

KT590-M/C 铣床/切割机数控系统

操作手册

(V2.1)

上海开通数控有限公司

SHANGHAI CAPITAL NUMERICAL CONTROL CO., LTD.

二〇〇四年五月

目 录

第一章 前言	(1-1)
第二章 面板	(2-1)
第三章 操作方式	(3-1)
3.1 自动加工	(3-2)
3.1.1 执行一个程序	(3-2)
3.1.1.1 选择自动方式(0)或单段操作方式(1)	(3-2)
3.1.1.2 选择需执行的程序	(3-2)
3.1.1.3 选择需执行的第一个程序段	(3-2)
3.1.1.4 程序段内容的显示	(3-3)
3.1.1.5 启动循环	(3-3)
3.1.1.6 停止循环	(3-3)
3.1.1.7 改变操作方式	(3-3)
3.1.1.8 刀具检查	(3-4)
3.1.2 显示方式	(3-4)
3.1.2.1 显示方式的选择操作	(3-4)
3.1.2.2 “常规”显示方式(0)	(3-5)
3.1.2.3 “位置”显示方式(1)	(3-5)
3.1.2.4 “跟随误差”显示方式(2)	(3-5)
3.1.2.5 “子程序状态”、时钟、零件计数和参数值显示方式(3)	(3-5)
3.1.3 “后台编程”(4)	(3-6)
3.1.4 不停止循环的情况下显示和修改刀具偏置表	(3-7)
3.1.5 CNC 复位	(3-7)
3.1.6 熄火原轨迹返回(仅用于KT590-C)	(3-7)
3.2 录返	(3-8)
3.2.1 选择“录返”操作方式	(3-8)
3.2.2 存储器的锁定/开锁	(3-8)
3.2.3 删除一个完整的程序	(3-8)
3.2.4 改换程序号	(3-8)
3.2.5 显示和检索已存入存储器中的子程序	(3-8)
3.2.6 选择一个程序	(3-9)
3.2.7 创建一个程序	(3-9)
3.2.8 删除一个程序段	(3-9)
3.3 示教	(3-9)
3.3.1 选择“示教”操作方式	(3-9)
3.3.2 存储器的锁定/开锁	(3-10)
3.3.3 删除一个完整的程序	(3-10)
3.3.4 改换程序号	(3-10)
3.3.5 显示和检索已存入存储器中的子程序	(3-10)
3.3.6 选择一个程序	(3-10)
3.3.7 创建一个程序	(3-10)
3.3.8 删除一个程序段	(3-10)
3.4 试运行	(3-10)
3.4.1 执行程序	(3-11)

3.4.1.1	选择试运行操作方式	(3-11)
3.4.1.1.1	选择执行子方式	(3-12)
3.4.1.2.	选择需执行的程序	(3-12)
3.4.1.3.	选择需执行的第一个程序段	(3-12)
3.4.1.4.	程序段内容的显示	(3-12)
3.4.1.5.	启动循环	(3-12)
3.4.1.6.	停止循环	(3-12)
3.4.1.7.	改变操作方式	(3-12)
3.4.1.8.	刀具检查	(3-13)
3.4.2.	显示方式	(3-13)
3.5.	手动/零点设置	(3-13)
3.5.1.	选择手动操作方式	(3-13)
3.5.2.	逐轴回机床参考点	(3-14)
3.5.3.	预置坐标值	(3-14)
3.5.4.	手动操作各轴	(3-14)
3.5.4.1.	连续进给	(3-14)
3.5.4.2.	增量进给	(3-15)
3.5.5.	F、S、M、T 的输入	(3-15)
3.5.5.1.	F 值的输入	(3-15)
3.5.5.2.	S 值的输入	(3-15)
3.5.5.3.	M 值的输入	(3-16)
3.5.5.4.	T 值的输入	(3-16)
3.5.6.	KT590-M/C 作为数显表使用	(3-16)
3.5.7.	改变计量单位	(3-16)
3.5.8.	手摇脉冲发生器的操作	(3-16)
3.6.	编辑	(3-17)
3.6.1.	选择编辑操作方式	(3-17)
3.6.2.	存储器的锁定/开锁	(3-17)
3.6.3.	删除一个完整的程序	(3-17)
3.6.4.	改换程序号	(3-18)
3.6.5.	显示和检索已存入存储器中的子程序	(3-19)
3.6.6.	选择一个程序	(3-19)
3.6.7.	创建一个程序	(3-19)
3.6.7.1.	直接编程	(3-20)
3.6.7.2.	程序段的修改和删除	(3-20)
3.7.	输入/输出	(3-21)
3.7.1.	选择输入/输出操作方式	(3-21)
3.7.2.	从数字磁带机输入一个程序 (子方式 0)	(3-21)
3.7.2.1.	传送错误	(3-22)
3.7.3.	向数字磁带机输出一个程序 (子方式 1)	(3-23)
3.7.3.1.	传送错误	(3-23)
3.7.4.	从非数字磁带机的其它外设输入一个程序 (子方式 2)	(3-23)
3.7.5.	向非数字磁带机的其它外设输出一个程序 (子方式 3)	(3-24)
3.7.6.	数字磁带机的程序索引 (子方式 4)	(3-24)
3.7.7.	删除数字磁带上一个程序 (子方式 5)	(3-24)

3.7.8.	传送的中断	(3-24)
3.8.	刀具偏置和零点偏置 G53 ~ G59	(3-25)
3.8.1.	选择刀具偏置方式	(3-25)
3.8.2.	刀具表的读出	(3-25)
3.8.3.	输入刀具尺寸	(3-25)
3.8.4.	刀具尺寸的修改	(3-25)
3.8.5.	改变计量单位	(3-26)
3.8.6.	零点偏置 G53 ~ G59	(3-26)
3.8.6.1.	零点偏置值的读出	(3-26)
3.8.6.2.	输入零点偏置值	(3-27)
3.8.6.3.	零点偏置值的修改	(3-27)
3.8.6.4.	改变计量单位	(3-27)
3.8.7.	返回至刀具偏置表	(3-27)
3.8.8.	将刀具偏置表或者零点偏置表全部删除	(3-27)
3.9.	特殊操作方式 9	(3-27)
3.10.	图形显示(选择功能)	(3-27)
3.10.1.	定义显示区域	(3-28)
3.10.2.	放大(开窗口)	(3-28)
3.10.3.	对于放大功能的显示区域的再定义	(3-28)
3.10.4.	清除图形	(3-29)

第一章 前 言

本手册提供正确操作 KT590-M/C 所需的资料。

它阐述了按装在机箱前面板上的各种操纵装置的位置及其使用方法。同时，本手册对 CNC 的各种操作方式以及 CRT 所显示的各种信息进行了解释。

第二章 面 板

(1) 显示屏 (SCREEN):

显示下列各种信息:

操作方式表

现行的操作方式

正在执行的程序和程序段

正在编辑的程序和程序段

已装入存储器内的程序的分配表

各轴的坐标值

跟随误差

进给率、主轴转速和现在执行的功能

刀具表

G53 ~ G59 零点偏置表

出错代码

图形显示

(2) 操作方式键 (OPERATE MODE):

按下该键, 在显示屏上就立即显示出“操作方式表”。

这是进入任何操作方式的第一步操作。

(3) 显示方式键 (DISPLAY MODE):

在显示屏上可显示所选择的操作方式中的各种信息。

(4) 前后移动键 :

利用此两键可使操作者看到编辑在前(与现正显示的比较)或在后(与现正显示的比较)的程序段; 编辑在前或在后(与现正显示比较)的刀具表。

此两键还用作游标前后移动。

(5) 删除键 (DELETE):

用于删除一个程序或一个程序段; 清除图形显示。

(6) 输入键 (ENTER):

将数据输入到 CNC 存储器内。

(7) 检索键 (RECALL):

用于选取一个程序、程序中的一个程序段或与程序段相应的刀具表中的一组刀具。

(8) 下一步键 (NEXT):

按下该键, 能在多种操作方式里使 CNC 进入相应的下一步操作。

(9) 清除键 (CL):

