定一个确定的引脚	设置接口参数 P517 有效, 或更改工件程序
E608	非法使用了 M93: 接口参数中未定义 M93 引脚	M93 接口参数没有指定一个确定的引脚	设置接口参数 P518 有效, 或更改工件程序
E609	非法使用了 M94: 接口参数中未定义 M94 引脚	M94 接口参数没有指定一个确定的引脚	设置接口参数 P518 有效, 或更改工件程序
E610	非法使用了 M78: 此指令功能无效	M78 功能被设置为无效	修改 P409_d4 有效, 或更改工件程序
E611	非法使用了 M79: 此指令功能无效	M79 功能被设置为无效	修改 P409_d4 有效, 或更改工件程序
E612	非法使用了 M41: 此指令功能无效	M41 功能被设置为无效	修改 P410_d6=1(变频) 或 P410_d7=0(电平), 或更改工件程序
E613	非法使用了 M42: 此指令功能无效	M42 功能被设置为无效	修改 P410_d6=1(变频) 或 (P410_d7=0(电平), 或更改工件程序
E614	非法使用了 M43: 此指令功能无效	M43 功能被设置为无效	修改 P410_d6=1(变频) 或 (P410_d7=0(电平), 或更改工件程序

报警号	报警提示信息	报警原因	解除方法
E615	非法使用了 M44: 此指令功能无效	M44 功能被设置为无效	修改 P410_d6=1(变频) 或 (P410_d7=0(电平), 或更改工件程序
E616	非法使用了 M32: 此指令功能无效	M32 功能未被扩展为有效	设置 P506=1, 或更改工件程序
E617	非法使用了 M33: 此指令功能无效	M33 功能未被扩展为有效	设置 P506=1, 或更改工件程序
E618	非法使用了 M10: 此指令功能无效	M10 功能被设置为无效	修改 P409_d7 有效, 或更改工件程序
E619	非法使用了 M11: 此指令功能无效	M11 功能被设置为无效	修改 P409_d7 有效, 或更改工件程序
E620	非法使用 r10xx: 系统禁止对该引脚编程	变量所指的输入引脚已经被其他功能占用, 或参数禁止使用了输入引脚语句编程	修改 P412_d1 有效, 或修改变量对应的输入引脚或更改工件程序
E621	非法使用 r20xx: 系统禁止对该引脚编程	变量所指的输出引脚已经被其他功能占用, 或参数禁止使用了输出引脚语句编程, 或使用了自定义换刀方式	修改变量对应的输出引脚或更改工件程序, 或修改参数 P318=9
E622	M61 程序内禁止运动指令	参数设置为: M61 程序内禁止运动指令	修改位参数 P404_d2 为允许; 或者修改程序不包含运动指令
E625	非法使用了 M04 此指令功能无效	主轴逆转信号被设置为不用	修改 P410_d2=0, 或更改工件程序
E628	刀架类型为 9 时, T 指令需要单独一段	当参数 P318 设置为 9 时, T 指令没有单独一段	修改工件程序
E629			
E630	刀具号超出范围	程序中刀号数超出设置范围	修改 P319, 或更改工件程序
E631	保留		
E632	未定义 G31I 输入接口, 此指令功能无效	G31I 接口参数没有设置, 或者设置出错	设置 P532 有效, 或更改工件程序
E636	禁止 G06 模式	参数 P419_d3=0	修改 P419_d3=1, 或更改工件程序
E637	卡盘控制无效,禁止调用 M12	参数设置了禁止控制卡盘	修改 P409_d7 =0 有效, 或更改工件程序
E638	尾座控制无效,禁止调用 M80	参数设置了禁止控制尾座	修改 P409_d4 =0 有效, 或更改工件程序

6.5 手动、自动工作方式下的报警一览表 (E300~ E499)

手动、自动方式下的报警类型分为: [执行相关操作时的报警]、[执行语句时的相关报警] 两种。

6.5.1 执行相关操作时的报警 (E300~ E399)

报警号	报警提示信息	报警原因	解除方法
E302	驱动器报警	驱动器报警	检查坐标轴驱动器, 排除故障重新上电
E305	正向硬限位报警	坐标轴正方向限位开关闭合	在手动方式下使坐标轴往负方向移动, 直到报警消除
E306	负向硬限位报警	坐标轴负方向限位开关闭合	在手动方式下使坐标轴往正方向移动, 直到报警消除
E307	机床正向软限位报警	机床坐标超出正向软限位报警值 (P015)	在手动方式下使坐标轴往负方向移动, 或重新设置机床坐标/回机床零点, 消除报警
E310	机床负向软限位报警	机床坐标超出负向软限位报警值 (P016)	在手动方式下使坐标轴往正方向移动, 或重设机床坐标/回机床零点, 消除报警
E313	刀尖正向软限位报警	刀尖坐标超出正向软限位报警值 (P009)	在手动方式下使坐标轴往负方向移动, 或重新对刀/回程序参考点, 消除报警
E316	刀尖负向软限位报警	刀尖坐标超出负向软限位报警值 (P010)	在手动方式下使坐标轴往正方向移动, 或重新对刀/回程序参考点, 消除报警
E319	坐标轴脉冲输出频率过高	坐标轴脉冲输出频率超出系统规定范围	降低移动速度或修改指令脉冲倍乘比、分频系数 (P203、P204) 为恰当值
E320	加工螺纹主轴转速过高	主轴转速乘以螺纹导程(P)的值, 大于切削进给最大速度限制(P113)	降低进给速度或修改 P113 为足够大的值
E321	空运行不能执行 G32	空运行不能执行 G32	去掉 G32 后, 再在空运行状态下执行程序
E322	保留		
E323	坐标溢出报警	坐标值超出数据允许最大值	修改程序, 避免循环中坐标往一个方向无限制的移动
E335	刀位号报警	换刀完成后, 当前刀位号不是目标刀位号	检查目标刀位信号是否正常
E338	卡盘未夹紧, 禁止开主轴	主轴和卡盘互锁时卡盘未夹紧, 禁止启动主轴 (P402_d5=0)	执行卡盘夹紧操作夹紧工件
E339	主轴未停, 禁止操作卡盘	主轴和卡盘互锁时, 主轴未停不能操作卡盘 (P402_d5=0)	停止主轴, 再操作卡盘
E340	禁止卡盘功能	参数设置了, 禁止控制卡盘	修改参数 P409_d7
E341	主轴未停, 禁止操作尾座	主轴和尾座互锁时, 主轴未停不能操作尾座	停止主轴, 再操作尾座
E342	禁止尾座功能	参数设置了禁止控制尾座	修改参数 P409_d4
E343	卡盘夹紧应答检测超时报警	控制卡盘夹紧时, 检测不到有效的卡盘夹紧到位信号 RM10	检查卡盘夹紧到位信号是否正常
E344	卡盘松开应答检测超时报警	控制卡盘松开时, 检测不到有效的卡盘松开到位信号 RM11	检查卡盘松开到位信号是否正常
E345	尾座前进到位应答检测超时报警	控制尾座前进时, 检测不到有效的尾座前进到位信号 RM78	检查尾座前进到位信号是否正常
E346	尾座后退到位应答检测超时报警	控制尾座后退时, 检测不到有效的尾座后退到位信号 RM79	检查尾座后退到位信号是否正常
E347	非变频主轴	非变频主轴, 不能执行换挡指令 M41~M44	修改主轴配置参数 P410_d6
E348	程序未准备好	程序有错误, 不允许执行	修改工件程序, 排除错误
E349	请使用【回机床零点】键	有机床回零功能时, 禁止手动修改机床坐标	使用“回机床零点”键回零
E350	S 范围超限	非变频主轴换挡时, Sxxx 值超出换挡范围	修改 S 值为正确的档位值
E351	未定义		
E355	254 号程序出错	254 号程序出错, 不允许执行加工程序	修改 254 号程序, 排除错误
E356	输入输出多重使用	同一输入/输出端口用作不同的信号使用	把重复使用同一端口的信号分开使用不同的端口
E357	进给倍率为零	进给时倍率为零	调节进给倍率非零值

报警号	报警提示信息	报警原因	解除方法
E358	主轴运转异常	启动主轴后检测到主轴转速为零	检查主轴相关部件，排除故障或修改参数 P402_d6 禁止该功能
E359	压力低报警	检测到压力低，并且持续了参数 P332 设定的时间	检查液压设备，排除故障
E360	防护门未关报警	自动方式下，防护门未关闭	关紧防护门
E361	送料装置报警	M20 时检测到棒料完，自动停机报警	更换棒料，再继续加工
E362	润滑功能未启用	润滑功能未启用时，执行 M32/M33 指令	设置参数 P506 为相应的润滑控制接口
E363	刀具号超出范围	换刀时目标刀号超出参数 P319 设定的值	修改刀号或修改 P319 为系统最大刀位数
E364	刀架松开超时	换刀松开刀架时，刀架锁紧信号一直有效	检查刀架锁紧信号，并排除故障
E365	保留		
E366	卡盘夹紧到位信号异常	卡盘应答信号后续检测报警功能打开时(P402_d4=1)，卡盘夹紧到位信号失效	重新控制卡盘夹紧或排除卡盘故障
E367	卡盘松开到位信号异常	卡盘应答信号后续检测报警功能打开时(P402_d4=1)，卡盘松开到位信号失效	重新控制卡盘松开或排除卡盘故障
E368	尾座前进到位信号异常	尾座应答信号后续检测报警功能打开时(P402_d2=1)，尾座前进到位信号失效	重新控制尾座前进或排除尾座故障
E369	尾座后退到位信号异常	尾座应答信号后续检测报警功能打开时(P402_d2=1)，尾座后退到位信号失效	重新控制尾座后退或排除尾座故障
E370	保留		
E371	外部启动信号异常	切换到手动或自动工作方式时，外部启动键一直没有释放	检查外部启动信号并排除故障
E372	卡盘脚踏开关信号异常	切换到手动或自动工作方式时，卡盘脚踏开关一直没有释放	检查卡盘脚踏开关信号并排除故障
E373	尾座脚踏开关信号异常	切换到手动或自动工作方式时，尾座脚踏开关一直没有释放	检查尾座脚踏开关信号并排除故障
E374	G31 监控接口未定义	参数 P532 未定义 (G31 输入检测)	定义 P532 为 G31 检测输入引脚
E375	主轴未停	进入手动攻牙时，主轴未停或转速不为零	在主轴停稳，转速为零时，才允许进入手动攻牙功能
E376	手动攻牙转速过高	手动攻牙时转速过高	适当降低攻牙转速
E377	指令未定义	使用了未定义的 M50~M74 指令	修改程序
E378	外部暂停信号异常	切换到手动或自动工作方式时，外部暂停键一直没有释放	检查外部暂停信号并排除故障
E379	进给保持开关未复位	进给保持未撤销时，禁止启动加工程序	检查进给保持信号并排除故障
E380	主轴/进给保持开关未复位	主轴/进给保持未撤销时，禁止启动加工程序	检查主轴/进给保持信号并排除故障
E382	尾座未就绪，禁止开主轴	尾座未就绪就开动主轴	检查尾座并排除故障
E383	M87 状态禁止操作主轴	在 M87 定向状态(不管定向是否完成)下试图启停主轴	先执行 M88，退出 M87 状态后再执行主轴指令
E384	M87/M88 功能不可用	参数 P343 设置为零，M87/M88 功能未打开	设置参数 P343，打开 M87/M88 功能
E385	坐标轴运动受外部控制限制	坐标轴运动受外部控制限制(由参数 P538 指定)	检查外部连接信号是否正常
E388	M84 检测 I 信号超时报警	M84 检测信号超时报警	检查外部连接信号是否正常
E389	保留		
E391	保留		
E392	保留		

6.5.2 执行语句时的相关报警 (E400~ E499)

语句编程报警,是指使用语句编程时,在执行工件程序时出现了语句编程代码错误而产生的报警,输入正确的指令代码即可消除报警。

报警号	报警提示信息	报警原因	解除方法
E400	过程监控变量未描述	启动过程监控前,没有对其进行赋值和设定判断条件	修改工件程序,纠正错误
E401	语句运算中除数为零	语句运算过程中除数为零	修改宏指令中的除数,使之不为零
E402	过程监控不支持此类描述	过程监控的赋值语句有系统不支持的赋值运算,如开平方,正弦运算等	修改工件程序,纠正错误
E403	变量 r5008 数据错误	给变量 r5008 赋非法值	修改工件程序,纠正错误
E404	变量 r6xxx 数据错误	非法使用未定义的 r6xxx 系列变量	修改工件程序,纠正错误
E405	变量 r4xxx 数据错误	非法使用未定义的 r4xxx 系列变量	修改工件程序,纠正错误
E406	变量 r4003 不可写	对变量 r4003 (主轴实时转速)进行非法写操作	修改工件程序,纠正错误
E407	变量 r4007 不可写	对变量 r4007 (当前刀位号)进行非法写操作	修改工件程序,纠正错误
E408	变量 r4008 不可写	对变量 r4008 (当前刀偏号)进行非法写操作	修改工件程序,纠正错误
E409	r6xxx 不能在监控描述中赋值	过程监控的条件语句对 r6xxx 系列变量进行赋值	修改工件程序,纠正错误
E410	变量 r711x 赋值错误	对 r711x 系列变量写入未定义的值	修改工件程序,纠正错误
E411	变量 r4002 不可写	对只读的加工时间变量 r4002 进行写操作	修改工件程序,纠正错误
E412	变量不支持此类运算	赋值语句中,使用了系统不支持的运算符	修改工件程序,纠正错误
E413	未知过程监控描述	过程监控的描述语句中,使用了系统不支持的判断条件	修改工件程序,纠正错误
E414	未知指针变量	指针变量指向了非普通变量或使用了超出指针变量范围的指针变量	修改工件程序,纠正错误
E415	变量 r4004 不可写	对只读变量 r4004 进行写操作	修改工件程序,纠正错误
E416	变量 r4012 不可写	对只读变量 r4012 进行写操作	修改工件程序,纠正错误
E417	变量 r4013 不可写	对只读变量 r4013 进行写操作	修改工件程序,纠正错误
E418	变量 r4014 不可写	对只读变量 r4014 进行写操作	修改工件程序,纠正错误
E419	变量 r4015 不可写	对只读变量 r4015 进行写操作	修改工件程序,纠正错误
E420	变量 r4016 不可写	对只读变量 r4016 进行写操作	修改工件程序,纠正错误
E421	试图修改只读变量	试图修改只读的宏变量	修改工件程序,纠正错误
E422	报警终止监控	监控指令执行时报警终止	解除报警

第二篇
编程篇

第七章 语句编程

本系统提供了类似于高级语言的编程方法，用语句实现变量赋值、算术运算、逻辑判断及条件转移。使用语句和变量编程，可以实现普通G代码、M代码指令所不能实现的功能。

7.1 变量

7.1.1 变量的表示方法

变量值可以由程序指令赋值或直接用键盘设定。

一个程序中可使用多个变量，这些变量用变量号来区分。

变量的表示方法：用小写字母“r”+变量号（4位整数）来表示，前导0可省略。

如：r5：称作5号变量； r1003：称作1003号变量。

7.1.2 变量的分类

本系统所使用的变量，按功能用途分为：普通变量、指针变量、输入/输出接口变量、系统内部特殊变量、键盘扫描命令寄存器变量、显示命令寄存器变量、功能命令寄存器变量、过程监控/过程监控管理变量、脉冲信号监控/脉冲信号监控管理变量等。

不同类型的变量，功能用途不同，其用法、取值范围也不同。以下分类进行介绍。

变量类型	变量范围	备注
普通变量	r001~r299	
指针变量	r9000~r9049	
输入接口变量	r1001~r1032	
输出接口变量	r2001~r2032	
寄存器变量	r5001~r5003、r5008	
系统变量	r4001~r4023、r6001、r6004、r6101~r6164	
过程监控变量	r7000~r7009	
过程监控管理变量	r7010~r7019	
脉冲信号监控变量	r7100~r7103	
脉冲信号监控管理变量	r7110~r7113	
变量传递寄存器变量	r7900	

7.1.2.1 普通变量

普通变量的变量号范围在001~299之间，共299个。

普通变量用来存储一个数据，可以参与运算，也可以被G代码等指令的数据字段引用。

普通变量的数据取值范围：-999999999~999999999。

◆ 普通变量的引用：

在加工程序中，用变量置换数据字段数值（只有普通变量才能这样使用）。

格式：<地址>+“ri”，表示把变量的值作为字段值。

F r 003 ； 当 r003=15000 时，与 F15 指令功能相同

Z r 010 ； 当 r010=-2500 时，与 Z-2.5 指令功能相同

- K r 010 ; 当 r010=2500 时, 与 K2.5 指令功能相同
S r 003 ; 当 r003=2000000 时, 与 S2000 指令功能相同

【示例】

```
N0010 r001=-3700
N0020 r002=150000
N0030 G00 Z100
N0040 G01 Wr001 Fr002 ; 与 W-3.700 F150.000 指令功能相同
N0060 M02
```





【说明】

- 1) 变量值是不含小数点的, 变量值是被代表值乘以 1000 而得到, 当需要置换到坐标等具有小数点的字段时, 把变量值除以 1000, 则得到包含三位小数的坐标数据;
- 2) 在指令符 G、M、T 中不能引用变量; 不能用 G r003 进行编程;
- 3) 表示程序段号的字段 (如 P、Q 等), 不能引用变量;
- 4) 程序段中表示次数的字段 L、位标志字段 H, 不能引用变量;
- 5) 只有普通变量, 才能被代码字段引用, 否则报警;
- 6) 当程序运行在自动工作方式时, 如果主程序用到的变量, 在调用的子程序 (如: M50~M74 自定义指令) 中也有用到, 则要注意这些变量在主程序和子程序的交叉使用及改变会影响到程序运行的结果;
- 7) 在数学运算的过程中, 为了运算的正确性和精度, 计算过程中使用的中间变量最好使用浮点变量。

◆ 普通变量的特性:

在自动工作方式下执行程序时, 变量的值可能随着程序路径而发生改变。普通变量具有以下特性:

