

BEIJING-FANUC 0*i*-A 系统

规格说明书

BEIJING-FANUC 0*i*-A 系统

规格说明书

B-63502C/01

- 本手册中任何部分不得以任何形式进行复制。
- 所有功能及规格如有变化，公司不作另行通知。

在本手册中，我们将尽力叙述各种事件。
但是我们不能对所有不必做的和不能做的事件进行叙述，因为有很多的可能性。因此，不能将本手册中没有特别指明为可能的事件视为“不可能”的事件。

安全须知.....	s-1
-----------	-----

I. 概述

1. 概述.....	3
2. 规格表.....	5

II. NC 功能

前言..	15
------	----

1. 控制轴数.....	16
1.1 全部控制轴数.....	17
1.2 机床控制轴数.....	18
1.2.1 控制轨迹数.....	18
1.2.2 基本控制轴数.....	18
1.2.3 基本联动控制轴数.....	18
1.2.4 可扩展的控制轴数（全部）.....	18
1.2.5 可扩展的联动控制轴数（全部）.....	18
1.2.6 通过 PMC 控制的轴数.....	18
1.2.7 Cs 轮廓控制轴数.....	18
1.3 轴的名称.....	19
1.4 输入单位.....	20
1.4.1 10 倍的输入单位.....	21
1.5 最大行程.....	21
2. 准备功能.....	22
2.1 T 系列.....	23
2.2 M 系列.....	26
3. 插补功能.....	29
3.1 定位（G00）.....	30
3.2 单方向定位（G00）（M 系列）.....	31
3.3 直线插补（G01）.....	32
3.4 圆弧插补（G02, G03）.....	33
3.5 螺旋插补（G02, G03）.....	35
3.6 极坐标插补（G12.1, G13.1）.....	36
3.7 圆柱插补（G07.1）.....	38
4. 螺纹切削.....	40
4.1 等螺距螺纹切削（G33）（在 G 代码系统 A 中为 G32）.....	41
4.2 多头螺纹切削（G33）（T 系列）.....	42
4.3 变螺距螺纹切削（G34）（T 系列）.....	42
4.4 连续螺纹切削（T 系列）.....	43

5. 进给功能.....	44
5.1 快速移动.....	45
5.2 切削进给速度.....	46
5.2.1 切线速度恒定控制.....	46
5.2.2 切削进给速度的箝制.....	46
5.2.3 每分钟进给 (G94)	46
5.2.4 每转进给 (G95)	47
5.2.5 F1 位数 (M 系列)	47
5.3 倍率.....	48
5.3.1 进给速度倍率.....	48
5.3.2 快速进给倍率.....	48
5.3.3 取消倍率.....	48
5.3.4 手动连续进给倍率.....	48
5.4 自动加/减速.....	49
5.5 快速移动铃形加/减速.....	50
5.6 切削进给插补后的线性加/减速.....	51
5.7 切削进给插补前的线性加/减速.....	52
5.8 误差检测 (T 系列)	53
5.9 准确停止 (G09) (M 系列).....	54
5.10 准确停止方式 (G61) (M 系列)	54
5.11 切削方式 (G64) (M 系列)	54
5.12 攻丝方式 (G63) (M 系列)	54
5.13 自动拐角倍率 (G62) (M 系列)	54
5.14 暂停 (G04)	55
6. 参考位置.....	56
6.1 手动参考位置返回.....	57
6.2 不用档块的参考位置设定.....	57
6.3 自动参考位置返回 (G28, G29)	58
6.4 返回参考位置检查 (G27)	59
6.5 第 2、第 3 和第 4 个参考位置返回 (G30).....	59
6.6 参考位置偏移.....	60
6.7 撞块式参考位置的设定.....	60
7. 坐标系.....	61
7.1 机械坐标系 (G53)	62
7.2 工件坐标系.....	63
7.2.1 设定工件坐标系 (用 G92) (用 G 代码系统 A: G50)	63
7.2.2 自动设定坐标系.....	65
7.2.3 设定工件坐标系 (用 G54 至 G59)	66
7.3 局部坐标系 (G52)	67
7.4 工件坐标原点偏移值的变动 (可编程数据输入) (G10)	68
7.5 附加工件坐标系 (G54.1 或 G54) (M 系列)	69
7.6 工件坐标系复位 (G92.1).....	70
7.7 工件坐标系偏移 (T 系列)	71
7.8 选择平面 (G17, G18, G19).....	72

8. 坐标值与尺寸	73
8.1 绝对与增量编程 (G90, G91)	74
8.2 极坐标指令(G15,G16) (M 系列)	75
8.3 英制/公制转换 (G20, G21)	76
8.4 十进制小数点输入/袖珍计算器式十进制小数点输入	76
8.5 直径与半径编程 (T 系列)	76
8.6 直线轴和回转轴	77
8.7 回转轴的循环功能	77
9. 主轴功能	78
9.1 S 代码输出	79
9.2 主轴速度模拟输出 (S 模拟输出)	79
9.3 主轴速度串行输出 (S 串行输出)	79
9.4 用 PMC 的主轴输出控制	79
9.5 恒定切削线速度控制	80
9.6 主轴倍率	80
9.7 主轴实际速度输出 (T 系列)	80
9.8 主轴定位 (T 系列)	81
9.9 主轴速度波动检测 (G25, G26)	82
9.10 CS 轮廓控制	84
9.11 多主轴控制 (T 系列)	85
9.12 主轴同步控制	86
9.13 主轴定向	86
9.14 主轴输出转换	86
10. 刀具功能	87
10.1 T 代码输出	88
10.2 刀具寿命管理	89
10.2.1 刀具寿命管理	89
10.2.2 扩展的刀具寿命管理 (M 系列)	90
11. 辅助功能	91
11.1 辅助功能	92
11.2 程序段中有多个 M 指令	92
11.3 第二辅助功能	92
11.4 高速 M/S/T/B 接口	83
12. 程序构成	95
12.1 程序号	96
12.2 程序名称	96
12.3 主程序	96
12.4 子程序	97
12.5 外部存储器和子程序调用功能	98
12.6 顺序号	98
12.7 纸带代码	98
12.8 基本地址和指令值范围	99
12.9 穿孔带格式	101
12.10 标头跳过	101

12.11	控制入/控制出.....	101
12.12	程序段跳选.....	101
12.13	程序纸带水平 (TH) 奇偶校验和垂直 (TV) 奇偶校验.....	101
13.	简化编程功能.....	102
13.1	固定循环 (G73, G74, G76, G80-G89, G98, G99) (M 系列)	103
13.2	刚性攻丝.....	109
13.3	外部操作功能 (G81) (M 系列)	111
13.4	车削用固定循环 (T 系列).....	112
13.4.1	切削循环 A (G77) (G 代码系统 A: G90)	112
13.4.2	螺纹切削循环 (G78) (G 代码系统 A: G92)	113
13.4.3	端面切削循环 (G79) (G 代码系统 A: G94)	115
13.5	多重车削循环 (G70-G76) (T 系列)	116
13.5.1	粗车 (G71)	116
13.5.2	端面粗车 (G72)	120
13.5.3	型切复循环 (G73).....	121
13.5.4	精车循环 (G70)	122
13.5.5	Z 轴深孔钻削 (G74)	123
13.5.6	X 轴向切槽 (G75)	124
13.5.7	切螺纹循环 (G76).....	125
13.6	钻削固定循环 (G80-G89) (T 系列)	127
13.7	任选角度倒角/拐角 (M 系列)	128
13.8	图纸尺寸直接编程式 (T 系列).....	129
13.9	可编程镜像 (G50.1, G51.1) (M 系列)	131
13.10	分度工作台分度 (M 系列)	132
14.	刀具补偿功能.....	133
14.1	刀具偏置 (T 系列)	134
14.1.1	刀具偏置 (T 代码).....	134
14.1.2	刀具几何形状补偿及刀具磨损补偿.....	135
14.1.3	Y 轴偏置 (T 系列).....	135
14.2	刀尖半径补偿 (G40、G41、G42) (T 系列).....	136
14.3	刀具长度补偿 (G43、G44、G49) (M 系列).....	139
14.4	刀具偏置 (G45、G46、G47、G48) (M 系列).....	140
14.5	刀具半径补偿.....	141
14.5.1	刀具半径补偿 C (G40-G42).....	141
14.6	拐角圆弧插补功能 (G39) (M 系列)	143
14.7	刀具补偿存储器.....	144
14.7.1	刀具补偿存储器 (M 系列)	144
14.7.2	刀具偏置量存储器 (T 系列).....	144
14.8	刀具补偿个数.....	146
14.8.1	刀具补偿个数 (M 系列)	146
14.8.2	刀具补偿个数 (T 系列).....	146
14.9	刀具补偿量的改变 (可编程数据输入) (G10)	147
15.	精度补偿功能.....	149
15.1	存储型螺距误差补偿.....	150
15.2	反向间隙补偿.....	150

15.3	快速移动及切削进给的反向间隙分别补偿.....	151
15.4	参数的程编输入 (G10、G11)	152
16.	坐标系转换功能.....	153
16.1	坐标系旋转(G68、G69).....	154
16.2	缩放(G50、G51) (M 系列).....	155
17.	测量功能.....	157
17.1	跳转功能 (G31)	158
17.2	高速跳转信号输入.....	159
17.3	转矩限制跳转(G31 P99、G31 P98) (T 系列).....	159
17.4	刀具长度自动测量 (G37) (M 系列)	160
17.5	自动刀具补偿 (G37、G36) (T 系列).....	161
17.6	刀具长度测量 (M 系列)	162
17.7	刀具补偿测量值的直接输入/工件坐标系偏移量的直接输入 (T 系列)	163
17.8	刀具补偿测量值直接输入 B (T 系列)	164
17.9	刀具偏置值的计数输入(T 系列).....	167
17.10	工件零点偏置的测量值直接输入.....	167
18.	用户宏程序.....	168
18.1	用户宏程序.....	169
18.2	中断型用户宏程序.....	175
18.3	图案数据输入.....	176
18.4	宏程序执行器功能.....	177
19.	10/11 系列纸带格式.....	178
19.1	10/11 系列纸带格式.....	179
20.	高速切削功能.....	180
20.1	自动拐角减速功能 (M 系列)	181
20.2	圆弧半径进给速度钳制 (M 系列)	182
20.3	预读控制 (G08) (M 系列)	183
20.4	预读控制 (G05.1) (M 系列)	184
20.4.1	插补之前加/减速 (预先读取多个程序段)	184
21.	坐标轴控制.....	185
21.1	跟踪功能.....	186
21.2	机械手轮进给.....	186
21.3	伺服断开.....	186
21.4	镜像.....	186
21.5	简易同步控制.....	187
21.6	垂直方向控制(G40.1, G41.1, G42.1) (M 系列).....	188
21.7	多边形车削(G50.2、G51.2) (T 系列).....	190
21.8	用 PMC 控制坐标轴.....	192
22.	手动操作.....	193
22.1	手动进给.....	194
22.2	增量进给.....	194
22.3	手轮进给 (第一手轮)	194

22.4	手轮进给(第二,第三手轮)(T系列:第二手轮).....	194
22.5	以与JOG相同的方式进行手轮进给.....	195
22.6	手动每转进给(T系列).....	195
22.7	手动绝对值 ON/OFF.....	195
23.	自动操作.....	196
23.1	操作方式.....	197
23.1.1	DNC 运行.....	197
23.1.2	存储器运行.....	197
23.1.3	MDI 运行.....	197
23.2	执行程序的选择.....	198
23.2.1	程序号检索.....	198
23.2.2	顺序号检索.....	198
23.2.3	倒带.....	198
23.2.4	外部工件号检索.....	198
23.3	自动运行.....	199
23.3.1	循环起动.....	199
23.4	自动运行的执行.....	199
23.4.1	缓冲寄存器.....	199
23.5	自动运行停止.....	200
23.5.1	程序停止(M00, M01).....	200
23.5.2	程序结束(M02, M30).....	200
23.5.3	顺序号比较和停止.....	200
23.5.4	进给暂停.....	200
23.5.5	螺纹切削循环回退(T系列).....	200
23.5.6	复位.....	200
23.6	自动运行的重新启动.....	201
23.6.1	程序重新启动.....	201
23.6.2	手动干预和返回.....	201
23.7	自动运行中进行手动中断.....	201
23.7.1	手轮中断.....	201
23.8	调度功能.....	202
23.9	刚性攻丝返回(M系列).....	203
24.	程序检查功能.....	204
24.1	所有轴机械锁住.....	205
24.2	每个轴机械锁住.....	205
24.3	辅助功能锁住.....	205
24.4	空运行.....	205
24.5	单程序段.....	205
25.	设置和显示单元.....	206
25.1	设置和显示单元.....	207
25.1.1	9英寸单色CRT/MDI单元.....	207
25.1.2	8.4英寸彩色LCD/MDI单元.....	208
25.1.3	MDI键盘的布置.....	208

25.2 键盘的说明.....	210
25.2.1 功能键的说明.....	211
25.2.2 软键的说明.....	212
26. 显示和设置数据.....	213
26.1 显示.....	214
26.2 语言选择.....	217
26.3 时钟功能.....	217
26.4 运行时间和零件数显示.....	217
26.5 软操作面板.....	218
26.6 软盘目录显示.....	220
26.7 图形显示功能.....	221
26.8 伺服波形功能.....	222
26.9 伺服数据和主轴数据的画面.....	223
26.9.1 伺服设定画面.....	223
26.9.2 伺服调整画面.....	223
26.9.3 主轴设定画面.....	224
26.9.4 主轴调整画面.....	224
26.9.5 主轴监视画面.....	225
26.10 系统配置显示功能.....	226
26.11 帮助功能.....	228
26.12 数据保护键.....	230
26.13 显示操作履历.....	230
26.14 目录显示和对指定程序组的穿孔操作.....	231
26.15 清除画面.....	231
27. 零件程序的存储和编辑.....	232
27.1 前台编辑.....	233
27.2 背景编辑.....	233
27.3 扩展的零件程序编辑.....	234
27.4 可注册的程序数.....	234
27.5 零件程序存储的长度.....	234
27.6 示教.....	234
27.7 I/O 设备的外部控制.....	234
27.8 会话图形编程.....	235
27.9 口令功能.....	235
28. 诊断功能.....	236
28.1 自诊断功能.....	237
29. 数据的输入/输出.....	238
29.1 阅读机/穿孔机接口.....	239
29.2 输入/输出设备.....	240
29.2.1 FANUC 软盘驱动器.....	240
29.2.2 FANUC Program File Mate (FANUC 硬盘机).....	240
29.2.3 FANUC Handy File (FANUC 便携软盘机).....	240
29.3 外部程序的输入.....	240
29.4 Power Mate CNC 管理器.....	241

30. 安全功能.....	242
30.1 紧急停止.....	243
30.2 超程功能.....	245
30.2.1 超程.....	245
30.2.2 存储的行程检查 1.....	245
30.2.3 存储的行程检查 2 (G22, G23) (M 系列).....	245
30.2.4 存储行程检查 2 和 3 (T 系列).....	246
30.2.5 外部设定行程极限.....	247
30.3 互锁.....	248
30.3.1 各轴的互锁.....	248
30.3.2 所有轴的互锁.....	248
30.3.3 各轴各方向的互锁.....	248
30.3.4 起动锁住.....	248
30.4 外部减速.....	249
30.5 异常负载检测.....	249
31. 状态输出.....	250
31.1 NC 就绪信号.....	251
31.2 伺服就绪信号.....	251
31.3 倒带信号.....	251
31.4 报警信号.....	251
31.5 分配结束信号.....	251
31.6 自动运行信号.....	251
31.7 自动运行开始信号.....	251
31.8 进给暂停信号.....	251
31.9 复位信号.....	251
31.10 到位信号.....	251
31.11 移动信号.....	251
31.12 轴运动方向信号.....	252
31.13 快速移动信号.....	252
31.14 攻丝信号.....	252
31.15 螺纹切削信号.....	252
31.16 恒定表面切削速度控制信号.....	252
31.17 英制输入信号.....	252
31.18 DI 状态输出信号.....	252
31.19 位置开关功能.....	252
32. 外部数据的输入.....	253
32.1 外部刀具补偿.....	254
32.2 外部程序号检索.....	254
32.3 外部工件坐标系偏移.....	254
32.4 外部机床零点偏移.....	254
32.5 外部的报警信息.....	254
32.6 外部操作信息.....	255
32.7 已加工零件数和要加工零件数的预置.....	255
33. 由 PMC 输入键码 (外部键输入).....	256

34. 个人计算机功能..... 257
 34.1 高速串行总线 (HSSB) 258

附录

A. 指令值范围一览表..... 261
 A.1 T 系列..... 262
 A.2 M 系列..... 265
B. 功能和纸带格式一览表..... 268
 B.1 T 系列..... 269
 B.2 M 系列..... 274
C. 代码表..... 280
D. 各单元的外部尺寸..... 283

安全须知

本节叙述有关 CNC 装置使用的安全预防措施。用户必须遵守这些预防措施以保证配置有 CNC 装置（本节所有叙述都假设为这类配置）的机床的安全操作，这是非常重要的。注意有些预防措施只与一些特定的功能相关，因此对某些 CNC 装置是不可用的。

操作者还必须遵守由机床厂商提供的手册中指明的与机床有关的安全预防措施。操作者必须在完全熟悉本手册的以及由制造厂商提供的相关手册的内容后，才能操作机床或编制程序来控制机床。

目录

1. 警告、注意和注释的定义.....	s-2
2. 一般的警告和注意.....	s-3
3. 与编程相关的警告和注意.....	s-5
4. 与机床操作相关的警告和注意.....	s-7
5. 与日常维护相关的警告.....	s-9

1 警告、注意和注释的定义

本手册包含保护用户和防止机床损坏的安全预防措施。这些预防措施根据安全性质分为警告和注意，补充的信息作为注释来描述。在操作机床之前请仔细地阅读警告、注意和注释。

警告

如果不遵守指定的操作方法或步骤，有可能使用户受伤害或者同时伤害用户或损坏设备。

注意

如果不遵守指定的操作方法或步骤，有可能使设备损坏。

注释

注释用于指出除警告和注意之外的补充信息。

- 请仔细阅读这本手册，并妥善保管。

2 一般的警告和注意

警告

1. 零件加工前，一定要首先检查机床的正常运行。加工前，一定要通过试车保证机床正确工作，例如利用单程序段，进给倍率，或机械的锁定等，且在机床上不装工件和刀具时检查机床的正确运行。如果未能确认机床动作的正确性，机床可能出现误操作，有可能损坏工件、机床或伤害用户。
2. 操作机床之前，请仔细地检查输入的数据。
如果使用了不正确的数据，机床可能误操作，有可能引起工件的损坏、机床本身的损坏或使用户受伤。
3. 确保指定的进给速率与想要进行的机床操作相适应。通常，每一台机床都有最大许可进给速率。合适的进给速率根据不同的操作而变化。请参阅随机床厂提供的手册来确定最大的进给速率。如果没有按正确的速率进行操作，机床有可能发生误操作，从而引起工件或机床本身的损坏，甚至伤及用户。
4. 当使用刀具补偿功能时，请仔细检查补偿方向和补偿量。
使用不正确的指定数据操作机床，机床可能误操作，从而有可能引起工件或机床本身的损坏，甚至伤及用户。
5. CNC 和 PMC 的参数都是工厂设置的，通常不需要修改，当必须修改参数的时候，请确保改动参数之前对参数的功能有深入全面的了解。
如果不能对参数进行正确的设置，有可能引起机床的误操作，可能损坏工件、机床本身或伤害用户。
6. 在打开机床的电源之后瞬间，CNC 装置上没有出现位置显示或报警画面之前，请不要碰 MDI 面板上的任何键。
MDI 面板上的有些键专门用于维护和特殊的操作。按下这其中的任何键，可能使 CNC 装置处于非正常状态。在这种状态下启动机床，有可能引起机床的误操作。
7. 随 CNC 装置提供的操作手册和编程手册对机床的功能进行了完整的描述，包括各种可选功能。可选功能随机床而变化。因此，本手册描述的某些功能，对特定机床实际上并不适用。如有疑问，请查阅机床说明书。
8. 有些功能是在机床制造商的请求下实现的，当使用这些功能时，请参阅由机床制造商提供的手册，以了解他们的用法和一些相关的注意事项。

注释

程序、参数和宏变量存储在 CNC 装置的非易失性存储器中。通常，在断电的情况下，这些信息被保留。然而这些数据有可能在无意中被删除，或诊断故障时，必须将这些数据从非易失性存储器中删除。为避免偶然情况，或保证被删除数据的快速恢复，应备份所有数据，并将备份的数据妥善保管。

3 与编程相关的警告和注意

本节包含了与编程相关的安全预防措施。在编程之前，请认真阅读操作手册和编程手册，以确保对他们的内容相当熟悉。

警告

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你想象的动作运动。这种误动作有可能损坏刀具、机床、工件甚至伤害用户。

2. 非线性运动定位

当进行非线性插补的定位时（在起点和终点之间，利用非线性运动进行定位），在编程之前请仔细确认刀具路径的正确性。
这种定位为快速移动，如果刀具和工件发生了碰撞，有可能损坏刀具、机床、工件甚至伤害用户。

3. 回转轴的功能

当编制极坐标插补或法线方向（垂直）控制时，请特别注意旋转轴的转速。不正确的编程有可能导致回转轴转速过高，如果工件安装不牢，由于离心力过大会甩出工件从而导致事故。
这样的事故会导致刀具、机床损坏，甚至伤及用户。

4. 英制/公制转换

在输入的英制和公制之间转换，并不变更数据（比如工件的原点、参数、和当前的位置）的测量单位。在开动机床之前，要确定测量采用哪种单位制。如果试图采用不正确的数据进行操作会导致刀具、机床本身的损坏，甚至伤及用户。

5. 恒定端面切削速度的控制

当进行恒定端面切削速度控制的坐标轴逼近工件坐标系原点时，主轴的速度可能变得非常高，因此，有必要指定最大的允许速度。如果指定的最大允许速度不合适，有可能损坏刀具、机床本身、工件甚至伤及用户。

警告**6. 行程检查**

在接通机床电源后，需要进行手动返回参考点。在手动回参考点前，行程检查功能不可用。注意当不能进行行程检查时，即使出现超程，系统也不会发出警报，这也许会造成刀具、机床本身、工件的损坏，甚至伤及用户。

7. 刀架干涉检查

在自动运行过程中，根据刀具数据会自动进行刀架干涉检查。如果指定的刀具和实际使用的刀具不匹配时，则不能正确进行干涉检查，这会损坏刀具、机床本身，甚至伤及用户。

在接通电源，或手动选取刀架后，通常需要进行自动操作并指定要使用的刀具号码。

8. 绝对/增量方式

如果用绝对坐标编制的程序在增量方式下使用时，或者反过来，机床有可能不按预想的进行运动。

9. 平面选择

在圆弧插补、螺旋插补或固定循环时如果使用的平面不正确，机床有可能不按预想的进行动作，请参阅相关功能的详细叙述。

10. 转矩限止跳转

使用转矩限止的跳转功能之前，请先设置转矩极限。如果指定了转矩限止跳转功能，而没有设置转矩极限，则执行的移动命令，无转矩限止跳转功能。

11. 可编程镜像功能

当执行可编程镜像功能时，机床按镜像的坐标值运动。

12. 补偿功能

如果在补偿功能方式下，发出基于机床坐标系的运动命令或参考点返回命令，补偿就会暂时取消，这可能会引起机床不可预想的运动。

因此在发出以上命令之前，请先取消补偿功能。

4 与机床操作相关的警告和注意

本节说明与机床操作相关的安全预防措施。在操作机床之前，请仔细阅读操作手册和编程手册，以确保熟悉相关内容。

警告

1. 手动操作

当手动操作机床时，要确定刀具和工件的当前位置并保证正确地指定了运动轴，方向和进给率。

2. 手动返回参考点

接通电源后，请执行手动返回参考点位置。如果机床没有执行手动返回参考点就进行操作，机床的运动不可预料。行程检查功能在执行手动返回参考点之前不能执行。机床的误操作有可能造成刀具、机床本身和工件的损坏，甚至伤害用户。

3. 手动输入的数字命令

当发出手动的数字命令时，要确认刀具和工件的当前位置并保证正确地指定了运动轴，方向和进给率和输入值有效。

试图用无效的命令操作机床有可能会造成刀具、机床本身、工件的损坏，甚至伤及用户。

4. 手轮进给

在手轮进给时，在较大的倍率（比如 100）下旋转手轮，刀具和工作台会快速移动。粗心的手轮移动有可能会造成刀具或机床的损坏，甚至伤及用户。

5. 倍率禁止

在螺旋线加工、刚性攻丝或其它攻丝期间，速度不能预测，如果倍率被禁止（根据宏变量的规定），可能会造成刀具、机床本身和工件的损坏，或者伤害用户。

6. 清原点/原点预置操作

一般来说，在机床按照程序运行时，不要进行清除原点或原点预置操作。否则，机床有可能出现误动作，这会造成刀具、机床本身的损坏，甚至伤及用户。

警告**7. 工件坐标系移动**

手动干预，机械锁住，或镜像可能移动工件坐标系。用程序控制机床前，请仔细确认坐标系统。用程序控制机床的运行时，如果程序不允许有坐标系移动，任何坐标原点的移动都会使机床产生误动作，造成刀具、机床本身或工件的损坏，甚至伤及机床用户。

8. 软操作面板和菜单开关

组合使用 MDI 面板、软操作面板和菜单开关，可以指定机床操作面板上没有的操作功能例如方式变换，倍率值改变和手动进给等。

注意：如果对 MDI 面板按键误操作，机床可能会出现误动作，会导致刀具、机床本身和工件的损坏，或伤害用户。

9. 人工干预

如果在机床处于程序控制时进行人工干预，当重新启动程序时，刀具运动轨迹有可能变化。因此，在人工干预后重新启动程序之前，请确认手动绝对开关，参数和绝对/增量命令方式的设定。

10. 进给暂停，倍率和单程序段

进给暂停，倍率和单程序段功能可以用系统的用户宏变量#3004 取消，在这种状态下操作机床请一定当心。

11. 空运转

通常，使用空运转来确认机床操作的正确性。在空运转期间，机床以空运转的速度运动，这与程序编入的进给率不一样。注意，空运转的速度有时比编程的进给率高。

12. 在 MDI 方式中刀具或刀尖半径的补偿

在 MDI 方式中应注意用命令指定的刀具轨迹，在 MDI 方式中不进行刀具或刀尖半径的补偿。当用 MDI 方式输入命令中断处于刀具或刀尖半径补偿方式的自动操作时，请在自动运行方式恢复后特别注意刀具的路径。请参阅相应功能的详细描述。

13. 程序编辑

机床在程序控制下运行时，如果在机床停止后进行加工程序的编辑（修改，插入或删除），此后再次起动机床恢复自动运行，机床将会发生不可预料的动作。一般来说，当加工程序还在使用时，请不要修改、插入或者删除其中的命令。

5 与日常维护相关的警告

警告

1. 存储器后备电池的更换

当更换存储器的后备电池时，请保持机床电源（CNC）接通，并且按下机床的紧急停止键。因为此项工作是在电源接通和电气柜打开的状况下进行的，只有那些接受过安全和维修培训的人员才可进行。

当更换电池时，请注意不要触及高压电路（标有⚠并且装有绝缘盖）。

注意

CNC 使用电池来保护存储器中的内容，当外部电源切断时，它必须保留诸如程序，偏置和参数等数据。

如果电池电压降低，会在机床的操作面板或屏幕上显示低电压报警。当出现电池电压低的报警时，请在一个星期之内更换电池，否则 CNC 内存中的内容会丢失。

有关电池更换的详细步骤请参阅操作手册或者编程手册的维护部分。

警告**2. 绝对脉冲编码器电池的更换**

当更换存储器后备电池时，请保持机床电源（CNC）接通，并且按下机床的紧急停止键。因为这项工作是在电源接通和电气柜打开的状况下进行的，只有那些接受过安全和维修培训的人员才可以进行。

当更换电池时，请注意不要触及高压电路（标有  并且装有绝缘盖）。

注意

绝对脉冲编码器使用电池来保持其绝对位置信息。

如果电池电压降低，会在机床的操作面板或屏幕上显示低电压报警。

当出现电池电压低的报警时，请在一个星期之内更换电池，否则 CNC 内存中的内容会丢失。

有关电池更换的详细步骤请参阅操作手册或者编程手册的维护部分。

警告

3. 保险丝的更换

有些 CNC 装置，操作手册或编程手册中的日常维护部分包含有更换保险丝的步骤。
在更换烧断的保险丝之前，请确定保险丝烧断的原因并排除它。
出于以上原因，只有那些接受过安全和维修培训的人员可以进行这项工作。

当打开电气柜更换保险丝时，请注意不要触及高压电路（标有  并且装有绝缘盖）。
触及裸露的高压线路会遭到电击的危险。

I. 概述

1 概述

本手册叙述了如下的型号并使用如下的缩略词。

类型名	缩略词	
FANUC 0i-TA 系列	0i-TA	0i 系列
FANUC 0i-MA 系列	0i-MA	

为了便于理解，型号的分类如下：

- T 系列：0i-TA
- M 系列：0i-MA

相关说明书

下表列出了与 FANUC 0i 系列相关的说明书。
标有*号的是本说明书。

表 1 与 0i 系列相关的说明书

名称	编号	
Descriptions 规格说明书	B-63502	*
Connection Manual（Hardware）连接说明书（硬件）	B-63503	
Connection Manual（Function）连接说明书（功能）	B-63503-1	
Operator’s Manual（for lathe）操作说明书（车床）	B-63504	
Operator’s Manual（for Machining Center）操作说明书（加工中心）	B-63514	
Maintenance Manua 维修说明书 1	B-63505	
Parameter Manual 参数手册	B-63510	
Macro Compiler/Macro Executor , Programming Manual 宏编译/宏执行器编程说明书	B-61803-1	
FAPT Macro Compiler(for PCs), Programming Manual FAPT 宏编译（PC 机用）编程说明书	B-66102	

与 α 系列伺服电机相关的说明书

与 α 系列伺服电机相关的说明书

名称	编号
FANUC AC Servo Motor α series Descriptions FANUC AC 伺服电机 α 系列规格说明书	B-65142
FANUC AC Servo Motor α series Parameter Manual FANUC AC 伺服电机 α 系列的参数手册	B-65150
FANUC AC Spindle Motor α series Descriptions FANUC AC 主轴电机 α 系列规格说明书	B-65152
FANUC AC Spindle Motor α series Parameter Manual FANUC AC 主轴电机 α 系列参数手册	B-65160
FANUC Servo Amplifier α series Descriptions FANUC 伺服放大器 α 系列规格说明书	B-65162
FANUC AC Servo Motor α series Maintenance Manual FANUC AC 伺服电机 α 系列的维修手册	B-65165

2 规格表

● 功能包规格

功能包 A 有效或功能包 B 有效。

项目	规格	功能包	
		A	B
控制轴	2 轴 (0i-TA) 4 轴 (0i-MA) (包括 Cs 轴)	○	○
附加控制轴	2 轴 (0i-TA) (包括 Cs 轴)	☆	☆
CNC 软件	参见通用规格	○	○
零件程序存储长度	640m (等于 256KB) *1	○	—
	160m (等于 64KB) *1	—	○
主轴接口*2	s5 位数, 模拟输出或 s5 位数, 串行输出 (第 1/2 主轴)	○	○
内装 I/O 卡	DI/DO: 96/94	○	○
I/O LINK		○	○
PMC	PMC-SA3 (基本指令: 0.15 μs/步, 梯形图最大步数: 16000 步)	○	—
	PMC-SA1 (基本指令: 5 μs/步, 梯形图最大步数: 5000 步)	—	○

○: 标准

☆: 选择

项目	规格	功能包	
设定/显示单元	8.4 " 彩色 LCD, 小键盘	○	—
	9 " 彩色 CRT, 小键盘	—	○
图形功能	需要图形显示电路	☆	☆
带图形功能的自动会话编程	需要图形显示电路	☆	☆
宏执行器	512KB	☆	—
伺服波形显示	需要图形显示电路	☆	☆
经 HSSB 与 PC 机连接		☆	—
基本运行功能包 1		☆	—
DNC 运行管理功能包		☆	—
机床操作面板		☆	☆
机床操作面板 I/O 模块	DI/DO: 48/32 点	☆	☆
手摇脉冲发生器	最多 2 台 (0i-TA) 最多 3 台 (0i-MA)	☆	☆

(注1) 根据存储的程序数量和大小其值可变。

(注2) 模拟主轴和串行主轴两者只能选其一。

● 通用规格

以下这些规格对功能包 A 和功能包 B 都有效。

项目		规格	0i 系列	
			MA	TA
控制轴				
机床控制轴	控制路径	1 条	○	○
	同时控制轴数	最大 4 轴	○	○
	由 PMC 控制的轴	最大同时控制 4 轴（Cs 轴上不可用）	○	○
	Cs 轮廓控制	1 轴	○	○
轴的名称		三个基本的轴为 X, Y, Z, 附加轴可用 U, V, W, A, B, C	○	—
		在 G 代码的 A 系统中, 两个基本的轴为 X, Z, 附加轴可用 Y, A, B, C	—	○
		在 G 代码的 B/C 系统中, 两个基本的轴为 X, Z, 附加轴可用 Y, U, V, W, A, B, C	—	○
简易同步控制轴		1 对	○	○
最小输入单位		0.001mm, 0.001°, 0.0001 英寸	○	○
1/10 增量系统		0.0001mm, 0.0001°, 0.00001 英寸	○	○
柔性进给变比		任意 DMR	○	○
精细加/减速控制			○	○
HRV 控制			○	○
英制/公制转换			○	○

项目	规格	0i 系列	
		MA	TA
互锁	所有轴/各轴/每一个方向/段启动/切削段启动	○	○
机械锁住	所有轴/各轴	○	○
紧急停止		○	○
超程		○	○
存储行程检查 1		○	○
行程限位外部设定		○	—
存储行程检查 2		○	—
存储行程检查 2, 3		—	○
镜像	各轴	○	○
位置跟踪		○	○
伺服关断/机械手轮进给		○	○
倒角打开/关闭		—	○
反向间隙补偿		○	○
快速行程和切削进给的间隙分开补偿		○	○
螺距误差补偿		○	○
位置开关		○	○
异常扰动转矩的检测功能		○	○

操作

自动运行（存储器）		○	○
DNC 运行		○	○
MDI 操作		○	○
调度功能		○	○
程序号检索		○	○
程序段号检索		○	○
程序段号比较与停止		○	○
程序重新启动		○	○
手动中断和返回		○	○
刚性攻丝的回退		○	—
缓冲寄存器		○	○
空运转		○	○
单程序段		○	○
手动连续进给		○	○
手动返回参考点		○	○
无档块设定参考点位置		○	○
使用机械撞块设置参考点		○	○
参考点移动		○	—
手轮进给	1 个	○	○
	2 个	—	○
	2 个/3 个	○	—
手轮进给倍率	×1, ×10, ×m, ×n, m: 0-127, n: 0-1000	○	○
手轮进给中断		○	○
增量进给	×1, ×10, ×100, ×1000	○	○
手轮和手动连续（JOG）同时的方式		○	○

项目	规格	0i 系列	
		MA	TA
插补功能			
快速定位	G00（线性插补方式）	○	○
单向定位	G60	○	—
准确停止方式	G61	○	—
准确停止	G09	○	—
线性插补	G01	○	○
圆弧插补	G02/G03（多象限）	○	○
暂停	G04	○	○
极坐标插补		—	○
园柱插补		○	○
螺旋插补	圆弧插补+最大两轴的线性插补	○	—
螺纹，同步切削		○	○
多头螺纹		—	○
螺纹回退		—	○
连续螺纹		—	○
变导程螺纹		—	○
多边形车削		—	○
跳转	G31	○	○
高速跳转		○	○
扭矩限制跳转		—	○
返回参考点	G28	○	○
返回参考点检查	G27	○	○
第二参考点返回	G30	○	○
第三/第四参考点返回		○	○
垂直方向控制		○	—
分度工作台分度		○	—
进给功能			
快速进给速度	最大 240m/min（1 μ m）	○	○
	最大 100m/min（0.1 μ m）	○	○
快速进给倍率	F0， 25， 50， 100%	○	○
每分钟进给		○	○
每转进给		○	○
恒定切线的速度控制		○	○
进给速度箝制		○	○
自动加速/减速	快速进给：线性，切削进给：指数	○	○
快速进给的铃形加速/减速		○	○
切削进给插补后的线性加/减速		○	○
进给倍率	0-254%	○	○
一位 F 代码进给		○	—
JOG 倍率	0-655.34%	○	○
倍率取消		○	○
手动每转进给		—	○
外部减速		○	○
提前预测控制	多段预读	○	—

项目	规格	0i 系列	
		MA	TA
程序输入			
纸带方式	EIA RS244/ISO840	○	○
标头跳过		○	○
奇偶校验	水平或垂直校验	○	○
控制输入/输出		○	○
选择程序段跳过	9	○	○
最大编程尺寸	±8 位数	○	○
程序号	O+4 位数	○	○
程序段号	N+5 位数	○	○
绝对/增量编程	在同一段中组合使用	○	○
小数点编程/袖珍计算器型小数点编程		○	○
输入单位×10		○	○
直径/半径编程（X 轴）		—	○
平面选择	G17, G18, G19	○	○
旋转轴的设定		○	○
旋转轴的循环功能		○	○
极坐标命令		○	—
坐标系设定		○	○
自动坐标系设定		○	○
坐标系偏移		—	○
坐标系偏移的直接输入		—	○
工件坐标系	G52-G59	○	○
工件坐标系的预置		○	○
附加工件坐标系	48 对	○	—
工件坐标系原点测量值的直接输入		○	○
手动绝对值的开和关		○	○
图形尺寸的直接编程		—	○
G 代码系统	A	—	○
	B/C	—	○
可选择的倒角或拐角 R		○	—
可编程的数据输入	G10	○	○
子程序调用	可允许 4 层嵌套	○	○
用户宏程序 B		○	○
附加的用户宏程序公共变量	#100-#199, #500-999	○	○
格式数据输入		○	○
中断型用户宏程序		○	○
固定加工循环		—	○
加工复循环		—	○
加工重循环 II	型腔铣削	—	○
钻削固定循环		○	○
小孔深孔钻削循环（倒屑）		○	—
R 编程的圆弧插补		○	○
自动拐角倍率		○	—
自动拐角减速		○	—

项目	规格	0i 系列	
		MA	TA
基于圆弧半径的进给率嵌制		○	—
缩放		○	—
坐标系旋转		○	—
可编程镜像		○	—
FANUC 10/11 系统纸带格式		○	○

辅助/主轴速度功能

辅助功能	M+8 位数	○	○
第二辅助功能	B+8 位数	○	○
辅助功能锁住		○	○
高速 M/S/T/B 接口		○	○
辅助功能的多个命令	3	○	○
主轴转速控制	S+5 位, 二进制输出	○	○
恒表面切削速度控制		○	○
主轴转速倍率	0-254%	○	○
实际主轴速度输出		—	○
主轴速度波动的监测		—	○
第一主轴定向		○	○
第一主轴输出开关功能		○	○
第二主轴定向		○	○
第二主轴输出开关功能		○	○
主轴同步控制		○	○
多主轴控制		—	○
主轴定位		—	○
刚性攻丝		○	○

刀具功能/刀具补偿

刀具功能	T7+1/T6+2 位数	—	○
	T8 位数	○	—
刀具偏置对	±6 位数 400	○	—
	±6 位数 32 对	—	○
刀具偏置存储器 C	几何补偿和磨损补偿分开, 刀具半径和刀杆长度补偿分开	○	—
刀杆长度补偿		○	—
刀具偏置		○	○
Y 轴偏置		—	○
刀具半径补偿 C		○	—
刀尖半径补偿		—	○
刀具几何和磨损补偿		—	○
刀具寿命管理		○	○
扩展刀具寿命管理		○	—
刀具偏置值计算器输入		—	○
刀具长度测量		○	—
自动刀具长度测量		○	—
自动刀具偏置		—	○

项目	规格	0i 系列	
		MA	TA
直接输入测量的刀具偏置值		—	○
直接输入测量的刀具偏置值 B		—	○

编辑操作

可注册程序的数目	200	○	○
零件程序的编辑		○	○
程序保护		○	○
背景编程		○	○
扩展的零件程序编辑		○	○
示教编程		○	○

设置和显示

状态显示		○	○
时钟功能		○	○
当前位置显示		○	○
程序显示		○	○
参数设定和显示		○	○
自诊断功能		○	○
报警显示		○	○
报警履历显示		○	○
操作信息履历显示		○	○
操作履历显示		○	○
帮助功能		○	○
运行时间和加工件数显示		○	○
实际切削进给速度显示		○	○
在所有画面显示主轴转速和 T 代码		○	○
显示软盘目录		○	○
伺服设定画面		○	○
主轴设定画面	只对串口有效	○	○
软硬件配置显示		○	○
软操作面板		○	○
软操作面板通用开关		○	○
多种语言显示	英语	○	○
	日语（汉字）	○	○
	德语	○	○
	法语	○	○
	意大利语	○	○
	汉语	○	○
	西班牙语	○	○
	韩语	○	○
数据保护键	4 种	○	○
CRT 清屏		○	○

项目	规格	0i 系列	
		MA	TA
数据输入和输出			
阅读机/穿孔机接口	阅读机/穿孔机接口（通道 1）	○	○
	阅读机/穿孔机接口（通道 2）	○	○
外部 I/O 设备控制		○	○
外部刀具偏置		○	○
外部信息		○	○
外部机床零点偏移		○	○
外部数据输入	包括以上三项	○	○
外部键输入		○	○
外部程序输入		○	○
外部工件号搜索	9999	○	○
外部程序号搜索	1-9999	○	○
存储卡接口	维护使用	○	○
Power Mate CNC 管理		○	○
其它			
状态信号输出	NC 就绪，伺服就绪，自动运行，自动运行灯，进给暂停，复位，NC 报警，分配结束，倒带，英制输入，切削，到位，螺纹切削，攻丝等	○	○
控制单元尺寸	2 槽 112（W）×380（H） ×172（D）mm	○	○
伺服电机	FANUC 交流伺服电机 α 系列， α C 系列，β 系列	○	○
伺服放大器	FANUC 交流伺服放大器 α 系列， β 系列	○	○
位置检测器接口（全闭环控制）	脉冲编码器/光栅尺（2 相脉冲接口）	○	○
主轴电机	FANUC 交流主轴电机 α 系列， α C 系列，α P 系列	☆	☆
主轴放大器	FANUC 交流伺服放大器 α 系列， α C 系列	☆	☆
输入电源	DC24V±10%	○	○
装置环境温度	工作：0~55℃ 非工作：-20℃~60℃	○	○
环境相对湿度	通常：75%RH 以下 短期（一个月之内）：95%RH 以下（不能有露和霜）	○	○
振动	工作：0.5G 以下 非工作：1G 以下	○	○