在编辑一个程序段中按下此键, 可以逐个清除字符。

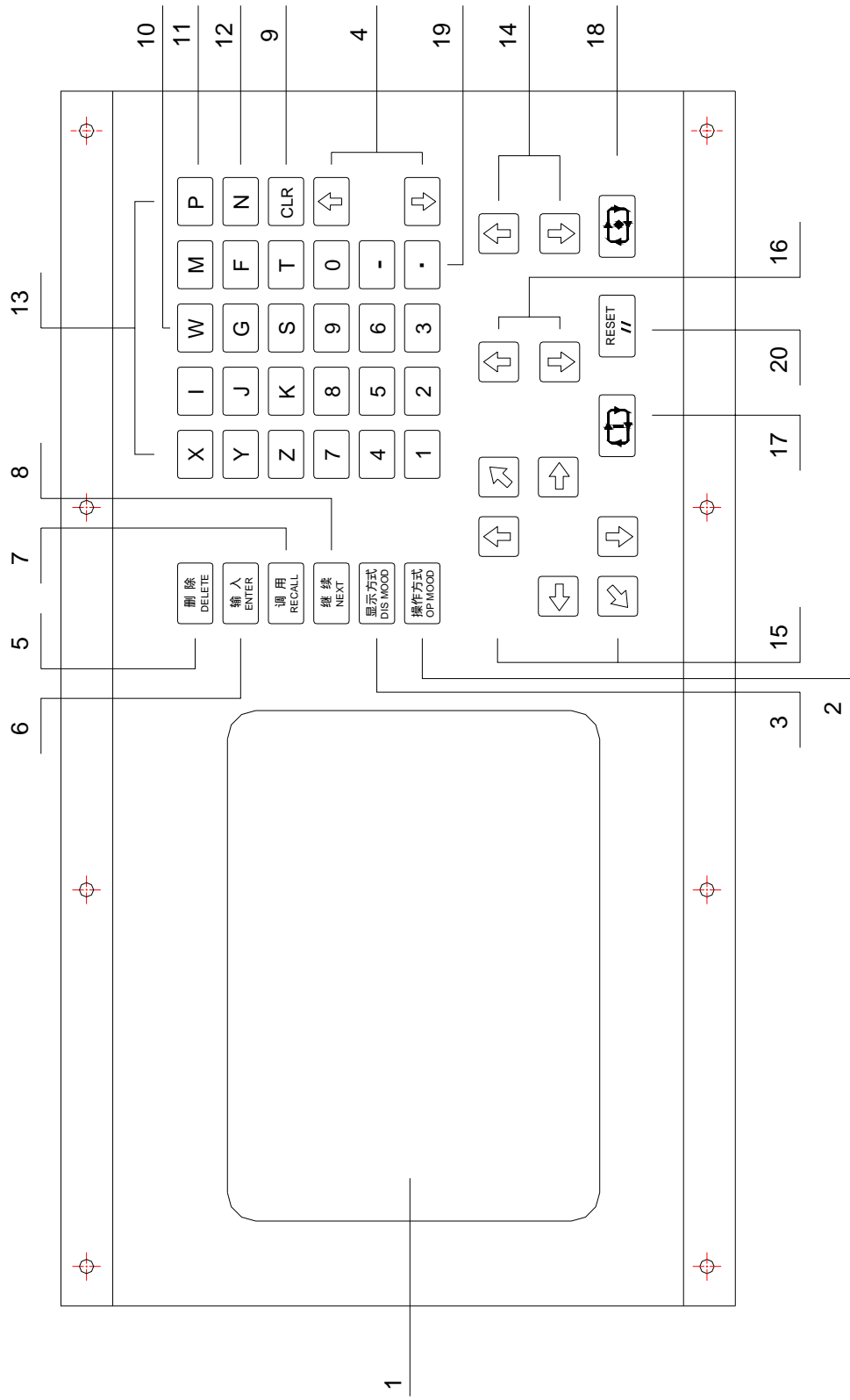
(10) W 键 (W):

软键盘选择或“W”。

软键盘定义:

A	D	W	Q	L
B	E	V	R	SP
C	H	O	U	CL
+	(=		
*)	,		
/	!	?		

- (11) P 键 (P):
用于存取程序并编制参数。
- (12) N 键 (N):
用于存取一个程序中的一个程序段和识别子程序。
- (13) 数字和字母键:
用于编程的键盘。
- (14) 主轴速度修调键:
使已编入程序的主轴速度能按百分比修调。
- (15) 手动方向键(或称“手动运动的轴向”键或手动操作键):
用于手动操作时移动各轴。
- (16) 进给倍率修调键 :
利用此两键可以选择各种不同的手动方式(连续、增量和手摇脉冲发生器)。还用于修调手动进给和自动加工速度进给率。
- (17) 循环启动键:
启动循环按键。
- (18) 循环停止键:
停止循环按键。当按此键后, CNC 停止执行正在加工的那个程序段, 但保持与机床同步。
若要继续执行那个程序段, 则需按循环启动按键。
- (19) “点”键(“.”):
用作为编程尺寸的小数点按键或条件程序段标志的按键。
- (20) 复位键 (RESET):
用于使 CNC 回到初始条件或者认可新的机器参数。



第三章 操作方式

KT590-M/C 有十种不同的操作方式：

方式 0. 自动方式 (AUTOMATIC)：

CNC 以连续循环方式执行零件程序。

方式 1. 单段方式 (SINGLE BLOCK)：

CNC 逐段地执行零件程序。

方式 2. 录返方式 (PLAY BACK)：

CNC 将操作者以手动方式操作机器的过程记录下来，并将此过程在 CNC 的零件存储器内建立一个新程序。

方式 3. 示教方式 (TEACH IN)：

有两种具体方式：

(1) 建立和执行一段不存入存储器的程序段。

(2) 建立和执行一个程序段并且将该程序段存入存储器。

因此用这种方式，可以在逐段执行的同时在存储器中创建一个新程序。

方式 4. 试运行 (DRY RUN)：

在实际加工中用于首件加工前检验程序。

方式 5. 手动/零点设置 (JOG/ZERO SETTING)：

有以下五种不同的具体操作：

(1) 机床的一般手动操作。

(2) 回机床参考点。

(3) 对各轴预置任何数值。

(4) 输入和执行 F、S、M。

(5) 手摇脉冲发生器的操作。

方式 6. 编辑 (EDITING)：

建立、修改、检查程序段、程序和子程序。

方式 7. 输入/输出 (INPUT/OUTPUT)：

将零件程序或机器参数由外设 (计算机) 输入到 KT590-M/C，或者反之由 KT590-M/C 向外部设备输出。

方式 8. 刀具偏置/G53 ~ G59 (TOOL OFFSET/G53 ~ G59)：

输入、修改和检查刀具尺寸 (半径和长度)。最多可达 100 组 (对 KT590-C，

此

为割缝补偿半径尺寸)；G53 ~ G59 的零点偏置设定。

方式 9. 特殊方式 (SPECIAL MODES)：

有四种具体用途：

(1) CNC 的常规测试。

(2) 输入和输出口的校验。

(3) 设置机器参数。

(4) 螺距误差补偿值的输入。

借助上述十种操作方式，可以对 KT590-M/C 进行零件编程并且以连续运行，逐段加工和手动工作等方式加工工件。

获得各种不同操作方式的步骤如下：

- (1) 按“操作方式”键 (OPERATE MODE)，在屏幕上将显示由上述十种操作方式组成“操作方式”表。
- (2) 按所需要的操作方式的编号。

3.1. 自动加工

方式 0：自动方式(连续循环加工)

方式 1：单段方式

这两种操作方式几乎完全相同。只有下列一点不同，即在自动方式下 CNC 是自动连续地执行程序；而在单段方式下，每按一次循环启动键，CNC 执行一个程序段。

3.1.1. 执行一个程序

执行一个程序应按如下步骤操作。

3.1.1.1. 选择自动操作方式(0)或单段操作方式(1)

- (1). 按操作方式键(OPERATE MODE)，则屏幕上显示十种操作方式的操作方式表。
- (2). 按“0”或“1”键，则屏幕上显示与该种操作方式相应的常规显示。

即屏幕的左上角出现字符串“自动”或“单段”，其后是程序号 Pxxxxx 和将要执行的第一个程序段号 Nxxxx。屏幕上出现的其它信息的含义将在 3.1.2. 节中解释。

3.1.1.2. 选择需执行的程序

操作者想要选择一个新的程序号(与现已显示的程序号不相同的一个程序号)时，应按下述步骤操作：

1. 按“P”键。
2. 键入所需的程序号。
3. 按检索键(RECALL)。

此时，若该所希望调出的程序是确实存在于 CNC 中，则屏幕上就显示该程序；否则(即该所希望调出的程序不存在于 CNC 中)显示 N*。

3.1.1.3. 选择需执行的第一个程序段

一旦一个程序被选中，则在屏幕上程序号的右边就自动地显示出该程序的第一个程序段的段号。

如果操作者不想从该程序的第一个程序段开始执行程序，而是从另一指定的程序段开始执行程序，则应按如下步骤操作：

1. 按“N”键。
2. 键入指定的(所需的)程序段号。
3. 按检索键(RECALL)。

CNC 就自动地将该指定的程序段号、该程序段的内容以及该程序段的后续程序段的内容一起显示在屏幕上。

3.1.1.4. 程序段内容的显示

若要显示先前的(序号先于现正显示的程序段号的)程序段或后续的(序号后于现正显示的程序段号的)程序段, 应按如下方法操作:

- (1) 按向前键 键, 显示先前的程序段。
- (2) 按向后键 键, 显示后面的程序段。

注意:

CNC 总是从屏幕顶上一行位于程序号右侧的那个程序段号的程序段开始执行程序, 而不管屏幕上显示的程序段是什么(即执行的程序与所显示的程序段无关)。

3.1.1.5. 启动循环

按“循环启动”键。

一旦选定了程序和程序段, 则一按启动键就自动执行程序(在自动方式中)或执行一个程序段(在单段方式中)。

如果程序中有条件程序段, 那么对于条件程序段执行与否有两种情况:

- (1) 若外部输入条件满足(激活), 则执行该条件程序段。
- (2) 若外部输入条件不满足(未激活), 则不执行该条件程序段。

3.1.1.6. 停止循环

按停止循环键, CNC 停止执行程序。若要恢复执行, 必须重新按启动循环键。

下列情况也会使循环停止:

- (1). 程序执行中遇到代码 M00, M02, M30。
- (2). 在相应的输入条件满足(激活)的情况下遇到 M01 代码。
- (3). CNC 接收到外部停止信号 STOP(输入信号)。
- (4). CNC 接收到外部输入的紧急停信号 EMERGENCY STOP (在这种情况下, 程序必须重新启动。因为 CNC 执行“紧急停”后, 回复到初始状态。)

3.1.1.7. 改变操作方式

在 CNC 以自动方式运行期间, 操作者随时可以将操作方式转换成单段方式;反之, 在单段方式运行期间, 操作者也随时可以将操作方式转换成自动方式。

其具体操作如下:

- (1). 按操作方式键, 则屏幕上出现操作方式表。
- (2). 根据所需要的转换后的操作方式按“1”或“0”键。

注意:

若按了“1”或“0”以外的数字键, 则 CNC 回到先前的操作方式。

3.1.1.8. 刀具检查

在 CNC 执行一个程序期间，若操作者想检查或者调换刀具，则操作过程如下：

(1). 按“循环停止”键，则正在执行的程序被中断，屏幕的右上方出现字符串：

中断

(2). 按“下一步”键(NEXT)，CNC 自动执行 M05，同时屏幕上显示字符串：

可使用手动键

越界

注意：

若此时是处于图形显示方式，则按“NEXT”键是用于图形缩放，而不能执行刀具检查。

(3). 按下相应的轴的手动方向键，即可将轴移动到所希望的位置。此时运动是以最大可编程速度 F0 进行，进给倍率对其不起作用。

(4). 完成换刀或刀具检查后操作如下：

(A) 按“循环启动”键，屏幕上显示：

可使用手动键

返回

越界坐标

(B) 利用手动操作键以手动方式将轴移回至中断点。在移动过程中，CNC 能自动阻止轴移动的位置超过“中断点”。

当移动轴到达所希望的位置时，屏幕上自动显示字符串：

结束

(5). 按“循环启动”键，CNC 继续执行循环程序。

3.1.2. 显示方式

在“自动”和“单段”操作方式中有十种显示方式：

0. 标准显示(常规显示)

1. 实际位置

2. 跟随误差

3. 子程序状态/参数

4. 编辑(后台编程)

5. 定义显示区

6. X-Y 平面

7. X-Z 平面

8. Y-Z 平面

9. 三维图形

3.1.2.1. 显示方式的选择操作

(1). 按“显示方式”键(DISPLAY MODE)，屏幕上即显示出上述十种显示方式的“显示方式表”。

(2). 键入所希望的显示方式的代号。

3.1.2.2. “常规”显示方式(0)

一旦操作方式“自动”或者“单段”被选定，这种显示方式就自动地建立。

在屏幕上所显示的信息如下：

屏幕上部：

最上一行显示字符串 AUTOMATIC(自动)或 SINGLE(单段)，其后是程序号，再后是该程序的第一个程序段的段号或者是正在执行的那个程序段的段号。

下面一行是该程序的第一个程序段的程序内容或者是正在执行的那个程序段的内容，再后是那个程序段的后续程序段的程序内容。

屏幕中部：

指令值 实际值 离终点

在该行标题栏下分别对应地显示 X、Y、Z、W 轴的应到达的座标值(指令值)；现在各轴的位置(实际值)以及离本程序段终点的距离(离终点的剩余值)。

屏幕下部：

屏幕的下部显示编入程序的 F 值, S 值以及它们的修调倍率%，以及本程序段有效的 G、T 和 M 指令。

3.1.2.3. “位置”显示方式(1)

在这种方式中，X、Y、Z、W、V 轴的位置值是以大字符显示的。与方式(0)相似，方式(1)还显示程序号、程序段号和本程序段有效的(起作用的)G、M、T、S 和 F 指令。

3.1.2.4. “跟随误差”显示方式(2)

在这种方式中，显示 X、Y、Z、W、V 轴的跟随误差以及程序号、程序段号和 G、T、M、F 和 S 指令(本程序段起作用的)。

3.1.2.5. “子程序状态”、时钟、零件计数和参数值显示方式(3)

在屏幕显示内容上，除了用现行的子程序代替显示方式(0)的后续程序段这一点以外，其余显示与显示方式 0 相似。现行子程序显示格式如下：

常规子程序(或称标准子程序)：

N2.2

左边子程序号所指出的那个子程序需执行的次数
子程序号

参数子程序：

P2.2

左边子程序号所指出的那个子程序需执行的次数
子程序号

子程序的重复(G25)：

G25.2

尚需执行的重复的次数
由指令 G25, G26, G27, G28, G29 所指出的子程序的重复

如果在子程序中有一个有效的固定循环，则该固定循环的显示格式为：

G2.2

左边代码所指出的那个固定循环需执行的次数
固定循环代码

时钟(CLOCK)显示的时间是 CNC 加工时间的累计, 开机时不清“0”。时钟显示时间值以小时、分、秒来表示。

当程序执行被中断时, 时钟计时也被中断。

在显示“时钟”的情况下, 按下删除键(DELETE), 然后按“T”键, 则可将时钟复位。

时钟的右边是加工零件计数器。当 CNC 接通电源准备运行时, CNC 不对加工零件计数器清零。另外, 改变要执行的程序的程序号时, 加工零件计数器也不清零。

每当 CNC 读到程序中的 M30 指令或 M02 指令时, 加工零件计数器就加 1。

在显示加工零件计数器的情况下, 按下删除键(DELETE), 然后按“N”键, 则可将工件计数器复位。

0 0 . 0 0 . 0 0 # : 0 0 0 0

小时 分 秒 零件计数器

在显示方式 3 中, 按下“P”键, 屏幕上将显示一组 8 个参数和每个参数的当时的数值。此时, 若按“ ”键或“ ”键, 其它 100 多个参数连同它们的数值将显示在屏幕上。

例如:

P46=-1724.9281

P47=-.10842021 E-2 (E-2 表示 10 的-2 次方)

按“S”或“3”键可返回到显示子程序。

3.1.3. “后台编程”(4)

在“自动”或“单段”操作方式下, CNC 在执行一个程序的同时, 可对另一个新程序进行编辑。其具体操作方法如下:

按下“显示方式”(DISPLAY MODE)键, 屏幕上就显示:

0. 标准显示
1. 实际位置
2. 跟随误差
3. 子程序状态/参数
4. 编辑(后台编程)
5. 定义显示区
6. X-Y 平面
7. X-Z 平面
8. Y-Z 平面
9. 三维图形

按下数字键“4”, 屏幕上将显示:

自动/单段 Pxxxxx
xxx 可用键 xxx
* 显示方式 (DIS MODE)
* 程序号 (P)
* 下一步键 (NEXT)

程序号 Pxxxxx 所指的是已编入的最后一个程序, 该程序可以是正在执行的程序也可能不是正在执行的。

此时若按“显示方式”(DISPLAY MODE)键, 则 CNC 回到按下“4”键以前的状态。

按了“4”键以后的背景编程操作步骤与操作方式 6“编辑”方式(EDITING)相同。

警告:

- (1) 不能对正在执行的程序进行编辑或修改。
- (2) 在背景编程方式中，建议把尚未在零件存储器中登录过的(尚未使用过的)程序号赋于被编辑的程序。因为，在背景编程方式中，如果正在执行的那个程序调用其它程序中的子程序，则可能会导致 001#报警。(详见“出错报警”1#说明)
- (3) 在背景编程期间，在“自动”和“单段”方式中“可使用的键”和 MFO 仍然起作用。(MFO 即“手动进给率修调”)。

注意：

显示方式中的 5,6,7,8,9 是在图形显示中使用的。具体用法将在 3.10. 节中阐述。

3.1.4. 不停止循环的情况下显示和修改刀具偏置表

步骤：

- (1) 按“T”键。
- (2) 键入所需的刀具偏置号(00~99)。
- (3) 按“RECALL”(检索)键。

此时，所需的刀具偏置值将显示在屏幕上。

屏幕的下左部将出现字符“l”。

若需修改 l 的值，则此时应键入增加或减少的数值，且此数值必须置于“l”字符的右边。

若所需修改的是“K”的数值，则步骤如下：

- (1) 按“K”键。
- (2) 键入所需增加或减少的数值。
- (3) 按“ENTER”(输入)键。

CNC 接受修改过的 l、K 值，以后，程序就将使用修改过的刀具偏置值。

在输入刀具数值后，按“CLEAR”(删除)键，则系统回到常规显示方式。

3.1.5. CNC 复位

在“自动”方式和“单段”方式中，按两次“RESET”(复位)键，则 CNC 回到开机加电时的状态。

当第一次按下“RESET”键后，屏幕上显示“RESET?”字符串。此时若不希望“复位”，则只需按“CL”(清除)键，即可撤消“复位”。

3.1.6. 熄火原轨迹返回(仅用于 KT590-C)