- 1) 按变量号的区间不同, 系统对其进行不同的初始处理。其中:
 - r001~r040: 由变量参数表为其提供初值 (根据需要由用户自行设置)。
 - r041~r099: 在自动工作方式下, 在程序执行的初始状态, 该组变量赋初值为 0。
 - r100~r199: 只是开机时清零, 此后不再清零。
- 2) 在自动工作方式下, 按循环启动键, 在执行第一条程序之前, 系统自动将参数表中 P600~P639 的内容装入 r001~r040 变量作为初始值; r041~r099 的变量被清零。
- 3) 执行 M20 后, 再循环时, r001~r040 重新被参数表中 P600~P639 赋予初值; r041~r099 不清零; r100~r199 不清零。
- 4) 开机后 r100~r199 的初值为 0, 过后不会自行清零。但是可以在手动或自动工作方式下即时地改变它们的值。通过以下方法来设置它们的初值 (使用该组变量编程时, 如果使用前没有对变量赋初值, 那么会使程序具有不确定性, 建议用户慎用)。如果用户程序有用到这些变量且有初值需求,

可以手动设置 r100~r199 的初值。在手动或自动工作方式下, 在程序未运行的情况下, 按 , 将调出宏变量显示窗口, 显示本程序中用到的所有宏变量, 按  和 、 来使指针指向需要修改的变量, 按 回车 键选中变量, 输入数据后, 再按 回车 键确认。在程序运行过程

中不允许修改变量的值。

◆ 双精度浮点变量 普通变量 r200~r299

双精度浮点变量，其功能用途属于普通变量，变量号范围在 200~299 之间，共 100 个。


由于原有的普通变量 (r001~r199) 在参与数据运算过程中容易数据溢出，用双精度浮点变量参与大数据及中间数据运算即可以解决数据溢出问题。

【说明】

- 1) 在监控中不允许使用双精度浮点变量；
- 2) 双精度浮点变量不能被代码字段引用，否则报警；
- 3) 其它说明参考普通变量 (r001~r199)。

【特性】

在自动工作方式下执行程序时，双精度浮点变量的值可能随着程序路径而发生改变。双精度浮点变量具有以下特性：

- 1) 在自动工作方式下，在程序执行的初始状态，该组变量赋初值为 0。
- 2) 执行 M20 后，再循环时，变量值不清零。
- 3) 在手动或自动工作方式下，按  键将调出宏变量显示窗口，显示窗口不显示双精度浮点变量。

7.1.2.2 指针变量

指针变量的变量号范围在 9000~9049 之间，共 50 个。

指针变量专门用来指向一个普通变量的地址。对它赋值，表示向它所指向的普通变量赋值；而取它的值，表示取它所指向的普通变量的值。指针变量可以参与运算或读判断。

◆ 建立指针和改变指针的方法：

在使用指针变量之前，一定要正确地建立指针，使其指向某一特定的普通变量。指向符由减号“-”及大于符“>”表示，中间允许有一个空格。

建立指针和改变指针变量的格式： 指针变量名 -> 表达式。

- 如： r 9001 -> 1 ； 表示 r 9001 号指针变量指向 r001 号普通变量；
 r 9003 -> r100 ； 若 r100=5，则表示 r 9003 指向 r005 号普通变量；
 r 9003 -> r 9003+1 ； 表示 r 9003 指向下一个普通变量；若先前指向 r5，当前则指向 r6；
 r 9003 -> r 9003-1 ； 表示 r 9003 指向上一个普通变量；若先前指向 r6，当前则指向 r5。

◆ 指针变量的特性：

- 1) 首先要建立指针变量，使其指向某一特定的普通变量，才能对它进行读/写操作或用作判断，否则报警；
- 2) 建立指针变量时，指针变量的取值范围从 1~199（即只能指向普通变量 r1~r199），超出则报警；
- 3) 建立和改变指针变量的语句，只能单独一段书写，否则将报警；指向符右边的表达式可以是两个之间的加减运算；
- 4) 指针变量只能用于数值运算，不可以被 G 代码等指令的数据字段引用；如 Ur9000，将报警；

5) 在赋值语句、条件判断语句中，对指针变量赋值，表示向它所指向的普通变量赋值；而读取指针变量，则表示读取它所指向的普通变量的值。

7.1.2.3 接口变量

这是一组对应于输入/输出引脚的变量，专用于对系统的输入/输出引脚信号的检测和控制。接口变量分为输入接口变量和输出接口变量。

◆ 输入接口变量 (只读)

系统共有 32 个输入接口变量，每个变量对应一个输入信号引脚（其变量号 **r1001~r1032** 与信号引脚 **UI01~UI32** 顺序对应）。

注意：变量号 **r1000** 为 32 个输入接口整体状态；从低位到高位对应信号引脚 **UI01~UI32**。

输入接口变量的二种状态值为：**0**（低电平）或 **1**（高电平）。低电平被认为是外部信号有效、表明该引脚与 0V 接通；高电平被认为是无效。

输入接口变量是一组只读变量，不可对其赋值（写入），否则报警。

通过编程，读取输入接口信号 **r1001~r1032** 的值，便知道该引脚对应的信号电平，以便作为一个判断条件来进行程序跳转处理。

【示例】

```
r8=r1002           ; 读 UI02 号引脚电平； r8=0 或 1。
if (r1009=0) then (P1600) ; 如果读到 UI09 号引脚为低电平，则转到 P1600。
r1007= r8         ; 系统报警：“不允许对只读变量赋值”。
```

◆ 输出接口变量 (可读/可写)

系统共有 32 个输出接口变量，每个变量对应一个输出信号引脚（其变量号 **r2001~r2032** 与信号引脚 **UO01~UO32** 顺序对应）。向输出接口变量赋值，即可改变其对应引脚的输出状态：

当输出“0”时，外部可以形成导通回路；

当输出“1”时，处于高阻状态，外部无法形成导通回路。

读输出接口变量，则可以得到输出接口的当前赋值状态。

并不意味着所有的输出信号引脚都可以读取；当位参数 **P412_d0=0** 时，只能对诊断界面显示“UO”的引脚进行语句编程，如果对已经定义的输出信号引脚进行编程将报警。

【示例】

```
r2002=0           ; 表示向 UO02 号引脚输出“0”，外部可以形成导通回路。
r2016=1          ; 表示向 UO16 号引脚输出“1”，处于高阻状态，外部无法形成导通回路。
r2007= r8        ; 由 r8 的内容(0, 或非 0)来确定 UO07 输出的状态。
if (r2016=1) then (P0100) ; 如果读到当前 UO16 号引脚的输出为“1”，则转到 P0100。
```

【说明】

1) 由于系统限制，只有被专用功能定义所释放的输出引脚，才允许对其变量进行赋值输出，否则报警；即只能对诊断界面显示“UO”的引脚进行语句编程，如果对已经定义的输出信号引脚进行编程将报警。

2) 系统开机上电初始, 系统自动将 r2001~r2032 设置为“1”, 外部无法形成导通回路。

7.1.2.4 键盘扫描寄存器 r5001

键盘扫描寄存器: r5001; 取值范围: 无符号 32 位数。

向寄存器写入不同的数值, 具有不同的含义; 系统根据写入的数值, 执行相应的功能命令。见下表:

r5001 可执行的键盘扫描命令汇总表: (系统禁止在过程监控的描述语句中, 使用该变量)

命令号	意 义
1	键盘扫描一次; 如果有键按下, 则 r5001=键值; 如果没有键按下, 则 r5001=0;
2	等待键盘输入一个字符; 一直等到有键按下, 并记录到 r5001;
3	等待键盘输入一个字符, 带光标及字符显示; 按键的键值记录到 r5001;
4	等待键盘输入一个字符及松开按键;
5	等待键盘输入一个字符及松开按键, 带光标及字符显示;
6	等待键盘输入一个数值, 以回车键结束; 按 ESC 放弃, 则键值为零;
注: 如果赋值为 1~6 之外, 则视为无效	

【用法】

向 r5001 赋值时是设置键盘扫描寄存器的工作方式, 执行命令后获得的键值又保存在寄存器 r5001 中, 可以用来读或用作条件判断。

【示例】

r5001=4 ; 系统等待键盘输入一个字符, 按键直到键抬起才往下执行
if (r5001=51) then P1500 ; 如果按“3”则转 P1500 (“3”的 ASCII 值为 51)

【说明】

- 1) 在等待按键时, 如果按 退出 键, 则取消按键输入, 执行下一语句。
- 2) 可接受的键符如下表, 其它按键输入则无效。注: 键值为该键符对应的 ASCII 值。

r5001 可接受的键符及获得键值对应表:

键符	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	-	.	回车	ESC
键值	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	45	46	13	01
键符	G	M	X	Z	S	T	U	W	F	I	K	D	R	
键值	71	77	88	90	83	84	85	87	70	73	75	68	82	

7.1.2.5 显示窗口寄存器 r5002

显示窗口寄存器: r5002 (系统禁止在过程监控的描述语句中, 使用该变量)

通过对显示窗口寄存器的操作, 可以在显示屏上构造一个窗口, 用于提示程序执行的步骤、报警等信息。

【说明】

- 1) 应在打开显示窗口之前, 预先设置窗口的大小、颜色; 否则为系统默认值;
- 2) 当前窗口已经打开的情况下, 如果重新设置窗口大小等参数, 则窗口内容会自动清除, 新设置生效;
- 3) 底色及字体颜色的参考选择见本章节附表: 常用颜色与代码值对应表;
- 4) 在自动运行单段方式下, 如果当前有显示字符窗口, 按 退出 键, 则窗口关闭, 程序退出运行。

向寄存器写入不同的数值，具有不同的含义；系统根据写入的数值，执行相应的功能命令。见下表：

r5002 可执行的命令汇总表：

命令号	涵义（用户的显示信息只能在显示窗口中显示）
0	关闭显示窗口；
1	打开一个空白显示窗口；
2	在窗口未打开的情况下，调出上次打开过的显示窗口；
10	设置光标位置，光标指向首行的行首；
11	设置光标位置，光标指向下一行的行首；
12	擦除从当前光标位置到行尾的内容；光标位置不变；
13	擦除窗口全部内容，光标指向首行的行首；
32~126	送一个 ASCII 字符到显示窗口；（见 ASCII 码表）
201~209	将光标定位到指定行，范围从 1~9；
210~230	将光标定位到指定列，范围从 10~30；
1000~1099	送一组字符串到显示窗口； 尾数 00~99 为字符串号，最多能显示 100 组字符串；
2000~2999	送一个报警号到显示窗口：显示“报警 XXX”字样，XXX 范围从 0~999；
110001~110009	设置显示窗口的行数(1~9 行)；（系统默认值为：6）
110010~110040	设置每行显示的字符数(10~40)；（系统默认值为：30）
120000~120255	设置窗口底色或字符底色，0~255 可选；（系统默认白色，值为：255） （见常用颜色与代码值对应表）
130000~130255	设置字符颜色，0~255 可选；（系统默认黑色，值为：0）
140000	设置字符大小：16*16；
140001	设置字符大小：8*16；（系统默认值）
注：如果赋值超出范围，则视为无效	

【用法】

向 r5002 赋值时是设置显示窗口寄存器的命令；读取该寄存器时，数据不确定，不可以用作条件判断。

【示例】

r5002=1 ; 打开一个空白显示窗口
 r5002=49 ; 送字符“1”到显示窗口
 r3=5 ;
 r5002=49+r3 ; 送与字符“1”偏移 5 个位置的字符“6”到显示窗口
 r5002=2001 ; 显示窗口显示“报警 001”字样

◆ 字符串表示法：

在程序段中，可使用如下 2 种表示法之一来输入字符串：

1) 常规表示法

格式：串号+空格+“S”+“显示字符串”；

示例：如果 00 号字符串要显示的内容为“1~9 请键选需要重复的工序：”，则程序段内容如下：

N5000 00 S 1~9 请键选需要重复的工序：

N5010 r5002=1000 ; 显示第 0 组字符串

2) ASCII 码十进制表示法

格式：串号+空格+“D”+字符码+空格+字符码+空格+字符码……；

示例：如果 04 号字符串要显示的内容为“1-9 GongXu:”，则程序段内容如下：

N5000 04 D 49 95 57 32 71 111 110 103 88 117 58

N5010 r5002=1004 ; 显示第 4 组字符串

【说明】

- 1) 串号必须是 2 位数字，范围：00~99，共 100 组字符串，且命令字低二位一定要和串号对应，才能显示该字符串的内容；
- 2) 在 S 空格之后，系统视为字符串的内容；字符串的后面不可以加注释；
- 3) 每组字符串最多不超过 40 个字符（20 个汉字）；
- 4) 字符串可以写在程序中的前面或后面；一般写在最后，不会影响程序执行速度。

【程序示例】

以下程序中，主要演示键盘扫描寄存器、显示窗口寄存器的用法。假设有三个工序，每个工序分别从起点移动到不同的位置点，然后返回到起点。但是三个工序并不是按顺序执行的，而是由操作者根据弹出窗口的提示，临时按键选择。

```

%101
N0010 G00 Z100
N0020 r5002 = 110003          ; 设置显示窗口的行数
N0030 r5002 = 110016          ; 设置每行显示的字符数
N0200 r5002 = 1                ; 打开一个空白显示窗口
N0210 r5002 = 140001          ; 设置字符大小：8*16
N0220 r5002 = 130000          ; 设置字符颜色:黑
N0230 r5002 = 1004            ; 显示 004 号字符串
N0240 r5002 = 11              ; 设置光标位置，光标指向下一行的行首
N0250 r5002 = 140000          ; 设置字符大小： 16*16
N0260 r5002 = 1006            ; 显示 006 号字符串
N0270 r5002 = 11              ; 换行
N0280 r5002 = 130006          ; 改变颜色:兰
N0290 r5002 = 1005            ; 显示 005 号字符串
N0300 r5002 = 130168          ; 改变颜色:红
N0500 r5001 = 4                ; 等待键盘输入一个字符，松开按键后执行下一段
N0510 if(r5001 = 49) then(P1000) ; 如果输入字符是“1”，则执行 P1000
N0520 if(r5001 = 50) then(P2000) ; 如果输入字符是“2”，则执行 P2000
N0530 if(r5001 = 51) then(P3000) ; 如果输入字符是“3”，则执行 P3000
N0540 if(r5001 = 48) then(P600) ; 如果输入字符是“0”，则执行 P600，结束
N0550 M97 P500
N0600 M02
N1000 r5002 = r5001            ; 显示键盘输入的字符“1”
N1020 G01 Z50 F2000
N1030 G00 Z100
N1040 M97 P200
N2000 r5002 = r5001            ; 显示键盘输入的字符“2”
N2020 G01 Z120 F2000
N2030 G00 Z100

```

N2040 M97 P200
 N3000 r5002 = r5001 ; 显示键盘输入的字符“3”
 N3010 G01 Z160 F2000
 N3020 G00 Z100
 N3040 M97 P200
 N4000 ; 字符串的后面不可以加注释
 N4000 ; 字符串可以写在最后, 不影响执行速度
 N5000 04 D 49 95 51 32 71 111 110 103 88 117 58
 N5010 05 SINPUT
 N5030 06 S 共 3 个工序

7.1.2.6 显示数值寄存器 r5003

显示数值寄存器: r5003 (在过程监控的描述语句中, 禁止使用该变量)。

【用法】

向 r5003 赋值时是一个显示该数值的命令 (在显示窗口打开的情况下可以看到), 读取该寄存器时, 数据不确定, 不可以用作条件判断。

【示例】

r5003=r032 ; 显示 r032 中的数值
 r5003=r03+r01 ; 显示 r03 与 r01 相加之后的数值

7.1.2.7 程序控制寄存器 r5008

程序控制寄存器: r5008 (一般用于过程监控的描述程序, 建议不要用于普通程序)。读取该寄存器时, 数据不确定, 不可以用作读或条件判断。

向寄存器写入不同的数值, 具有不同的含义; 系统根据写入的数值, 执行相应的功能命令。

r5008 可执行的命令汇总表:

命令号	意义
1	暂停, 运动指令立即停止运行(相当于按 <u>循环暂停</u> 键暂停)可再按 <u>循环起动</u> 键恢复运行。 (一般用于过程监控程序。如果用于普通的程序中, 将会在下一条运动指令的中间暂停)
2	进行单段/连续执行方式的转换 (相当于按 <u>单段</u> 键), 可再按 <u>循环起动</u> 键再继续执行程序。 (一般用于过程监控程序。如果用于普通的程序中, 将可能在下一条运动指令执行完之后才停下, 在普通程序下, 建议使用 M00 指令)
3	循环结束后停, (即: 遇到 M20 后停止运行) 可再按 <u>循环起动</u> 键继续运行
4	循环起动, (相当于按 <u>循环起动</u> 键) 一般用于过程监控描述
5	设置为单段执行; 可再按 <u>循环起动</u> 键恢复运行
6	设置为连续执行
11	在接下来的程序执行过程中, 允许用脚踏开关操作卡盘; M10/M11 转换。 如果主轴与卡盘有互锁关系, 则只有在 M05 的前提下, 才有效
12	在接下来的程序执行过程中, 允许用脚踏开关操作卡盘; M10/M11 转换。 如果主轴与卡盘有互锁关系, 则只有在 M05、并且实际转速为 0 的前提下, 才有效
13	在接下来的程序执行过程中, 禁止用脚踏开关操作卡盘 (但如果是单段停仍可以操作); 如果之前的卡盘动作还没执行完, 则要等待执行完后才能执行下一条程序
14	在接下来的程序执行过程中, 允许用脚踏开关操作尾座; M78/M79 转换。 如果主轴与尾座有互锁关系, 则只有在 M05 的前提下, 才有效
15	在接下来的程序执行过程中, 允许用脚踏开关操作尾座; M78/M79 转换。 如果主轴与尾座有互锁关系, 则只有在 M05、并且实际转速为 0 的前提下, 才有效