II. NC 功能

前言

这一部分讲述 0i 系统的全部功能。对各型号所具有的功能，请参见第 I 部分的规格表。

1 控制轴数



1.1 全部控制轴数

全部控制轴数包括 Cs 轴数。

0i-MA: 4 个轴 (4 个加工轴)

0i-TA: 4 个轴 (4 个加工轴)

1.2 机床控制轴数

1.2.1 控制轨迹数	可控制的轨迹数为 1。
-----------------------	-------------

1.2.2 基本控制轴数	0i-MA: 3 个轴 0i-TA: 2 个轴
------------------------	----------------------------

1.2.3 基本联动控制轴数	所有轴都可以联动控制。
--------------------------	-------------

1.2.4 可扩展的控制轴数（全部）	0i-MA/0i-TA: 最多 4 个轴（包括 Cs 轴）。
------------------------------	--------------------------------

1.2.5 可扩展的联动控制轴数 （全部）	所有轴都可以联动控制。
------------------------------------	-------------

1.2.6 通过 PMC 控制的轴数	0i-MA/0i-TA: 最多同时控制 4 个轴（不能控制 Cs 轴）。
------------------------------	--------------------------------------

1.2.7 Cs 轮廓控制轴数	0i-MA/0i-TA: 1 个轴
---------------------------	-------------------

1.3 轴的名称

T 系列:

两个基本轴的名称始终设定为 X 和 Z。附加轴的名称可以在 A、B、C、U、V、W 和 Y 之间自由选择。

注:

如果使用 U、V 或 W 作为轴的名称，则 G 代码系统必须用 B 或 C。

M 系列:

三个基本轴的名称设定为 X、Y 或 Z。附加轴的名称可以在 A、B、C、U、V 和 W 之间自由选择。

1.4

输入单位

有下表所示的两种输入单位。可利用参数选择其中之一系统。

表 1.4 (a) IS-B

		最小的输入单位	最小的指令单位	简称
公制机床	公制输入	0.001mm（直径编程）	0.0005mm	IS-B
		0.001mm（半径编程）	0.001mm	
		0.001deg	0.001deg	
	英制输入	0.0001inch（直径编程）	0.0005mm	
		0.0001inch（半径编程）	0.001mm	
		0.001deg	0.001deg	
	公制输入	0.001mm（直径编程）	0.00005inch	
		0.001mm（半径编程）	0.0001inch	
		0.001deg	0.001deg	
	英制输入	0.0001inch（直径编程）	0.00005inch	
		0.0001inch（半径编程）	0.0001inch	
		0.001deg	0.001deg	

表 1.4 (b) IS-C

		最小的输入单位	最小的指令单位	简称
公制机床	公制输入	0.0001mm（直径编程）	0.00005mm	IS-C
		0.0001mm（半径编程）	0.0001mm	
		0.0001deg	0.0001deg	
	英制输入	0.00001inch（直径编程）	0.00005mm	
		0.00001inch（半径编程）	0.0001mm	
		0.0001deg	0.0001deg	
公制机床	公制输入	0.0001mm（直径编程）	0.000005inch	
		0.0001mm（半径编程）	0.00001inch	
		0.0001deg	0.0001deg	
	英制输入	0.00001inch（直径编程）	0.000005inch	
		0.00001inch（半径编程）	0.00001inch	
		0.0001deg	0.0001deg	

根据机床的不同，最小的指令单位用毫米或英寸。究竟哪一种，要事先用参数选择。

采用 G 代码（G20 和 G21）或 SETTING 参数可将最小输入单位在公制输入和英制输入之间切换。

1.4.1

10 倍的输入单位

可以利用参数设定下列最小输入单位：

增量系统	最小输入单位
IS-B	0.01mm, 0.01deg, 或 0.0001inch
IS-C	0.001mm, 0.001deg, 或 0.00001inch

注

英制输入的最小输入单位量不受影响。

1.5

最大行程

下表列出了该控制装置所允许的机床最大行程：

最大行程=最小指令单位× 99999999

增量系统		最大行程
IS-B	公制机床	±99999.999mm ±99999.999deg
	英制机床	±9999.9999inch ±99999.999deg
IS-C	公制机床	±9999.9999mm ±9999.9999deg
	英制机床	±999.99999inch ±9999.9999deg

注

1. 如果指定采用直径编程，则表中的数据（毫米的或英寸的）是直径数据；或者如果规定用半径编程，则表中数据为半径数据。
2. 不允许设定超过最大行程的指令。

2 准备功能



2.1

T 系列

0i-T 的 G 代码如下。G 代码被分为 A、B、C 三类。可以利用参数来选择其中一种 G 代码类型。在本手册中假设采用 G 代码系统 B。

T 系列 G 代码表 (1/3)

G 代码			组别	功能
A	B	C		
G00	G00	G00	01	定位（快速移动）
G01	G01	G01		直线插补（切削进给）
G02	G02	G02		圆弧插补 CW 或螺旋线插补 CW
G03	G03	G03		圆弧插补 CCW 或螺旋线插补 CCW
G04	G04	G04	00	进给停顿
G07.1 (G107)	G07.1 (G107)	G07.1 (G107)		园柱插补
G10	G10	G10		可编程数据输入
G11	G11	G11		取消可编程数据输入
G12.1 (G112)	G12.1 (G112)	G12.1 (G112)	21	极坐标插补模式
G13.1 (G113)	G13.1 (G113)	G13.1 (G113)		取消极坐标插补模式
G17	G17	G17	16	XpYp 平面选择
G18	G18	G18		ZpXp 平面选择
G19	G19	G19		YpZp 平面选择
G20	G20	G70	06	英制输入
G21	G21	G71		公制输入
G22	G22	G22	09	存储行程检查
G23	G23	G23		存储行程检查功能取消
G25	G25	G25	08	主轴转速波动检测取消
G26	G26	G26		主轴转速波动检测
G27	G27	G27	00	返回参考点检查
G28	G28	G28		返回到参考点
G30	G30	G30		返回到第 2、第 3、第 4 参考点
G31	G31	G31		跳转功能
G32	G33	G33	01	螺纹切削
G34	G34	G34		变螺距螺纹切削
G36	G36	G36	00	自动刀具补偿 X
G37	G37	G37		自动刀具补偿 Z
G40	G40	G40	07	取消刀尖半径补偿功能
G41	G41	G41		左侧刀尖半径补偿
G42	G42	G42		右侧刀尖半径补偿

T 系列 G 代码表 (2/3)

G 代码			组别	功能
A	B	C		
G50	G92	G92	00	坐标系设定或最大主轴转速设定
G50.3	G92.1	G92.1		工件坐标系预置
G50.2 (G250)	G50.2 (G250)	G50.2 (G250)	20	取消多边形车削
G51.2 (G251)	G51.2 (G251)	G51.2 (G251)		多边形车削
G52	G52	G52	00	局部坐标系设定
G53	G53	G53		机床坐标系设定
G54	G54	G54	14	选择工件坐标系 1
G55	G55	G55		选择工件坐标系 2
G56	G56	G56		选择工件坐标系 3
G57	G57	G57		选择工件坐标系 4
G58	G58	G58		选择工件坐标系 5
G59	G59	G59		选择工件坐标系 6
G65	G65	G65	00	宏程序调用
G66	G66	G66	12	宏程序模态调用
G67	G67	G67		取消宏模态调用
G70	G70	G72	00	精加工循环
G71	G71	G73		粗车外圆
G72	G72	G74		粗车端面
G73	G73	G75		粗车复合循环
G74	G74	G76		端面深孔钻削
G75	G75	G77		外径、内径钻削
G76	G76	G78		螺纹车削复合循环
G80	G80	G80	10	取消固定钻削循环
G83	G83	G83		端面钻削循环
G84	G84	G84		端面攻丝循环
G86	G86	G86		端面镗孔循环
G87	G87	G87		侧面钻削循环
G88	G88	G88		侧面攻丝循环
G89	G89	G89		侧面镗孔循环
G90	G77	G20	01	外径、内径切削循环
G92	G78	G21		螺纹切削循环
G94	G79	G24		端面车削循环
G96	G96	G96	02	端面切削速度控制
G97	G97	G97		取消端面切削速度控制

T 系列 G 代码表 (3/3)

G 代码			组别	功能
A	B	C		
G98	G94	G94	05	每分钟进给
G99	G95	G95		每转进给
-	G90	G90	20	绝对值编程
-	G91	G91		增量值编程
-	G98	G98	11	返回初始平面
-	G99	G99		返回 R 平面

2.2

M 系列

0i-M 的 G 代码如下表所示。

M 系列 G 代码表 (1/3)

G 代码	组别	功能	
G00	01	定位	
G01		直线插补	
G02		圆弧插补 CW/螺旋线补 CW	
G03		圆弧插补 CCW/螺旋线插补 CCW	
G04	00	进给停顿（精确停止）	
G05.1		预读（预先读出多个程序段）	
G07		假想轴插补	
G07.1（G107）		园柱插补	
G08		预读控制	
G09		精确停止	
G10		可编程数据输入	
G11		取消可编程数据输入	
G15	17	取消极坐标指令	
G16		极坐标指令	
G17	02	XpYp 平面选择	Xp: X 轴或与其平行的轴
G18		ZpXp 平面选择	Yp: Y 轴或与其平行的轴
G19		YpZp 平面选择	Zp: Z 轴或与其平行的轴
G20	06	英制输入	
G21		公制输入	
G22	04	存储行程检查	
G23		存储行程检查取消	
G27	00	回参考点检查	
G28		返回参考点	
G29		从参考点返回	
G30		返回第 2、第 3、第 4 参考点	
G31		跳转	
G33	01	螺纹切削	
G37	00	自动刀具长度测量	
G39		拐角偏置圆弧插补	
G40	07	取消刀具补偿	
G41		左侧刀具补偿	
G42		右侧刀具补偿	

M 系列 G 代码表 (2/3)

G 代码	组别	功能
G40.1 (G150)	19	法线方向控制取消
G41.1 (G151)		法线方向控制左侧打开
G42.1 (G152)		法线方向控制右侧打开
G43	08	+方向刀具长度补偿
G44		-方向刀具长度补偿
G45	00	刀具偏置加
G46		刀具偏置减
G47		刀具偏置双倍加
G48		刀具偏置双倍减
G49	08	取消刀具长度补偿
G50	11	取消缩放
G51		比例缩放
G50.1	22	取消可编程镜象
G51.1		可编程镜象
G52	00	设定局部坐标系
G53		选择机床坐标系
G54	14	选择工件坐标系 1
G54.1		选择附加工件坐标系
G55		选择工件坐标系 2
G56		选择工件坐标系 3
G57		选择工件坐标系 4
G58		选择工件坐标系 5
G59		选择工件坐标系 6
G60	00/01	单向定位
G61	15	准确停止方式
G62		自动拐角倍率
G63		攻丝方式
G64		切削方式
G65	00	宏程序调用
G66	12	宏程序模态调用
G67		取消宏程序模态调用
G68	16	坐标系旋转
G69		取消坐标回转
G73	09	深孔钻削循环
G74		轮廓攻丝循环

M 系列 G 代码表 (3/3)

G 代码	组别	功能
G76	09	精镗循环
G80	09	取消固定循环/取消外部操作功能
G81		钻削循环, 点镗孔循环或外部操作功能
G82		钻削循环或轮廓镗削循环
G83		深孔钻削循环
G84		攻丝循环
G85		镗孔循环
G86		镗孔循环
G87		反镗削循环
G88		镗孔循环
G89		镗孔循环
G90	03	绝对值指令
G91		增量值指令
G92	00	设定工件坐标系或在最大主轴转速箝制
G92.1		预置工件坐标系
G94	05	每分钟进给
G95		每转进给
G96	13	恒端面切削速度控制
G97		取消恒端面切削速度控制
G98	10	返回到固定循环的初始点
G99		返回到固定循环的 R 点

3 插补功能



3.1

定位（G00）

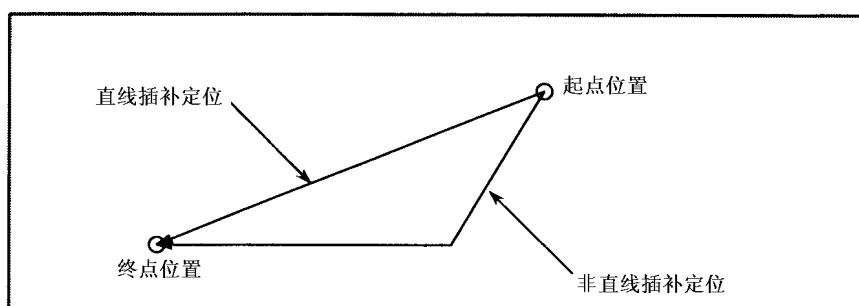
用参数 1401 的第 1 位选择下列运动轨迹。

- **非直线插补定位**

刀具按各轴的快速移动速度分别移动实现定位。刀具轨迹一般为折线。

- **直线插补定位**

刀具轨迹与直线插补中（G01）的轨迹是一样的。各轴在不高于快速移动速度的进给率下在最短的时间内使刀具定位。



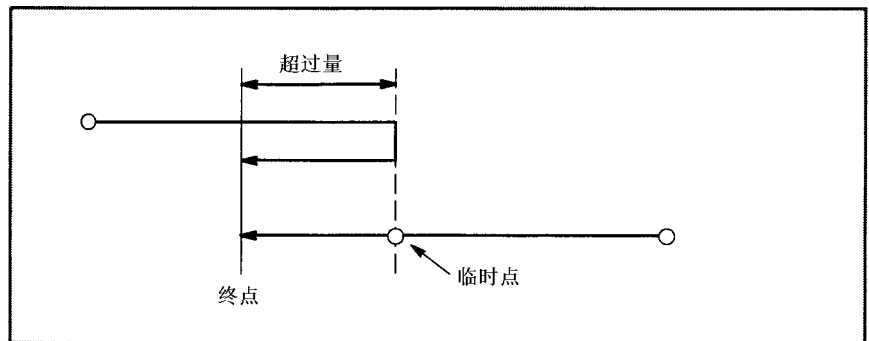
刀具减速行驶到终点处停止，进行到位检查（检查机床是否已运行到规定的位置）。可用参数来取消到位检查。到位的宽度可用参数设定。

格式

G00 IP₁;
IP₁; 指 X₁Y₁Z₁ 轴的组合。

3.2 (M 系列) 单方向定位 (G60)

为了实现更精确的定位，要始终保证从一个指定方向执行到终点的定位。如果从起点到终点的方向与指定方向不同，则刀具移动到通过终点的某一点，然后反向移动到终点，实现定位。即使从起点到终点方向与指定的方向相同，刀具也会在终点之前停顿一下。

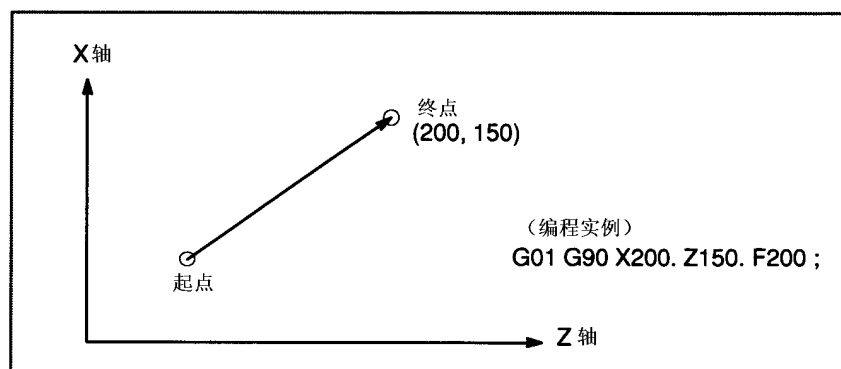


格式

G60 IP_;

3.3 直线插补 (G01)

以由 F 代码规定的切线方向进给速度进行直线插补。



格式

G01 IP_F_;
F: 进给速度

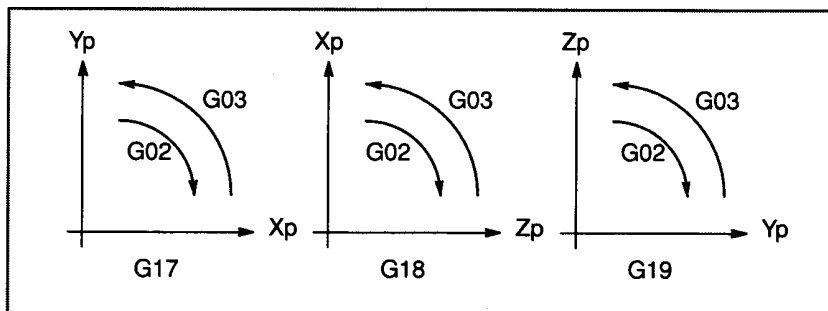
3.4

圆弧插补 (G02, G03)

可以指定从 0°~360°范围内任意角度的圆弧插补。

G02: 顺时针 (CW) 圆弧插补

G03: 逆时针 (CCW) 圆弧插补



切线方向的进给速度为用 F 代码指定的速度。用 G17, G18 和 G19 指定执行圆弧插补的平面。不仅可以在 X, Y, Z 轴上进行圆弧插补, 还可以在平行于 X, Y, Z 的轴上进行圆弧插补。

G17: Xp-Yp 平面

G18: Zp-Xp 平面

G19: Yp-Zp 平面

其中

Xp: X 轴或与其平行的轴

Yp: Y 轴或与其平行的轴

Zp: Z 轴或与其平行的轴

通过参数设定与 X, Y, Z 平行的附加轴。

格式

在 Xp-Yp 平面上的圆弧

G17 { G02 } Xp_ Yp_ { R_ } F_ ;

在 Zp-Xp 平面上的圆弧

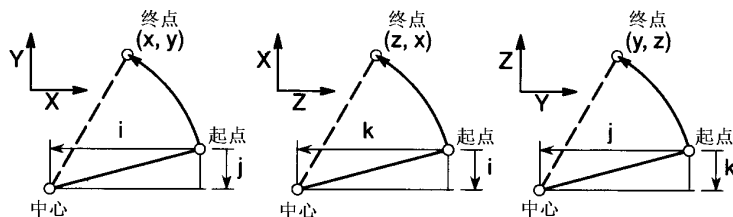
G18 { G02 } Zp_ Xp_ { R_ } F_ ;

在 Yp-Zp 平面上的圆弧

G19 { G02 } Yp_ Zp_ { R_ } F_ ;

I_, J_, K_: 为 X, Y, Z 轴从圆弧起点到圆弧中心的距离。

R: 为圆弧半径 (对于其中心角为 180°或更大的圆弧来说, 要用负号来指定 R 值。整圆不能用 R 来指定)。



圆弧插补的有效半径范围扩展如下：

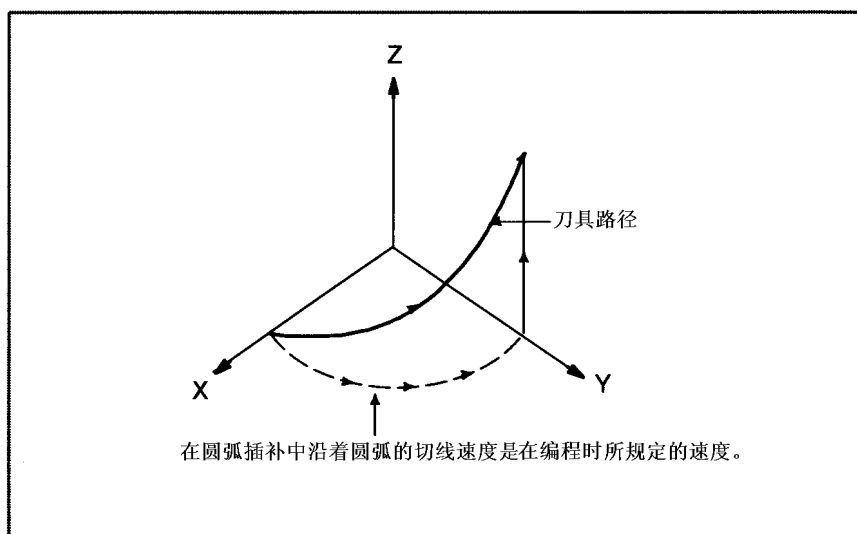
		输入增量值	
		公制输入	英制输入
输入单位	IS-B	0.001~99999.999mm	0.0001~9999.9999inch
	IS-C	0.0001~9999.9999mm	0.00001~999.99999inch

3.5 (M 系列) 螺旋插补 (G02, G03)

螺旋插补是有两个轴中进行的圆弧插补，另有一个或两个同步轴进行直线或圆弧运动。大半径的螺纹切削或实体凸轮的加工可以通过在螺旋线上的刀具移动来实现。

指令速度是指在圆弧切线方向的速度。因此，线性轴的速度可用以下公式来表示：

$$F \times \frac{\text{线性轴的长度}}{\text{圆弧的长度}}$$



格式

圆弧在 Xp-Yp 平面上

$$G17 \begin{Bmatrix} G02 \\ G03 \end{Bmatrix} Xp_Yp_ \begin{Bmatrix} R_ \\ I_J_ \end{Bmatrix} \alpha_(\beta_)F;$$

圆弧在 Zp-Xp 平面上

$$G18 \begin{Bmatrix} G02 \\ G03 \end{Bmatrix} Zp_Xp_ \begin{Bmatrix} R_ \\ K_I_ \end{Bmatrix} \alpha_(\beta_)F;$$

圆弧在 Yp-Zp 平面上

$$G19 \begin{Bmatrix} G02 \\ G03 \end{Bmatrix} Yp_Zp_ \begin{Bmatrix} R_ \\ J_K_ \end{Bmatrix} \alpha_(\beta_)F;$$

α , β : 指任意轴而非圆弧插补轴。

3.6

(T 系列)

极坐标插补 (G12.1 , G13.1)

极坐标插补功能是在将笛卡尔坐标系编程的指令转换成一个线性轴的移动（刀具的移动）和一个回转轴的运动（工件的回转）的轮廓控制。当要在一个工件的外径上切割一个直线凹槽或要磨削一个凸轮轴时，该功能是很有效的。

指定极坐标插补和取消极坐标插补都是用由 G 代码。

这两个 G 代码应该在一个程序段中指令。

格式

G12.1 ；指定极坐标插补 （进行极坐标插补。）
G13.1 ；取消极坐标插补 （不进行极坐标插补。）

解释

• 极坐标插补 (G12.1)

要通过参数预先设定在哪些轴（线性轴和回转轴）上进行极坐标插补。通过指令 G12.1 将加工方式改变为极坐标插补方式，并要选择一个平面（将该平面作为极坐标插补平面），在该平面中将线性轴设定为该平面的第一个轴，而将与该线性轴成正交的虚拟轴设定为该平面的第二个轴。在该平面上进行极坐标插补。

在极坐标插补方式中可进行直线插补（G01）和圆弧插补（G02，G03）。并且无论绝对值指令（G90）还是增量值指令（G91）均可以采用。

进给率为用 F 代码指定的在极坐标插补平面（笛卡儿坐标系）上的切线速度（工件和刀具之间的相对速度）。

• 取消极坐标插补 (G13.1)

通过 G13.1 指令来取消极坐标插补。

实例

```
(X轴为直径编程，C轴为半径编程)
00001;
:
N100 G90 G00 X120.0 C0 Z_ ;           定位到起始位置
N200 G12.1;                           开始极坐标插补
N201 G42 G01 X40.0 F D01;
N202 C10.0;
N203 G03 X20.0 C20.0 R10.0 ;
N204 G01 X-40.0 ;
N205 G-10.0 ;
N206 G03 X-20.0 C-20.0 I10.0 K0 ;
N207 G01 X40.0 ;
N208 C0 ;
N209 G40 X120.0 ;
N210 G13.1 ;                           取消极坐标插补
N300 Z_ ;
N400 X_ C_ ;
:
M30 ;
```

轮廓程序
(在X-C平面的笛卡尔坐标系中编程)

3.7 园柱插补 (G07.1)

将园柱体的外园表面轮廓展开，在笛卡尔坐标系中编程，NC 将其转换成一个线性轴和一个回转轴的运动，进行轮廓控制。这一功能就叫园柱插补，用 G07.1 指令。

格式

G07.1 (回转轴的名称) 圆柱的半径值;

园柱插补方式

G07.1 (回转轴的名称) 0;

取消园柱插补方式

解释

- 园柱插补方式

园柱插补是在 G07.1 程序段中所指定的回转轴和其他任意线性轴之间进行的。

园柱插补方式，允许进行圆弧插补和直线插补。同样允许采用绝对值指令和增量值指令。可将切削刀具补偿增加到程序指令中。在切削刀具补偿后对刀具轨迹进行园柱插补。

进给率为用 F 代码指定的在圆柱展开平面上的切线速度。

- 取消园柱插补方式

G07.1 (回转轴的名称) 0; 取消园柱插补。

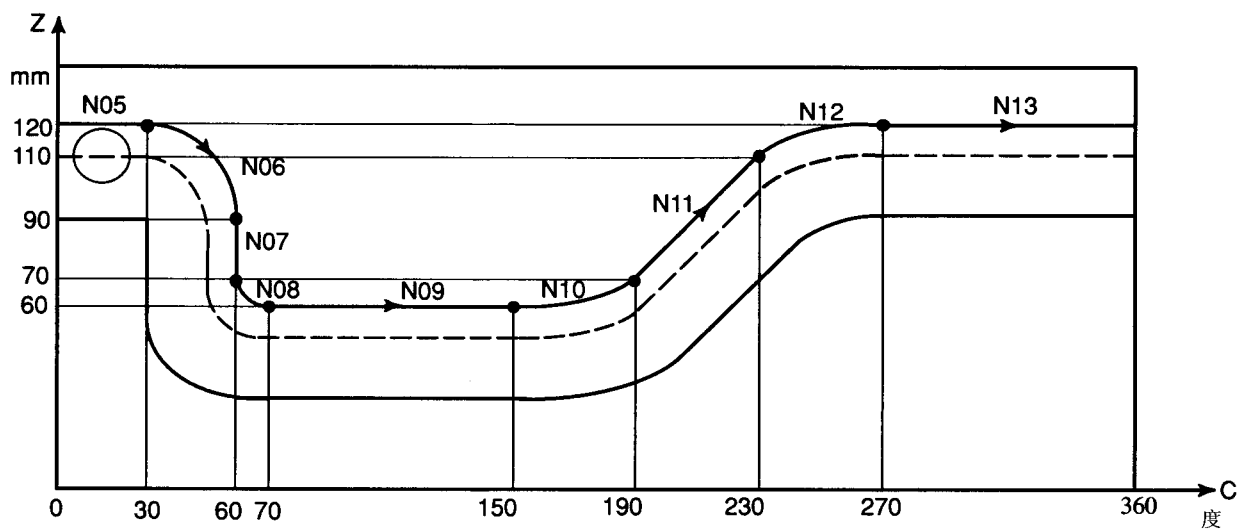
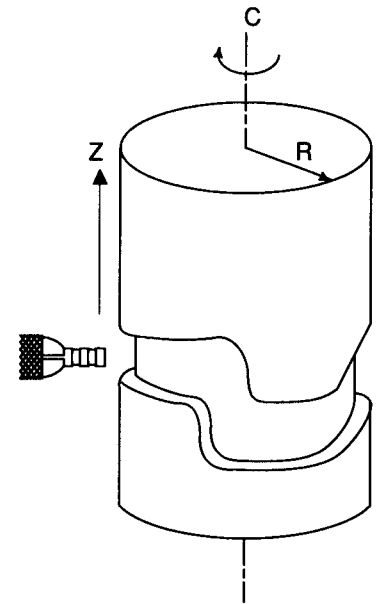
编程实例

编程实例

```

O0001 (圆柱插补);
N1 G00 G00 Z100.0 C0;
N2 G01 G18 Z0 C0;
N3 G7.1 C57299;
N4 G01 G42 Z120.0 D10 F250;
N5 G40.0;
N6 G02 Z90.0 C60.0 R30.0 ;
N7 G01 Z70.0;
N8 G03 Z60.0 C70.0 R10.0;
N9 G01 C150.0;
N10 G03 Z70.0 C190.0 R75.0;
N11 G01 Z110.0 C230.0;
N12 G02 Z120.0 C270.0 R75.0;
N13 G01 G360.0;
N14 G40 Z100.0;
N15 G07.1 C0;
N16
M30;

```



4

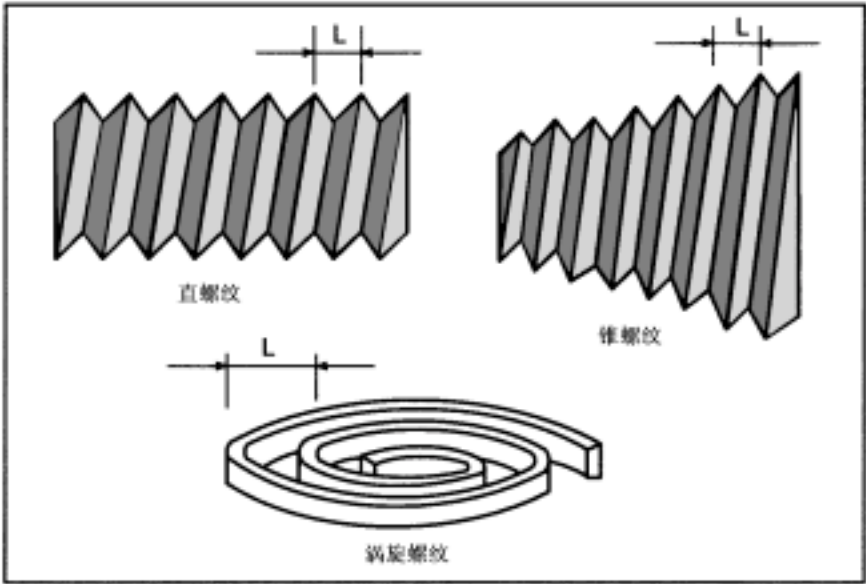
螺纹切削



4.1

等螺距螺纹切削（G33）
（在 G 代码系统 A 中为 G32）

在主轴回转的同时进行刀具进给，这样就可切削指定螺距的螺纹。除了直螺纹以外，还可加工等螺距的锥螺纹和涡旋螺纹。



格式

G33 IP_F_;
F_ : 沿着长轴方向的螺距
(行程最大的轴)

解释

为了切出螺纹，一般要沿着同一加工轨迹从粗加工到精加工进行几次切螺纹循环。当从机床所带的位置编码器上检测到一转的信号时，螺纹加工就开始了。因此螺纹加工总是从工件周边的同一点开始，并沿着同一条轨迹进行。但是，在从粗加工到精加工的加工过程中，主轴必须以恒定的速度旋转。否则主轴转速改变就会影响螺纹的精度。

以下示出可指定的螺距范围：

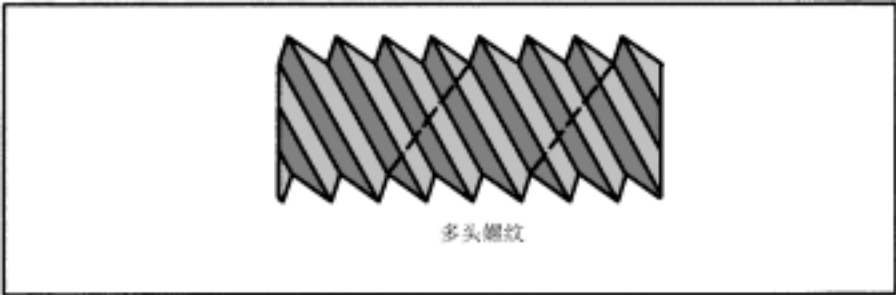
● M 系列		可指定的螺距范围
	公制输入	F1~F50000 (0.01~500.0mm)
	英制输入	F1~F99999 (0.0001~9.9999inch)
● T 系列		可指定的螺距范围
	公制输入	0.0001~500.0000mm
	英制输入	0.000001~9.999999inch

注
不能指令换算后其值超过允许的每分钟进给速度最大值的螺纹螺距。

4.2

(T 系列)

多头螺纹切削 (G33)



格式

等螺距螺纹切削

G33 IP_F_Q_;

G33 IP_Q_;

IP_: 终点

F_: 纵向螺距

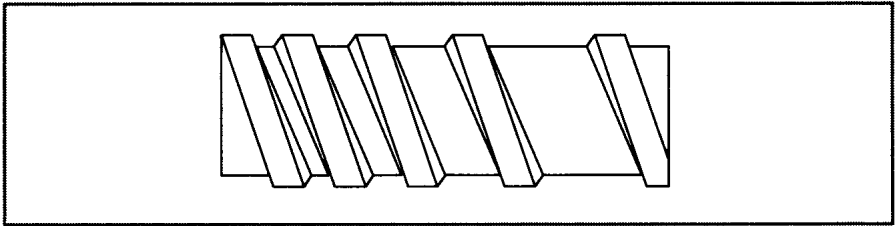
Q_: 螺纹切削开始的角度

4.3

(T 系列)

变螺距螺纹切削 (G34)

可以通过指令长轴方向的螺距和主轴回转一转的导程增减来实现变螺距螺纹的切削。



格式

G34 IP_F_K_;

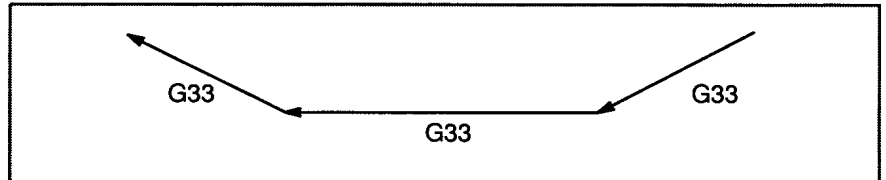
F_: 在起点处长轴方向的螺距

K_: 主轴回转一转的导程增减

主轴回转一转的导程增减 (K) 的指令值范围	
公制输入	±0.0001~±500.0000mm/r
英制输入	±0.000001~±9.999999inch/r

4.4 (T 系列) 连续螺纹切削

通过连续指令螺纹切削程序段，实现连续的螺纹加工。该操作严格控制进给轴与主轴的同步运动，使主轴的同步位移（从一程序段过渡到另一程序段时发生）最小。用该功能还可以加工特种螺纹，如在切削过程中螺距或形状变化的螺纹。



5 进给功能



5.1
快速移动

每一个轴的定位都是通过定位指令（G00）以快速运动完成的。
程序中不必编制快速移动速度。快速速度用系统参数设定（各轴分别设）。

最小指令单位	快速速度
0.001mm, deg	30~240000mm/min, deg/min
0.0001mm, deg	30~100000mm/min, deg/min
0.0001inch	3.0~9600.0inch/min
0.00001inch	3.0~4000.0inch/mm

注
当用高分辨率的检测器时，要根据 NC 的插补功能限定上述的快移速度。当考虑整个系统时，还要根据伺服系统能力考虑快速移动的极限值。详见附录 A。

5.2

切削进给速度

直线插补（G01）和圆弧插补（G02，G03）的进给速度是用 F 代码以及其后面的数字来指令的。

5.2.1

切线速度恒定控制

在切削进给中，切线速度与指令的速度总是相同的。

5.2.2

切削进给速度的箝制

进给速度的上限由参数设定。如果实际的进给速度（倍率后的值）超过了允许的上限值，系统就会将其限制在上限值上。

5.2.3

每分钟进给（G94）

通过 G94 指令每分钟进给，每分钟进给速度由 F 代码及其后面的数值指定。

最小指令单位	切削进给速度范围
0.001mm, deg	1~240000mm/min, deg/min
0.0001mm, deg	1~100000mm/min, deg/min
0.0001inch	0.01~9600.0inch/min
0.00001inch	0.01~4000.0inch/mm

注

以上进给速度是根据 NC 的插补能力而规定的极限值。当考虑整个系统时，还根据伺服系统能力规定其极限值。详见附录 A。

5.2.4
每转进给（G95）

在每转进给方式 G95 时，主轴每转的刀具进给率是直接 用 F 代码后面的数值来指令的。主轴上必须装有位置编码器。
但是，对于 T 系列，可以通过设定相应参数实现，即使在没有装位置编码器的情况下也可以实现每转进给。

● M 系列

最小指令单位	切削进给速度范围
0.001mm, deg	0.01~500.00mm/rev, deg/rev
0.0001mm, deg	0.01~500.00mm/rev, deg/rev
0.0001inch	0.0001~9.9999inch/rev
0.00001inch	0.0001~9.9999inch/rev

● T 系列

最小指令单位	切削进给速度范围
0.001mm, deg	0.0001~500.0000mm/rev, deg/rev
0.0001mm, deg	0.0001~500.0000mm/rev, deg/rev
0.0001inch	0.000001~9.999999inch/rev
0.00001inch	0.000001~9.999999inch/rev

注

以上进给速度是根据 NC 的插补能力而规定的极限值。当考虑整个系统时，还根据伺服系统能力来规定极限值。详见附录 A。

5.2.5 (M 系列)
F1 位数

当在 F 代码后面指令从 1 到 9 的一位数时，就把与之相应的预置速度设定为进给速度。指令 F0 时设定快速进给。
从机床侧设定起动 F 一位数进给率改变信号，并旋转手摇脉冲编码器。将会改变当前选择的速度进给速度。
即使在电源关闭后仍可记忆进给速度的设定或改变数据。

5.3 倍率

5.3.1 进给速度倍率

每分钟进给（G94）和每转进给（G95）可以乘以以下倍率：
0~254%（每次 1%）。
F 一位数的进给不能执行进给倍率。
螺纹切削和攻丝时不能改变进给速度，因而也不能进行倍率。

5.3.2 快速进给倍率

快速进给速度可以乘以下列进给倍率：
F0, 25%, 50%, 100%。
F0: 是由参数设定的各个轴的恒定速度。
利用接口信号以 1% 的单位执行从 0% 到 100% 的倍率。

5.3.3 取消倍率

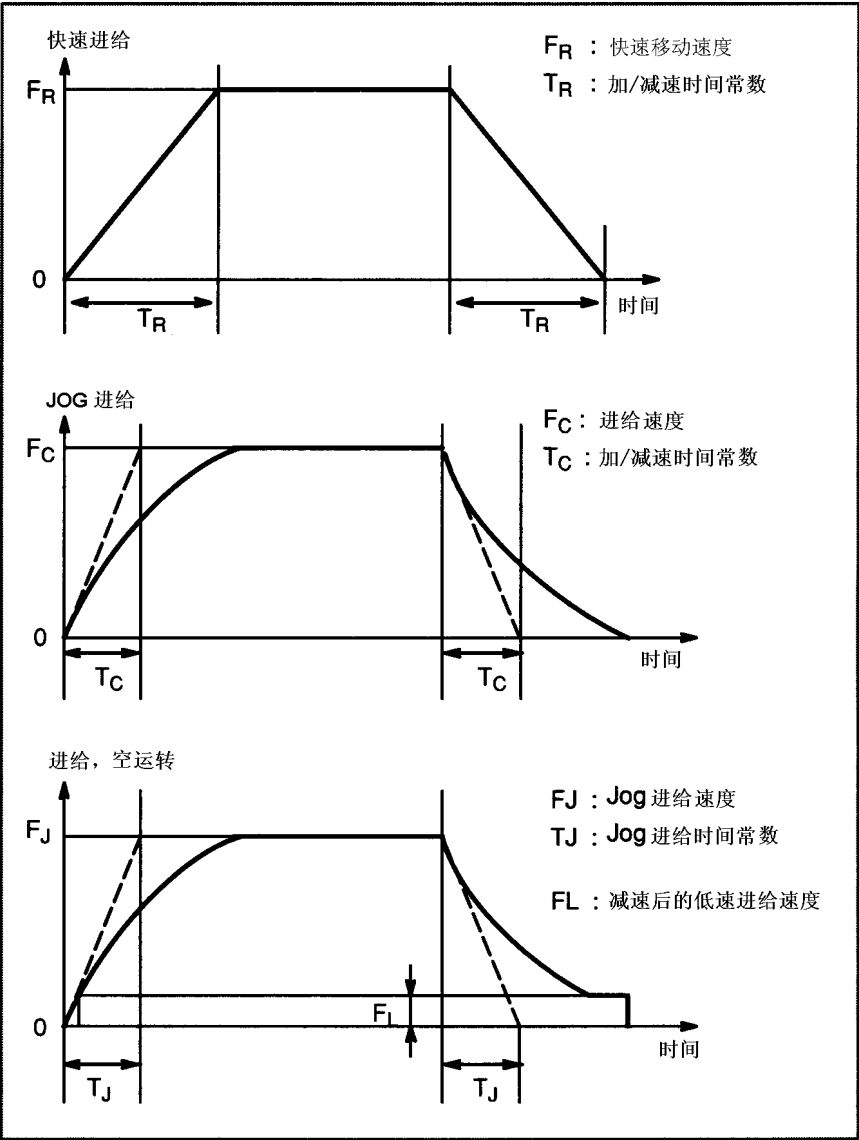
利用机床侧的接口信号可以将进给率倍率和第 2 进给率倍率限制到 100%。

5.3.4 手动连续进给倍率

手动连续进给速度和增量进给速度可以乘以以下倍率：
0%~655.34%（每步为 0.01%）

5.4
自动加/减速

在起动和停止时可进行加速或减速，以达到平稳的起动和停止。
也可以在进给速度改变时进行自动加/减速，使得速度的变化也很平稳。
快速进给：线性加速/减速
 （时间常数各轴分别设定）
切削进给：指数加/减速
 （时间常数各轴分别设定）
JOG 进给：指数加/减速
 （时间常数各轴分别设定）

