

JBK—700 C 淬火机数控系统

使 用 手 册

2016 年 03 月

目录

目 录

第一篇 概述篇.....	1
1 概要.....	1
2 用户安全须知.....	1
2.1 安全使用的注意事项.....	1
2.2 编程的相关的安全预防措施.....	3
第二篇 编程篇.....	5
1 概要.....	5
1.1 数控机床的基本原理.....	5
1.2 机床坐标系和机械参考点.....	5
1.3 工件坐标系.....	6
1.4 绝对坐标编程和相对坐标编程.....	6
1.5 初态及模态.....	6
1.7 速度控制.....	6
2 程序结构.....	7
2.1 程序的构成.....	7
2.1.1 主程序.....	7
2.1.2 子程序.....	7
2.2 顺序号和程序段.....	8
2.3 字段和地址符.....	9
2.4 编程规则.....	9
3 MSF 功能.....	10
3.1 M 功能 — 辅助功能.....	10
3.1.1 M00 — 暂停.....	11
3.1.2 M30 — 程序结束.....	11
3.1.3 M02 — 程序结束.....	11
3.1.4 M20 — 程序结束循环加工.....	11
3.1.5 M50 M51 — 加热 1 控制.....	11
3.1.6 M52 M53 — 加热 2 控制.....	11
3.1.7 M54 M55 — 加热 3 控制.....	11
3.1.8 M56 M57 — 喷液 1 控制.....	11
3.1.9 M58 M59 — 喷液 2 控制.....	11
3.1.10 M34 M36 — 顶尖上、下控制.....	11
3.1.11 M38 M39 M40 — 旋转轴控制.....	12
3.1.12 M08/M09 M32/M33 — 备用 1、2 输出控制.....	12
3.1.13 M98 M99 — 子程序调用及子程序返回.....	12
3.1.14 M10 M11 — 卡盘控制.....	12
3.1.15 M78 M79 — 尾座控制.....	12
3.1.16 M21 — 输入口检测.....	13
3.1.17 通用输出口操作.....	13
3.2 S 功能 — 旋转轴功能.....	14
3.2.1 恒线速控制（G96、G97）.....	14
3.2.2 旋转轴倍率.....	14
3.3 F 功能 — 进给速度功能.....	14

4 G 功能 — 准备功能.....	15
4.1 G00 — 快速定位.....	15
4.2 G01 — 直线插补.....	15
4.3 G02 G03 — 圆弧插补.....	16
4.4 G11 — 自动移位.....	16
4.5 G50 — 工件坐标系设定和平移.....	16
4.5.1 工件坐标系设定.....	16
4.5.2 工件坐标系平移.....	17
4.6 G26、G27、G29 — 自动返回程序参考点.....	17
4.6.1 G26 — 返回程序参考点.....	17
4.6.2 G27 — X 轴返回程序参考点.....	17
4.6.3 G29 — Z 轴返回程序参考点.....	17
4.7 G28 — 自动返回机械参考点.....	17
4.8 G04 — 暂停代码.....	18
4.9 G96、G97 — 恒线速控制以及取消恒线速.....	18
4.10 G98、G99 — 每分进给与每转进给.....	19
4.11 G31 — 跳转插补.....	19
4.12 G39 — 宏变量赋值指令.....	21
4.13 辅助轴（Y 轴）功能.....	21
4.13.1 Y 轴启用.....	21
4.13.2 Y 轴实现的运动.....	21
4.14 旋转轴轴功能.....	22
4.14.1 坐标范围.....	22
4.14.2 绝对坐标编程运动方式.....	22
4.14.3 相对坐标编程运动方式.....	22
4.14.4 编程实例.....	22
4.15 后台插补功能（扩展）.....	24
4.15.1 G101 — 后台定长插补.....	24
4.15.2 G102 — 后台定速插补.....	24
4.15.3 G104 — 等待后台定长插补结束.....	24
4.15.4 G105 — 结束后台插补.....	24
4.15.5 G106 — 调整后台移动速度.....	24
5 用户宏程序.....	25
5.1 用户宏指令.....	25
5.2 用户宏程序本体.....	25
5.2.1 变量的表示.....	25
5.2.2 变量的种类.....	25
5.3 运算和转移命令（G65）.....	26
5.3.1 指令格式.....	26
5.3.2 简例说明.....	27
第三篇 操作篇.....	31
1 操作面板说明.....	31
1.1 LCD/MDI 面板.....	31
1.1.1 显示和操作面板.....	31
1.1.2 页面显示选择用按键.....	31

目录

1.1.3 字符数字编辑键.....	32
1.1.4 机床功能操作键.....	33
2 安全操作.....	35
2.1 急停.....	35
2.2 超程.....	35
2.3 报警处理.....	35
3 位置页面和状态信息显示.....	36
3.1 位置显示.....	36
3.2 当前加工程序和程序段号的显示.....	36
3.3 系统状态和操作方式显示.....	36
3.4 加工件数显示.....	36
3.5 加工时间、加工件数清零.....	36
4 手动操作.....	37
4.1 手动点动进给.....	37
4.2 手动单步进给.....	37
4.3 手轮进给.....	37
4.3.1 内置手轮.....	37
4.3.2 外置手轮（手持单元）.....	37
4.4 手动进给速度选择.....	38
4.5 手动快速进给速度选择.....	38
4.6 程序参考点的设置.....	38
4.7 手动返回程序参考点.....	38
4.8 手动返回机床参考点.....	39
5 自动操作.....	40
5.1 自动运行.....	40
5.1.1 运行程序的选择.....	40
5.1.2 自动运行的启动.....	40
5.1.3 自动运行的停止.....	40
5.1.4 从任意段自动运行.....	41
5.1.5 进给、快速速度的调整.....	41
5.1.6 旋转轴转速调整.....	41
5.2 运行时的状态.....	42
5.2.1 单段运行.....	42
5.2.2 程序跳段运行.....	42
5.2.3 机床锁住运行.....	42
6 录入 MDI 操作.....	43
6.1 传统 MDI 操作.....	43
6.2 快捷 MDI 操作.....	43
7 编辑操作.....	44
7.1 新程序建立.....	44
7.2 程序名检索.....	44
7.3 程序的删除.....	45
7.4 全部程序删除.....	45
7.5 程序复制.....	45
7.6 程序更名.....	45

7.7 程序顺序号检索.....	46
7.8 字的检索、插入、修改和删除.....	46
7.8.1 字的检索.....	46
7.8.2 字的插入.....	47
7.8.3 字的修改.....	47
7.8.4 字的删除.....	47
7.9 程序存储器信息显示.....	47
8 宏变量显示和设置.....	48
8.1 宏变量修改.....	48
8.2 全部宏变量清零.....	48
9 诊断.....	49
9.1 输入输出信号诊断.....	49
9.2 输入/输出信号定义显示.....	49
9.3 输出/输入信号定义显示.....	51
9.4 MDI 按键测试.....	52
10 参数.....	53
10.1 位参数的定位和修改.....	53
10.2 数据参数的定位和修改.....	53
10.3 全部参数复位.....	53
10.4 参数操作提示.....	53
11 系统设置.....	54
11.1 参数开关（键 1）.....	54
11.2 程序开关（键 2）.....	54
11.3 程序跳段开关（键 3）.....	54
11.4 电机类型（键 4）.....	54
11.5 时间和日期设定.....	54
12 报警.....	54
13 U 盘操作.....	55
13.1 程序的输入和输出.....	55
13.1.1 零件程序的输出.....	55
13.1.2 全部零件程序的输出.....	55
13.1.3 零件程序的输入.....	55
13.1.4 所有零件程序的输入.....	56
13.2 系统参数的导入和导出.....	56
13.2.1 参数导出到 U 盘.....	56
13.2.2 参数从 U 盘导入.....	56
13.3 系统在线升级.....	56
14 密码管理.....	58
14.1 密码说明.....	58
14.2 用户密码修改.....	58
第四篇 安装连接篇.....	59
1 系统结构及安装.....	59
1.1 系统组成.....	59
1.2 系统安装连接.....	59
2 设备间连接.....	61

目录

2.1 系统接口框图.....	61
2.1.1 接口位置布局.....	61
2.1.2 接口说明.....	61
2.1.3 连接框图.....	62
2.2 系统与驱动单元的连接.....	62
2.2.1 与驱动单元的连接.....	62
2.2.2 信号说明.....	63
2.2.3 系统到驱动单元的连接图.....	64
2.3 旋转轴编码器的连接.....	65
2.3.1 接口定义.....	65
2.3.2 与编码器的连接.....	65
2.4 模拟旋转轴接口.....	66
2.4.1 接口定义.....	66
2.4.2 与变频器典型连接图.....	66
2.5 手脉接口.....	67
2.5.1 接口定义.....	67
2.5.2 信号说明.....	67
2.5.3 与普通手轮的连接.....	67
2.6 机床输入/输出接口连接表.....	68
2.6.1 机床输入/输出接口管脚定义.....	68
2.6.2 输入口.....	70
2.6.3 输出口.....	72
3 机床调试.....	74
3.1 电子齿轮调整.....	74
3.2 加减速特性调整.....	75
3.3 机床零点调整.....	75
3.3.1 回零相关参数.....	75
3.3.2 回零方式.....	76
4 驱动器拨码开关说明.....	77
第五篇 附录篇.....	78
1 参数一览表.....	78
1.1 位参数.....	78
1.2 数据参数.....	81
2 报警一览表.....	85
3 规格一览表.....	88

第一篇 概述篇

1 概要

感谢您选用我公司生产的数控系统，本说明书提供了使用该系统所需知识及注意事项。

在系统开始使用之前请注意：

根据工件的实际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能，则可能发生意外。

2 用户安全须知

由于驱动器即使断电后，高压仍会保持一段时间，请您在系统断电后1分钟内不要重复上电。

2.1 安全使用的注意事项

1、验收

小心 ● 损坏或有故障的产品不可投入使用。

2、运输与储存

注意 ● 运输与储存中应注意防潮，不可在产品上攀爬或站立，也不可在上面放置重物，产品的堆放数量有限，不可过多地堆叠在一起，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都必须符合说明书的规定。
● 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。
● 数控系统必须可靠接地。

5、调试运行

小心 ● 运行前, 应先检查参数设置是否正确。
● 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, 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正确无误。
● 进行电气设计时, 应考虑数控系统的急停开关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 ● 发生警报后, 必须先排除故障后方可重新启动。

2.2 编程的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。这种误动作有可能损坏机床、工件甚至造成人员伤害。

2、G00 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工作台路径的正确性。这种定位为快速移动，如果工作台和工件发生了干涉，有可能损坏工作台、机床、工件甚至造成人员伤害。

3、本说明书对系统本身所具有的功能进行了完整的叙述包括各种可选功能及系统的最大控制范围。可选功能与系统控制范围随机床而变化。因此本说明书中叙述的某些功能对特定机床实际上并不适用，如有疑问请查阅本说明书。

4、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、CNC 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。所以书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，确保安全后才能开始工件加工。

第二篇 编程篇

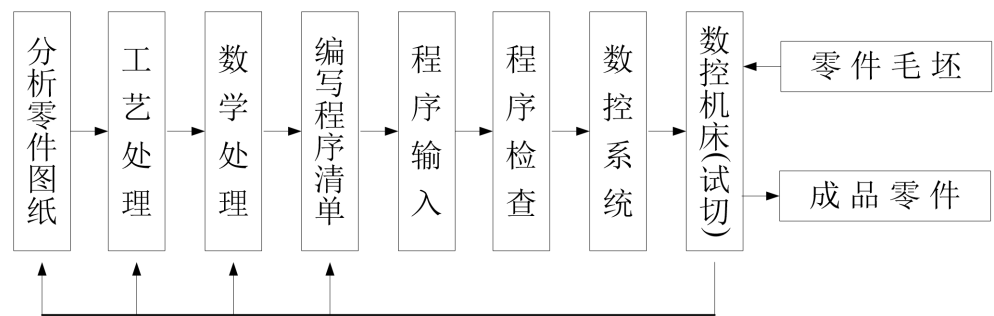
1 概要

1.1 数控机床的基本原理

数控即数字控制，是指用数字信号形成的控制程序对一台或多台机械设备进行控制的一门技术。数控系统是计算机技术在机械制造领域的一种典型应用，它集计算机技术、自动化控制技术、测量技术、现代机械制造技术、微电子技术、信息处理技术等多项技术于一体，是近年来应用领域中发展十分迅速的一项综合性的高新技术。

利用数控机床完成零件加工，其过程主要包括以下内容：

- 1) 根据零件加工图样进行工艺分析，确定加工方案、工艺参数和位移数据。
- 2) 用规定的程序代码和格式编写零件加工程序单，或用自动编程软件直接生成零件的加工程序文件。
- 3) 程序的输入或传输。由手工编写的程序，可以通过数控机床的操作面板输入程序；由编程软件生成的程序，通过串行通信接口、网络接口、或者 USB 接口直接传输到数控机床的数控单元。
- 4) 将输入或传输到数控单元的加工程序，进行加工路径模拟、试运行。
- 5) 通过对机床的正确操作，运行程序，完成零件的加工。



1.2 机床坐标系和机械参考点

机床坐标系是为了确定工件在机床上的位置、机床运动部件的特殊位置以及运动范围等而建立的几何坐标系，是机床上固有的坐标系。在机床坐标系下，始终认为工件静止，而工件是运动的。这就使编程人员在不考虑机床上工件与工作台具体运动的情况下，依据零件图样，确定机床的加工过程。

机械参考点是机床上固定位置的一点，通常机械参考点设置在坐标轴正方向的最大行程处，并安装相应的机械原点开关和撞块。

如果系统没有配置机械参考点，可设置浮动参考点，系统中的机床坐标为零处即为浮动参考点位置。

机械参考点（或浮动参考点）的设置详见回零方式设置，机械回零适用于手动机械回零以及 G28 指令。

1.3 工件坐标系

工作坐标系是编程人员根据零件图样及加工工艺等建立的坐标系，目的是为了编程方便，此坐标系的原点称为工件原点。在编程时根据实际情况，选定工件坐标系原点即工件图纸上的编程原点和数控系统指令的坐标原点。通过设置工件坐标即可建立工件坐标系。

1.4 绝对坐标编程和相对坐标编程

数控系统中描述运动轨迹移动量的方式有两种：绝对坐标系与相对坐标系。绝对坐标系是指所有坐标点均以某一固定原点计量的坐标系，相对坐标系是指运动轨迹的终点坐标相对于起点来计量的坐标系。

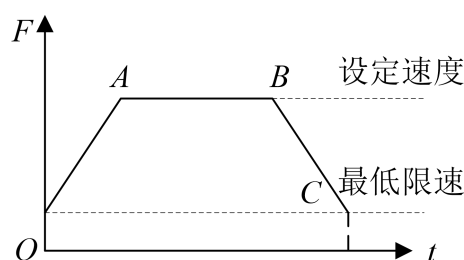
在一个程序段中，根据图纸上标注的尺寸编写运动坐标值，既可以采用绝对值编程，也可以采用增量值编程，或二者混合编程。本系统可采用绝对坐标（X、Z、Y 字段），相对坐标（U、W、V 字段）或混合坐标（X/U、Z/W、Y/V 字段）进行编程。

1.5 初态及模态

初态是指运行加工程序之前的系统编程状态。模态是指相应字段的值一经设置，以后一直有效，直至某程序段又对该字段重新设置。模态的另一意义是指设置之后，以后的程序段中若使用相同的功能，可以不必再输入该字段。

1.7 速度控制

数控加工的目标是实现高精度高效率的加工，因此一方面要求机床反应快，快速准确启停，缩短准备时间；另一方面保证机床在启动或停止时不产生冲击、失步、超程或震荡。这就要求必须对进给电机进行加减速控制，即在机床加速起动或减速停止时，保证加在伺服电机上的脉冲频率或电压逐渐增大或减小。加减速控制可以在插补前进行，也可以在插补后进行，分别称为前加减速控制和后加减速控制。



为了不影响运动控制系统的精度，本数控系统采用插补前加减速控制，即通过每个插补周期内的进给速度控制进给量，且进给量与进给速度成正比。本数控系统中采用的是线性加减速算法，速度曲线示意图如上图所示。

2 程序结构

在数控机床上工作时，首先要将被加工零件的全部工艺过程以及其他辅助动作（加热、冷却、旋转轴等）按运动顺序，用规定的指令代码程序格式编成一个加工程序清单，以此为依据自动控制数控机床完成工件的全部加工过程。从零件图样分析开始，到获得数控机床所需的加工程序的过程称为程序编制。

2.1 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。为识别各程序段所加的编号称之为顺序号（行号），为识别各个不同的程序而加的编号称之为程序号（或文件号）。程序号由 O 带四位数字组成，前导零由系统自动补齐。

程序是由多个程序段构成的，而程序段又是由字段构成的，程序的开始程序段可以由程序名构成。

每个程序段表示一个零件轮廓的加工或进行一些辅助功能的操作，具有如下格式：

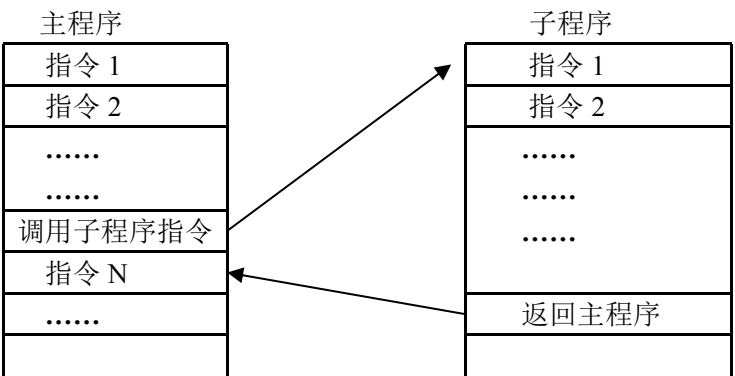
Nxxxx Gxx Xxxx Zxxx Mxx Sxx Txx

数控系统对加工过程的一般控制流程图如图所示，其中译码部分就是将零件程序进行处理，把其中各种零件的轮廓信息、加工信息和其它辅助信息按照一定的语法规则翻译成计算机能够识别的数据形式，并以一定的数据格式存放在指定的内存中，即将复杂的运动指令转换成简单的运动指令交由插补模块处理。



2.1.1 主程序

程序分为主程序和子程序，通常 CNC 是按主程序的指示运行的，如果主程序上遇到调用子程序的指令，则 CNC 按子程序运动，在子程序中遇到返回主程序的指令时，CNC 返回主程序继续执行。



2.1.2 子程序

当程序中存在某些固定顺序且重复出现的程序段，便可以把它作为子程序事先存在存储器中。子程序可以在自动方式下调出，并且被调出的子程序还可以调用另外的子程序。从主程序中被调出的子程序称为一重子程序，共可调用四重子程序。

1) 子程序的编写

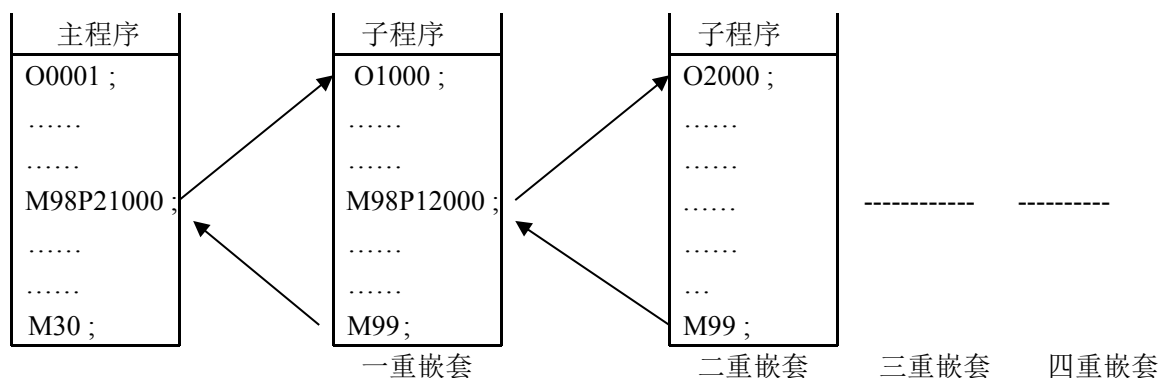
在子程序的开头写上子程序名；子程序最后是 M99 子程序返回指令。

2) 子程序的调用

主程序中调用子程序的指令格式如下：

M98 P○○○□□□□

其中，□□□□为子程序名，必须为四位数；○○○为子程序调用次数，省略时调用一次，最多为 999 次。



2.2 顺序号和程序段

一个程序段由顺序号和若干子段组成。每个程序段最多可包含 80 个字符（包括字段之间的空格）。程序段的顺序号由系统自动产生，但可以在编辑状态下修改。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，以保证程序完整性。

顺序号是由字符 N 后带四位整数构成，在编辑时由系统自动产生但可以修改。范围为 0000~9999。

2.3 字段和地址符

一个字段是由一个地址符和其后所带的数字构成。如 N0100、X12.8、W25 等。数字字符串的无效零可以省去。指令前导 0 可以省去，如 G00 可写成 G0。

地址符	功能	意义	数据范围
O	工件号	加工工件的程序号	0000~9999
N	顺序号	程序段的顺序号	0000~9999
G	准备功能	指令执行的方式	00~99
M	辅助功能	辅助动作指令	00~99
S	转速功能	旋转轴转速指令	0000~9999
F	速度功能	移动进给速度	1~60000
X Z Y	绝对坐标	X、Z、Y 轴绝对坐标值	-9999.999~9999.999
U W V	相对坐标	X、Z、Y 轴相对坐标值	-9999.999~9999.999
I K	圆心坐标	X、Z 轴圆心对圆弧起点坐标	-9999.999~9999.999
R	圆弧半径	圆弧半径值	-9999.999~9999.999
X U P	延时时间	延时指令的延时时间	0.001~9999.999
P	程序段入口	调用跳转指令入口	0001~9999
L	复合地址	指定循环次数	01~99

2.4 编程规则

在编写程序的时候，任何 G 代码指令不能在同一程序段中同时出现。多指令共段后执行时的顺序如下：

- 1) S、F 功能
- 2) M 功能开
- 3) G 功能
- 4) M 功能关

另外还必须遵循以下原则：

- 1) 程序段内不允许有重复指令；
- 2) 程序段内必需的数据不能省略；
- 3) 程序段内不能有和指令无关的数据；
- 4) 指令中第一位数为零时可以省略。

3 MSF 功能

3.1 M 功能 — 辅助功能

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。

M 指令说明：

指令	功能	编程格式
M50/M51	加热 1 开/关	M50/M51
M52/M53	加热 2 开/关	M52/M53
M54/M55	加热 3 开/关	M54/M55
M56/M57	喷液 1 开/关	M56/M57
M58/M59	喷液 2 开/关	M58/M59
M34/M35	顶尖上开/关	M34/M35
M36/M37	顶尖下开/关	M36/M37
M38/M39/M40	旋转正转/反转/停止	M38/M39/M40
M08/M09	备用 1 开/关	M08/M09
M32/ M33	备用 2 开/关	M32/M33
M00	暂停	M00
M30	程序结束，关旋转轴，冷却液	M30
M02	程序结束	M02
M20	程序结束循环加工	M20
M98	子程序调用	M98 P L
M99	子程序返回	M99
M10/M11	卡盘紧/松	M10/M11
M78/M79	尾座进/退	M78/M79
M21	通用输入信号检测	M21 Kxx J##
M1xx	输出端口打开	M1xx
M2xx	输出端口关闭	M2xx
M3xx J##	脉冲输出	M3xx J##
M1xx.aaa	延时输出端口打开	M1xx.aaa
M2xx.aaa	延时输出端口关闭	M2xx.aaa
M3xx.aaa	延时脉冲输出	M3xx.aaa
MB1xx.aaa	定点输出端口打开	MB1xx.aaa
MB2xx.aaa	定点输出端口关闭	MB2xx.aaa
MB3xx.aaa J##	定点脉冲输出	MB3xx.aaa J##
M51xx.cc	输入信号有效时输出端口打开	M51xx.cc
M52xx.cc	输入信号有效时输出端口关闭	M52xx.cc
M53xx.cc J##	输入信号有效时脉冲输出	M53xx.cc J##