16	在接下来的程序中执行过程中，禁止用脚踏开关操作尾座（但如果是单段停仍可以操作）；如果之前的尾座动作还没执行完，则要等待执行完后才能执行下一条程序
17	执行 M10，不执行完就执行下一条程序，不占用时间
18	执行 M11，不执行完就执行下一条程序，不占用时间
19	执行 M12，不执行完就执行下一条程序，不占用时间
20	执行 M78，不执行完就执行下一条程序，不占用时间
21	执行 M79，不执行完就执行下一条程序，不占用时间
22	执行 M80，不执行完就执行下一条程序，不占用时间
23	执行 M3，不执行完就执行下一条程序，不占用时间
24	执行 M4，不执行完就执行下一条程序，不占用时间
25	执行 M5，不执行完就执行下一条程序，不占用时间
40	等待所有 M 指令执行完，再执行下面的程序
1001~1032	等待指定的输入信号 UI01~UI32 变为 0，才执行下一条指令，否则一直等待
1101~1132	等待指定的输入信号 UI01~UI32 变为 1，才执行下一条指令，否则一直等待
2001~2032	等待指定的输出信号 UO01~UO32 变为 0，才执行下一条指令，否则一直等待
2101~2132	等待指定的输出信号 UO01~UO32 变为 1，才执行下一条指令，否则一直等待

【说明】

- 1) 在程序执行过程中，用脚踏开关操作卡盘和尾座，相当于在执行加工程序的中途，插入了一项工作，不占用执行时间。如果正在执行同组指令，则无效，当作条件不成熟，要等执行完后，重新踩脚踏开关才有效。
- 2) 在语句和全程监控里，使用 r5008 操作卡盘、尾座时，相当于在执行加工程序的中途，插入了一项工作，不占用执行时间。
- 3) 用 r5008 执行卡盘、尾座时，可能会无效，只有在条件成熟时才有效。比如，程序中正在执行 M11、还没有执行完毕时，又用 r5008 执行卡盘夹紧，则无效，当作条件不成熟。
- 4) 如果主轴与卡盘、尾座无互锁关系（参数设置），则以上汇总表 2 中无须判断主轴状态和主轴转速是否为 0，r5008 执行卡盘和尾座时都有效。
- 5) 程序结束、复位、急停等情况，自动撤消当前命令。

【用法】

向 r5008 赋值时是表示选择程序暂停和起动的工作方式，一般和监控描述配合使用，见监控描述示例。

【示例】

- r5008=1 ; 程序立即暂停，可以通过按 **循环起动** 键继续运行
- r5008=3 ; 循环结束后暂停，（遇到 M20 停）可以通过按 **循环起动** 键继续运行
- r5008=1005 ; 等待输入信号 UI05 变为“0”，才执行下一条指令；
- r5008=1105 ; 等待输入信号 UI05 变为“1”，才执行下一条指令；

7.1.2.8 系统特殊变量 1 组

系统特殊变量 1 组：可读/写（在过程监控的描述语句中，只能读出、禁止写入）。

变量号	意义
r6001	机床坐标
r6004	刀尖坐标
r6101~6164	刀偏 01~64

【用法】

对于可写变量，向其赋值时是一个修改参数的命令，同时该变量保存了其赋值，可以用作读或条件判断。一般情况，不要使用系统内部特殊变量。一定要小心使用系统内部特殊变量。

【示例】

r6001=150000 ; 将坐标轴当前位置的机床坐标修改为 150.000
 if (r6004>3000) then P1500 ; 如果坐标轴当前位置的刀尖坐标大于 3.000，则转 P1500
 r6101= r6101+20 ; 将坐标轴第一组刀偏号的刀补加 0.020
 系统内部特殊变量的取值范围：有符号 32 位数。

7.1.2.9 系统特殊变量 2 组

系统特殊变量 2 组（可用于监控描述）

【说明】

- 1) 工件计数器是可读/写操作的。
- 2) 如果程序中有用到 r4009 即时干预功能，则在显示屏左上角有显示“G”、“M”字符或空白来指示当前是用哪种程序分支转移功能；显示“G”表示 r4009=71，“M”表示 r4009=77，空白则表示 r4009=0。这里的“G”或“M”与 G 指令 M 指令没有关系，仅仅是即时干预功能的按键的标识。对 r4009 赋值 71 或 77 等同于按键输入“G”或“M”，分支转移同样有效。
- 3) r4010 和 r4011 不能赋负数，赋零则无意义，最大赋值范围：0~9999999（即 9999.999s），可以用读或作条件判断。如：r1=r4010 或 if(r4010>1000) then P0020。
- 4) r4005 ~ r4008 一般作为换刀判别用。如：在 M60 自定义换刀程序中使用（参数 P318=9）。

变量号	意 义	属性
r4001	工件计数器：屏上显示的工件记数；执行程序时，每遇到一个 M02 或 M30 或 M20，该计数器会自动加 1	读/写
r4002	时间计数器：工件加工时间；单位：ms	只读
r4003	主轴实时转速记录器：系统检测到的实时转速；单位：r/min	只读
r4004	主轴编程转速记录器：执行 S 指令时，系统首先会自动编程转速填入该变量；	只读
r4005	目标刀位号记录器：执行 T 指令时，系统会自动将刀位号填入该变量；	读/写
r4006	目标刀偏号记录器：执行 T 指令时，系统首先会自动将刀偏号填入该变量；0≤刀偏号≤64	读/写
r4007	当前刀位号记录器：每次换刀完成以后，系统会自动将刀位号填入该变量。	只读
r4008	当前刀偏号记录器：每次换刀完成以后，系统会自动将刀偏号填入该变量。0≤刀偏号≤64	只读
r4009	即时干预记录器：在自动工作方式下，系统如果检测到最近的按键是“G”或“M”，则将其对应的 ASCII 值 71/77 装入 r4009；并在显示屏左上角显示该字符。对该变量写 71/77 之外的任意数或按 X 键或进入自动方式时，都会清 0 该变量值。利用 r4009，可以增加二种程序分支转移的功能，用于加工过程中临时进行特定的人工干预	读/写
r4010	定时器：在自动工作方式下，只要该变量的值不为零，则每 ms 自动减 1，直到 0 为止可作定时器用于条件判断	读/写
r4011	定时器：在自动工作方式下，只要该变量的值不为零，则每 ms 自动减 1，直到 0 为止	读/写
r4012	主轴编码器：读取主轴编码器，读出的值范围为：0 ~（实际编码器线数×4）之间；当编码器线数（参数 P209）设置为 1200 时，读出的值范围为：0~4800	只读
r4013	手动攻牙退出时的主轴编码器位置	只读
r4014	螺纹轴加速完成时刻的主轴编码器线数	只读
r4015	加工螺纹时螺纹轴加速距离	只读
r4016	加工螺纹时的偏移角	只读
r4017	记录坐标轴当前的状态，读出的值范围为：1~4。	只读
r4020	记录主轴执行状态，读出的值范围为：0~3	只读

r4021	记录卡盘执行状态，读出的值范围为：0~3	只读
r4022	记录尾座执行状态，读出的值范围为：0~3	只读
r4023	M86 接收数据存放处	只读

【用法】

对于可写变量，向其赋值时是一个修改参数的命令，同时该变量保存了其赋值，可以用作读或条件判断。

【示例】

```
if (r4008=1) then P0060      ; 如果当前是 1 号刀偏，则转 P0060
if (r4001=1000) then P1500  ; 如果加工数量等于 1000，则转 P1500
if (r4009=71) then P0050    ; 如果当前特殊转移功能按键为“G”，则转到 P0050 执行
```

◆ 变量 r4017 的应用：

变量 r4017 记录 Z 轴 G06 当前的状态。该变量可以用作读、条件判断或监控描述。

例如：r4017=1，Z 轴 G6 正在移动；

=2，Z 轴 G6 到编程位置后停止了，位置确定；

=3，Z 轴 G6 检测到信号后停止了，位置不确定；

=4，Z 轴 G6 异常停止了，如 G7、急停等，位置不确定。

【示例】

```
N0000 G00 Z100
N0010 G06 Z120 F1000
N0020 G04 D5
N0030 if(r4017=2) then(P0060); r4017 记录 Z 轴当前的状态。如果 Z 轴 G6 到编程位置后停止了，位置确定，则转 P0060

N0040 G01 Z30 F200
N0050 M30
N0060 G01 Z50 F200
N0070 G0681 Z200 R10 D2 F500 L2
N0080 G01 Z30 F200
N0090 M30
```

◆ 变量 r4020~ r4022 的应用：

变量 r4020~ r4022，记录 M03、M10、M78 等指令的执行状态：各状态正在执行、执行完毕、执行不成功（或中途被终止），用户利用这些状态编程决定是否关闭部分输出。

r4020指示M03/M04/M05状态

r4021指示M10/M11状态

r4022指示M78/M79状态

```
r4020~r4022= 0    ---空闲/执行完成；
               = 1    ---正在执行；
               = 2    ---执行错误，等待重试；
               = 3    ---执行错误，指令终止(空闲)。
```

【示例】

N0000 r7000=r4021 ; 0#号监控检测变量 r4021 的状态, 和下面的判断语句构成监控描述
 N0010 if(r7000=0) then P1000 ; 如果监控到“卡盘夹紧执行完成 (r4021=0)”, 则转 P1000 程序运行
 N0020 G00 Z300 ; 首先定位到初始点
 N0030 M10 ; 卡盘夹紧
 N0040 r7010=1 ; 以方式 1 打开 0#号监控, 如果条件满足, 则立即终止运动, 并转 P1000
 N0050 G00 W-100 F1000 ; 刀具从较远处向工件靠近;
 N0060 r7010=0 ; 如果上条指令结束, 还没有检测到, 则关闭 0#号监控
 N0070 G00 Z300 ; 返回到初始点
 N0080 M02
 N1000 G50 Z200 ; 将此点确定为加工起点, 重设工件坐标系
 N1010 M03 S1000 ; 主轴顺转
 N1020 G01 Z90 F500
 N1030 G51 ; 还原工件坐标系
 N1040 G00 Z300 ; 返回到初始点
 N1050 M02

7.2 语句

本系统中含有赋值运算语句和条件判断语句, 以下分别介绍。

7.2.1 赋值语句

本系统提供的赋值运算语句, 可以实现两个变量或数值之间的运算, 具体的表达式及运算符见下表。

赋值运算语句汇总表 7-1:

指令格式	功能	定义
rN=rA	赋值	把 rA 的值赋给变量 rN
rN=rA + rB	十进制加法运算	
rN=rA - rB	十进制减法运算	
rN=rA * rB	十进制乘法运算	
rN=rA / rB	十进制除法运算	
rN=rA or rB	二进制或运算	
rN=rA and rB	二进制与运算	
rN=rA xor rB	二进制异或运算	
rN=sqr(rA)	十进制开平方	$rN = \sqrt{rA}$ (rA 不支持负数)
rN=abs(rA)	十进制取绝对值	$rN = |rA|$
rN=rA % rB	十进制取余数	rN = (rA÷rB) 的余数
rN = rA*rB/rC	十进制乘除运算	
rN=sqrf(rA rB)	复合平方根	$rN = \sqrt{rA^2 + rB^2}$
rN=rA*sin(rB)	正弦	
rN=rA*cos(rB)	余弦	
rN=rA*tan(rB)	正切	
rN=rA*atan(rB/ rC)	反正切	

上表中: rN 表示存入运算结果的变量名; rA、rB、rC 表示进行运算的变量, 也可以是常数。

【说明】

1) 数值、变量值、运算结果均不含小数点，单位为 **0.001**；但在进行反正切运算时，单位为 **1**。

例：r100=45000 ; 角度 45° 赋值 r100=45000
 r200=1*tan(r100) ; r200=1
 r102=1*atan(r101/1) ; 进行反正切运算后，r102=45，角度 45°

2) 角度的赋值运算语句中不能省略 rA，否则报警；可写为 rN=1*sin(rB)。

3) 在程序编辑方式下，所有特殊公式可以按面板上的 **hp1** **2** 键来得到。

4) 每一个赋值语句只能有一个运算符（先乘后除运算除外）；

错误示例：r001 = r002 + r003 - r004。

正确的书写应该是：r001 = r002 + r003

r001 = r001 - r004

【示例】

r3=r2*r41 ; r2 乘以 r41 的结果送给 r3
 r2=sqr(100) ; 100 开方后的数据送给 r2
 r1=0 ; 初始化 r1 为角度 0°
 r51=1000*sin(r1) ; 角度 r1 的正弦值乘以 1000 送给 r51
 r1=r1+1000 ; 角度加 1°

7.2.2 条件语句

用 if 条件语句可以构成分支结构。它根据给定的条件进行判断，以决定执行某个分支程序段。

if 条件的基本形式为：if (关系表达式) then 语句 1 else 语句 2

其语义是：如果表达式成立，则执行 then 之后的语句 1，否则执行 else 之后的语句 2。

【说明】

- 1) 关系表达式中，关系运算符有 <、>、=；（小于、大于、等于）；如 rA<rB、rA>rB、rA=rB；
- 2) 语句 1 与语句 2，可以是转移语句 P、调用语句 H 或赋值语句，但只能是其中之一；
- 3) 转移符 P 和调用符 H 的后面跟程序段行号；
- 4) 赋值语句中的运算符只能是+、-（加、减）；如 rN=rC+rD、rN=rC-rD。

【if 语句基本格式、含义】

if (rA = rB) then P1 else P2 ; 如果 rA = rB，则执行 P1，否则执行 P2；

if (rA = rB) then P1 else rN=rC+rD ; 如果 rA = rB，则执行 P1，否则执行 rN=rC+rD；

if (rA = rB) then rN=rC+rD else P2 ; 如果 rA = rB，则执行 rN=rC+rD，否则执行 P2；

其中：

rN: 变量名；

rA、rB、rC、rD: 变量名，也可以是常数；

P1、P2: 转移的程序段行号；

H1、H2: 调用的程序段行号（以上格式中，用 P 转移的地方都可以调用）。

7.2.3 语句编程示例

以下程序中，主要演示在程序中自动修改刀补的方法。在批量加工时，假设每加工 20 件，T11 刀具在 Z 方向有规律地磨损 1 丝；在工件计数器为 20 的整数倍时，由程序自动进行刀补修改。

```
N0010 G00 Z200
.....
N1000 r1=r4001 % 20           ; 工件计数器除以 20 取余数
N1010 if(r1=0) then P1030      ; 如果余数为 0，则为 20 的整数倍
N1020 M20
N1030 r6101=r6101-10          ; 1 号 Z 刀偏减 1 丝
N1040 M20                       ; 再循环
```

7.3 过程监控及处理

普通的零件程序是按照预先设计好的路径逐项执行的，无法在代码执行的中途对实时发生的事件作出快速反应。

本系统内，有 10 个监控者，按 0#—9#顺序编号，称作 0#监控、1#监控、……、9#监控。它们的工作叫过程监控；在普通的零件程序正在执行的同时，它们专门跟踪零件程序执行过程实时发生的事件。但用户必须首先描述监控者的任务，告诉它们跟踪什么事件、事件发生后作何处理。没有安排任务的监控者处于睡眠状态。

每个监控者分别具有一个监控寄存器和一个监控管理寄存器，对应的顺序编号如下：

监控者编号：	0#~9#顺序编号；
监控寄存器编号：	r7000~r7009 对应于监控者顺序编号；
监控管理寄存器编号：	r7010~r7019 对应于监控者顺序编号。

在加工过程中，如果有过程监控被启动，则在程序状态栏右侧显示“M-n”。其中：M 表示过程监控，n 表示有 n 个过程监控被启动。也可以在宏变量窗口中查看系统当前使用的过程监控的状态。

例如：M-2，表示有 2 个过程监控被启动。

7.3.1 过程监控的描述 (r7000)

要使用过程监控，首先要对过程监控按规则进行描述。过程监控的描述包括一条赋值语句和一条 if 条件语句，缺一不可；赋值语句指明监控什么对象，if 条件语句则根据监控到的信息进行判断，以决定是否执行某个分支程序段。

【过程监控描述方法】

1) 赋值描述：

所谓赋值描述，是指用一条赋值语句，指明监控对象；所有针对监控寄存器（r7000~ r7009）的赋值语句都称之为监控描述语句。

示例：r7000= r1001 or r1002	；	0#监控 r7000 对象为接口输入信号 UI01、UI02
r7001= r4003 (转速)	；	1#监控 r7001 来源于主轴实时转速

2) 条件描述:

所谓条件描述,是指用一条 if 语句,指明如何根据监控到的信息进行判断;条件描述语句与普通的 if 语句的基本形式一致,其编程规则也基本一样。

if (关系表达式) then 语句 1 else 语句 2;

其中:条件描述语句中,if ()关系表达式中的左边项是监控寄存器名;条件描述语句中,then、else 中不可以调用,只能是赋值或转移。

示例: if (r7000=1) then P1500 ; 如果输入信号满足条件,则转 P1500

if (r7001>6000) then r3=r3+1 ; 如果满足条件,r3 加 1

【说明】

- 1) 系统规定:所有针对 r7000—r7009 的赋值语句,都是对 0#~9#监控的描述;按程序执行路径,最新的描述有效。
- 2) 赋值描述语句中的运算符,只能是“+”、“-”、“or”、“and”之一;否则报警。
- 3) 允许使用条件判断语句进行赋值描述,如: if (r5002=3) then r7000= r1001 + r1002, 为合法语句。
- 4) 系统规定:如果在 if 条件语句的关系表达式的左边出现 r7000~r7009,则认为是对 0#~9#监控的条件描述。在 then、else 中不可以调用,只能是赋值或转移。
- 5) 赋值描述和 if 条件描述应该成对出现;如果没有进行赋值描述或赋不可监控的变量,则认为 r7000=0;如果没有进行 if 条件描述,意义不大、不起监控作用,但允许。
- 6) 在进行 if 条件描述时,系统并不是立刻执行描述语句,而是要等待相应序号的监控功能打开后,开始进行监控。
- 7) 如果赋值条件满足,后面不是条件转移,而是普通变量赋值,如 if (r7000=100) then r3=r3+1, 则监控不关闭。