在加工过程中，当操作者发现由于某种原因导致割具熄火，使钢板未被割穿时，可以按“停止”键停止继续切割。此时，CNC 自动输出“切割氧关”信号。然后，人工将“熄火返回”开关置于“逆行”位置(若要单段返回，可以将“单段返回”开关置于“单段”状态)。再按“启动”键，则控制割具以原速度沿原轨迹作逆向运动。由操作者控制，认为已回到钢板未割穿处，按“停止”键，停止割具逆向运动。若要继续逆向运动，则可再按“启动”键，继续逆行。若要正向运动，进行钢板切割，则必须将“熄火返回”开关置于“正行”位置，等到预热时间足够时，按“启动”键，执行“强迫开氧”操作，CNC 输出“切割氧开”信号。此时，CNC 控制割具沿数控加工程序规定的轨迹正向运动，继续切割钢板。

KT590-C 数控系统最多允许熄火原轨迹返回 15 个数控加工程序段。当逆行的程序段数超过 15 个，或已返回到程序的起点但仍未终止逆行，则 CNC 发出 74#报警。

3.2. 录返

录返的编程方法基本上与“编辑”方式相同，只是编制 X、Y、Z、W、V 坐标值的方法不同。

在录返方式中，操作者以手动方式操作机床，并且将机床所到达的坐标位置作为程序的坐标值存入存储器。

“录返”的操作步骤如下：

3.2.1. 选择“录返”操作方式

- (1). 按“操作方式”键(OPERATE MODE)。
- (2). 按键“2”。

此时下列信息将出现在屏幕上：

```
录返 Pxxxxx
xxx 可用键 xxx
* 显示方式 (DIS MODE)
* 程序号 (P)
* 下一步键 (NEXT)
```

3.2.2. 存储器的锁定/开锁

与“编辑”方式(6)中的 3.6.2. 节相同。

3.2.3. 删除一个完整的程序

与“编辑”方式(6)中的 3.6.3. 节相同。

3.2.4. 改换程序号

与“编辑”方式(6)中的 3.6.4. 节相同。

3.2.5. 显示和检索已存入存储器的子程序

与“编辑”方式(6)中的 3.6.5. 节相同。

3.2.6. 选择一个程序

与“编辑”方式(6)中的 3.6.6. 节相同。

3.2.7. 创建一个程序

除了可借助于手动方向键移动机床各轴这一点外，录返方式中创建一个程序的方法与编辑方式中创建一个程序的方法是相同的。

在录返方式中，各轴的坐标值显示在屏幕的下部。

对于仅仅包含有一个点的坐标值的程序段来说，在利用手动键移动机床轴之后，按下“ENTER”（输入）键，则该点的坐标值就送入存储器中。

除了点的坐标值以外，还可以在程序段中写入其它所需要的G、S、M、T功能的信息。

每次按相应的轴的键，CNC都把机床此时的坐标值作为该轴的值。

“录返”编程方式在使用G08和G09功能创建一个“复制工件”程序时是十分有用的。

在需要G08指令时，先在程序段中编入G08指令，然后用手动键将机床移动到与先前轨迹相切的圆弧的终点上，再按“ENTER”键，则该程序段就存入到存储器中去了。

在需要G09指令时，先在程序段中编入G09指令，然后用手动键将机床移动到该圆弧的某一中间点上，再按“ENTER”（输入）键，则CNC就将该点的位置作为该圆弧的中间点的坐标值。然后再将机床移动到圆弧的终点，此时若按下“ENTER”（输入）键，则该程序段就存入到存储器中去了。

3.2.8. 删除一个程序段

与“编辑”方式(6)相同。

3.3. 示教

除了“所编写的程序段在存入存储器以前可以被执行”这一点与“编辑”方式不同以外，示教这种编程方式与编辑方式的操作基本相同。

示教方式使得一个工件在编程的同时，可以逐段对它进行加工。

程序的执行步骤如下：

3.3.1. 选择“示教”操作方式

- (1). 按操作方式键(OPERATE MODE)
- (2). 按键“3”，此时下列信息出现在屏幕上：

```
示教 Pxxxxx
xxx 可用键 xxx
* 显示方式 (DIS MODE)
* 程序号 (P)
* 下一步键 (NEXT)
```

3.3.2. 存储器的锁定/开锁

与“编辑”方式(6)的3.6.2.节相同。

3.3.3. 删除一个完整的程序

与“编辑”方式(6)的3.6.3.节相同。

3.3.4. 改换程序号

与“编辑”方式(6)的 3.6.4. 节相同。

3.3.5. 显示和检索已存入存储器的子程序

与“编辑”方式(6)的 3.6.5. 节相同。

3.3.6. 选择一个程序

与“编辑”方式(6)的 3.6.6. 节相同。

3.3.7. 创建一个程序

示教方式下创建一个程序的步骤与“编辑”方式(6)基本相同(参见 3.6.7. 节)。两者的不同点是：在示教方式中，程序段可以在按“ENTER”(输入)键之前执行。

具体操作方法如下：

- (1). 按下启动循环键，CNC 执行该程序段。
- (2). 若该程序段是正确的，则按“ENTER”(输入)键将该程序段存入存储器中。
- (3). 若该程序段是不正确的，则按“DELETE”(删除)键。
- (4). 重写该程序段。

注意：

- (1) 按下启动循环键，CNC 执行该程序段而且显示方式改变成自动方式。
- (2) 按下“ENTER”键或“DELETE”键，显示自动返回到示教显示方式。
- (3) 执行程序段时，CNC 记住所有的程序段的次序。
- (4) 示教方式中不能执行刀具半径补偿。
- (5) 如果调用一个子程序，则 CNC 执行该子程序的所有程序段。

3.3.8. 删除一个程序段

与“编辑”方式(6)相同。

3.4. 试运行

这种方式是在加工第一个零件前，通过试运行的形式对程序进行检查。

3.4.1. 执行程序

执行一个程序的步骤如下。

3.4.1.1. 选择试运行操作方式

- (1). 按操作方式键(OPERATE MODE)。
- (2). 按“4”键，屏幕上将显示：

试运行

- 0 -- G 功能
- 1 -- G、S、T、M 功能
- 2 -- 主平面移动
- 3 -- 快速移动
- 4 -- 理论轨迹

0 -- G 功能

此时 CNC 只执行编程的 G 功能。

1 -- G.S.T.M 功能

此时 CNC 只执行编入程序的 G、S、T、M 功能

2 -- 基准平面上的运动

CNC 在此种方式下执行 G、S、T、M 功能和基准平面上的运动。

基准平面的定义是：

(1) 三轴机床

XY 平面(G17) XZ 平面(G18) YZ 平面(G19)

(2) 四轴机床

a. 若 W 轴与 X 轴相关：

XY 或 WY 平面为 G17

XZ 或 WZ 平面为 G18

YZ 平面为 G19

b. 若 W 轴与 Y 轴相关：

XY 或 XW 平面为 G17

XZ 平面为 G18

YZ 或 WZ 平面为 G19

c. 若 W 轴与 Z 轴相关：

XY 平面为 G17

XZ 或 XW 平面为 G18

YZ 或 YW 平面为 G19

在这种方式中，不管编程的 F 值是多大，CNC 总是取最大可编程的进给率作为进给率。但进给率的百分比可以通过面板上的进给率修调键进行修正。

3 -- 快速运行

在这种方式中，CNC 完整地执行全部程序。运动是以最大可编程速度 F0 进行，而不管编程的 F 值是多少。实际的进给率可以借助于进给率修调键在 0~120% 之间进行调整。

4 -- 理论轨迹

CNC 执行不带刀补的程序，同时不使轴运动(锁定各轴)。用图形显示方法检查程序。

3.4.1.1.1. 选择执行子方式

(1). 键入所需的子方式的代号，则字符串：

未段： Nxxxxx

将在屏幕底部出现。

- (2). 键入试运行方式所需执行的最末的程序段号。如果此时键入了一个“0”，则 CNC 将执行整个程序。
- (3). 按“NEXT”（下一步）键，则屏幕上将显示与自动方式或单段方式相同的信息。