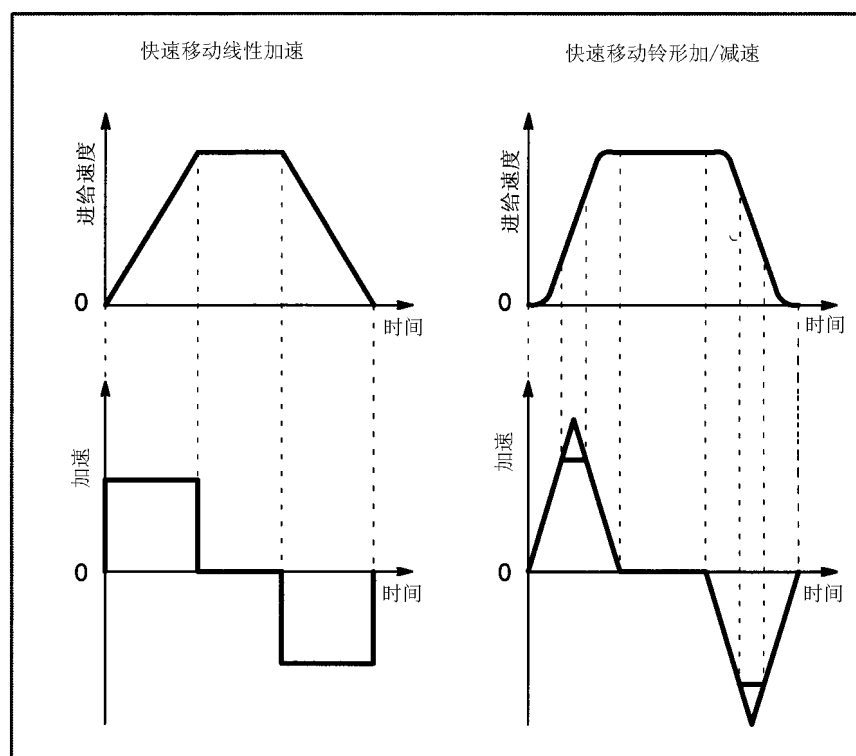


5.5

快速移动铃形加/减速

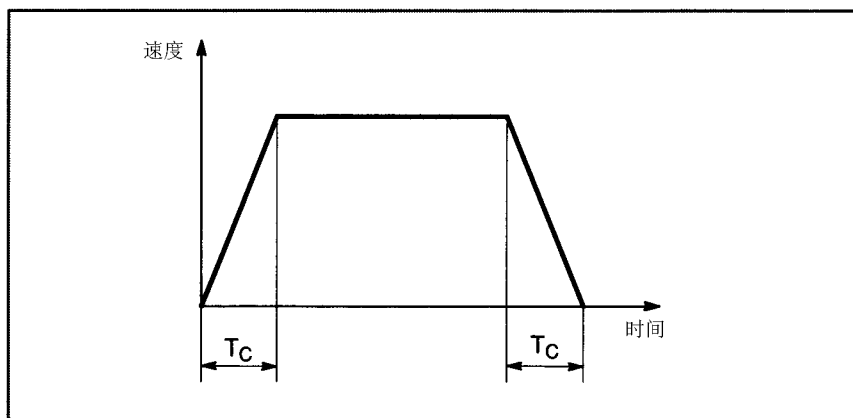
快速移动铃形加/减速的功能是可以平稳地增加或减小快速移动速度。这样就可以减少加减速过程中对机床造成的冲击。

与线性加/减速相比，铃型加/减速允许设定很小的时间常数，从而减少了加/减速时间。



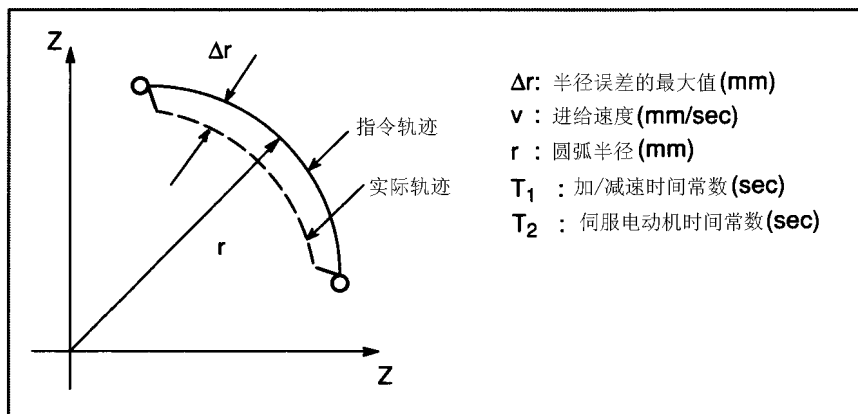
5.6

切削进给插补后的 线性加/减速



在线性加/减速中，由加/减速引起的指令延迟是指数加/减速所引起的延迟的 1/2，从而减少了加/减速所需的时间。

同样，在圆弧插补中由加/减速引起的在半径方向的误差也大大减小了。



半径方向的误差最大值按下列公式近似计算：

$$\Delta r = \left(\frac{1}{2} T_1^2 + \frac{1}{2} T_2^2 \right) \frac{V^2}{r} \dots\dots \text{用指数加/减速时}$$

$$\Delta r = \left(\frac{1}{24} T_1^2 + \frac{1}{2} T_2^2 \right) \frac{V^2}{r} \dots\dots \text{用切削进给插补后的线性加/减速时}$$

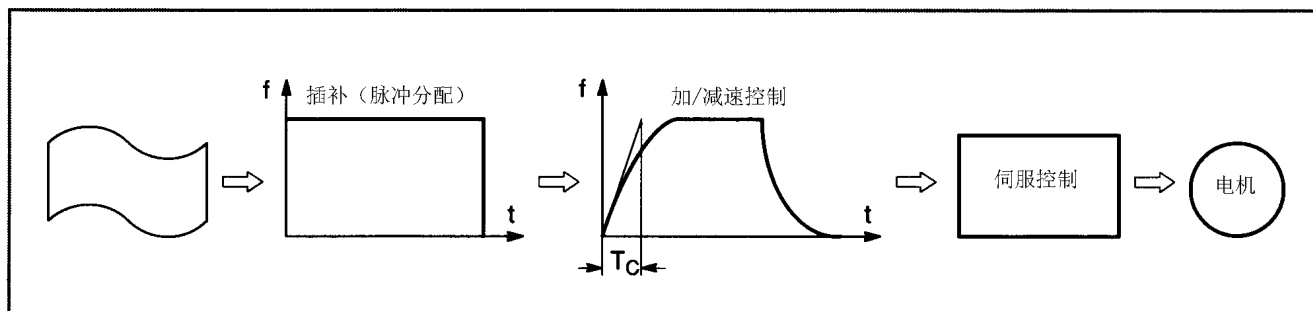
由上二式可知，在插补后的线性加/减速时，如果不考虑由伺服回路时间常数引起的误差的话，则半径方向上的误差会减少到在指数加/减速中所产生误差的 1/12。

5.7 (M 系列) 切削进给插补前的线性 加/减速

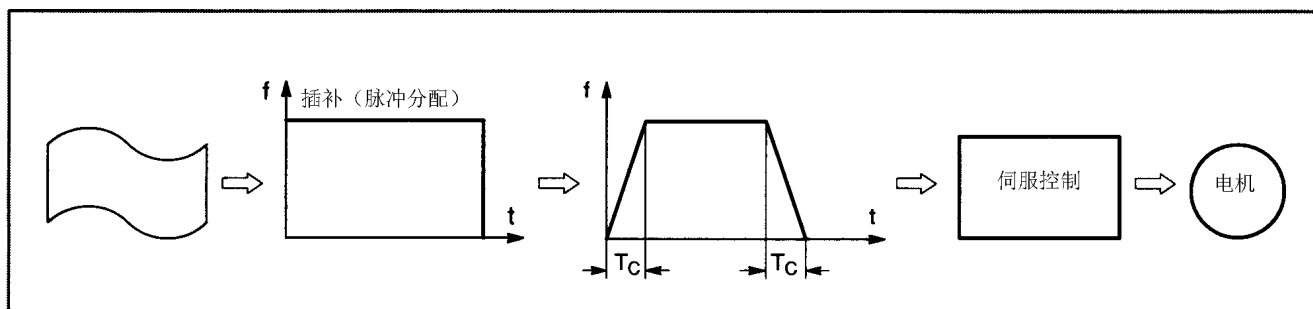
在响应切削进给指令（插补前的进给速度）时，指令进给速度可以直接进行加速或减速。这样就可以消除由加/减速延迟所引起的加工形状误差。

在提前预测控制中，可以进行切削进给插补前的线性加/减速。

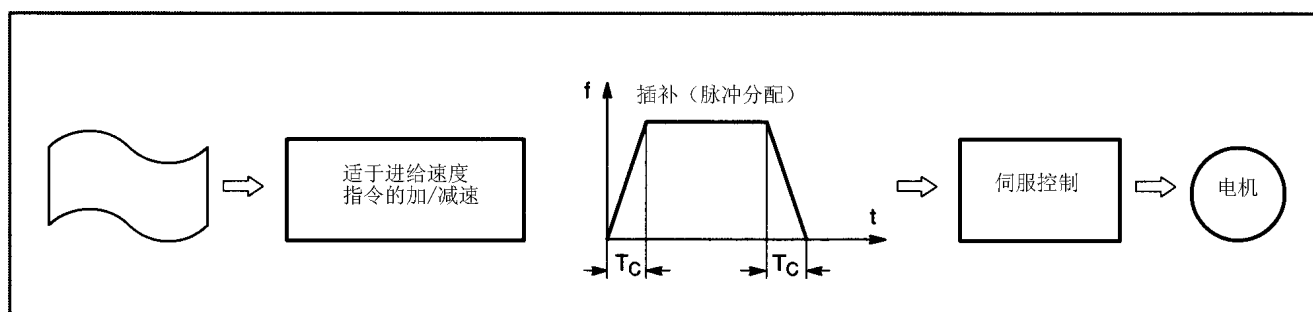
● 切削进给插补后的指数加/减速



● 切削进给插补后的线性加/减速



● 切削进给插补前的线性加/减速

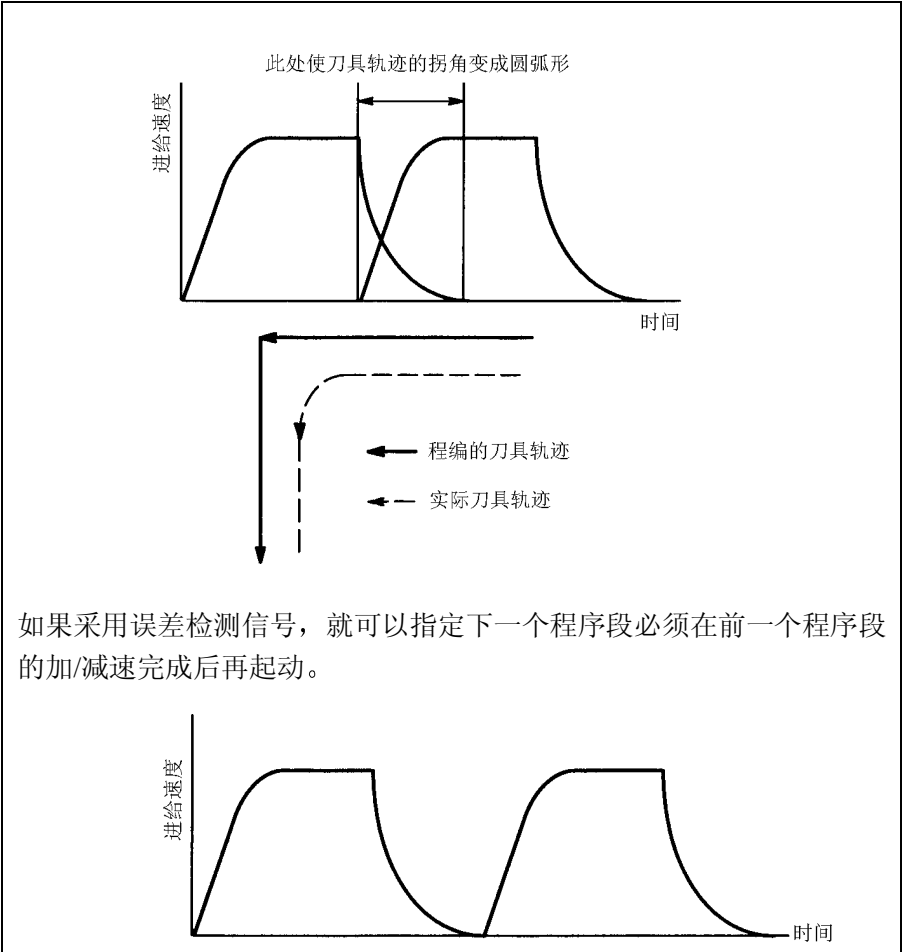


5.8

(T 系列)

误差检测

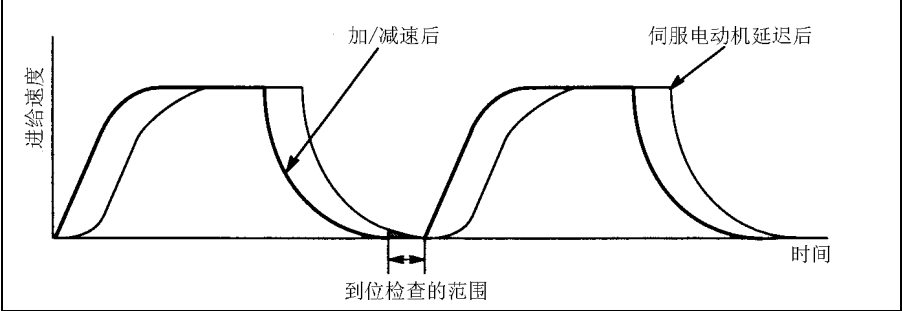
一般来说，CNC 不会在切削过程中将两个程序段过渡处的进给速度清零。
因此，刀具轨迹的拐角就有可能变成圆弧形。



如果采用误差检测信号，就可以指定下一个程序段必须在前一个程序段的加/减速完成后再起动力。

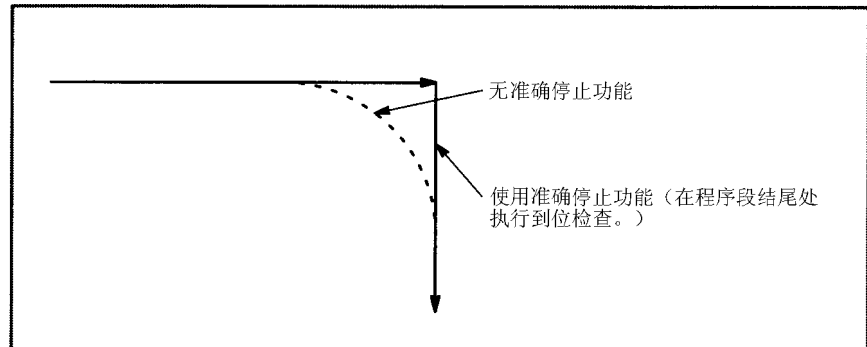
注

如果用误差检测信号，下一个程序段是在前一个程序段的加/减速完成后才会运行。
但是若只有该功能还不足以防止拐角变成圆弧形，因为还有伺服电动机所引起的延迟。
为了防止由伺服电动机引起的延迟使拐角变为圆弧形，要与该功能一起使用到位检查功能。



5.9 (T 系列) 准确停止 (G09)

在运行用 G09 指令的程序段时，在到达终点前移动指令减速，并执行到位检查。快速定位 (G00) 不必用 G09 指令，趋近终点时自动降速，且自动执行到位检查。切削工件要求拐尖角时使用该功能。



5.10 (M 系列) 准确停止方式 (G61)

当指令了 G61 时，在此后的各程序段的终点处均执行切削进给指令减速和到位检查。在没有指令 G64 (切削方式)，G62 (自动拐角倍率) 或 G63 (攻丝方式) 前 G61 指令都有效。

5.11 (M 系列) 切削方式 (G64)

当指令了 G64 时，在此后的各程序段的终点处就不再执行减速，而是继续运行下一段程序进行切削。在没有指令 G61 (准确停止方式)，G62 (自动拐角倍率) 或 G63 (攻丝方式) 时该指令都有效。

5.12 (M 系列) 攻丝方式 (G63)

当指令了 G63 时，进给率倍率被忽视 (始终认为倍率为 100%)，并且进给暂停也无效。从一个程序段的结尾转到另一个程序段时切削进给不减速。在攻丝过程中显示正在攻丝信号。在没有指令 G61 (准确停止方式)，G62 (自动拐角倍率) 或 G64 (切削方式) 时该 G63 指令都有效。

5.13 (M 系列) 自动拐角倍率 (G62)

在刀具半径补偿过程中指令了 G62 时，切削进给速度在拐角处就自动乘以倍率。因此就控制了单位时间内拐角切削量不增加。在没有指令 G61 (准确停止方式)，G64 (切削方式) 或 G63 (攻丝方式) 时该 G62 指令都有效。

5.14 暂停（G04）

采用 G04 指令，可以延迟转换到下一程序段。

每分钟进给（G94）时，延时时间为指令中指定的时间。

每转进给（G95）时，延时时间为指令中指定的主轴转过一定角度所用的时间。

但是可用参数设定与 G94、G 95 无关，始终为程序指定的时间。

格式

以秒为单位的暂停时间

$$\mathbf{G94 \quad G04 \left\{ \begin{array}{l} \mathbf{P_} \\ \mathbf{X_} \end{array} \right\};}$$

P_或 X_：以秒指令的暂停时间（0.001~99999.999s）

以转为单位的暂停时间

$$\mathbf{G95 \quad G04 \left\{ \begin{array}{l} \mathbf{P_} \\ \mathbf{X_} \end{array} \right\};}$$

P_或 X_：主轴每转转过的角度（0.001~99999.999r）

6

参考位置



6.1

手动参考位置返回

可以通过手动操作方式定位到参考位置。将系统置于连续进给进给方式（JOG），使手动参考位置返回（ZRN）信号接通选择手动参考位置返回坐标轴（ $\pm J1 \sim \pm J8$ ）信号，机床工作台移动，撞档块后减速，减速信号再次断开后，工作台停止在第一个栅格处，并输出参考位置返回结束信号。该点就是参考位置。

通过执行手动参考位置返回，建立了机床坐标系和工件坐标系。

只有一种方法执行手动参考点返回：

栅格法中，要指定一个栅格检测点作为参考位置。栅格位置可用栅格的偏移进行移动。

6.2

不用档块的参考位置设定

该功能设定参考（位置）点不用机械档块，不用参考点的减速信号。用该功能回参考点时，首先是在手动连续进给方式，将机床工作台移动到参考位置附近，热闹后在手动回参考点方式设定参考位置（点）。

解释

- 设定参考位置

1. 将机床置于手动连续进给模式，由参考点返回方向（由参数设定）将机床工作台定位于参考点（位置）附近，但不超过参考点。
2. 进入手动参考位置返回方式，然后输入选定轴的进给轴方向选择信号（+）或（-）。
3. 从当前点按参考位置返回方向定位，工作台定位于离当前位置最近的栅格点处，该点被记录为参考位置。如果使用绝对值位置检测器，那么即使在电源关闭后仍保持所设定的参考位置。就是说用绝对位置编码器时，当电源再次接通时，就无需再次设定参考位置了。

- 参考位置返回

1. 设定了参考位置后，在参考位置返回方式，当输入进给轴选择信号（+）或（-）时，就会快速执行参考位置返回操作，无论输入的是信号是（+）还是（-）。

6.3

自动参考位置返回 (G28, G29)

- 返回到参考位置 (G28)

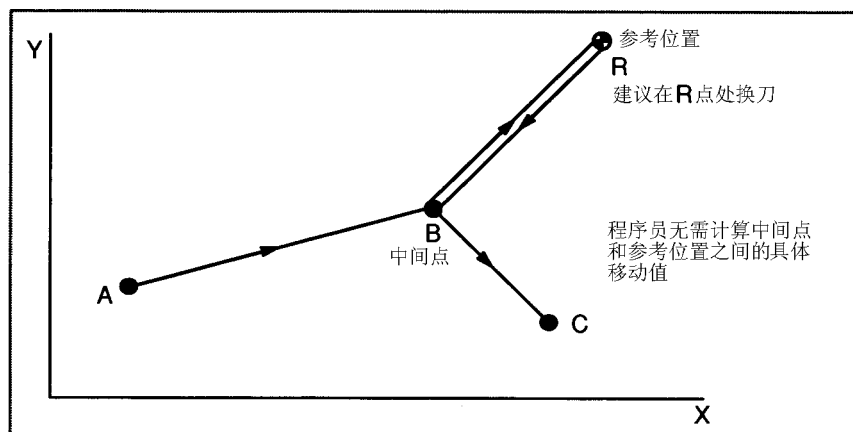
使用 G28 指令，通过指令的中间点将指令的坐标轴定位到参考位置。在定位后，参考位置返回结束灯点亮。如果指令了 G28，而当电源接通后尚未执行过参考位置返回时，则以与手动参考位置返回相同的顺序进行参考位置返回。

G28IP_;
IP: 中间点指令

- 从参考位置返回 (G29)
(只适用于 M 系列)

利用 G29 指令，可将指令的坐标轴通过由 G28 指令的中间点定位到由 G29 指令的点处。

G29IP_;



使用 G28 和 G29 的实例

6.4

返回参考位置检查

(G27)

该功能用于检查是否正确执行了参考位置返回指令。
当指令了 G27 时，指令轴就要定位到指定的位置。如果参考位置返回执行到了正确位置则输出参考位置返回结束信号；而如果指令轴没有正确定位到参考位置，则会出现报警信号。
在电源接通执行了参考点返回后该功能有效。

格式

G27IP_

6.5

第 2、第 3 和第 4 个参考

位置返回 (G30)

利用 G30 指令，指令轴通过指令的中间点定位于第 2、第 3 或第 4 个参考位置。当定位结束时则会输出第 2、第 3 或第 4 个参考位置返回结束信号。将第 2、第 3 和第 4 个参考位置由参数设定。
G29 可以用于从第 2、第 3 和第 4 个参考点（与 G28 参考位置返回相同）返回（只用于 M 系列）。

格式

G30

P2

P3

P4

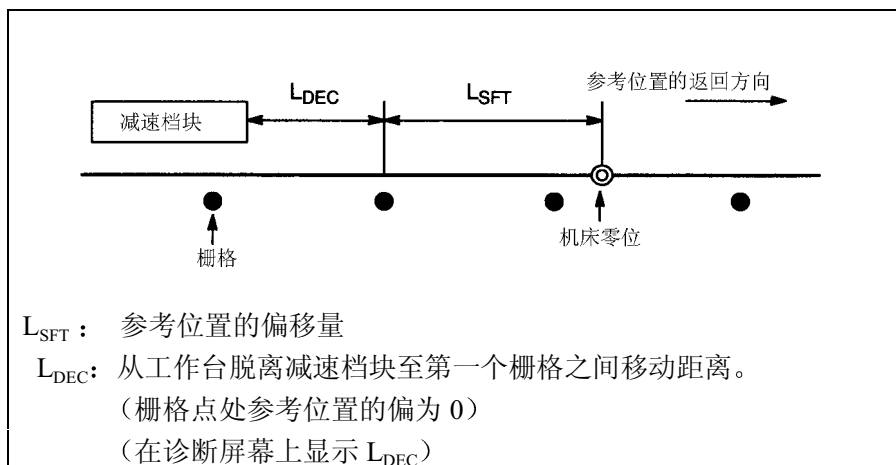
IP_

P2、P3、P4：选择第 2、第 3 或第 4 参考位置。
如果不进行选择，则会自动选择第 2 参考位置。

6.6 (M 系列)

参考位置偏移

对于使用栅格法的参考位置返回，可以在无需移动减速档块的情况下，只需简单地用一个参数，设定移动量就可实现参考位置的偏移。这样用于调整参考位置的时间也被大大缩短了，因为无需调整减速档块。



6.7

撞块式参考位置的设定

档块式参考位置设定功能是通过使刀具碰撞坐标轴上的机械档块自动设定参考位置。该功能用于消除在参考位置设定中的偏差（由不同的操作者操作时），并可使参考位置设定后需要进行微细调整的工作量降低到最低。

选择要进行参考位置设定的坐标轴，然后进行循环起动。下列操作会自动执行：

1. 减小所选择的坐标轴的扭矩（力），使得触碰进给速度为恒定。之后使刀具触碰到机械档块。然后刀具从机械档块处缩回由参数所设定的量。
2. 再次减小所选择的坐标轴的扭矩（力），然后使刀具触碰到机械档块。其后，刀具从机械档块处缩回参数所设定的量。
3. 将坐标轴上刀具缩回的点设定为参考位置。

7 坐标系

通过示教 CNC，给出刀具要到达的位置，CNC 将刀具移动到此位置。
该位置是在某一坐标系中利用坐标表示的。

坐标系有三种：

- 机械坐标系
- 工件坐标系
- 局部坐标系

必要时，可以采用上述坐标系之一作为刀具的目标坐标位置。

7.1

机械坐标系（G53）

机械坐标系是利用属于机械系统的零点设定的一个坐标系。
在执行手动返回参考点后，参考点成为预设坐标值以该点为 O 点建立了机械坐标系。用 G53 指令，选定机械坐标系，坐标轴便可快速移动到由机械坐标表达的位置。

格式

G53 IP _;

7.2 工件坐标系

零点设在工件固定点上的坐标系，使编程简化。
工件坐标系可以用下述方法之一设定：

- (1) 用 G92 (G 代码系统 A 的 T 系列用 G50)
- (2) 自动设定
- (3) 用 G54 至 G59

在用 (1) 时，工件坐标系用 G92 后边编程的数值确定。

在用 (2) 时，工件坐标系建立在手动回参考点处。

在用 (3) 时，必须用 MDI 控制面板预先设定 6 个工件坐标系。要使用的工件坐标系由 G54 至 G59 的代码确定。

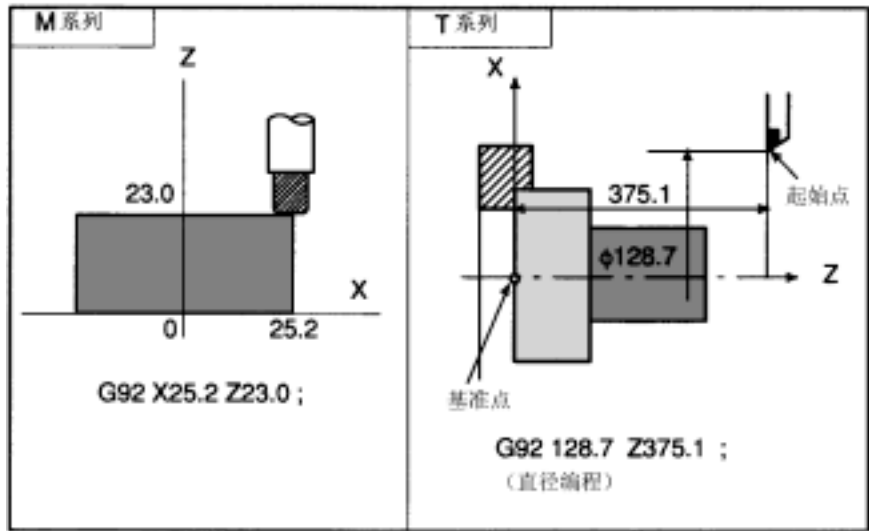
7.2.1 设定工件坐标系（用 G92） （G 代码系统 A 用：G50）

格式

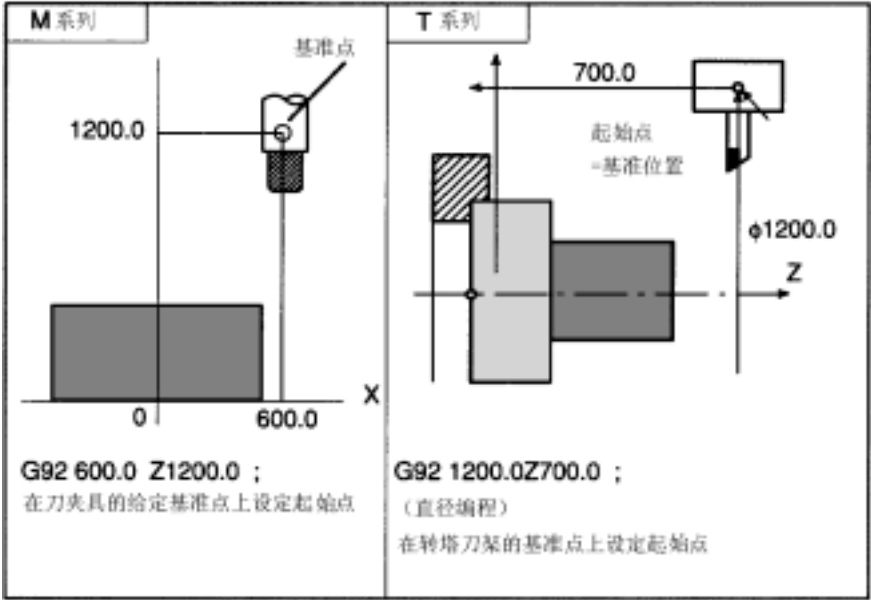
(G90) G92IP₁;

实例

- 例 1
利用上述指令，可以设定工件坐标系，所以使当前刀具位置处于指定位置上。



- 例 2
- 设定如下图所示的刀夹或转塔刀架的基准点，然后在程序的起始点指定 G92。此时指定一个绝对位置指令，使参考点移动到指定位置。用刀具长度补偿（M 系列）或刀具偏置（T 系列）补偿基准点与刀尖间的距离，将刀尖移到指定位置。



通过 G92 创建了一个新的工件坐标系时，刀具上的给定点已经有一个确定的坐标值。所以不必再关注旧的工件坐标系。特别是当加工的起点在工件上面时，G92 指令是很有用的。在此情况下，甚至在旧的工件坐标系无效时，可以重新创立要求的坐标系。

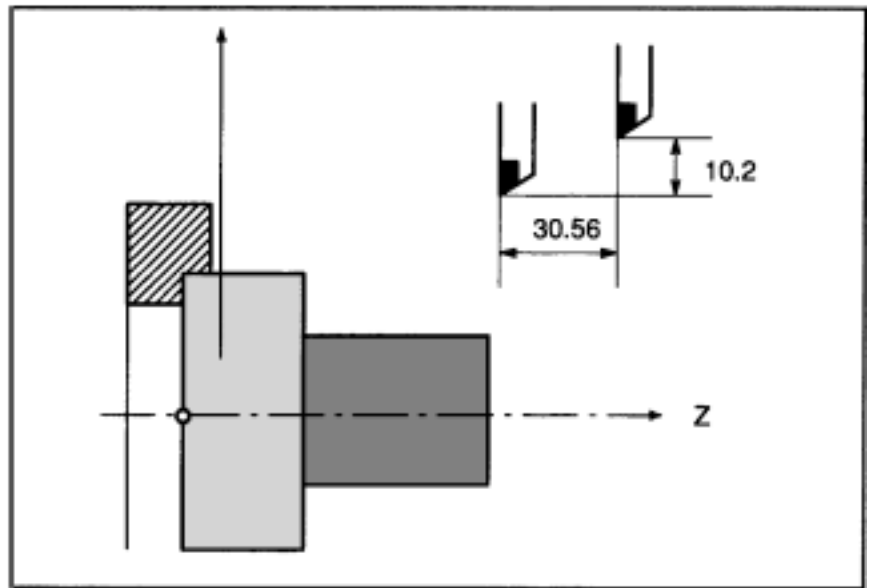
- 例 3 (T 系列)
(工件坐标系的偏移)
- 可以用下述指令移动工件坐标系：
指定此指令时，就创建了一个新的坐标系，所以，刀具给定点（例如刀尖）上的当前坐标值（x，z）就变成了（x+u， z+w）。
对于 x 和 u 的值，如为直径编程，则必须指定直径值，若为半径编程，则必须按半径值指定。

格式

(G91) G92X (u) Z (w) ;

用 G 代码系统 A: G50U X (u) W (w) ;

实例



刀具 A 换成刀具 B 时，指令 G91 G92 X20.4 Z30.56（直径编程）。

7.2.2 自动设定坐标系

在执行手动返回参考位置时，可以自动设定工件坐标系，所以当前参考位置上的刀具位置，就是事先设定的要求位置。这种功能就如同在参考点上指定了 G92IP_。

7.2.3

设定工件坐标系

(用 G54 至 G59)

实例

- 设定工件坐标系
- 预先设定机床上的 6 个坐标系。然后用 G54 至 G59 选定 6 个坐标系中的 1 个。

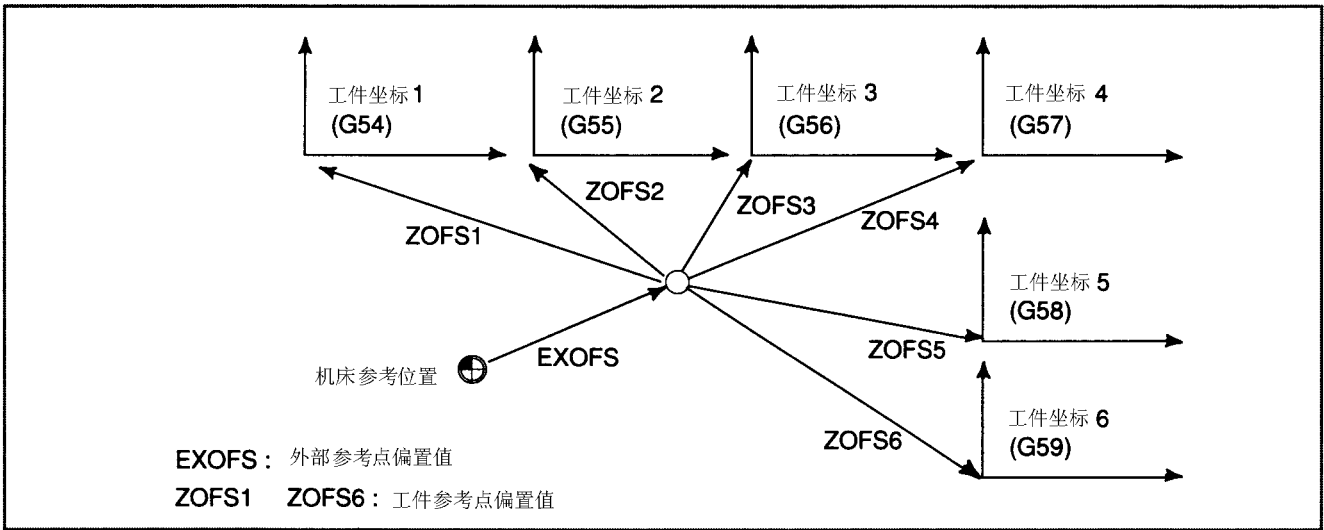
格式

$\left\{ \begin{array}{l} \text{G54} \\ \text{G55} \\ \text{G56} \\ \text{G57} \\ \text{G58} \\ \text{G59} \end{array} \right\}$	$\text{IP}_-;$	G54 工件坐标系 1 G55 工件坐标系 2 G56 工件坐标系 3 G57 工件坐标系 4 G58 工件坐标系 5 G59 工件坐标系 6
--	----------------	--

预先设定机床零点 to 上述 6 个坐标系零点之间的距离（工件零点偏置量）。
设定方法有两种。

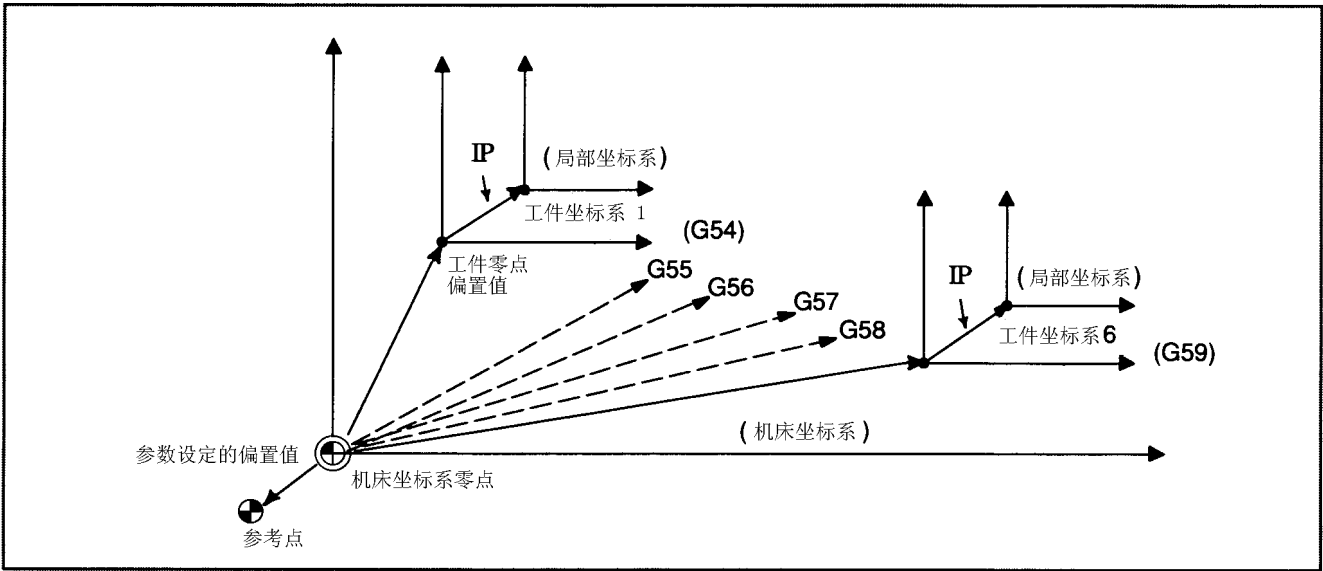
- 用 MDI
- 用程序（见 7.4 节）
- 接通电源后，进行手动返回参考点，于是就正确地建立了工件坐标系 1 至 6。接通电源后立即选定了 G54。

- 工件坐标系的偏移
- 6 个工件坐标系可以按指定的偏移量偏移（从工件零点向外偏移）。



7.3
局部坐标系（G52）

利用 G52 可以设定以指令位置作为零点的局部坐标系。局部坐标系一旦设定，其后移动指令中的数值，便作为该坐标系的有效坐标值，直到出现一个新的 G52 指令为止。例如在工件坐标零点旁边另有一个零点，可使工件的某部分的编程变得更为容易。



格式

G52 IP__;

说明

在设定局部坐标系时，局部坐标系 1-6 对应于设定的工件坐标系 1-6。
零点之间的距离与预设值完全相同。
如果指令 G52IP0;，则局部坐标系被取消。

7.4

工件坐标原点偏移值的变动（可编程数据输入） （G10）

G10 指令用于改变工件坐标原点的偏移量。

在绝对指令（G90）中指令 G10 时，指令工件坐标原点偏移，变成新的工件坐标原点偏置；当在增量指令（G91）中指令 G10 时，当前设定的工件坐标原点偏移量加上指令的工件坐标原点偏移量，成为新的工件偏置。

格式

G10 L2 Pp IP_;

P : 指定外部工件坐标原点偏移量

P=1-6 : 指定对应于工件坐标系 1-6 的工件坐标原点偏移量

IP : 工件坐标原点偏移量

7.5 (M 系列) 附加工件坐标系 (G54.1 或 G54)

现有的 6 个工件坐标系 (G54-G59) 不足时, 可以增加 48 个工件坐标系。按下述指令格式选择工件坐标系。

格式

G54.1 Pp IP₁; 或 **G54Pp IP₁;**
p : 1-48 (附加工件坐标系编号)

以下是设定和改变工件坐标原点偏移量及在现有的 G54 到 G59 工件坐标系上应用的方法。

- 用 MDI 法
- 用程序法
 - ☐ G10L20Pp;
 - ☐ 用户宏指令

7.6

工件坐标系复位 (G92.1)

用手动返回参考点可以设定工件坐标系的零点距机床坐标系零点的偏移。而且，当配备了绝对位置检测器时，在接通电源且未执行手动返回参考点的操作时，通过从检测器上读出机床坐标值，自动设定工件坐标系。所设定的工件坐标系在下述指令或操作时发生偏移：

- 用手动绝对信号关闭执行手动中断时
- 通过机床锁住操作执行行程指令时
- 通过手轮中断或自动/手动同时操作执行坐标轴行程指令时
- 执行镜像执行操作时
- 通过 G52 设置局部坐标系或用 G92 改变工件坐标系时

由上述操作产生的工件坐标系移动，可以用 G 代码指令或用 MDI 操作复位，如同通常手动返回基准点一样。

解释

- 用 G 代码指令复位工件坐标系

工件坐标系可以用以下指令复位。

G92.1IP 0;

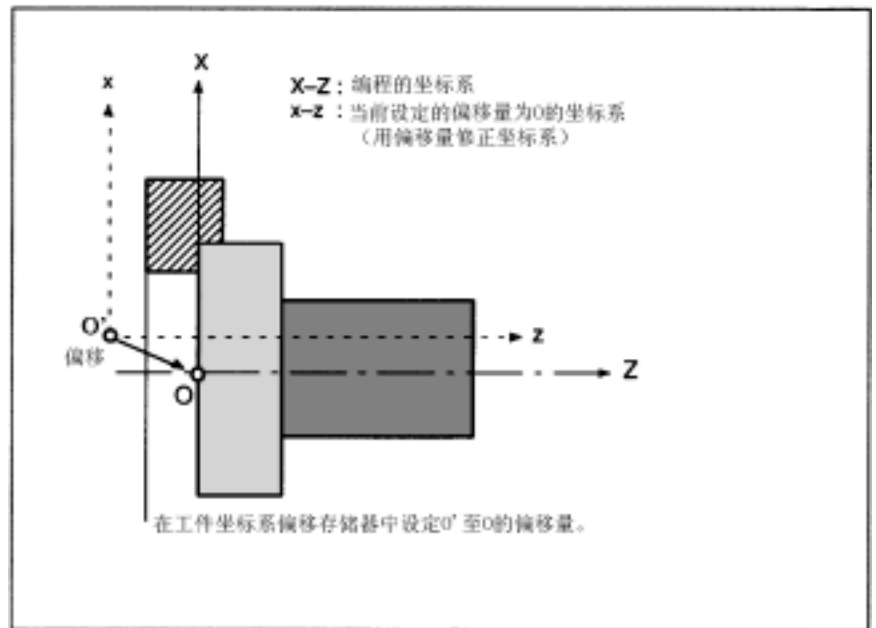
IP 0: 要复位的工件坐标系的坐标轴地址，未指令的坐标轴不能复位。

- 用 MDI 操作复位工件坐标系

工件坐标系可以通过 MDI 用软键操作复位。

7.7 (T 系列) 工件坐标系偏移

若坐标系实际上是由 G50 码设定的或经自动设定坐标系从编程的工件坐标系偏移设定的，则所设定的坐标系是可以移动的。
坐标系的偏移量设在工件坐标系的偏移量寄存器中。



7.8

选择平面

(G17, G18, G19)

用 G 代码可以选择进行圆弧插补、刀具补偿、坐标系旋转或钻削的平面。

G 代码	平面选择	Xp	Yp	Zp
G17	Xp-Yp 平面	X 轴或一个与之平行的轴	Y 轴或一个与之平行的轴	Z 轴或一个与之平行的轴
G18	Zp-Xp 平面			
G19	Yp-Zp 平面			

解释

● 例 1

程序中的指令 G17、G18 或 G19 确定了各个平行轴。

当 X 与 U，Y 与 V 及 Z 与 W 是相互平行的，则分别为
G17 X_Y_...XY 平面
G17 U_V_...UV 平面
G18 X_W_...WX 平面
G18 U_W_...WU 平面

● 例 2

在程序段中不指令 G17、G18 或 G19 时，原平面保持不变。

G18 X_Z_...ZX 平面
X_Y_...平面不变（ZX 平面）

● 例 3

对于一个程序段，如果指令了 G17、G18 或 G19，但未规定坐标轴地址，则假定 3 个基本坐标轴的坐标轴地址缺省。

G17XY 平面
G17 X_.....XY 平面
G17 U_.....UY 平面

注

用参数指定与 X、Y 或 Z 平行的附加坐标轴。运动指令与平面选择无关。

例如，假定程序如下：

G17 Z_ ;