7.3.2 过程监控的启动和关闭

对过程监控按规则进行描述之后,向监控管理寄存器 (r7010~r7019) 赋值,则可以打开或关闭监控。其中打开监控有以下几种工作方式选择。

赋值	事件的处理方式
0	关闭已经打开的监控,使监控者处于睡眠状态;保留其任务,可以再次打开,继续监控
1	打开监控;在监控过程中,根据事件的关系表达式进行判断,当条件成立时,处理方式如下: 1) 如果监控者执行向普通变量或输出接口变量赋值,则不影响普通加工程序执行,继续监控; 2) 如果监控者将要执行特殊赋值,则关闭监控、立即终止当前的运动指令,等待所有正在执行的 MST 指令执行结束后,执行特殊赋值; 3) 如果监控者将要执行转移,则关闭监控、立即终止当前的运动指令、等待所有正在执行的 MST 指令执行结束后,执行转移
2	打开监控;在监控过程中,根据事件的关系表达式进行判断,当条件成立时,处理方式如下: 1) 如果监控者执行向普通变量或输出接口变量赋值,则不影响普通加工程序执行,继续监控; 2) 如果监控者将要执行特殊赋值,则关闭监控、待正在执行的程序段执行结束后,执行特殊赋值; 3) 如果监控者将要执行转移,则关闭监控、待正在执行的程序段执行结束后,执行转移
注: 1) 执行时,遇 M20/M02 时,是否关闭监控与参数 P419_d5 位有关;如果设置为 0,则关闭监控,清除任务描述。 2) 系统复位时,是否关闭监控与参数 P419_d4 位有关。 3) 特殊赋值,是指向程序控制寄存器 r5008、系统特殊变量 1 组、2 组赋值。	

【示例】

- r7010= 0 ; 如果向 r7010 写数值 0, 则取消 r7010 监测;
 r7016= 1 ; 打开 r7016 监测; 如果满足条件, 立即终止当前的运动指令, 执行赋值或转移;
 r7012= 2 ; 打开 r7012 监测; 如果满足条件, 执行完当前的运动指令再执行赋值或转移;

【说明】

- 1) 一旦打开监控, 在普通的加工程序正在执行的同时, 在系统内部, 实际上还有两条描述语句在不停的交替、循环执行; 直到被关闭为止。
- 2) 允许使用 if 语句打开或关闭过程监控; 如 if (r1=0) then r7010=1。
- 3) 允许一个监控打开另一个监控, 而自身不被关闭; 如 if (r7001=0) then r7010=1, 1#监控满足条件后打开 0#监控, 这时候 1#监控仍然开着。
- 4) 编程时, 打开监控之前, 必须先对监控进行描述; 如果打开一个没有进行描述的监控 (无任务), 则系统报警提示 “E400: 过程监控变量未描述”。
- 5) 如果打开某个监控后, 在未满足条件或未停止监控的情况下, 改变它的监控描述, 则新的监控描述替换旧的监控描述, 并且监控仍然处于启动状态, 不必重新启动。但是, 处于这种状态下是非常危险的, 应该先关闭监控, 再改变它的监控描述, 然后再重新打开。
- 6) 满足监控条件以后, 如果监控条件中执行的指令是跳转指令 (Pxxxx), 则监控自动关闭; 如果执行的指令是赋值或计算指令, 则不关闭监控。
- 7) 监控管理寄存器可以用作条件判断, 例如: if (r7010 > 1) then (r002 = 2)。
- 8) 如果有监控已经打开, 在暂停/单段停/循环停状态下, 监控依然有效; 其赋值或计算指令在条件满足之后被执行, 跳转指令则要按 **循环起动** 键才被执行。
- 9) 一旦打开监控, 在系统内部, 由于它的两条描述语句在不停的交替、循环执行; 执行的速度比普通程序段快; 对于满足条件后再执行赋值的计算语句, 可能被重复执行了多次, 该变量的结果不确定 (建议不要这样使用), 注意在普通的加工程序里, 一定要慎用该变量。
 比如: if (r7000=100) then r3=r3+1 ; // 如果满足条件, r3 加 1, 此时要特别注意, r3 的值相当不确定 (累加的频率相当高), 如果程序中的子程序调用及转移里面有用到 r3 时, 会导致程序执行的不确定性, 建议不要在这种情况下用类似 r3 这种不确定变量作各种指令的实际功能。
- 10) 在普通程序里, 读监控寄存器、监控管理寄存器, 其值为 0 或不确定; 比如 r5= r7000, 则 r5 的值不确定。
- 11) 如果只打开 1 个监控, 可以检测到 3ms 宽度以上的信号变化; 如果打开 10 个监控, 可以检测到 30ms 宽度以上的信号变化。

7.3.3 监控编程示例**【程序示例 1】**

以下程序, 介绍过程监控的用法。批量加工时, 如果毛坯棒料长短不一, 则很难统一确定加工起点。假如在刀具上安装一个检测器, 则可以利用检测器来确定加工起点。

以下程序中, 假设检测器信号连接到系统的 UI05 所对应的引脚; 当刀具离工件较远时 UI05= “1”,

当刀具靠近工件时 UI05=“0”，当刀具从较远处向靠近工件的方向移动时，正好在 UI05=“0”的位置停下，并将此点确定为加工起点。

```

%105
N0010 r7000=r1005      ; 0#号监控检测输入信号 r1005 的状态，和下面的判断语句构成监控描述
N0020 if(r7000=0) then P1000 ; 如果监控到信号 r1005 为“0”，则转 P1000 程序运行
N0030 G00 Z300        ; 首先定位到初始点
N0040 G01 Z180 F500
N0050 r7010=1        ; 以方式 1 打开 0#号监控，如果条件满足，则立即终止运动，并转 P1000
N0060 G00 W-100 F1000 ; 刀具从较远处向靠近工件
N0070 r7010=0        ; 如果上条指令结束，还没有检测到，则关闭 0#号监控
N0080 G00 Z300        ; 返回到初始点
N0090 M02
N1000 G50 Z200        ; 将此点确定为加工起点，重设工件坐标系
N1010 G01 Z90 F500
N1020 G51            ; 还原工件坐标系
N1030 G00 Z300        ; 返回到初始点
N1040 M02            ;

```

【程序示例 2】

以下程序，介绍过程监控的用法。系统具有外接的循环启动/暂停功能，操作者站在离系统较远的位置，可以利用外接按钮实现启动/暂停功能。但是，在离系统较远的位置时，难以实现“单段停”。以下程序中，用过程监控来实现此功能。

程序中，假设按钮开关信号连接到系统的 UI05 所对应的引脚；当按下开关 UI05=“0”、松口时 UI05=“1”。监控打开以后，该按钮可以进行在单段/连续执行方式之间循环切换。

```

%106
N0000 r7000 =r1005      ; 0#号监控检测输入信号 r1005 的状态
N0010 if(r7000 =0) then r5008=2 ; 如果监控到信号 r1005 为“0”，则“暂停”
N0020 r7001 =r1005      ; 1#号监控检测输入信号 r1005 的状态
N0030 if(r7001 =1) then r7010=2 ; 如果按钮松口，则再次打开 0#监控
N0040 r7011=2          ; 以方式 2 打开 1#监控
N0050 r7010=2          ; 以方式 2 打开 0#监控
N0060 G0 Z200
N0070 G1 Z160 F300
N0080 G1 W-20
N0090 G0 Z200
N0100 M02

```

【程序示例 3】

以下程序，介绍过程监控的用法。

以下程序中，假设检测信号连接到系统的 UI05、UI06 所对应的引脚，输出信号为 UO05；在加工过程中，当 UI05、UI06 都为“0”时，要求系统从 UO05 所对应的引脚输出“0”，其它情况下输出“1”。

```

%107
N0010 r7000=r1005 or r1006 ; 0#号监控检测输入信号 r1005、r1006 的状态
N0020 if(r7000=0) then r2005=0 ; 如果监控到两信号 r1005、r1006 同时为“0”，则 UO05 输出“0”
N0030 r7010=1 ; 以方式 1 打开 0#号监控，如果条件满足，则 UO05 输出“0”
N1000 G00 Z300 ; 定位到初始点
N1010 G01 Z90 F500
N1020 G00 Z300
N1030 M97 P1000
N1040 M02
    
```

7.3.4 多语句全程监控功能

多语句全程监控的执行功能主要是用于控制送料机械。可以实现在加工工件的同时，完成送料准备，并且不耗费时间，从而提高效率。新版本可以执行更为复杂的全程监控程序，可以增加多条后续带“>”标志的执行语句。以下程序，介绍多语句全程监控的用法。

假设系统检测到 UI05 信号后，要输出 UO05/UO09 信号去控制送料机完成送料前的准备工作。

```

%001
N0010 r7000 = r1005 ; 由 0#号监控检测输入信号 r1005 的状态
N0020 if(r7000 = 0)then(r2005 = 0) ; 如果监控到 r1005 为“0”，则 UO05 输出“0”
N0030 > r5008 = 101000 ;延时 1 秒；
N0040 > r2009 = 0 ;UO09 输出“0”
N0050 > r5008 = 100500 ;延时 500 毫秒；
N0060 > r2005 = 1 ;UO05 输出“1”
N0070 > r5008 = 100300 ;延时 300 毫秒；
N0080 > r2009 = 1 ;UO09 输出“1”；
N0090 > r7010 = 0 ;关闭 0#号监控
N0100 r7010 = 1 ;以方式 1 打开 0#号监控
N0200 G0 Z100
N0210 G1 Z0 F100
N0220 G0 Z100
N0230 M30
    
```

N0010—N0090 是监控描述语句，描述送料准备的信号控制过程；N0200—N0230 是加工工件的主程序；N0100 打开 0#号监控后，在执行主程序的过程中，只要 r1005 信号变位“0”，就自动完成送料准备。

【说明】

- 1) 该功能是对过程监控功能的延伸，过程监控功能的规则不变。差别是过程监控只能执行一条，现在多语句全程监控可以执行多条。
- 2) 在监控后续指令中，使用>r5008 = 100000~199999来实现0~99.999秒的延时，最前面的“1”是延时标志。
- 3) 如果要控制主程序转到N1000执行，则在后续语句中写为“>P1000”。
- 4) 如果主程序已经执行完(遇到M02 M30 M20)，是否关闭监控与参数P419_d5位有关：如果设置为0，

则关闭监控，清除任务描述。

- 5) 操作者按终止程序也需要等待监控完成；复位 (P419_d4=0时) 和急停则不需要等待，直接终止监控语句执行。

7.3.5 脉冲监控 (r7100)

本系统内，另有 4 个脉冲监控变量，按 0#~3#顺序编号。它们专门从事对输入信号的脉冲计数。每个脉冲监控变量分别具有一个监控寄存器和一个管理寄存器，对应的顺序编号如下：

- 脉冲监控变量编号： 0#~3#顺序编号；
 脉冲监控寄存器编号： r7100~r7103 对应于监控变量顺序编号；
 脉冲监控管理寄存器编号： r7110~r7113 对应于监控变量顺序编号。

所谓脉冲监控，它同属于过程监控，其描述方法、打开/关闭方法、各种规则，与过程监控完全一样。

在加工过程中，如果有脉冲监控被启动，则在程序状态栏右侧显示“P-n”。也可以在宏变量窗口中查看系统当前使用的脉冲监控的状态。例如：P-1，表示有 1 个脉冲监控被启动。

◆ 脉冲监控的使用方法：

- 1) 首先要对脉冲监控变量进行描述；(所有针对 r7100 的赋值语句都是描述)

如：r7100 = r1001； ； r7100 对接口 UI01 的脉冲信号进行加 1 计数

- 2) 接着对脉冲监控条件进行描述；

如：if (r7100>50) then P1500 ； 如果 r7100 计数值>50，转 P1500

- 3) 然后才能通过对脉冲监控管理器赋值启动监控；

向脉冲监控管理寄存器 (r7110~r7113) 赋值，可以打开或关闭监控。

其中：当赋值 0、1、2 与过程监控一样；

当赋值 5 时，脉冲监控的计数器被清 0。

当赋值 6、7 时，设置脉冲监控的计数方式。

赋值	事件的处理方式
0	关闭已经打开的监控，与过程监控完全一样。
1	打开监控；处理方式与过程监控完全一样。
2	打开监控；处理方式与过程监控完全一样。
5	当赋值 5 时，脉冲监控的计数器被清 0
6	设置计数方式：当运算结果从非 0 变为 0 时，内部的计数器则加 1。
7	设置计数方式：当运算结果从 0 变为非 0 时，内部的计数器则加 1。

◆ 脉冲监控是如何计数的：

- 1) 脉冲监控被打开后，它不断的对赋值描述语句进行重复执行，当上次运算结果与本次运算结果相比较，符合如下跳变时，内部的计数器则加 1。

若设置为 6，则当上次运算结果为非 0、而本次运算结果为 0 时，内部的计数器则加 1。

若设置为 7，则当上次运算结果为 0、而本次运算结果为非 0 时，内部的计数器则加 1。

- 2) 脉冲监控被打开的初始，计数器自动清 0。

- 3) 如果只打开 1 个脉冲监控, 可以检测到 3ms 宽度以上的信号变化; 如果打开 4 个监控, 可以检测到 12ms 宽度以上的信号变化。

7.3.6 脉冲监控编程示例

【程序示例】

以下程序, 介绍脉冲监控的用法。

以下程序中, 假设检测信号连接到系统的 UI05 所对应的引脚; 在加工过程中, 当 UI05 由“0”变到“1”的次数大于 10 次时, 待当前程序段执行结束后, 程序结束。

```
%108
N0010 r7100 = r1005          ; 对 r1005 的脉冲信号进行加 1 计数
N0020 if(r7100>10) then P2000 ; 如果监控的脉冲数大于 10 个, 则转到 P2000 运行
N0030 r1=0                    ;
N0040 r7110=7                 ; 设置计数方式, 从 0 变为非 0 时, 内部的计数器则加 1。
N0050 r7110=2                 ; 选择监控工作方式 2 打开
N1000 G00 Z300                ; 定位到初始点
N1010 G01 Z90 F500
N1020 G00 Z300
N1030 M97 P1000
N2000 M02
```

7.3.7 变量传递寄存器 (r7900)

变量传递寄存器: r7900 ; (系统禁止在过程监控的描述语句中, 使用该变量)

【说明】

- 1) r7900 为 0 或 999 时, 表示将监控备份区的所有普通变量复制到普通变量存储区;
- 2) r7900 为 1~199 时, 表示将当前这个数值的监控备份区的普通变量复制到对应的普通变量上 (分别对应 r1~r199);
- 3) r7900 为 -999 时, 表示将所有普通变量存储区中的所有普通变量复制到监控备份区;
- 4) r7900 为 -1~-199 时, 表示将当前这个数值的普通变量复制到监控备份区中对应的普通变量上 (分别对应 r1~r199);

【用法示例】

```
r7900=0 ;
```

向该寄存器写入 0, 即表示将监控备份区的所有普通变量复制到普通变量存储区, 以下对该寄存器的功能做解释。

一般情况下, 为了避免发生冲突, 如果在监控里用了某个普通变量, 那么在普通的程序段里, 要尽量避免使用该普通变量。因为系统里有一个普通变量存储区、还有一个监控的变量的备份区, 两个区域的变量值变化可能不同步的。

以普通变量 r3 为例, 说明 r3 的变化情况:

- 1) 如果在普通的程序里执行了向 r3 赋值的语句、修改了 r3, 则监控里的 r3 也立即被修改;

- 2) 如果在监控里执行了向 r3 赋值的语句，则只是修改了监控备份区的 r3；此时普通的程序里的 r3 并没有被修改；
- 3) 当执行变量传递语句 (r7900=3) 后，系统将监控备份区的单个普通变量 r3 复制到普通变量存储区；此时普通的程序里的 r3 等于监控里的 r3。

【程序示例】

以下程序中，假设检测信号连接到系统的 UI05 所对应的引脚；在加工过程中，当 UI05 由“0”变到“1”的次数大于 10 次时，待本次循环执行结束后，程序结束。

```

%I09
N0010 r7100 = r1005          ; 对 r1005 的脉冲信号进行加 1 计数
N0020 if(r7100>10) then  r1=1 ; 如果脉冲数大于 10 个，则 r1=1，实际上修改了监控备份区的 r1
N0030 r1=0                  ; 设初值
N0040 r7110=7               ; 设置计数方式，从 0 变为非 0 时，内部的计数器则加 1。
N0050 r7110=2               ; 选择监控工作方式 2 打开
N1000 G00 Z300              ; 定位到初始点
N1020 G01 Z90 F500          ;
N1050 G00 Z300              ; 返回到初始点
N0060 r7900=1               ; 读回监控备份区的普通变量 r1 值
N0020 if(r1=1) then  P2000  ; 如果 r1=1，则转到 P2000
N1060 M97 P1000            ;
N2000 M02                   ;

```

7.4 附表

7.4.1 ASCII 表

字符	ASCII 码	字符	ASCII 码	字符	ASCII 码	字符	ASCII 码	字符	ASCII 码	字符	ASCII 码
空格	32	0	48	@	64	P	80	`	96	p	112
!	33	1	49	A	65	Q	81	a	97	q	113
"	34	2	50	B	66	R	82	b	98	r	114
#	35	3	51	C	67	S	83	c	99	s	115
\$	36	4	52	D	68	T	84	d	100	t	116
%	37	5	53	E	69	U	85	e	101	u	117
&	38	6	54	F	70	V	86	f	102	v	118
,	39	7	55	G	71	W	87	g	103	w	119
(	40	8	56	H	72	X	88	h	104	x	120
)	41	9	57	I	73	Y	89	i	105	y	121
*	42	:	58	J	74	Z	90	j	106	z	122
+	43	;	59	K	75	[	91	K	107	{	123
,	44	<	60	L	76	\	92	l	108	|	124
-	45	=	61	M	77	]	93	m	109	}	125
.	46	>	62	N	78	^	94	n	110	~	126
/	47	?	63	O	79	-	95	o	111		

7.4.2 常用颜色与代码值对应表

名称	代码	名称	代码	名称	代码	名称	代码	名称	代码	名称	代码
黑色	0	青色	41	紫色	85	红色	168	黄色	245	灰色	251
兰色	6	浅兰色	54	浅绿色	105	粉红	172	金色	248	灰白色	253
绿色	35	绿黄色	80	棕色	126	橙色	231	银白色	250	白色	255