说明：

- 每个程序段只能有一个 M 代码，前导 0 可省略。
- 系统的 M 口初态全为关闭状态。
- 在 M 指令与 G 指令同在一个程序段时按以下顺序执行：
- M98、M99 只能单独在一个程序段内，不能与其它 G、S 指令共段。

3.1.1 M00 — 暂停

指令格式: M00

指令功能: M00 指令使程序暂时停止执行, 以便操作者做其它工作, 按下运行键程序继续运行。与进给保持按键的功能不一样, M00 指令事先已确定, 需要在某程序段之前暂停, 而进给保持按键为随机需要暂停之处使用。

3.1.2 M30 — 程序结束

指令格式: M30

指令功能: M30 指令表示程序结束并返回加工开始程序段等待。加工件数自动加 1。

3.1.3 M02 — 程序结束

指令格式: M02

指令功能: M02 指令表示程序结束, 并返回加工开始程序段等待。

3.1.4 M20 — 程序结束循环加工

指令格式: M20

指令功能: M20 指令表示程序结束, 返回加工开始程序段重复执行, 但必须要求程序的坐标是闭合的, 即程序起点和程序终点的坐标必须相同。M20 指令主要在考验系统或机床时使用。

M20 执行后加工件数自动加 1。

3.1.5 M50 M51 — 加热 1 控制

指令格式: M50 M51

指令功能: M50 指令使加热 1 开, M51 指令使加热 1 关。

3.1.6 M52 M53 — 加热 2 控制

指令格式: M52 M53

指令功能: M52 指令使加热 2 开, M53 指令使加热 2 关。

3.1.7 M54 M55 — 加热 3 控制

指令格式: M54 M55

指令功能: M54 指令使加热 3 开, M55 指令使加热 3 关。

3.1.8 M56 M57 — 喷液 1 控制

指令格式: M56 M57

指令功能: M56 指令使喷液 1 开, M57 指令使喷液 1 关。

3.1.9 M58 M59 — 喷液 2 控制

指令格式: M58 M59

指令功能: M58 指令使喷液 2 开, M59 指令使喷液 2 关。

3.1.10 M34 M36 — 顶尖上、下控制

指令格式: M34/M35 M36/M37

指令功能: M34 指令使 M34 口开, M35 指令使 M34 口关; M36 指令使 M36 口开, M37 指令使 M36 口关;

注: 参数 P001.7 顶尖功能有效时, M34、M36 指令编程无效。当参数 P001.7 顶尖功能无效时, M34、M36 指令可控制其他辅助功能。

3.1.11 M38 M39 M40 — 旋转轴控制

指令格式: M38 M40
M39 M40

指令功能: M38 使旋转轴正转, M39 指令使旋转轴反转, M40 指令使旋转轴停止。

3.1.12 M08/M09 M32/M33 — 备用 1、2 输出控制

指令格式: M08 M09
M32 M33

指令功能: M08 指令使备用 1 打开, M09 指令使备用 1 关闭; M32 指令使备用 2 打开, M33 指令使备用 2 关闭。

3.1.13 M98 M99 — 子程序调用及子程序返回

3.1.13.1 子程序调用

指令格式: M98 P○○○□□□□

指令功能: 主程序中调用子程序。

指令说明:

P 子程序调用特征字符。

□□□□ 子程序名, 必须为四位数。

○○○ 子程序调用次数, 省略时调用一次, 最多为 999 次。

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

3.1.13.2 子程序返回

指令格式: M99 P□□□□

指令功能: 子程序中调用返回。

指令说明:

P□□□□ 主程序中跳转的顺序号, 省略 P 时, 程序返回到主程序中调用子程序的下一段程序继续执行, 否则跳转到主程序中指定的顺序号运行。

如果主程序多次调用子程序, 则多次调用完后再跳转到主程序中指定的顺序号继续执行。

3.1.14 M10 M11 — 卡盘控制

指令格式: M10 M11

指令功能: M10: 卡盘紧 M 代码; M11: 卡盘松 M 代码。

3.1.15 M78 M79 — 尾座控制

指令格式: M78 M79

指令功能: M78: 尾座进 M 代码; M79: 尾座退 M 代码。

3.1.16 M21 — 输入口检测

指令格式：M21 Kxx J##

指令功能：M21 指令使程序暂停执行，等待外部输入口信号。若检测到有效信号（低电平）则程序继续运行；否则等待该口信号，若在 Jxx 设定的时间内未检测到有效信号则报警。

指令说明：

- xx 为等待检测的输入口号，xx 范围 01~40。
- ##为等待时间，单位：秒。如果等待时间为 0，则一直检测信号。
- 每个输入口在系统内都有其编程口号，可通过诊断界面（进入诊断界面后按翻页键显示）查看各输入口在系统内的编程口号，具体查看方法见第三篇操作篇“诊断”章节描述。

3.1.17 通用输出口操作

指令格式： M1xx	输出端口打开
M2xx	输出端口关闭
M3xx J##	脉冲输出
M1xx.aaa	延时输出端口打开
M2xx.aaa	延时输出端口关闭
M3xx.aaa	延时脉冲输出
MB1xx.aaa	定点输出端口打开
MB2xx.aaa	定点输出端口关闭
MB3xx.aaa J##	定点脉冲输出
M51xx.cc	输入信号有效时输出端口打开
M52xx.cc	输入信号有效时输出端口关闭
M53xx.cc J##	输入信号有效时脉冲输出

指令说明：

- xx 指定输出口号，xx 范围为 1~32。
- 脉冲宽度由 J##指定，单位：秒。参数 J##为 0 时不输出信号。
- 延时输出时 aaa 为延时时间，单位：10 倍毫秒；定点输出时 aaa 为绝对坐标值，单位：毫米。
- B 为 1 时，代表 X 轴；B 为 2 时，代表 Z 轴；B 为 3 时，代表 Y 轴。
- 同一条程序段，最多 4 个通用输出口操作指令。
- 对于非延时/定点输出指令，与程序段中其他指令同步执行。
- 每个输出口在系统内都有其编程口号，可通过诊断界面（进入诊断界面后按翻页键显示）查看各输出口在系统内的编程口号，具体查看方法见第三篇操作篇“诊断”章节描述。
- 在诊断界面输出信号定义页面中，基本 IO 功能有效时，才能对该输出口执行通用输出口操作。
- 输入信号有效时输出口操作指令中，cc 表示指定输入口号，范围为 1~40。

3.2 S 功能 — 旋转轴功能

通过地址符 S 和其后的数据把代码信号送给机床，用于控制机床的旋转轴转速。系统配置为变频电机，可以输出 0—10V 直流电压信号控制变频器以实现旋转轴电机无级调速。

指令格式：S****

指令说明：S 地址符后面的数据表示旋转轴转速，范围：0~9999。

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

在 S 功能控制变频电机时，输出 10V 时对应的旋转轴最高转速由参数 P066 确定。

3.2.1 恒线速控制（G96、G97）

所谓的恒线速控制是指 S 后面的线速度是恒定的，随着工作台的位置变化，根据线速度计算出旋转轴转速，并把与其对应的电压值输出给变频器，使得工作台瞬间的位置与工件表面保持恒定的关系。工件转速模拟电压控制功能有效时，恒线速控制功能才有效。在恒线速控制时，工件转速随着编程轨迹的 X 轴绝对坐标值的绝对值的变化，X 轴绝对坐标值的绝对值增大，工件转速降低，X 轴绝对坐标值的绝对值减小，工件转速提高，使得移动线速度保持为 S 代码值。使用恒线速控制功能移动工件，可以使得直径变化的工件表面光洁度保持一致。

系统开机缺省状态为 G97，恒转速控制，S 指令的单位为转/分。

指令格式：G96 S

指令功能：恒线速控制有效，给定移动线速度，取消恒转速控制。G96 为模态 G 代码，如果当前为 G96 模态，可以不输入 G96。

指令说明：S 指定恒线速速度，单位：米/分，范围：0~9999。

指令格式：G97 S

指令功能：取消恒线速控制，恒转速控制有效，给定旋转轴转速。G97 为模态 G 代码，如果当前为 G97 模态，可以不输入 G97。

指令说明：S 指定取消恒线速后的旋转轴转速，单位：转/分，范围：0~9999。

3.2.2 旋转轴倍率

实际转速可以用旋转轴倍率进行修调，进行旋转轴倍率修调后的实际转速受旋转轴最高转速的限制。根据旋转轴倍率选择，可以使用 0、10%、20%、30%、40%、50%、60%、70%、80%、90%、100%、110%、120%、130%、140%、150%的倍率。

旋转轴实际转速 = S × 旋转轴倍率

3.3 F 功能 — 进给速度功能

决定工作台移动进给速度的功能，即进给速度功能用地址符 F 后跟 1~5 位整数来表示，范围为 0—60000 单位：毫米/分。

F 值是模态值，一旦指定如果不改变可以不重写。工作台的实际移动速度受 F 值与进给倍率的控制，即：

工作台实际移动速度 = F × 进给倍率

4 G 功能 — 准备功能

指令	功能	编程格式
*G00	快速定位	G00 X (U) Z (W) Y (V)
*G01	直线插补	G01 X (U) Z (W) Y (V) F
*G02	顺圆插补	G03 X (U) Z (W) I K F G03 X (U) Z (W) R F
*G03	逆圆插补	G02 X (U) Z (W) I K F G02 X (U) Z (W) R F
G04	定时延时	G04 X/U/Pxx
G11	自动移位	G11 U W L F
G26	自动返回程序参考点	G26
G27	X 轴返回程序参考点	G27
G29	Z 轴返回程序参考点	G29
G30	Y 轴返回程序参考点	G30
G28	自动返回机械原点	G28 X (U) Z (W) Y (V)
G31	跳转插补	G31 X (U) Z (W) F
G39	宏变量赋值指令	G39 X# (Z#)
G50	工件坐标系设定	G50 X Z Y
G50	工件坐标系平移	G50 U W V
*G97	取消恒线速	G97 S
*G98	每分进给	G98 F
*G99	每转进给	G99 F

说明：带*号指令为模态指令。

4.1 G00 — 快速定位

指令格式：G00 X (U) Z (W)

指令功能：工作台以快速移动速度移动到指定位置。

指令说明：

X (U)、Z (W) 为指定的终点坐标，取值范围为-9999.999 毫米~9999.999 毫米。

G00 同时指定 X、Z 轴，X、Z 轴按向各自的最高速度及加速度同时独立运行，任意一轴到位自动停止运行，另一轴继续移动直到指令位置。

Z 轴实际快速移动速度 = P23 × 快速倍率

X 轴实际快速移动速度 = P24 × 快速倍率

4.2 G01 — 直线插补

指令格式 1：G01 X (U) Z (W) F

指令功能：工作台按设定速度沿当前点到 X (U)、Z (W) 指定点连线的终点位置。

指令说明：

X (U)、Z (W) 为指定的终点坐标。

F 进给速度，单位：毫米/分钟。F 值是模态值，不改变时可以省略不写。

G01 指令也可以单独定义 X 轴或 Z 轴的运动。指令的移动速度由 F 指定的速度设定并受进给倍率的控制。 实际进给速度 = F × 进给倍率

指令格式 2: G01 X (U) F I Q (K D)

指令功能: 直线不停顿插补, 实现直线插补过程中进给速度平滑过渡。

指令说明:

X(U): 指定的终点坐标

F 起步进给速度

I 第一变速点位置, 绝对/相对坐标值取决于编程 X/U

Q 第一变速点速度, 不能为 0

K 第二变速点位置, 绝对/相对坐标值取决于编程 X/U; K 点坐标必须位于 I 与终点坐标之间。

D 第二变速点速度, 不能为 0

4.3 G02 G03 — 圆弧插补

指令格式: G02 (G03) X (U) Z (W) I K F ; 圆心坐标编程

或 G02 (G03) X (U) Z (W) R F ; 半径编程

指令功能: 工作台按规定的圆弧轨迹运动, G02 为顺时针圆弧, G03 为逆时针圆弧。

指令说明:

X (U)、Z (W) 指定圆弧终点位置。

I、K 指定圆弧的圆心坐标, I、K 分别对应 X、Z 轴以起点为原点指向圆心的矢量。I 为半径值。

R: 圆弧半径。

4.4 G11 — 自动移位

指令格式: G11 U W L F

指令功能: 每次按照指定的进给量自动进给移位, 并且移位停止时等待收信口 TCP 有效后继续移位。此指令适用于特殊机床中循环

指令说明:

U、W 每次移位的进给量。

F 自动移位的进给速度, 单位: 毫米/分钟。F 值是模态值, 不改变时可以省略不写。

L 循环移位次数, 省略 L 或者 L 为 0 或 1 时都调用一次, 最多为 99 次。

4.5 G50 — 工件坐标系设定和平移

4.5.1 工件坐标系设定

指令格式: G50 X Z

指令功能: 定义一个坐标系并确定工作台当前位置为坐标系 X、Z 的坐标值。

指令说明:

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。

注: G50 指令不能使用混合坐标, 即 G50 X W 或 G50 U Z 是错误的。

4.5.2 工件坐标系平移

指令格式: G50 U W

指令功能: 执行了该指令后, 工作台物理位置不变, 但工件坐标系零点位置相对原位置平移了 (U, W)。

指令说明:

U 为 X 方向偏移量, W 为系统 Z 方向偏移量。

G26、G27、G29 指令及按键回程序零点后, 撤消系统偏置。指令中 U、W 同时为零也撤消系统偏置。多次使用 “G50 U W” 指令时, 每次的偏移量将叠加在一起, 回零时撤消全部系统偏置。

4.6 G26、G27、G29 — 自动返回程序参考点

4.6.1 G26 — 返回程序参考点

指令格式: G26

指令功能: 工作台回到程序参考点。

4.6.2 G27 — X 轴返回程序参考点

指令格式: G27

指令功能: 工作台在 X 轴方向返回参考点。

4.6.3 G29 — Z 轴返回程序参考点

指令格式: G29

指令功能: 工作台在 Z 轴方向返回参考点。

G26、G27、G29 指令说明:

以上所有指令以 G00 快速移动速度进行并受快速倍率控制。

以上所有指令返回参考点后都取消 X 轴和 Z 轴方向的工作台偏置及系统偏置。

4.7 G28 — 自动返回机械参考点

指令格式: G28 X (U) Z (W)

指令功能: G28 指令使指定的轴自动返回机械参考点。

指令说明:

X (U) Z (W) 指定返回到参考点中途经过的中间点。

注意事项:

- 若程序加工起点与参考点（机械原点）一致, 可执行 G28 返回程序加工起点。
- 若程序加工起点与参考点（机械原点）不一致, 不可执行 G28 返回程序加工起点, 可通过快速定位指令或手动返回程序起点方式返回程序加工起点。
- 若 G28 指令后省略了中间点 X (U)、Z (W), 将导致无法返回参考点。

4.8 G04 — 暂停代码

指令格式: G04 P 或

G04 X

G04 U

指令功能: G04 执行暂停操作, 按指定的时间延时执行下个程序段。代码范围从 0.001 秒~9999.999 秒。当不指定 P、X、U 时, 表示程序段间准确停。

指令说明:

指令地址	X	U	P
延时单位	秒	秒	0.001 秒

4.9 G96、G97 — 恒线速控制以及取消恒线速

指令格式: G96 S

指令功能: 恒线速控制有效, 给定移动线速度, 取消恒转速控制。G96 为模态 G 代码, 如果当前为 G96 模态, 可以不输入 G96。

指令说明:

S 指定恒线速速度, 单位: 米/分钟, 范围: 0~9999。

指令格式: G97 S

指令功能: 取消恒线速控制, 恒转速控制有效, 给定旋转轴转速。G97 为模态 G 代码, 如果当前为 G97 模态, 可以不输入 G97。

指令说明:

S 指定取消恒线速后的旋转轴转速, 单位: 转/分, 范围: 0~9999。

(1) 旋转轴最高转速限制

用 G50 S 后续的数值, 可以指定恒线速控制的旋转轴最高转速 (转/分)。

G50 S__;

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

(2) 快速进给 (G00) 时的恒线速控制

对于用 G00 指令的快速进给程序段, 当恒线速控制时, 不进行时刻变化的工作台位置的线速度控制, 而是计算程序段终点位置的线速度, 这是因为快速进给不进行移动的缘故。

注意事项:

- 当电源接通时, 对于没设定旋转轴最高转速的状态, 即为不限制状态。
- 恒线速控制只在使用变频电机时才能实际控制旋转轴转速, 若使用换档电机, 即使使用 G96 指令也不能进行恒线速控制。
- 实际的恒线速速度大小为 G96 指定的恒线速速度和旋转轴倍率的乘积。
- G96、G97 必须单独占一程序段。
- 在 G01、G02、G03 等移动指令时, 随时进行恒线速控制。

- 恒线速控制的旋转轴最低转速为 P78 参数所设定的速度。
- 恒线速控制中 S 指定的线速度是相对于编程轨迹而言的，而不是刀补或偏置后位置的线速度。
- 在 G96 有效时单独的 S 指令则作为新线速度数据。
- 从 G96 状态变为 G97 状态时，如果 G97 程序段没有指定 S 值（转/分），那么 G96 状态的最后转速作为 G97 状态的 S 代码使用。
- 在 G96 状态中，被指定的 S 值，即使在 G97 状态中也保持着，当返回 G96 状态时，其值恢复。

4.10 G98、G99 — 每分进给与每转进给

指令格式：G98 F

指令功能：

设定其后的插补指令的进给速度采用每分钟进给量作为单位，即进给速度 F 的单位为：毫米/分。

指令格式：G99 F

指令功能：

设定其后的插补指令的进给速度采用旋转轴每转工作台的进给量作为单位。指令中进给速度 F 的单位为：毫米/转，其值可以用小数表示。使用 G99 F 给定旋转轴每转的移动进给量，可以在工件表面形成均匀的移动纹路。

每转进给量与每分钟进给量的换算公式：

$$F_m = F_r \times S$$

其中，F_m：每分钟的进给量(mm/min)；

F_r：每转进给量(mm/r)；

S：旋转轴转速(r/min)。

注意事项：

- 使用 G99 每转进给时，旋转轴上必须装有位置编码器。
- G98、G99 指定的进给速度都使用 0~150%（10%一档）的倍率。
- G98、G99 指定的进给速度在倍率控制后的数值都限制在设定的最高进给速度下。
- 系统开机状态为 G98 状态，即每分进给状态，G98、G99 指令是模态指令，一旦指定就一直有效。

4.11 G31 — 跳转插补

指令格式：G31 X (U) Z (W) F

指令功能：在该指令执行期间，若输入了外部跳转信号（TCP），则中断该代码的执行，转而执行下一程序段。该功能可用于工件尺寸的动态测量、对刀测量等。

指令说明：

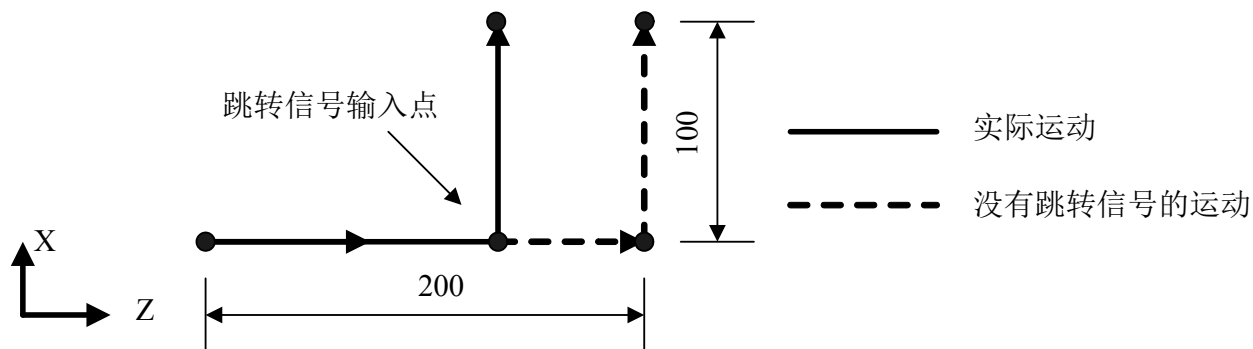
X (U)、Z (W) 为指定的终点坐标。如果插补过程中检测到外部跳转信号有效，则不会到达改点。

跳转发生时后续段的执行过程：

1 G31 的下一个程序段为增量坐标编程，如下图所示：

G31 W200 F200

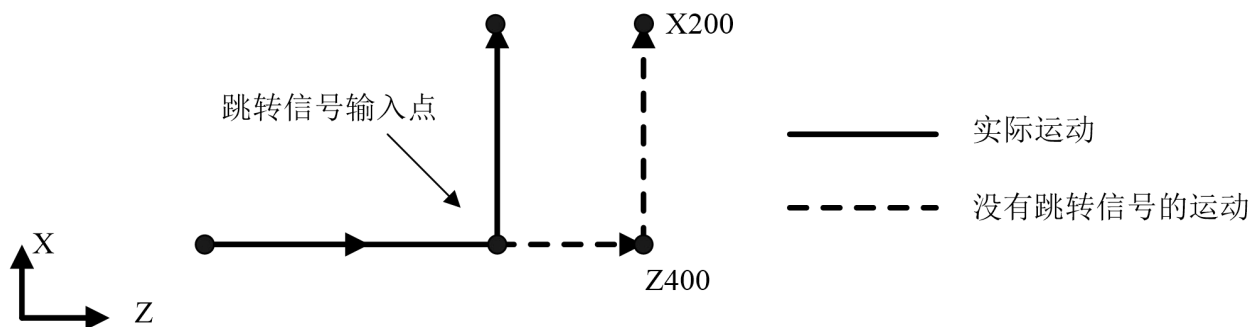
G01 U100



2 G31 的下一个程序段是 1 个轴的绝对坐标编程，如下图所示：

G31 Z400 F200

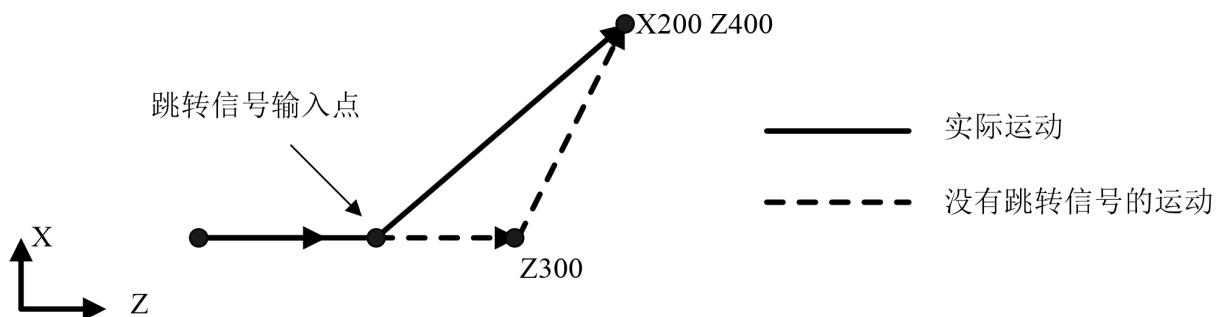
G01 X200



3 G31 的下一个程序段是 2 个轴的绝对坐标编程，如下图所示：

G31 Z300 F200

G01 X200 Z400



注意事项：

- G31 为非模态 G 代码，与 G01 代码地址格式一致，使用也类似。
- 跳转信号检测的不是其上升沿，而是它的状态。因此，如果跳转信号 X20/TCP 为“1”即认为立刻满足了跳转条件。
- 跳转信号有效，数控系统停止轴的进给是立即停（不进行加减速处理）。因此，为保证停止位置精度，进给速度不宜设置过大。