Z 轴不在 XpYp 平面上，恰恰选择了 XY 平面时，Z 轴的运动与此平面无关。

8

坐标值与尺寸



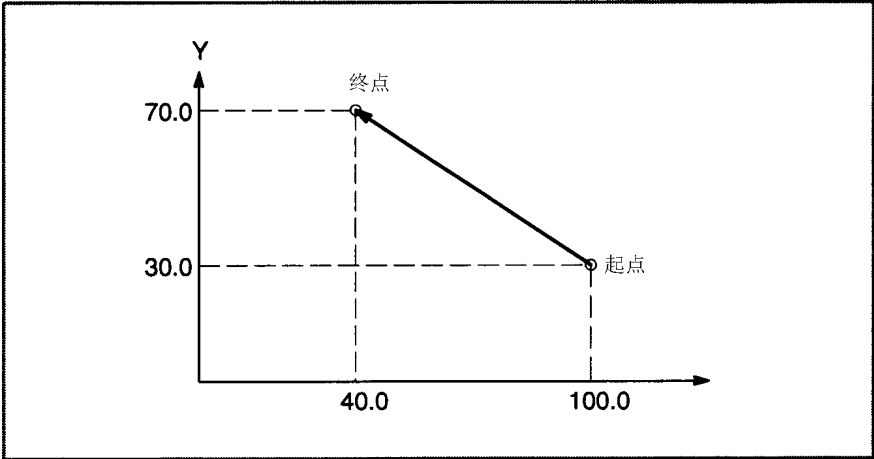
8.1

绝对与增量编程

(G90, G91)

对各坐标轴的行程指令有两种：绝对指令和增量指令。在绝对指令中，编程值为终点坐标值；在增量指令中，编程值为坐标轴的移动距离。绝对指令或增量指令分别用 G90 或 G91。

- G90: 绝对指令
- G91: 增量指令



对于上图，增量指令编程结果是：

G91 X-60.0 Y40.0;

而绝对指令是：

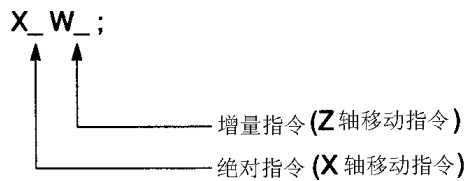
G90 X40.0 Y70.0;

在 T 系列上选用 G 代码系统 A 时，绝对/增量指令不能用 G90/G91，而是选用地址字。

对于 A 轴和 B 轴，无增量指令。

绝对指令	增量指令	注
X	U	X 轴移动指令
Z	W	Z 轴移动指令
Y	V	Y 轴移动指令
C	H	C 轴移动指令
A	无	A 轴移动指令
B	无	B 轴移动指令

实例



8.2 (M 系列)

极坐标指令 (G15, G16)

终点坐标值可以按极坐标（半径和角度）值输入。用 G15, G16 指令极坐标。

G15: 极坐标系指令取消

G16: 极坐标系指令

极坐标的平面选择方法与使用 G17, G18, G19 的圆弧插补中的平面选择方法相同。

所选平面的第 1 个坐标轴指令半径值，第 2 个坐标轴指令角度值。例如，在选定 X-Y 平面时，地址 X 指令半径，地址 Y 指令角度。角度的正向是所选定平面的逆时针方向（CCW），负向是顺时针方向（CW）。

半径和角度均可以用绝对或增量指令（G90, G91）。

极坐标中心是工件坐标零点。（若设定了局部坐标，它就是局部坐标的零点。）

实例

● 孔加工循环

N1 G17 G90 G16;

极坐标指令，X-Y 平面

N2 G81 X100. Y30. Z-20.R-5.F200.;

半径 100mm，角度 30×角度单位

N3 X100.Y150;

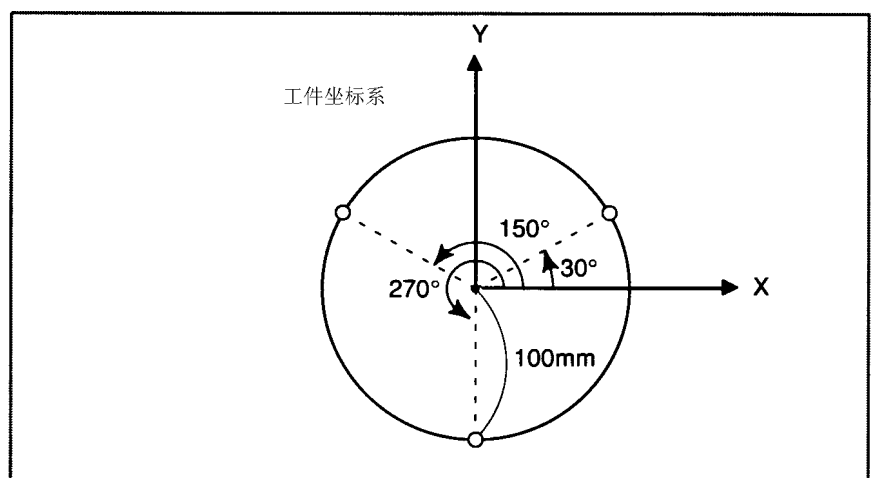
半径 100mm，角度 150×角度单位

N4 X100.270;

半径 100mm，角度 270×角度单位

N5 G15 G90;

极坐标取消



8.3

英制/公制转换

(G20, G21)

英制和公制的转换可以用 G 代码指令控制。

G20: 英制输入

G21: 公制输入

是否是英制输出还是公制输出是在机床安装时由参数设定的。

指令 G20, G21 处于程序头部。

英制/公制转换也可以用 MDI 设定。

根据所用的指令是 G20 还是 G21，设定数据的内容是不同的。

8.4

十进制小数点输入/袖珍计算器式十进制小数点输入

数字可以用十进制小数点输入。十进制小数点可以用做距离、速度和角度的数值。十进制小数点的单位可以是 mm（毫米），inch（英寸），deg（度）位置。

十进制小数点的符号表示法有两种形式：计算器式表示法和标准表示法。

当使用计算器式十进制表示法时，一个无十进制小数点的数值，被视为标定的毫米、英寸或角度。当使用标准十进制表示法时，该数值则被视为最小输入单位。

使用参数选择输入方法；是用袖珍计算器式十进制表示法输入，还是用标准十进制表示法输入。

在一个程序中，数值可以有十进制小数点，也可以没有。

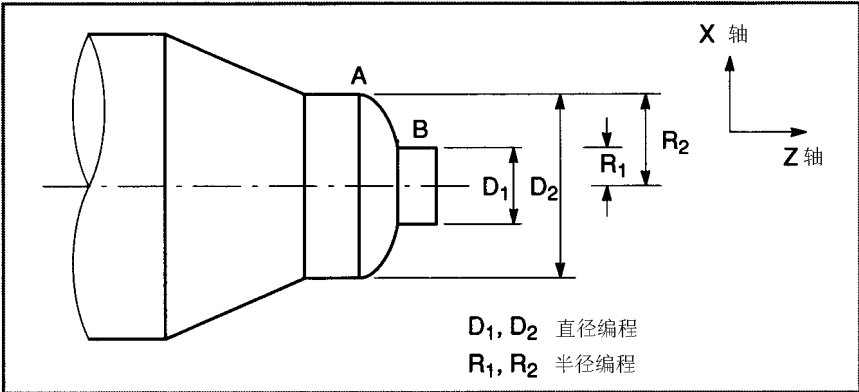
程序指令	袖珍计算器式十进制小数点编程	普通十进制小数点编程
X1000 指令数值无十进制小数点	1000mm 单位：mm	1mm 单位：最小输入增量 (0.001mm)
X1000.0 指令数值带十进制小数点	1000mm 单位：mm	1000mm 单位：1000mm

8.5

(T 系列)

直径与半径编程

由于工件横截面经常为圆形，编程时可用两种方法指定此类工件的尺寸。



在用直径表示时，就称为直径编程；用半径表示时就称为半径编程。

直径编程或半径编程可通过各坐标轴的参数选择。

8.6

直线轴和回转轴

直线轴是指直线移动的坐标轴，其数值指定是 mm 或 inch（英寸）。

回转轴是指回转运动的坐标轴，其数值指定是度。

对于回转轴应注意：

- 不执行英制-公制转换。
- 机床坐标系是规算为 0 度到 360 度。

8.7

回转轴的循环功能

回转轴的循环功能是将回转轴的绝对坐标值和相对坐标值在一转内循环。这就防止了坐标值的溢出。

在增量指令中，指令值被视为行程量。

在绝对指令中，指定值被循环为一转内的值，该值做为终点的坐标值。

用参数设定是用指令值的符号，还是用运动距离（选择到达终点的最短运动方向）决定运动方向。

9 主轴功能



9.1

S 代码输出

在紧随地址 S 之后标定主轴速度，最多可用 5 位数。该 5 位数数值可用一个 32 位二进制代码输出到 PMC。该代码一直保持到下一个 S 标定为止。S 的最大输入数位可用一个参数规定。

9.2

主轴速度模拟输出(S 模拟输出)

可以控制模拟接口主轴的速度。紧随 S 地址之后，最多可用 5 位数字标定主轴速度。按照规定的主轴速度，向主轴电机输出一个模拟电压形式的速度指令。在恒定线速度控制时，输出一个模拟电压，使之与恒线速度控制之后主轴应达到的速度相匹配。

9.3

主轴速度串行输出(S 串行输出)

可以控制串行接口的主轴速度。紧随 S 地址之后，最多可用 5 位数字标定主轴速度。按照规定的主轴速度，向主轴电机输出一个速度指令。在恒定线速度控制时，输出一个速度指令，使之与恒线速度控制之后主轴应达到的速度相匹配。

9.4

用 PMC 的主轴输出控制

如果用（极性+12 位二进制代码）形式输入主轴电机速度指令，指令通过输入信号输出到主轴电机。

9.5

恒定线速度控制

G96 或 G97 用于规定是否执行恒定线速度控制。

G96: 恒定线速度控制模式

G97: 取消恒定线速度控制模式

在恒定线速度控制模式中，如果用 S 代码（S 后跟数字值）标定线速度，通过控制主轴的转速使之可以在刀具变换位置时保持恒定线速度。计算恒定速度的坐标轴可以用一个参数或下面的指令规定之：

G96 P α ; P0: 用参数规定的坐标轴

P α : α th 坐标轴 ($\alpha=1$ 至 4)

S 代码的标定范围如下：

1~99999 m/min 或英尺/min

在恒定线速度控制取消模式中，用 S 代码规定主轴速度。

在恒定线速度控制模式中，输出一个信号表示正处于恒定线速度控制。通过规定下述指令，可以设定主轴最高速度：

G92 S $_$;（此处 S—是主轴最高转速 rpm）

在主轴达到其最高转速时，将转速嵌位。

9.6

主轴倍率

对于 S 代码规定的主轴速度，可以应用 0% 到 254% 的倍率（以 1% 递增）。

9.7 (T 系列)

主轴实际速度输出

由主轴上的位置编码器返回脉冲计算得出的主轴实际速度以 16 位二进制代码输出。

9.8 (T 系列) 主轴定位

在车削作业中，联接于主轴电机的主轴以一定的速度回转，此时可对安装于主轴上的工件进行车削。

主轴定位功能可按规定角度移动主轴，这样安装在主轴上的工件就可定位于指定的角度。

得用此项功能，可在工件的任意部分进行钻孔。

主轴位置由安装在主轴上的位置编码器进行检测。

究竟是应用主轴定位（主轴定位模式）还是应用主轴回转（主轴回转模式），可采用专用 M 代码（由参数设定）进行指令控制。

- **移动指令**

当发出指令：

G00 C_—；时，

主轴通过快速进给，按指令位置定位。能进行绝对指令（G90）和增量指令（G91）以及十进制小数点输入。

- **增量系统**

最小输入增量：0.001 度

检测单位：(360×N) / 4096 度

N：位置编码器和主轴的传动比（N=1, 2, 4）

9.9 (T 系列) 主轴速度波动检测 (G25, G26)

该功能监控主轴速度，检测出超过指令速度的波动范围后发出一个异常信号。如果有异常，则向机床一侧，发出报警信号，从而防止主轴咬死。是否使用主轴速度波动检测，由 G 代码规定。

G25: 主轴速度波动检测无效。

G26: 主轴速度波动检测有效。

格式

G26 P_Q_R_;

P_: 从主轴速度变化到主轴速度波动检测开始的时间（单位： msec）

Q_: 主轴速度波动检测开始时，主轴速度与规定的主轴速度的比率（单位： %）

R_: 作为报警的波动比率（单位： %）

注

1. 断电后仍保存 P、Q 和 R 的值。
2. 用附加于主轴的位置编码器发出的反馈脉冲计算主轴实际速度。

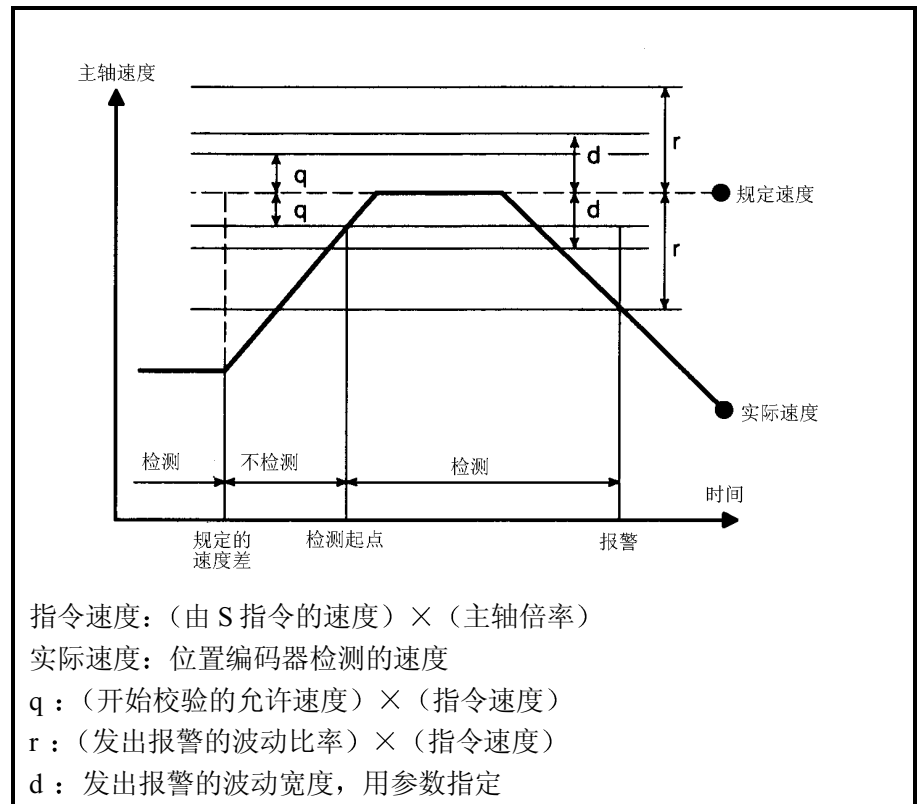
说明

发出报警信号的方法有两种：

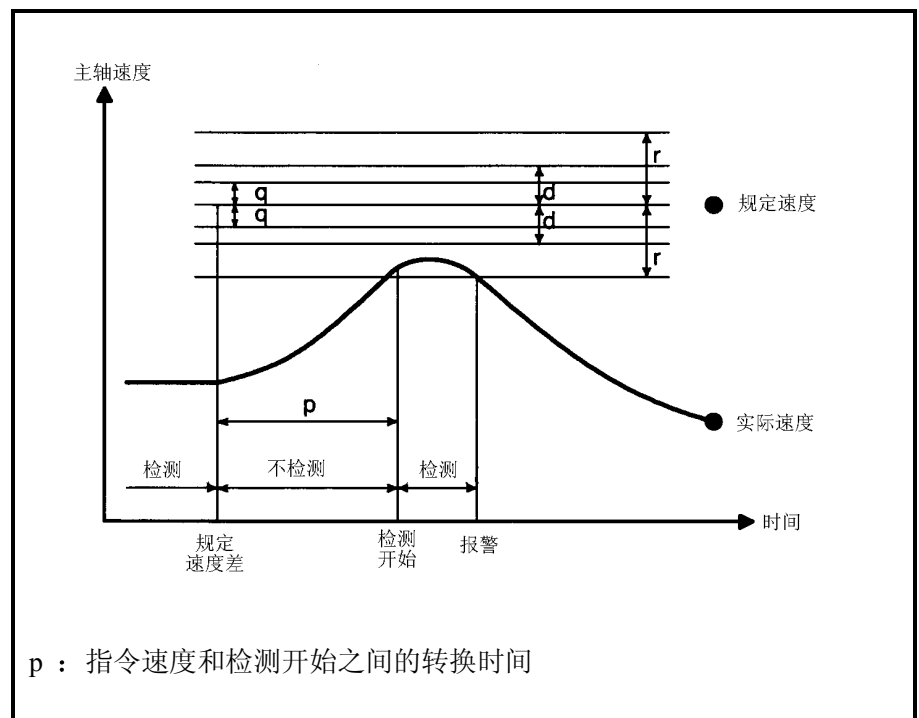
在达到规定的主轴速度之前发出报警。

在达到规定的主轴速度之后发出报警。

● 在主轴速度达到指令速度之后发出报警时



● 在主轴速度达到指令的主轴速度之前发出报警时



9.10

CS 轮廓控制

串行接口的主轴可以定位和同伺服坐标轴进行直线插补。因此，可以规定在主轴和一个伺服坐标轴之间进行直线插补。

说明

● 控制模式

串行接口主轴有两种模式。

- 主轴回转控制模式控制主轴速度。（主轴按照一个速度指令转动。）
- 主轴轮廓控制模式（也称为 Cs 轮廓控制）控制主轴的位置。（主轴按照一个移动指令回转。）

● 主轴轮廓控制坐标轴

对于主轴轮廓控制的坐标轴作为 CNC 控制轴之一。除基本坐标轴之外，其余任何坐标轴均可选做主轴轮廓控制轴。

● 移动指令

在手动和自动操作中，主轴轮廓控制轴的运动指令可以与伺服坐标轴相同的方法编程控制。例如）令主轴轮廓控制坐标轴名称为 C。

G00 C30.0;（定位）

G01 X100.0 Y100.0 C90.0 F1000.0;（直线插补）

● 在进行主轴回转和主轴轮廓控制之间进行转换时的自动回路增益设定

□ 从主轴回转控制向主轴轮廓控制转换

如果主轴轮廓控制轴和其它伺服坐标轴之间的伺服环增益存在差异，主轴轮廓控制中的直线插补不能正确执行。在主轴回转控制转换为主轴轮廓控制时，根据所处的齿轮档位对相应的伺服轴自动设置相对应的主轴轮廓控制伺服环增益。对于要改变伺服环增益的坐标轴，这个坐标轴的主轴控制轮廓伺服环增益，必须在每个齿轮档位的参数中预先设定。

□ 从主轴轮廓控制向主轴回转控制转换

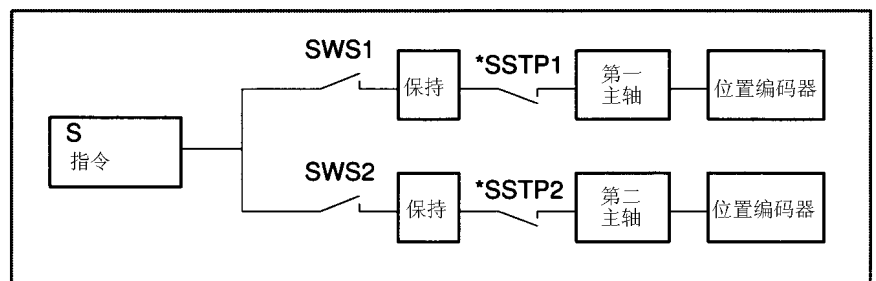
主轴轮廓控制转换成主轴回转控制时，伺服轴原先的伺服环增益被自动设定。

9.11 (T 系列) 多主轴控制

最多可控制两个主轴。这两个主轴被称为第一和第二主轴。第一和第二主轴组成串行接口主轴。

主轴的速度用跟在 S 代码后面的 5 位数字值标定。这个指令作用于哪个主轴由主轴选择信号 (SWS1 至 SWS2) 选定。可以选取多于一个主轴，规定相同指令，可以让它们同时回转。每个主轴保持在指定的速度。未用主轴选择信号选定主轴时，主轴保持原速回转。利用这一特性，两主轴可以同时以不同的速度回转。对于每个主轴可提供一个主轴停止信号 (*SSTP1 至 *SSTP2)。利用这些信号，使不必要的主轴处于停止状态。

由连接于第一和第二主轴的位置编码器发出的反馈脉冲输入 CNC，执行切螺纹和每转进给。可以用信号选定连接于第一和第二主轴的位置编码器。然后将选定编码器的反馈脉冲输入 CNC。



9.12

主轴同步控制

有双主轴的机床中（例如车床），有时两主轴的速度要匹配。在主轴回转的情况下，要将装夹在第一主轴上的工件转到第二主轴上以及工件由第一和第二主轴夹持过程中，进行加速度/减速度时，要求这样做。当在两主轴之间传递不同形状的工件时，主轴的回转相位（回转角）也必须匹配。

串行接口主轴的同步控制功能能进行两主轴的同步控制。

9.13

主轴定向

在主轴上安装一个位置编码器，你便可以进行主轴定向了。不必采用物理方法，用止动挡块或定位销使主轴停在规定位置上。可以使主轴立即定向，甚至在主轴高速回转时也可以，因而大幅度减少了定向时间。

9.14

主轴输出转换

主轴输出转换是指在两个绕组之间实施转换，两个线圈装在专用主轴电机中，一个用于低速，一个用于高速。这就保证了主轴电机在一个很宽的范围内具有稳定的输出特性。

10 刀具功能



10.1

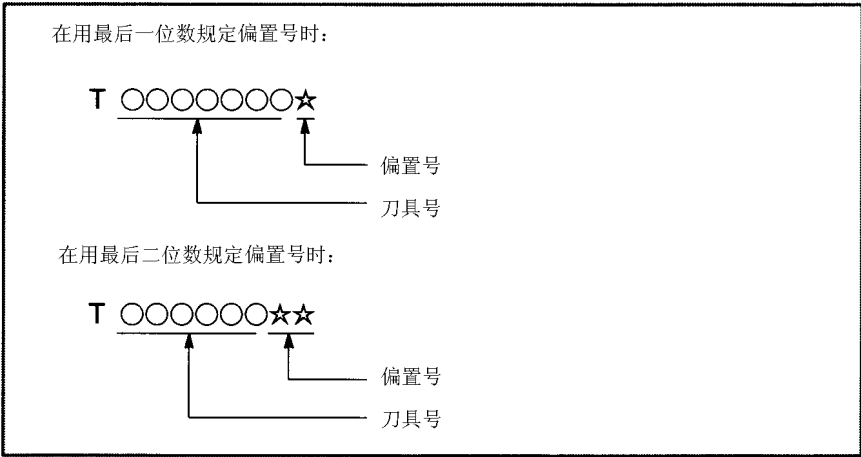
T 代码输出

M 系列

利用紧跟 T 地址之后的一个 8 位数刀具编号，可以选定一把刀具。刀具编号以一个 32 位二进制代码形式输出到 PMC。这个代码一直保持有效，直至发出下一个 T 代码指令。最大输出数字由参数设定。

T 系列

利用紧跟 T 地址之后的一个 8 位数刀具编号和偏置编号（总计），可以选定一把刀具和偏置。偏置编号用 T 代码的最后一位数或二位数标定。刀具编号用不包括已指定用于偏置编号的一位或二位数的剩余数位确定。



刀具编号以 32 位二进制代码输出。这个代码一直有效，直至发出下一个 T 代码指令为止。最大输出数字由参数设定。

10.2

刀具寿命管理

10.2.1

刀具寿命管理

刀具按类分组，并设定每组的刀具寿命（小时和使用次数）。当一把刀具超出预定小时数或使用次数，则选用同一组中尚未超过预定使用寿命的刀具。如果该组中所有的刀具都超过预期寿命时间，就发出一个信号通知用户，这些刀具必须更换成新刀具。若设置了刀具半径补偿号和刀具长度补偿号，还可对每把刀具进行相应补偿。（M 系列）利用这项功能，就可实现工厂自动化（FA）。该功能具有下述特点：

- 刀具寿命可以按小时或使用次数设置。
- **新刀具选择信号输出**
这个信号在选用一组中的新刀具时输出。它也用于新刀具的自动补偿测量。
- **换刀信号**
当一组中的全部刀具都超出其寿命时间时，输出这个信号，通知用户。
- **跳过刀具信号**
输入这个信号，可以更换仍未超出其寿命的刀具。
- **显示/修正刀具寿命管理数据**
在 CRT 显示屏上显示刀具寿命管理数据，可方便地提示用户刀具状态。必要的话，可以利用 MDI 面板修正刀具寿命计数值。每组的组号和刀具号用参数从下表选择。

M 系 列		T 系 列	
组号	刀具号	组号	刀具号
16	16	16	16
32	8	32	8
64	4	64	4
128	2	——	——

10.2.2

(M 系列)

扩展的刀具寿命管理

为更容易处理，给刀具寿命管理功能增加了如下特性：

- **用程序为每个刀具组设置刀具寿命管理数据**
可以对特定组的刀具寿命管理数据进行添加、修改和删除，而其它组的刀具寿命管理数据保持不变。
每个刀具组的刀具寿命用小时或使用次数设定。
- **显示和编辑刀具寿命管理数据**
在显示屏上显示出全部刀具寿命管理数据，以使用户随时了解当前的刀具使用状态。显示下列各项数据：
 - 当前使用的刀具组号
 - 要选取的下一刀具组
 - 刀具寿命管理数据
 - 寿命，寿命计数值
 - 组中刀具号列表
 - 对应于每个刀具号的刀尖补偿号和刀具长度补偿
 - 每把刀具的使用状态（例如指示是否到达刀具寿命）

可以在 MDI 面板修改刀具寿命管理数据。此外，还可以增加、改变和删除刀具号码。

- **寿命计数超出**
如果用刀具寿命时间设定，可将刀具使用时间乘以一个倍数（倍率值）获得的刀具实际使用时间累加到寿命计数器上。倍率值为 0 至 99.9，每一档为 0.1，由 PMC 送出。
实例)
如果倍率值为 0.1，刀具使用时间为 10 分钟，则刀具计数器增加 1 分钟。

11 辅助功能



11.1

辅助功能

如果紧跟 M 地址之后，指令了最多为 8 位的数字，则输出 32 位二进制代码给 PMC。最大输入 位数可用参数设定。用于机床的通/断控制。一个程序段最多可指令三个 M 代码，但通常只有其中一个有效。

以下 M 代码用于特殊用途：

- M00：程序停止
- M01：选择停止
- M02：程序終了
- M30：程序終了和倒带

上述 M 代码也可以二进制代码输出。

M98（子程序调用）和 M99（从子程序返回），一般 由 CNC 处理，不输出信号。

11.2

1 个程序段中有多个 M 指令

一个程序段中最多可同时指定三个 M 代码。由于这些代码同时送到 PMC，与 1 个程序段 1 个 M 指令相比，可能缩短循环时间。

例如）

- (i) 1 个程序段 1 个 M 指令
- M40;
- M50;
- M60
- G28G91X0Y0Z0;
- .
- .
- (ii) 1 个程序段多个 M 指令
- M40M50M60;
- G28G91X0Y0Z0;
- .
- .

注

1. 第一个 M 代码的最大输入值是 99999999，而第二\第三个 M 代码最大输入值是 65535。

2. 为第一到第三个 M 代码分别提供选通脉冲信号（MF，MF2 和 MF3）。

当第一到第三个 M 代码的操作全部完成后，返回完成信号 FIN。

11.3

第 2 辅助功能

当地址后面指令了 B8 位数时，向 PMC 输出 32 位二进制代码。该代码直到指定下一个 B 代码之前，一直保持有效。

11.4

高速 M/S/T/B 接口

简化 M/S/T/B 功能中执行指令信号（选通脉冲信号）和完成信号，以实现高速执行 M/S/T/B 功能。

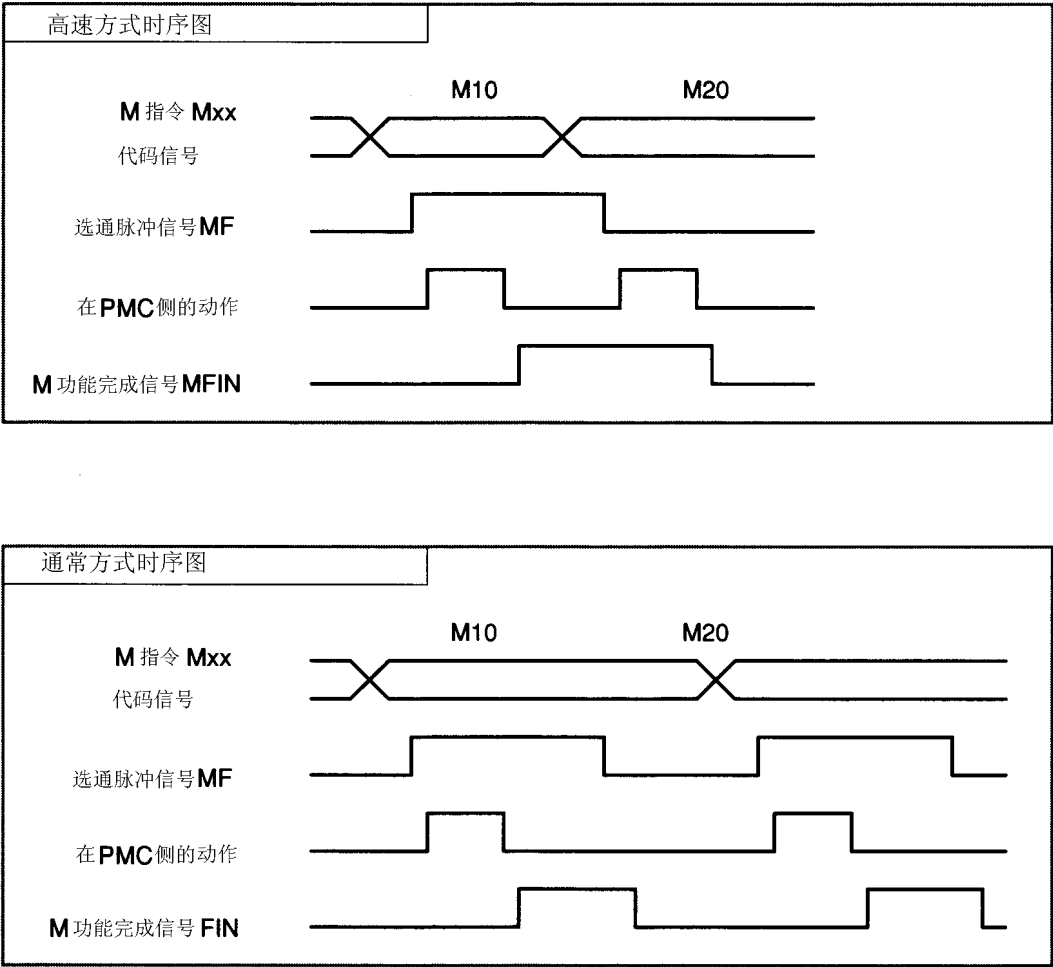
由于加快了 M/S/T/B 功能的执行时间，可以使切削所需的时间缩短。

下面以辅助功能 M 代码指令为例进行说明，这也同样适用于 T、S 和 B 功能（第 2 辅助功能）。

如果 CNC 侧有 M 指令，则要把在这之前的选通脉冲信号 MF 的逻辑电平倒相。当信号为 0 时，变成 1。为 1 时，变成 0。使选通脉冲信号 MF 倒相后，PMC 操作完成，而 PMC 发出完成信号 MFIN 的逻辑电平变得与选通脉冲信号 MF 的逻辑电平相同，PMC 侧的动作视为完成了。

通常，首先接收到 M/S/T/B 的完成信号 FIN 的前沿（“0”到“1”），然后接收到信号 FIN 的后沿（从“1”到“0”），则认为动作已完成。然而，在本方式中，由一个完成信号 MFIN 的单一变化动作就完成了。

例子） M10;
 M20;



注

1. 接收选通脉冲信号和完成信号的方式是通常方式还是高速方式，可用参数来选择。
2. 在通常方式中，对于全部 M/S/T/B 功能，共用一个完成信号。但是，在高速方式中，M/S/T/B 功能的每项有一个完成信号。

12 程序构成



12.1 程序号

给每个程序一个程序编号，以区别于其它程序。程序号在每个程序的开头给出，在地址 O 后边用 4 位数字表示。

一般在显示屏上都要显示正在执行程序程序的编号。还可以用程序号检索存放在存储器中的程序。其它很多方面都要使用程序号。

12.2 程序名称

给每个程序一个名称，以在显示屏上显示所存放的全部程序一览表时区别于其它程序。程序名可紧跟在程序号之后，在控制入 “)” 和控制出 “)” 之间存放。任何可用于 CNC 的代码（但 EOB 代码除外）都可用作程序名称。在显示寄存程序目录时，程序名称与程序编号一同显示。但是所显示的程序名称不超过 31 个字符。

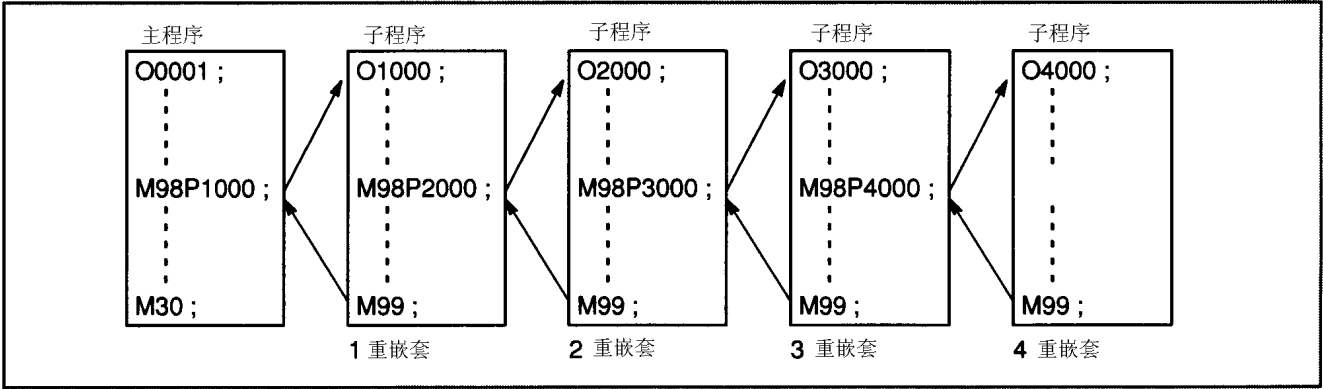
例如） 01234 (PROGRAM FOR ATC);

12.3 主程序

程序又分主程序和子程序。CNC 通常都是按主程序运行，但是，当遇到主程序中“调用子程序”的命令时，便由子程序控制。当遇到子程序中“返回主程序”的命令时，便又将控制返回主程序。

12.4
子程序

当一个程序中有固定加工操作重复出现时，可通过将这部分操作作为子程序事先输入到程序中，以简化编程。子程序用 M98 调用，M99 从子程序中返回。子程序可以嵌套四重。



格式

子程序调用

M98 P ○○○ ○○○○ ;

 ↑ ↑

 重复次数 子程序号

省略循环次数时，默认为1

从子程序返回

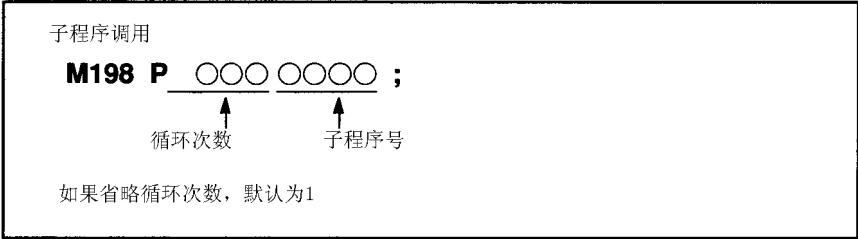
M99 ;

12.5

外部存储器和子程序调用功能

在存储器运行时，存入软盘中的程序可以作为子程序调用和执行。
当存储器运行中的程序执行下述程序段时，从外部存储器的软盘中调用子程序。

格式



- 注
1.

地址 P 表示文件编号还是程序编号，可由参数选择。
2.

由 M198 调用的程序中，不能再用 M198 调用。

12.6

顺序号

顺序号位于一个程序段开头用地址 N 后边 5 位数字表示。
执行中程序的顺序号一般显示在屏幕上。利用顺序号检索功能，可以检索程序中的顺序号。

12.7

纸带代码

可以使用 EIA，也可使用 ISO 代码作为穿孔纸带代码。输入的程序代码是哪一种可以用第一个程序结束程序代码加以区别（EIA：CR，ISO：LF）。可以使用的可参照纸带代码一览表。

12.8

基本地址和指令值范围

下表表示基本地址和指令值范围。此范围是指 CNC 的范围。机床范围与此不同。这点应特别注意。

● 基本地址和指令值范围
(M 系列)

功能		地址	公制输入	英制输入
程序号		O (*1)	1~9999	1~9999
顺序号		N	1-9999	1~9999
准备功能		G	0~99	0~99
尺寸字	IS-B	X, Y, Z, Q, R, I, J, K, A, B, C, U, V, W	±99999.999mm ±99999.999 度	±9999.9999 英寸 (注 2) ±9999.9999 度
	IS-C		±99999.999mm ±99999.999 度	±999.99999 英寸 (注 2) ±9999.9999 度
每分钟进给量	IS-B	F	1~240000 mm/min	0.01~9600.00 inch/min
	IS-C		1~100000 mm/min	0.01~4000.00 inch/min
每转进给量		F	0.01~500.00 mm/rev	0.0001~9.9999 inch/rev
主轴功能		S	0~20000	0~20000
刀具功能		T	0~99999999	0~99999999
辅助功能		M	0~99999999	0~99999999
		B	0~99999999	0~99999999
暂停	IS-B	X, P	0~99999.999 (秒或转)	0~99999.999 (秒或转)
	IS-C		0~99999.9999 (秒或转)	0~9999.9999 (秒或转)
程序号的指定		P	1~9999	1~9999
子程序循环次数		P	1~999	1~999
偏置号		H, D	0~400	0~400

● 基本地址和指令值范围
(T 系列)

功能		地址	公制输入	英制输入
程序号		O (*1)	1～9999	1～9999
顺序号		N	1～99999	1～99999
准备功能		G	0～999	0～999
尺寸字	IS-B	X, Y, Z, V, W , A, B, C, I, J, K, R	±99999.999mm ±9999.9999 度	± 9999.9999 英 寸 (注 2) ±99999.999 度
	IS-C		±99999.999mm ±9999.9999 度	± 999.99999 英 寸 (注 2) ±9999.9999 度
每分钟 进给量	IS-B	F	1～240000 mm/min	0.01～9600.00 inch/min
	IS-C		1～100000 mm/min	0.01～4000.00 inch/min
每转进给量		F	0.0001～500.00 mm/rev	0.000001～9.999999 inch/rev
主轴功能		S	0～20000	0～20000
刀具功能		T	0～99999999	0～99999999
辅助功能		M	0～99999999	0～99999999
		B	0～99999999	0～99999999
暂停	IS-B	P, X, U	0～9999.9999 (秒或转)	0～9999.9999 (秒或转)
	IS-C		0～99999.999 (秒或转)	0～99999.999 (秒或转)
程序号的指定		P	1～9999	1～9999
子程序循环次数		P	1～999	1～999
偏置号		P, Q	1～99999	1～99999

注

1. “:” 可以用作 ISO 代码。
2. 英制输入/公制输出的尺寸字的最大指令值极限为：±3937.0078 英寸 (IS-B) / ±393.70078 英寸 (IS-C) 。

12.9

穿孔带格式

采用带小数点的可变程序段字符地址的格式。纸带格式详细情况参见附录纸带格式一览表。

12.10

标头跳过

跳过标记功能在下述情况下有效，并在显示屏上显示“LSK”。

- 在接通电源时
- 在 CNC 设置复位时

当跳过标记功能生效时，在读到第一个程序段结束代码（EOB）以前，全部代码均被忽略。
忽略部分就称为“纸带头部分”，在第一个程序段结束代码 EOB 之后的部分为“有效信息”。

12.11

控制入/控制出

在控制入（CONTROL-IN）与控制出（CONTROL-OUT）之间的信息被视为注解并忽略。
但在注释中，复位代码（ISO 代码：%，EIA 代码：ER）不能使用。
忽略部分就称为“注释”。

	ISO 代码	EIA 代码
控制出	(	通道 2-4-5 开
控制入	)	通道 2-4-7 开

12.12

程序段跳选

把斜杠和数字（/n<n=1-9>）置于程序段开头，当用机床操作面板上跳过任选程序段开关 n 接通时，对应于开关号 n 的/n 指令程序段的信息无效。如果跳过任选程序段开关 n 被关闭，/n 指令程序段的信息有效。即带/n 的指令程序段可以由操作者选择是否跳过。1 可以用作 n。/1 中的 1 可以省略。

例子）/1 N12345 G00 X100. Y200.;

12.13

程序纸带水平奇偶校验 TH 和垂直奇偶校验 TV

对每个输入穿孔带字符的孔数进行奇偶校验。如果奇偶不符合，就发出报警（TH 校验）。对所输入的每个数程序段进行奇偶校验，如果一个程序段的字符数（从 EOB 后边的代码到下一个 EOB 为止）为奇数，发出报警（TV 校验）。不能对跳过标记功能中被跳过的区域进行 TH 或 TV 校验。另外，注释部分不能 TH 校验。注释部分是否进行 TV 校验，可由参数选择决定 TV 校验功能是否生效，要根据在 MDI 操作面板上的设定来决定。

13 简化编程功能



13.1 (M 系列)
固定循环 (G73, G74,
G76 , G80 ~ G89 ,
G98, G99)

固定循环功能是为了简化加工指令（镗削、钻削或攻丝等）。固定循环具有定位平面和钻削坐标轴。定位平面用 G17、G18 和 G19 平面选择代码确定。钻削轴是基本轴 X、Y 或 Z（不构成定位平面）或其平行坐标轴。

G代码	定位平面	钻削轴
G17	Xp-Yp平面	Zp
G18	Zp-Xp平面	Yp
G19	Yp-Zp平面	Xp

Xp: X轴或其平行轴
Yp: Y轴或其平行轴
Zp: Z轴或其平行轴

与G73-G89G同一程序段中指令的钻削轴地址，决定钻削轴是基本坐标轴还是其平行轴。如果未指令钻削轴地址，可认为基本坐标轴就是钻削轴。

钻削轴以外的其它坐标轴就成为定位轴。

实例)