第八章 自定义指令编程

8.1 自定义指令

系统除了提供标准的 M 功能指令之外，还具有一组自定义指令。机床制造商可以设置一些指令来实现对附加装置的控制，而操作者只需输入该指令，即可方便地操作附加装置。

系统提供 M50~M74 共 25 条自定义指令，具体需要多少由机床制造商自行编辑。自定义指令必须编辑在%254 号程序中，首先在自动工作方式下单段调试成功%254 程序，然后在编辑工作方式下固化程序；程序固化成功以后，在手动方式及其他程序（%000~%253）中才可以使用固化好的自定义指令，否则系统报警提示没有自定义指令。

【程序示例】

假设制造商在机床上安装一个接料器。由 UO16 输出引脚来控制接料器前进和后退，当输出为“0”时接料器前进、输出“1”时接料器后退；由 UI05、UI06 输入引脚来检测接料器前进和后退是否到位，当检测到 UI05 为“0”时接料器前进到位、检测到 UI06 为“0”时接料器后退到位。示例中用 M51 指令来控制接料器前进，并检测前进是否到位；用 M52 指令来控制接料器后退，并检测后退是否到位。

```
%254
N0010 M98 P1000          ;%254 号程序开始执行，首先调用 M51 指令
N0020 G04 D3             ;
N0030 M98 P2000          ; 调用 M52 指令
N0040 G04 D3             ;
N0050 M02                ;
N1000 -M51               ;M51 指令的开始符
N1010 r2016=0            ; 接料器前进
N1020 if(r1005=1) then  P1000 ; 如果检测到 UI05 为“1”，则再循环检测
N1030 M99                ;M51 结束
N2000 -M52               ;M52 指令的开始符
N2010 r2016=1            ; 接料器后退
N2020 if(r1006=1) then  P2000 ; 如果检测到 UI06 为“1”，则再循环检测
N2030 M99                ;M52 结束
```

8.1.1 自定义指令编程格式

在%254 号程序中，系统自定义指令编程格式为：在程序中输入以开始符“-M50”开始，以“M99”结束的一段程序，这段程序就构成了 M50 指令。其他以“-M51 ~ -M74”开始以“M99”结束的一段程序段则构成 M51 ~ M74 指令。

【格式】

```
N1000 -M51               ;M51 指令的开始符
N1010 r2016=0            ; 接料器前进
N1020 if(r1005=1) then  P1000 ; 如果检测到 UI05 为“1”，则再循环检测
N1030 M99                ;M51 结束
```

【说明】

- 1) 自定义指令主要由语句组成，如果要在其中增加 G 运动代码，则要设置位参数 P404_d2=1，即 M51 指令允许有 G 运动代码，否则系统报警。
- 2) 若要编写带参数的自定义指令，可参考《编程篇 3.1.19 节 M50~M74—自定义指令》。

8.2 自定义指令库（P254）

自定义指令固化在%254 程序中。所以%254 号程序又称为用户自定义指令库：P254，主要包括由语句及程序段构成的 M50~M74 指令，系统编译时会对 P254 进行特殊编译。

8.2.1 自定义指令库编程格式及调试

【格式】

%254

```
N0010 M98 P1000 ; %254 号程序开始执行
N0020 M98 P2000 ; 调用 M51 指令
N0030 M98 P3000 ; 调用 M52 指令
N0040 M02 ;
```

M50	{	N1000 -M50 ; M50 开始
		N1010 r2001=0 ; 向 UO01 号的引脚输出“0”，外部可以形成导通回路
		N1100 M99 ; M50 结束
M51	{	N2000 -M51 ; M51 开始
		N2010 r2002=0 ; 向 UO02 号的引脚输出“0”，外部可以形成导通回路
		N2020 r2003=0 ; 向 UO03 号的引脚输出“0”，外部可以形成导通回路
M52	{	N3000 -M52 ; M52 开始
		N3010 r2004=0 ; 向 UO04 号的引脚输出“0”，外部可以形成导通回路
		N3020 r2005=0 ; 向 UO05 号的引脚输出“0”，外部可以形成导通回路
		N3100 M99 ; M51 和 M52 结束

【程序功能分析】

- 执行 M50 指令向 UO01 号的引脚输出“0”；
- 执行 M51 指令向 UO02、UO03、UO04、UO05 号的引脚输出“0”；
- 执行 M52 指令向 UO04、UO05 号的引脚输出“0”。

【调试步骤】

- 自定义指令库的调试步骤如下：
- 1) 按照以上自定义指令库的编程格式编辑完用户所需要的自定义指令；
 - 2) 在自动工作方式下以单段方式调试程序；
 - 3) 成功调试程序后，在编辑方式下固化程序，按键键入：**hpl 5**；是否允许对已经固化过的程序

进行修改而再次固化，则应由机床制造商确定，即要设置位参数 P404_d0=1。

4) 系统提示 P254 编译、固化成功以后，按 **退出** 键。

【说明】

%254 号程序编译、固化成功后，也可以在手动工作方式下输入 P254 内的自定义指令并运行，以检验 P254 的正确性。

8.2.2 自定义指令库的使用

在手动工作方式下，需要执行 P254 中固化好的自定义指令时，只要直接输入自定义指令就可以了。编辑程序时可以使用系统 P254 中固化的自定义指令，操作简单、方便。

【使用自定义指令的格式】

```
%001          ; 在%254 之外的程序里执行自定义指令
N0010 M51     ; 执行 M51 指令
N0020 G04 D3  ;
N0030 M52     ; 执行 M52 指令
N0040 G04 D3  ;
...
N0050 M02     ;
```

【说明】

- 1) 只有%254 号程序固化到 FLASH 后，才可以在手动工作方式或其他程序中直接使用 M50~M74，否则系统报警；如果%254 号程序中没有编写对应的自定义指令，而在手动工作方式或其他程序中使用了该自定义指令，系统也会报警。
- 2) 如何将%254 号程序固化到 FLASH 的操作，请参考%254 号程序说明，详细说明见本使用手册的操作篇 4.3 节《编辑工作方式》。
- 3) 当修改%254 号程序后一定要再固化到 FLASH，否则在手动工作方式或其他程序中调用的 M50~M74 不是修改以后最新的自定义指令。
- 4) 在自动工作方式下，如果 M50~M74 中用到的变量在主加工程序中也用到了，一定要注意这些变量值的交叉改变对程序的影响。
- 5) M50~M74 指令要单段独立使用，如：if(r1>100) then M51 表示方式将报警。

【特别注意】

- 1) 在自动工作方式下执行自定义指令时，按 **循环暂停** 键，系统不会象正常的暂停功能那样暂停自定义指令内的程序段，而是短暂的暂停一下之后继续执行自定义指令。
- 2) 在自动工作方式下执行自定义指令，当单段执行有效时，单段功能只对整个自定义指令有效，对自定义指令内的程序段无效。
- 3) 在手动工作方式下执行自定义指令时，按 **循环暂停** 键，系统会对自定义指令内的程序段执行暂停功能。

8.2.3 自定义指令实现示例

【程序示例】

以下是编写自定义指令来实现换刀操作的程序。M61 换第一把刀；M62 换第二把刀；M63 换第三把刀；M64 换第四把刀。注意：如果使用以下程序实现换刀操作，那么首先必须固化好 M60 自定义指令换刀；M60 自定义指令换刀具体说明见连接篇 3.7.2 节《换刀方式 9》。

```

%254
N0000 M98 P50 ; 调用 M61, 换 T11 刀号
N0010 M98 P200 ; 调用 M62, 换 T22 刀号
N0020 M98 P350 ; 调用 M63, 换 T33 刀号
N0030 M98 P500 ; 调用 M64, 换 T44 刀号
N0040 M30 ; 程序结束
N0050 -M61 ; 开始调用 M61, 换刀开始
N0060 T11 ; 目标刀号
N0070 if(r1001 = 0) then(P190) else(P80) ; 判断当前刀与目标刀是否一致
N0080 r2011 = 1 ; 关闭刀架逆时针转动
N0090 r2012 = 0 ; 刀架顺时针转动
N0100 r4010 = r39 ; 换刀时间, 设置为 30s
N0110 if(r4010 < 5) then(P650) else(P120) ; 判断换刀时间是否过长
N0120 if(r1001 = 0) then(P130) else(P110) ; 判断刀位信号
N0130 r2012 = 1 ; 关闭刀架顺时针转动
N0132 r4011 = 50 ; 设置延时 50 ms
N0134 if(r4011 < 2) then (P140) else(P134) ; 延时 50 ms
N0140 r2011 = 0 ; 刀架逆时针转动
N0150 r4011 = r40 ; 设置刀架逆时针转动时间
N0160 if(r4011 < 5) then(P170) else(P160) ; 检测刀架逆时针转动时间
N0170 r2011 = 1 ; 关闭刀架逆时针转动
N0172 r4010 = 100 ; 刀架逆时针转动到位延时时间
N0174 if(r4010 < 5) then(P180) else(P174) ; 刀架逆时针转动到位延时
N0180 if(r1001 = 0) then(P190) else(P700) ; 判断到位信号
N0190 M99 ; 换刀结束
N0200 -M62 ; 开始调用 M62, 换刀开始
N0210 T22 ; 目标刀号
N0220 if(r1002 = 0) then(P340) else(P230) ; 当前刀与目标刀是否一致
N0230 r2011 = 1 ; 关闭刀架逆时针转动
N0240 r2012 = 0 ; 刀架顺时针转动
N0250 r4010 = r39 ; 换刀时间, 设置为 30s
N0260 if(r4010 < 5) then(P650) else(P270) ; 判断换刀时间是否过长
N0270 if(r1002 = 0) then(P280) else(P260) ; 判断刀位信号
N0280 r2012 = 1 ; 关闭刀架顺时针转动
N0282 r4011 = 50 ; 设置延时 50 ms
N0284 if(r4011 < 2) then (P290) else(P284) ; 延时 50 ms

```

N0290 r2011 = 0 ; 刀架逆时针转动
N0300 r4011 = r40 ; 设置刀架逆时针转动时间
N0310 if(r4011 < 5) then(P320) else(P310) ; 检测刀架逆时针转动时间
N0320 r2011 = 0 ; 关闭刀架逆时针转动
N0322 r4010 = 100 ; 刀架逆时针转动到位延时时间
N0324 if(r4010 < 5) then(P330) else(P324) ; 刀架逆时针转动到位延时
N0330 if(r1002 = 0) then(P340) else(P700) ; 判断到位信号
N0340 M99 ; 换刀结束
N0350 -M63 ; 开始调用 M63, 换刀开始
N0360 T33 ; 目标刀号
N0370 if(r1003 = 0) then(P490) else(P380) ; 当前刀与目标刀是否一致
N0380 r2011 = 1 ; 关闭刀架逆时针转动
N0390 r2012 = 0 ; 刀架顺时针转动
N0400 r4010 = r39 ; 换刀时间, 设置为 30s
N0410 if(r4010 < 5) then(P650) else(P420) ; 判断换刀时间是否过长
N0420 if(r1003 = 0) then(P430) else(P410) ; 判断刀位信号
N0430 r2012 = 1 ; 关闭顺时针转动
N0432 r4011 = 50 ; 设置延时 50 ms
N0434 if(r4011 < 2) then (P440) else(P434) ; 延时 50 ms
N0440 r2011 = 0 ; 刀架逆时针转动
N0450 r4011 = r40 ; 设置刀架逆时针转动时间
N0460 if(r4011 < 5) then(P470) else(P460) ; 检测刀架逆时针转动时间
N0470 r2011 = 1 ; 关闭刀架逆时针转动
N0472 r4010 = 100 ; 刀架逆时针转动到位延时时间
N0474 if(r4010 < 5) then(P480) else(P474) ; 刀架逆时针转动到位延时
N0480 if(r1003 = 0) then(P490) else(P700) ; 判断到位信号
N0490 M99 ; 换刀结束
N0500 -M64 ; 开始调用 M64, 换刀开始
N0510 T44 ; 目标刀号
N0520 if(r1004 = 0) then(P650) else(P530) ; 当前刀与目标刀是否一致
N0530 r2011 = 1 ; 关闭刀架逆时针转动
N0540 r2012 = 0 ; 刀架顺时针转动
N0550 r4010 = r39 ; 换刀时间, 设置为 30s
N0560 if(r4010 < 5) then(P650) else(P570) ; 判断换刀时间是否过长
N0570 if(r1004 = 0) then(P580) else(P560) ; 判断刀位信号
N0580 r2012 = 1 ; 关闭刀架顺时针转动
N0582 r4011 = 50 ; 设置延时 50 ms
N0584 if(r4011 < 2) then (P590) else(P584) ; 延时 50 ms
N0590 r2011 = 0 ; 刀架逆时针转动
N0600 r4011 = r40 ; 设置刀架逆时针转动时间
N0610 if(r4011 < 5) then(P620) else(P610) ; 检测刀架逆时针转动时间
N0620 r2011 = 1 ; 关闭刀架逆时针转动

N0622	r4010 = 100	; 刀架逆时针转动到位延时时间
N0624	if(r4010 < 5) then(P630) else(P624)	; 刀架逆时针转动到位延时
N0630	if(r1004 = 0) then(P640) else(P700)	; 判断到位信号
N0640	M99	; 换刀结束
N0650	r2012 = 1	; 关闭刀架顺时针转动
N0652	M05	; 关闭主轴
N0660	00 SE335	; 检测刀位信号超时
N0670	r5002 = 1	; 打开显示
N0680	r5002 = 1000	; 显示报警
N0690	r5008 = 1	; 运动暂停
N0692	M00	; 程序暂停
N0700	01 SE333	; 刀位号报警
N0710	r5002 = 1	; 打开显示
N0720	r5002 = 1001	; 显示报警
N0730	r5008 = 1	; 运动暂停
N0740	M00	; 程序暂停

8.3 M51~M58、M61~M68 指令的外接控制执行功能

【相关参数】

与M51~M58、M61~M68指令外接控制执行功能相关的参数是：P557~P560、P533~P536。相关参数定义如下：

参数 P557~P560、P533~P536=0 时，表示没有外接控制功能；

参数 P557~P560、P533~P536 以 xx 键入时，表示脚踏开关控制执行指令功能，一个端口控制一对 M 指令；参数范围：(1~32)；

参数 P557~P560、P533~P536 以 100xx 键入时，表示旋钮控制执行指令功能，一个端口控制一对 M 指令；参数范围：(10001~10032)；

参数 P557~P560、P533~P536 以 2xxyy 键入时，表示按钮控制执行指令功能，一个端口控制一个 M 指令。参数范围：(2xx00~2xx32、200yy~232yy)。

参数 P533~P536=99 时，表示操作面板按键控制执行指令功能，1~8 键分别控制 M61~M68 执行；

M51~M58指令的外接控制执行功能与M61~M68指令的外接控制执行功能基本上一样，唯一的区别是不能“按键控制执行M51~M58指令”。下面以M61~M68指令为例进行说明。

◆ 脚踏开关控制执行M61~M68：（参数P533~P536=1~32）

当你需要用脚踏开关来控制类似于 M10/M11、M78/M79 这种成对的反向动作指令时，可以用 M61/M62 来实现。例如，将 M61 编程为送料进、M62 编程为送料退，在参数 P533 填上脚踏开关的输入引脚所对应的 I/O 名，并正确地做好线路连接。此时，脚踏一下执行 M61、再脚踏一下执行 M62，交替循环执行。

M61/M62、M63/M64、M65/M66、M67/M68 都可以实现脚踏控制功能，分别在参数 P533~P536 中设定脚踏开关的输入引脚所对应的 I/O 名，设置值为普通信号名的序号。注意，必须固化好相应的 M61~M68

指令。

◆ **按键控制执行 M61~M68:** (参数 P533~P536=99)

当系统的输入接口不够用时,可以通过设置参数P533~P536为99;在手动/自动工作方式下,即可按键控制M61~M68自定义指令执行:

当P533=99时,按键 $\underline{1}$,执行M61、按键 $\underline{2}$,执行M62。当P534=99时,按键 $\underline{3}$,执行M63、按键 $\underline{4}$,执行M64。当P535=99时,按键 $\underline{5}$,执行M65、按键 $\underline{6}$,执行M66。当P536=99时,按键 $\underline{7}$,执行M67、按键 $\underline{8}$,执行M68。

◆ **旋钮控制执行 M61~M68:** (参数 P533~P536=10001~10032)

参数 P533~P536 以 100xx 键入时,表示旋钮控制执行指令功能,一个端口控制一对 M 指令。

当 P533=10003 时,表示 UI03 以旋钮控制执行 M61/M62;由断开到接通时执行 M61、由接通到断开时执行 M62。

◆ **按钮控制执行 M61~M68:** (参数 P533~P536=2xx00~2xx32、200yy~232yy)

参数 P533~P536 以 2xxyy 键入时,表示按钮控制执行指令功能,一个端口控制一个 M 指令。

当 P533=20304 时,表示 UI03 按钮执行 M61、UI04 按钮执行 M62;

当 P533=20300 时,表示 UI03 按钮执行 M61;

当 P533=20003 时,表示 UI03 按钮执行 M62。

【说明】

- 1) 在手动/自动工作方式下,按键控制执行M61~M68功能,只有在系统空闲时或没执行程序的时候才起作用,程序单段停和有窗口弹出时都不能执行;
- 2) 系统开机时,脚踏开关第一次总是执行M61/M63/M65/M67;
- 3) 如果正在执行M61 (M63、M65或M67)的过程中,被“复位”操作打断,再次压下脚踏开关,系统将执行M62 (M64、M66或M68);
- 4) 上述的M指令有一个正在执行时,不检测其他控制端口,需要等待当前执行的M指令终止后才检测;
- 5) 除了旋钮控制执行方式(参数值=100xx),在M指令执行完成后检测到控制信号改变不会引起同组指令的执行;
- 6) 旋钮控制执行方式(参数值=100xx),在M指令执行完成后检测到信号有改变就会立即执行同组指令。