3.4.1.2. 选择需执行的程序

与 3.1.1.2. 节相同。

3.4.1.3. 选择需执行的第一个程序段

与 3.1.1.3. 节相同。

3.4.1.4. 程序段内容的显示

与 3.1.1.4. 节相同。

3.4.1.5. 启动循环

与 3.1.1.5. 节相同。

3.4.1.6. 停止循环

与 3.1.1.6. 节相同。

3.4.1.7. 改变操作方式

在试运行执行期间的任何时刻，若进行以下操作，就可将操作方式转入自动方式或单段方式。

- (1) 按“操作方式”键(OPERATE MODE)，则屏幕上显示操作表。
- (2) 按“0”或“1”键。

注意：若按了“0”和“1”以外的任何数字键，则 CNC 将又返回到试运行方式。

3.4.1.8. 刀具检查

与 3.1.1.8. 节相同。

3.4.2. 显示方式

除了子方式 4(后台编程)不能执行外，与 3.1.2. 节相同。

注意：

- (1) 不管选用何种试运行子方式，在试运行操作中 CNC 总是将试运行的程序当作正常执行那样来处理，并且及时指出存在的编程错误。
- (2) 在“试运行”方式执行程序期间，若操作者将运行方式转换到“自动”方式或“单

段”方式，则 CNC 将在转入新方式前，再以“试运行”方式继续执行一个程序段，而且 CNC 是以该程序段末的位置作为新方式首段的起点。

- (3) 在“试运行”方式中，若连续按两次“RESET”按键，则 CNC 复位到开机加电的状态。

其过程是：第一次按下“RESET”键，屏幕的右上角出现“RESET?”字符串，此时若确系需回到开机加电状态，则按第二次“RESET”键。若不想回到开机加电状态，则按“CL”(清除)键，用以撤消复位指令。

3.5. 手动/零点设置

这种操作方式用于下列各种操作：

1. 手动操作各轴。
2. 各轴的回参考点操作。
3. 预置各轴坐标值。
4. F、S、M 值的输入和执行。
5. 将 CNC 当作一个数显表使用。
6. 对 CNC 进行复位(RESET)操作(即 CNC 回到初始状态)。
7. 手摇脉冲发生器的操作。

该类操作方式的具体操作方法如下：

3.5.1. 选择手动操作方式

- (1). 按“操作方式”键(OPERATE MODE)
- (2). 按“5”键，此时屏幕上将出现信息：

```
      手动/置零
      X ----.---
      Y ----.---
      Z ----.---
      *W ----.---
      F 0000%--<FEED> S0000%
      M
```

X、Y、Z、W 右边的数字是 X、Y、Z、W 轴的坐标值。

3.5.2. 逐轴回机床参考点

在执行 3.5.1. 节的(1)，(2)操作后，继续执行以下操作步骤，就可使机床逐轴回参考点：

- (1). 按需回参考点的轴的相应按键，例如 X 轴回参考点，则按用于编程的 X 键(同样 Y 轴按 Y 键，Z 轴按 Z 键)。一旦按下此键，则屏幕的左下角就显示相应轴的字母(例如 X 轴出现 X，其余类同)。
- (2). 按下“NEXT”(下一步)键，则屏幕左下角相应轴的字母(例如 X)的右边出现字符串“回参考点?”。
- (3). 按循环启动键。
 - (A) 此时，该轴将以机器参数所设定的运行速度向机床参考点运动。当机床移动到

压下“接近参考点”的微动开关时，该轴降速到 100mm/min 固定速度前进。然后当反馈系统接收到机床参考点脉冲时，该轴停止运动，同时 CNC 将该轴相应的机器参数值(X 轴为 P33 ;Y 轴为 P53 ;Z 轴为 P73 ;W 轴为 P93)作为设定值存入计数器并在 CRT 上显示。

- (B) 若在按下循环启动键时“接近参考点”的微动开关已经被压下，则 CNC 将使机床自动回退，直到微动开关被释放。然后再自动地以前述相同的过程进行回参考点运动。
- (C) 若在按下循环启动键前想撤消回参考点操作，则必须按“CL”(清除键)。
- (D) 若在按下循环启动键后想撤消回参考点操作，则必须按停止循环键。

3.5.3. 预置坐标值

在执行 3.5.1. 节的(1), (2)操作后，继续执行以下操作步骤，就可执行预置坐标值操作。

- (1). 按需预置坐标值的轴的相应按键，例如 X 轴预置坐标值，则按用于编程的 X 键(其余亦然)。
- (2). 键入所需的值。
- (3). 按“ENTER”(输入)键，则新的值就在屏幕上显现。若在按“ENTER”键前想撤消预置坐标值操作，则必须用按“CL”键(多次)，逐位将所置坐标值清除。

3.5.4. 手动操作各轴

3.5.4.1. 连续进给

在执行 3.5.1. 节的(1), (2)操作后，继续执行以下操作步骤，可实现手动持续移动机床轴的操作。

- (1). 按进给倍率修调键，使之处于连续进给方式。
- (2). 按 CNC 前面板左下方相应的机床手动运动的轴向按键(X+, X-, Z+, Z-), 例如按 X+ 键，则机床 X 轴向正方向运动(其余亦然)。
- (3). 根据机器参数 P12 的不同设定，机床手动移动有不同情况：
当 P12 设定为 YES(Y)时，则一旦操作者释放所按下的手动运动的轴向按键，该轴向的机床运动就停止。当 P12 设定为 NO(N)时，即使释放轴向按键，机床仍继续移动，此时有两种停止方法：
 - (A) 按下停止循环键，机床停止运动。
 - (B) 按下其它的“手动运动的轴向”键，则原先的那个轴向运动停止，机床按新按的轴向运动。

注意：

(1) 对于四轴机床，第四轴的操作是先按 W 键(第五轴的操作是先按 G 键)，然后按与第四轴相关的那个键的“手动运动的各轴的轴向”键。若要重返基本轴，则按该基本轴的相应按键。

(2) 在手动操作方式中，若机器参数 P171 不为 0，则手动运动的速度取 P171 定义的速度；若 P171=0，则手动运动的各轴的速度分别由参数 P24, P44, P64, P84 确定。

(3) 若机器参数 P123(7) = 1，则当外部输入的“START”(启动)信号有效时，手动运动的速度取决 G00 快速运动的值。

3.5.4.2. 增量进给

在执行 3.5.1. 节的(1), (2)操作后, 继续执行以下操作步骤, 可实现手动增量进给的操作:

(1). 按进给倍率修调键, 使之处于增量进给方式。或选择外部倍率修调开关为增量进给方式, 然后再用进给倍率修调键选定增量值 (1, 10, 100, 1000, 10000)

(2). 根据操作的需要, 操作者按相应的“手动运动轴向”按钮 (X+, X-, Y+, Y-, Z+, Z-), 则机床在该轴向移动一段选定的增量距离。

例如: 增量进给为 $\times 1$, 则进给 1μ ; 增量进给为 $\times 10$, 则进给 10μ ;

增量进给为 $\times 10000$, 则进给 10000μ 。

注意:

(1). 与 3.5.4.1. 节的注意相同。

(2). 增量进给有 1、10、100、1000、10000 五档, 各档代表每次增量进给相应的增量数值。单位是随公英制而异, 公制时为 μ , 英制时为 0.0001 英寸。

3.5.5. F、S、M、T 的输入

在执行 3.5.1. 节的(1), (2)操作后, 继续执行以下操作步骤, 可实现 F 值、S 值、M 值或 T 值的输入。

3.5.5.1. F 值的输入

- (1). 按“F”键。
- (2). 键入所需的数值。
- (3). 按启动循环键。

3.5.5.2. S 值的输入

- (1). 按“S”键。
- (2). 键入所需的数值。
- (3). 按启动循环键。

3.5.5.3. M 值的输入

- (1). 按“M”键。
- (2). 键入所需的 M 值(0~99)。
- (3). 按启动循环键。

注意:

M41、M42、M43 和 M44 是当程序中编入一个需改变 S 值区间范围时, 由 CNC 自动产生的。

3.5.5.4. T 值的输入

- (1). 按“T”键。
- (2). 键入所需的 M 值。

(3). 按启动循环键。

3.5.6. KT590-M/C 作为数显表使用

当操作方式选定为手动操作方式，则当外部手动指令输入有效时，CNC 就作为数显表使用。此时，由另外的外部控制器使机床运动。

在这种操作方式中，若机床的运动超出软件限位(软件限位的位置是由机器参数设定的)，则 CNC 将产生相应的出错代码。同时，此时 CNC 只允许机床作回到允许机床运动区域的运动。

3.5.7. 修改计量单位

每按一次“ I ”键，计量单位就从毫米(mm)改变成英寸(inch)，或者反之从英寸改变成毫米。

3.5.8. 手摇脉冲发生器的操作

用本功能可以以另一种方式手动地移动机床。其实现方法是：在执行 3.5.1. 节的(1)，(2)操作后继续执行以下步骤：

- (1). 按进给倍率修调键，使之处于手摇脉冲发生器方式。
- (2). 按要想用手摇脉冲发生器移动的轴的“手动运动轴向”按键中的任何一个键。
例如：要想以手摇脉冲发生器使 X 轴移动，则按“ X+ ”键或“ X- ”键。
- (3). 转动手摇脉冲发生器，机床将按设定的机器参数(方向)进行运动。
- (4). 若要调换操作轴则需：
 - (A) 按下新的运动轴的两个“手动运动轴向”按键中的任何一个。
 - (B) 旋转手摇脉冲发生器。
- (5). 终止手摇脉冲发生器的操作的方法有二种：
 - (A) 按进给倍率修调键或外部倍率修调开关，使之处于非手摇脉冲发生器方式的任何其它方式。
 - (B) 按停止“ STOP ”键。