4.12 G39 — 宏变量赋值指令

指令格式：G39 X#（Z#）

指令功能：把 X 轴或 Z 轴的当前绝对坐标值赋给需要指定的宏变量。

指令说明：

假设当前 X 轴的绝对坐标为 200.10mm，执行上面的程序段后，#001=200.1。

4.13 辅助轴（Y 轴）功能

4.13.1 Y 轴启用

辅助轴（Y 轴）功能是否有效由位参数 YENB（P015.0）决定。当 YENB=0 时，数控系统控制轴数为两轴，X、Z 轴有效；当 YENB=1 时，数控系统控制轴数为三轴，X、Z、Y 轴有效。

4.13.2 Y 轴实现的运动

基本功能：

1. 快速运动：G00 Y（V）
2. 进给运动：（G98/G99） G01 Y（V） F
3. 机械回零：G28 Y（V）
4. G50工件坐标系设定/平移：G50 Y（V）
5. Y轴自动返回程序参考点：G30
6. 宏变量赋值指令：G39 Y#
7. 设置绝对坐标：G52 Y
8. 手动/单步/手轮进给、手动程序回零、手动机械回零、手动设置Y轴坐标系

注意事项：

- 1) 辅助轴（Y 轴）的绝对坐标编程使用 Y 表示，相对坐标编程使用 V 表示。
- 2) 以上 G 指令中 Y（V）可与 X（U）、Z（W）共段。
- 3) G50 以及手动设置程序参考点的方法同样适用于 Y 轴。

4.14 旋转轴轴功能

Y 轴、X 轴以及 Z 轴都可以配置为直线轴或者旋转轴。位参数 YLR(P11.6)/XLR(P10.3)/ZLR(P11.2)=1 时，Y/X/Z 轴为旋转轴轴；否则为直线运动轴。

注：X 轴设定为旋转轴轴时，请将 X 设定为半径编程。

4.14.1 坐标范围

旋转轴轴坐标范围为 $0^{\circ}\sim 359.999^{\circ}$ 。但是编程时相对坐标或者绝对坐标可以超出此范围，系统会自动将坐标转化到此范围以内。例如 Y 轴当前坐标为 90.000 （单位 $^{\circ}$ ），MDI 方式下输入程序段：

“G1Y-70F500”

按【循环启动】键开始插补。运动完成后，Y 轴坐标为 290.000 （单位 $^{\circ}$ ）。下面以 Y 轴为例说明旋转轴轴功能。

4.14.2 绝对坐标编程运动方式

根据系统参数的不同，旋转轴轴绝对坐标编程可以实现为以下三种方式之一：

- 就近旋转轴（P11.5=1）；
- 始终以正向的轴旋转轴方向（逆时针方向）旋转轴（P11.5=0，P11.4=0）；
- 始终以负向的轴旋转轴方向（顺时针方向）旋转轴（P11.5=0，P11.4=1）。

（1）就近旋转轴

当系统位参数 P11.5=1 时，Y 轴作为旋转轴轴，绝对编程就近旋转轴。回转轴以直接的、最短的位移方式返回到用绝对坐标编程的位置。回转轴最多运行 180° 。

（2）始终以正向的轴旋转轴方向（逆时针方向）旋转轴

当系统位参数 P11.5=0，P11.4=0 时，Y 轴作为旋转轴轴，以正向的轴旋转轴方向（逆时针方向）返回到用绝对坐标编程的位置。

（3）始终以负向的轴旋转轴方向（顺时针方向）旋转轴

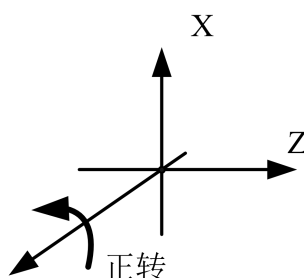
当系统位参数 P11.5=0，P11.4=1 时，Y 轴作为旋转轴轴，以负向的轴旋转轴方向（顺时针方向）返回到用绝对坐标编程的位置。

4.14.3 相对坐标编程运动方式

Y 轴为旋转轴轴时，相对坐标编程根据相对坐标的符号执行旋转轴运动。如果在一个程序段中使旋转轴轴 Y 轴运行超出 360° ，则必须用相对坐标编程 V。

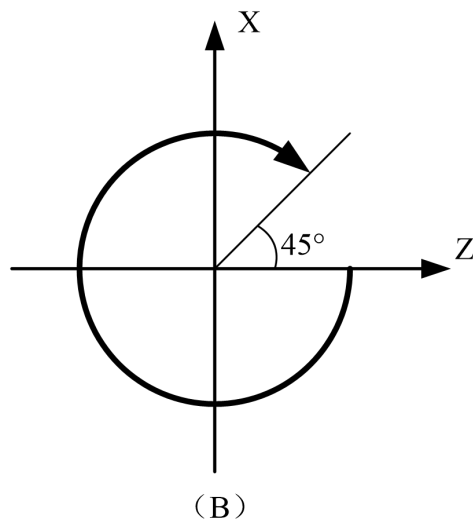
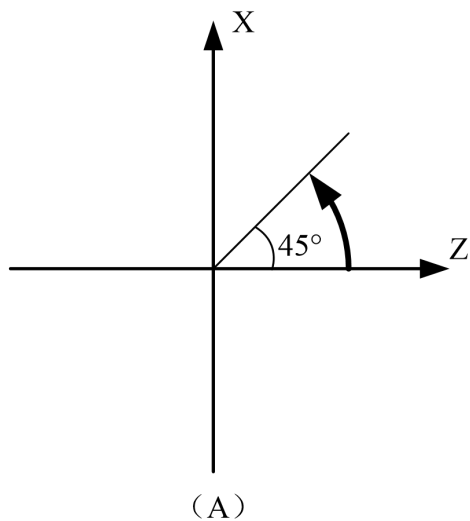
4.14.4 编程实例

假设 Y 轴旋转轴正方向（逆时针方向）如下图所示：

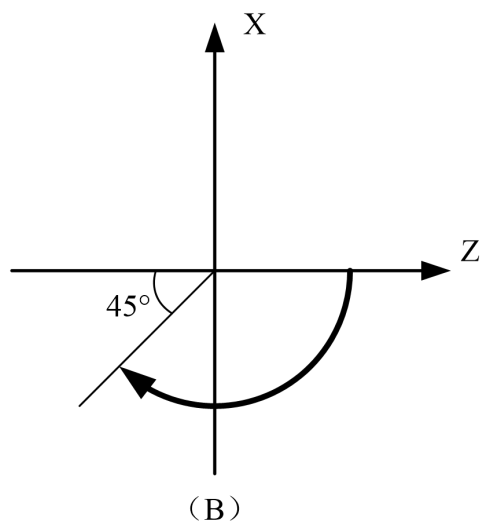
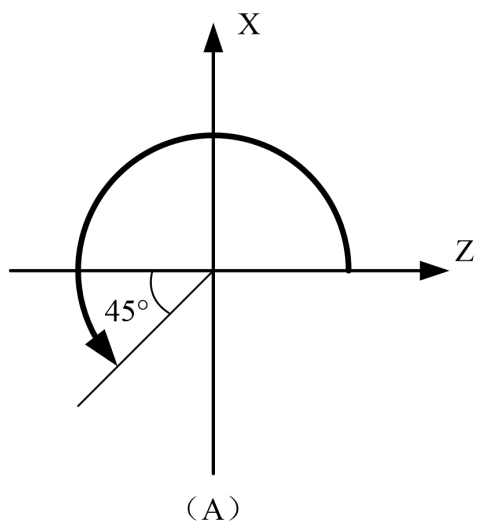


第二篇 编程篇

(1) 设 Y 轴当前坐标为 0° ，MDI 状态下，输入程序段“G00Y45”，就近旋转轴运动、始终正向旋转轴运动如图 A 所示，而始终负向旋转轴运动如图 B 所示：



(2) 如果 Y 轴当前坐标为 0° ，MDI 状态下，输入程序段“G0 Y-135”，始终正向旋转轴运动如图 A 所示，而就近旋转轴运动、始终负向旋转轴运动如下图 B 所示：



(3) 如果输入程序段“G0V-495”，那么，Y 轴负向旋转轴一圈后，再旋转轴 135° 。

(4) 如果输入程序段“G0V405”，那么，Y 轴正向旋转轴一圈后，再旋转轴 45° 。

4.15 后台插补功能（扩展）

后台插补功能用于后台控制Y轴插补输出。后台插补执行时，数控系统可以处于任何操作状态。该功能可用于伺服旋转轴控制以及专机系统的特殊功能控制。

4.15.1 G101 — 后台定长插补

指令格式：G101 Y（V） F

指令功能：Y轴后台插补，移动到指定位置。

指令说明：同直线插补G01。其中，F值仅用于设定Y轴的移动速度，对系统进给速度模态值没有影响。

4.15.2 G102 — 后台定速插补

指令格式：G102 Y（V） F

指令功能：Y轴按照指定的速度连续运动。

指令说明：仅用Y（V）的符号指定Y轴的移动方向，不考虑其数值；如果没有指定Y（V），则默认Y轴正向运动。可用G105指令使Y轴连续插补停止；用G106指令调整后台指令的移动速度。

4.15.3 G104 — 等待后台定长插补结束

指令格式：G104

指令功能：在后台定长插补没有到达终点前，G104指令一直处在等待状态，直到后台结束。G102状态时该指令无效。

4.15.4 G105 — 结束后台插补

指令格式：G105

指令功能：结束正在执行的后台定长插补或定速插补。

4.15.5 G106 — 调整后台移动速度

指令格式：G106 F

指令功能：调整后台插补指令的移动速度。

5 用户宏程序

5.1 用户宏指令

用户宏指令是调用用户宏程序本体的命令。

指令格式如下：

M98 P○○○□□□□

利用上述子程序调用指令，可以调用 P 指定的宏程序本体。

5.2 用户宏程序本体

在用户宏程序本体中，可以使用一般的 CNC 指令，也可以使用变量，运算及转移指令。

用户宏指令的本体，以 O 后续的宏程序号开始，用 M99 结束。

5.2.1 变量的表示

用#后续变量号来表示变量，格式如下：

#i (i = 0, 1, 2.....)

例如：若#20 = 34.12，则 X#20 等价于 X34.12。

说明：

1) 地址 O 和 N 不能使用宏变量。不能用 O#20、N#20 编程。

2) 如果变量有小数部分，当给整型地址数据赋值时，小数部分省略。例如#21=500.41，进给速度 F#20 等价于 F500。

5.2.2 变量的种类

根据变量号的不同，变量可以分为公用变量和系统变量。

(1) 公用变量

公用变量(#00~#99)在不同主程序以及由主程序调用的各用户宏程序中是公用的，系统中没有规定公用变量的用途，用户可以自由使用。

#00~#49 变量值开机保持，而#50~#99 变量值开机自动清零。

(2) 系统变量

这些变量的用途在系统中已经指定，分为输入信号系统变量和输出信号系统变量。

每个输入/输出信号在系统内都的编程口号，可通过诊断界面（进入诊断界面后按翻页键显示）查看。

输入接口信号系统变量（#1001~#1040）

39 位 DI 信号的值在系统内部自动赋给宏变量（#1001~#1040，其中#1033 不可用）。与其它逻辑判断、跳转宏代码一起使用可作各种处理。

#1001~#1040 对应输入编号为 01~40 的输入口状态，其中，1：表示输入低电平（有效状态）；0：表示输入高电平（无效状态）。

输出接口信号系统变量（#1101~#1132）

可以给系统变量#1101~1132 赋值，以改变输出信号的状态。32 位 DO 信号可以通过宏变量（#1101~#1132）的赋值使相应输出接口输出高电平或低电平：当赋值为 0 时，

输出无效电平；赋值为 1 值时输出有效电平（达林顿管导通）。

#1101~#1132 对应输出编号为 01~32 的输出口状态，其中，1：表示输出有效电平；0：输出无效电平。

当输入/输出端口有特定功能时，对应系统变量无效，此时调用这些宏变量会报警。当前系统变量的有效状态，请参考第三篇操作篇 9.2~9.3 节描述。

5.3 运算和转移命令（G65）

5.3.1 指令格式

G65 Hm P#i Q#j R#k

说明：

#i 存入运算结果的变量名或者跳转的序号；

#j 进行运算的变量名 1，也可以是常数。常数直接表示，不带#，为浮点数值。

#k 进行运算的变量名 2，也可以是常数。

说
1)

G 代码	H 代码	功能	定义
G65	H01	赋值	$\#i = \#j$
G65	H02	加法计算结果赋值	$\#i = \#j + \#k$
G65	H03	减法计算结果赋值	$\#i = \#j - \#k$
G65	H04	乘法计算结果赋值	$\#i = \#j * \#k$
G65	H05	除法计算结果赋值	$\#i = \#j / \#k$
G65	H11	逻辑或赋值	$\#i = \#j \text{ OR } \#k$
G65	H12	逻辑与赋值	$\#i = \#j \text{ AND } \#k$
G65	H13	逻辑异或赋值	$\#i = \#j \text{ XOR } \#k$
G65	H21	平方根赋值	$\#i = \text{sqrt}(\#j)$
G65	H22	绝对值赋值	$\#i = \#j $
G65	H23	取余赋值	$\#i = \#j \% \#k$
G65	H26	复合乘除赋值	$\#i = \#i * \#j / \#k$
G65	H27	复合平方根赋值	$\#i = \text{sqrt}(\#j * \#j + \#k * \#k)$
G65	H31	正弦赋值	$\#i = \#j * \sin(\#k)^1$
G65	H32	余弦赋值	$\#i = \#j * \cos(\#k)^1$
G65	H33	正切赋值	$\#i = \#j * \tan(\#k)^1$
G65	H34	反正切赋值	$\#i = \text{atan}(\#j / \#k)^1$
G65	H80	无条件转移	转向 N
G65	H81	条件转移 1	IF $\#j = \#k$ GOTO N
G65	H82	条件转移 2	IF $\#j \neq \#k$ GOTO N
G65	H83	条件转移 3	IF $\#j > \#k$ GOTO N
G65	H84	条件转移 4	IF $\#j < \#k$ GOTO N
G65	H85	条件转移 5	IF $\#j \geq \#k$ GOTO N
G65	H86	条件转移 6	IF $\#j \leq \#k$ GOTO N
G65	H99	产生 P/S 报警	产生 500+N 号 P/S 报警

明：
对 于

H31~H33 命令，#k 单位为度；而 H34 指令中#i 的单位为度。

- 2) 赋值语句只能给公用变量和输出接口信号系统变量赋值。
- 3) H26 复合乘除赋值指令只对公用变量有效。
- 4) G65 指令必须单独一段, 不能与其他 M、S、T 指令共段。

5.3.2 简例说明

(1) 运算命令

(a) 变量的赋值 $\#i = \#j$

G65 H01 P#i Q#j

(例)G65 H01 P#0 Q#1107 ; ($\#0 = \#1107$)

G65 H01 P#1 Q1 ; ($\#1 = 1$)

(b) 加法计算 $\#i = \#j + \#k$

G65 H02 P#i Q#j R#k

(例)G65 H02 P#3 Q#4 R15 ; ($\#3 = \#4 + 15$)

(c) 减法计算 $\#i = \#j - \#k$

G65 H03 P#i Q#j R#k

(例)G65 H03 P#0 Q#1 R#3 ; ($\#0 = \#1 - \#3$)

(2) 无条件转移命令

G65 H80 Pn; n: 顺序号

(例)G65 H80 P120; (转到 N120 程序段)

(3) 条件转移指令

G65 H81 Pn Q#j R#k; n: 顺序号

(例)G65 H81 P1000 Q#0 R#1

当 $\#0 = \#1$ 时, 转到 N1000 程序段, 当 $\#0 \neq \#1$ 时, 顺序执行。

G65 H82 Pn Q#j R#k; n: 顺序号

(例)G65 H82 P1000 Q#0 R#1

当 $\#0 \neq \#1$ 时, 转到 N1000 程序段, 当 $\#0 = \#1$ 时, 顺序执行。

G65 H83 Pn Q#j R#k; n: 顺序号

(例)G65 H83 P1000 Q#0 R#1

当 $\#0 > \#1$ 时, 转到 N1000 程序段, 当 $\#0 \leq \#1$ 时, 顺序执行。

G65 H84 Pn Q#j R#k; n: 顺序号

(例)G65 H84 P1000 Q#0 R#1

当 $\#0 < \#1$ 时, 转到 N1000 程序段, 当 $\#0 \geq \#1$ 时, 顺序执行。

G65 H85 Pn Q#j R#k; n: 顺序号

(例)G65 H85 P1000 Q#0 R#1

当 $\#0 \geq \#1$ 时, 转到 N1000 程序段, 当 $\#0 < \#1$ 时, 顺序执行。

G65 H86 Pn Q#j R#k; n: 顺序号

(例)G65 H86 P1000 Q#0 R#1

当 $\#0 \leq \#1$ 时, 转到 N1000 程序段, 当 $\#0 > \#1$ 时, 顺序执行。

输入信号系统宏变量和 0 或 1 比较时, 相当于分别与输入无效电平或有效电平进行比较; 并且可以进行 2 个信号的逻辑判断, 举例如下:

G65 H81 Pn Q#j R#k; n: 顺序号

(例)G65 H81 P1000 Q#1007 R1

当信号#1007 是有效电平时, 转到 N1000 程序段; 否则, 顺序执行。

G65 H82 Pn Q#j R#k; n: 顺序号

(例)G65 H82 P1000 Q#1007 R0

当信号#1007 是无效电平时, 转到 N1000 程序段; 否则, 顺序执行。

G65 H83 Pn Q#j R#k; n: 顺序号

(例)G65 H83 P1000 Q#107 R0

当信号#107 为有效电平时, 转到 N1000 程序段; 否则, 顺序执行。

(例)G65 H83 P1000 Q#1007 R#1006

当信号#1007 为有效电平、#1006 为无效电平时, 转到 N1000 程序段; 否则, 顺序执行。

G65 H84 Pn Q#j R#k; n: 顺序号

(例)G65 H84 P1000 Q#1007 R1

当信号#1007 为无效电平时, 转到 N1000 程序段; 否则, 顺序执行。

(例)G65 H84 P1000 Q#1007 R#1006

当信号#1007 为无效电平、信号#1006 为有效电平时, 转到 N1000 程序段; 否则, 顺序执行。

G65 H85 Pn Q#j R#k; n: 顺序号

(例)G65 H85 P1000 Q#1007 R1

当信号#1007 为有效电平时, 转到 N1000 程序段; 否则, 顺序执行。

(例)G65 H85 P1000 Q#1007 R#1006

当信号#1007 为无效电平、信号#1006 为有效电平时，顺序进行；否则，转到 N1000 程序段。

G65 H86 Pn Q#j R#k; n: 顺序号

(例)G65 H85 P1000 Q#1007 R0

当信号#1007 为无效电平时，转到 N1000 程序段；否则，顺序执行。

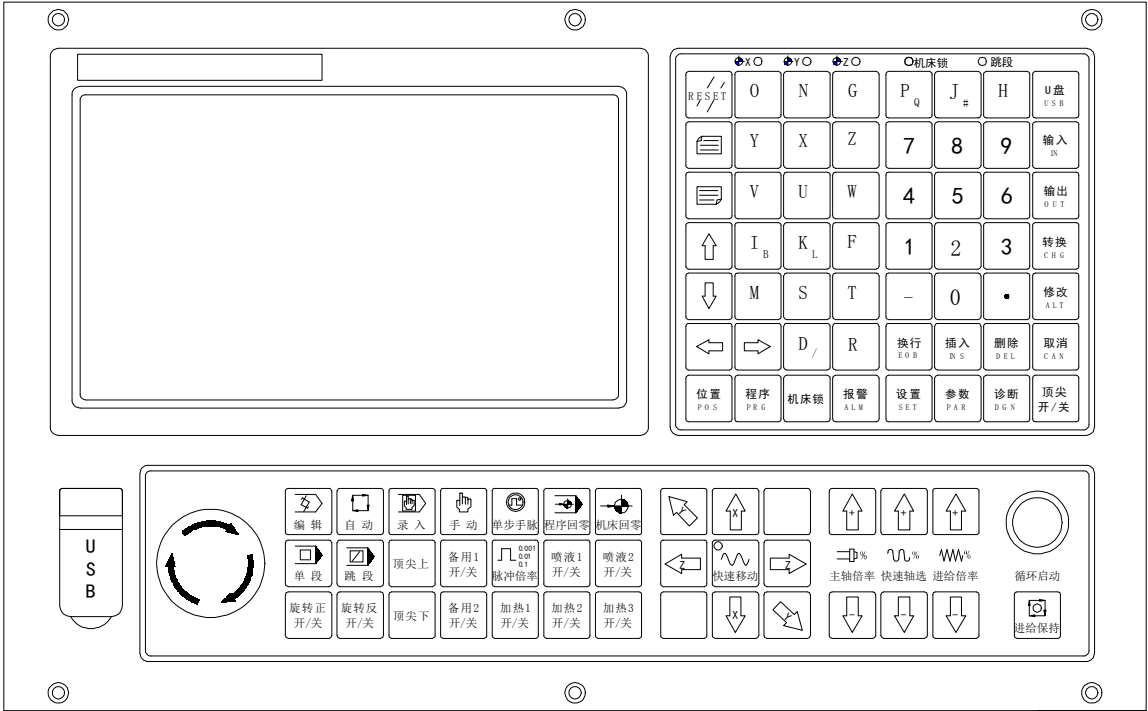
(例)G65 H85 P1000 Q#1007 R#1006

当信号#1007 为有效电平、信号#1006 为无效电平时，顺序进行；否则，转到 N1000 程序段。

第三篇 操作篇

1 操作面板说明

1.1 LCD/MDI 面板



1.1.1 显示和操作面板

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

1.1.2 页面显示选择用按键

页面显示包括：【位置】、【程序】、【报警】、【设置】、【参数】、【诊断】和【U 盘】等选择按键，用于选择各种显示画面。

按键	名称	功能说明
位置 POS	【位置】	显示坐标位置，共有四页：相对坐标、绝对坐标、综合坐标、位置程序，按上下翻页键切换显示，或在位置界面下按【位置】键切换显示
程序 PRG	【程序】	程序的显示、编辑等，共有三页：MDI 模式、程序和目录/存储量；按上下翻页键切换显示
报警 ALM	【报警】	显示报警信息
设置 SET	【设置】	显示设置参数开关、程序开关，当前时间设定，修改密码，存储器格式化等功能。

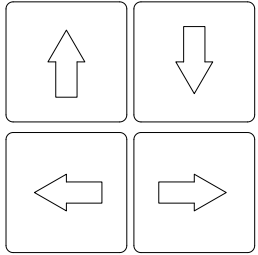
	【参数】	显示系统参数、宏变量和螺距补偿参数，共有三页，在参数界面下按 【参数】 键切换显示
	【诊断】	显示系统诊断信息、MDI 按键测试页面，共有两页，在诊断页面按 【参数】 键切换显示
	【U 盘】	显示 U 盘程序，便于程序文件在 U 盘和系统间导入导出

1.1.3 字符数字编辑键

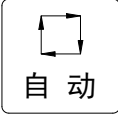
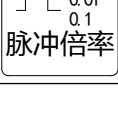
字符数字编辑包括所有数字和字母，以及 **【输入】**、**【转换】**、**【修改】**、**【EOB】**、**【插入】**、**【删除】**、**【取消】** 以及光标键和翻页键。

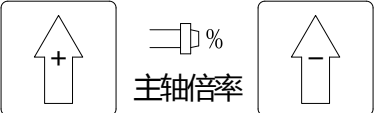
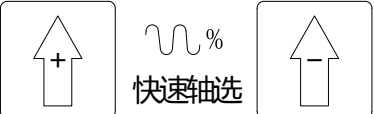
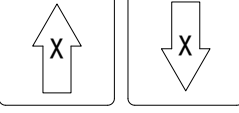
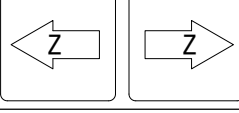
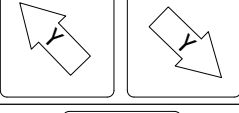
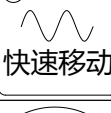
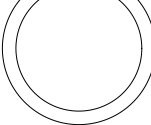
按键	名称	功能说明
	【输入】	参数、刀补、螺补等输入数据的确认；输入文件名的确认；MDI 方式下程序段指令的输入
	【输出】	U 盘与数控系统之间程序的导入和导出；参数导出到 U 盘中
	【转换】	在编辑界面下，按 【转换】 键进行程序的复制操作
	【修改】	程序编辑时，新输入的字替换光标所在的字
	【EOB】	程序段结束符； 程序名输入后确认符：例如要编辑或新建 O0101 程序，输入 O0101 后按 EOB 确认
	【插入】	程序编辑时，在当前光标所指字的后面插入字，或者打开或新建新程序（当地址符为 O 时）
	【删除】	程序编辑时，删除当前光标所指字； 参数输入时，删除上个字符或数字； 快捷 MDI 输入时，删除上个字符或数字； 编辑时或 U 盘方式下删除文件
	【取消】	参数，刀补，螺补输入数据的清除； 编辑程序时输入字符或符号的清除； 快捷 MDI 模式下程序段的清除
	【上页】 【下页】	程序编辑或参数界面下滚屏显示