8.4 状态切换调用 M50-M72 功能

本系统可以在“从其它界面切换到自动界面、从自动界面切换到其它界面、开始加工、结束加工”这四个关键点输出信号,供外部监控。

实现的方法是,首先在 254 号程序里面固化相应的 M 指令,然后修改参数 P344~P347,相应的数字对应于相应的 M 指令;例如:修改 P344 为 51,则调用 M51。

【示例】

如果 P344（加工前调用）设为 50，则在每次执行第一条加工程序之前，先执行 M50。

如果 P345（加工后调用）设为 51，则在执行结束指令 M30/M02/M20 之前，还要执行 M51。如果中途退出程序，是不会执行的。

如果 P346（进入自动调用）设为 52，则每次从其它界面切换到自动界面，只要没有其它报警情况，则会调用执行 M52。

如果 P347（退出自动调用）设为 53，则每次从自动界面切换到其它界面，只要没有其它报警情况，则会调用执行 M53。

参数 P344~P347 的范围是 0~255，系统初始化为 0。

8.5 手动 0 键调用 M50-M72 功能

实现的方法是，首先在 254 号程序里面固化相应的 M 指令，然后修改参数 P348，相应的数字对应于相应的 M 指令；例如：修改 P348 为 51，则在手动界面，按 0 键就可以调用 M51。

【注意】

- 1) 如果仅仅是设置了的参数，而在 254 号程序中没有固化相应的自定义指令，则跳过。
- 2) 使用该功能后，由于增加了附加的调用，可能会影响加工效率。

第三篇 连接篇

第三篇 连接篇

第一章 接口概况

1.1 后盖接口位置布局

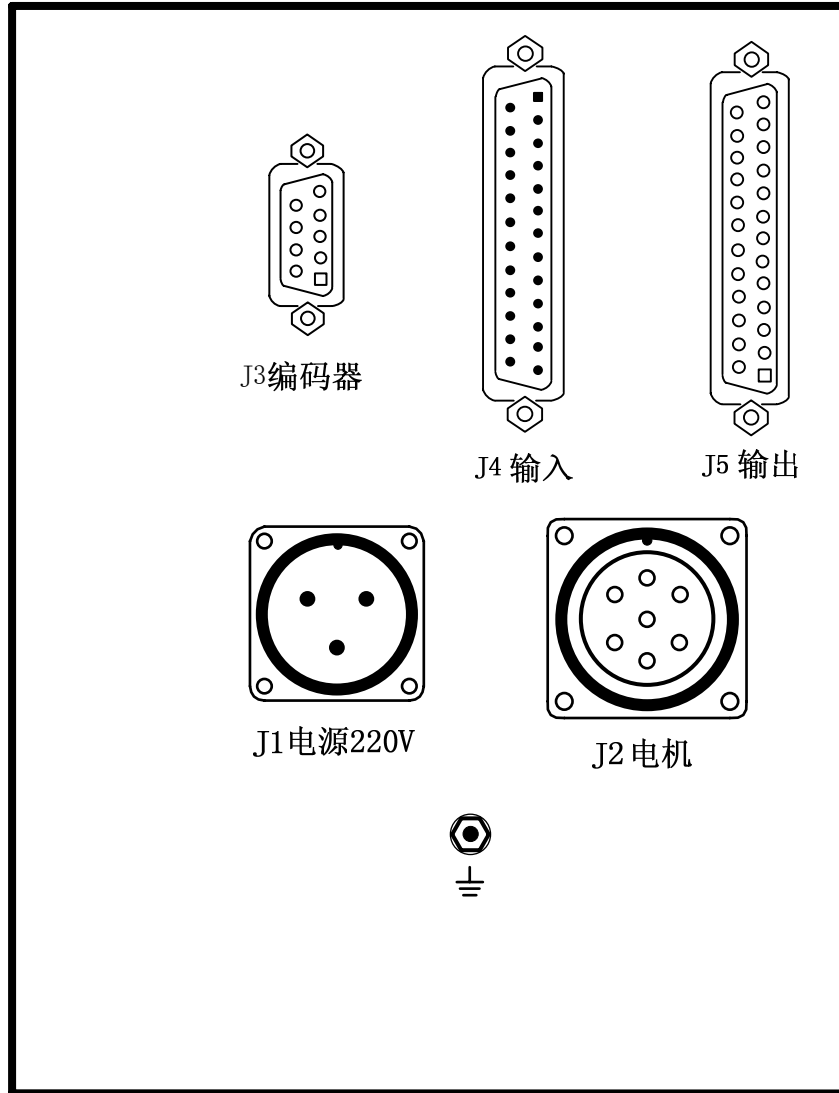


图 1-1 后盖接口布局

【说明】

- J1: 电源 220V 接口，3 芯航空针插座，CNC 与驱动单元的供电接口
- J2: 电机，7 芯航空孔插座，电机信号接口
- J3: 编码器，15 芯 D 型孔插座，编码器输入信号接口
- J4: 输入，25 芯 D 型针插座，CNC 接收机床信号的接口
- J5: 输出，25 芯 D 型孔插座，CNC 信号输出到机床的接口

1.2 总体框图

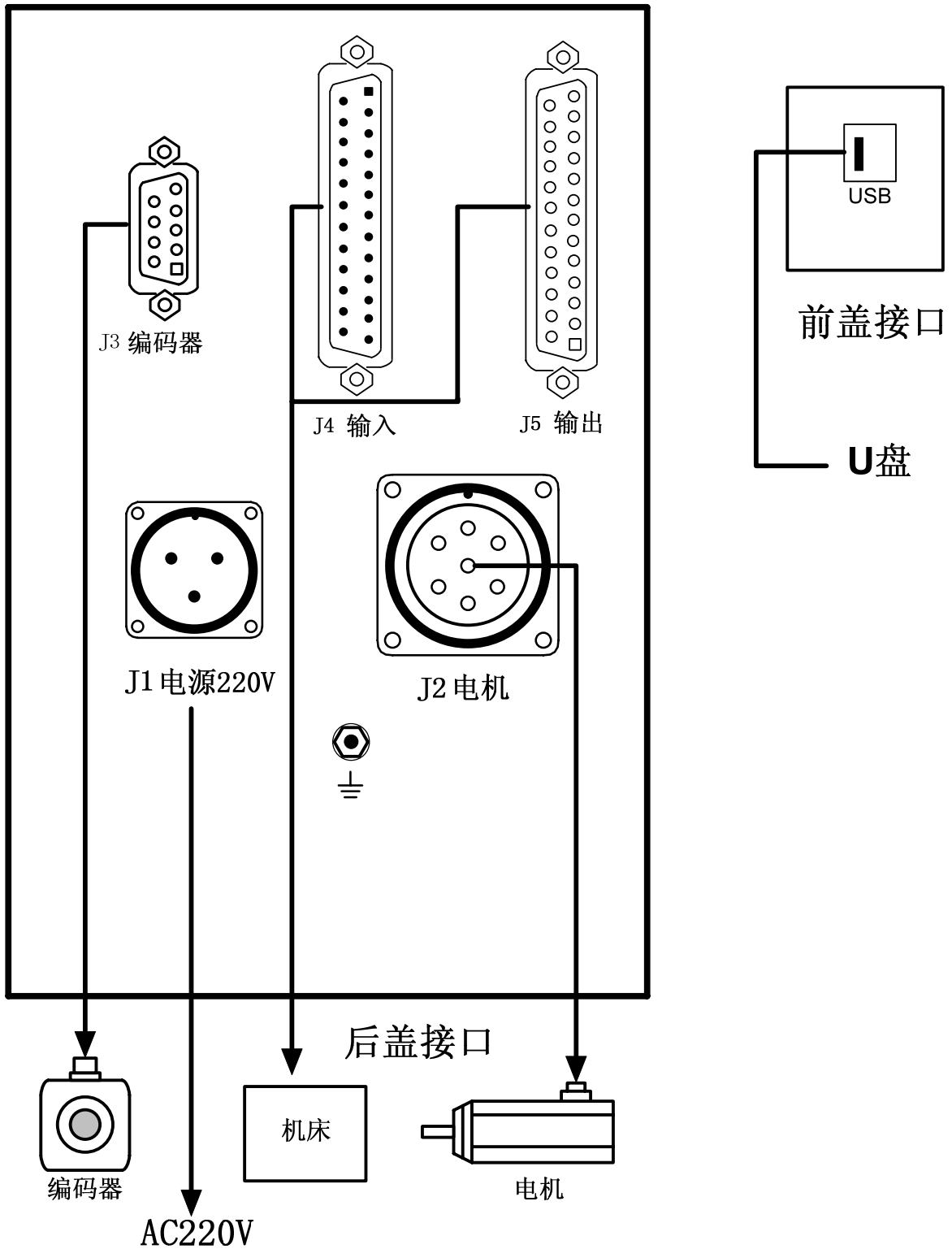


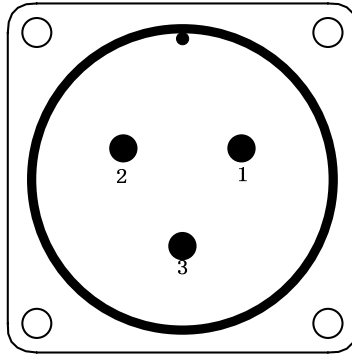
图 1-2 总体连线

第三篇 连接篇

第二章 接口表

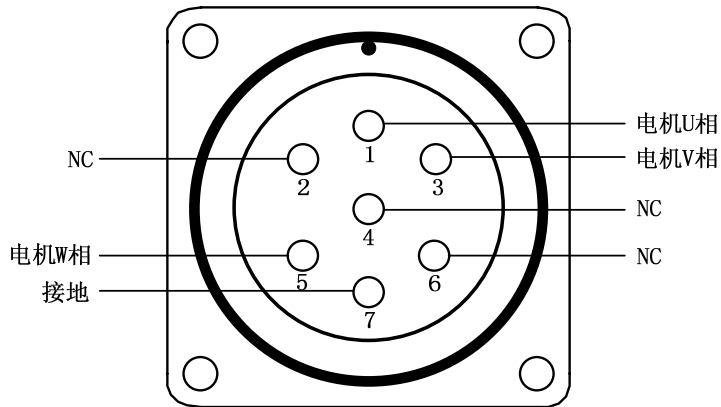
2.1 接口表

J1 电源 220V (针座)



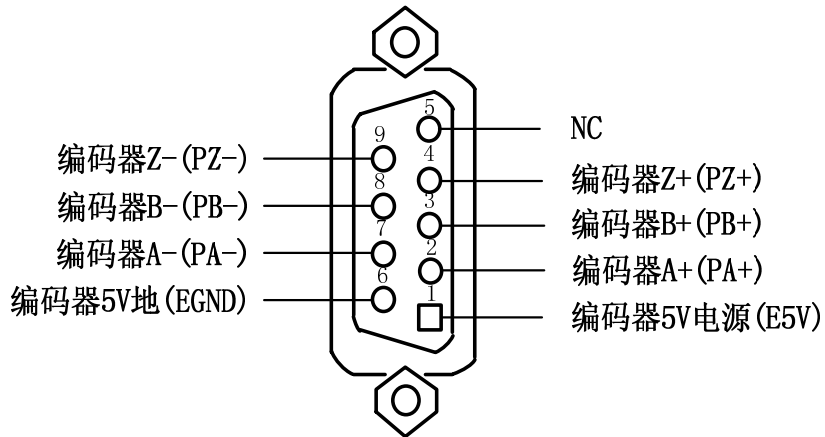
- 1: 火线
- 2: 零线
- 3: 地线

J2 电机 (孔座)

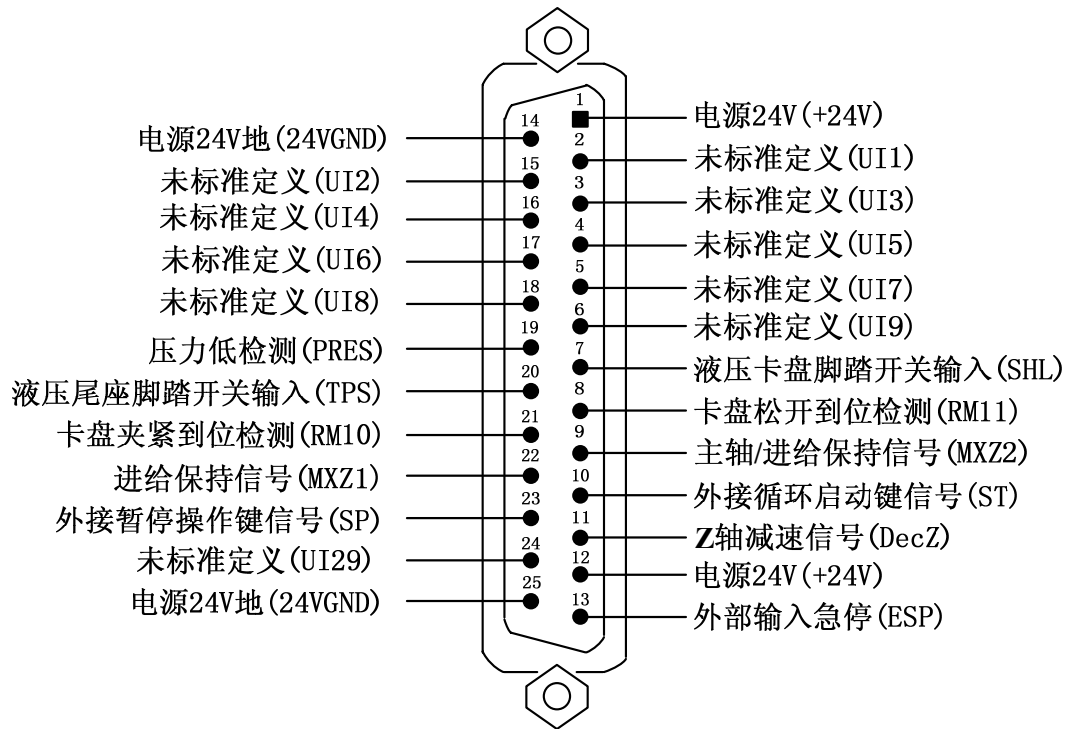


第三篇 连接篇

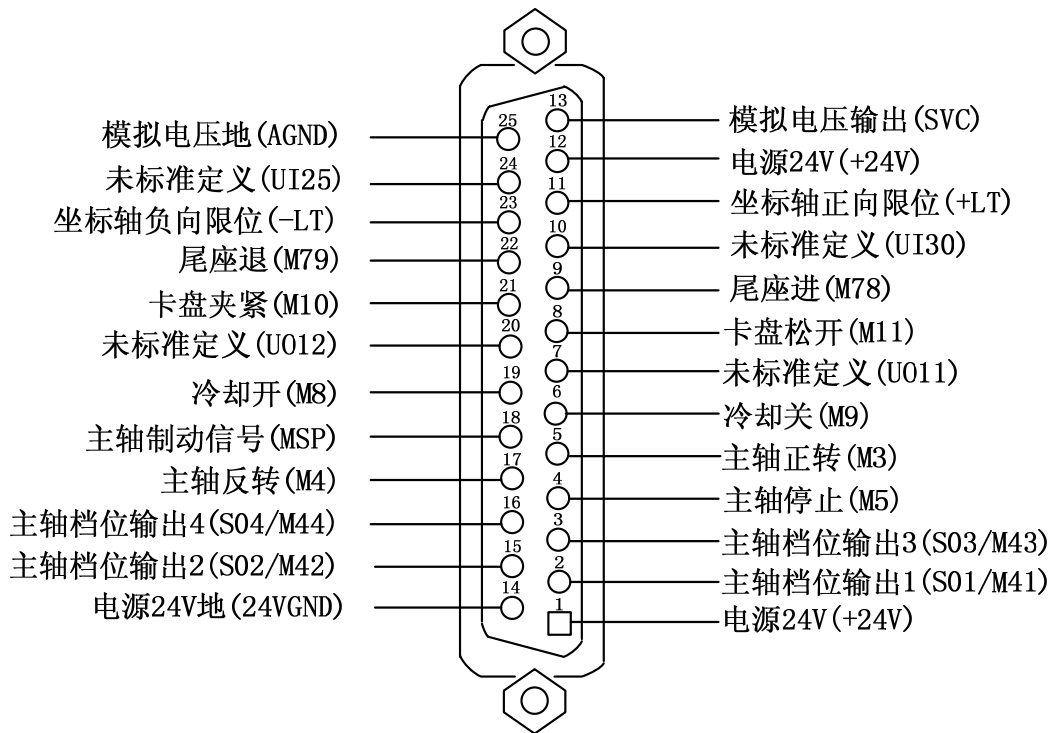
J3 编码器 (孔座)



J4 输入 (针座)



J5 输出 (孔座)



第三章 数控装置连接

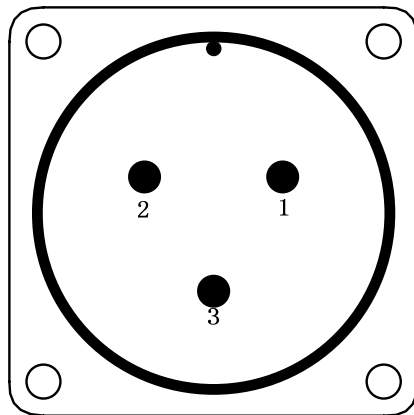
3.1 前盖通信口

USB接口用于数控系统与U盘连接。通过USB接口，系统不仅可以发送数据到U盘，而且可以接收U盘内的数据。数控系统进行U盘操作时，将U盘直接插到系统面板的USB接口上，当U盘按本系统文件目录要求建立了根目录下文件夹及文件名称时，系统就会自动识别并打开U盘的内容。

【注意】

- 1) 系统的USB接口不用时要盖好，不要让USB接口长时间暴露在空气中，否则容易造成表面金属氧化，降低接口敏感性。
- 2) 不要将长时间不用的U盘一直插在系统USB接口上，否则一方面容易引起系统接口老化，另一方面对U盘也是一种损耗。
- 3) U 盘使用完毕后，在正确拔下U盘前，一定要按系统的退出键关闭U盘，此时系统界面显示的USB图标消失，才能将U盘从系统的USB接口拔下，否则损害系统硬件及U盘。