3.6. 编辑

这是对 KT590-M/C 编程的最主要的操作方式。可以用这种方式对程序、子程序以及各种独立的程序段进行编写、修改和删除操作。

这种操作方式的工作步骤如下：

3.6.1. 选择编辑操作方式

- (1). 按“ OPERATE MODE ”(操作方式)键。
- (2). 按“ 6 ”键，屏幕上显示：

```
编辑 Pxxxxx
xxx 可用键 xxx
* 显示方式 (DIS MODE)
* 程序号 (P)
```

* 下一步键 (NEXT)

3.6.2. 存储器的锁定/开锁

(1). 按“DISPLAY MODE”(显示方式)键。

以下信息将显示在 CRT 上:

显示方式

0. 现行程序
1. 程序目录
2. 标准子程序目录
3. 参数子程序目录
4. 程序换名
5. 存储器锁定/解锁

(2). 按下“5”键, 屏幕上出现字符串“代码”。

(3). 键入字符串“MKJIY”, 则将零件程序存储器锁定。

键入字符串“MKJIN”, 则对零件程序存储器开锁。

(4). 按“ENTER”键。

注意:

(1) 若键入了“MKJIY”或“MKJIN”以外的其它代码, 则一旦按下“ENTER”键, 代码就自行消失, CNC 等待输入正确的代码。

(2) 存储器锁定后, 存入存储器中的程序不能被修改, 但可以被显示。

(3) 有两种回到 3.6.1 节状态的方法:

- A. 先按“DISPLAY MODE”(显示方式)键, 再按“0”键。
- B. 先按“OPERATE MODE”(操作方式)键, 再按“6”键。

3.6.3. 删除一个完整的程序

在执行 3.6.1. 节(1), (2)操作后, 继续操作以下步骤, 可实施删除一个完整的程序的操作。

(1). 按“DISPLAY MODE”(显示方式)键, 则 CRT 显示下列信息:

显示方式

0. 现行程序
1. 程序目录
2. 标准子程序目录
3. 参数子程序目录
4. 程序换名
5. 存储器锁定/解锁

(2). 按“1”键, 则 CRT 上出现一份已存入存储器内的程序清单。该清单最多可列 14 个程序。此外还显示存储器中已装入的字符数以及还余下的尚可继续装入的字符数。

(3). 按“DELETE”(删除)键, 则 CRT 上出现字符串“DELETE PROGRAM”(删除程序)。

(4). 键入需删除的程序的程序号。

(5). 检查所键入的程序号。若确认无误, 则按“NEXT”(下一步)键。于是该程序整个地被删除。若发现键入的程序号有误, 则先用“CL”(清除)键抹除错误的程序号, 然后键入正确的程序号, 最后再按“NEXT”键将该程序完整地删除。

- (6). 若已按了“DELETE”键，即已执行了步骤(3)，但发现又没有程序需要删除时，则可按“OPERATE MODE”(显示方式)键，从而退出“删除一个完整的程序”的操作。

作为完整地删除一个程序的特殊情况，即将存于存储器中的所有程序都删除。这种操作的步骤是：

- (1). 按前述的“删除一个完整的程序”的操作步骤的(1)~(3)执行。
- (2). 键入 99999，CRT 上显示“DELETE PROGRAM”(删除程序)。
- (3). 按“NEXT”(下一步)键。
- (4). 按“Y”键，则除了由 P170 所确认的那个程序以外，存储器中所有其他程序均被删除。

注意：

- (1) 如果已存入存储器中的程序数多于 14 个，则可能出现这种情况：即所需删除的程序未被列在所显示的程序清单中，此时可以操作“前后移动”键，以改变 CRT 上所列的程序，直至所需删除的程序在 CRT 上出现为止，其后操作如前。
- (2) 有两种返回到 3.6.1. 节状态的途径：
 - A. 先按“DISPLAY MODE”(显示方式)键，再按“0”键。
 - B. 先按“OPERATE MODE”(操作方式)键，再按“6”键。

3.6.4. 改换程序号

- (1). 按 3.6.1. 节的(1),(2)进行操作。
- (2). 按“DISPLAY MODE”(显示方式)键，则屏幕上显示：

显示方式

0. 现行程序
1. 程序目录
2. 标准子程序目录
3. 参数子程序目录
4. 程序换名
5. 存储器锁定/解锁

- (3). 按“4”键，则屏幕上显示：

原：P (老程序号)

- (4). 键入需重新命名的那个程序的旧的程序号，键入后该程序号显示在字符 P 的右边。

- (5). 按“NEXT”(下一步)键，则 CRT 上将显示：

现：P (新程序号)

- (6). 键入将赋予该程序的新程序号，新程序号显示在“现：P”的右边。

- (7). 按“NEXT”键，则完成程序号的修改操作。

如果在存储器中没有以键入的老(旧)程序号命名的那个程序，则 CRT 上将显示：

程序号：Pxxxxx

存储器中不存在

如果新改入的程序号与存储器中已存入的某一程序重名，则 CRT 将提示：

存储器中已存在

要使操作继续下去可以按“DISPLAY MODE”(显示方式)键或“OPERATE MODE”(操作方式)键。

3.6.5. 显示和检索已存入存储器的子程序

1. 显示:

- (1) 执行 3.6.1. 节的(1), (2)步骤。
- (2) 按“2”或“3”键。若按“2”键, 则所有的已存入存储器的标准子程序将在 CRT 上显示。若按“3”键, 则所有的已存入存储器的参数子程序将在 CRT 上显示。

2. 检索:

- (1) 执行上述 1. 步骤后。
- (2) 键入子程序号, 然后按“RECALL”(检索)键, 则含有该子程序的那些程序都被显示在屏幕上。
- (3) 按“NEXT”键, 则可再对别的子程序进行检索处理。

3.6.6. 选择一个程序

如果选定编辑方式后所需的程序号已经显示在屏幕上顶部一行中 P 的后面, 则只要按“NEXT”键, 就可得到该程序。

如果所需的程序未显示在屏幕上, 则首先应按“P”键, 然后键入程序号, 再按“NEXT”键, 则所选的程序就会出现在屏幕上。

3.6.7. 创建一个程序

如果存储器中已有一个程序与将要存入的新程序重名(即有相同的程序号), 则有两种存入该新程序的方法:

- (1). 将重名的老程序全部删除。
- (2). 不抹掉老程序而是逐个程序段地写入新程序, 以新程序逐一复盖老程序。

注意:

应把与先前已编入的相同的程序段号逐一赋于新的程序段。

如果存储器中不存在与新编入的程序重名的程序, 则编入(创建)的过程如下。

3.6.7.1. 直接编程

程序段的格式:

公制编程: (单位 mm)

N4 G2 X±4.3 Y±4.3 Z±4.3 I±4.3 J±4.3 K±4.3 R±4.3 A±4.3 B4.3
C4.3 D±4.3 H4 F5.4 S4 T2.2 M2
(以此次序排列)

英制编程: (单位 Inch)

N4 G2 X±3.4 Y±3.4 Z±3.4 I±3.4 J±3.4 K±3.4 R±3.4 A±4.3 B3.4
C3.4 D3.4 H4 F4.3 S4 T2.2 M2
(以此次序排列)

编程:

- (1). CNC 自动地以 10 的倍数对程序段编号。如果希望编入一个别的程序段号, 那

么先按“CL”键，然后键入程序段号。此时屏幕左下方将显示程序段号。程序段之间可以是不相关的。

如果要编入一个“条件程序段”，那末在键入程序段号后按“.”小数点键。

- (2). 按“G”键，然后键入G代码号。
- (3). 按指令排列顺序和格式按坐标代码键，然后键入坐标值，逐次完成所需坐标的编程。
- (4). 按“F”键，然后键入进给率值。
- (5). 按“S”键，然后键入主轴速度。
- (6). 按“T”键，然后键入刀具代码。
- (7). 按“M”键，且键入所需的辅助功能代码编号。在同一程序段中最多可编入7个M功能。
- (8). 若该程序段编写正确，则按“ENTER”键，CNC就将该程序段存入存储器中，正式接纳该程序段为程序的一个程序段。