根据参数设定U、V、W分别为X、Y、Z的平行坐标轴时

- G17G81....Z_； 钻削轴是Z轴。
- G17G81....W_； 钻削轴是W轴。
- G18G81....Y_； 钻削轴是Y轴
- G18G81....V_； 钻削轴是V轴。
- G19G81....X_； 钻削轴是X轴。
- G19G81....U_； 钻削轴是U轴。

指令G17、G18、G19与G73-G89不在同一个程序段中也可以。

注

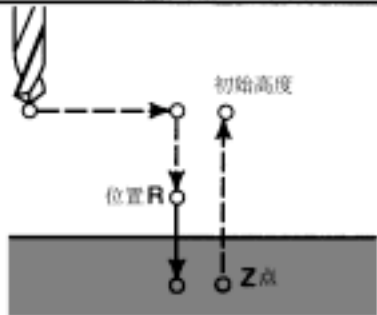
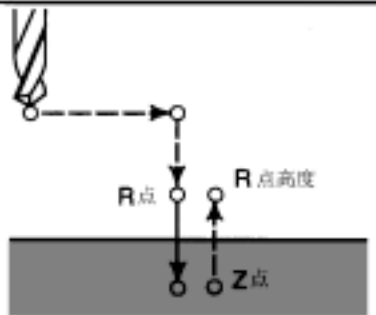
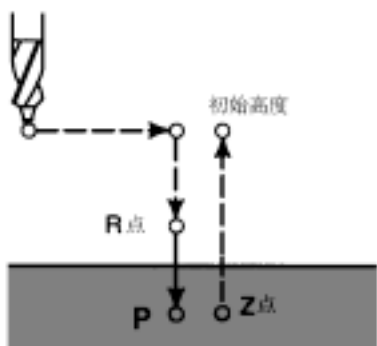
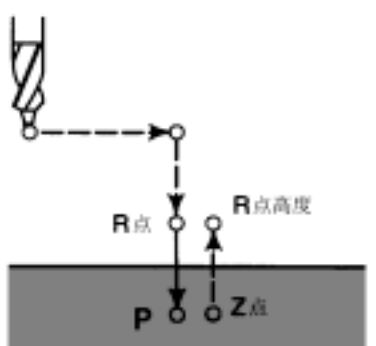
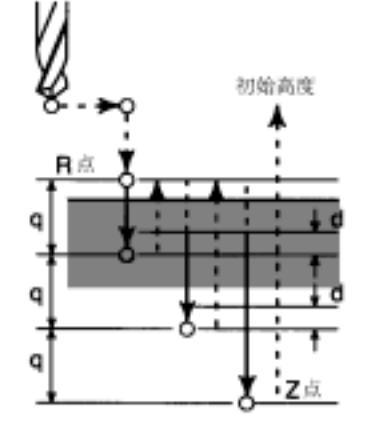
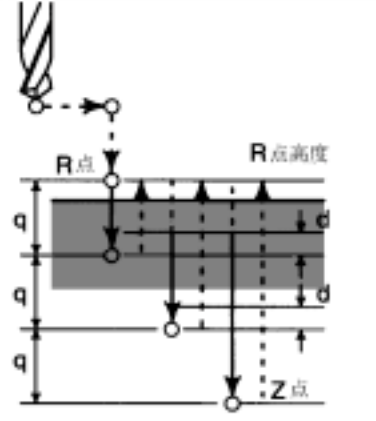
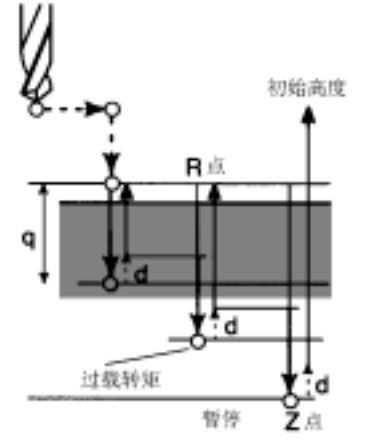
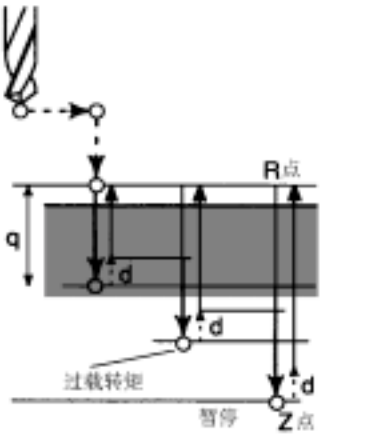
一般可以通过参数设定Z轴为钻削轴。

可以用钻削轴以外的任意轴指令定位。定位后，进行钻削循环。
下面说明在XY平面上，Z轴作为钻削轴的情况。
本系统有下列13种固定循环。

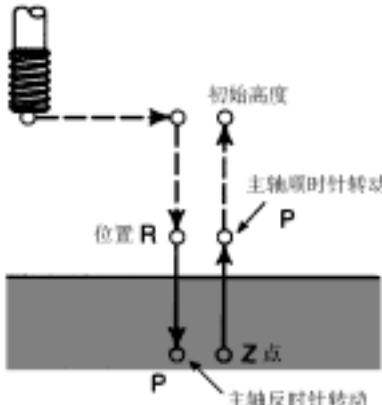
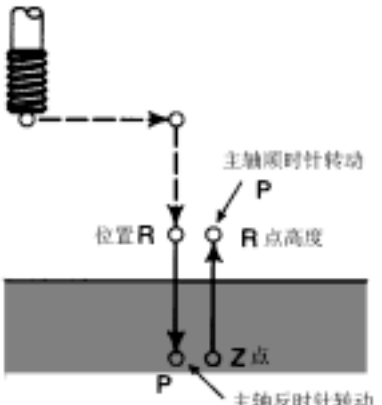
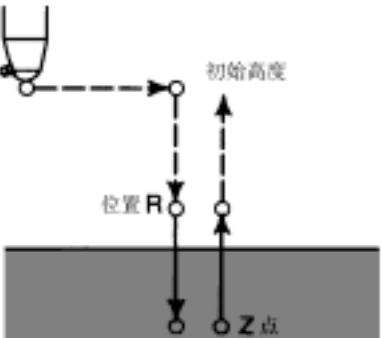
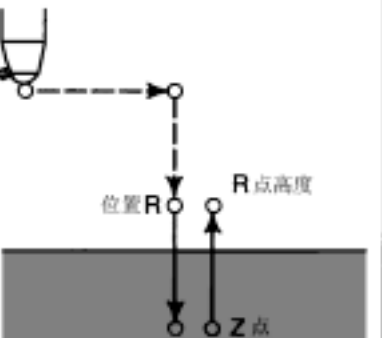
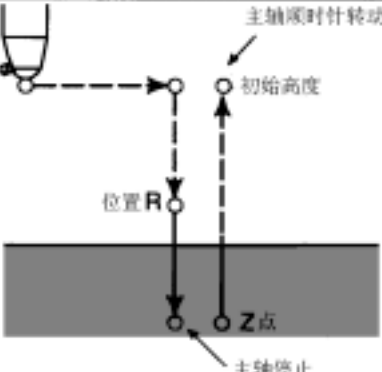
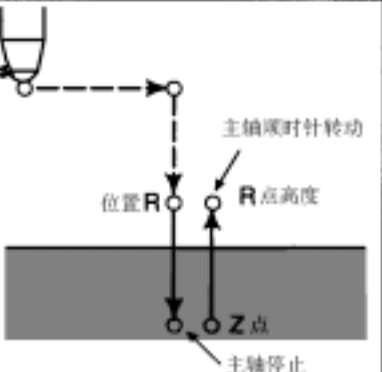
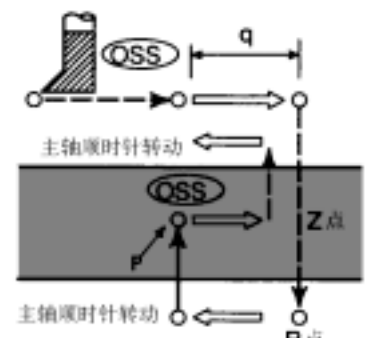
13 种固定循环 (1/4)

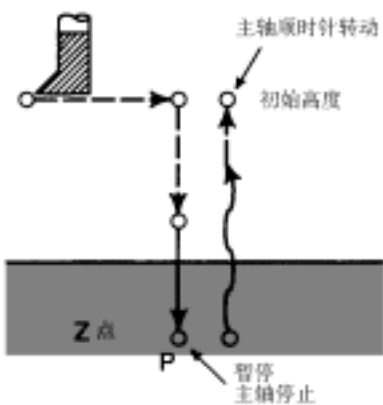
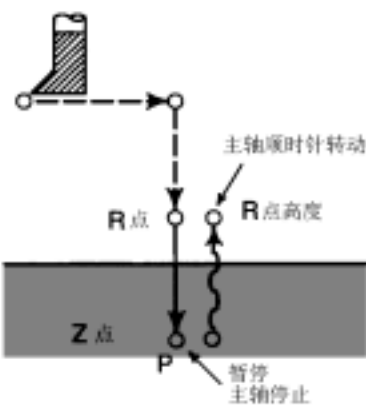
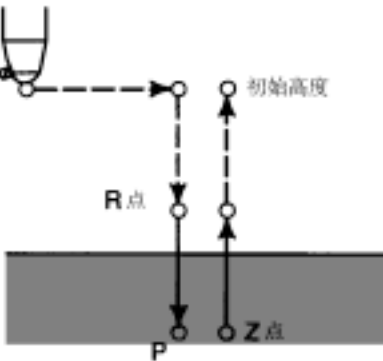
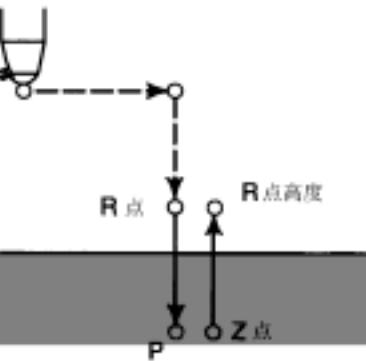
G 代码	操作		功能
	G98 方式	G99 方式	
G73	初始高度 R 点 q d Z 点	R 点高度 R 点 q d Z 点	高速深孔钻削循环 (注1)
G74	初始高度 主轴逆时针转动 R 点 P 主轴顺时针转动 Z 点	主轴逆时针转动 P R 点电平 R 点 主轴顺时针转动 Z 点	反刚性攻丝循环
G76	主轴顺时针转动 初始高度 R 点 P QSS q Z 点	主轴顺时针转动 R 点高度 R 点 P QSS q 位置 Z	槽钎循环

13 种固定循环 (2/4)

G 代码	操作		功能
	G98 方式	G99 方式	
G81			钻削循环 (定位钻孔)
G82			钻削循环 (反向镗削)
G83			深孔钻削循环 (注1)
G83			小孔深孔钻削循环

13种固定循环 (3/4)

G 代码	操作		功能
	G98 方式	G99 方式	
G84			攻丝循环
G85			镗削循环
G86			镗削循环
G87		不用	反镗削循环

13 种固定循环 (4/4)			
G 代码	操作		功能
	G98 方式	G99 方式	
G88			镗削循环
			

→

切削进给

快速移动

~

手动进给

P

暂停

Z

Z 点
(孔底位置)

OSS

主轴定向停止 (主轴停在固定回转位置)

⇒

移动

注1 G73 和 G83 的 "d" 是用参数设定的。

当钻削轴为Z轴时，固定加工循环中的加工数据指令如下：

格式

G○○ X_Y_Z_R_Q_P_K_F;

加工方式G○○ ； 见前表。

孔位置数据X, Y； 孔的位置指令。

Z: 在前表中表示的指定孔底的位置。

R: 在前表中表示的指定R点位置。

Q: 用G73, G83指定一次切入量，用G76, G87规定移动量。

P: 指定在孔底部的暂停时间。

K: 指定重复次数

如果指定K0，虽然可以设定钻削数据，但不进行钻孔。

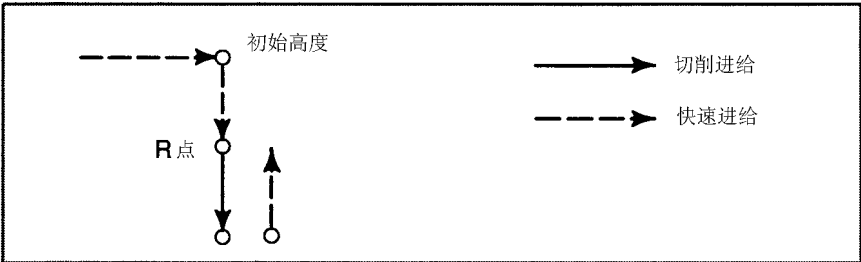
F: 指定切削进给的进给速度。

解释

● 返回到 R 点高度（G99）

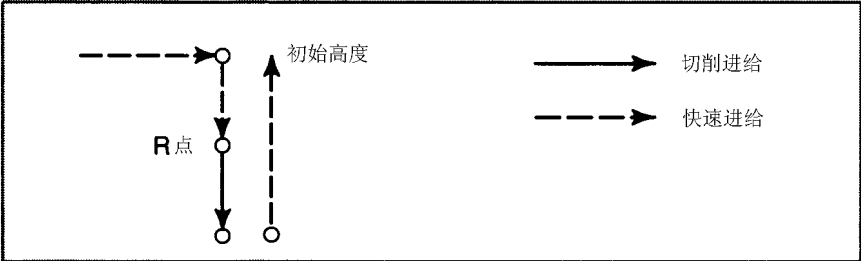
通过 G99 指令，设定 R 点为固定循环的返回点。从前一程序段的停止位置出发。如果前一程序段是在起始点位置结束的，则它就从起始点开始并返回 R 点。

实例） 在 G99 方式中指定 G81 时



● 返回到起点高度（G98）

用 G98 指令指定固定循环中返回点为起始高度。从前一程序段的停止位置出发。如果前一程序段是在 R 点结束的，它就从 R 点开始并返回到起点。



13.2 刚性攻丝

在攻丝中，主轴旋转一转钻削轴的进给量应等于丝锥的螺距。也就是说，最佳攻丝必须满足下述条件：

$$P=F/S,$$

其中 P：丝锥螺距（mm）

F：钻削轴进给速度（mm/min）

S：主轴转速（rpm）

在攻丝循环G74/G84（M系列），G84/G88（T系列）中，主轴回转和Z轴进给是独立控制的。因此，通常不必总要满足上述条件。特别是在孔底时，主轴回转和钻削轴进给减速并停止。此后，反向运动并同时加速，因加/减速都是单独控制的，所以通常不满足上述条件。因此，一般情况下，是在丝锥刀夹内装一弹簧来补偿进给，以改善攻丝切削的精度。

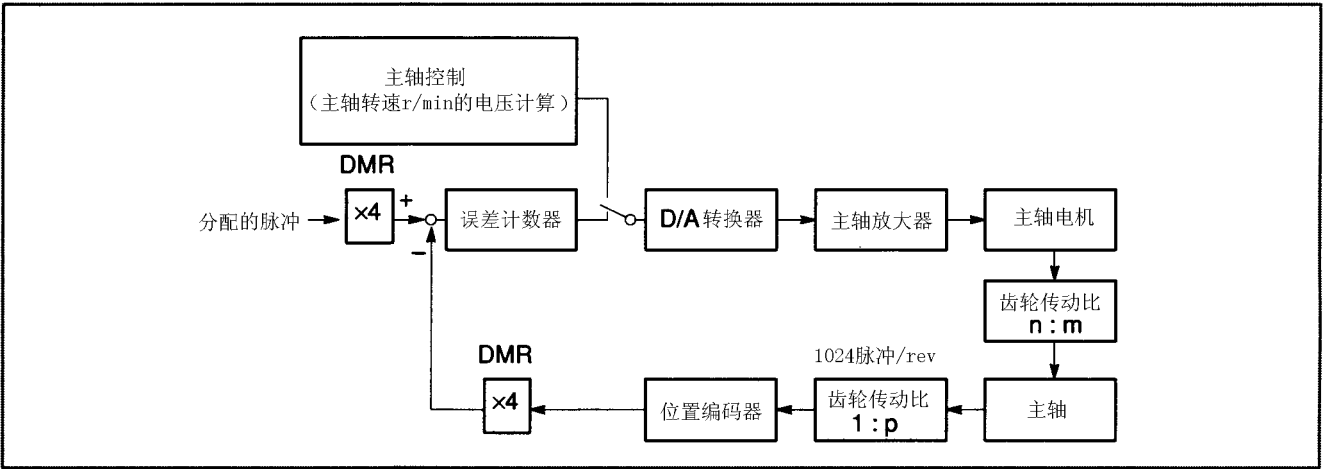
在刚性攻丝中，主轴回转和钻削轴进给的控制都是同步的。也就是说，主轴在一般的回转情况下，只进行速度控制。然而在刚性攻丝中，在控制主轴回转的同时也进行位置控制，把主轴回转和钻削轴进给，作为二轴直线插补。

这样在孔底加速或减速时也可满足 $P=F/S$ 条件，可以提高攻丝加工精度。

可以直接指定丝锥的螺距。

进行刚性攻丝，有以下三种指令方法：

- 在攻丝指令G74/G84（M系列）或G84/G88（T系列）之前M29 S○○○○
- 在攻丝指令G74/G84（M系列）或G84/G88（T系列）同一程序段中指令M29 S○○○○○
- 指令 G74/G84（M 系列）或 G84/G88（T 系列）作为刚性攻丝 G 代码（G74/G84（G84/G88）是作为刚性攻丝还是一般的攻丝可用参数选择决定。）



刚性攻丝时的主轴控制系统

主轴对位置编码器的传动（齿轮）比 (1 : p)	最小移动单位（检测单位）度
1 : 1	0.088 (1×360/4096)
1 : 2	0.176 (2×360/4096)
1 : 4	0.352 (4×360/4096)
1 : 8	0.703 (8×360/4096)

即使使用内装位置编码器的主轴电机也能进行刚性攻丝。在此情况下，主轴电机与主轴的传动比事先用参数设定。

此外，使用内装位置编码器的主轴电机虽然也能进行刚性攻丝，但不能用每转进给切螺纹。

13.3 (M 系列)
外部操作功能 (G81)

应用下列程序，在定位后输出外部操作信号。用 G80 指令取消外部操作功能。

格式

G81 IP_; IP : X、Y、Z、U、V、W、A、B、C任意轴地址的组合

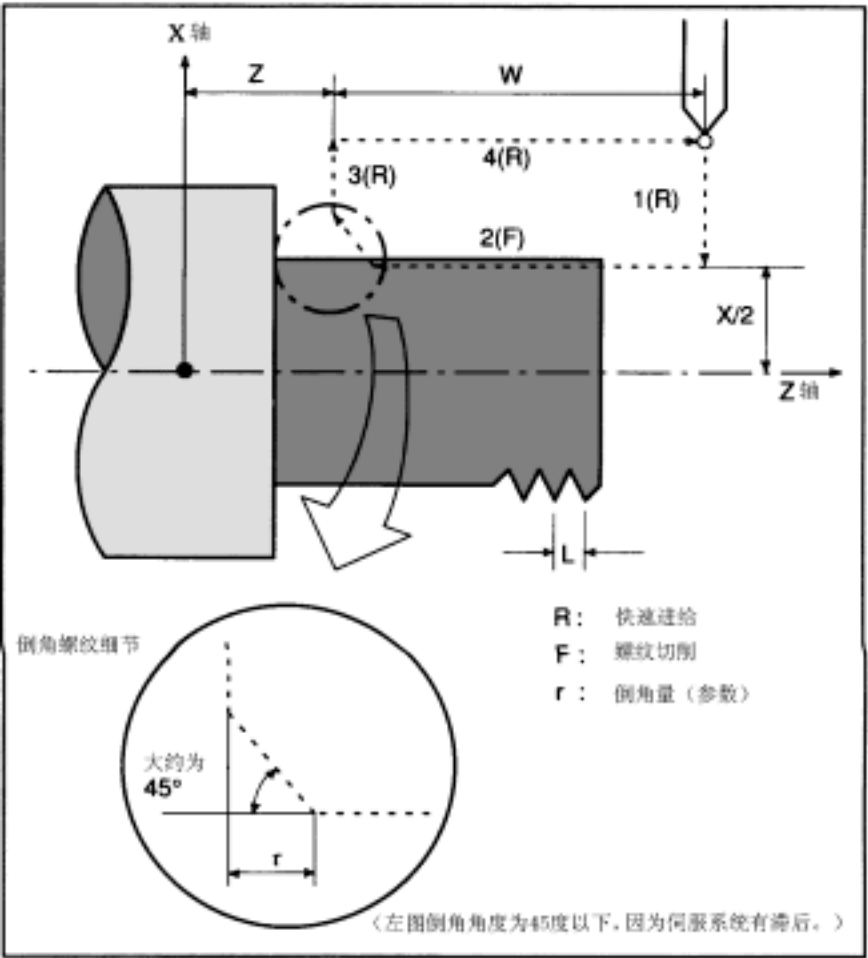
13.4.2

螺纹切削循环 (G78)

(G 代码系统 A G92)

● 直螺纹切削循环

下述指令可进行直螺纹切削循环。

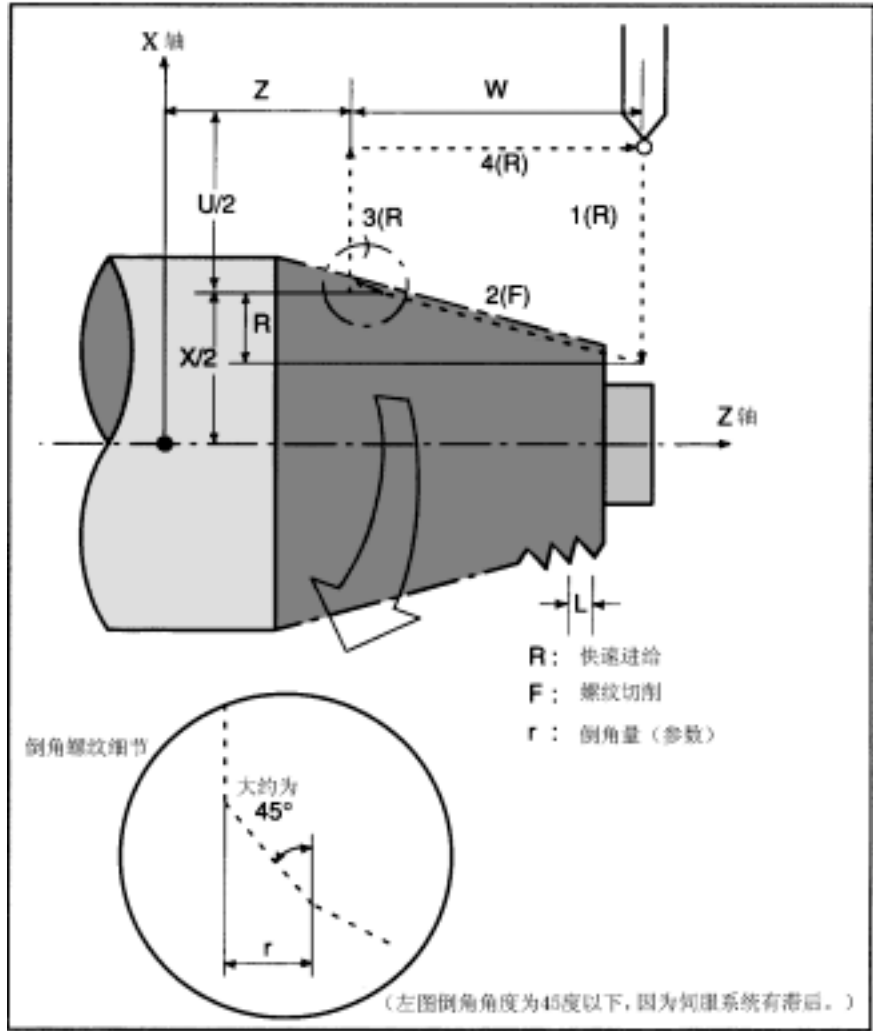


格式

G78X_Z_F_;

● 锥螺纹切削循环

下述指令可进行锥螺纹切削循环。



格式

```
G78X_Z_R_F_;
```

注
通过输入螺纹倒角信号可以不车削螺纹倒角。

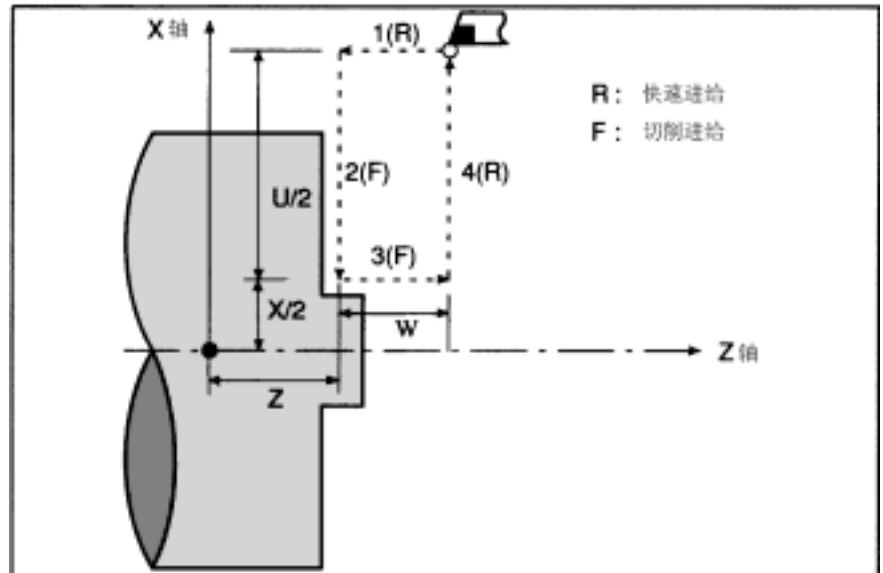
13.4.3

端面车削循环 (G79)

(G 代码系统 A G94)

● 端面切削循环

下述指令可以进行端面切削循环。



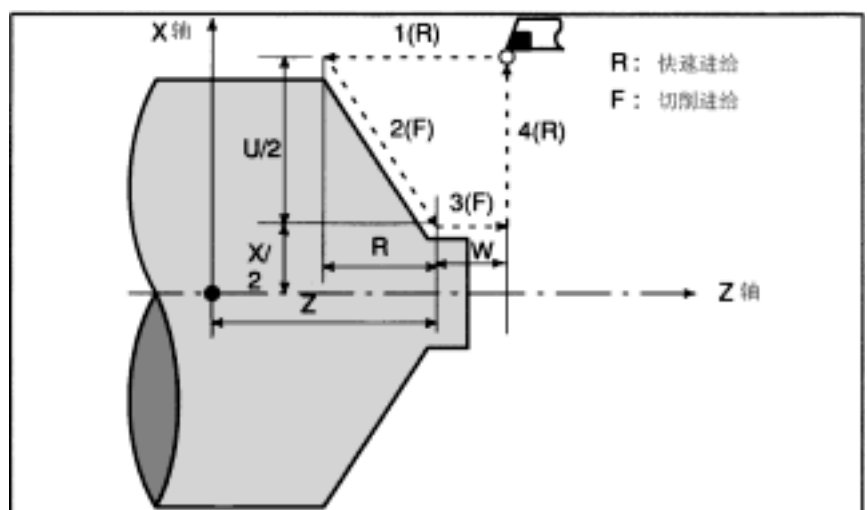
格式

G78X_Z_F_;

● 端面锥度切削循环

下述指令可以进行端面锥度切削循环。

下图中，如果轨迹 1 的方向在 Z 轴为负，则跟在地址 R 后边的数值为负。



格式

G79 X_Z_R_F_;

13.5 (T 系列)

多重车削循环 (G70~G76)

此功能是为了使编程更容易，而事先准备的几种固定循环。例如，用给出的精加工零件形状的信息可自动决定中途粗加工刀具轨迹。并准备了车螺纹固定循环。

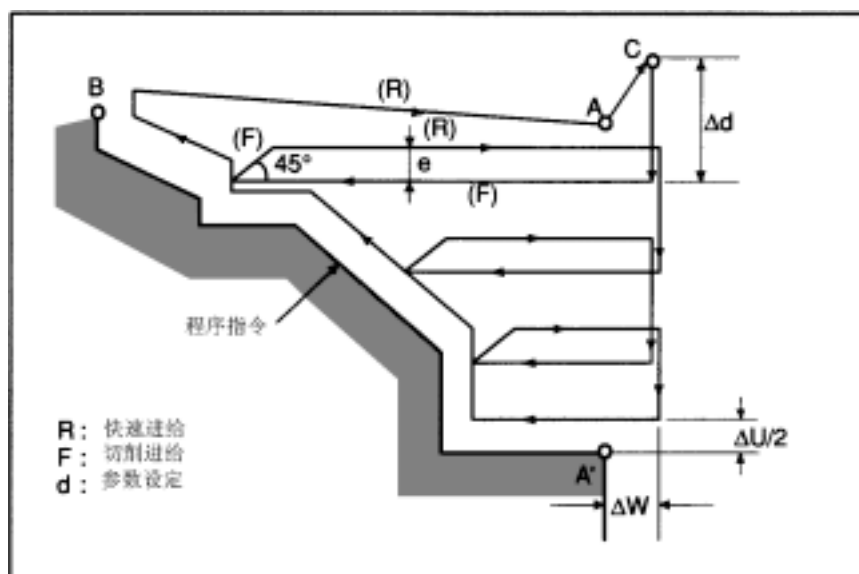
13.5.1

粗车 (G71)

外圆粗车循环有两种，即 I 型和 II 型。

● I 型

如果给出精加工形状 A 到 A'再到 B，则留出精加工余量 $\Delta U/2$ ， ΔW ，以切深 Δd 在指令的区域进行切削。



格式

G71 U(Δd) R(e) ;

G71 P(ns) Q(nf) U(Δu) W(Δw) F(f) S(s) T(t) ;

N(ns)

.....

..... F_

..... S_

..... T_

N(nf)

用顺序号 ns 与 nf 之间的程序段，
加工成 $A - B$ 之间的形状的程序

Δd : 切削深度。它不用字符指定。切削方向由方向 AA' 确定。

e : 退刀量

ns : 零件加工形状的程序段的组合中第一程序段的顺序号。

nf : 零件加工形状的程序段的组合中最终程序段的顺序号。

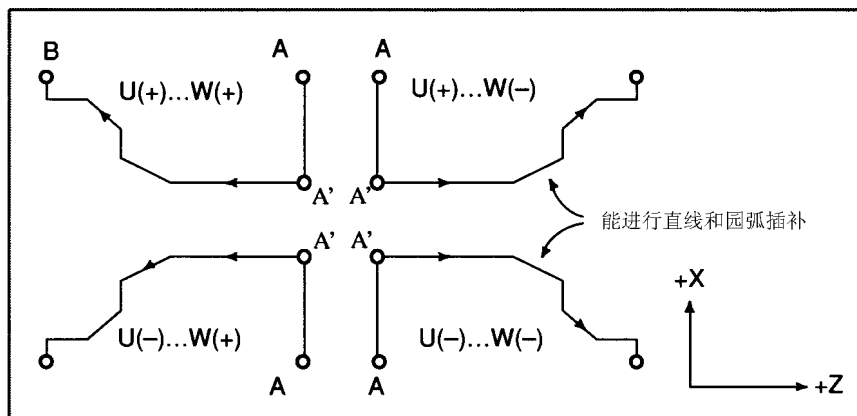
Δu : X轴方向精加工余量的距离和方向。

Δw : Z轴方向精加工余量的距离和方向。

f, s, t : 循环过程中由 ns 和 nf 之间程序段规定的 F, S 和 T 无效。而 G71 程序段或在其之前设定的 F, S, T 有效。

从 A 到 B 的移动指令程序段中的 F, S 和 T 无效而 G71 的程序段中或在此之前规定的 F, S, T 有效。

从 A 到 B 的移动指令程序段中的 G96s (恒线速度控制开 (ON)) 和 G97s (恒线速度控制关 (OFF)) 无效。G71 程序段中或在此之前的 G96 或 G97 指令有效。下图中，4 种图形是用 G71 指令根据 ΔU 和 ΔW 的符号给出的。所有这些切削循环都是沿 Z 轴平行移动进行的。



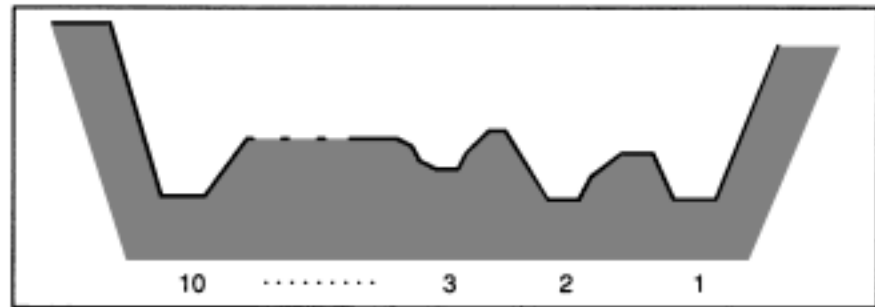
从 A 到 A' 的移动中，顺序号为 ns 的程序段包括 G00 或 G01 的指令。对于形状 A' 到 B ，在 X 轴或 Z 轴方向必须是单向增加或减少。

如果用于轨迹 A 到 A' 的指令是 G00，沿此轨迹的切削是以 G00 方式进行的。如果 A 到 A' 的指令是 G01，切削是以 G01 方式进行的。

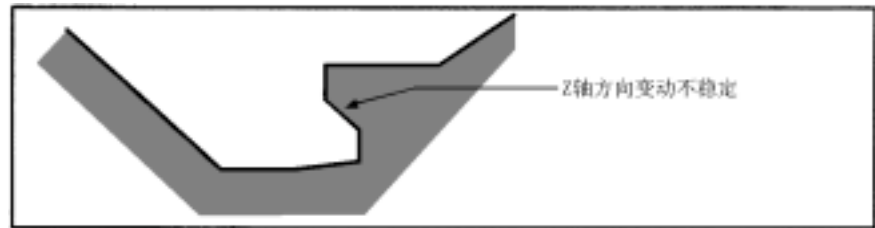
此功能只有在存储器运行时有效。

● II 型

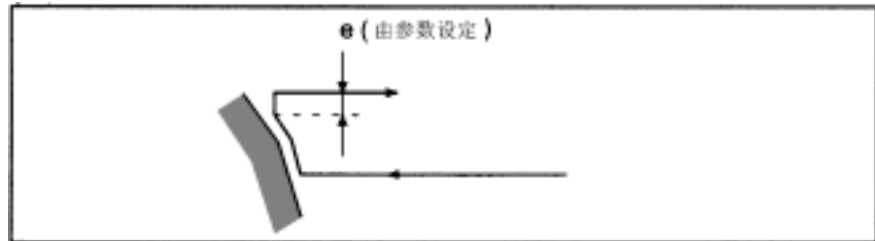
II型与I型有以下不同之处。
加工形状在 X 轴方向上不是单向增加。最多允许有 10 个凹槽。



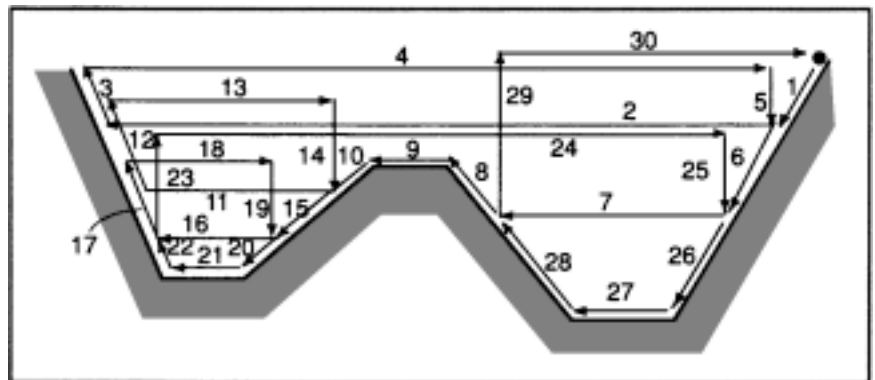
但在Z轴方向，必须是单向变化，即下述形状能加工。



开始切削部分不必垂直进行。如果加工形状在Z轴方向都是单向变化的话，任何形状都可加工。车削后的退刀，沿工件轮廓退刀。



下图示出了有两个槽的切削轨迹的实例。



刀尖R的偏置量不加到精加工余量 Δu 和 Δw 上。以刀尖R偏置量为零进行切削。通常规定 $\Delta w=0$ 。否则，刀具会切入零件轮廓某一侧。在重复部分第一程序段中应指定两个坐标轴X（U）和Z（W）。如果在Z轴方向无移动，也要指定为W0。
这一功能只有在存储器运行方式下有效。

● I型和II型的应用

- I型：

在重复部分的第一程序段（ns程序段）中，只指定一个轴时才使用。
- II型：

在重复部分的第一程序段中，指定了二个轴时才使用。

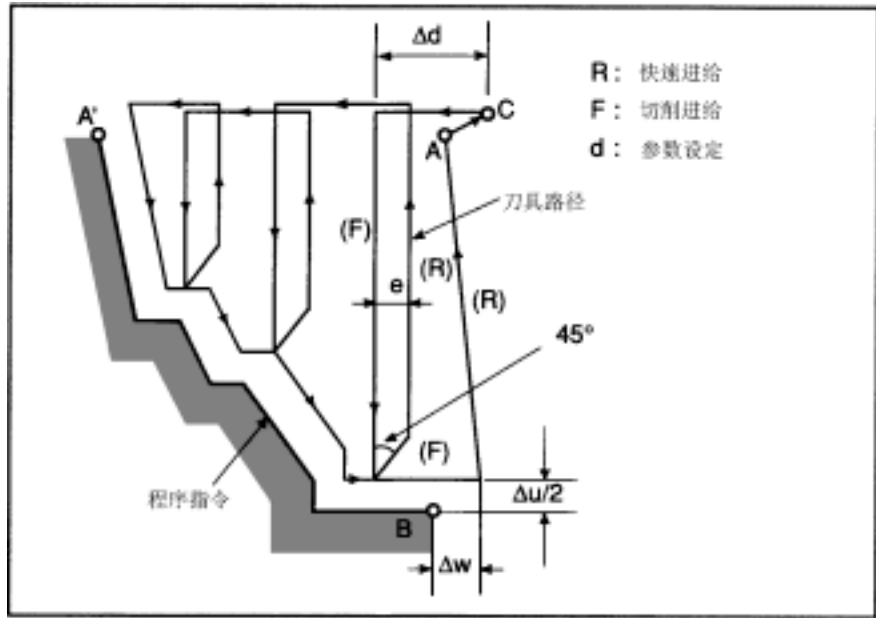
实例)

I 型	II 型
G71 10.0 R5.0 ;	G71 10.0 R5.0 ;
G71 P100 Q200 ... ;	G71 P100 Q200 ... ;
N100 X(U)_ ;	N100 X(U)_ Z(W)_ ;
⋮	⋮
B200... ;	B200... ;

13.5.2

端面粗车循环（G72）

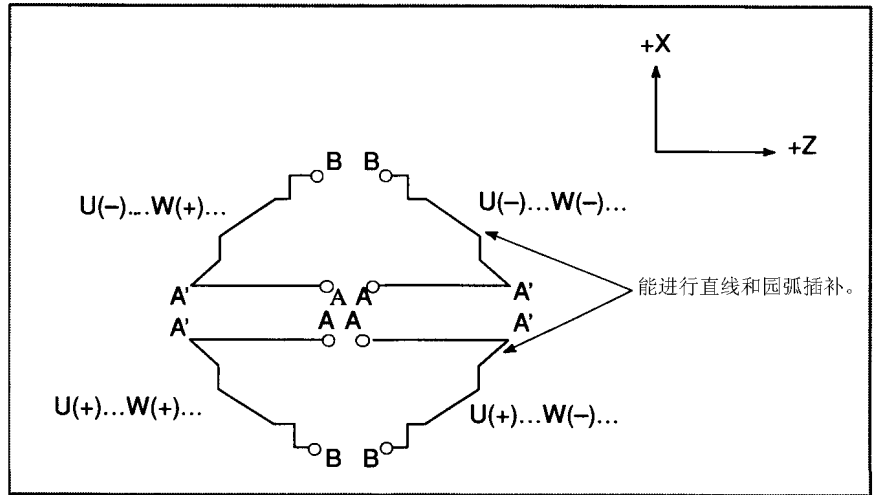
如下图所示，该循环与 G71 同样平行于 X 轴移动进行切削。



格式

G72 W(Δd) R(e) ;
G72 P(ns) Q(nf) U(Δu) W(Δw) F(f) S(s) T(t) ;
 $\Delta d, e, ns, nf, \Delta u, \Delta w, f, s,$ 和 t 在 G71 中是相同的。

用 G72 切削的形状，有下述 4 种图形。它们都是用刀具平行于 X 轴的循环切削。 ΔU 和 ΔW 的符号如下：

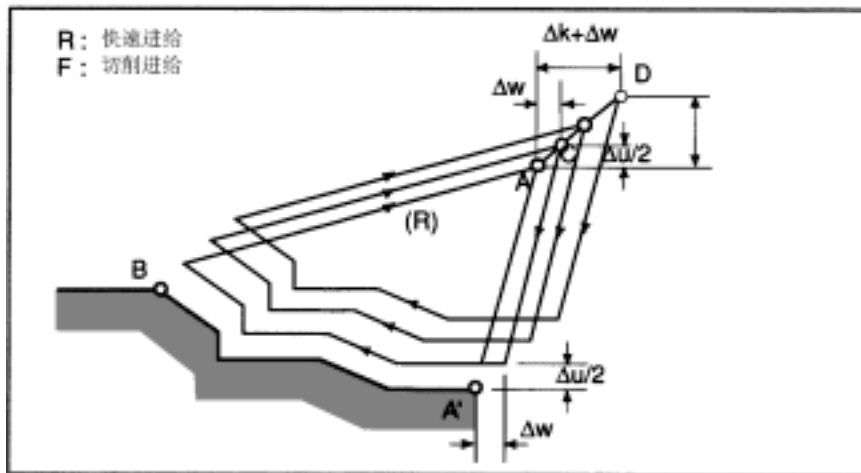


这个功能只在存储器运行方式下有效。

13.5.3

型车复循环 (G73)

这项功能以逐点移动位置，对固定的切削形状进行重复切削。利用此切削循环，能有效切削已经粗加工、锻压或铸造等毛坯形状已经成形的工件。



由程序指定的形状

点A→点A' →点B

格式

G73 U(Δi) W(Δk) R(d) ;

G73 P(ns) Q(nf) U(Δ u) W(Δ w) F(f) S(s) T(t) ;

N(ns)

.....