第三篇 操作篇

	【↑】 【↓】 【←】 【→】	上下左右移动光标； 程序编辑、参数输入、快捷 MDI 输入时， 【←】键功能等同于【删除】键功能
M、S、G、T ……		输入地址字符
0、1、……、-、.		输入数字、负号和小数点

1.1.4 机床功能操作键

按键	名称	功能说明
 编 辑	【编辑】	编辑程序方式
 自 动	【自动】	程序自动连续运行方式
 录 入	【录入】	录入模式，用 MDI 数据输入和运行
 手 动	【手动】	手动控制机床进给方式
 单步手轮	【单步手轮】	单步进给方式和手轮进给方式切换
 程序回零	【程序回零】	回程序参考点模式
 机床回零	【机械回零】	回机床参考点模式
 单 段	【单段】	单程序段运行方式功能开关
 跳 段	【跳段】	打开或关闭程序跳段开关
 脉冲倍率	【脉冲倍率】	手轮进给模式或单步进给模式的最小进给单位选择

	【旋转轴倍率↑】 【旋转轴倍率↓】	设定旋转轴模拟量输出的倍率
	【快速倍率↑】 【快速倍率↓】	设定手动快速的倍率以及 G00 的倍率
	【进给倍率↑】 【进给倍率↓】	设定自动运行时进给速度的倍率以及手动移动时的速度
	【机床锁】	机床轴进给脉冲开关
	【复位】	数控系统复位，程序结束加工，解除报警， 终止 USB 输入输出
	【X +】 【X -】	手动方式下操作 X 轴移动
	【Z +】 【Z -】	手动方式下操作 Z 轴移动
	【Y +】 【Y -】	手动方式下操作 Y 轴移动
	【快速】	手动快速开关，打开时，按进给键为快速移动
	【循环启动】	启动程序自动加工或暂停后再次启动
	【暂停】	自动运行时暂停

2 安全操作

2.1 急停

按下急停按钮，机床立即停止运动，并且所有的输出如旋转轴的转动，冷却液等也全部关闭。旋转轴按钮后解除，但所有的输出都需要重新启动。

2.2 超程

1. 如果工作台进入由参数规定的行程界限，则显示超程报警，工作台减速后停止。例如，当 X 轴机床坐标超过正向限位值时，系统减速停止，系统报警“X 轴正向软超限”。此时手动操作，把工作台反向向安全方向移动，当机床坐标返回到系统行程范围以内，系统自动解除超程报警。

2. 硬件超程限制需要用户在各轴的正负极限位置安装限位开关，并接入系统正负限位输入口，当系统检测到正负限位信号时减速停止并报警。在手动状态下把工作台反向向安全方向移动，解除超程故障。

2.3 报警处理

当出现异常运转报警时，请参照附录“报警代码一览表”确定故障原因，并解除报警产生根源，重新确定坐标位置无误后方可再次运行。

3 位置页面和状态信息显示

3.1 位置显示

按【位置】键，进入位置画面，再按上下翻页键或按【位置】键，在四个画面中切换显示：

1 绝对坐标显示

2 相对坐标显示

开机后，只要机床运动，其运动位置即可由相对位置显示出来，并可随时清零。

相对位置清零：按【U】、【W】或【V】键，此时屏幕中 U、W 或 V 字符闪烁，然后按【取消】键，此时闪烁地址的相对位置被清零；如果按其他按键，则取消清零操作。

3 综合坐标显示

同时显示下面坐标系中的现在位置。

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

机床坐标清零：按【X】、【Z】或【Y】键，此时屏幕中机床坐标的 X、Z 或 Y 字符闪烁，然后按【取消】键，此时闪烁地址的机床坐标被清零；如果按其他按键，则取消清零操作。

4 位置和程序显示

在该画面可以同时显示绝对坐标和相对坐标，同时动态显示当前加工的程序段。

3.2 当前加工程序和程序段号的显示

在位置画面的上方，除了显示当前位置显示模式（相对、绝对、综合、位置程序）之外，还显示当前调用加工的程序名以及当前程序段段号。在绝对坐标和相对坐标画面，屏幕同时有大字符显示当前程序名和段号。如上图所示，当前正在加工或等待加工的程序名为 O0010，当前加工段为 N0100 段。

3.3 系统状态和操作方式显示

在屏幕的右侧显示系统状态和操作方式信息。

3.4 加工件数显示

当程序执行到 M30 或 M20 时，加工件数值自动加 1。由位参数 CLRC(P002.0)决定上电后加工计件数是否自动清零。

3.5 加工时间、加工件数清零

(1) 加工时间

在位置页面，按【D】键后，移动时间开始闪烁，此时按【取消】键后清零；如在闪烁时按其它键，取消清零操作。

(2) 加工件数

在位置页面，按【J】键后，加工件数值闪烁，此时按【取消】键后加工件数清零；如在闪烁时按其它键，取消清零操作。

4 手动操作

手动工作方式有“手动点动”、“手动单步”、“手轮进给”、“机械回零”和“程序回零”五种方式。按【手动】、【机械回零】、【程序回零】键分别进入手动点动、机械回零、程序回零工作方式，按【单步手轮】键在手动单步和手轮工作方式之间切换。

4.1 手动点动进给

在手动点动进给方式中，按住如下手动进给方向键不放，

【+X】、【-X】、【+Z】、【-Z】（Y轴使能时，还包括【+Y】、【-Y】）

机床按所选的坐标轴及方向连续移动。按键放开，机床拖板减速停止。

4.2 手动单步进给

在手动单步进给方式中，机床拖板每次移动的距离是事先选定好的步长，每按一次手动进给方向键，

【+X】、【-X】、【+Z】、【-Z】（Y轴使能时，还包括【+Y】、【-Y】）

就在所选的坐标轴及方向移动一个选定步长的距离。

手动单步进给的步长分别为 0.001、0.01、0.1、1.0、10.00 共 5 级，单位为：毫米。按【脉冲倍率】键选择和切换步长。

对于 X 轴进给，如果是直径编程，则步长量为直径值，否则为半径值。

4.3 手轮进给

4.3.1 内置手轮

如果系统配置内置手轮，则设置位参数 MPGV(P007.6)=0。

在手轮进给方式中，按如下的手动进给方向键，

【+X】、【-X】、【+Z】、【-Z】（Y轴使能时，还包括【+Y】、【-Y】）

选择手轮所控制的进给轴。每个轴的不同方向键，表示同一个轴，例如按【+X】和【-X】键都是选择 X 轴。

顺时针转动手轮，所选择的坐标轴向正方向移动；逆时针转动手轮，所选择的坐标轴向负方向移动。手轮每转一格的移动量通过【脉冲倍率】键在 0.001、0.01、0.1（单位：毫米）三档之间循环切换。当工作方式由单步方式进入手轮方式时，若原来步长大于 0.1，则手轮每格移动量自动选择为 0.1。

对于 X 轴进给，如果是直接编程，则手轮每转一格的移动量为直径值；否则为半径值。

4.3.2 外置手轮（手持单元）

位参数 MPGV=1 时，系统配置为外置手轮（手持单元）。轴选和倍率选择由外部输入信号控制（具体连接方法请参考“连接篇”中手轮接口信号说明）。

位参数 MPGE(P007.5)=1 时，外置手轮有使能控制按钮，按下时自动切换到手轮工作方式，松开时返回原来工作方式；同时，外置手轮上的急停旋钮有效；

MPGE=0 时，外置手轮没有使能控制按钮，只能通过按键切换到手轮工作方式。

4.4 手动进给速度选择

在手动进给方式中进给倍率的选择是通过【进给速度倍率↑】、【进给速度倍率↓】键。手动进给速度倍率共有 0%~150%共 16 档可选择，每档对应移动速度分别为：

进给倍率	进给速度(mm/min)	进给倍率	进给速度(mm/min)
0	0	80	50
10	2	90	79
20	3	100	126
30	5	110	200
40	8	120	320
50	12	130	500
60	20	140	790
70	32	150	1260

4.5 手动快速进给速度选择

手动进给时可以选择快速进给方式，通过【快速】键进行手动进给/手动快速进给方式的切换。

手动快速进给倍率的选择是通过【快速倍率↑】、【快速倍率↓】键来选择，有 Fo、25%、50%、75%、100%五档可选择，其中 Fo 速度由参数 P037 设定。

4.6 程序参考点的设置

设置的程序参考点可以是机床上任意一点。设置完程序参考点后，在没有重新设置坐标系的前提下，无论机床处于何处，回程序参考点的指令（G26、G27、G29）及系统面板上按键回程序参考点的操作，均回到此点，同时撤消刀补及系统偏置。具体操作如下：

将工作台移动到一个离工件比较安全的位置，按【输入】键，荧屏提示“按 0 键设置当前坐标为程序零点,其他键退出”。此时再按【0】键，确认当前点为程序参考点，同时面板上的程序零点指示灯点亮；若按其他键则退出设置。

注意：

- 1) 程序参考点坐标保存在参数 P117、P118 和 P119 中。手动设置程序参考点后，参数值也相应改变。
- 2) 如果在设置回程序零点后又重新设置了工件坐标系，则原来的零点坐标值在新工件坐标系中不变，此时应重新设置程序零点。

4.7 手动返回程序参考点

只有在设置了程序参考点的前提下，在程序回零工作方式下，按如下的手动进给方向键

【+X】、【-X】、【+Z】、【-Z】（Y 轴使能时，还包括【+Y】、【-Y】）

选择某个轴程序回零。每个轴的不同方向键，表示同一个轴，例如按【+X】和【-X】键都是选择 X 轴。

注意：

1) 在执行回程序零点前应首先确定工件坐标系已正确建立，否则会出现不能正确回到加工起点的物理位置或发生事故。

2) 回程序零点也可以在完成回机床零点后执行，但也需要确定回机床零点后是否已建立正确的工件坐标系。

3) 程序参考点坐标保存在参数 P117、P118 和 P119 中。

建议用户设置程序参考点。

4.8 手动返回机床参考点

在机械回零工作方式下，按如下的手动进给方向键，

【+X】、【-X】、【+Z】、【-Z】（Y 轴使能时，还包括 **【+Y】、【-Y】**）

选择某个轴机械回零。每个轴的不同方向键，表示同一个轴，例如按【+X】和【-X】键都是选择 X 轴。

注意：

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

2) 回零方式共有方式 A，方式 B 和方式 C 三种回机械零点方式，相关设置请参考连接篇 3.3 节“机床零点调整”。

5 自动操作

在自动工作方式中，系统按照选定的零件程序逐段执行，加工出合格的工件。

5.1 自动运行

5.1.1 运行程序的选择

(1) 检索法

- a) 选择编辑操作方式；
- b) 按【程序】键，并进入程序内容显示画面；
- c) 按地址【O】键，键入程序号；
- d) 按【EOB】键或【插入】键，在显示画面上显示检索到的程序；若程序不存在，系统创建该程序。

(2) 扫描法

- a) 选择编辑操作方式；
- b) 按【程序】键，并进入程序显示画面；
- c) 按地址【O】键；
- d) 按【↓】或【↑】方向键，显示下一个或上一个程序；
- e) 重复步骤 c)、d)，逐个显示存入的程序。

(3) 光标确认法

- a) 选择编辑操作方式（必须处于非运行状态）
- b) 按【程序】键进入程序目录显示页面（必要时可按【转换】键翻页）；
- c) 按【↑】、【↓】、【←】或【→】键将光标移动到待选择程序名。
- d) 按【EOB】键确认。

5.1.2 自动运行的启动

按【自动】键选择自动操作方式，按【循环启动】键启动程序，程序自动运行。

注：程序的运行是从光标的所在行开始的，所以在按下【循环启动】键运行之前应先检查一下光标是否在需要运行的程序段上。

5.1.3 自动运行的停止

在程序自动运行中，要使自动运行的程序停止或暂停，系统提供了以下几种方法：

(1) 程序暂停指令（M00）

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

(2) 程序结束指令（M30）

M30 表示主程序结束，自动运转停止。

(3) 【暂停】键

在自动运转中，按操作板上的【暂停】键后，机床处于下列状态：

- a) 机床在移动时，进给减速停止。
- b) 执行 M、S、T 的动作后，停止。

c) 按【循环启动】键后，程序继续执行。

d) 按【复位】键后，程序结束执行。

(4) 【复位】键

在自动运行时，如果按【复位】键，机床减速停止，并处理外部输出控制信号（由参数 RSJG(P012.0)控制是否输出关旋转轴信号），当前加工程序的指针指向程序头位置，屏幕刷新显示坐标和机床状态。

(5) 急停按钮

机床运行过程中在危险或紧急情况下按急停按钮（外部急停信号有效时），系统即进入急停状态，此时机床移动立即停止，所有的输出（如旋转轴的转动、冷却液等）全部关闭。松开急停按钮解除急停报警，系统进入复位状态。

5.1.4 从任意段自动运行

系统支持从当前加工程序的任意段自动运行。具体操作步骤如下：

a) 按【编辑】键进入编辑操作方式，按【程序】键进入程序界面，按【上页】键或【下页】键选择程序内容页面；

b) 将光标移至准备开始运行的程序段处（如从第十行开始运行，移动光标至第十行开头）；

c) 如当前光标所在程序段的模态（G、M、S、F 代码）缺省，并与运行该程序段的模态不一致，必须执行相应的模态功能后方可继续下一步骤；

d) 按【自动】键进入自动操作方式，按【循环启动】键启动程序运行。

5.1.5 进给、快速速度的调整

自动运行时，可以通过调整进给、快速移动倍率改变运行速度，而不需要改变程序及参数中设定的速度值。

(1) 进给倍率的调整

按【进给倍率↑】或【进给倍率↓】键，可实现进给倍率 16 级实时调节。

进给倍率调整程序中 F 指定的值，实际进给速度 = F 指定的值 × 进给倍率。

(2) 快速倍率的调整

按【快速倍率↑】或【快速倍率↓】键，可实现快速倍率 F_0 、25%、50%、100% 四档实时调节。

5.1.6 旋转轴转速调整

按【旋转轴倍率↑】或【旋转轴倍率↓】键调整旋转轴倍率改变旋转轴转速，可实现旋转轴倍率 0%~150% 共 16 级实时调节。

5.2 运行时的状态

5.2.1 单段运行

首次执行程序时，为防止编程错误出现意外，可选择单段运行。

按【单段】键，系统在单段运行和连续运行模式下切换。当系统处于单段运行状态时，屏幕右下方显示“单段”，执行一个程序段后，系统停止运行。如果再按【循环启动】键继续运行下一段，如此反复直至程序运行完毕。

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

5.2.2 程序跳段运行

在程序中不想执行某一段程序而又不想删除时，可选择程序段选跳功能。当程序段段首具有“/”号且程序段跳段开关打开时，在自动运行时此程序段跳过不运行。

按【设置】键进入设置界面后按数字键 3，选择“程序跳段”打开或关闭。

说明：当程序段跳段开关未开时，程序段段首具有“/”号的程序段在自动运行将不会被跳过，照样执行。

5.2.3 机床锁住运行

机床锁键用于控制机床轴进给脉冲开关；当按机床锁键机床锁开关为“开”（此时机床锁指示灯亮）时，机床轴不移动，但位置坐标的显示和机床运动时一样，并且 M、S 功能都能执行。

每按一次此键，机床锁住开关进行“开→关→开...”切换，当为“开”时，机床锁指示灯亮，关时指示灯灭。

6 录入 MDI 操作

所谓 MDI 执行,指的是输入单一程序段并使其运行。在机床调试时或工件试切操作时,MDI 操作方式快捷有效。本系统有两种 MDI 输入操作方式:传统的 MDI 输入方式和快捷 MDI 输入方式。相对传统 MDI 输入和执行方式,快捷 MDI 方式方便很多。

6.1 传统 MDI 操作

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

传统 MDI 方式下的程序输入同编辑方式下的程序输入一样,下面介绍 MDI 方式下的输入。

例:从 MDI 操作界面上输入一个程序段 G01 X40 Z60,操作步骤如下:

- 1) 按【MDI】键进入录入操作方式;
- 2) 按【程序】键进入 MDI 操作界面,
- 3) 在键盘上键入地址 G01 后,按【输入】键确认,G00 在 LCD 画面中显示,依次键入 X40,按【输入】键确认,键入 Z60,按【输入】键确认,此时可以看到程序已输入界面中。

注意:

- 1) 键入地址后,按【插入】键等同于【输入】键表示确认输入。
- 2) 如字段输入过程中出错,按【删除】键或【←】键逐字向前取消输入,或者按【取消】键撤销当前字段输入。
- 3) 若输入完毕发现错误,可重新输入正确字段内容替代错误内容,或者按字符键、【输入】键取消已输入字段内容。
- 4) MDI 输入坐标值,如果没有输入 G 代码字段,启动时按照当前 G 模态执行。

6.2 快捷 MDI 操作

在绝对坐标或相对坐标显示画面并且在非自动工作方式下,直接输入需要执行的代码段,并按【输入】键后即开始执行。

例:执行程序段 G01 X40 Z60,操作步骤如下:

在绝对位置或相对位置界面下,依次按 G0X40Z60 键后,屏幕中部显示 G0X40Z60,再按【输入】键,系统自动执行该代码段。

注意:

- 1) 快捷 MDI 方式响应以 G、M、S、F 开头的程序段输入,不响应以其他字母或数字开头的程序段。
- 2) 如要修改已输入的字符,可按【删除】键或【←】键,光标前的字符被删除。若要取消当前的整段 MDI 段输入,按【取消】键。
- 3) 快捷 MDI 方式不需要进入程序画面和切换到 MDI 录入模式,简化了操作执行。
- 4) 为了防止与自动方式启动混淆,快捷 MDI 操作在非自动工作方式下运行;如果输入程序过程中按了【自动】键,则退出快捷 MDI 操作方式。

7 编辑操作

在编辑操作中，可以通过键盘新建、选择和删除零件程序，可以对所选择的零件程序的内容进行插入、修改和删除等编辑操作。还可以通过移动 U 盘通讯接口，将系统内零件程序传送到外部的计算机中或将外部计算机内编辑好的零件程序传送到数控系统中。

通过程序编辑按键以及字符数字键，进行如下的操作：

- ◆ 零件程序目录检索；
- ◆ 零件程序的建立，选择，删除，更名和复制；
- ◆ 零件程序内容的输入和编辑。

为防止用户程序被他人擅自修改、删除，本设置界面上设置了程序开关。在程序编辑之前，必须打开程序开关才能够进行编辑操作。

编辑程序前需做以下准备：

- 1) 在设置界面中将程序开关置于“开”上；
- 2) 按【程序】键显示程序。
- 3) 按【编辑】键设定为编辑方式。

7.1 新程序建立

建立新程序的方法如下：

- 1) 按【程序】键；
- 2) 按【编辑】键设为编辑方式；
- 3) 按键输入地址 O；
- 4) 按键输入程序号，如 0010；
- 5) 按【EOB】键或【插入】键；

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

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

7.2 程序名检索

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

方法 1：程序名输入法；

方法 2：按键输入地址 O，然后按上下光标键检索法；

方法 3：在存储状态界面选中程序名后，按 EOB 键打开。

1. 程序名输入法

- (1) 按【程序】键，显示程序画面；
- (2) 按【编辑】键选择编辑方式；
- (3) 按键输入地址 O；
- (4) 按键输入要检索的程序号，比如 1234；

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

2. 按上下光标键程序号检索法

(1) 按【程序】键，显示程序画面；
(2) 按【编辑】键选择编辑方式；
(3) 按键输入地址 O；
(4) 按【↓】键或【↑】键，可逐个显示已存入的程序内容，并将当前程序号作为待加工程序。

3. 存储状态界面选中程序名

(1) 多次按【程序】键，直到显示程序存储状态画面；
(2) 按【编辑】键选择编辑方式，按光标键选中要打开的程序名；
(3) 按【EOB】按键。

7.3 程序的删除

1. 按【程序】键，显示程序画面；
2. 按【编辑】键选择编辑方式；
3. 按键输入地址 O；
4. 键入程序号；
5. 按【删除】键，则对应键入程序号的程序从存储器中删除。

7.4 全部程序删除

1. 按【程序】键，显示程序画面；
2. 按【编辑】键选择编辑方式；
3. 按键输入地址 O；
4. 键入-9999，并按【删除】键；
5. 按【输入】键确认删除全部程序，按其他键取消该操作。

7.5 程序复制

1. 按【程序】键，显示程序画面；
2. 按【编辑】键选择编辑方式；
3. 按键输入地址 O，输入要复制后的程序名；
4. 按【转换】键，若复制成功，屏幕下方显示“复制完成”；如果输入的程序号已存在，系统报警“复制文件已存在”，取消复制。

7.6 程序更名

1. 按【程序】键，显示程序画面；
2. 按【编辑】键选择编辑方式；
3. 按键输入地址 O，输入要更名后的程序名；
4. 按【修改】键，若更名成功，屏幕下方显示“更名完成”；如果输入的程序号已存在，系统报警“更名文件已存在”，取消更名。

7.7 程序顺序号检索

顺序号检索是检索程序内的某一顺序号。一般用于从这个顺序号开始执行或编辑程序。由于检索而被跳过的程序段对 CNC 的状态无影响。（被跳过的程序段中的坐标值、M、S、T 代码、G 代码等对 CNC 的坐标值、模态值不产生影响。）

如果从检索程序中的某一程序段开始执行时，需要查清此时的机床状态、CNC 状态。需要与其对应的 M、S、T 代码和坐标系的设定等（可用 MDI 方式设定执行）一致，方可运行。

程序顺序号检索可以通过移动上下光标键或翻页键设定，也可以通过字的检索法设定。

7.8 字的检索、插入、修改和删除

1. 按【程序】键，显示程序画面；
2. 按【编辑】键选择编辑方式；
3. 选择要编辑的程序；
4. 将光标定位到要编辑的字，有以下两种方法：
 - (1) 按光标键（上下左右光标键，翻页键）移动光标设定的方法
 - (2) 查找法
5. 进行字的修改、插入、删除等编辑操作