在编制各种功能时，请注意参考“编程手册”以弄清各种功能之间的不兼容性。

注意：

若想要输入CNC面板上没有的字母或符号则应按W键。按下W键，在屏幕的上部即出现一个虚拟的键盘。

3.6.7.2. 程序段的修改和删除

一. 在写入处理期间：

1. 修改或删除字符：

如果在写一个程序段的过程中，有一个已写入的字符需修改，则可按如下操作：

- A. 使用“前后移动”键，把光标移至要修改或删除的那个字符上。
- B. 若要修改，则只要键入新字符。若要删除，则按“CL”(清除)键。
- C. 若按“DELETE”(删除)键，则光标右面的一些字符全被删除。

2. 插入字符：

如果在写一个程序段的过程中，有一个字符要插入该程序段，则按如下操作：

- A. 使用“前后移动”键，把光标移至要插入新字符的位置。
- B. 按“NEXT”键。
- C. 键入所需插入的新字符。
- D. 按“NEXT”键。

二. 对于已存入存储器中的程序段的操作：

1. 字符的修改和插入。

- A. 键入有关的程序段号。
- B. 按“RECALL”(检索)键，该程序段就显示在屏幕的下方。
- C. 再作如上一小节所述的那种处理(即移动光标等等)。
- D. 按“ENTER”键，则已修改的程序段存入存储器中。

2. 删除一个程序段。

- A. 键入程序段号。
- B. 按“DELETE”(删除)键。

如果在编制一个程序段期间，CNC对所按的任何键都不响应，那就意味着试图输入的内容中存在某种错误。

3.7. 输入/输出

操作者用这种方式使 CNC 与外设进行零件程序和机器参数的传送。
本方式的操作步骤如下。

3.7.1. 选择输入/输出操作方式

- (1). 按操作方式键(OPERATE MODE)。
- (2). 按“7”键，此时屏幕上将出现：

输入/输出

0. 磁带 CNC
1. CNC 磁带
2. 通用设备 CNC
3. CNC 通用设备
4. 磁带目录
5. 删除磁带中程序

注意：

- (1) 在连接或断开外设时，必须先关断 CNC(CNC 断电状态)。
- (2) 当使用数字磁带机时，机器参数 P121(4)必须设为 1。

3.7.2. 从数字磁带机中输入一个程序 (子方式 0)

- (1). 在完成 3.7.1. 节(1),(2)操作后，按下“0”键，则 CRT 上显示：

程序号： Pxxxxx

- (2). 键入想要读入的程序号。若键入 99999，则 CNC 将从磁带机中输入机器参数。
- (3). 按“NEXT”键，此时有四种可能性：

- A. CNC 的存储器中已存有一个与所需输入的程序同名(即程序号相同)的程序，则 CRT 上将显示：

程序号 Pxxxxx 在存储器中已有
要删除吗？

若不想删除，则按除了“Y”键以外的任何键，CNC 转回到 3.7.1. 节状态。若要删除，则按“Y”键，CRT 上出现：

程序号为 Pxxxxx 的程序已被删除

从此时刻起，程序从磁带机输入到 CNC 中，其过程与下面 C 中所述过程相同。

- B. 在磁带机中没有所选择的程序。

若在磁带机中没有所选择的程序，则 CRT 上将会出现：

在磁带机中无程序号为
Pxxxxx 的程序，继续按
NEXT 键或 OPERATE MODE 键

若按“NEXT”键，则 CNC 回到 3.7.1. 节状态。

若按“OPERATE MODE”(操作方式)键，则包含十种操作方式的操作方式表显示在 CRT 上。

- C. 在磁带机中有所选择的程序，且 CNC 的零件存储器中也不存在同名的程序，则

CNC 进行输入传送操作，且在传送过程中 CRT 显示：

接收中

如果这个正在输入的程序中有任何错误的程序段号(例如 Nxxxxx)，则将显示：

程序号 Pxxxxx 读入

读入的数据无效

Nxxxxx

按 NEXT 键或 OPERATEMODE 键

在这种情况下，只有到出错的程序段号的那部分程序是被存入的。因此建议全部删除该程序。

如果所传送的程序的程序段号的编制是正确的，那末 CRT 上将显示：

程序 Pxxxxx 读入

测试

这表示 CNC 正在进行该程序的语法检查。如果有任何编程错误，那么 CRT 将显示相应的出错代码和该出错程序段，但程序是完整地存入 CNC 中的存储器内的。若语法检查未发现错误，则 CRT 显示：

接着按“NEXT”键或“OPERATE MODE”键

如果按“NEXT”键，则 CNC 回到 3.7.1. 节状态。

如果按“OPERATE MODE”(操作方式)键，则 CRT 上显示操作方式表。

- D. 若零件存储器是处于被锁定状态，或者在键入 99999 时，机器参数存储器处于被锁定状态，则 CNC 回到 3.7.1. 节状态。

3.7.2.1. 传送错误

如果在传送期间 CRT 上显示出字符串：

传送出错

这表明传送出错。

如果在传送期间显示出字符串：

读入的数据无效

这表明磁带上有一个错误字符或者在磁带上出现了一个不允许的程序段号。

要使 CNC 继续工作，可按“NEXT”键或“OPERATE MODE”键。

3.7.3. 向数字磁带机输出一个程序(子方式 1)

- (1). 在执行了 3.7.1. 节(1),(2)操作后，按“1”键，则 CRT 上显示：

程序号：Pxxxxx

- (2). 键入需输出的程序号。若键入 99999，则 CNC 将向磁带机输出机器参数。

- (3). 按“NEXT”键，此时有三种可能性：

- A. 在 CNC 存储器中没有所选择的该程序，则 CRT 显示：

程序号：Pxxxxx 未存入过

存储器中，继续按“NEXT”

键或“OPERATE MODE”键

若按“NEXT”键，则 CNC 回到 3.7.1. 节状态。

若按“OPERATE MODE”(操作方式)键，则 CRT 显示操作方式表。

- B. 在磁带机内已有一程序与要输出的程序同名，则按“NEXT”键，CRT 上将显示：

在磁带机中已有程序
号为 Pxxxxx 的程序，
要删除吗？

若不想删除，则只需按除“Y”以外的任何键，这样 CNC 就回到 3.7.1. 节中状态。
若要删除，则按“Y”键，此时 CRT 上将显示：

Pxxxxx 程序已删除

从此刻起，程序从 CNC 输出到磁带机中，其过程与下面 C 中所述过程相同。

C. 磁带中没有要输出的那个程序。

CNC 执行输出传送操作。在传送过程中 CRT 显示：

在发送中

在完成输出发送后，CRT 将显示：

程序 Pxxxxx 已发送完，继续

按“NEXT”或“OPERATE MODE”键

若按“NEXT”键，则 CNC 回到 3.7.1. 节状态。

若按“OPERATE MODE”（操作方式）键，则显示操作方式表。

3.7.3.1. 传送错误

与 3.7.2.1. 节相同。

3.7.4. 从非数字磁带机的其它外设中输入一个程序（子方式 2）

除了必须按“2”键和可能出现一种新的出错信息“MEMORY OVER”（存储器溢出）这两点以外，其余均与 3.7.2. 节相同。

“存储器溢出”表示 CNC 的零件存储器已存满程序。溢出报警前已送入 CNC 的那部分程序仍然是存入存储器中的。

注意：

为了从非数字磁带机的其它外设中输入一个程序，必须考虑以下几点：

(1) 程序的开头必须是下列信息：

一系列“NULL”（空白），其后是%号，再后是程序号（若程序号是 99999 表示是机器参数），再后是“LF”。

(2) 程序段是由紧接在“换行”（LINE FEED）后，位于行首的一个“N”来识别的。

如果“换行”与“N”之间有任何字符，那末这个“N”就不作为程序段号的识别标志而当作一个额外的字符。

(3) 不考虑空格、回车和正号。

(4) 一个程序是以“EOF”作为结束的。

3.7.5. 向非数字磁带机的其它外设输出一个程序（子方式 3）

除了按“3”键这一点以外，操作步骤与 3.7.3. 节相同。

3.7.6. 数字磁带机的程序索引（子方式 4）

(1). 在执行 3.7.1. 节(1),(2)操作后，按“4”键，CRT 上将显示：

A. 磁带上记录的程序目录以及相应的各程序所使用的字符数。

- B. 磁带上尚未使用的字符数目。
(2). 按“NEXT”键, 则 CRT 回到 3.7.1. 节状态。

3.7.7. 删除数字磁带上一个程序 (子方式 5)

- (1). 在执行 3.7.1. 节的(1), (2)后, 按“5”键, CRT 上显示:
程序号: Pxxxxx
- (2). 键入所需删除的那个程序的程序号。
- (3). 按“NEXT”键。
一旦程序删除后, CRT 上将显示:
程序 Pxxxxx 已被删除。继续
按“NEXT”或“OPERATE MODE”键
若按“NEXT”键, 则回到 3.7.1. 节状态。
若按“OPERATE MODE”(操作方式)键, 则显示操作方式表。

3.7.8. 传送的中断

在“输入/输出”方式中, 按“CL”(清除)键可以使任何传送过程中断。
此时 CRT 将显示:

传送被中断, 继续
按“NEXT”或“OPERATE MODE”键
若按“NEXT”键, 则 CNC 回到 3.7.1. 节状态。
若按“OPERATE MODE”(操作方式)键, 则显示操作方式表。

3.8. 刀具偏置和零点偏置 G53 ~ G59

刀具偏置功能是用将刀具尺寸(长度和半径)存入 CNC 的存储器中(对 KT590-C 为割缝半径补偿)。最多可存 100 组。零点偏置是用将零点偏置值存入 CNC 的存储器中, 最多可存 7 组(G53 ~ G59)。

操作方法如下:

3.8.1. 选择刀具偏置方式

- (1). 按“OPERATE MODE”(操作方式)键。
(2). 按“8”键, CRT 将显示:

刀具偏置/G53 ~ G59

T00	R----	L----
	I--.	K--.
T01	R----	L----
	I--.	K--.
T02	R----	L----
	I--.	K--.