..... F

..... S

.....T

$N(ns)$

 F
 S
 T
 $N(nf)$;

从 **A** 到 **A'** 然后到 **B** 的精加工形状移动指令
 由顺序号在 **ns** 与 **nf** 之间的程序段指定

Δi : X轴方向退刀的距离和方向。(半径编程)

Δk : Z轴方向退刀的距离和方向。

d : 等于粗切削次数的分割数。

ns : 精加工形状的程序段的组合中第一程序段的顺序号。

nf : 精加工形状的程序段的组合中最终程序段的顺序号。

Δu : 沿X向精加工余量的距离和方向（直径或半径编程）。

Δw : 沿Z向精加工余量的距离和方向。

f, s, t : F, S和T代码。

注

由ns和nf之间任何程序段规定的F、S和T都无效。而由G73程序段或在此之前指定的F、S、T有效。

这项功能只在存储器运行方式下有效。

13.5.4

精车循环（G70）

用 G71, G72 或 G73 粗加工后，用下述指令可以进行精加工。

格式

N_G70 P (ns) Q (nf) ;
P: 循环开始顺序号 (ns)
Q: 循环结束顺序号 (nf)

注

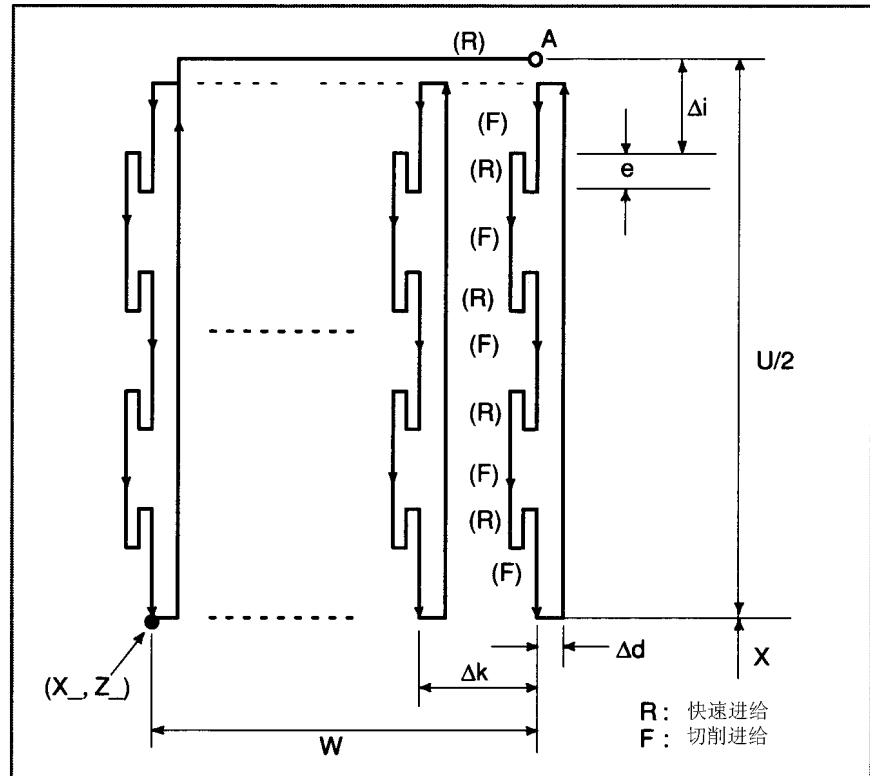
在G71、G72或G73中规定的F，S和T代码无效。但是，在顺序号ns和nf间的各程序段中规定的F，S和T代码有效。

此功能仅在存储器运行方式下有效。

13.5.6

X 轴切槽 (G75)

下述指令可进行如下图所示的加工。相当于 G74 中 X 和 Z 互换而得到加工图形。在此循环中断面切削时可以断屑。在外形车削时，可以切槽和切断加工（在此情况下，省略了 Z、W 和 Q）。



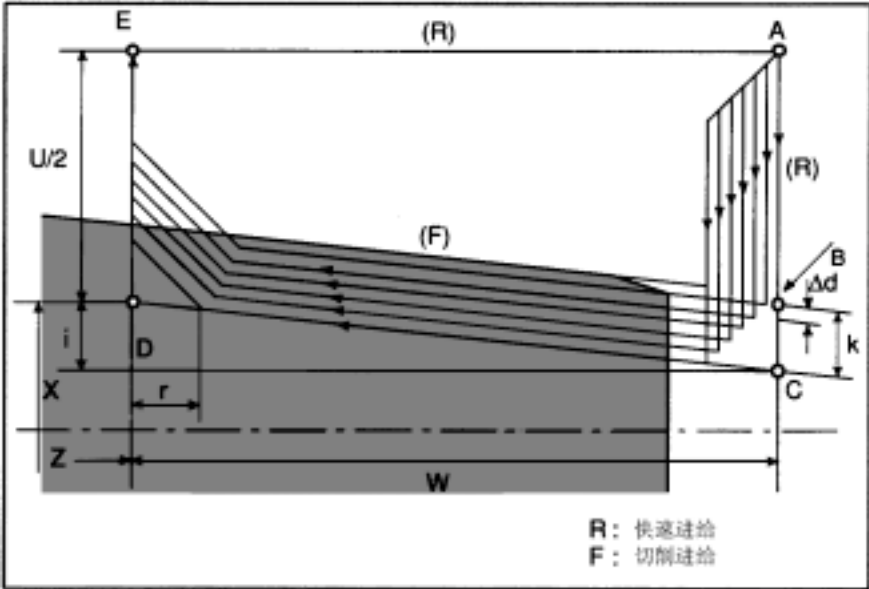
格式

G75R (e)

G75 $\left\{ \begin{matrix} X_Z_ \\ U_W_ \end{matrix} \right\} P(\Delta i)Q(\Delta k)R(\Delta d)F(f);$

13.5.7
切螺纹循环（G76）

用下述指令可以进行如下图所示的螺纹切削循环。



格式

G76 P(m)(r)(a) Q(Δd min) R($\underline{d}$) ;
G76 { $\begin{Bmatrix} X_Z \\ U_W \end{Bmatrix}$ } R($\underline{l}$) P($\underline{k}$) Q($\underline{\Delta d}$) F($\underline{\ell}$) ;

- m : 最后精加工重复次数 1 到 99。
r : 倒角量。
a : 刀尖角度（螺纹角度）
有 6 种角度供选择，并可直接用下列角度指定：80°，60°，55°，30°，29°，0°
m，r，和 a 同时在地址 P 中指定。

实例)

当 m=2, r=1.2l 和 a=60 时，指令如下：

P02 12 60
m r a

- Δb_{min} : 最小切削深度
D : 精加工余量
i : 螺纹半径差
切直螺纹时 i=0
k : 螺纹牙高度（用一个半径值指令 X 轴方向的距离）
 Δd : 第一次切削深度（用半径值指定）
l : 螺纹导程（与 G32 切螺纹相同）

13.6 (T 系列)

钻削固定循环
(G80-G89)

钻削固定循环可指令一个含有 G 功能的程序段来完成通常需要几个程序段进行的加工。这就简化了编程。
此钻削固定循环符合 JIS B 6314 标准要求。

固定循环

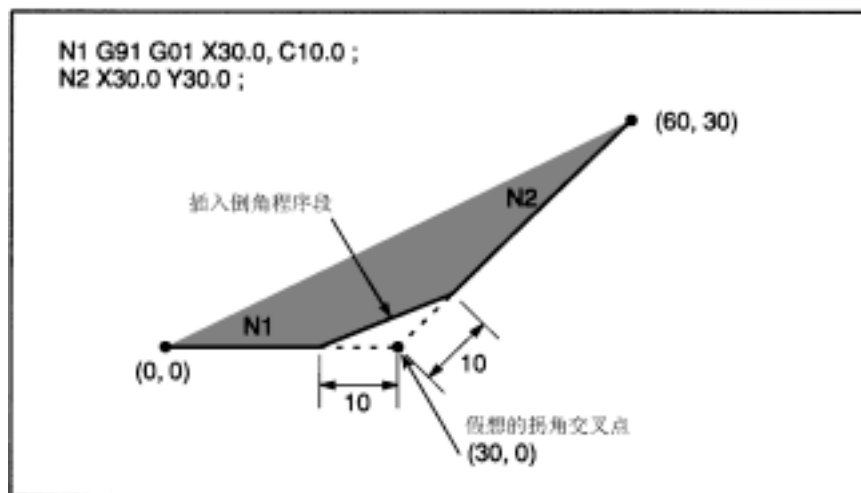
G 代码	钻孔坐标轴	钻孔动作	在孔底部的动作	退刀	用途
G80					取消
G83	Z 轴	切削进给 间歇进给	暂停	快速进给	深孔钻
G84	Z 轴	切削进给	主轴反转	切削进给	攻丝
G85	Z 轴	切削进给	暂停	切削进给	镗孔
G87	X 轴	切削进给 间歇进给	暂停	快速进给	深孔钻
G88	X 轴	切削进给	主轴反转	切削进给	攻丝
G89	X 轴	切削进给	暂停	切削进给	镗孔

13.7 (M 系列) 任选角度倒角/拐角 R

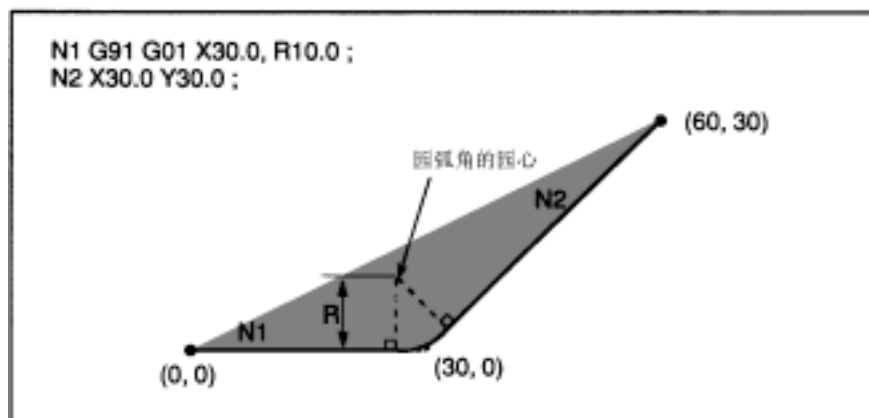
倒角和拐角 R 程序段可以自动插入到任意两个直线插补、直线插补与圆弧插补或两个圆弧插补之间。

在直线插补 (G01) 或圆弧插补 (G02 或 G03) 的程序段的末尾，如果指令，C_ 则插入倒角程序段，若指令，R_ 则插入拐角程序段。

C 后边的数字表示假想拐角交点与倒角起点或终点之间的距离。参见下图。



R 后边的数字表示倒圆角半径值。参见下图。



13.8

(T 系列)

图纸尺寸直接编程式

可直接使用加工图纸上的直线角度、倒角值、拐角 R 值进行编程。此外，可以将倒角和拐角 R 插入具有任意角度的直线之间。直线角度、倒角值或拐角 R 必须分别用一个逗号按如下方式表示：

, A_
, C_
, R_

注

当 A 或 C 不作为一个坐标轴的名称时，直线角度、倒角值或拐角 R 可用参数而不用逗号表示如下：

A_
C_
R_

指令表

	指令	刀具的运动
1	X ₂ _ (Z ₂ _), A_ ;	
2	, A ₁ _; X ₃ _ Z ₃ _, A ₂ _;	
3	X ₂ _ Z ₂ _, R ₁ _; X ₃ _ Z ₃ _; or , A ₁ _, R ₁ _; X ₃ _ Z ₃ _, A ₂ _;	

	指令	刀具的运动
4	$X2_Z2, C1_;$ $X3_Z3_;$ 或 $\quad, A1_ , C1_;$ $X3_Z3, A2_;$	
5	$X2_Z2, R1_;$ $X3_Z3, R2_;$ $X4_Z4_;$ 或 $\quad, A1_ , R1_;$ $X3_Z3, A2_ R2_;$ $X4_Z4_;$	
6	$X2_Z2, C1_;$ $X3_Z3, C2_;$ $X4_Z4_;$ 或 $\quad, A1_ , C1_;$ $X3_Z3, A2_ C2_;$ $X4_Z4_;$	
7	$X2_Z2, R1_;$ $X3_Z3, C2_;$ $X4_Z4_;$ 或 $\quad, A1_ , R1_;$ $X3_Z3, A2_ C2_;$ $X4_Z4_;$	
8	$X2_Z2, C1_;$ $X3_Z3, R2_;$ $X4_Z4_;$ 或 $\quad, A1_ , C1_;$ $X3_Z3, A2_ R2_;$ $X4_Z4_;$	

13.9

(M 系列)

可编程镜像

(G50.1, G51.1)

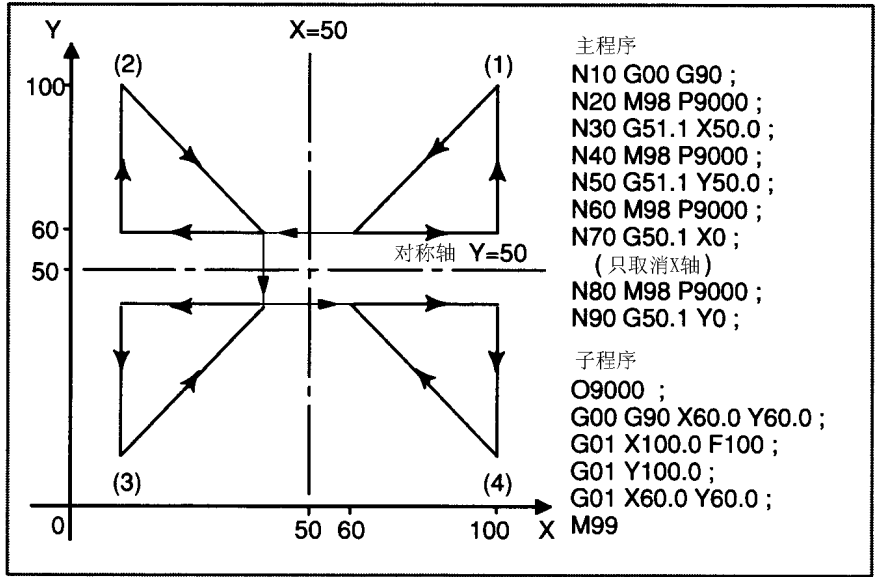
- 可利用程序指令在每个坐标轴上都可实现镜像。普通镜像（由外部开关或设定指令）在可编程镜像之后起作用。
- **可编程镜像的设定**
G51.1 X_ Y_ Z_ ;
根据此指令可在每个指令的坐标轴上的镜像（如同在每个坐标轴的位置上放上镜子一样）。
 - **可编程镜像取消**
G50.1 X_ Y_) Z_ ;
用上述指令，取消编程镜像。

注意

如果所表示的镜像只用于指定平面上的一个坐标轴，指令的操作如下：

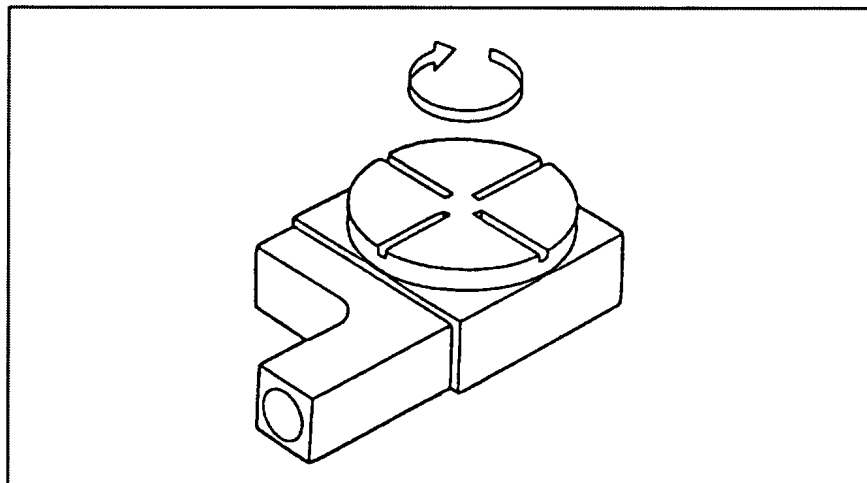
- 圆弧指令：回转方向反相。
- 刀具半径补偿：补偿还方向反相。
- 坐标旋转：回转角度反相。

当工件形状对于一个坐标轴对称时，可以利用可编程镜像和子程序，只对对称轴零件的一部分进行编程来实现对整个零件的加工。



13.10 (M 系列) 分度工作台分度

第 4 坐标轴作分度轴，用于加工中心机床上的分度工作台的分度。
分度指令只需用分度轴名称的地址（A、B、C 任意一个回转轴）给出回转的角度即可。



14 刀具补偿功能



14.1

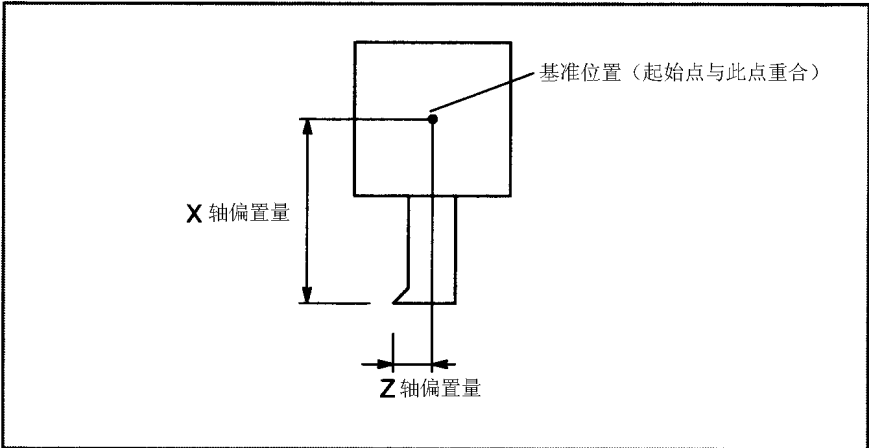
(T 系列)

刀具位置偏置

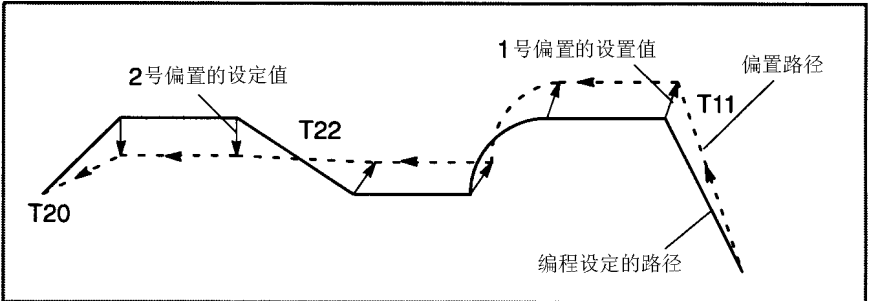
14.1.1

刀具位置偏置 (T 代码)

用这种功能，可以将编程时设定的刀具基准位置与加工时的实际刀具位置之间的偏移量设定为刀具偏置量，从而可以在不改变程序的情况下按照编程设定的尺寸加工工件。



刀具位置偏置可以指令给 X、Y 及 Z 轴。

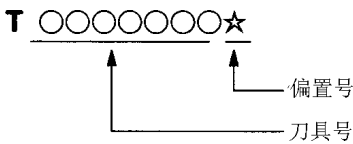


解释

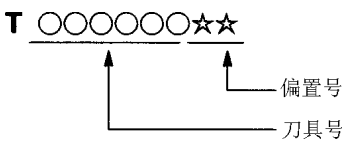
● 偏置号

偏置号是用 T 代码中最后一位或两位数字指定的。用参数来选择偏置号位数（一位或两位）。

□ 当偏置号用一位数字指定时：



□ 当偏置号用两位数字来指定时：

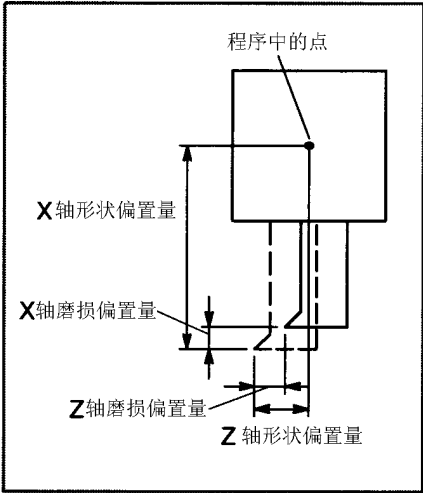


当偏置号指定后，相应的刀具偏置量也就选定了，刀具补偿便开始。如果将偏置号选定为 0，则刀具偏置被取消。

14.1.2

刀具形状补偿及刀具磨损补偿

利用刀具形状补偿功能，可以对刀具形状或刀具安装位置进行补偿。刀具磨损补偿是对刀尖磨损进行补偿。这些补偿值（偏置量）可以分别设定。



刀具几何形状补偿及刀具磨损补偿

14.1.3

(T 系列)

Y 轴偏置

Y 轴是第四轴的本系统中，在 Y 轴上只可以补偿刀具偏置量。刀具 Y 轴补偿对形状补偿及刀具磨损补偿有效。

- 注
1. 利用 Y 轴补偿功能时，则 Y 轴必须为一个直线轴。

2. 刀具位置偏置量直接输入功能或刀具补偿量直接输入 B 功能不能用于 Y 轴补偿。

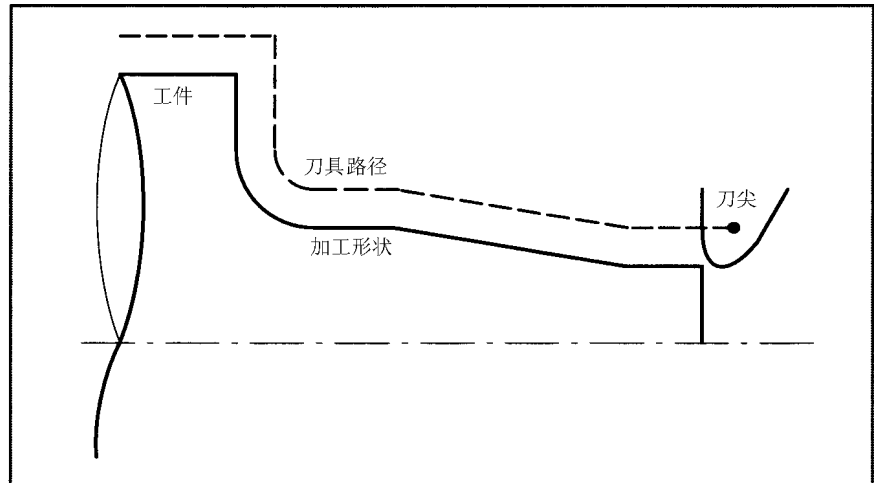
14.2 (T 系列)

刀尖半径补偿

(G40、G41、G42)

借助该功能，在实际加工时可以对编程刀具路径进行补偿，其补偿量为 CNC 中设定的刀具半径值。

通过用这种功能事先要对加工的形状编程，测量实际切削时使用的刀具半径并在 CNC 中将该值设定为补偿值），刀具可以经由补偿路径而加工出编程设定的形状。即使刀具半径发生变化，也不需要修改程序，而只改变偏置值即可。



直线与直线、圆弧与圆弧、直线与圆弧之间的交点可以自动在 CNC 中算出，以求得补偿后的实际刀具路径。因此，编程变得简单，因为只需对加工图形进行编程即可。

说明

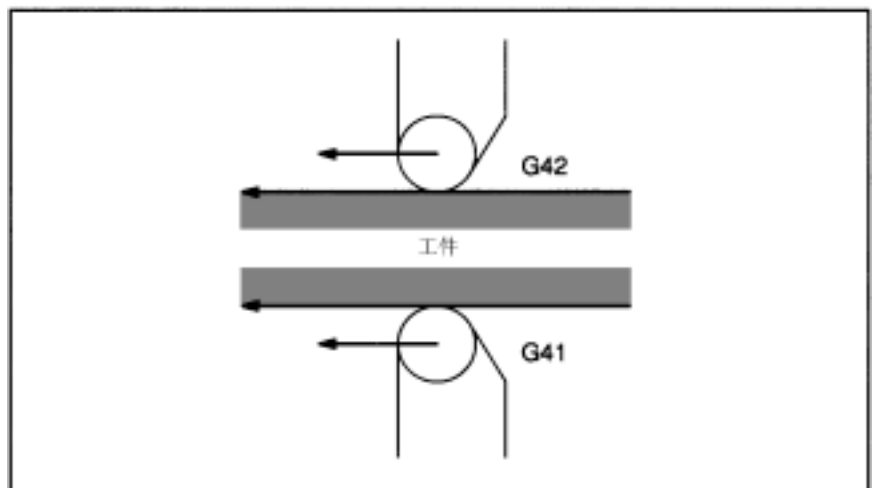
- 刀尖半径 R 补偿及其取消 (G40、G41、G42)

G40 : 取消刀尖半径补偿

G41 : 刀尖半径补偿左

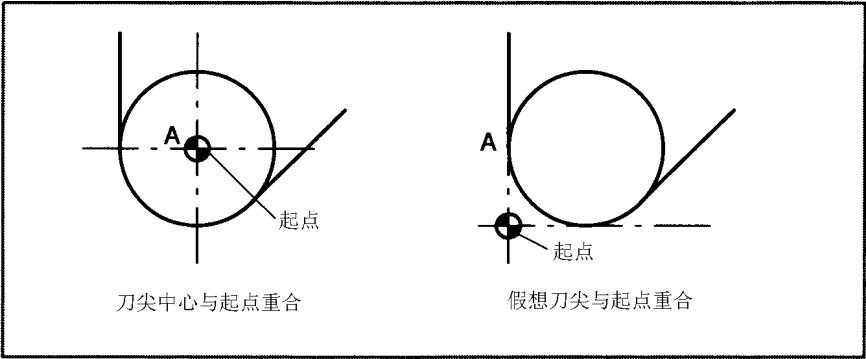
G42 : 刀尖半径补偿右

G41 和 G42 是刀尖半径补偿方式指令。G41 是在刀具前进方向的左侧补偿的指令，而 G42 是在刀具前进方向的右侧补偿指令。G40 取消刀具半径补偿功能。

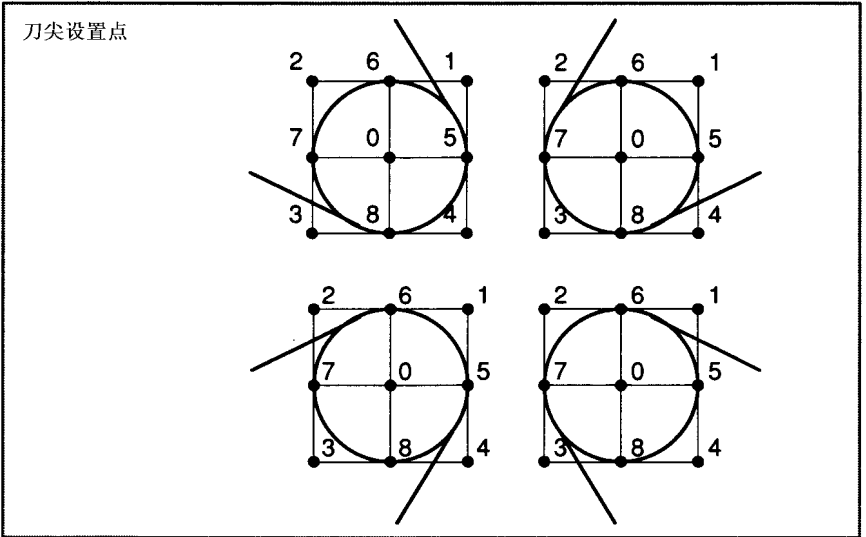


● 假想的刀尖

在下图中，位置 A 处的刀尖称为假想的刀尖，它实际上并不存在。之所以需要假想的刀尖，是因为通常将实际刀尖中心设置到起始点上或基准点上要比设置假想的刀尖来得困难。另外，与无刀尖半径 R 的刀具，可以同样处理。



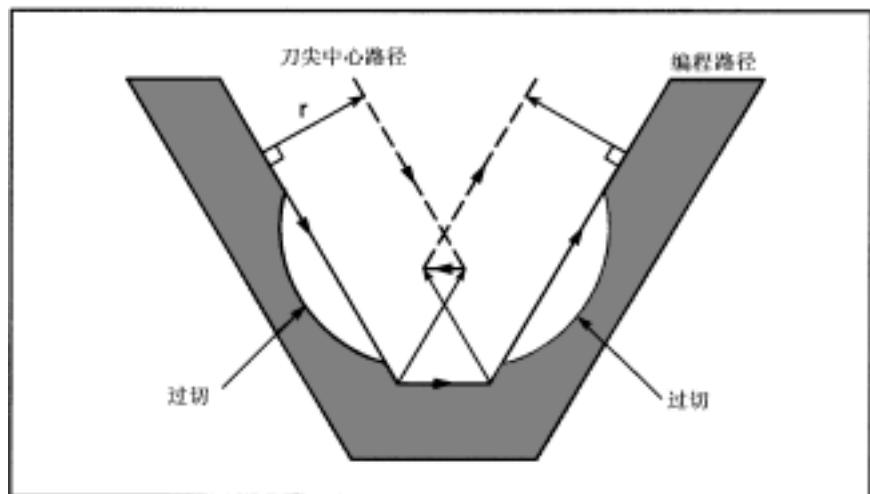
下图显示出了当刀具被设置到起始点时的位置关系。起始点或参考点对准刀尖的哪一个位置可在偏置存储器中设定，其方法同刀尖半径补偿。



● 刀尖半径 R 补偿量及假想刀尖点的指定 (T 代码)

刀尖半径 R 补偿量及假想刀尖点可以在刀尖半径补偿存储器中设定。当 T 代码中最后一个或两个数位被指令为偏置号时，相应的刀具补偿存储器中的刀尖半径补偿量以及假想刀尖点就被选择出来了。

- **平面选择 (G17、G18、G19)** 刀具半径补偿是在 XY、ZX、YZ 平面以及 X、Y、Z 坐标轴的平行轴上完成的。
进行刀尖半径补偿的平面可选定 G17、G18、G19。
 - G17** : XP-YP 平面 XP : X 轴或其平行轴
 - G18** : ZP-XP 平面 YP : Y 轴或其平行轴
 - G19** : YP-ZP 平面 ZP : Z 轴或其平行轴采用参数来设定用 X、Y、Z 轴的哪个平行轴作为附加轴。
- **干涉检查** 刀具过切被称作“干涉”。用该功能可以检查，在进行刀尖半径补偿时，是否发生干涉。



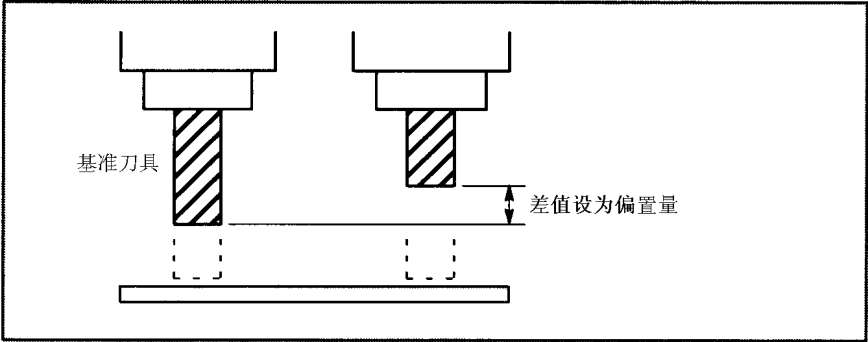
14.3

(M 系列)

刀具长度补偿

(G43、G44、G49)

使用本功能将编程时假定的刀具长度与实际刀具长度之间的差值设定为补偿值，可以按照程序所设定的尺寸来加工工件，而不必对程序进行修改。



说明

- 刀具长度补偿及其取消
(G43、G44、G49)

G43 : 刀具长度补偿+
G44 : 刀具长度补偿-
G49 : 刀具长度补偿取消

在 G43 方式下，在+方向对刀具补偿，补偿量为预置的刀具长度偏差值。在 G44 方式下，在-方向对刀具补偿，补偿量为预置的刀具长度偏差值。G49 将刀具长度补偿方式取消。

- 刀具长度补偿轴

刀具长度补偿可以针对三种类型的坐标轴进行。对 Z 轴补偿时为刀具长度补偿 A。对垂直于所选平面 (G18, G19) 的坐标轴所进行的补偿称作刀具长度补偿 B。对由 G43 或 G44 程序段规定的坐标轴进行的补偿为刀具长度补偿 C。到底要采用哪一种补偿，可以用一个参数来选定。

- 补偿量的确定 (H 代码)

补偿量可以在刀具长度补偿存储器中设定。通过用 H 代码规定一个偏置号，在刀具长度补偿存储器中所对应的偏置量就被用作刀具长度补偿量

格式

刀具长度补偿 A

$$\left\{ \begin{matrix} \text{G43} \\ \text{G44} \end{matrix} \right\} H_;$$

刀具长度补偿 B

$$\left\{ \begin{matrix} \text{G17} \\ \text{G18} \\ \text{G19} \end{matrix} \right\} \left\{ \begin{matrix} \text{G43} \\ \text{G44} \end{matrix} \right\} H_;$$

刀具长度补偿 C

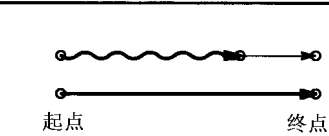
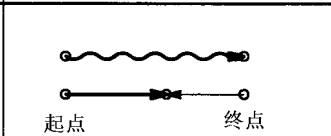
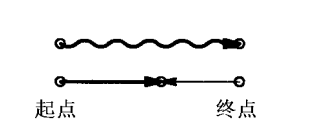
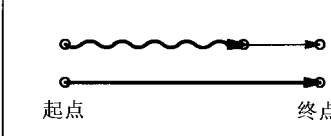
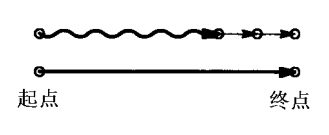
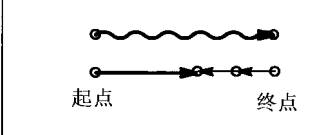
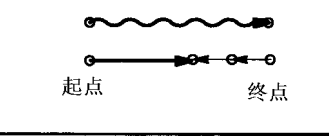
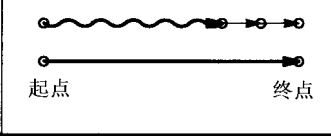
$$\left\{ \begin{matrix} \text{G43} \\ \text{G44} \end{matrix} \right\} \alpha_ H_; (\alpha: \text{任选1轴})$$

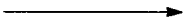
14.4 (M 系列)

刀具偏置
(G45、G46、G47、G48)
说明

- G45、G46、G47、G48
- G45: 刀具偏置加大
G46: 刀具偏置减少
G47: 刀具偏置双倍加大
G48: 刀具偏置双倍减少

通过指令 G45~G48，可以加大、减少、双倍加大、双倍减少程序中指令设定的轴移动量，加大或减少的量为刀具补偿存储器中预置的偏置量。在与 G45-G48 相同的程序段中的所有移动指令轴都采用相同的偏置量，进行偏置。

G 代码	刀具位置偏置量为正	刀具位置偏置量为负
G45	 起点 终点	 起点 终点
G46	 起点 终点	 起点 终点
G47	 起点 终点	 起点 终点
G48	 起点 终点	 起点 终点

 程序的距离
 刀具位置偏置量
 实际移动距离

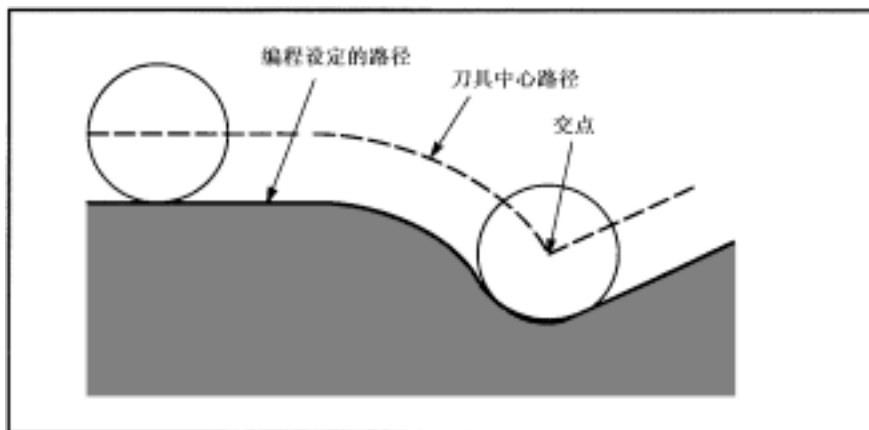
- 偏置量的指令 (D 代码)
- 偏置量可以在刀具补偿存储器中设定。通过用 D 代码指令一个偏置号，刀具补偿存储器中相应的偏置量被用作刀具位置补偿量。

14.5 (M 系列) 刀具半径补偿

14.5.1 刀具半径补偿 C (G40-G42)

利用该功能，在实际加工中，编程设定的刀具路径可以得到补偿，补偿量为 CNC 中所设定的刀具半径值。

通过测定实际切削的切削半径，并在 CNC 中将该值设定为偏置值，则刀具可以经由补偿的路径加工编程设定的图形。即使刀具半径发生变化，不修改程序，而只改变偏置值即可。



直线与直线、圆弧与圆弧、直线与圆弧之间的交点可以自动在 CNC 中算出，以获得补偿的实际刀具路径。因此，编程变得简单，因为只需对加工图形进行编程设定即可。

- 刀具补偿及其取消 (G40、G41、G42)

G40 : 刀尖半径补偿取消

G41 : 刀尖半径补偿左

G42 : 刀尖半径补偿右

G41 和 G42 是刀尖半径补偿方式指令。在 G41 是在刀具前进方向左侧补偿，而 G42 是在刀具前进方向右侧补偿。G40 取消刀具半径补偿功能。

- 偏置量的指令 (D 代码)

偏置量可以在刀具半径补偿存储器中设定。当 D 代码被指定为一个偏置号时，刀具补偿存储器中相应的偏置量被用作刀具半径补偿的偏置量。

- 平面选择 (G17、G18、G19)

刀具半径补偿是在 XY、ZX、YZ 平面以及 X、Y、Z 坐标轴的平行轴上完成的。

进行刀尖半径补偿的平面是用 G17、G18、G19 选定的。

G17 : XP-YP 平面

G18 : ZP-XP 平面

G19 : YP-ZP 平面

其中：

XP : X 轴或其平行轴

YP : Y 轴或其平行轴

ZP : Z 轴或其平行轴

采用参数来设定用 X、Y、Z 轴的哪个平行轴作为附加轴。

进行刀具半径补偿的平面是由 G17、G18 或 G19 程序段中指定轴的地址确定的。

例如)

(U、V、W 轴分别为 X、Y、Z 轴的平行轴)

G17X_; XY 平面

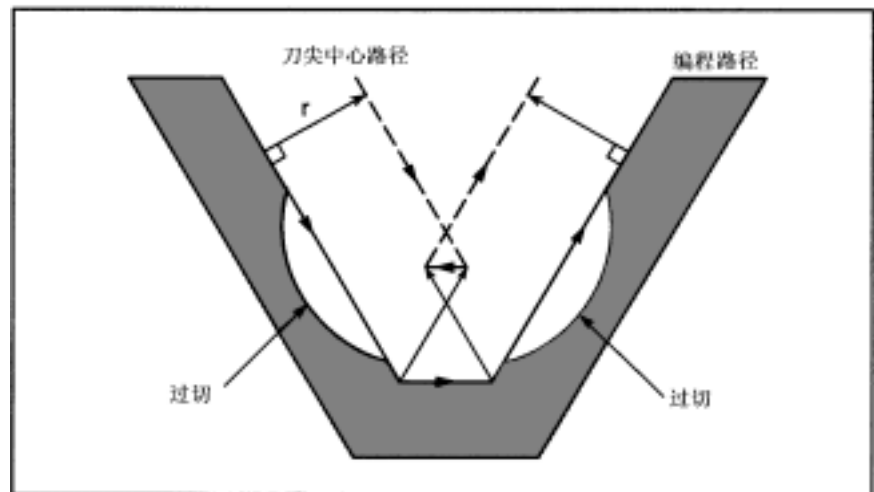
G17U_W_; UV 平面

G19Y_W_; YW 平面

如果轴地址 XP, YP 或 ZP 被省略, 则在确定补偿平面时, 将 X、Y 或 Z 轴看作被省略。

● 干涉检查

刀具过切被称作“干涉”。用该功能可以检查, 在进行刀尖半径补偿时, 是否发生干涉。



14.6 (M 系列)

拐角圆弧插补功能 (G39)

在刀具补偿 C 中，通过在补偿方式中指定 G39，可以用规定的补偿值作为半径进行拐角圆弧插补。

在补偿方式中，指定

G39 ;
或
G39 $\left\{ \begin{array}{cc} I_ & J_ \\ I_ & K_ \\ J_ & K_ \end{array} \right\} ;$

14.7 刀具补偿存储器

14.7.1 (M 系列) 刀具补偿存储器

配备刀具补偿存储器 C。
 可以设定的刀具补偿量范围如下：

设定 单位	几何形状补偿		刀具磨损补偿	
	公制输入	英制输入	公制输入	英制输入
IS-B	±999.999mm	±99.9999 英寸	±99.999mm	±9.9999 英寸
IS-C	±999.9999mm	±99.99999 英寸	±99.9999mm	±9.99999 英寸

说明

● 刀具补偿存储器 C

在刀具补偿存储器 C 中分别备有几何形状补偿及刀具磨损补偿存储器。因此几何形状补偿以及刀具磨损补偿可以分别设定。此外，还分别准备了刀具补偿（D 代码）和刀具长度补偿（H 代码）存储器。

实例

偏置号	D 代码		H 代码	
	几何形状补偿	磨损补偿	几何形状补偿	磨损补偿
001	10.0	0.1	100.0	0.1
002	20.0	0.2	300.0	0.3

14.7.2 (T 系列) 刀具补偿存储器

备有几何形状补偿和磨损补偿存储器。
 可以设定的刀具补偿量范围如下：

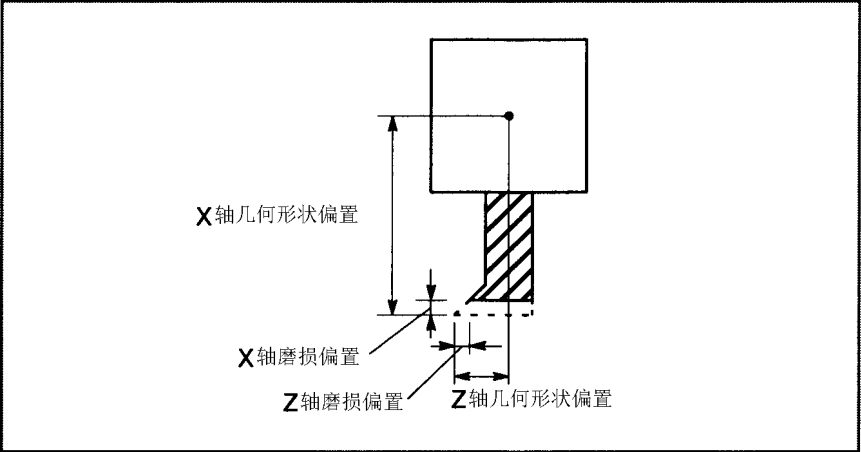
设定单位	刀具补偿值	
	公制输入 (mm)	英制输入 (英寸)
IS-B	-999.999~+999.999	-99.9999~+99.9999
IS-C	-999.9999~+999.9999	-99.99999~+99.99999