7.8.1 字的检索

(1) 用扫描的方法

一字一字地扫描。

(A) 按【→】键时

此时在画面上，光标一字一字地向右移动。也就是说，在被选择字的地址下面，显示出光标。

(B) 按【←】键时

此时在画面上，光标一字一字地向左移动。也就是说，在被选择字的地址下面，显示出光标。

(C) 如果持续按【↓】键或者【↑】键，则会连续自动快速移动光标。

(D) 按【下页】键，画面翻到下一页，光标移至下页开头的字。

(E) 按【上页】键，画面翻到前一页，光标移至开头的字。

(F) 持续按【上页】键或【下页】键，则自动快速连续翻页。

(G) 按【↓】键时

此时在画面上，光标一行一行地向下移动。也就是说，在每行首字的地址下面，显示出光标。

(H) 按【↑】键时

此时在画面上，光标一行一行地向上移动。也就是说，在每行首字的地址下面，显示出光标。

(2) 检索字的方法

从光标现在位置开始，顺方向或反方向检索指定的字。

(A) 用键输入地址；

(B) 用键输入数字；

(C) 按【↓】键，开始向下检索；按【↑】键，开始向上检索。

(3) 返回到程序开头的方法

按【复位】键，可以把光标定位到程序开始处。

7.8.2 字的插入

1. 将光标定位到要插入的前一个字；
2. 按键输入要插入的地址字母；
3. 按键输入数据；
4. 按【插入】键（或其他非数字键，例如地址）。

7.8.3 字的修改

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

7.8.4 字的删除

1. 将光标定位到要删除的字
2. 按【删除】键，当前光标所在的字被删除。

7.9 程序存储器信息显示

用下列操作，可以显示程序存储器的使用情况，如下：

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

2. 存储器信息内容包含：

(1) 已存文件数：已存入的程序数

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

剩余：可以使用的程序存储容量（程序存储器容量为 12M 字节）。

(3) 程序目录表：依次显示存入程序的程序号。

在存储状态显示页面下：

- 按上下左右光标键：移动光标在程序名间移动；
- 按翻页键：换页显示程序名列表。

8 宏变量显示和设置

按工作方式选择键【参数】两次可进入宏变量显示和设置页面。页面显示公用变量（#00～#99）的值。

8.1 宏变量修改

打开参数开关，在宏参数设置页面按方向键选择好变量名后，直接输入设定数据，按【输入】键确认。

8.2 全部宏变量清零

从键盘输入“—9999”后，按【转换】键，荧屏显示“按输入键确认全部宏参数清零；其他键取消”，此时按【输入】键确认，系统提示“所有宏参数清零成功！”；否则退出操作。

说明：

- （1）公用变量为浮点数值，其范围为—9999.999～9999.999。
- （2）当公用变量用于运动指令时，单位为毫米。例如当#20=12.34 时，X#20 表示 X12.34。
- （3）宏变量使用说明详见“用户宏程序”章节。

9 诊断

自诊断功能可显示输入/输出接口中外部信号的状态及旋转轴编码器的实测线数等。
按工作方式选择键【诊断】进入诊断方式；再按一下【诊断】键就进入 MDI 按键测试方式。

9.1 输入输出信号诊断

(1) 输入接口诊断

诊断页面前 5 行显示输入口状态（输入信息用黄色显示），当某一个外部信号有效时，对应的字符**反色**显示；否则，输入端口对应字符正常显示。

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。

(2) 输出接口诊断

诊断页面中间 4 行显示输出口状态（输出信息用绿色显示），当某一个输出端口信号有效时，对应的字符**反色**显示；否则，输出端口对应字符正常显示。

(3) 手轮数据诊断

诊断显示线数手轮编码器数据。

(4) 旋转轴编码器诊断

按【EOB】键，则显示旋转轴编码器的实测线数；再按一次则取消测试。

9.2 输入口信号定义显示

在诊断页面，按【下页】键，显示机床侧输入信号定义画面，一屏显示 16 路输入口定义，分三屏显示，可按上下页键选择显示，如下图所示：

诊断				00001 N0000						
机床侧输入信号定义								旋转转速	0	
								实际速度	0	
信号A	信号B	接线	口号	信号A	信号B	接线	口号	加工件数	0	
X01	---	XS41-10	01	X09	LMT-	XS40-19	09	加工时间	000:00:00	
X02	---	XS41-13	02	X10	LMT+	XS40-20	10	加热 1 关	顶尖	关
X03	---	XS41-12	03	X11	---	XS40-21	11	加热 2 关	旋转	关
X04	OW2	XS41-08	04	X12	---	XS40-22	12	加热 3 关	备用 1	关
X05	OW1	XS41-20	05	X13	---	XS40-03	13	喷液 1 关	备用 2	关
X06	DOOR	XS41-03	06	X14	---	XS40-04	14	喷液 2 关		
X07	DITW	XS40-02	07	X15	---	XS40-05	15	G00 G98 G97		
X08	DIOP	XS39-11	08	X16	---	XS40-06	16			
								录入方式	连续	
信号A:基本IO功能, 信号B:特殊功能, ---表示不可用								16-02-17 12:45		

诊断				00001 N0000							
机床侧输入信号定义								旋转转速		0	
								实际速度		0	
信号A 信号B 接线 口号				信号A 信号B 接线 口号				加工件数		0	
X17	DECY	XS41-09	17	X25	---	XS41-19	25	加工时间	000:00:00		
X18	DECZ	XS40-09	18	X26	---	XS41-06	26	加热 1 关	顶尖	关	
X19	DECX	XS40-01	19	X27	YALM	XS33-05	27	加热 2 关	旋转	关	
X20	TCP	XS39-12	20	---	ZALM	XS31-05	28	加热 3 关	备用 1	关	
---	ESP	XS40-10	21	---	XALM	XS30-05	29	喷液 1 关	备用 2	关	
---	SPL	XS41-21	22	X30	YPC	XS33-03	30	喷液 2 关	G00 G98 G97		
---	SPK	XS40-07	23	X31	ZPC	XS31-03	31				
---	ST	XS40-08	24	X32	XPC	XS30-03	32				
								录入方式		连续	
信号A:基本IO功能, 信号B:特殊功能, ---表示不可用								16-02-17 12:46			

诊断				00001 N0000							
机床侧输入信号定义								旋转转速		0	
								实际速度		0	
信号A 信号B 接线 口号				信号A 信号B 接线 口号				加工件数		0	
X17	DECY	XS41-09	17	X25	---	XS41-19	25	加工时间	000:00:00		
X18	DECZ	XS40-09	18	X26	---	XS41-06	26	加热 1 关	顶尖	关	
X19	DECX	XS40-01	19	X27	YALM	XS33-05	27	加热 2 关	旋转	关	
X20	TCP	XS39-12	20	---	ZALM	XS31-05	28	加热 3 关	备用 1	关	
---	ESP	XS40-10	21	---	XALM	XS30-05	29	喷液 1 关	备用 2	关	
---	SPL	XS41-21	22	X30	YPC	XS33-03	30	喷液 2 关	G00 G98 G97		
---	SPK	XS40-07	23	X31	ZPC	XS31-03	31				
---	ST	XS40-08	24	X32	XPC	XS30-03	32				
								录入方式		连续	
信号A:基本IO功能, 信号B:特殊功能, ---表示不可用								16-02-17 12:46			

屏幕显示功能栏介绍如下：

- 信号：各功能输入口信号名称，其中信号 A、B 分别表示该信号采用基本功能或特殊功能；信号黄色显示标示当前该信号的所用功能；信号 A 功能有效时，可用 M21 指令检测该信号状态。
- 接线：各功能输入口在系统端口中的管脚号。
- 口号：各功能输入口的编程口号。

输入口信号定义显示画面便于用户查询各功能口的接线位置和编程口号：

- 例如需要接防护门信号，需要接入系统的 X06 信号上，查询该画面，X06 信号输入引脚为 XS41 的第 3 管脚。
- 例如需要在程序中检测某外部条件信号，假设该信号接入 X09 输入口，需要确定程序中该信号口的编程口号，查询输入口定义画面，X09 的编程口号为 9。在程序中如要检测该信号口低电平为有效信号时可如此编程：M21 K9。
-

9.3 输出口信号定义显示

在诊断页面，按【下页】键 4 次，显示输出到机床侧信号定义画面，一屏显示 16 路输出口定义，分两屏显示，可按上下翻页键选择显示。如下图：

诊断				00001 N0000							
机床侧输出信号定义								旋转转速		0	
								实际速度		0	
信号A 信号B 接线 口号				信号A 信号B 接线 口号				加工件数		0	
Y01	---	XS42-03	01	---	XEN	XS30-07	09	加工时间	000:00:00		
Y02	---	XS42-16	02	---	ZEN	XS31-07	10	加热 1 关	顶尖 关		
Y03	---	XS42-04	03	Y11	YEN	XS33-07	11	加热 2 关	旋转 关		
Y04	---	XS42-17	04	Y12	---	XS42-09	12	加热 3 关	备用 1 关		
Y05	---	XS42-05	05	Y13	STM	XS42-01	13	喷液 1 关	备用 2 关		
Y06	---	XS42-06	06	Y14	M30	XS42-14	14	喷液 2 关			
Y07	---	XS42-07	07	Y15	WARN	XS42-02	15	G00 G98 G97			
Y08	---	XS42-08	08	Y16	---	XS42-15	16				
								录入方式		连续	
信号A:基本IO功能, 信号B:特殊功能, ---表示不可用								16-02-17 12:46			

诊断				00001 N0000							
机床侧输出信号定义								旋转转速		0	
								实际速度		0	
信号A 信号B 接线 口号				信号A 信号B 接线 口号				加工件数		0	
Y17	---	XS40-12	17	---	M32	XS39-06	25	加工时间	000:00:00		
Y18	---	XS40-13	18	---	M08	XS39-15	26	加热 1 关	顶尖 关		
---	M03	XS39-07	19	---	M05	XS39-16	27	加热 2 关	旋转 关		
---	M04	XS39-03	20	Y28	SPZD	XS39-17	28	加热 3 关	备用 1 关		
Y21	S04	XS39-08	21	Y29	OPJ	XS39-04	29	喷液 1 关	备用 2 关		
Y22	S03	XS39-14	22	Y30	OPS	XS39-10	30	喷液 2 关			
Y23	S02	XS39-01	23	Y31	TWJ	XS39-02	31	G00 G98 G97			
Y24	S01	XS39-05	24	Y32	TWT	XS39-09	32				
								录入方式		连续	
信号A:基本IO功能, 信号B:特殊功能, ---表示不可用								16-02-17 12:46			

屏幕显示功能栏介绍如下：

- 信号：各功能输出口信号名称，其中信号 A、B 分别表示该信号采用基本功能或特殊功能；信号黄色显示标示当前该信号的所用功能；信号 A 功能有效时，可用通用输出口操作指令改变该信号输出状态。
- 接线：各功能输出口在系统端口中的管脚号。
- 口号：各功能输出口的编程口号。

输出口信号定义显示画面便于用户查询各功能口的接线位置和编程口号：

- 例如需要接润滑信号，系统提供了 M32 信号，查询该画面，该 M32 信号应接入 XS39 的第 6 管脚。
- 例如需要在程序中输出某路高低电平信号，假设该信号接入 Y23 输出口，查询输出口定义画面，Y23 的编程口号为 23。在程序中如要控制该信号口为

低电平信号，可如此编程：M123；在程序中如要控制该信号口为高电平信号，可如此编程：M223。

9.4 MDI 按键测试

在诊断工作方式下，再次按【诊断】键，进入 MDI 按键测试界面。

系统循环扫描按键，用户按住一个键，液晶屏反色显示对应按键；按【诊断】键，退出按键测试状态。

10 参数

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对其中的某些参数进行修改。

按【参数】键进入参数设置状态，只有在【设置】画面打开参数开关才能修改参数。如果没有打开参数开关，屏幕提示参数锁定状态，即不能进行参数修改操作。

P001~P016 为系统位参数，最左侧为最高位，依次为位(BIT)7~0。其余参数为系统数据参数。

10.1 位参数的定位和修改

(1) 位参数的定位

a) 参数页面前 16 页显示系统位参数，每页显示 8 个位参数。页面中每行表示一个位参数，其中显示其中文含义及当前设置信息。

b) 按上下方向键或翻页键定位到前后一页位参数。

c) 按【取消】键定位到第一个位参数。

(2) 位参数修改

在位参数显示页面，直接按数字键 0~7，可以直接改变对应位参数的当前设置。

例如位参数 P002 页面，直接按数字键 0，可以改变当前位参数 CLRC (P002.0)；再按一次数字键 0，该位参数又恢复。

10.2 数据参数的定位和修改

(1) 数据参数的定位

a) 按翻页键和上下方向键可以定位参数；按左右方向键，定位到前后页中同一行的参数。

b) 按【P】键和数字键，【输入】键确认后，系统自动定位到该序号对应的参数。

c) 按【修改】键可以定位到数据参数首页。

d) 参数循环定位。即当前页为第一页时，按向上翻页键，可以定位到最后一页；当前参数为第一个参数时，按向上方向键，可以定位到最后一个参数。

(2) 数据参数修改

对于系统数据参数，定位到该参数后直接输入修改数据，按【输入】键确认，如果数据大小符合要求，则数据被保存在系统中。

10.3 全部参数复位

在参数页面，连续输入“-9999”，按【删除】键，荧屏显示“所有参数复位？”，此时按【输入】键确认恢复系统初始值，否则退出。

10.4 参数操作提示

定位到不同页面后，荧屏下方显示一些操作提示。例如：

- 按键 7~0 切换对应位参数
- 输入数字键修改当前数据参数
- 按【P】和数字键再按【输入】键可快速定位到该参数
- 按【取消】键定位到位参数首页

-
- 按【修改】键定位到数据参数首页
 - 按翻页和方向键可以定位参数
 - 参数前后循环定位
 - 输入数据按左键删除当前字符
 - 按右键定位参数号加上 8
 - 按左键定位参数号减去 8

11 系统设置

按操作面板上的【设置】键选择设置画面。

11.1 参数开关（键 1）

只有在参数开关为开时，才能设置参数。如果系统位参数 P004.6=1，则需要输入用户密码，按【输入】键确认后才能打开参数开关。

11.2 程序开关（键 2）

只有在程序开关为开时，才能编辑程序。

11.3 程序跳段开关（键 3）

程序跳段功能开时，程序开头中含有“/”的程序段指令不执行；程序跳段功能关时，含有“/”的程序段指令正常执行。该状态关机后保持。

11.4 电机类型（键 4）

用于选择电机类型。

11.5 时间和日期设定

在“设置”页面输入【F】、【M】和【R】键，根据画面提示格式，

10 年 01 月 01 日

18 时 30 分 00 秒

输入当前日期和时间，再按【输入】键即可。

12 报警

发生报警时，在屏幕的右下方一行闪烁显示“报警号”。按【报警】键，可显示当前报警号和报警内容。关于报警号的意义请参照附录 3。

按【RESET】键取消当前报警，但若外部报警的产生机制未被解除，系统再次显示报警，直到解除报警。

13 U 盘操作

在“设置”页面设置程序开关为开，按工作方式选择键【编辑】进入编辑工作方式，插上U盘，按【U盘】键进入U盘管理界面，系统成功识别出U盘后，显示U盘中的数控加工程序。其中，“U盘目录表”显示U盘“ZDNC”目录中程序文件，“程序目录表”显示系统中程序文件。数控系统和U盘之间可以进行加工程序的传输。

本系统识别的U盘有如下要求：

- 1) U盘文件系统为FAT32格式。
- 2) 当U盘第一次在PC机上使用时，需在U盘根目录下建立一个名为“ZDNC”的文件夹。
- 3) 本系统识别的程序在U盘目录“ZDNC”下，且文件名由“O”和4位数字（前导零不可省略）组成，文件扩展名为“txt”，即形如“O××××.txt”，其中“×”代表数字0~9。

基本操作说明：

【转换】键：在U盘和数控系统间切换选择程序。

【↑】、【↓】、【←】、【→】光标键和【上页】、【下页】键：在当前目录表栏移动光标，选择文件。

【输出】键：输出当前程序。如果当前光标在“程序目录表”中，输出当前光标选中的程序到U盘中；如果当前光标在“U盘目录表”中，输出当前光标选中的程序到数控系统中。

【K】键：输出所有程序。如果当前光标在“程序目录表”中，输出数控系统中所有的程序到U盘中；如果当前光标在“U盘目录表”中，输出U盘中所有程序到数控系统中。

注意：如果输出的程序在U盘或数控系统中存在，本系统直接替换该文件。

13.1 程序的输入和输出

程序输入和输出操作要求：程序开关打开，按【编辑】键进入编辑工作方式，插上U盘，按【U盘】键进入U盘管理界面，系统成功识别出U盘后，显示文件列表。

13.1.1 零件程序的输出

将数控系统内部存储的零件程序输出到U盘中。

- 1) 按【转换】键将光标定位到“程序目录表”中，按光标键和翻页键选中程序；
- 2) 按【输出】键，提示“数控系统发送中...”，将选中的程序输出到U盘中；
- 3) 发送结束后自动退出。

13.1.2 全部零件程序的输出

将数控系统内部存储的所有零件程序输出到U盘中。

- 1) 按【转换】键将光标定位到“程序目录表”中，按光标键和翻页键选中程序；
- 2) 按【K】键，提示“数控系统发送中...”，将所有的程序输出到U盘中；
- 3) 发送结束后自动退出。

说明：发送过程中按【取消】键中断发送过程。

13.1.3 零件程序的输入

将U盘中存储的零件程序输入到数控系统中。

- 1) 按【转换】键将光标定位到“U 盘目录表”中，按光标键和翻页键选中程序；
- 2) 按【输出】键，提示“数控系统接收中...”，将选中的程序输入到数控系统中；
- 3) 接收结束后自动退出。

13.1.4 所有零件程序的输入

将 U 盘中存储的所有零件程序输入到数控系统中。

- 1) 按【转换】键将光标定位到“U 盘目录表”中，按光标键和翻页键选中程序；
- 2) 按【K】键，提示“数控系统接收中...”，将所有的程序输入到数控系统中；
- 3) 接收结束后自动退出。

说明：接收过程中按【取消】键中断接收过程。

13.2 系统参数的导入和导出

13.2.1 参数导出到 U 盘

参数开关打开的情况下，在参数页面，按【输出】键将系统参数导出。

如果 U 盘可读，系统提示

“数控系统发送中...”

导出文件保存在 U 盘根目录下，文件名为“param.txt”；否则，系统报警。

13.2.2 参数从 U 盘导入

参数开关打开的情况下，在参数页面，按【输入】键，页面显示“准备接收”，按【输入】键，将系统参数导入。

如果 U 盘可读，导入文件在根目录下，文件名为“param.txt”，系统提示

“数控系统接收中...”

将系统参数导入到数控系统中；否则，系统报警。

13.3 系统在线升级

保证 U 盘根目录下有系统更新文件“nc_cai.bin”，并将 U 盘与系统正确连接。系统升级步骤如下：

- 在非编辑状态下，按操作面板上的【设置】键，选择设置画面。连续输入按键 F、M、G，页面提示

“系统升级密码：”

- 输入升级密码：Z D - K K 再按输入键确认，系统开始升级，页面显示

“系统升级中...”

- 本系统 U 盘升级有校验功能，防止 U 盘升级不成功而导致数控系统不能启动。具体步骤如下：

- 从 U 盘中读取的新系统程序保存在缓冲中，页面提示

“1 新系统缓冲”

并显示缓冲保存进度“X%”（X 为 0~100 的数字）。

- 对 U 盘中新系统程序进行缓冲校对，保证读取的新系统程序正确。页面提示

“2 新系统缓冲校对”

- ◆ 如果校对不正确，页面提示

“系统更新失败！”

升级程序退出，这时关闭系统电源，重新上电启动恢复原程序；

- ◆ 否则，继续运行升级程序，页面提示

“新系统缓冲校对正确，开始系统升级！”

- 升级新系统程序，页面提示

“3 新系统升级”

- 升级成功后，页面提示

“系统更新成功，请重启系统！”

这时关闭系统电源，重新上电启动即可。

- 如果系统不能升级或者升级不成功，原因可能如下：

- 1) 原因：U 盘根目录下没有系统升级文件 “nc_cai.bin”。

解决方法：联系供应商，提供系统升级文件。

- 2) 原因：U 盘不能识别。

解决方法：插上 U 盘后，请切换到 U 盘页面，查看系统是否提示

“U 盘可以使用了！”

- ◆ 如果提示正确，表示 U 盘可以识别，此时请与供应商联系。

- ◆ 否则，请重新插上 U 盘，进行 U 盘识别。如果一直不能识别此 U 盘，请更换 U 盘。

14 密码管理

14.1 密码说明

本系统包括以下密码：

- 系统升级密码：用于数控系统程序 U 盘升级。
- 系统管理密码：级别高于用户密码，可用于参数开关和程序开关的控制。
- 用户密码：位参数 P004.6=1 时，可用于参数开关控制；密码最多有 8 个字符，用户可修改。初始密码为“123456”。

14.2 用户密码修改

在设置页面，按【P】键可进行用户密码的修改。修改过程如下：

- 1) 按【P】键，页面显示“参数密码”，进入密码修改状态。
- 2) 首先输入原来的用户密码或者系统管理密码，按【输入】键。
- 3) 如果密码输入不对，系统提示“密码输入有误”，退出用户密码设置状态；否则，进入下一步。
- 4) 然后输入新的密码，按【输入】键，表示确认输入；按【取消】键，取消当前操作。

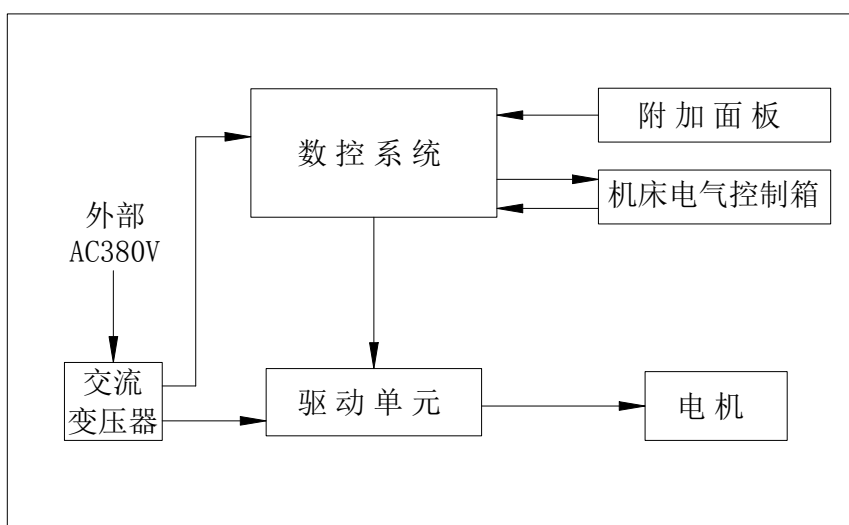
第四篇 安装连接篇

1 系统结构及安装

1.1 系统组成

数控系统主要由以下单元组成，如图所示。

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



1.2 系统安装连接

首先应检查数控系统、驱动单元、电机、光电编码器等需要安装的部件是否齐备、完好无损以及是否匹配。

数控系统安装必须牢固，系统周围应保留一定的空间，以保证系统的热量得以散发。数控系统应安装在既便于操作，又能避免有加工铁屑及冷却液的地方。

强、弱电应分开，数控系统及驱动单元的电源应由隔离变压器提供，与机床强电部分分开。各种信号线应尽量远离交流接触器以减少干扰。光电编码器、限位信号、急停信号最好不通过强电箱而直接与系统连接。电源必须严格接地。