3.2 J1 电源 220V 接口引脚定义

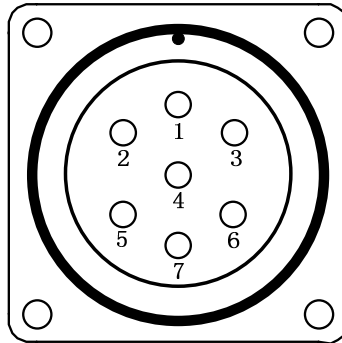


- 1: 火线
- 2: 零线
- 3: 地线

J1: 电源 220V, 3 芯航空针插座

引脚号	标准信号名	标准信号名说明
1	L	火线
2	N	零线
3	地	地线

3.3 J2 电机接口信号定义



- 1: 电机U相
- 2: 电机V相
- 5: 电机W相
- 7: 接地

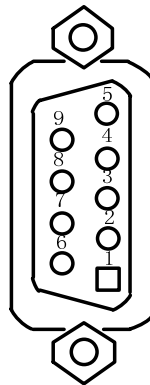
J2: 电机, 7芯航空孔插座

引脚号	标准信号名	标准信号名说明
1	U	电机U相
3	V	电机V相
5	W	电机W相
7	GND	地

3.4 J3 编码器接口

3.4.1 J3 编码器接口信号定义

第三篇 连接篇



- 9: PZ-
- 8: PB-
- 7: PA-
- 6: EGND
- 4: PZ+
- 3: PB+
- 2: PA+
- 1: E5V

J3: 编码器, 9芯D型孔插座

引脚号	标准信号名	标准信号名说明
1	E5V	编码器5V电源
2	PA+	编码器A+
3	PB+	编码器B+
4	PZ+	编码器Z+
6	EGND	编码器5V地
7	PA-	编码器A-
8	PB-	编码器B-
9	PZ-	编码器Z-

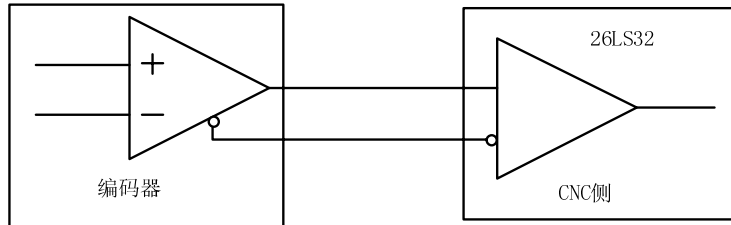
3.4.2 编码器技术规格

- 系统通过J3编码器接口可外接主轴编码器, 用于螺纹加工、攻丝等。

- 可选用多种线数的编码器：参数设置。
- 电源电压+5V。

3.4.3 编码器接口原理

信号说明：PA+/PA-、PB+/PB-、PZ+/PZ-分别为编码器的 A 相、B 相、Z 相的差分输入信号，建议采用 26LS32 接收；PA+/PA-、PB+/PB-、PZ+/PZ-为相差 90°的正交方波，最高信号频率<1MHz。

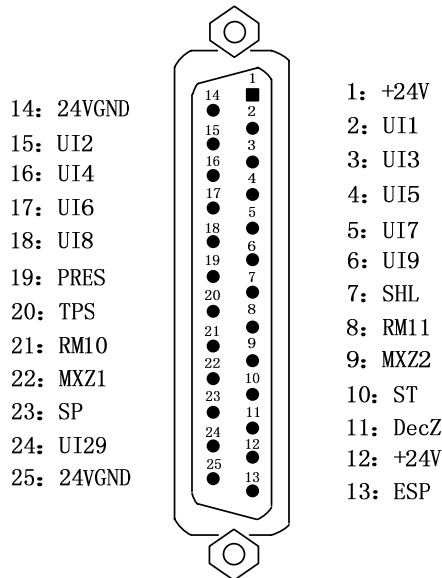


- ! 系统与主轴编码器连接电缆须使用屏蔽线缆，且屏蔽层必须与两端插座外壳相联。
- ! 系统与主轴编码器连接时采用双绞线。
- ! 当主轴编码器输出信号不为差分输出方式时，PA-、PB-、PZ-可以不连接，但此时编码器的输出信号的抗干扰能力会降低。本系统建议选用差分输出方式的主轴编码器。

3.5 J4、J5 输入\输出接口

数控系统J4、J5接口总共有24路开关量输入和16路开关量输出。

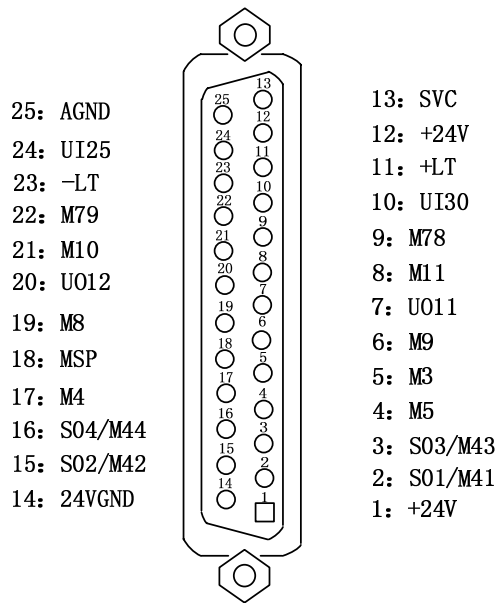
3.5.1 J4 输入接口信号定义



J4: 输入，25芯D型针插座

脚号名	标准信号名	通用I/O名	变量名	标准信号名功能说明
1	+24V	XT24V		电源24V
2	UI1	UI01		未标准定义
3	UI3	UI03		未标准定义
4	UI5	UI05		未标准定义
5	UI7	UI07		未标准定义
6	UI9	UI09		未标准定义
7	SHL	UI11	r1011	液压卡盘脚踏开关输入
8	RM11	UI13	r1013	卡盘松开到位检测
9	MXZ2	UI15	r1015	主轴/进给保持信号
10	ST	UI26	r1026	外接循环启动键信号
11	DecZ	UI28	r1028	Z轴减速信号
12	+24V	XT24V		电源24V
13	ESP	XEMG		外部输入急停
14	24VGND	IOGND		电源24V地
15	UI2	UI02		未标准定义
16	UI4	UI04		未标准定义
17	UI6	UI06		未标准定义
18	UI8	UI08		未标准定义
19	PRES	UI10	r1010	压力低检测
20	TPS	UI12	r1012	液压尾座脚踏开关输入
21	RM10	UI14	r1014	卡盘夹紧到位检测
22	MXZ1	UI16	r1016	进给保持信号
23	SP	UI27	r1027	外接暂停操作键信号
24	UI29	UI29		未标准定义
25	24VGND	IOGND		电源24V地

3.5.2 J5 输出接口信号定义



J5: 输出, 25芯D型孔插座

脚号名	标准信号名	通用I/O名	变量名	标准信号名功能说明
1	+24V	XT24V		电源24V
2	S01/M41	UO01	r2001	主轴档位输出
3	S03/M43	UO03	r2003	主轴档位输出
4	M5	UO05	r2005	主轴停
5	M3	UO07	r2007	主轴正转
6	M9	UO09	r2009	冷却关
7	UO11	UO11		未标准定义
8	M11	UO13	r2013	卡盘松开
9	M78	UO15	r2015	尾座进
10	UI30	UI30		未标准定义
11	+LT	UI32	r1032	坐标轴正向限位
12	+24V	XT24V		电源24V
13	SVC	SVC		模拟电压输出
14	24VGND	IOGND		电源24V地
15	S02/M42	UO02	r2002	主轴档位输出
16	S04/M44	UO04	r2004	主轴档位输出
17	M4	UO06	r2006	主轴反转
18	MSP	UO08	r2008	主轴制动信号
19	M8	UO10	r2010	冷却开
20	UO12	UO12		未标准定义
+21	M10	UO14	r2014	卡盘夹紧
22	M79	UO16	r2016	尾座退
23	-LT	UI31	r1031	坐标轴负向限位
24	UI25	UI25		未标准定义
25	AGND	AGND		模拟地

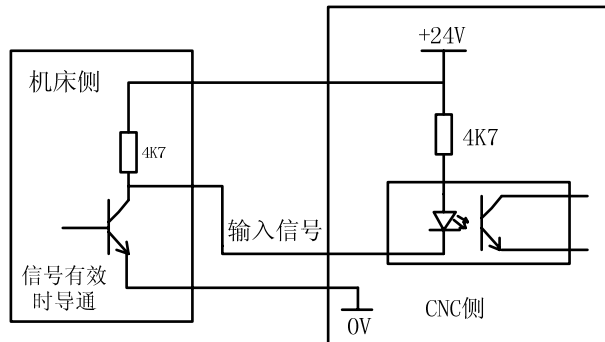
3.5.3 输入信号的连接方法

输入信号包括UI01~UI16、UI25~UI32。通过输入信号，CNC检测机床的状态；信号方向：由机床到CNC。该输入信号均为与低电平（24VGND）导通有效。

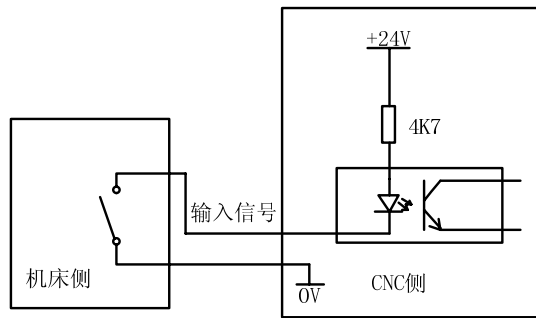
输入信号的外部输入有两种方式：一种使用机床触点式开关输入，采用这种方式的信号来自机床侧的按键、极限开关以及继电器的触点等；另外一种使用无触点式电子接近开关（晶体管）输入。

1) 输入信号可使用机床触点式开关的常开触点输入，也可用无触点式电子接近开关输入（接近时输出低电平）。接口连接方法如下图。

- 无触点式 NPN 型连接方法：



● 机床触点式连接方法：



输入信号在机床侧的触点应满足下列条件：

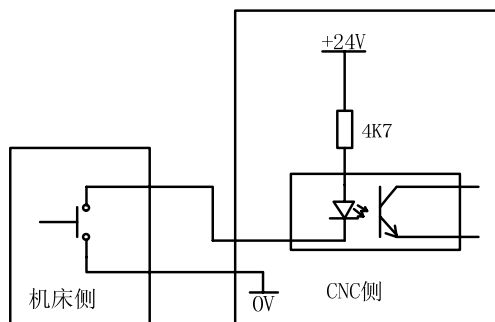
触点容量：DC28V/16mA 以上；

开路时触点间的泄露电流：1mA 以下；

闭路时触点间的电压降：1V 以下（电流 8.5mA，包括电缆的电压降）。

2) 输入信号UI26、UI27（ST、SP专用信号）用机床触点式开关的常开触点；ESP信号使用带自锁式的机床触点式开关的常闭触点。

● 电路图



3) 输入接口专用信号名定义

SP：外接暂停操作键信号；

ST：外接循环起动键信号；

ESP：紧急停机键信号；

SHL（卡盘脚踏开关）：液压卡盘的脚踏开关输入信号；

TPS（尾座脚踏开关）：液压尾座的脚踏开关输入信号；

PRES：压力低检测，液压系统压力低检测输入信号；

+LT、-LT：坐标轴正、负向限位开关信号；将坐标轴正、负向限位信号连接到该信号上；

MXZ1：进给保持信号，当该信号有效（即开关的触点接通短路）时，进给锁住；

MXZ2：主轴/进给保持信号，该当信号有效（即开关的触点接通短路）时，主轴锁住（即主轴暂停）；

RM10：卡盘夹紧（外卡）/松开（内卡）到位检测；

RM11：卡盘松开（外卡）/夹紧（内卡）到位检测。

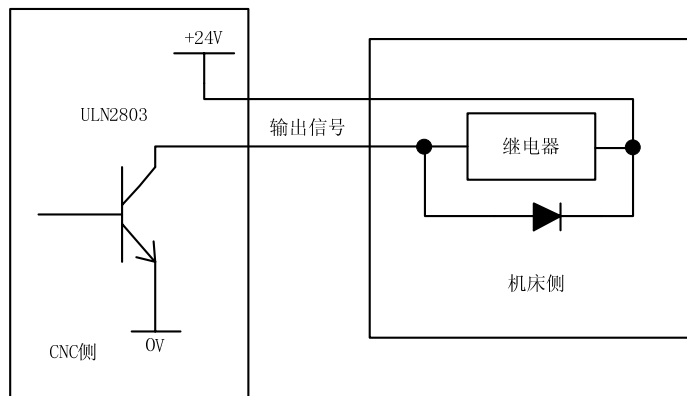
3.5.4 输出信号的连接方法

输出信号（UO01~UO16）用于控制机床的有关动作，信号方向：由CNC到机床。可以驱动机床侧的继电器和指示灯，该输出信号与24VGND接通时，输出功能有效；与24VGND断开时，输出功能无效。J5接口共有16路输出口，全部具有相同的结构，如下图输出信号连接方法。

1) 输出信号连接

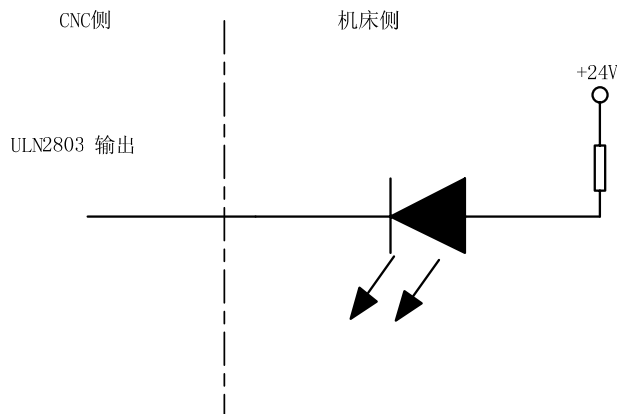
- 驱动感性负载

使用ULN2803输出，驱动感性负载，此时需要在线圈附近接入续流二极管，以保护输出电路，减少干扰。



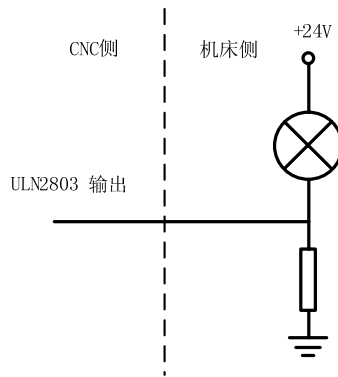
- 驱动发光二极管

使用ULN2803输出，驱动发光二极管，需要串联一个电阻，限制流经发光二极管的电流（一般约为10mA）。



- 驱动灯丝型指示灯

使用ULN2803输出，驱动灯丝型指示灯，需外接一预热电阻以减少导通时的电流冲击，预热电阻阻值大小以使指示灯不亮为原则。



2) 输出标准信号

- 输出专用信号均由ULN2803 晶体管阵列驱动，最大负载瞬间电流200mA，信号有效时，晶体管导通，公共端为+24V。
- 机床侧连接继电器等电感性负载时，必须使用火花抑制器，且火花抑制器尽可能靠近负载（20cm内）。机床侧连接电容性负载时，必须串联限流电阻。
- 输出标准信号M8、M9、M3、M4、M5、M10、M11、M78、M79可由为参数设置为电平控制方式或脉冲控制方式，而且M4、MSP标准信号是否输出可由参数设置。

3.5.5 输入/输出信号技术规格

- 采用光电耦合技术，最大隔离电压2500V rms（均方根值）
- 电源电压+24V
- 输出信号最大负载瞬间电流200mA

【注意】

- 1) 输入信号有效时表示：零点到达或机床工作台碰到限位开关。
- 2) 电子开关的晶体管导通时，输出电压应在1V以内，晶体管断开时，输出电压应在23V以上。
- 3) 输入功能有效时，该输入信号与24VGND导通；输入功能无效时，该输入信号与24VGND截止。
- 4) 输出功能有效时，该输出信号与24VGND导通；输出功能无效时，该输出信号为高阻抗截止。

！建议系统输入/输出电缆采用可屏蔽电缆，屏蔽层与插头金属壳和机床联接，可提高系统抗干扰能力。

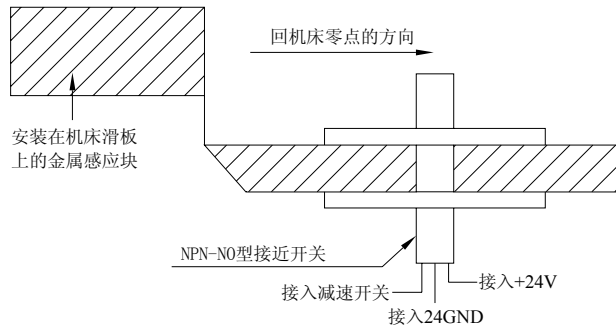
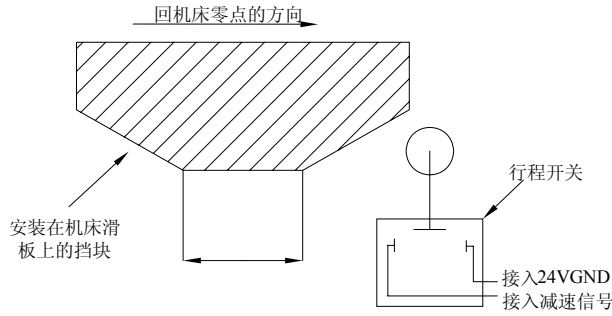
3.6 机床回零功能与连接