但是，最大磨损补偿量，可用参数进行修改。

解释

● 刀具几何形状/磨损补偿

几何形状补偿及刀具磨损补偿存储器是分别准备的。因此几何形状补偿量和刀具磨损补偿量可以分别设定。



偏置号	X 轴偏置值		Y 轴偏置值		Z 轴偏置值		刀尖半径补偿值		设定假 想的刀 尖
	几何形状 补偿	磨损 补偿	几何形状 补偿	磨损 补偿	几何形状 补偿	磨损补 偿	几何形状 补偿	磨损补 偿	
01	10.0	0.0	100.0	0.1	0	0	0.4	0.1	3
02	20.2	0.2	150.0	0.3	0	0	0.5	0.2	2
03	30.4	0.4	200.0	0.5	0	0	1.2	-0.2	8

14.8

刀具补偿个数

14.8.1 (M 系列)

刀具补偿个数

- 补偿个数为 400 个
可以采用 0~400 偏置号 (D 代码/H 代码)
D00~D400 或 H00~H400
-

14.8.2 (T 系列)

刀具补偿个数

- 补偿个数为 32 个
可以采用 0~32 偏置号

14.9

刀具补偿量的改变(可 编程数据输入) (G10)

可以用 G10 指令来设定/修改刀具补偿量。

当用绝对值输入方式 (G90) 指定 G10 时, 指定的补偿量成为新的刀具补偿量。当用增量输入方式 (G91) 指定 G10 时, 当前设定的刀具补偿量加上指令的补偿量成为新的刀具补偿量。

格式 (M 系列)

- 刀具补偿存储器 C

设定/改变 H 代码的几何形状补偿偏置量

G10 L10 P_R_;

设定/改变 D 代码的几何形状补偿量

G10 L12 P_R_;

设定/改变 H 代码的磨损补偿量

G10 L11 P_R_;

设定/改变 D 代码的磨损补偿量

G10 L13 P_R_;

注

为了与常规 CNC 格式兼容, 可以用 L1 代替 L11。

格式 (T 系列)

G10_X_Y_Z_R_Q;

或

G10_U_V_W_C_Q**P :** 偏置号

1~32 : 刀具磨损偏置号

1000+ (1~32) : 刀具几何形状偏置号 10000

X : X 轴偏置值 (绝对值)**Y :** Y 轴偏置值 (绝对值)**Z :** Z 轴偏置值 (绝对值)**U :** X 轴偏置值 (增量式)**V :** Y 轴偏置值 (增量式)**W :** Z 轴偏置值 (增量式)**R :** 刀尖半径偏置值 (绝对值)**C :** 刀尖半径偏置值 (增量式)**Q :** 想象的刀尖号

在绝对值指令中, 地址 X、Y、Z、R 中指定的数值被设定为由 P 地址指定的对应偏置号的偏置值。在增量指令中, 地址 U、V、W、C 中指定的数值被加到对应于偏置号的偏置值中。

注

1. 地址 X、Y、Z、U、V、W 可以在同一个程序段中指定。
2. 在加工程序中指令 G10 可以使刀具一点一点地前进加工。该指令还可以通过连续指定该指令的方式, 用于从纸带一次输入偏置值, 而不用从 MDI 装置一个一个输入偏置值。

15 精度补偿功能



15.1

存储型螺距误差补偿

可以对机床位置引起的误差如进给丝杠的螺距误差进行补偿。用此功能可以提高加工精度。由于偏置数据被作为参数保存在存储器中，因此挡块（DOGS）和设定值的补偿可以省略。补偿间隔为恒定量，是用参数（按照坐标轴）设定的。总的补偿点数为：

总的补偿点数=128×控制轴数。

各个坐标轴的任选分布可以通过参数设定来完成。对于每个位置：

补偿脉冲=（-7~+7）×（倍率）

不过，补偿脉冲单位与检测单位相同。

倍率：0~100 倍，用参数设定（按照坐标轴设定）。

15.2

反向间隙补偿

该功能被用于补偿机床系统的丢失动作。补偿量范围为 0~±9999 脉冲/坐标轴，并用检测单位设定到参数中。

15.3

快速移动切削进给的
反向间隙分别补偿

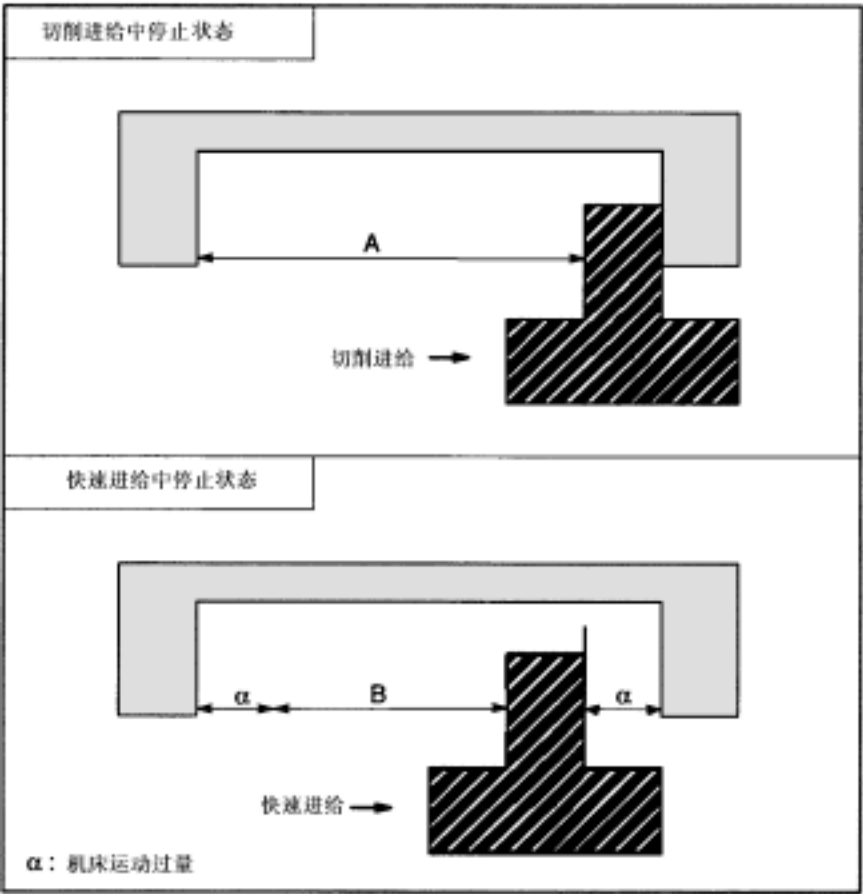
由于对于切削进给和快速移动可以分别采用不同的反向间隙补偿值，因此加工精度可以进一步提高。

下面的表格表示的是依据进给速度以及运动方向而得到的背隙量，在表格中，切削进给的反向间隙补偿量为 A，快移的为 B。A 和 B 都是用参数形式设定的。

	切削进给 ↓ 切削进给	快移 ↓ 快移	快移 ↓ 切削进给	切削进给 ↓ 快移
相同方向的运动	0	0	$\pm\alpha$	$\pm(-\alpha)$
相反方向的运动	$\pm A$	$\pm B$	$\pm(B+\alpha)$	$\pm(B+\alpha)$

*1) $\alpha = (A - B) / 2$

*2) 符号 (+或-) 表示移动方向



15.4

参数的程编输入

(G10、G11)

- 参数及螺距误差数据可以用程序设定。
- 设定交换附件时的螺距误差补偿数据等参数。
 - 根据加工条件变更最大切削速度和切削进给时间常数等参数。

格式

G10L50;
N_R_; 输入非轴类参数。
N_P_R_; 输入轴类参数。
:
G11;

G10L50 : 参数输入方式。
G11 : 取消参数输入方式。
N_ : 参数号（或螺距误差数据号+10000）。
P_ : 轴号（轴类参数）
R_ : 参数设置值（或螺距误差数据）

注
某些参数不能设定。

16

坐标系转换功能



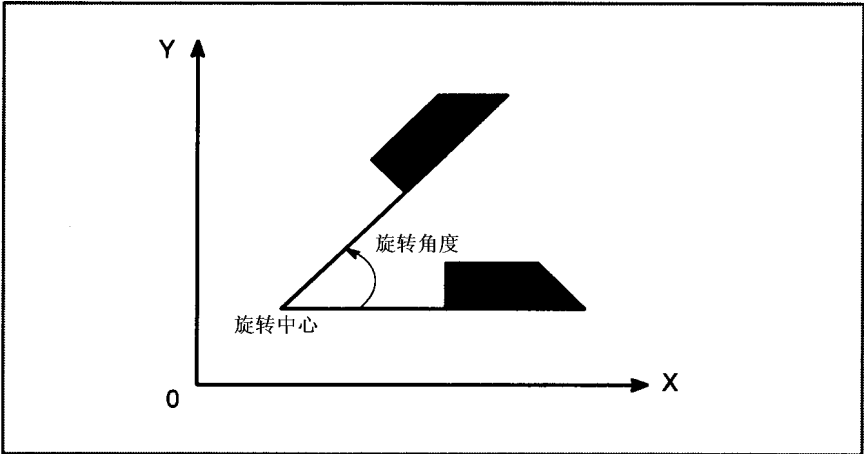
16.1

(M 系列)

坐标系旋转 (G68、G69)

由程序指定的形状可以加以旋转。例如，通过采用该功能，当安装的工件处于相对机械坐标已旋转的位置，通过旋转指令可以对该位置进行补偿。

如果形状类似于通过旋转某个编程设定的图形而得到的图案，则通过调用该形状程序，把它当作子程序，并旋转该程序中的坐标，可以生成形状程序。该功能可以减少编程时间和程序长度。



格式

G17

G18

G19

G68 α_β_R;

α, β: 旋转中心坐标值, 指定 G17、G18、G19 的 X、Y、Z 坐标轴中的两个坐标轴。(这些始终为绝对值)。

R: 旋转角度 (+为逆时针方向。用绝对值指定。依照参数设置, 也可以用增量值指定)。

采用该指令后，其后的指令以 R 指定的角度，以α, β指定的点为旋转中心进行旋转。旋转角度以 0.001x 为单位，范围为：

-360000≤R≤360000

旋转平面为指令了 G68 时的选定平面 (G17、G18、G19)。

G17、G18、G19 不能与 G68 在相同的程序段中指定。

在省略α, β时，指定 G68 的点成为旋转中心。

G69; 取消坐标系旋转。

16.2

(M 系列)

缩放 (G50、G51)

对加工程序中指定的形状可以进行缩放。

格式

当每个坐标轴都以相同的倍率缩放时	
格式	符号说明
G51 X_ Y_ Z_ P_ ; 缩放开始 ⋮ } 缩放有效(缩放模式)	X_Y_Z_ : 缩放中心坐标值的绝对值指令 P_ : 缩放的倍率
G50 ; 缩放取消	

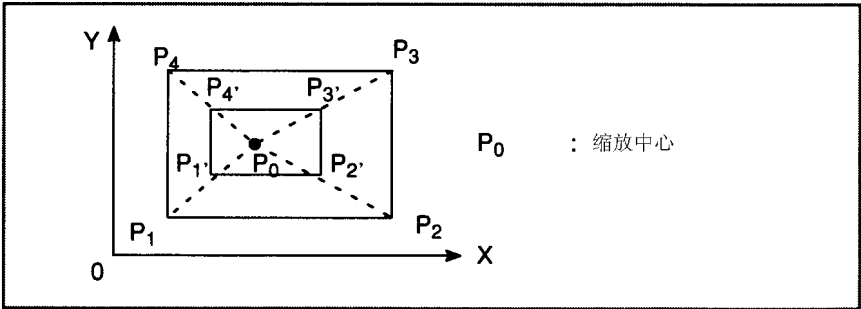
用该指令，由 P 指定的缩放倍率的缩放被指定采用 X、Y、Z 指定缩放中心。用 G50 指令来取消缩放模式。

G50: 缩放模式取消

G51: 缩放模式指令

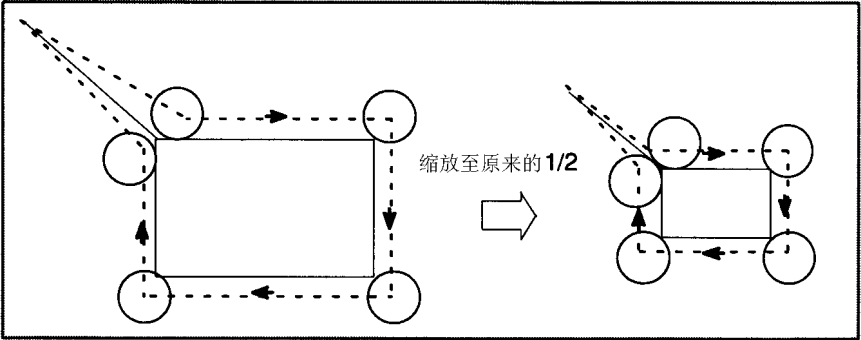
可指令设定的倍率范围为：

0.00001~9.99999 倍或 0.001~999.999



如果没有指定 P， 则采用由参数设定的倍率。当 X、Y、Z 省略时，指定 G51 的点成为缩放中心。

缩放不能用于补偿量，例如刀具长度补偿、刀尖半径补偿或刀具位置偏置等。

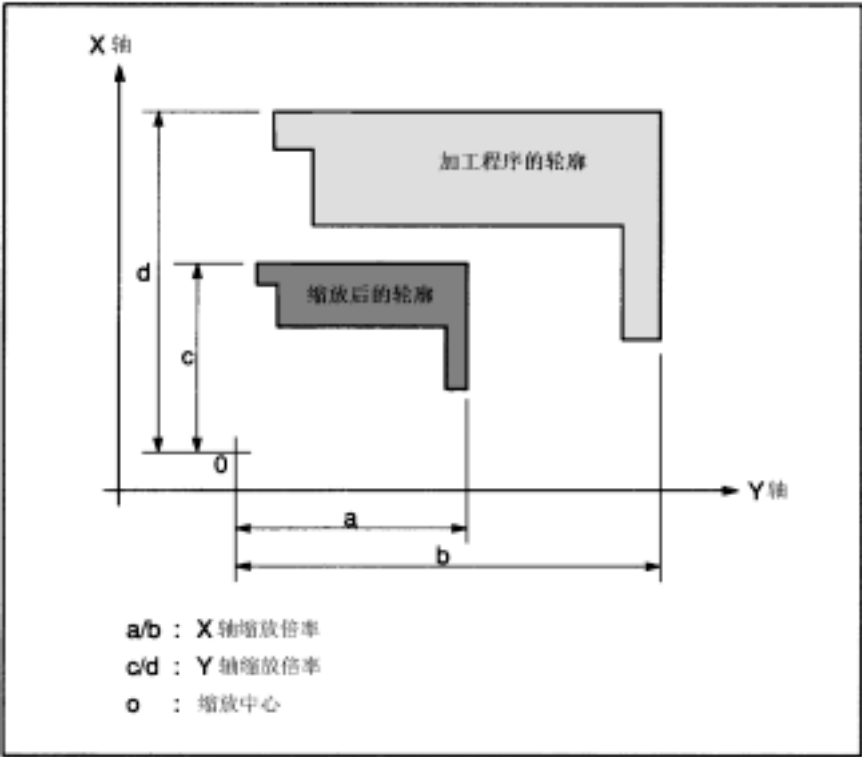


缩放倍率可以针对每个坐标轴设定，也可以对所有的坐标轴设定。可以用参数设定是针对每个坐标轴还是所有的坐标轴设定缩放倍率。

格式

每个坐标轴的缩放（镜像）	
格式	符号说明
G51 X_ Y_ Z_ I_ J_ K_ ; 缩放开始	X_Y_Z_ : 缩放中心坐标值的绝对值指令
⋮ } 缩放有效(缩放模式)	I_J_K_ : X, Y, Z 轴的缩放倍率（单位为 0.001 还是 0.00001，可由参数确定）
G50 ; 缩放取消	可以指定的倍率范围为： ±0.00001~±9.99999 或 ±0.001~±999.999

如果没有指定倍率 I， J 或 K， 则采用由某个参数设定的各个轴的倍率。



注

对于小孔钻削循环（G83），不能指令缩放。

17 测量功能

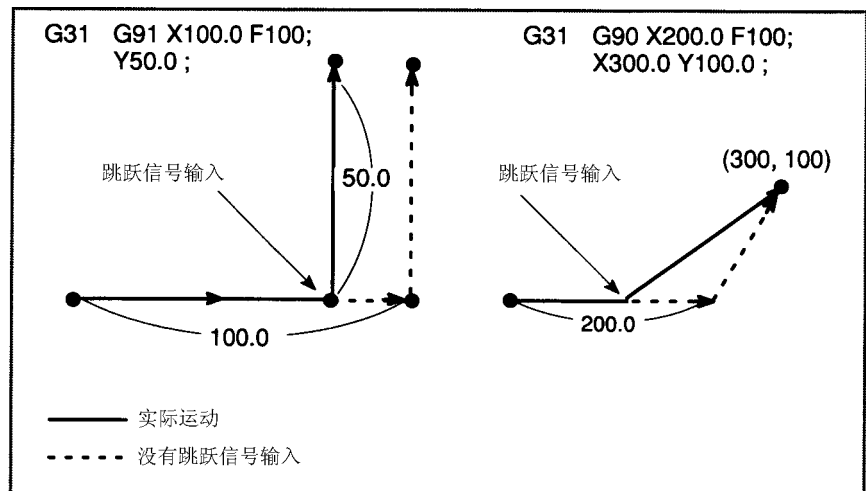


17.1

跳转功能（G31）

在 G31 后面通过指令坐标轴移动，则直线插补可以象在 G01 中指令的一样。如果在该指令中输入了一个外部跳转信号，则该指令的剩余部分被取消，程序跳到下一个程序段。

G31 是一次性指令，只对所指令的程序段有效。



当采用跳转功能时，坐标值被保存在用户宏程序的系统变量#5061~#5064中，因此该功能也可以用用户宏程序功能读出。

#506n: ntn 坐标轴跳转信号位置 (n=1-4)。

由于跳转功能可以在运动量不清楚的情况下使用，因此，该功能可用于下列场合：

- 磨床中的恒定进给。
- 采用接触式传感器的刀具测量。

17.2

高速跳转信号输入

在 NC 端， 跳转信号输入的延迟和误差为 0-2ms（不考虑 PMC 端的延迟与误差）。

这种高速跳转信号输入功能可以将该值保持在 0.1ms 或小于 0.1ms 范围，从而可以进行高精测量。该信号直接与 NC 相连，而不必通过 PMC。

17.3

（T 系列）

转矩极限跳转

（G31 P99、G31 P98）

当电机转矩限定（例如，通过由 PMC 窗口发出一个转矩极限指令），G31 P99 （或 G31 P98）后的一个移动指令可以产生与 G01（直线插补）一样的切削进给。

跳转操作是在电机转矩达到极限的时候、刀具被推回时进行的，例如，在切削进给时就这样。

关于如何使用该功能的详细情况，请参见机床厂家提供的手册。

格式

G31 P99 IP_F_;

G31 P98 IP_F_;

G31 ： 一次性 G 代码（G 代码只在发出该代码的程序段中有效）。

P99 ： 电机转矩达到极限或跳转信号被输入时进行跳跃操作。

P98 ： 跳转操作只有在电机转矩达到极限时才进行（与跳转信号无关）。

17.4

(M 系列)

刀具长度自动测量 (G37)

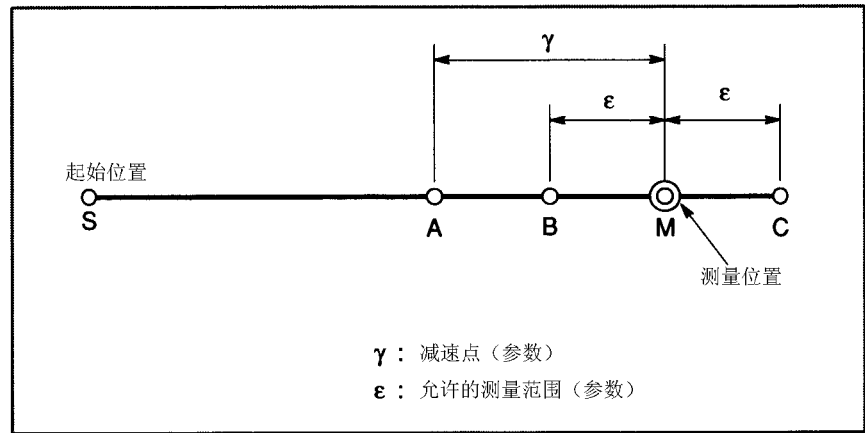
当刀具末端达到测量位置时，CNC 系统自动测量、计算刀具坐标值与测量位置坐标值之间的差，并将它加到当前设定的刀具偏置量中。机床必须配备测量设备，例如接触式传感器等，从而当刀具末端达到测量位置处时可以发送一个信号。

测量位置坐标值如下指定：

格式

G37α_;

α: 测量位置用 X 或 Y 或 Z 指定。



刀具以快移速度从起始位置移到减速点 A，刀具速度减速至由参数预置的测量速度，并一直移动，直至输出“测量位置达到”信号为止。如果在允许的测量范围（从点 B 到 C）内没有输出“测量位置达到”信号，则会发出报警。

(新偏置量) = (旧偏置量) + (“测量位置达到” 信号检测到的位置) - (测量位置)

17.5

(T 系列)

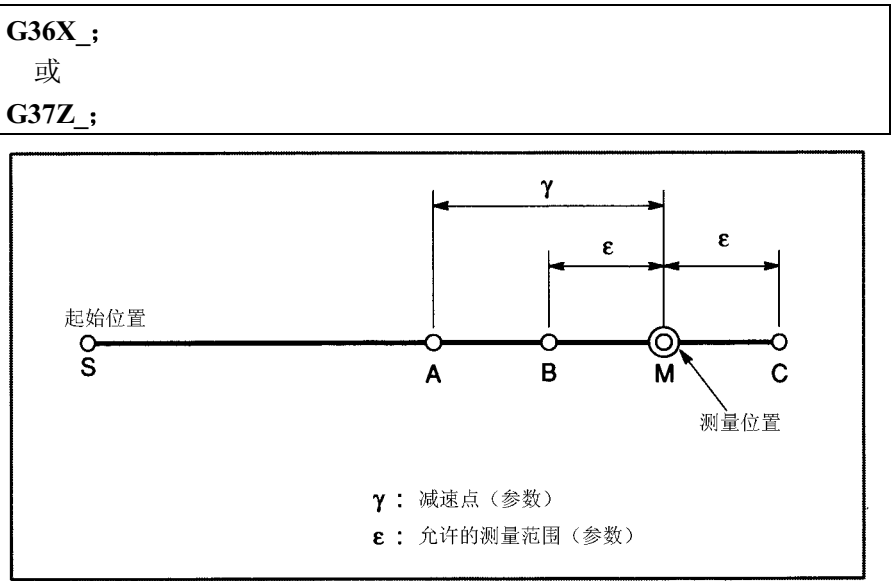
自动刀具补偿

(G37、G36)

当刀具末端达到测量位置时，CNC 系统自动测量、计算刀具坐标值与测量位置坐标值之间的差，并将它加到当前设定的刀具偏置量中。机床必须配备测量设备，例如接触式传感器等，从而当刀具末端达到测量位置处时可以发送一个信号。

测量位置坐标值如下指定：

格式



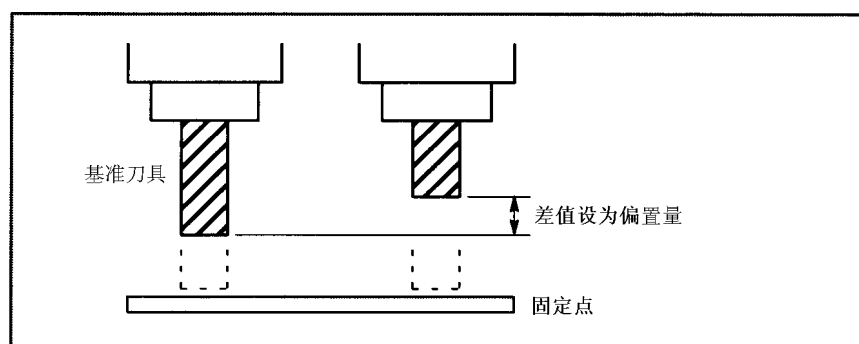
刀具以快移速度从起始位置移到减速点 A，刀具速度减速至由参数预置的测量速度，并一直移动，直至输出“测量位置达到”信号为止。如果在允许的测量范围（从点 B 到 C）内没有“输出测量位置达到”信号，则会发出报警。

(新偏置量) = (旧偏置量) + (“测量位置达到” 信号检测到的位置) - (测量位置)

17.6 (M 系列) 刀具长度测量

作为一个相对位置而显示的数值，可以用一个软键将其作为一个偏置值设置在偏置存储器中。

调用偏置值显示画面。相对位置也显示在该画面上。将显示的相对位置清零。手动将测量刀具设置在机床相同固定点处。在该点时的相对位置显示表示的是参考刀具和测量的刀具之差，然后相对位置显示值被设定为偏置量。

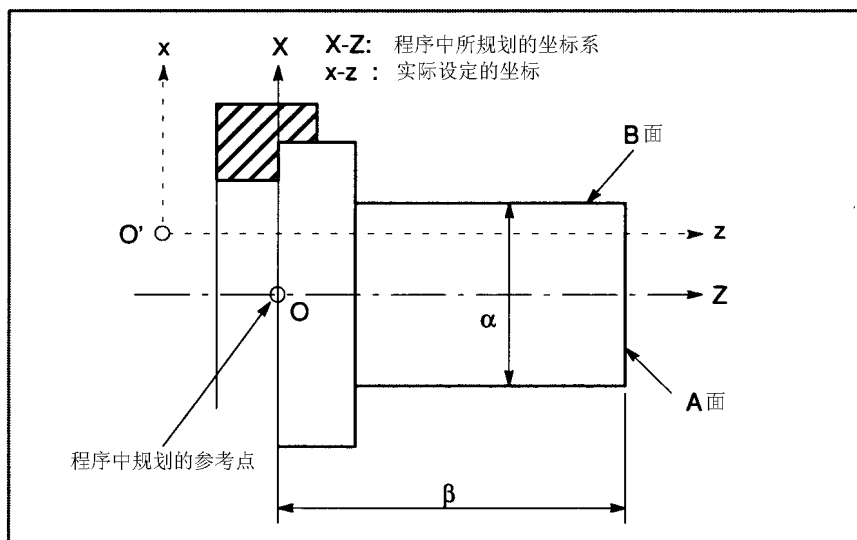


17.7 (T 系列) 刀具补偿测量值的直接 输入/工件坐标系偏移 量的直接输入

该功能是指：从 MDI 键盘上键入一个手动切削和测量的工件直径来设置偏置值。

首先，工件在纵向或横向手动切削。在切削完成，当机床操作面板上的按钮被按下时，此时的工件坐标值被记录下来。然后，退回刀具，将主轴停止。如果切削是在纵向进行，则测量直径；如果是端面加工，则测量离标准面的距离。（对于标准面，设定 $Z=0$ ）。当测量值被输入到需要的偏置号加 100 时，NC 会输入所输入的测量值和 NC 中所记录的坐标值之间的差值，并将它作为该偏置号的偏置值。

采用直接输入测量值而得出偏置的技术，工件坐标系可以移位。这种技术在下列情况下使用：当程序中规划的坐标系与用 G92 指令设置的坐标系不一致时，或与用自动坐标系设置方式设置的坐标系不一致时。其步骤与直接输入偏置的相同，唯一的差别是要采用标准刀具。



切削 A 或 B 面并测量 α 或 β 。直接输入测量得出的数值。

17.8 (T 系列) 刀具补偿值测量直接 输入 B

通过安装接触式传感器并手动使刀具接触接触式传感器，可以在刀具偏置量存储器中自动设定该刀具的偏置量。还可以自动设定工件坐标系偏移量。

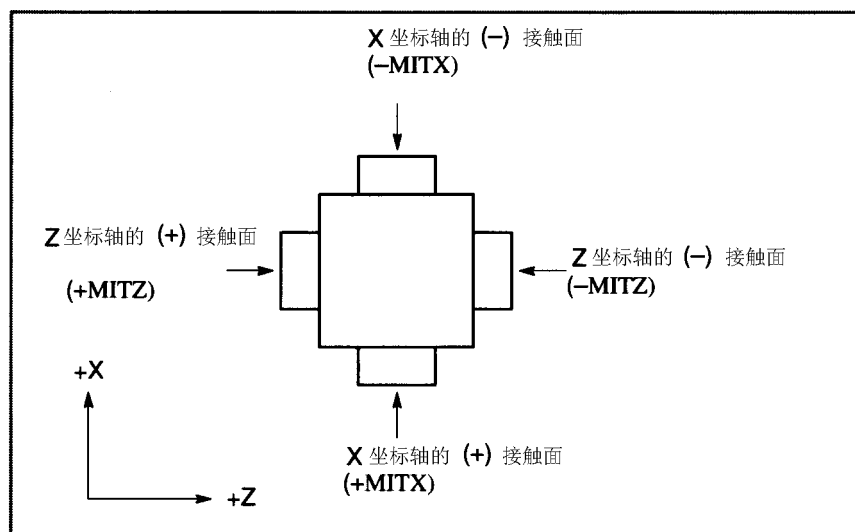
解释

● 接触式传感器

接触式传感器沿着每个坐标轴在两个方向都有接触面，并且通过接触检测输出下列四种信号。这些信号作为刀具补偿值写入信号被输入到 CNC 中。

接触面要按照被测刀具刀尖形状而选定。

- **+MIT1 (MITX) :**
接触 X 坐标轴的 (+) 接触面 (接触 X+向)
- **-MIT1 (-MITX) :**
接触 X 坐标轴的 (-) 接触面 (接触 X-向)
- **+MIT2 (MITZ) :**
接触 Z 坐标轴的 (+) 接触面 (接触 Z+向)
- **-MIT2 (MITZ) :**
接触 Z 坐标轴的 (-) 接触面 (接触 Z-向)



- 设定方法

- 设定刀具补偿值

预先设定测量参考位置（机床上一个特定的点）到测量位置（接触传感器的接触面）的距离，将它设定到参数中作为参考值。

当要测定其偏置量的刀具被选出，且被定位在测量位置处（接触接触式传感器）时，接收到来自接触式传感器的接触检测信号（刀具补偿值写入信号），且此时机床坐标值（=所测定的位于机床参考位置（机床零点）处的刀尖位置与测量位置之间的距离）与参考值（参数值）之差作为该刀具的刀具几何形状偏置量设定到刀具偏置量存储器中。相应的刀具磨损偏置量变为 0。

[要设定的刀具偏置量] = [刀具补偿值写入信号变为“1”时的机床坐标值] + [对应于刀具补偿值写入信号的参考值（参数值）]

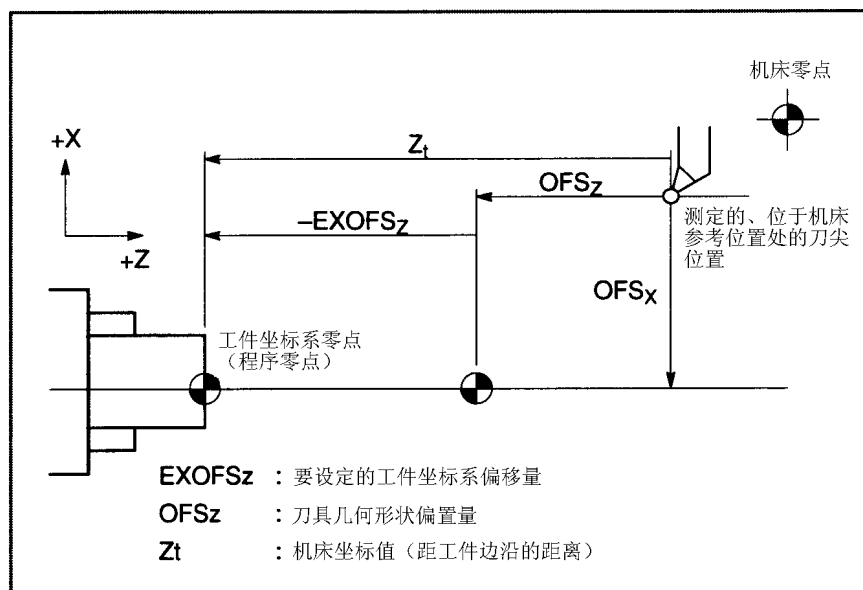
要设定的刀具偏置量与如何确定测量参考位置相关。

- 设定工件坐标系偏移量

沿 Z 坐标轴的工件坐标系偏移量要用以下方式设定。当刀具接触到工件端面时，会输出一个接触检测信号（工件坐标系移位写入信号）。该信号被用于设定工件坐标系偏移量，其计算方式为：从当前机床坐标（工件端面与测量刀具尖端（当它位于机床参考位置—机床零点）之间的距离）中减掉刀具几何形状补偿值（由于刀具几何形状补偿而引起的坐标系移位）。在这种情况下，对应于该刀具的刀具几何形状偏置量必须预先编程设定。

[沿 Z 轴要设定的工件坐标系偏移量 (EXOFS_Z)] = [相应刀具在 Z 轴的刀具几何形状偏置量 (OFS_Z)] + [机床 Z 轴坐标值 (ZT)]

通过上述步骤，在刀具通过程序指令（T 代码）被选定时，被当作 Z 坐标轴工件坐标系零点（程序零点）的、带有工件边沿（传感器接触点）的工件坐标系被设定。



17.9 (T 系列) 刀具偏置值的计数输入

采用软键，可以将显示在相对位置显示处的位置值设定到偏置存储器中。

调用偏置值显示画面。相对位置也显示在该画面上。将显示的相对位置清零。手动将测量刀具设定在机床相同固定点处。在该点时的相对位置显示表示的是参考刀具和测量的刀具之差，然后相对位置显示值被设定为偏置量。

17.10 工件零点偏置值的测量 值直接输入

通过直接输入测定的实际坐标系与编程设定的工件坐标系之间的偏置，光标处的工件零点偏置被自动设定，从而使指令值与实际测量值一致。

18

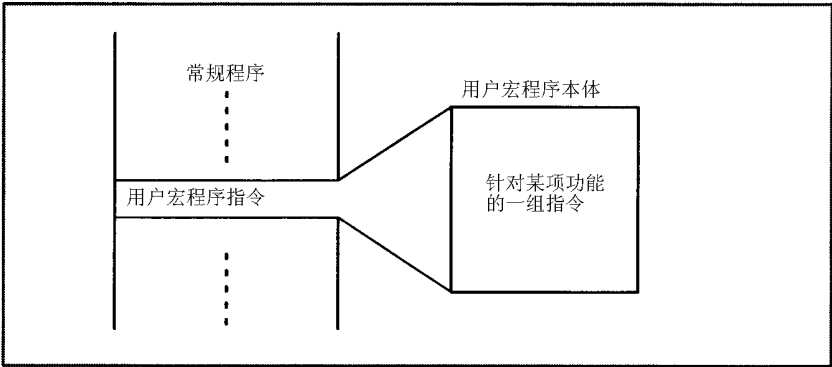
用户宏程序



18.1

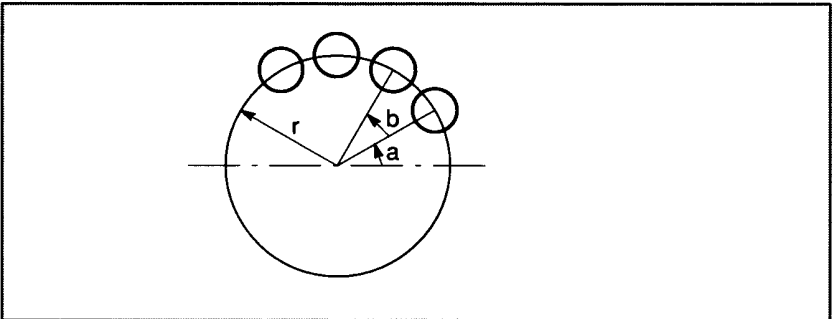
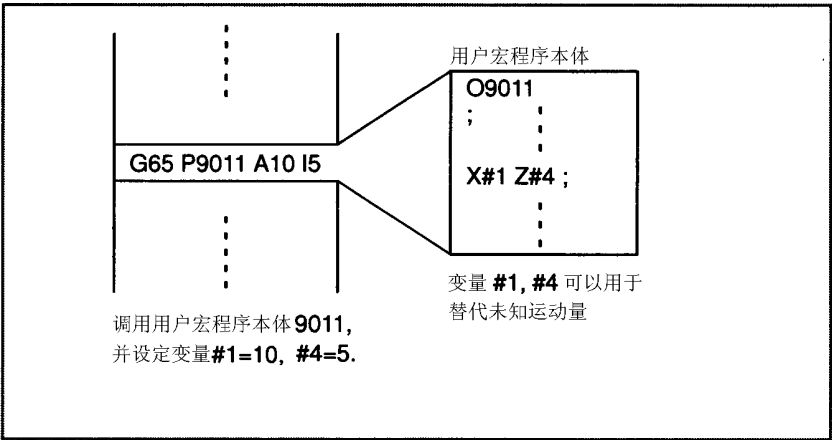
用户宏程序

在存储器中存有一个覆盖一组指令的功能，它类似于一个子程序。保存的这种功能以一个指令表示，并通过简单地写入所代表的指令便可以执行。这组注册的指令被称作用户宏程序本体，代表指令被称作用户宏程序指令。



编程人员不需记住用户宏程序本体中的所有指令。他只需要记住其代表，及用户宏程序指令。

用户宏程序的最大特点是，在用户宏程序本体中可以采用变量。可以在变量之间进行运算，而且可以用用户宏程序指令将实际值设定到变量中。



上图所示沿园周分布的螺栓孔很容易编程。编程设定一个螺栓孔圆的用户宏程序本体；一旦该用户宏程序本体被存储，操作就可以进行，就象 CNC 自己有一个螺栓孔圆程序功能一样。编程人员只需要记住下列指令，那么螺栓孔圆程序就可以随时被调用。

格式

G65 P pRr Aa Bb Kk;

P : 螺栓孔圆的宏程序号
R : 半径
A : 初始角
B : 孔之间的角度
K : 孔数

利用该功能，用户可以自己使 CNC 升级。用户宏程序本体可以由机床厂家提供给用户，不过，用户自己仍然可以自己制作用户宏程序。下列功能可以用于对用户宏程序本体进行编程。

说明

● 变量的使用

变量：#I (I=1, 2, 3....)