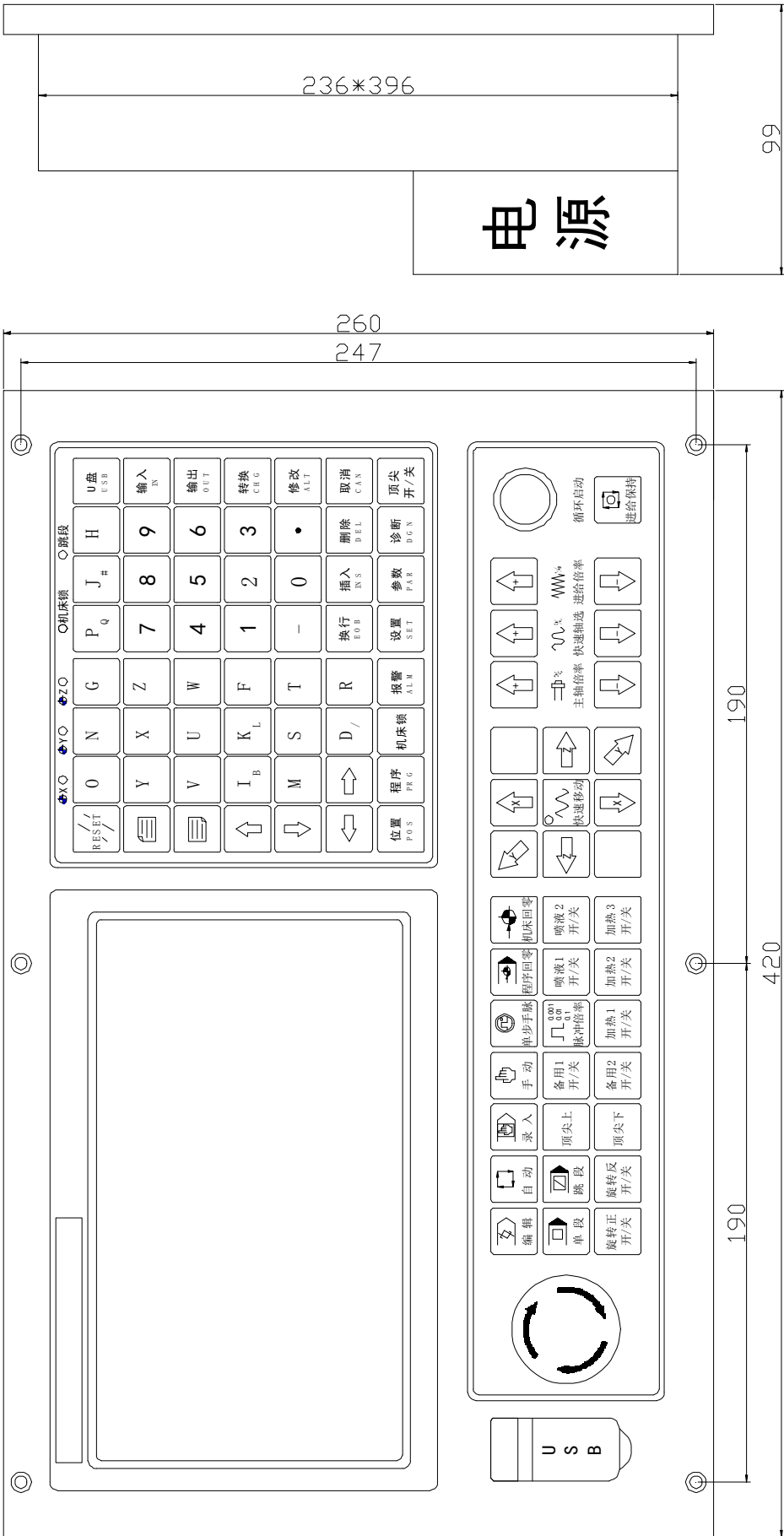
将各种插头插接牢固，上紧固定螺钉，禁止在系统上电后插、拔信号线接头。

安装数控系统时，系统面板不要被硬物、利器等划伤；若要油漆时，应取下数控系统，以避免弄脏系统面板。

数控系统周围应无强电、强磁干扰源，尽量远离易燃、易爆物品和各种危险品。

注：在电气安装中接地很重要，可靠接地可使数控系统运行更稳定并防止漏电事故发生。并保证整个机床电器系统的接地点必须接到一个主接地点上再可靠接大地。主接地线的截面积不得小于 2.5 平方毫米。严禁用交流零线（三相电的中线）作为接地线 PE。

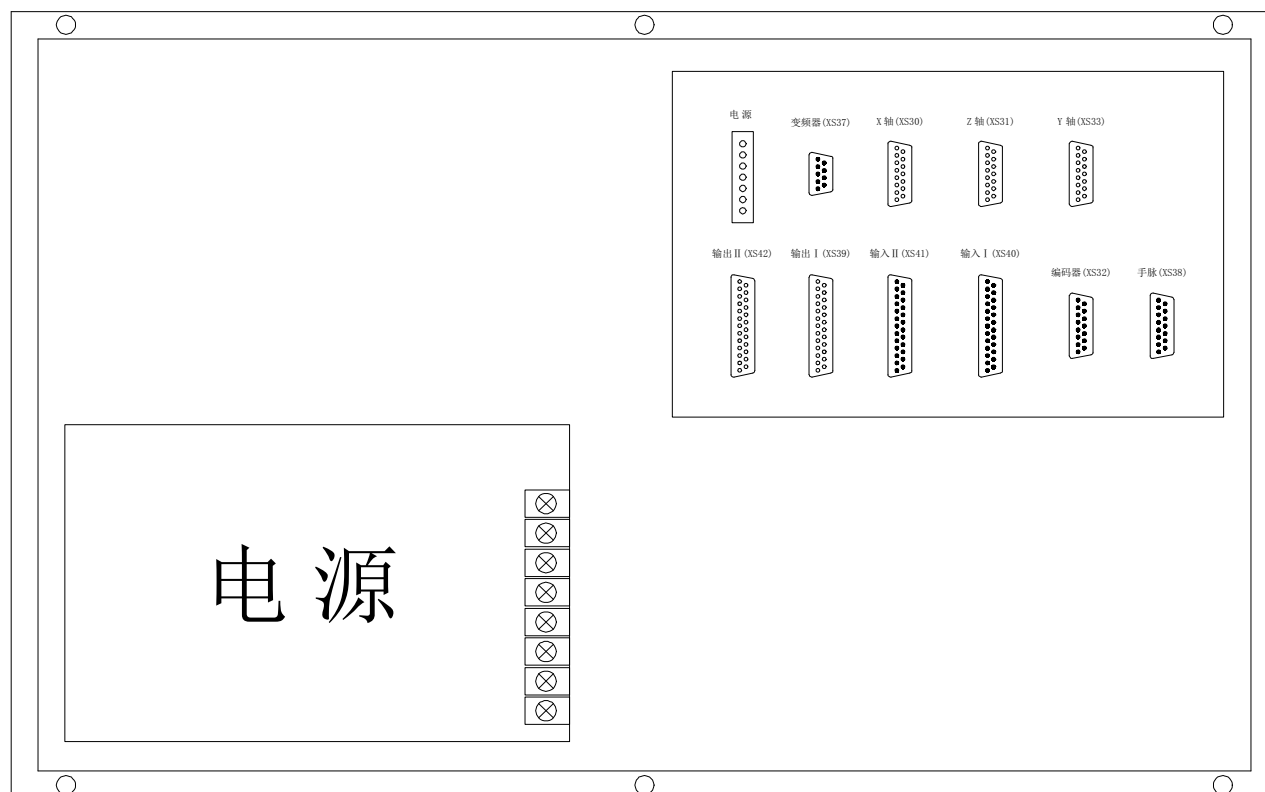
1.3 数控系统安装尺寸图



2 设备间连接

2.1 系统接口框图

2.1.1 接口位置布局



2.1.2 接口说明

1) 电源接口 (+5V、+24V、0V)

7 个接线端子，用于系统及接口电源。

2) XS30, XS31, XS33 分别为 X, Z, Y 轴驱动接口。

15 芯 D 型插座 (孔)。

3) XS32 旋转轴编码器接口 (增量式脉冲编码器 1024 线或 1200 线)

15 芯 D 型插座 (针)

4) XS37 变频器模拟接口 (0~10V)

9 芯 D 型插座 (针)

5) XS38 手脉接口

15 芯 D 型插座 (针)

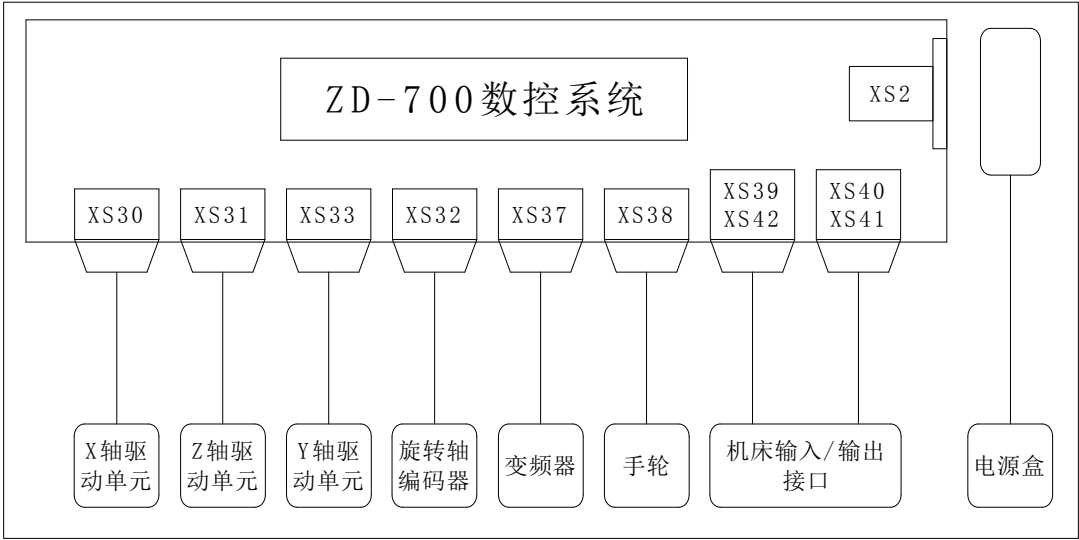
6) XS39, XS40 输入输出接口

XS39 为 25 芯 D 型插座 (孔), XS40 为 25 芯 D 型插座 (针)

7) XS41, XS42 扩展输入输出接口

XS41 为 25 芯 D 型插座 (针), XS42 为 25 芯 D 型插座 (孔)

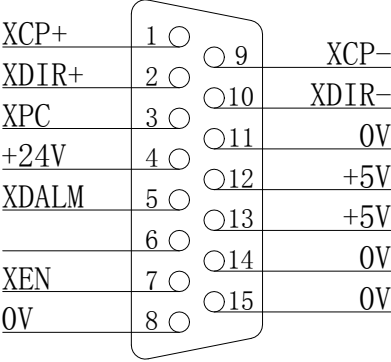
2.1.3 连接框图



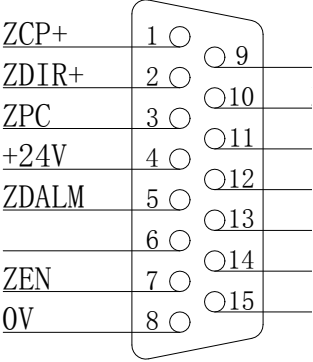
2.2 系统与驱动单元的连接

2.2.1 与驱动单元的连接

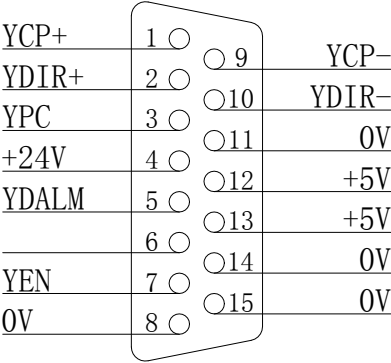
1) 接口信号定义



X 轴 (XS30)



Z 轴 (XS31)



Y 轴 (XS33)

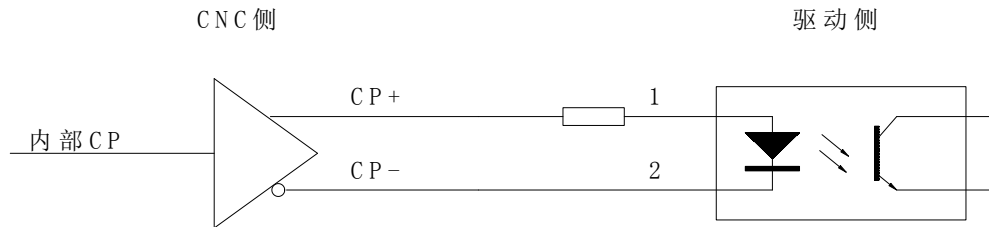
名称	说明
nCP+、nCP-	指令脉冲信号
nDIR+、nDIR-	指令方向信号
nPC	零点信号
nDALM	驱动器报警信号
nEN	系统准备好信号
+24V	24V 电源正
+5V	5V 电源正
0V	电源地

2.2.2 信号说明

1、脉冲运动指令信号

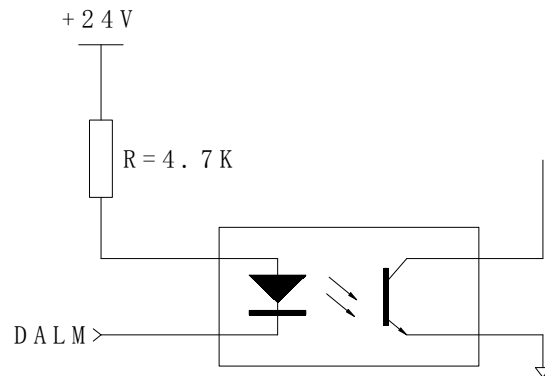
CP+, CP-为指令脉冲信号, DIR+, DIR-为运动方向信号, 这两组信号均为差分输出。

连接线路图如下:



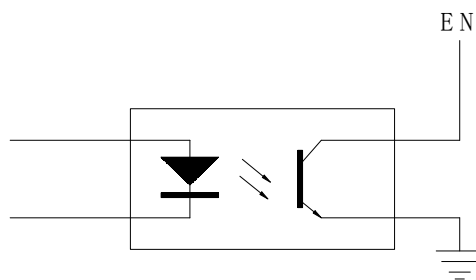
2、驱动单元报警信号 ALM (输入)

该信号在系统侧的接收方式如下图所示。可由参数(P008)设定为低电平“0”驱动单元故障, 还是高电平“1”驱动单元故障。



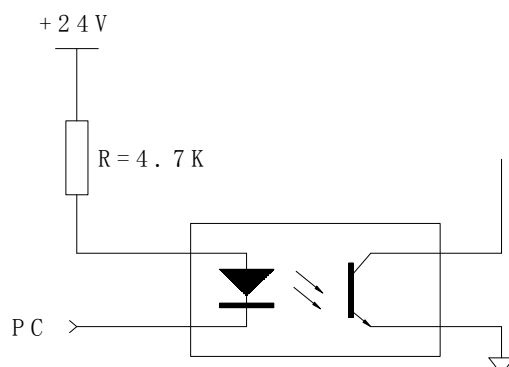
3、驱动使能输出 EN

该输出信号表示 CNC 系统已经准备好。当 CNC 系统检测到报警或发生了急停时, 将会关闭信号。



4、返回参考点零脉冲信号 PC

该信号在系统侧的接收电路如下图所示:



2.2.3 系统到驱动单位的连接图

该系统的驱动信号适用于全数字式交流伺服驱动器和各种步进驱动器。输出信号形式可通过参数 P001.0 设为“脉冲+方向”或“正负脉冲”两种形式。

1) 该接口与交流伺服驱动器的连接如下：

ZD-700 (X、Z、Y) XS30、XS31、XS33			SC-30M伺服 驱动信号接口		
管脚	信号		管脚	信号	
1	CP+	脉冲+	18	PLUS+	
9	CP-	脉冲-	6	PLUS-	
2	DIR+	方向+	19	SIGN+	
10	DIR-	方向-	7	SIGN-	
5	DALM	报警	15	ALM	
11	0V		3、4	DG	
7	EN	使能	21	SON	
3	PC	零脉冲	2	CZ	
14	0V		5	CZCOM	
4	+24V		8、20	COM+	
金属外壳			金属外壳		

注: CP、DIR 信号连接线必须用屏蔽线. 屏蔽层接金属外壳。

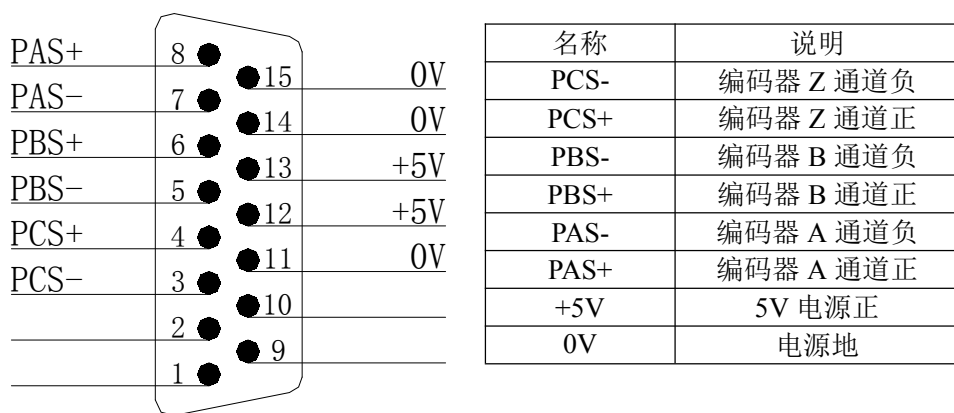
2) 该接口与我公司三相混合式步进驱动器的连接如下：

ZD-700 (X、Z、Y) XS30、XS31、XS33			QD-698步进驱动 信号接口		
管脚	信号		管脚	信号	
13	+5V		6	CW+	
			7	CWW+	
9	CP-	脉冲-	1	CW-	
10	DIR-	方向-	2	CCW-	
12	+5V	报警	8	EN+	
5	DALM	使能	4	ERR+	
11	0V		3	EN-	
			9	ERR-	
金属外壳			金属外壳		

注: 信号连接线必须用屏蔽线. 且屏蔽层接金属外壳。

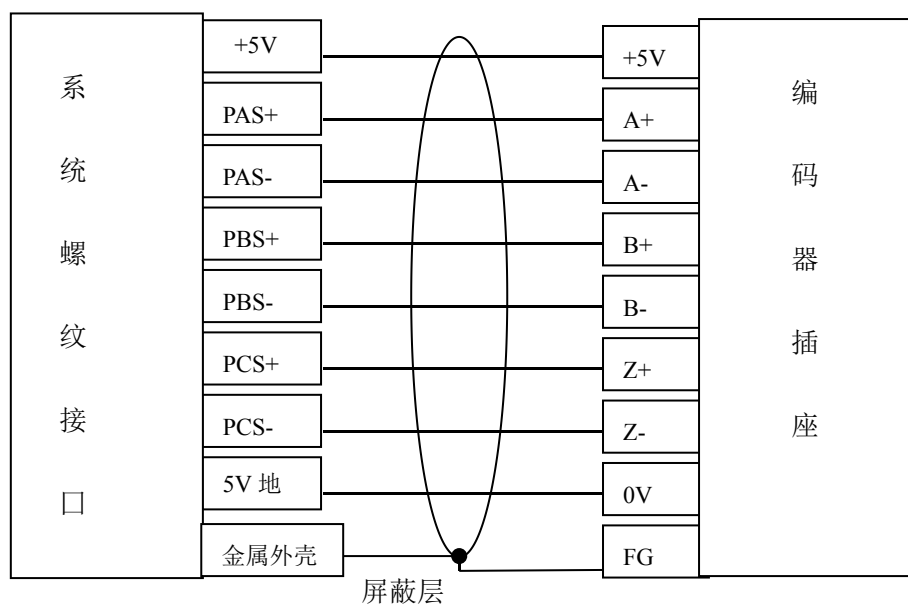
2.3 旋转轴编码器的连接

2.3.1 接口定义



编码器 (XS32)

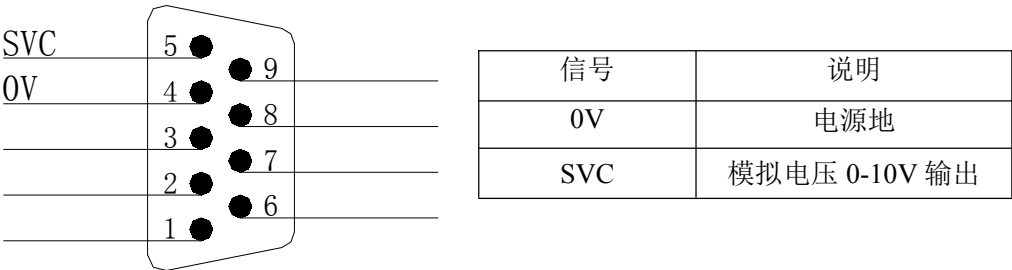
2.3.2 与编码器的连接



注：连接线必须用屏蔽线，且屏蔽层接金属外壳。

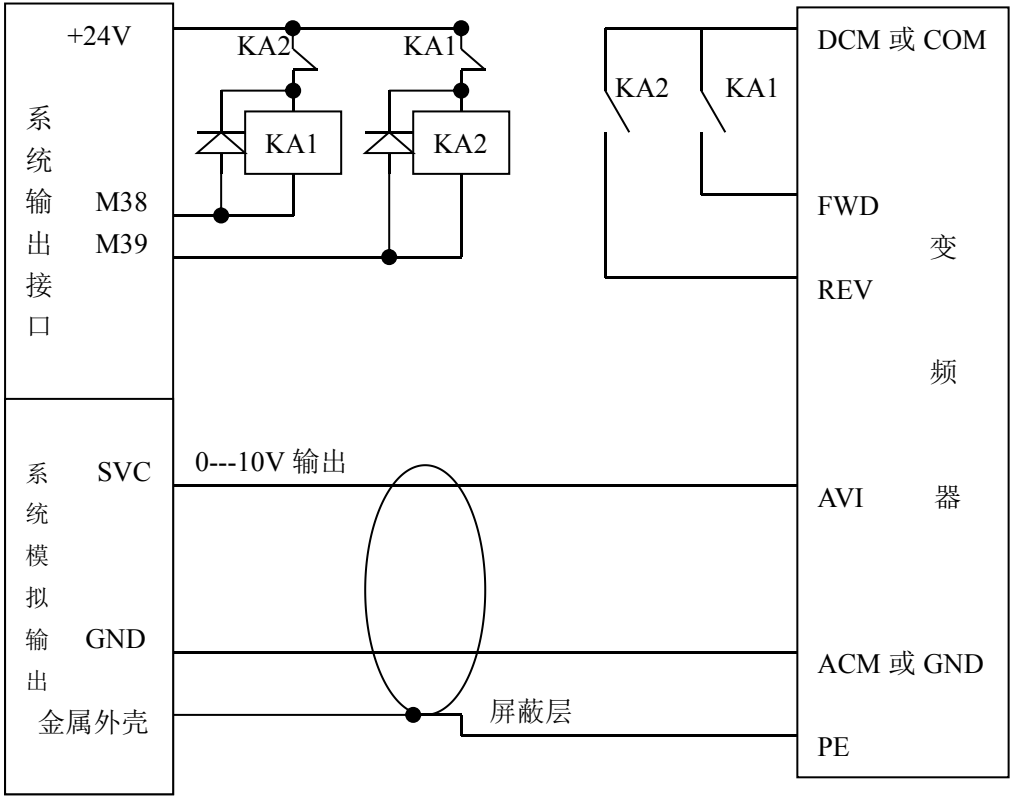
2.4 模拟旋转轴接口

2.4.1 接口定义



变频器 (XS37)

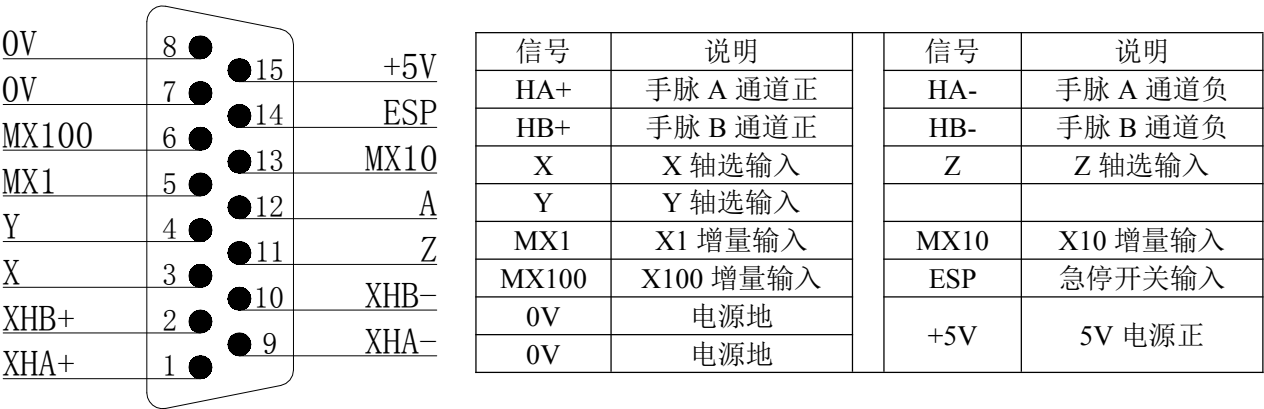
2.4.2 与变频器典型连接图



注：连接线必须用屏蔽线。且屏蔽层接金属外壳。

2.5 手脉接口

2.5.1 接口定义



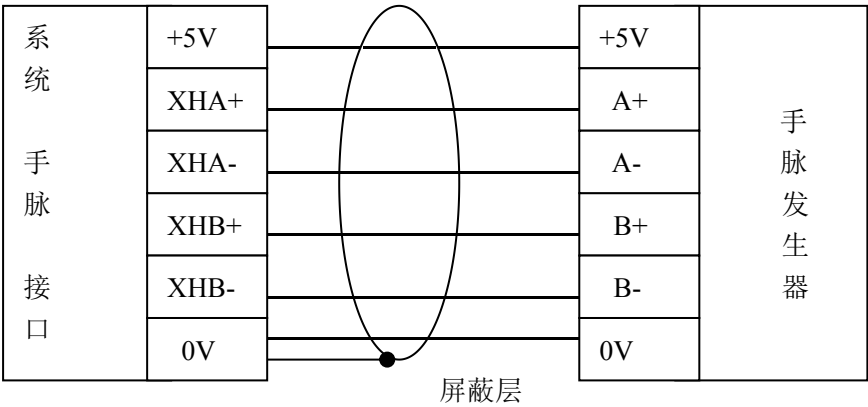
手 脉（X S 3 8）

2.5.2 信号说明

- X、Z、Y：外置手轮轴选输入信号；
- MX1、MX10、MX100：外置手轮增量输入信号；
- ESP：外置手轮急停开关输入信号，接常开触点；
- 注：以上 7 个输入信号的公共端接 5V 电源地（0V）。