机床回零相关接口信号：J4 接口第 11 脚：Z 轴减速信号。

位参数 **P406_d7** 设置机床回零方式：设置为 0 表示无减速信号；为 1 表示有减速信号。

【连接示例】

- 1) 以下是减速信号的两种连接示例：行程开关、NPN 型接近开关；建议用户使用行程开关；具体的连接示例如下图：



- 2) 当位参数 **P407_d7**、**P407_d4** 均设置为 0 时，选择返回机床零点方向为正、减速信号低电平有效。以下是减速信号连接示例：

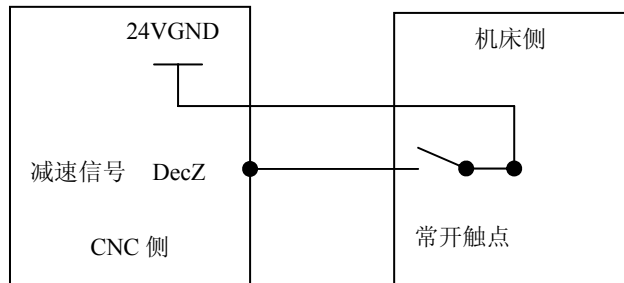


图 3-3 减速信号的连接

3.7 换刀控制功能

本数控系统换刀方式由 **P318** 参数设置。换刀方式具体如下。

3.7.1 换刀方式 0

P318=0~8 时，换刀方式 0，适合于排刀架。

3.7.2 换刀方式 9

P318=9 时，刀架类型 9，换刀方式 9，使用 M60 自定义指令换刀。

换刀方式 9 下，执行 T 指令时，系统会自动调用 M60 指令执行换刀。T 指令执行过程如下：

- 1) 系统先修改刀号和刀偏号，并计算目标刀尖坐标；

- 2) 修改宏变量 r4005 (目标刀号) 和 r4006 (目标刀偏号);
- 3) 调用 M60 执行用户自定义的换刀程序;
- 4) 等待 M60 执行完成;
- 5) 完成换刀。

【程序示例】

以下是编写自定义指令来实现换刀方式 9 操作的程序; 适合于普通电动回转刀架。

刀位信号线路数量与 P319 定义的刀位数对应, 每个信号线对应一个刀位号, 并且刀位信号有效电平为低电平, 当某个刀位信号有效时, 其他的刀位信号都无效。

P319=4 时的刀位信号如下表所示:

	T04	T03	T02	T01
1 号刀	1	1	1	0
2 号刀	1	1	0	1
3 号刀	1	0	1	1
4 号刀	0	1	1	1

注: 表中 1 为高电平, 0 为低电平

```

%254
M98 P1000 ; 共 4 把刀, 设刀位信号(T4 T3 T2 T1)分别接在 r1004~r1001 上
M02
N1000 -M60
N1010 r1 = 14 ; 1#刀刀位信号为(1110)
N1020 r2 = 13 ; 2#刀刀位信号为(1101)
N1030 r3 = 11 ; 3#刀刀位信号为(1011)
N1040 r4 = 7 ; 4#刀刀位信号为(0111)
N1050 if(r4005 = 1) then r5 = r1 ; 把目标刀号存到 r5
N1060 if(r4005 = 2) then r5 = r2
N1070 if(r4005 = 3) then r5 = r3
N1080 if(r4005 = 4) then r5 = r4
; 寻找目标刀号
N1090 r2012 = 0 ; 刀架正转寻找目标刀位
N1100 r4010 = 10000 ; 设置正转最大时间为 10 秒
N1110 r6 = r1000 ; 把 32 个输入信号读到 r6 中
N1120 r7 = r6 and 15 ; 把刀位信号(r1004~r1001)读到 r7
N1130 if(r7 = r5) then P2000 ; 找到刀位号
N1140 if(r4010 = 0)then P3000 ; 正转超时, 报警
N1150 M97 P1110 ; 继续检查刀位信号
; 刀架锁紧
N2000 r2012 = 1 ; 找到刀位信号后停止刀架转动
N2010 r4010 = 500 ; 延时 500ms 后刀架反转锁紧
N2020 if(r4010>0) then P2020 ; 延时等待
N2030 r4010 = 1000 ; 设置反转锁紧时间
N2040 r2011 = 0 ; 反转锁紧
N2050 if(r4010>0) then P2050 ; 等待反转锁紧
    
```

N2060 r2011 = 1 ; 停止反转
M99 ; 完成换刀
; 换刀失败
N3000 r2012 = 1 ; 报警后停止刀架转动
N3010 00S 检测刀位信号超时
N3020 r5002 = 110001 ; 设置窗口宽度为 1 行
N3020 r5002 = 130168 ; 字体颜色设成红色
N3030 r5002 = 1
N3040 r5002 = 1000 ; 显示报警信息
N3050 M97 P3050 ; 换刀失败, 等待手动停止加工程序
N3060 M99

上例中, 把 254 号程序写入系统 FLASH 中固化, 具体的操作见编程篇 8.2 《自定义指令库》; 然后设置好与换刀方式 9 相关的参数后, 在手动换刀或加工程序中执行 T 指令即可以实现用户所需要的换刀功能, 具体的说明见编程篇 8.2.3 《自定义指令实现示例》。

第三篇 连接篇

第四章 用户使用与维护信息

4.1 环境条件

系统贮存运输、工作的环境条件如下：

项 目	工作气候条件	贮存运输气候条件
环境温度	0℃~45℃	-40℃~70℃
相对湿度	≤90%RH (无凝露)	≤95% (40℃)

4.2 接地

在电气装置中正确的接地是很重要的，其目的是：

- 1) 保护工作人员不受反常现象所引起的放电之伤害。
- 2) 保护电子设备不受机器本身及其附近的其他电子设备所产生的干扰（这种干扰可能会引起控制装置工作不正常）。
- 3) 在安装机床及系统时，必须提供可靠的接地，不能将电网中的中性线作为接地线，否则可能造成人员的伤亡或设备的损坏，也可能使设备不能正常运行。

4.3 电源要求

系统在下列交流输入电源的条件下，能正常运行。

电压波动： AC， $(0.85\sim 1.1) \times 220V$ ；

频率波动： 50Hz \pm 2%。

机床电源请参见机床安装说明书。

4.4 防护

防护等级不低于 IP20。

4.5 长时间闲置后使用


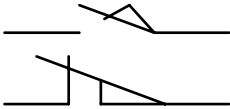
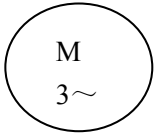
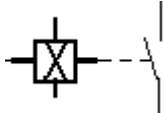
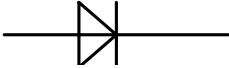

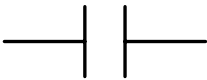

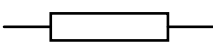

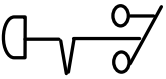
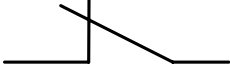
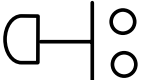
数控系统装置长时间闲置后使用，首先应进行清尘、干燥处理，然后检查数控系统装置的连线、接地情况，再通电一段时间，在确保系统无故障后才能重新运行。

附 录

附
录

附录一 系统电器符号说明

以下举例说明部分电器件符号如下：

名 称	符号	图 形	名 称	符号	图 形
继电器	K		行程开关	S	
电动机	M		霍尔接近开关	B	
半导体二极管	D		指示灯	E	
电容器	C		发光二极管	P	
电阻器	R		常开触点		
带锁按钮开关	S		常闭触点		
无锁按钮开关	S				

以下举例说明部分电器连接符号如下：



表示屏蔽层。



表示保护接地。



表示交换。

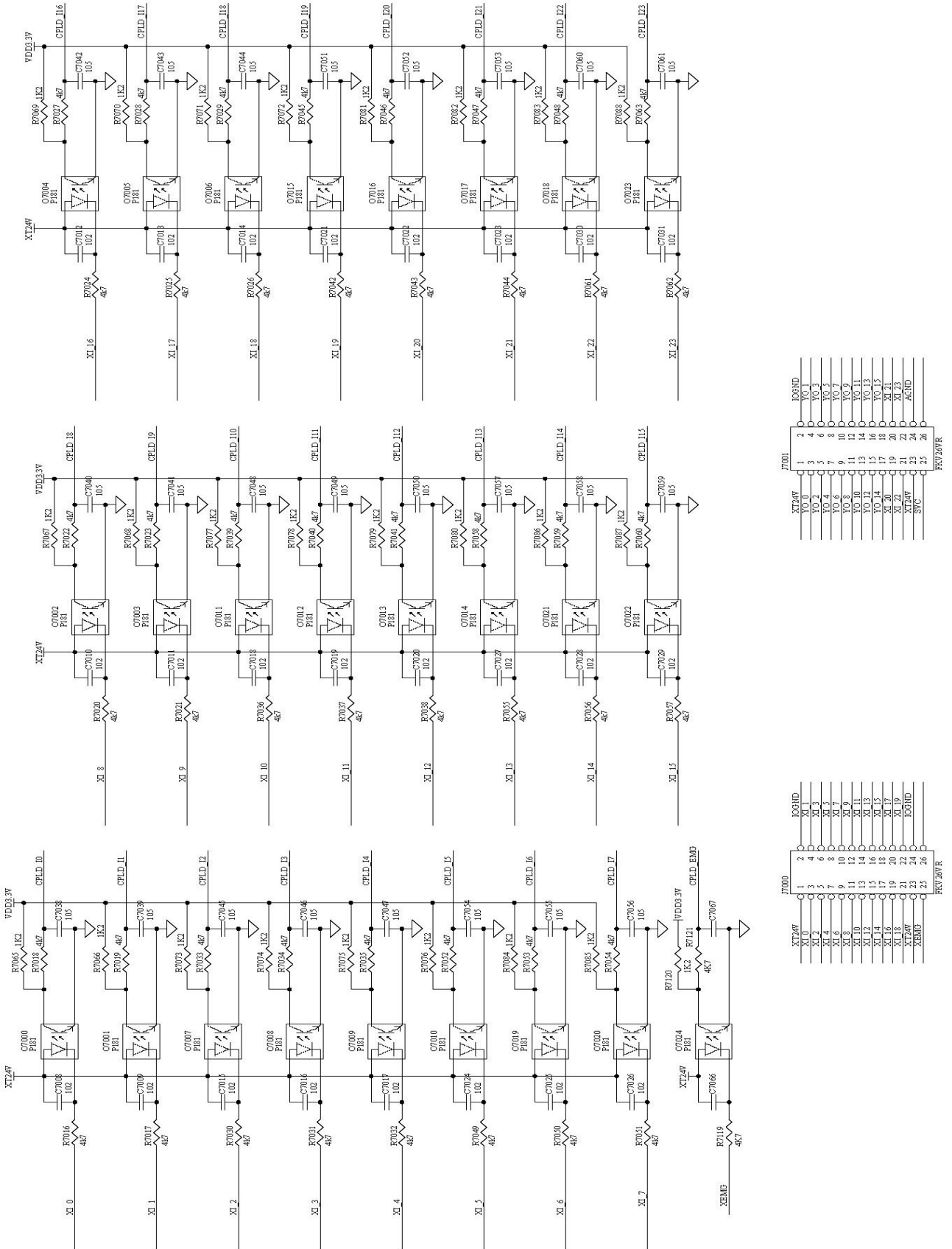


接线端子。

附
录

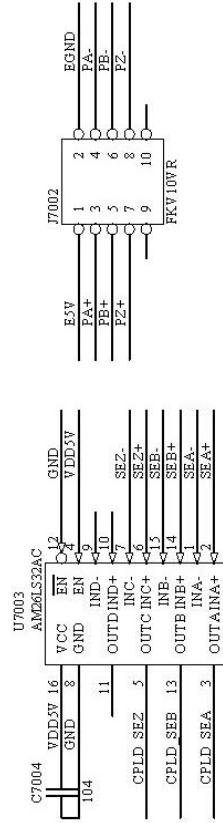
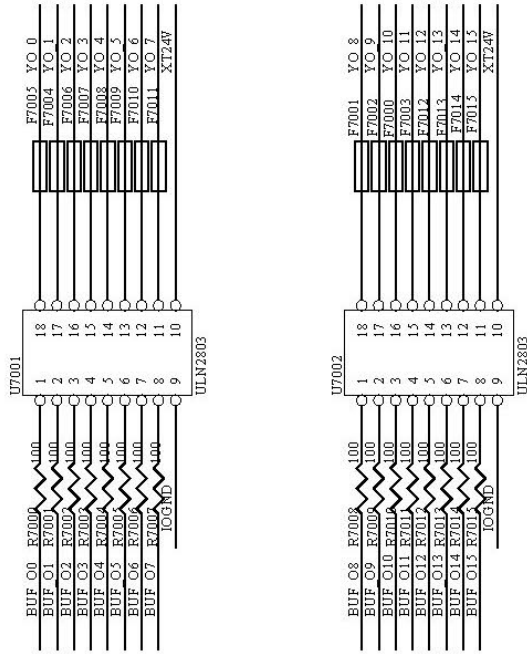
附录二 接口电路图

接口电路图 1 (输入)

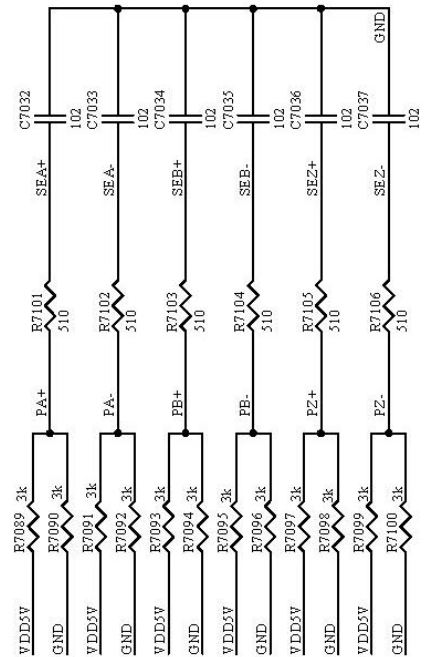
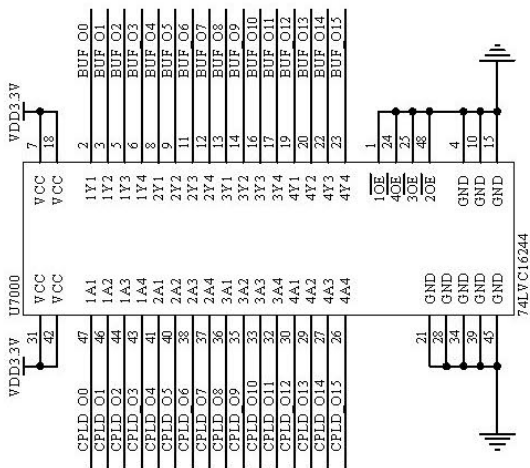


附 录

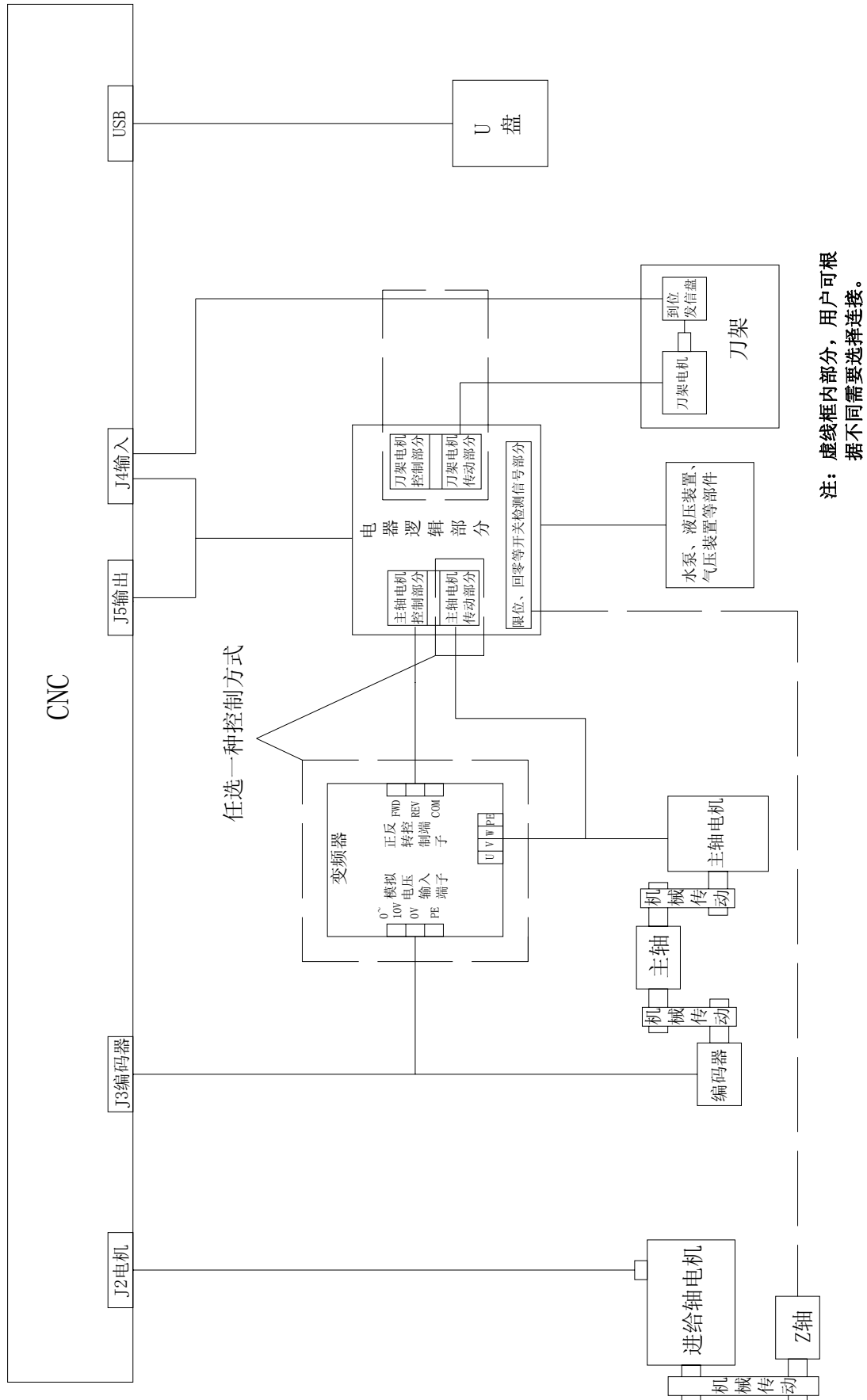
接口电路图 2 (输出)



附录



附录三 系统外部控制连接路电路图



CNC 外部控制连接图

注：虚线框内部分，用户可根据不同需要选择连接。

附录四 数控系统外形安装尺寸