3.8.2. 刀具表的读出

如果要想读出一组没有显示在 CRT 上的刀具尺寸，则有两种方法：

- (1). 先键入刀具号，然后按“RECALL”(检索)键。
- (2). 按“前后”移动键，使所显示的刀具表的内容前后移动，直至屏幕上出现所需的刀具号为止。

3.8.3. 输入刀具尺寸

- (1). 在执行 3.8.1. 节的(1),(2)或 3.8.2. 节的(1),(2)操作(若需要的话)后，键入刀具号，此时该新键入的刀具号显示在屏幕的左下方。
- (2). 按“P”键，屏幕上在刀具号的右边将显示字母 R。
- (3). 键入该刀具的半径值。最大可键入值为： $\pm 999.999\text{mm}$ 或 $\pm 39.3700\text{Inch}$ 。
- (4). 按“M”键，则屏幕上 R 值的右边将出现字母 L。
- (5). 键入该刀具的长度值。最大可键入值为： $\pm 999.999\text{mm}$ 或 $\pm 39.3700\text{Inch}$ 。
- (6). 按“l”键并键入 l 值。最大可键入值为： $\pm 32.766\text{mm}$ 或 $\pm 1.2900\text{Inch}$ 。
- (7). 按“K”键并键入 K 值。最大可键入值为： $\pm 32.766\text{mm}$ 或 $\pm 1.2900\text{Inch}$ 。
- (8). 若所键入的值均正确，按“ENTER”(输入)键，则上述设定值均被存入存储器内。

3.8.4. 刀具尺寸的修改

一. 在写入处理过程中修改刀具尺寸。

1. 修改字符：

如果在写入一组刀具尺寸过程中必须修改已写入的内容 R, L, l, K 或任何数字：

- A. 使用“前后”移动键，使游标定位到需修改的或删除的字符上。
- B. 若要修改字符，则只需键入新字符；若需删除字符，则按“CL”(清除)键。
- C. 若按“DELETE”(删除)键，则游标以右的字符全部删除。

2. 插入字符：

若在写入刀具尺寸的过程中必须插入一些字符：

- A. 使用“前后”移动键，使游标定位到需插入新字符的位置。
- B. 按“NEXT”键。
- C. 键入所需的新字符。
- D. 按“NEXT”键。

二. 修改已存入存储器内的刀具尺寸。

- A. 键入所需修改的刀具的刀具号。
- B. 按“RECALL”(检索)键。
- C. 象前节所述那样处理，修改所需修改的尺寸。
- D. 按“ENTER”键，则已修改的尺寸存入到存储器内。

如果在写入过程时，CNC 对任何按键都不响应，那就表明在你要输入的内容中有某些错误。

若按“DELETE”(清除)键，则游标以右的字符全部删除。

3.8.5. 改变计量单位

任何时刻按下“l”键，则计量单位从公制变为英制，或者由英制变为公制。

3.8.6. 零点偏置 G53 ~ G59

在操作方式 8 中，若按“G”键，则 CRT 将显示：

```
          刀具偏置/G53 ~ G59
G53      X----- .---
          Y----- .---  Z----- .---
G54      X----- .---
          Y----- .---  Z----- .---
G55      X----- .---
          Y----- .---  Z----- .---
```

3.8.6.1. 零点偏置值的读出

如果想读出一组没有被显示在屏幕上的零点偏置值，则有两种方法：

- A) 键入零点偏置号 (G53 ~ G59)，再按“RECALL”(检索)键。
- B) 按“前后”移动键，使所显示的零点偏置值前后移动，直到找到所需的那一组偏置值。

3.8.6.2. 输入零点偏置值

- (1) 在选定“零点偏置”方式后，键入零点偏置号。
- (2) 对 V、W、X、Y、Z 写入所需的数值。
- (3) 按“ENTER”键。

注意：

V、W、X、Y、Z 值是相对机床零点而言。

3.8.6.3. 零点偏置值的修改

与 3.8.4. 节相同。

3.8.6.4. 改变计量单位

与 3.8.5. 节相同。

3.8.7. 返回到刀具偏置表

在显示零点偏置值时，按“T”键可以重新恢复显示刀具偏置表。

3.8.8. 将刀具偏置表或者零点偏置表全部删除

- (1) 键入 K、J、I。
 - (2) 按“ENTER”键。
- 则所显示的刀具偏置表或者零点偏置表就被全部删除了。
在方式 8 中，一旦按下“RESET”键，CNC 就回到初始状态。

3.9. 特殊操作方式 9

本节资料请参阅“安装和调试手册”。

3.10. 图形显示(选择功能)

利用图形显示功能，操作者可以在 CRT 上观察刀具轨迹。图形显示适用的操作方式是：自动方式，单段方式，示教方式和试运行方式。

在试运行方式中：

- (1) 若选定子方式 4“理论轨迹显示”，则 CNC 检验所编的程序同时以实线表示刀尖中心的轨迹。
- (2) 若选定子方式 0 或 1 则刀尖中心的轨迹用点线显示。
- (2) 当 CNC 以子方式 0,1 或 4 执行一个程序时，若其中有一个程序段是含有带 Tx.x 的运动，则该运动的相应的轨迹不显示。

在其余方式中，刀具的实际轨迹是以点线显示的。点之间的距离随 F 值而变化。F 值大则点间距离大，反之点间距离小。

3.10.1. 定义显示区域

在 CRT 上显现图形前必须先定义显示区域。

在选定所需的操作方式后,步骤如下:

首先,选择“显示方式 5”,则 CRT 显示“XY PLANE (Y/N)?”(XY 平面显示吗?),若要显示该平面则键入“Y”,否则键入“N”。

CNC 允许最多选择四种可能中的三种:

XY 平面显示; XZ 平面显示;
YZ 平面显示; 三维显示

然后,键入希望位于屏幕中心的点的座标值(X、Y 和 Z)和图形的宽度。在键入每一个值后按“ENTER”键。

执行程序时,为了实施显示,还必须按键确定显示的环境。

“6”键,对应 X-Y 平面;
“7”键,对应 X-Z 平面;
“8”键,对应 Y-Z 平面;
“9”键,对应三维显示。

执行程序时,所显示的图形的中心和尺寸取决于设定的中心点值和宽度值。使用面板上的进给率修调开关可以调整绘图的速度。

CRT 的顶部显示中心点的座标值。

CRT 的底部显示图形宽度值。

3.10.2. 放大(开窗口)

利用“放大”特性,可以使整个图形或图形的一部分进行放大或缩小。

使用放大功能时,必须中断程序或者是程序执行完状态。

按与所需缩放的图形相应的键,然后按“NEXT”键,此时,在图形画面上将显示一个用来表示窗口的长方形。该长方形的尺寸可通过“前后移动”键来改变。长方形的位置可利用“8,2,4,6”键来改变。

CRT 的顶部显示窗口中心的座标值,CRT 的底部显示窗口的宽度和百分比。窗口中心座标值,窗口宽度和百分比对于检验一个特殊的点的座标值是很有用的。通常人们将窗口中心移至该特殊的点上,从而测定两点之间的距离。

若按下“5”键,则窗口充满 CRT。

利用进给率修调键可以调整绘图的速度。

按“NEXT”键,可使上述整个顺序重复开始。

按“CL”键,CNC 将退出“放大”方式。

3.10.3. 对于放大功能的显示区域的再定义

在放大功能起作用时,在按下“NEXT”键后,若按“ENTER”键,那么长方形的位置和宽度就使先前已定义的显示区域无效。因此可以改变图形的位置和尺寸。

注意:

建议用下述方法来定义放大区域:

第一次定义时，将一个特别大的宽度定义为显示区域，这样可以保证整个图形完整地显现在 CRT 上，然后将图形移至中心再放大图形，以便根据需要观察图形。

3.10.4. 清除图形

一旦程序执行完或被中止，要想抹除所显示的图形，只需按“DELETE”（删除）键。

注意：

CNC 存储最后 500 个已执行的有移动量的程序段。如果程序多于 500 个移动程序段，则在放大方式中 CNC 只显示最后的 500 移动量的程序段。