2.5.3 与普通手轮的连接

与手轮连接如下：



- 注：
- 1) 对手脉的要求是：工作电压是 5V 并且每转脉冲数是 100 个。
 - 2) 与手脉连接必须用屏蔽线；当手脉旋转轴方向与数控系统定义的坐标相反时，可通过位参数（P007.6）调整。
 - 3) 外置手轮的轴选、增量选择的接线公共端接 5V 电源地（0V），其他一一对应即可。

2.6 机床输入/输出接口连接表

2.6.1 机床输入/输出接口管脚定义

XS39 管脚定义：

Y23	1 ○	Y22
TWJ/M78	2 ○	M08
M04	3 ○	M05
QPJ/M10	4 ○	SPZD
Y24	5 ○	0V
M32	6 ○	0V
M03	7 ○	0V
Y21	8 ○	0V
TWT/M79	9 ○	0V
QPS/M11	10 ○	0V
DIQP/X08	11 ○	0V
TCP/G31	12 ○	0V
+24V	13 ○	+24V

信号	说明
Y21	手动状态下发信，不参与编程
Y22	顶尖开关打开时发信，不参与编程
Y23、Y24	扩展发信信号
M03、M04、M05	扩展发信正、反、停信号
M08/M09	备用 1 发信 开/关
M32/M33	备用 2 发信 开/关
M10、M11	扩展夹紧、松开信号
M78、M79	扩展进、退信号
SPZD	旋转轴制动信号
TCP/G31	跳段输入信号
DIQP	M10/M1 扩展发信控制信号
+24V	24V 电源正
0V	0V/公共端

输出 I (XS39)

XS40 管脚定义：

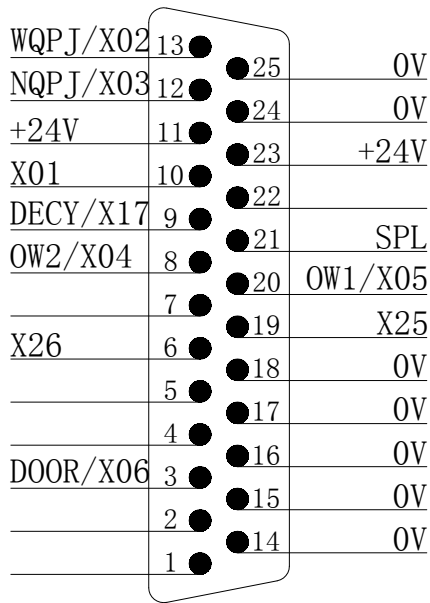
Y18	13 ●	0V
Y17	12 ●	0V
+24V	11 ●	+24V
ESP	10 ●	X12
DECZ/X18	9 ●	X11
ST	8 ●	LMT+
SPK	7 ●	LMT-
X16	6 ●	0V
X15	5 ●	0V
X14	4 ●	0V
X13	3 ●	0V
DITW/X07	2 ●	0V
DECX/X19	1 ●	0V

信号	说明
DECX、DECZ	X、Z 轴回参考点减速信号
DITW	M78/M79 扩展发信控制信号
X07~X19	扩展收信信号
SPK	外接暂停信号
ST	外接循环启动信号
ESP	外接紧急停止信号
Y17、Y18	扩展发信信号
LMT+	正向硬限位输入信号
LMT-	负向硬限位输入信号
+24V	24V 电源正
0V	0V/公共端

输入 I (XS40)

第四篇 安装连接篇

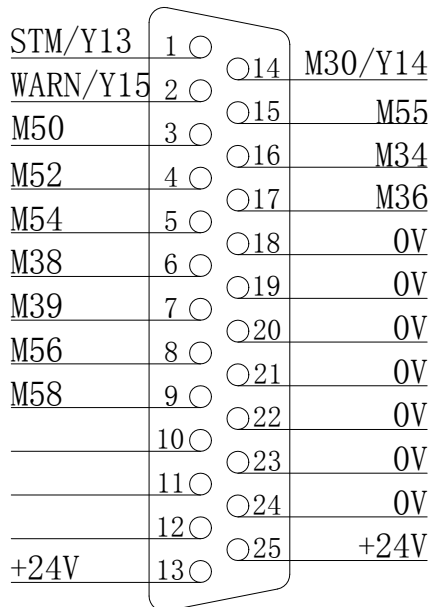
XS41 管脚定义:



输入 II (XS41)

信号	说明
DOOR	防护门检测信号
OW1、OW2	外部报警止信号
DECY	Y 轴回参考点减速信号
WQPJ	外卡盘夹紧信号
NQPJ	内卡盘夹紧信号
SPL	旋转轴暂停信号
Xxx	扩展用户输入信号
+24V	24V 电源正
0V	0V/公共端

XS42 管脚定义:



输出 II (XS42)

信号	说明
M50/M51	加热 1 发信开/关
M52/M53	加热 2 发信开/关
M54/M55	加热 3 发信开/关
M55	加热 3 短信号时，关加热 3 发信
M56/M57	喷液 1 发信开/关
M58/M59	喷液 2 发信开/关
M34/M35	顶尖上发信开/关
M36/M37	顶尖下发信开/关
M38/M40	旋转正转发信开/关
M39/M40	旋转反转发信开/关
STM	自动运行信号
M30	加工完毕信号
WARN	输出报警信号
Yxx	扩展用户输出信号
+24V	24V 电源正
0V	0V/公共端

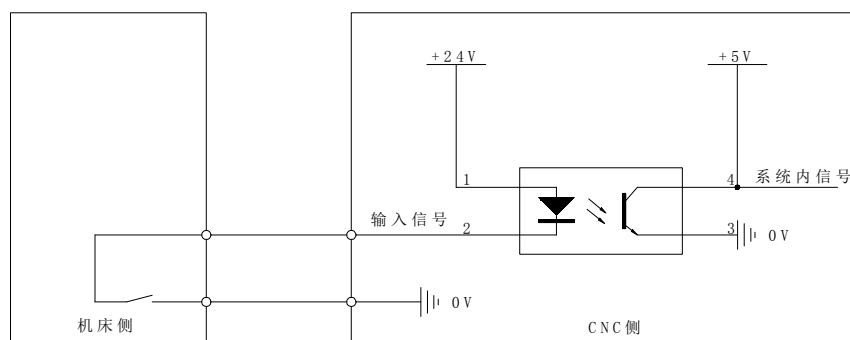
2.6.2 输入口

2.6.2.1 输入口信号概述

系统共有 39 路输入口，所有输入口与系统内部电路经过了光电隔离处理，每路输入口电气规格为：

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

输入口电气原理图如下图：



输入口信号包括：

DECX、DECZ、DECY、LMT+、LMT-、ESP、OW1、DOOR、DIQP、X01 等。

2.6.2.2 输入口功能描述

(1) ST 循环启动信号

外部循环启动信号 ST 与面板“启动”功能一致。

ST 为低电平脉冲信号有效。

(2) ESP 紧急停止信号

外部急停输入信号，低电平有效。由参数 P014.4 决定是否屏蔽 ESP 信号。当 ESP 信号产生时，机床进给紧急停止，旋转轴停止，冷却关闭，换刀停止。

(3) DECX、DECZ、DECY 减速开关信号

具体使用方法请查看本篇 3.3 节“机床零点调整”说明。

(4) LMT+、LMT- 正负向硬件限位信号

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

(5) DIKP/X08、DITW/X07：卡盘和尾座外接控制输入信号

这两个收信口分别为外接卡盘控制收信和外接尾座控制收信，低电平有效。分别用于控制卡盘的夹紧、松开和尾座的前进、后退。每收一次信号，卡盘和尾座状态转换一次。

(6) OW1、OW2：外部自定义报警输入信号

系统提供两路外部自定义报警输入，分别为 1#，2#报警，报警有效电平为低电平有效。由参数 P012.6、P012.7 控制是否开放外部报警功能。

第四篇 安装连接篇

由参数 P012.4、P012.5 控制外部报警产生时是否停止当前加工：0 为不停止加工，只是产生报警提示；1 为停止加工，并产生报警提示。

(7) DOOR 防护门检测信号

防护门检测信号 DOOR 有效电平为低电平有效，由参数 P182 定义自防护门报警输入口是否有效。当 DOOR 信号有效时，系统产生报警提示，并停止当前加工。该功能只在自动加工模式下有效。

(8) 扩展输入口 X01

X01 为扩展输入口，其在系统内部的编程口号为 01（可在诊断界面下按翻页键查看各输入口在系统内部的编程口号），若要检测某个输入口信号状态，可编指令 M21 Kxx 来检测。若要检测 X01 号口低电平信号有效，可这样编程：

M21 K1 Jxx

其中，J##为等待时间，单位：秒。如果等待时间为 0，则一直检测信号。

当 DOOR、OW1、OW2 等前面介绍的输入口没有用于特定功能时，都可以作为扩展输入口使用，通过 M21 指令编程检测输入状态。每个输入口在系统内的编程口号可通过诊断界面查看，具体查看方法见第三篇操作篇 9.2 节描述。

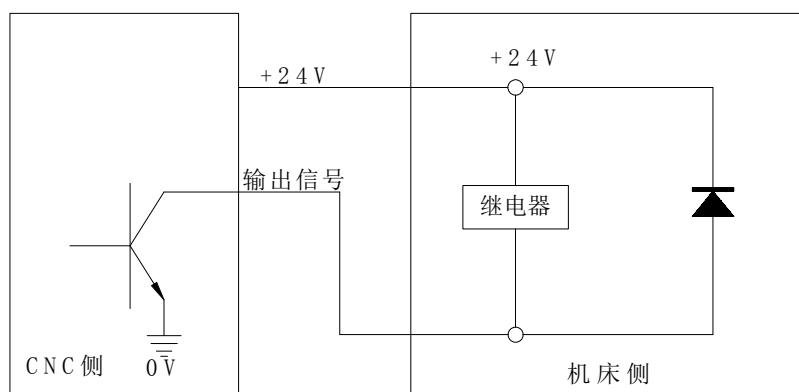
2.6.3 输出口

2.6.3.1 输出口信号概述

系统共有 32 路输出口，驱动电路为达林顿管 OC（集电极开路）输出，每路输出其电气规格为：

- (1) 输出 ON 时最大负载电流 200mA
- (2) 输出 ON 时最大饱和压降，200mA 时为 1.6V，典型值为 1.1V。
- (3) 输出 OFF 耐压 +24V 以下。
- (4) 输出 OFF 时漏电流 100uA 以下

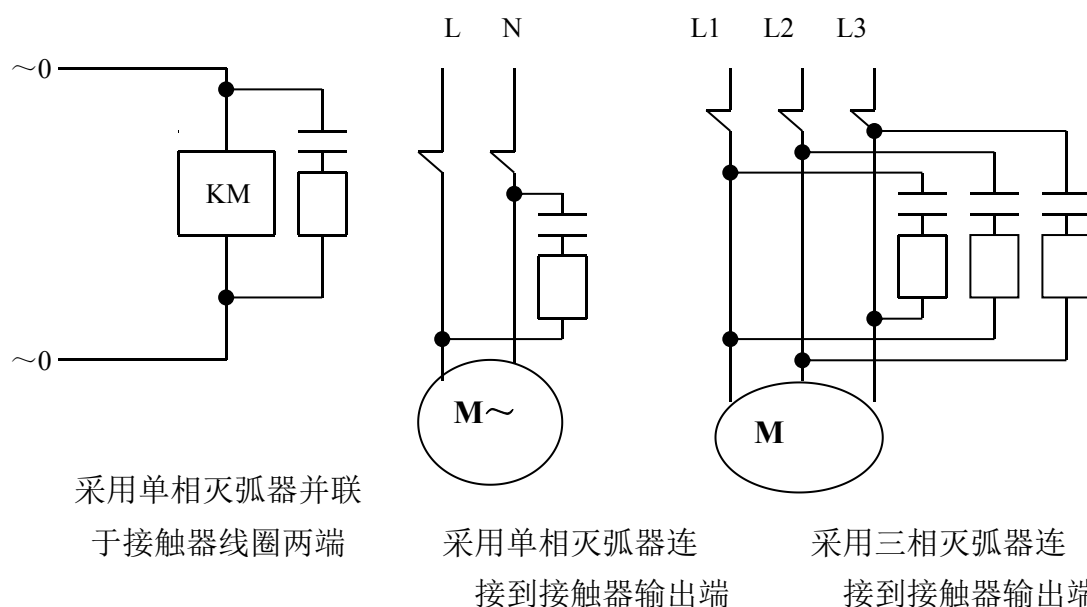
输出口电气原理图如下图：



该接口的输出信号全部为低电平有效，所有输出信号的公共端为+24V。在机床侧连接继电器等感性负载时，必须使用火花抑制器（灭弧器），而灭弧器应尽可能设置在靠近负载的部位（20cm 以内）。

输出电路示意图如下：

强电控制线路建议加装如下相应的灭弧器：



输出口信号包括以下信号： M50、M52、M54、M56、M58、M34、M36、M38、M39、STM、 WARN、M30、Yxx 等等。

2.6.3.2 输出口信号功能说明

(1) M50、M52、M54 加热 1、2、3 发信口

M50、M52、M54 分别控制加热 1、2、3 开，M51、M53、M55 分别控制 1、2、3 关。

如果“加热 3”在参数 P001.6 中设置的是短信号，按一下【加热 3 开/关】按键，M54 口发信 0.3 秒后关闭，再按一次【加热 3 开/关】按键，M55 口发信 0.3 秒后关闭。

(2) M38、M39 旋转轴正转、反转发信号口

M38 为旋转轴正转信号；M39 为旋转轴反转信号；M40 为旋转轴停止指令。

(3) M56、M58 喷液 1、2 控制口

M56、M58 分别控制喷液 1、2 开，M57、M59 分别控制喷液 1、2 关。

(4) M34、M36 顶尖上、下发信口

M34、M36 分别控制顶尖上、下开。如果参数 P001.7 顶尖功能设为无效时 M35、M37 分别控制 M34、M36 关。

(5) WARN、M30、STM 三色指示灯控制信号

WARN 为报警灯输出口，当参数 P015.6 设置为 1 时，若系统产生报警，该信号口输出有效。报警取消后该信号口无效。

M30 为待机灯输出口，当参数 P015.5 设置为 1 时，若未运行加工程序或程序运行结束或系统刚上电时，该信号口输出有效。

STM 为运行灯输出口，当参数 P015.4 设置为 1 时，若系统正在运行加工程序，该信号口输出有效。当程序运行暂停或结束或有报警产生时该信号口无效。

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

(6) M08 备用 1 输出控制口

M08 指令为备用 1 开，M09 指令为备用 1 关。

(7) M32 备用 2 输出控制口

M32 指令为备用 2 开，M33 指令为备用 2 关。

(8) Yxx 扩展输出口

Yxx 等为备用扩展输出口，用户可以通过通用输出口操作指令编程控制扩展输出口的状态。可通过诊断界面可以查看所有输出口内部编号。

用通用输出口操作指令控制输出口的编程指令格式如下：

- Y24 输出口有效：M124
- Y24 输出口无效：M224

用 M3xx 指令控制输出口为脉冲输出，其编程指令格式如下：

- 如控制 Y24 口输出 5 秒宽脉冲：M324 J5

当 WARN、M30、STM 等前面介绍的输出口没有用于特定功能时，都可以作为扩展输出口使用，通过通用输出口操作指令编程改变输出状态。每个输出口在系统内的编程口号可通过诊断界面查看，具体查看方法见第三篇操作篇 9.3 节描述。

3 机床调试

3.1 电子齿轮调整

- 步进电机配置：

$$\frac{\text{CMR}}{\text{CMD}} = \frac{360}{\alpha \times L \times 1000} \times \frac{Z_M}{Z_D}$$

其中，

CMR：指令倍频系数，对应参数 P017、P018、P019

CMD：指令分频系数，对应参数 P020、P021、P022

α ：步距角（度）

L ：丝杠导程（毫米）

Z_M ：丝杠端齿轮的齿数

Z_D ：电机端齿轮的齿数

例如 $\alpha = 0.75$ $L = 5$ 时，

$$\frac{\text{CMR}}{\text{CMD}} = \frac{12}{125}$$

即系统最小输出单位为 $\text{CMD}/\text{CMR} = 125/12$ （单位：0.001 毫米）

- 伺服电机配置：

$$\frac{\text{CMR}}{\text{CMD}} = \frac{P}{L \times 1000} \times \frac{Z_M}{Z_D}$$

其中，

P ：伺服电机一转反馈对应的脉冲数 $\times$ 编码器倍频数

L ：丝杠导程（毫米）

Z_M ：丝杠端齿轮的齿数

Z_D ：电机端齿轮的齿数

说明：

1) 无论如何配置，系统的最小编程单位都是 0.001 毫米。

2) 电机驱动的最高脉冲频率 d （单位 Khz）与电子齿轮以及系统可以达到的最大进给速度 F （单位 mm/min）之间有如下的关系：

$$d = \frac{F}{60} \times \frac{\text{CMR}}{\text{CMD}} \text{ khz}$$

为了使进给速度达到要求并且电机能够被正常驱动，必须设置合适的电子齿轮参数值。当电子齿轮设置错误导致脉冲频率超出系统允许范围时，会产生“脉冲频率错”报警。（本系统最大脉冲频率可以达到 1Mhz）。

第四篇 安装连接篇

3.2 加减速特性调整

023	X 轴快速速率 (mm/min)	3800	1~60000
024	Z 轴快速速率 (mm/min)	7600	1~60000
025	Y 轴快速速率 (mm/min)	7600	1~60000

设定 X 轴、Z 轴和 Y 轴的 G00 速度和手动快速速度（当按下快速键时）。

026	X 轴线性加减速时间常数（用于快速移动）	300	10~4000
027	Z 轴线性加减速时间常数（用于快速移动）	300	10~4000
028	Y 轴线性加减速时间常数（用于快速移动）	300	10~4000

设定 X 轴、Z 轴和 Y 轴快速移动时线性升降速的加速度值。

032	移动进给上限速度 (mm/ms)	6000	1~60000
-----	------------------	------	---------

限定移动进给的最高进给速度，此参数限定了 G01 最高移动速度以及复合循环中的最高移动进给速度。

036	移动进给时线性加减速时间常数	300	10~4000
-----	----------------	-----	---------

3.3 机床零点调整

3.3.1 回零相关参数

系统回参考点（机械回零）的相关参数如下：

(1) RTMX、RTMZ、RTMY (P006.0~P006.2)：X/Z/Y 轴回零功能是否有效。

1：该轴机械回零功能打开；0：该轴机械回零功能关闭。

未安装零位信号的轴或不需要回零的轴，要将相应位设为 1，以关闭该轴回零功能，以免回零时找不到零位信号而发生意外。

(2) CMZ (P005.4)：设定回零方式。

1：回零方式 A 有效（浮点零点）；0：回零方式 B 或方式 C 有效。

(3) ZCX、ZCZ、ZCY (P006.4、P006.5、P006.3)：X/Z/Y 轴回零方式 B 或 C。

1：该轴为磁开关回零方式 C；0：该轴回零方式 B（需减速开关和零位信号）。

(4) ZMX、ZMZ、ZMY (P005.0~P005.2)：X/Z/Y 轴回零方向。

1：该轴正向回机械零点；0：该轴负向回机械零点。

(5) FZRO (P006.7)：回浮动零点后工件坐标是否清零。

1：回浮动零点后工件坐标清零；0：不清零。

(6) APRS (P006.6)：回参考点后是否自动设定工件坐标系。

1：回参考点后自动设定坐标系；0：不设定。

(7) P051：回机床机械参考点时的低速，适用于所有轴。

(8) P052~P054：X轴、Z轴、Y轴返回参考点（即机械回零方式B或者C）时，X轴、Z轴、Y轴的工件坐标值。

3.3.2 回零方式

本系统可以设置 3 种回零方式：

(1) 浮动零点方式

此时 $CMZ=1$ ，系统无机械参考点，机床坐标零点即为浮动参考点。

(2) 回零方式 B

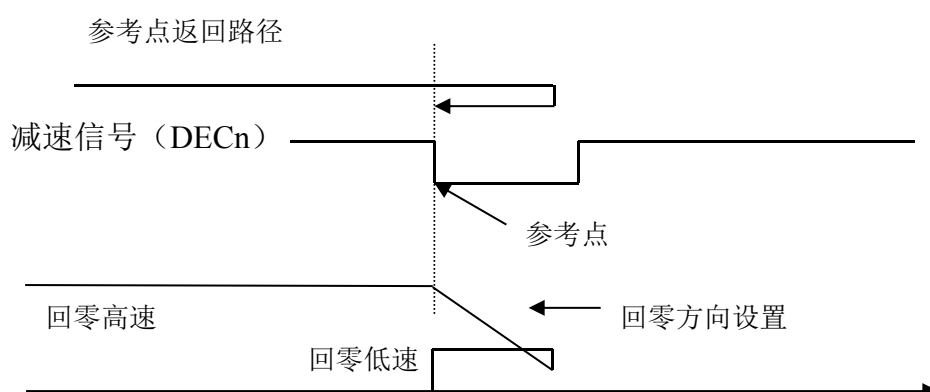
此时 $CMZ=0$ ， $ZCX/ZCZ/ZCY=0$ ，系统有机械参考点，且必须提供减速信号和编码器 PC 信号（或独立的接近开关产生信号）作为回机床参考点检测信号。回参考点过程如下：

- 机床根据系统回零设置方向快速移动，碰到减速开关后机床降速停止，并以系统设定的最低速度 FL（由参数 P051 设定）的速度反向移动离开参考点，当离开减速开关后降速至停止；
- 然后再次反向以 FL 速度接近减速点，当检测到轴的一转信号后停止，返回机械零点完成。

(3) 回零方式 C

此时 $CMZ=0$ ， $ZCX/ZCZ/ZCY=1$ ，系统有机械参考点，仅用一个霍尔接近开关同时作为减速开关和机床参考点零位信号。回参考点过程如下：

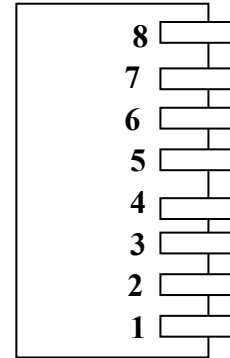
- 机床根据系统回零设置方向快速移动，碰到减速开关后机床降速停止，并以系统设定的最低速度 FL（由参数 P051 设定）的速度反向移动离开参考点，当离开减速开关后降速至停止；
- 然后再次反向以 FL 速度接近减速点，当检测到信号后停止，返回机械零点完成。



4 驱动器拨码开关说明

本驱动器在DB-9信号插座上面有一只八位拨码开关，如图：

请注意：拨码开关斜在里边即为：ON 状态；
平行于印制板的即为：OFF 状态。
必须在断电的状态下才能拨此开关。



说明：

第一位、第二位、第三位和第四位是电机细分步数的组合开关，可以组合成八种细分步数。如下表所示：

电机每转步数	（第一位）	（第二位）	（第三位）	（第四位）
12000	ON	ON	ON	ON
10000	OFF	ON	ON	ON
8000	ON	OFF	ON	ON
6000	OFF	OFF	ON	ON
5000	ON	ON	OFF	ON
4800	OFF	ON	OFF	ON
4000	ON	OFF	OFF	ON
2400	ON	ON	ON	OFF

第五位、第六位是选择电机工作电流的组合开关。如下表所示：

输出电流	（第六位）	（第五位）
5.2A	OFF	OFF
4.2A	ON	OFF
3.5A	ON	ON

第七位是选择电机旋转轴方向开关，改变它的状态可改变电机正传或反转。

注： 必须在断电的状态下才能拨此开关，否则可能会造成驱动器器件损坏。

第五篇 附录篇

1 参数一览表

1.1 位参数

001	TIPE	HOT3	MZRN					PULM
-----	------	------	------	--	--	--	--	------

TIPE =1: 顶尖功能有效 =0: 顶尖功能无效
HOT3 =1: 加热3短信号有效 =0: 加热3长信号有效
MZRN =1: 自动运行前需回机床零点 =0: 不需要回零
PULM =1: 驱动器为“双脉冲”模式 =0: 驱动器为“脉冲+方向”模式
出厂值: 1001 0001

002	AUN						PLCE	CLRC
-----	-----	--	--	--	--	--	------	------

AUN =1: 编辑时自动加序号 =0: 编辑时不自动加序号
PLCE =1: PLC功能有效 =0: PLC功能无效
CLRC =1: 上电后计件数清零 =0: 不清零
出厂值: 1000 0000

003		DECY	DECZ	DECX				
-----	--	------	------	------	--	--	--	--

DECY =1: Y轴回零减速开关信号为“1”表示减速 =0: 为“0”表示减速
DECZ =1: Z轴回零减速开关信号为“1”表示减速 =0: 为“0”表示减速
DECX =1: X轴回零减速开关信号为“1”表示减速 =0: 为“0”表示减速
出厂值: 0000 0000

004	DSPD	PPWD				HDDY	HDDZ	HDDX
-----	------	------	--	--	--	------	------	------

DSPD =1: 显示设定转速 =0: 显示实际转速
PPWD =1: 参数开关打开前需要输入密码 =0: 不需密码
HDDY =1: 手动方式移动左上方向键为Y轴正向 =0: 右下方向键为Y轴正向
HDDZ =1: 手动方式移动左方向键为Z轴正向 =0: 右方向键为Z轴正向
HDDX =1: 手动方式移动上方向键为X轴正向 =0: 下方向键为X轴正向
出厂值: 1010 0001

005				CMZ	CPZ	ZMY	ZMZ	ZMX
-----	--	--	--	-----	-----	-----	-----	-----

CMZ =1: 回零方式A有效(浮点零点) =0: 回零方式B或方式C有效
CPZ =1: 不能进行程序回零 =0: 能进行程序回零
ZMY =1: Y轴正向找机械零点 =0: 负向找机械零点
ZMZ =1: Z轴正向找机械零点 =0: 负向找机械零点
ZMX =1: X轴正向找机械零点 =0: 负向找机械零点
出厂值: 0001 1111

006	FZRO	APRS	ZCZ	ZCX	ZCY	RTMY	RTMZ	RTMX
-----	------	------	-----	-----	-----	------	------	------

FZRO =1: 回浮动零点后工件坐标清零 =0: 不清零
APRS =1: 回参考点后自动设定坐标系 =0: 不设定

第五篇 附录篇

ZCZ =1: Z轴为磁开关回零方式C =0: Z轴回零方式B（需减速开关和零位信号）
 ZCX =1: X轴为磁开关回零方式C =0: X轴回零方式B（需减速开关和零位信号）
 ZCY =1: Y轴为磁开关回零方式C =0: Y轴回零方式B（需减速开关和零位信号）
 RTMY =1: Y轴回零功能开放 =0: Y轴回零功能关闭
 RTMZ =1: Z轴回零功能开放 =0: Z轴回零功能关闭
 RTMX =1: X轴回零功能开放 =0: X轴回零功能关闭

出厂值: 0000 0000

007	MPGD	MPGV	MPGE			DIRY	DIRZ	DIRX
MPGD	=1: 手轮旋转轴方向为正					=0: 手轮旋转轴方向为负		
MPGV	=1: 手持单元（包含轴选倍率开关）					=0: 普通手轮		
MPGE	=1: 手持单元使能开关有效					=0: 手持单元使能开关无效		
DIRY	=1: Y轴电机旋转轴方向为正					=0: Y轴电机旋转轴方向为负		
DIRZ	=1: Z轴电机旋转轴方向为正					=0: Z轴电机旋转轴方向为负		
DIRX	=1: X轴电机旋转轴方向为正					=0: X轴电机旋转轴方向为负		

出厂值: 0000 0000

008	ALMY				LMT-	LMT+	ALMZ	ALMX
ALMY	=1: Y轴驱动单元报警电平为高电平					=0: 低电平		
LMT-	=1: 检测负向硬限位					=0: 不检测		
LMT+	=1: 检测正向硬限位					=0: 不检测		
ALMZ	=1: Z轴驱动单元报警电平为高电平					=0: 低电平		
ALMX	=1: X轴驱动单元报警电平为高电平					=0: 低电平		

出厂值: 0000 1100

009	EMTL				CONT			
EMTL	=1: 急停时关闭旋转轴					=0: 不关闭		
CONT	=1: 准确到位					=0: 平滑过渡		

出厂值: 1000 0000

010		MLCK			XLR	XDC	XCP	
MLCK	=1: 开放机床锁功能					=0: 关闭		
XLR	=1: X轴为旋转轴运动轴					=0: X轴为直线运动轴		

说明:

- 旋转轴坐标显示范围为 0°~359.999°，但是编程可以超出此范围，系统自动将坐标转化到此范围中。
- 旋转轴相对坐标编程根据相对坐标的符号执行旋转轴运动。
- 如果在一个程序段中使旋转轴 X 轴运行超出 360°，则必须使用相对坐标编程 U。

XDC =1: X轴为旋转轴时，绝对坐标编程就近旋转轴。回转轴以直接的、最短的位移方式返回到用绝对坐标编程的位置。回转轴最多运行180°。
 =0: X轴为旋转轴时，绝对坐标编程单方向旋转轴（根据XCP判断）。

XCP =1: X轴为旋转轴轴时，绝对坐标编程负方向（顺时针方向）旋转轴。
 =0: X轴为旋转轴轴时，绝对坐标编程正方向（逆时针方向）旋转轴。

出厂值: 0000 0000

011		YLR	YDC	YCP		ZLR	ZDC	ZCP
-----	--	-----	-----	-----	--	-----	-----	-----

YLR =1: Y轴为旋转轴运动轴 =0: Y轴为直线运动轴

说明:

- 旋转轴轴坐标显示范围为 0°~359.999°，但是编程可以超出此范围，系统自动将坐标转化到此范围中。
- 旋转轴轴相对坐标编程根据相对坐标的符号执行旋转轴运动。
- 如果在一个程序段中使旋转轴轴 A 轴运行超出 360°，则必须使用相对坐标编程 V。

YDC =1: Y轴为旋转轴轴时，绝对坐标编程就近旋转轴。回转轴以直接的、最短的位移方式返回到用绝对坐标编程的位置。回转轴最多运行180°。

 =0: Y轴为旋转轴轴时，绝对坐标编程单方向旋转轴（根据YCP判断）。

YCP =1: Y轴为旋转轴轴时，绝对坐标编程负方向（顺时针方向）旋转轴。

 =0: Y轴为旋转轴轴时，绝对坐标编程正方向（逆时针方向）旋转轴。

ZLR =1: Z轴为旋转轴运动轴 =0: Z轴为直线运动轴

说明:

- 旋转轴轴坐标显示范围为 0°~359.999°，但是编程可以超出此范围，系统自动将坐标转化到此范围中。
- 旋转轴轴相对坐标编程根据相对坐标的符号执行旋转轴运动。
- 如果在一个程序段中使旋转轴轴 Z 轴运行超出 360°，则必须使用相对坐标编程 W。

ZDC =1: Z轴为旋转轴轴时，绝对坐标编程就近旋转轴。回转轴以直接的、最短的位移方式返回到用绝对坐标编程的位置。回转轴最多运行180°。

 =0: Z轴为旋转轴轴时，绝对坐标编程单方向旋转轴（根据ZCP判断）。

ZCP =1: Z轴为旋转轴轴时，绝对坐标编程负方向（顺时针方向）旋转轴。

 =0: Z轴为旋转轴轴时，绝对坐标编程正方向（逆时针方向）旋转轴。

出厂值: 0000 0000

012	WAR2	WAR1	WRS2	WRS1				RSJG
-----	------	------	------	------	--	--	--	------

WAR2 =1: 外部报警2有效 =0: 无效

WAR1 =1: 外部报警1有效 =0: 无效

WRS2 =1: 外部报警2产生时停止加工 =0: 不停

WRS1 =1: 外部报警1产生时停止加工 =0: 不停

RSJG =1: 按复位键时不关旋转轴 =0: 关闭

出厂值: 0000 0001

013				EMGT	TRIM			
-----	--	--	--	------	------	--	--	--

EMGT =1: 急停按下后降速停止 =0: 立即停止

TRIM =1: 三位开关等待按启动键后执行 =0: 不需按启动键

第五篇 附录篇

出厂值：0000 0000

014	KEY1		KEY2	MESP	SLT	MOT		
-----	------	--	------	------	-----	-----	--	--

KEY1	=1: 开机时程序开关为打开	=0: 关闭
KEY2	=1: 开机时参数开关为打开	=0: 关闭
MESP	=1: 屏蔽急停信号	=0: 不屏蔽急停信号
SLT	=1: 软限位为机床坐标	=0: 软限位为绝对坐标
MOT	=1: 不检查软限位	=0: 检查软限位

出厂值：1010 1100

015		OWAR	OM30	OMST				YENB
-----	--	------	------	------	--	--	--	------

OWAR	=1: 输出报警信号有效	=0: 无效
OM30	=1: 输出 M30 信号有效	=0: 无效
OMST	=1: 输出 MST 信号有效	=0: 无效
YENB	=1: Y轴有效	=0: Y轴无效

出厂值：0000 0000

016			SFDR			SLTW		SLQP
-----	--	--	------	--	--	------	--	------

SFDR	=1: 循环启动时检测防护门信号	=0: 不检
SLTW	=1: 尾座功能有效	=0: 无效
SLQP	=1: 卡盘功能有效	=0: 无效

出厂值：0000 0000

1.2 数据参数

017	X 轴指令倍频系数	1	1~65535
018	Z 轴指令倍频系数	1	1~65535
019	Y 轴指令倍频系数	1	1~65535
020	X 轴指令分频系数	1	1~65535
021	Z 轴指令分频系数	1	1~65535
022	Y 轴指令分频系数	1	1~65535

设定 X 轴、Z 轴和 Y 轴的电子齿轮比，其意义及设定方法见安装连接篇 3.1 节描述。

023	X 轴快速速率 (mm/min)	6000	1~60000
024	Z 轴快速速率 (mm/min)	6000	1~60000
025	Y 轴快速速率 (mm/min)	6000	1~60000

设定 X 轴、Z 轴和 Y 轴的 G00 速度和手动快速速度（当按下快速键时）。

026	X 轴线性加减速时间常数（用于快速移动）	300	10~4000
027	Z 轴线性加减速时间常数（用于快速移动）	300	10~4000
028	Y 轴线性加减速时间常数（用于快速移动）	300	10~4000

设定 X 轴、Z 轴和 Y 轴快速移动时线性升降速的加速度值。

029	保留	0	
030	保留	0	
031	保留	0	

032	移动进给上限速度 (mm/ms)	6000	1~60000
-----	------------------	------	---------

限定移动进给的最高进给速度，此参数限定了 G01 最高移动速度以及复合循环中的最高移动进给速度。

033	保留	0	
034	保留	0	
035	保留	0	

036	移动进给时线性加减速时间常数	300	10~4000
-----	----------------	-----	---------

037	快速移动倍率最低速度 Fo(mm/min)	100	0~60000
-----	-----------------------	-----	---------

快速移动倍率设定的最低移动速度，快速移动的速度设定档位为 Fo，25%，50%，75%，100%。

038	保留	0	
039	保留	0	
040	保留	0	

041	X 轴间隙补偿量 (um)	0	0~9999
042	Z 轴间隙补偿量 (um)	0	0~9999
043	Y 轴间隙补偿量 (um)	0	0~9999

051	返回参考点时的低速 (mm/min)	120	1~60000
-----	--------------------	-----	---------

该参数回零 B 方式/C 方式共用；在回机床零点过程中，当接收到减速开关信号后，在寻找伺服驱动零脉冲（Z 脉冲）信号（B 方式）或定位开关信号（C 方式）时的运行速度。建议该值不大于 200。

052	回零后自动坐标系设定 X 值 (um)	0	-9999999~9999999
053	回零后自动坐标系设定 Z 值 (um)	0	-9999999~9999999
054	回零后自动坐标系设定 Y 值 (um)	0	-9999999~9999999

完成回机床零点后，X 轴、Z 轴和 Y 轴的工件坐标（绝对坐标）值。

第五篇 附录篇

055	X 轴正向行程极限值 (um)	9999999	—9999999~9999999
056	X 轴负向行程极限值 (um)	—9999999	—9999999~9999999
057	Z 轴正向行程极限值 (um)	9999999	—9999999~9999999
058	Z 轴负向行程极限值 (um)	—9999999	—9999999~9999999
059	Y 轴正向行程极限值 (um)	9999999	—9999999~9999999
060	Y 轴负向行程极限值 (um)	—9999999	—9999999~9999999

X 轴、Z 轴和 Y 轴的软件限位坐标范围，当坐标超出上下限时，系统产生报警，并降速停止。

061	编程时自动插入程序段号的增量	10	1~1000
-----	----------------	----	--------

编程时自动产生段号的增量，当参数 P002.7 设为 1 时有效。

062	保留	0	
-----	----	---	--

063	旋转轴编码器线数	1024	1~32767
-----	----------	------	---------

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

064	旋转轴和编码器齿轮比：旋转轴齿数	1	1~32767
065	旋转轴和编码器齿轮比：编码器齿数	1	1~32767

066	S 指令为 10V 时，旋转轴转速 (rpm)	3000	1~30000
-----	-------------------------	------	---------

067	保留	0	
068	保留	0	
069	保留	0	
070	保留	0	
071	保留	0	
072	保留	0	
073	保留	0	
074	保留	0	
075	保留	0	

076	每转进给最大移动进给速度 (mm/r)	500	1~1000
-----	---------------------	-----	--------

077	保留	0	— —
-----	----	---	-----

078	恒线速控制下的旋转轴转速下限值 (r/min)	100	1~30000
-----	-------------------------	-----	---------

079	保留	0	
080	保留	0	

097	M 代码执行持续时间 (ms)	20	1~30000
-----	-----------------	----	---------

098	保留	0	
099	保留	0	

100	旋转轴指令停止到旋转轴制动输出时间 (ms)	200	0~30000
-----	------------------------	-----	---------

系统执行旋转轴停止指令，关闭 M03、M04 后，延时 P100 设置的时间，发出旋转轴制动信号 SPZD。

101	旋转轴制动输出时间 (ms)	0	0~30000
-----	----------------	---	---------

设定旋转轴制动脉冲宽度。

102	保留	0	
-----	----	---	--

108	开机画面显示时间 (ms)	4000	0~10000
-----	---------------	------	---------

设定系统开机后进入操作画面前开机画面的显示时间；该时间过后，系统自动切入操作画面。

109	圆弧轮廓误差限制范围 (um)	10	0~10000
-----	-----------------	----	---------

圆弧轮廓最大误差设定；系统圆弧插补为内接弦线方式，在插补过程中始终保持弦线与圆弧顶的最大误差不超出该参数设定值。当按照编程的圆弧进给速度插补时圆弧轮廓误差超出该参数设定值，系统自动调节圆弧进给速度，以保证有效轮廓误差。

110	圆弧半径误差最大值 (um)	10	0~10000
-----	----------------	----	---------

圆弧插补指令中，圆弧半径误差的最大值。圆弧指令根据圆心坐标 (I、K) 计算半径 (R) 时，如果半径误差大于此参数，则系统报警。

116	旋转轴	2	
-----	-----	---	--

设定旋转轴有效档位数，控制 S1~S4 输出口有效个数，大于该值的 S 输出口无效。

117	程序起点 X 轴工件坐标 (um)	0	-9999999~9999999
118	程序起点 Z 轴工件坐标 (um)	0	-9999999~9999999
119	程序起点 Y 轴工件坐标 (um)	0	-9999999~9999999

设定回程序零点的坐标位置。

120	保留	0	
-----	----	---	--

2 报警一览表

错误号	内容	备注
1	X 轴驱动器报警。	
2	Z 轴驱动器报警。	
3	Y 轴驱动器报警。	
5	正向行程硬超限。	
6	负向行程硬超限。	
7	X 轴正向行程软超限。	
8	Z 轴正向行程软超限。	
9	Y 轴正向行程软超限。	
11	X 轴负向行程软超限。	
12	Z 轴负向行程软超限。	
13	Y 轴负向行程软超限。	
15	X 轴脉冲输出频率超限。 因为电子齿轮参数CMR或CMD设定错误， 而导致 X 轴脉冲输出频率超界。	
16	Z 轴脉冲输出频率超限。 因为电子齿轮参数CMR或CMD设定错误， 而导致 Z 轴脉冲输出频率超界。	
17	Y 轴脉冲输出频率超限。 因为电子齿轮参数CMR或CMD设定错误， 而导致 Y 轴脉冲输出频率超界。	
19	X 轴回零功能没有打开。	
20	Z 轴回零功能没有打开。	
21	Y 轴回零功能没有打开。	
23	自动运行前需要回机床零点。	可用参数 P01.5 关闭。
24	程序回零功能关闭，不能切换至程序回零方式。	可用参数 P05.3 打开。
27	1 号用户自定义报警。	
28	2 号用户自定义报警。	
29	自动运行时防护门没有关闭。	可用参数 P16.5 屏蔽。
37	旋转轴旋转轴时不能执行卡盘功能。	
39	复制文件已存在。	
40	更名文件已存在。	
41	删除文件不存在。	
43	U 盘检测失败	
44	检索文件不存在或文件名错误。	
45	文件创建出错。 创建零件程序时出错。零件程序个数超限或 电子盘中没有剩余空间。	
46	文件大小超限。 零件程序的大小超过系统要求(12K 字节)。	
47	文件程序段个数超限。 零件程序中程序段的个数超过系统要求 (1000 段)	

48	程序段字符个数超限。 文件程序段中字符个数超过系统要求（80个字符，每个字符占用一个字节）。	
50	系统参数报警。 系统参数超界，系统自动将超界的参数值取为缺省值；此时应重新设置系统参数。	
51	零件程序初始化或加载报警。 电子盘中零件程序初始化或者加载时出错。开机重启，如果仍然不能加载程序，需要对电子盘格式化。	
52	系统数据加载报警。 开机加载坐标等实时保存数据时出错。需要手动对数据进行修改。	
60	系统参数发送到 U 盘时传输失败。	
61	从 U 盘中接收参数到 NC 时传输失败。	
62	程序发送到 U 盘时传输失败。	
63	从 U 盘中接收程序到 NC 时传输失败。	
65	加工过程中不能切换到 U 盘界面。	
66	U 盘界面不能启动加工运行。	
67	编辑方式下才能 U 盘文件操作。	
68	程序开关开时才能 U 盘文件操作。	
72	规定时间内没有检测有效输入信号	
80	外接启动输入开关长时间按住	
201	顺序号不递增。	
202	地址后数据超出有效范围。	
203	地址后没有数据：出现空格，地址或非法字符。	
204	小数点输入错误。	
205	负号输入错误。	
206	在同一条程序段中地址重复。	
207	程序中的文件名不在程序段首行。	
208	没有指定进给速度。	
210	出现非法 G 代码。	
211	G 指令中有非法的地址数据。	
212	G 指令中缺少地址数据或者数据错。	
215	圆弧插补没有指定半径值。	
216	圆弧进给速度偏大导致轮廓误差超限。	与参数 109 相关。
217	圆弧插补中半径值为零。	
218	圆弧半径编程时直径小于起点和终点间距离。	
219	圆弧插补圆心坐标编程时半径误差超限。	与参数 110 相关。
222	出现非法 M 代码。	
223	特定功能 M 指令在当前模式下非法。	
224	特定 M 指令不能与 G 指令共段。	
225	程序结束没有 M30，M20 或 M02 指令。	

第五篇 附录篇

227	出现非法字符。	
228	G39 宏变量赋值指令没有指定宏变量。	
229	G28 回零指令中没有指定中间点。	
230	程序回零功能关闭，不能执行程序回零指令。	与参数 P110.3 相关。
232	G50 指令不能使用混合坐标。	
233	G50 S 指令和坐标系指令共段。	
239	G96 恒线速度指令没有指定恒线速度值。	
240	旋转轴正转（反转）时没有经过停止而又指定了旋转轴反转（正转）。	
241	模拟量控制模式下旋转轴转速超限。	
245	进给速度超限。	
246	每转进给移动速度超限。	
250	子程序循环次数超限。	
251	子程序未指定或者不存在。	
252	子程序嵌套次数超限。	
253	主程序中出现子程序结束指令 M99。	
254	子程序返回时指定的主程序顺序号不存在。	
255	子程序无返回主程序指令（M99）。	
258	输入的指令不能在 MDI 方式下运行。	
289	不能对特殊功能信号执行通用输出口操作。	
290	宏变量号超界。	
291	地址 O 和 N 不能使用宏变量。	
292	G65 宏变量赋值语句中未指定 P 的宏变量。	
293	G65 宏变量赋值语句中给输入接口信号系统变量赋值。	
294	G65 转移语句中，转移的顺序号不存在。	
295	G65 宏语句中 H 参数错。	
296	宏指令中除数为 0。	
297	宏指令中复合乘除赋值只对公用变量有效。	
298	G65 宏语句不能对特殊功能输出口赋值。	
330	没有使能 Y 轴，地址 Y 编程无效。	
331	没有使能 Y 轴，地址 V 编程无效。	

3 规格一览表

功 能	名 称	规 格
控制轴	控制轴数	3 轴 (X、Z、Y)
	同时控制轴数	3 轴
输入指令	最小设定单位	0.001 毫米
	最大指令值	± 9999.999 毫米
进给	快速进给速度	60 米/分
	快速进给倍率	F0、25%、50%、75%、100%，F0 由参数设定
	进给速度范围	1~60000 毫米/分
	进给速度倍率	0~150%
	自动加减速	插补前加减速
手动	手动单步进给	0.001、0.01、0.1、1.0、10.00 毫米
	手轮功能	有
	手动返回机械参考点	有
	手动返回程序参考点	有
调试机能	程序跳转	有
	单程序段	有
	自诊断功能	有
运转方式	MDI，自动，手动，单步，编辑	有
安全机能	机床坐标行程检查	有
	紧急停	有
程序输入	坐标系设定	有
	插补	直线、圆弧
	固定循环	有
	程序暂停	有
	电子盘	有
显示	显示器	数字真彩屏 800×480
	加工时间，零件数显示	有
程序编辑及操作	程序存储容量	12M
	程序号、顺序号显示	有
	程序号、顺序号检索	有
辅助功能	辅助功能	M2 位
	辅助功能锁住	有
旋转轴功能	旋转轴功能	正转、反转
	旋转轴模拟输出	有：0---10V
	旋转轴倍率	10---150%
U 盘功能	U 盘在线升级	有
	数控程序、参数导入和导出	有
其他机能	电子齿轮比	有
	反向间隙补偿	有
	密码保护	有