变量的引用：F#33 (#33: 用变量表示的速度)

● 变量之间的运算

在变量及常数之间可以进行各种运算。

可以使用下列运算符及函数：

+ (加)、- (减)、* (乘)、/ (除)、OR (逻辑或)、XOR (异或)、AND (逻辑与)、SIN (正弦)、COS (余弦)、TAN (正切)、ATAN (反正切)、SQRT (平方根)、ABS (绝对值)、BIN (从 BCD 转换到二进制)、BCD (从二进制转换到 BCD)、FIX (舍掉小数点后的数——下取整)、FUP (小数点后的数——上取整)、ROUND (四舍五入)

例如：#5=SIN[#2+#4]*3.14+#4]*ABS (#10)

● 控制指令

用户宏程序本体中的程序流程是用下述指令控制的。

□ 如果[<条件表达式>] GOTO n (N=顺序号)

当<条件表达式>满足时，随后的程序执行从顺序号为 n 的程序段开始。

当<条件表达式>不满足时，执行紧接着的下面的程序段。

在给出[<IF 条件表达式>]时，无条件执行顺序号为 n 的程序段。

可以采用下列<条件表达式>：

#J EQ#K 是否#J=#K

#J NE#K 是否#J≠#K

#J GT#K 是否#J>#K

#J LT#K 是否#J<#K

#J GE#K 是否#J≥#K

#J LE#K 是否#J≤#K

- WHILE (<条件表达式>) DO m (m=1, 2, 3...)
:
END m
当<条件表达式>满意时, 重复从 DO m 到 ENDm 的程序段。
当<条件表达式>不满意时, 执行紧接着的程序段到 ENDm 程序段。

实例

```
#120 = 1 ;
WHILE [#120 LE 10] DO 1 ;
  #120=#120+1 ;
END
```

} 重复10次

- 用户宏程序本体的格式

格式与子程序一样。

```
O 宏程序号

      用户宏程序本体

M99 ;
```

- 用户宏程序指令

- 简单调用
G65 P (宏程序号) L (重复次数)
<自变量赋值>;
用<自变量赋值>指令为某个变量设定数值。
在地址后写入实际值。
实例: A5.0E3.2M13.4
对于地址 (A-Z) 对应什么样的变量号有规定。
- 模态调用 A
G66 P (宏程序号) L (重复次数)
<自变量赋值>;
每次在执行一个移动指令时, 指定的用户宏程序本体被调用。这一项可以用 G67 取消。
在钻削循环被编程设定为用户宏程序本体时, 该功能非常有用。

□ 用 G 代码调用宏程序

宏程序也可以用参数设定的 G 代码调用。不用指令：

N_G65 P ○○○○<自变量赋值>;

而用下面的指令可以调用宏程序：

N_G<自变量赋值>;**

用于调用宏程序的 G 代码，以及要调用的宏程序号****都被连在一起并作为参数设定。

在调用宏程序时，最多可以采用 10 个 G 代码从 G01 到 G9999（不能用 G00）。

G 代码宏程序调用不能在一个被 G 代码调用的宏程序中使用。不能在用 M 或 T 代码调用的子程序中使用。

□ 用 M 代码进行宏程序调用

用户宏程序可以用预定的、用参数设定的 M 代码调用。

下面的指令

N_G65 P ○○○○<自变量赋值>;

等效于下列指令：

N_MXX<自变量赋值>;

M 代码（MXX）与某个宏程序的程序号（○○○○）之间的对应性应该用参数设定。

信号 MF 和 M 代码的发送与 M 代码的子程序调用不同。

另外，当该 M 代码在某个调用（调用 G 代码的）宏程序的程序或某个调用 M 或 T 代码的子程序中被规定，则该 M 代码被当作一个正常的 M 代码。

对于调用 M 代码的用户宏程序最多可以调用 10 个 M 代码，从 M01 到 M99999999。

□ 用 M 代码调用子程序

可以用参数设定一个 M 代码来调用一个子程序。不用指令：

N_G_X_Y_...M98 P○○○○;

仅仅通过下面的指令可以实现同样的操作：

N_G_X_Y_...MXX;

对于 M98，M 代码不传送。用于调用子程序的 M 代码，以及要调用的子程序号****都被连在一起并由参数设定。

对于调用宏程序最多可以采用 10 个 M 代码，从 M01 到 M99999999。

自变量不能被传送。它还不能与 M98 指令在同一程序段中。

当这些 M 代码在被 G 代码调用的宏程序或被 M 或 T 代码调用的子程序中指定时，它们被看作常规 M 代码。

□ 用 T 代码调用子程序

通过设定参数，可以用 T 代码调用子程序。在发出下面的指令时：

N_G_X_Y...Tt;

完成的操作与发出下面的指令一样：

#149=t;

N_G_X_Y...M98 P9000

T 型代码 t 作为公用变量#149 的自变量存储起来。该指令不能与调用 M 代码的子程序在同一程序段，也不能与 M98 指令在相同的程序段。T 代码不输出。当 T 代码在被 G 代码调用的宏程序中指令指定，或在被 M 或 T 代码调用的子程序中被指定时，该 T 代码被当作普通的 T 代码。

● 变量的类型

依据变量号，变量被分为局部变量、公用变量及系统变量三种类型。每种变量都有不同的用途和特性。

□ 局部变量#1~#33

局部变量是在宏程序中局部使用的变量。因此，在多重调用（从宏程序 A 调用宏程序 B）时，宏程序 A 中所用的局部变量从来不会因为是在宏程序 B 中使用而被毁坏。

□ 公用变量#100~#199，#500~#999

与在宏程序中局部使用的局部变量相比，公用变量在主程序、每个从主程序中调用的子程序以及每个宏程序中是公用的。在某个宏程序中使用的公用变量#1 与在其他宏程序中所用的#1 变量相同。因此，在某个宏程序中计算的变量#1 可以在任何其他宏程序中使用。

当电源断开时，公用变量#100~#199 被清除，但在电源断开时，#500~#999 公用变量不清除。

□ 系统变量

一个带有某个变量编号的变量具有特定的数值。如果变量编号发生变化，则其值也发生变化。

这些数值如下：

- ◇ 16 点 DI（只读）。
- ◇ 48 点 DO（只用于输出）。
- ◇ 刀具偏置量、工件零点偏置量。
- ◇ 位置信息（实际位置、跳跃位置、程序段结束位置等）。
- ◇ 模态信息（每组的 F 代码、G 代码等）。
- ◇ 报警信息（设置报警号和报警信息以及 CNC 被设定在一个报警状态。报警号和信息被显示出来）。
- ◇ 显示日期（年、月、日）以及时间（小时、分、秒）。
- ◇ 时钟（可以知道时间。时间也可以预置。）
- ◇ 单程序段停止，辅助功能完成等待保持。
- ◇ 进给暂停、进给倍率、禁止准确停止。

◇ 显示加工零件号码。这一项可以预置。

- 外部输出指令
- 限制

通过配有用户宏程序指令的阅读机/穿孔机接口可以将变量值或字符输出到外部设备上。测量结果采用用户宏程序输出。

- 可用变量
参见上面的“变量类型”
- 可用的变量值
最大: $\pm 10^{47}$
最小: $\pm 10^{-29}$
- <表达式>中可用的常数
最大: ± 999999999
最小: ± 0.0000001
允许带小数点
- 算术精确度
8 位十进制数
- 宏程序调用嵌套
最多 4 重
- 重复的 ID 数
1-3
- () 嵌套
最多 5 重
- 子程序调用嵌套
8 重 (包括宏程序调用嵌套)

18.2 中断型用户宏程序

当在自动操作中输入用户宏程序中断信号时，当前在执行的程序段被中断，指定的用户宏程序启动。在执行完该用户宏程序后，系统返回到中断的程序段并继续执行剩下的指令。

```
      :  
M96P_;  
      :   当在程序段 M96 和 M97 之间输入用户宏程序中断信号时， P 指  
          定的用户宏程序被启动。
```

```
M97;
```

```
      :
```

该功能在检测到刀具破损信号时很有用：输入一个用户宏程序中断信号，用用户宏程序执行换刀循环，换刀后再重新开始加工。

18.3
图案数据输入

利用该功能，用户宏程序中断信号可以在检测到断刀信号时输入，利用用户宏程序可以执行换刀循环，加工继续进行。

该功能简化了用于 CNC 加工的程序生成过程。不必用 NC 格式编程，程序可以通过选择一个菜单然后按照菜单上的提示输入数据而生成。对于每种钻削加工，都提供一种菜单，譬如镗孔和攻丝等。编程人员可以从这些菜单中选择实际加工所必需的数据。加工数据，诸如孔位置和孔深度都在菜单中提供。编程人员可以很方便地生成程序，仅仅通过从菜单中输入数据即可。

该功能基本上是由机床厂家生成的用户宏程序执行的。准备什么样的菜单和加工数据完全取决于机床厂家。因此，一个机床厂家可以将他们自己的专有知识融入到该功能中。

MENU:HOLE PATTERN

O9505 N0001

1. TAPPING

2. DRILLING

3. BORING

4. POCKET

5. BOLT HOLE

6. LINEANGLE

7. GRID

8. PECK

9.

10.

>_

S 0 T0000

EDIT ***** 15:56:32

[MACRO][MENU][OPR][][(OPRT)]

图案菜单显示

↓ 选择了5

VAR. : BOLT HOLE

O9505 N0001

NO.	NAME	DATA	COMMENT
500	TOOL	0.000	
501	KIJUN X	0.000	*BOLT HOLE
502	KIJUN Y	0.000	CIRCLE*
503	RADIUS	0.000	SET PATTERN
504	S. ANGL	0.000	DATA TO VAR.
505	HOLES NO.	0.000	NO.500-505.
506		0.000	
507		0.000	

ACTUAL POSITION (RELATIVE)

X	0.000	Y	0.000
Z	0.000		

>_

S 0 T0000

MDI ***** 15:56:32

[OFFSET][SETTING][][(OPRT)]

图案数据显示

18.4 宏程序执行器功能

总共有两种 NC 程序：第一种是，一旦生成，就很少改变；第二种是，对于各种加工类型都改变的程序。前一种是用用户宏程序生成的程序，后一种是加工程序。如果这两种类型的程序同时执行，则电池可能会没电，因错误操作，用户宏程序可能会毁坏。这种问题通过该功能可以得到解决。将某个机床厂家生成的用户宏程序转换成一个执行格式的程序，并列入闪存 ROM 模块中，然后再执行。

特点

- 由于程序是在转换成一个执行格式的程序后列入目录的，因此执行速度很高。从而加工时间大大缩短，精度提高。
- 由于程序被列入闪存 ROM 中，因此不存在电池没电的问题，而且用户宏程序也不会因误操作而被毁坏，可靠性得到提高。
- 由于列入目录的程序不在程序屏幕上显示，因此机床厂家的专有知识得到保护。
- 由于用户宏程序被列入闪存 ROM 中，因此可以高效使用程序编辑存储器。
- 用户可以在不知目录程序的情况下很容易地调用宏程序。一个用户宏程序可以以通常方式在程序编辑存储器中生成并编辑。
- 通过采用图形显示或用软键选择画面，可以生成源画面。机床厂家可以通过采用诸如加工程序生成以及编辑控制、阅读机/穿孔机接口控制以及 PMC 数据读取/写入功能等功能扩展控制功能。

注

若要采用宏程序执行器用于图形显示的功能，则必需采用图形显示电路板。

19

10/11 系列纸带格式



19.1

10/11 系列纸带格式

为 10/11 系列纸带格式中的下列功能生成的某个程序的存储器操作可以基于设置参数而执行。

- 等导程螺纹加工 (G33) (T 系列) ... (G 代码系统 A 中的 G 32)
- 子程序调用 (M98)
- 固定循环 (G77、G78、G79) (T 系列) ... (G 代码系统 A 中的 G 90、G92 及 G94)
- 多重固定循环 (G71~G76) (T 系列)
- 钻削固定循环 (G80~G85) (T 系列)
- 固定循环 (G73、G74、G76、G80~G89) (M 系列)

注

地址和数值规格范围

0i 系列格式所存在的限制也同样适用于基本地址的数值规格范围。
当某个规定的数值超出 0i 系列格式范围时，会发出 P/S 报警。地址的使用在某些情况下也可能被限制。

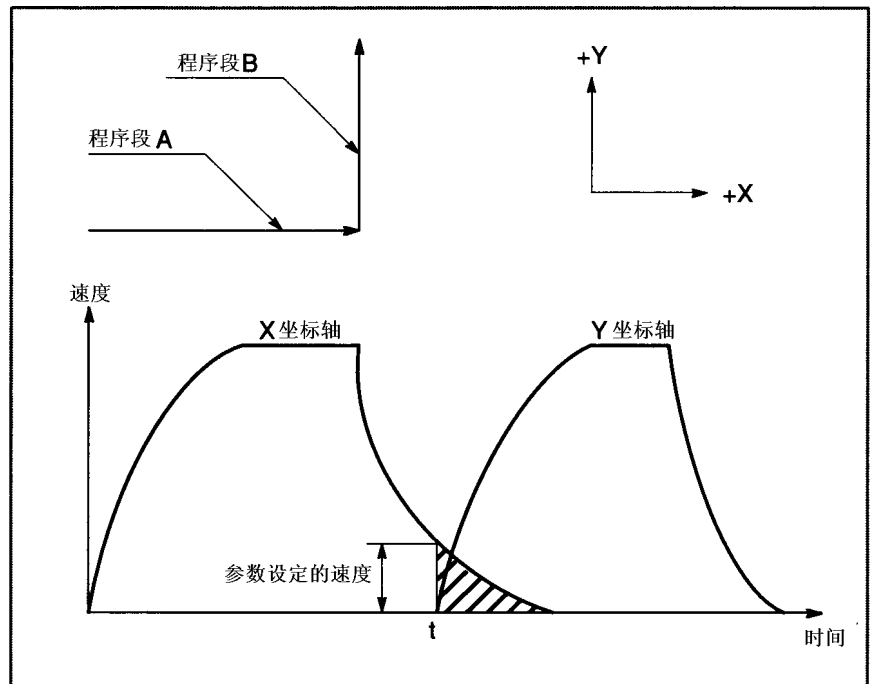
20 高速切削功能



20.1 (M 系列) 自动拐角减速功能

借助该功能，当刀具达到某个拐角处时，按照拐角角度自动对刀具进行减速。这样可以避免因加速/减速以及两个程序段衔接处出现伺服延迟而引发较大的加工凹陷。

如果在切削方式（G64）中，基于两个相邻程序段加工出来的角度小于由参数设定的角度，则在程序段结束处自动降低速度。当速度降低至参数设定数值或低于设定数值时，下一个程序段开始运行。



20.2

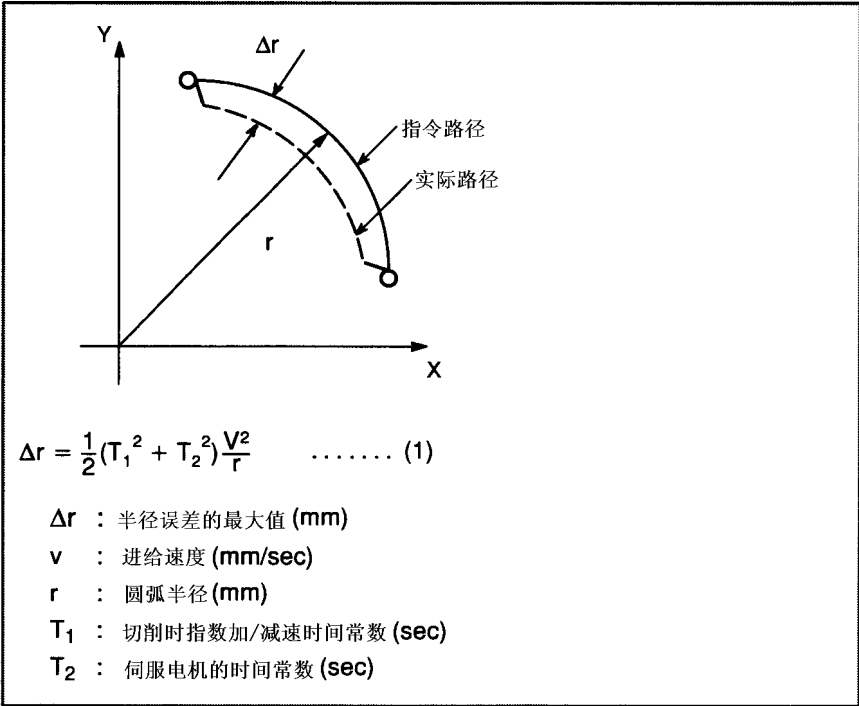
(M 系列)

圆弧半径进给速度箝制

在动作开始/结束时，机床自动加/减速，所以机床系统不能施加任何冲击。因此，在编程时，不必考虑加/减速。

特别是在进行高速圆弧切削时尤其如此。不过，在圆弧插补过程中，由于这种自动加/减速过程，实际的刀具路径可能会对指定的圆弧带来一定的误差。

该误差可以用下面的公式近似算出：



在进行实际加工时，实际的圆弧加工半径（r）和公差（ ∇r ）是给定的，因此，最大的允许速度 v（mm/min）可以用公式 1 给定。

“圆弧半径进给速度箝制”指的是这样一种功能：当指定的进给速度可能超出允许的公差范围时，圆弧切削进给被自动箝制，针对具有由程序指定的可选半径的圆弧在径向进行箝制。

20.3 (M 系列) 预读控制 (G08)

借助该功能，可以预先读取一个程序段，以实现高速、高精加工。利用它，由于加/减速引起的延迟以及伺服系统中的延迟（当进给速度增大时，它也增大）可以得到抑制。

然后，刀具可以精确地按照规定的数值运动，可以大大减少加工轮廓中的误差。

在输入了预读控制模式后，该功能有效。

格式

G08 P_;

P1 : 接通预读控制模式。

P0 : 断开预读控制模式。

在预读控制模式中，可以采用下列功能：

- 插补前进行直线加/减速
- 自动拐角减速功能

20.4

(M 系列)

预读控制 (G05.1)

该功能允许在多个程序段插补之前启用预读直线加/减速功能。结果是在许多程序段中会产生平滑的加/减速，高速加工可以顺利进行。

格式

G05.1 Q_;

Q1 : 接通预读控制 (预先读取多个程序段) 模式

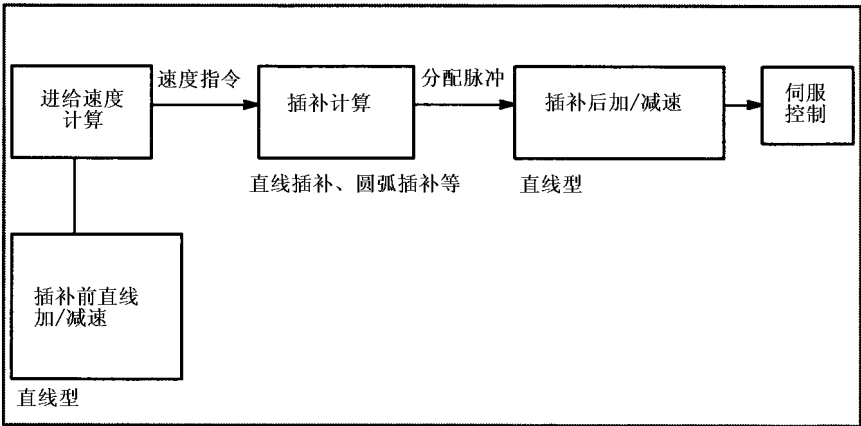
Q0 : 断开预读控制 (预先读取多个程序段) 模式

G05.1: 规定 G05.1 的程序段一定不要包含其他指令。
预读控制 (预先读取多个程序段) 模式也可以通过清零功能取消。

20.4.1

插补之前加/减速 (预先
读取多个程序段)

当在预读控制 (预先读取多个程序段) 模式中规定了每分钟进给时，多个程序段被预先读取。在插补之前对指令速度进行线性加/减速。
如果在插补后进行加/减速，则插补数据被改变。
如果在插补之前针对进给速度执行，则插补数据不受影响。
由于插补数据可以始终位于指定的直线或曲线上，因此不会有因加/减速而引发的加工轮廓误差。



两个程序段相接处 (拐角部分) 每个坐标轴的进给速度的变化可能大于参数中设定的数值。在这种情况下，将计算出合适的进给速度 (降低的速度)，从而使拐角处的变化在设定值范围内。前一个程序段中的进给速度自动降低至计算得出的数值。

21

坐标轴控制



21.1

跟踪功能

正常情况下，机床被控制移动到指令位置。但是，在施加跟踪功能时，CNC 中的实际位置将按照机床的运动而得到修正。

当下列情况发生时，跟踪功能启用：

- 急停接通

由于报告了急停过程中机床的运动，因此机床的实际位置被反映到 CNC 中。所以，在急停复位后，加工可以恢复，而不必再次进行参考点返回。

但是，当在位置检测系统中发生故障时，系统不能进行正确跟踪。因此，CNC 中的当前位置不是正确值。

通过从 PMC 输入信号（跟踪信号），跟踪功能也可以应用于：

伺服断开

状态。当机床采用机械手轮移动时，它也有效。

21.2

机械手轮进给

采用机床上安装的机械手轮而不用 NC（伺服电机）也可以手动控制机床运动。

由机械手轮移动的距离可以得到跟踪，NC 中的实际位置被修正。机械手轮进给是通过输入被进给坐标轴伺服断开信号而实现的。但是，在伺服断开状态，必须指定用跟踪信号进行跟踪。

21.3

伺服断开

各个坐标轴的伺服接通/断开控制是通过从 PMC 输入信号来实现的。该功能一般与机床箝位一起使用。

21.4

镜像

由 MDI 或程序指定的各个坐标轴的运动方向可以反向并执行。

镜像是由 CRT/MDI 设置或来自 PMC 的输入信号设定的。镜像可以应用到各个坐标轴上。

21.5 简易同步控制

在简易同步控制中，主控制轴的行程指令发送给主/从控制轴的两个电机。但是，因为没有用于偏置补偿的长时间检测主/从坐标轴的位置偏差量，故没有同步误差补偿或同步误差报警检测。

M 系列的简易同步控制可以在自动及手动操作下进行，诸如手动连续进给、手轮进给、增量进给或手动返回参考点。只有一组可以同步化。在 T 系列的简易同步控制中，只允许在自动操作方式下使用。手动操作下不能进行。只有一组可以同步化。

在手动返回参考点中，主/从坐标轴运动相似，直至开始减速操作为止。此后，单独检测栅格信号。

对于主/从控制轴，螺距误差和背隙补偿是分开进行的。

可以用来自 PMC 的输入信号选择，从控制轴是基于从控制轴行程指令的行程（象正常情况那样），还是基于主控制轴行程同步的行程。

21.6 (M 系列)

垂直方向控制 (G40.1, G41.1, G42.1)

格式

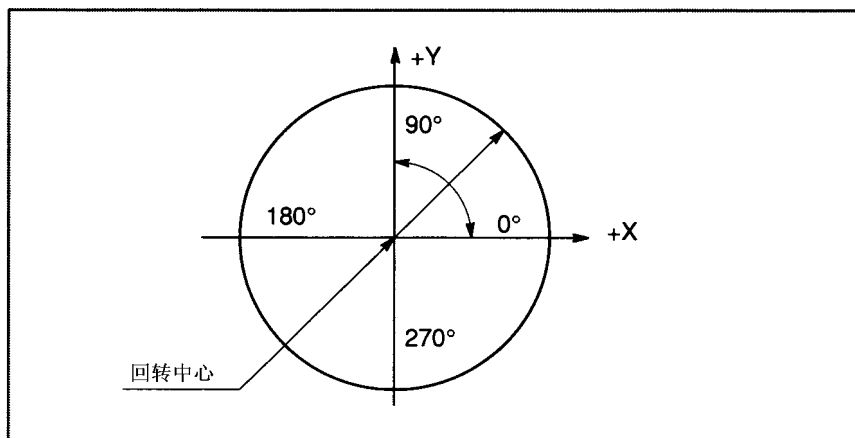
回转轴 (C 坐标轴) 可以通过指令 G41.1 或 G42.1 进行控制, 从而使刀具在加工过程中恒定地面向垂直于前进方向的方位。

- G40.1:** 垂直方向控制取消模式 (无法进行垂直方向控制)
G41.1: 垂直方向控制左侧接通 (进行控制, 使垂直于前进方向的面向左)
G42.1: 垂直方向控制右侧接通 (进行控制, 使垂直于前进方向的面向右)

在垂直方向控制中, 使刀具在 X-Y 平面中垂直于前进方向。

对于 C 坐标轴的角度, +X 方向被定义为 0 度 (从 C 坐标轴的回转中心看)。依次, +Y 方向、-X 方向以及 -Y 方向分别被定义为 90、180 和 270 度。

当从取消方式转换到垂直方向控制模式时, C 坐标轴变为垂直前进方向, G41.1 或 G42.1 位于指令程序段的起点处。



在程序段与程序段之间, C 坐标轴的行程被自动插入, 从而使 C 坐标轴在每个程序段起点处按照行程方向的变化面向法线方向。

在刀具补偿模式中, 垂直方向控制在补偿后针对路径进行。在每个程序段起点处插入的 C 坐标轴回转的进给速度变成参数设定的进给速度。但是, 当空运行有效时, 进给速度被设定为空运行速度。另外, 对于快速进给 (G00), 它变成快移速度。对于圆弧指令, C 坐标轴允许先回转, 从而 C 坐标轴可以垂直面向圆弧起点。此时, C 坐标轴得到控制, 使在整个圆弧指令运动过程中始终面向法线方向。

注

在垂直方向控制中，C 坐标轴在短距离上控制，从而可以产生 180 度或小于 180 度角。

21.7 (T 系列)

多边形车削

(G50.2、G51.2)

通过以一定的比率来旋转工件和刀具可以加工多边形图形。

- 工件和刀具的旋转比
- 刀齿数

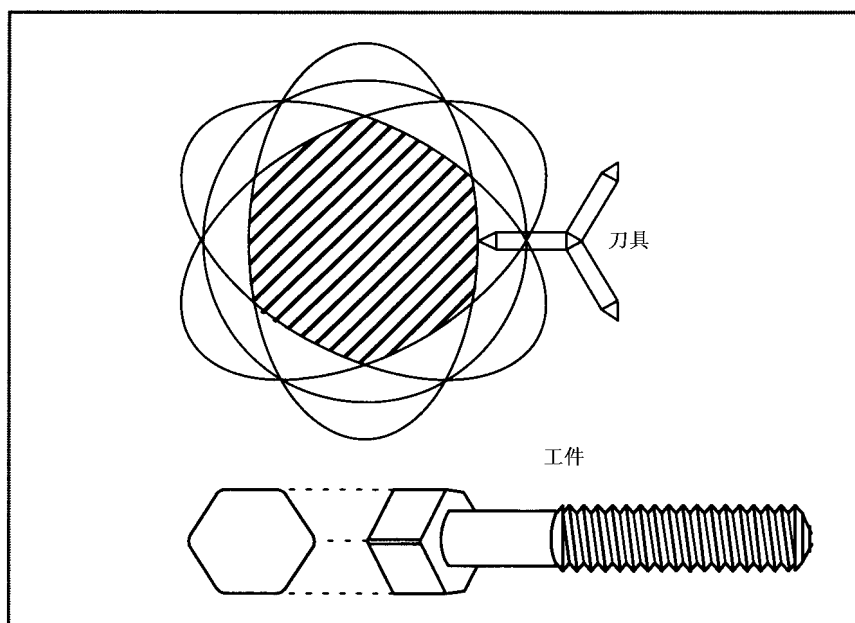
按照上述加工条件，多边形可以为四边形或六边形。

与采用带有极坐标补偿的 C 和 X 坐标轴进行的加工相比，该加工需要的时间较短。但是，它却不能形成精确的多边形图形。一般地，该方法用于加工方形或六角螺栓头或六角螺母。

实例)

工件和刀具的旋转比为：1：2

刀齿数：每隔 120 度三个（用于加工六边形）



用于多边形车削的刀具旋转是用 CNC 控制轴控制的。下文将该刀具的回转轴称作 B 坐标轴。由指令 G51.2 控制 B 坐标轴，从而使刀具速度与固定在主轴上的工件的速度之比（事先由 S 指令规定）变为规定数值。

主轴和 B 坐标轴之间的同步化用下面的指令取消。

G50.2;

格式

G51.2 P_ Q_;
P 和 Q : 主轴与 B 坐标轴的回转比
指令范围: P 和 Q 均为 1~9 之间的整数值
当 Q 的值为正时, B 坐标轴的回转方向为正。
当 Q 的值为负时, B 坐标轴的回转方向为负。
(例如) 当主轴与 B 坐标轴的回转比等于 1: 2 且 B 坐标轴的回转方向为正时,
G51.2 P1 Q2
G50.2 ; 取消

当 G51.2 指令同步启动时, 从安装在主轴上的位置编码器中检测到一转信号, B 坐标轴得到控制, 同时响应回转比 (P: Q) 与主轴的速度同步。也就是说, 对它进行这样的控制, 使主轴与 B 坐标轴的回转比等于 P: Q。这种关系一直继续, 直至执行同步取消指令 (G50.2) 为止。B 坐标轴的回转方向由符号 Q 决定, 并且不受位置编码器的回转方向影响。

在发出 G50.2 指令时, 主轴和 B 坐标轴之间的同步化被取消, B 坐标轴停止。

21.8

用 PMC 控制坐标轴

PMC 可以直接控制任意给定坐标轴，而与 CNC 无关。换言之，通过从 PMC 输入指令，诸如那些指定运动距离和进给速度的指令，不用 CNC 就可以控制刀具沿坐标轴的运动。这样就可以控制转台、托盘、分度台以及其他使用 CNC 任意给定坐标轴的外围设备。

到底是 CNC 控制还是 PMC 控制某个坐标轴，是由为该特定坐标轴提供的输入信号决定的。

PMC 可以直接控制下列操作：

- (1) 规定移动距离内的快速进给
- (2) 每分钟的切削进给，规定的移动距离
- (3) 每转的切削进给，规定的移动距离
- (4) 每分钟的跳跃进给，规定的移动距离
- (5) 暂停
- (6) 连续进给
- (7) 返回参考位置
- (8) 第 1 参考位置返回
- (9) 第 2 参考位置返回
- (10) 第 3 参考位置返回
- (11) 第 4 参考位置返回
- (12) 外部脉冲同步化—主主轴
- (13) 外部脉冲同步化—第一手轮
- (14) 外部脉冲同步化—第二手轮
- (15) 外部脉冲同步化—第三手轮（只对 M 系列）
- (16) 进给速度控制
- (17) 辅助功能，辅助功能 2，辅助功能 3
- (18) 机床坐标系选择
- (19) 转矩控制指令

PMC 配备有四种路径采用输入和输出信号控制这些操作。

通过从这四个路径发出指令，PMC 可以同时独立控制多个坐标轴。采用参数来确定哪个路径控制哪个坐标轴。这种指令可以从一个路径发送给两个或两个以上的坐标轴，从而使 PMC 可以用一个路径而控制多个坐标轴。

22 手动操作



22.1

手动进给

- 手动连续进给
每个坐标轴都可以在按按钮时往+或-向移动。进给速度是用参数设定的，倍率为：
0-655.34%，0.01%每档。
设定速度的参数可以各个坐标轴分别设置。
- 手动快速进给
每个坐标轴都可以在按按钮时往+或-向快速进给。
也可以采用快速进给倍率。

22.2

增量进给

采用该按钮，可以将指定移动量定位到+向或-向。

可以指定的移动量为：

$(\text{最小指令增量}) \times (\text{放大倍率})$

进给速度为手动进给的速度。

可能的放大倍率规定如下：

$\times 1$ ， $\times 10$ ， $\times 100$ ， $\times 1000$

增量系统	公制输入	英制输入
IS-B	0.001, 0.01, 0.1, 1.0	0.0001, 0.001, 0.01, 0.1
IS-C	0.0001, 0.001, 0.01, 0.1	0.00001, 0.0001, 0.001, 0.01

22.3

手轮进给（第一手轮）

通过旋转手动脉冲发生器，该轴可以移动当量的距离。手轮进给一次控制一个坐标轴。手动脉冲发生器每一转产生 100 个脉冲。每个脉冲的移动量可以用下面的放大倍率指定：

$\times 1$ ， $\times 10$ ， $\times M$ ， $\times N$

N 是由参数设定的，数值范围为 0-1000。M 是一个范围在 1-127 的参数设定值。移动距离为：

$(\text{最小指令增量}) \times (\text{放大倍率})$

增量系统	公制输入	英制输入
IS-B	0.001, 0.01, M/1000, N/1000mm	0.0001, 0.001, M/10000, N/10000 英寸
IS-C	0.0001, 0.001, M/10000, N/1000mm	0.00001, 0.0001, M/100000, N/100000 英寸

22.4

手轮进给（第二，第三手轮）（T 系列：第二手轮）

可以旋转第二以及第三手动脉冲发生器来移动坐标轴当量距离。手轮进给一次控制三个坐标轴（对于 T 系统，2 个坐标轴）。倍乘器对第一、第二及第三手动脉冲发生器都是公用的。

22.5 与 JOG 相同的方式进行手轮进给

尽管手轮进给通常只在手轮进给模式下有效，但也可以通过设定相应的参数在手动连续进给中执行。但是，手动连续进给和手动手轮进给不能同时执行。手动手轮进给只能在手动连续进给处理当中（即某个坐标轴在运动当中）执行。

22.6 (T 系列) 手动每转进给

手动连续进给（点动）和增量进给中的进给速度可以通过输入每分钟进给距离或每转进给距离来指定。

- | |
|--|
| <ol style="list-style-type: none">1 每分钟进给距离或每转进给距离的规定是通过设置相应参数来选定的。2 在手动快速进给当中，总是采用每分钟进给距离。 |
|--|

22.7 手动绝对值 ON/OFF

当刀具是用手动操作移动时，是否在工件坐标系中的绝对坐标值上增加移动距离是由输入信号*ABSM 决定的。

在*ABSM 设定为 0 时通过手动操作移动刀具，那么移动距离被加到绝对坐标值上。

在*ABSM 设定为 1 时通过手动操作移动刀具，那么移动距离被忽略，而不被加到绝对坐标值上。在这种情况下，工件坐标系被移位，移位量等于手动操作移动的刀具移动量。

23

自动操作



23.1 操作方式

23.1.1 DNC 运行

零件程序可以从阅读机/穿孔机接口的输入装置一段一段地读取和执行。

23.1.2 存储器运行

可以执行记录在存储器中的程序。

23.1.3 MDI 运行

可以由 MDI 装置输入和执行多个程序段。

23.2 执行程序的选择

23.2.1 程序号检索

当前需要的程序号可以用 MDI 操作从记录在存储器的程序中进行搜索。

23.2.2 顺序号检索

当前所选定的存储器中程序的顺序号可以采用 MDI 单元进行搜索。
当从某个程序中间（而不是从程序开头）执行程序时，要指定中途执行的程序的顺序号，该程序可以通过顺序号搜索从中间某个程序段开始执行。

23.2.3 倒带

在程序执行结束时，当该复位&倒带信号接通时，存储器或纸带阅读机中的程序可以倒带至程序开头部分。（当采用某个带有纸带盘的便携式纸带阅读机时）

23.2.4 外部工件号检索

通过从外部指定工件号 1~9999（从机床侧等），可以选择对应于工件号的程序。工件号等于程序号。例如，当指定工件号为 12 时，则选择程序 O0012。

23.3 自动运行

23.3.1 循环起动

运行方式设定为存储器运行、MDI 运行或 DNC 运行，按“循环起动”按钮，则自动运行开始。

23.4 自动运行的执行

23.4.1 缓冲寄存器

在 CNC 中相当于一个程序段的缓冲寄存器，可用于因预处理时间而引起的读程序和执行 CNC 指令的间隔。

23.5 自动运行停止

23.5.1
程序停止（M00，M01）

自动运行是在执行了 M00（程序停止）指令的程序段后停止的。当操作面板上的任选停止开关接通时，M01（任选停）指令的程序段被执行，自动运行停止。
用循环起动按钮可以重新启动自动操作。

23.5.2
程序结束（M02，M30）

在执行了 M02（程序结束）或 M30（纸带结束）指令的程序段后，CNC 复位。

23.5.3
顺序号比较和停止

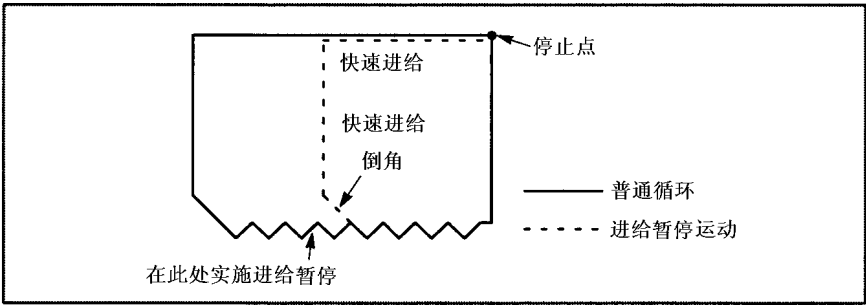
在程序运行中，当出现带有某个预置顺序号的程序段时，运行在执行该程序段后停止，进入单程序段停止状态。顺序号可以由操作员通过 MDI 面板设定。该功能对于程序核对很有用，因为可以在不修改程序的情况下在任选的程序段处停止程序。

23.5.4
进给暂停

通过按操作面板上的进给暂停按钮，可以将 CNC 带入自动运行暂停状态。如果在运动当中指令进给暂停，则机床会减速停止。
通过循环起动按钮可以重新启动自动操作。

23.5.5 （T 系列）
螺纹切削循环回退

如果在螺纹切削循环中用 G76 或 G78 指令进给暂停，则刀具迅速回退到循环起动点，就象在螺纹切削循环中最后倒角一样。螺纹切削循环通过循环起动指令重新启动。



没有该功能，如果在螺纹切削当中指令了进给暂停，则在螺纹切削完成后，刀具返回到螺纹切削循环起动的位置然后停止。

23.5.6
复位

通过 MDI 面板上的复位按钮或外部复位信号等可以在某个复位状态结束自动运行。如果在移动当中指令了复位功能，则机床减速停止。

23.6 自动运行的重新启动

23.6.1 程序重新启动

利用该功能，可以通过指定需要的顺序号重新启动程序，例如在刀具破损或换刀后，或在休假后重新开始加工时。NC 从程序开始到顺序号记住模态状态。

如果需要输出 M 代码，则通过 MDI 输出 M 代码，按“开始”按钮，刀具自动运动到开始位置，程序重新开始执行。

23.6.2 手动干预和返回

在下列情况下，譬如，在自动运行中，刀具沿某个坐标轴的运动因进给暂停而停止，那么可以采用手动干预来换刀：当自动运行重新启动后，该功能会将刀具返回至手动干预开始的位置。若要采用传统程序重新启动功能和刀具回退返回功能，则必须操作面板上的开关，同时还要用 MDI 键。而这种功能却不需要这些操作。

23.7 自动运行中进行手动中断

23.7.1 手轮中断

在自动运行中，刀具可以通过手动脉冲发生器进行调整而不必改变操作方式。来自手动脉冲发生器的脉冲被加到自动运行指令中，刀具移动量为推荐的脉冲数。

此后，工件坐标系被移位，移位量为脉冲指定值。手轮中断的移动量可以显示出来。

23.8

调度功能

可以选用并执行任意保存在 FANUC Handy File、FANUC Program File Mate 程序存储器伴侣、FANUC FLOPPY CASSETTE 中的文件（程序）。

- 可以显示保存在软盘盒中的文件列表。
- 通过按需要的顺序指定文件号并指定重复计数次数，可以以任意顺序和次数执行文件。

文件列表画面

FILE DIRECTORY		F0004 N00020	
CURRENT SELECTED:00002			
NO.	FILE NAME	(METER)	VOL
0000	SCHEDULE		
0001	PARAMETER	46.1	
0002	ALL PROGRAM	12.3	
0003	00001	1.9	
0004	00002	1.9	
0005	00003	1.9	
0006	00004	1.9	
0007	00005	1.9	
0008	00010	1.9	
RMT **** * * *		09:36:48	
[SELECT]	[]	[]	[]

调度画面（用于指定文件号及重复次数）

FILE DIRECTORY		F0000 N00020	
ORDER	FILE NO.	REQ.REP	CUR.REP
01	0001	2	0
02	0007	25	0
03	0008	6	0
04	0011	9999	0
05	0012	LOOP	0
06			
07			
08			
09			
10			

>_

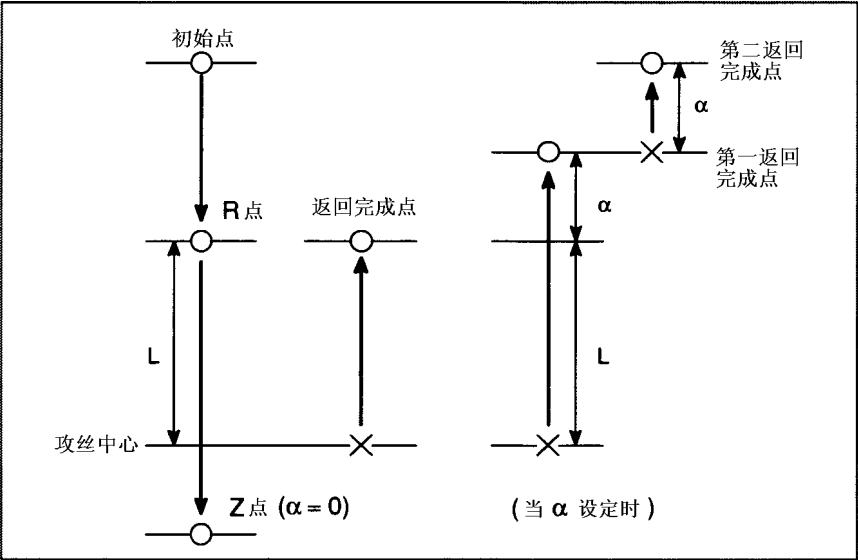
RMT **** * * *

09:36:48

[PRGRM] [] [DIR] [SCHEDUL [(OPRT)]

23.9 (M 系列)
刚性攻丝返回

当刚性攻丝停止时，不管是因急停还是因复位停止，丝锥都可能切入工件中。这时，通过一个 PMC 信号，可以将丝锥拉出。该功能可以自动保存与最近执行的攻丝相关的信息。当输入某个丝锥返回信号时，基于保存的信息，只执行刚性攻丝循环返回操作。丝锥被向着 R 点拔出。当在某个相应的参数中设置了一个返回值 α 时，拔出的距离可以增加 α 。



24 程序检查功能



24.1

所有轴机械锁住

机械锁住状态，机床不能运动，但是位置显示却不断更新，就象机床正在运动一样。即使在某个程序段的中间，机械锁住也有效。

24.2

每个轴机械锁住

机械锁住可以各个坐标轴分别指定。

24.3

辅助功能锁住

该功能会禁止 M、S、T、B 功能代码信号以及选通信号被传送给 PMC。即使辅助功能已锁住时，辅助功能 M00、M01、M02 以及 M30 执行后，其代码信号、选通信号以及译码信号正常传送。

24.4

空运行

在空运行方式中，刀具移动速度为空运行速度乘以手动进给倍率，而不管指定的切削进给速度为多少。空运行速度是用相应的参数设定的。但是，快速进给指令（G00）和快速进给倍率值有效。空运行也可以通过参数设置指令给快速进给指令（G00）。

24.5

单程序段

程序可以在自动运行中一段一段地执行。

25 设置和显示单元



25.1

设置和显示单元

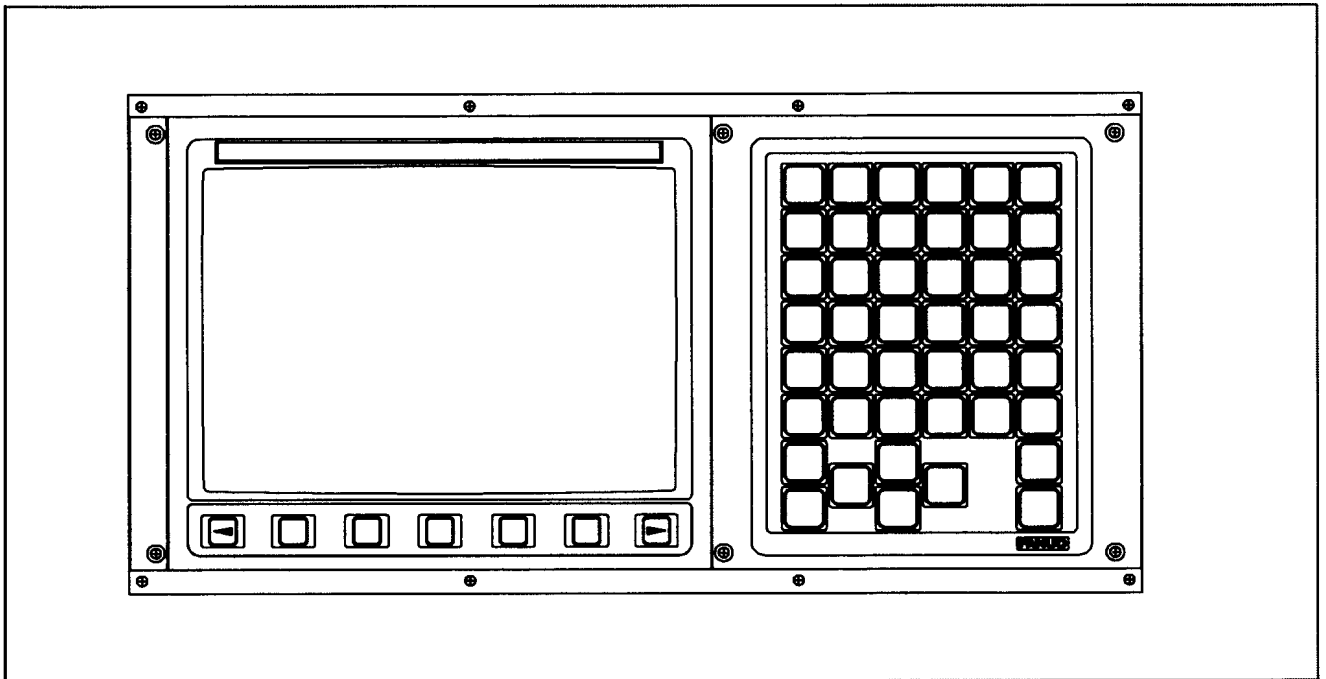
设置和显示单元在 II-25.1.1~25.1.2 节中介绍。

带有 9 英寸单色 CRT/MDI 装置的 CNC 控制单元：II-25.1.1

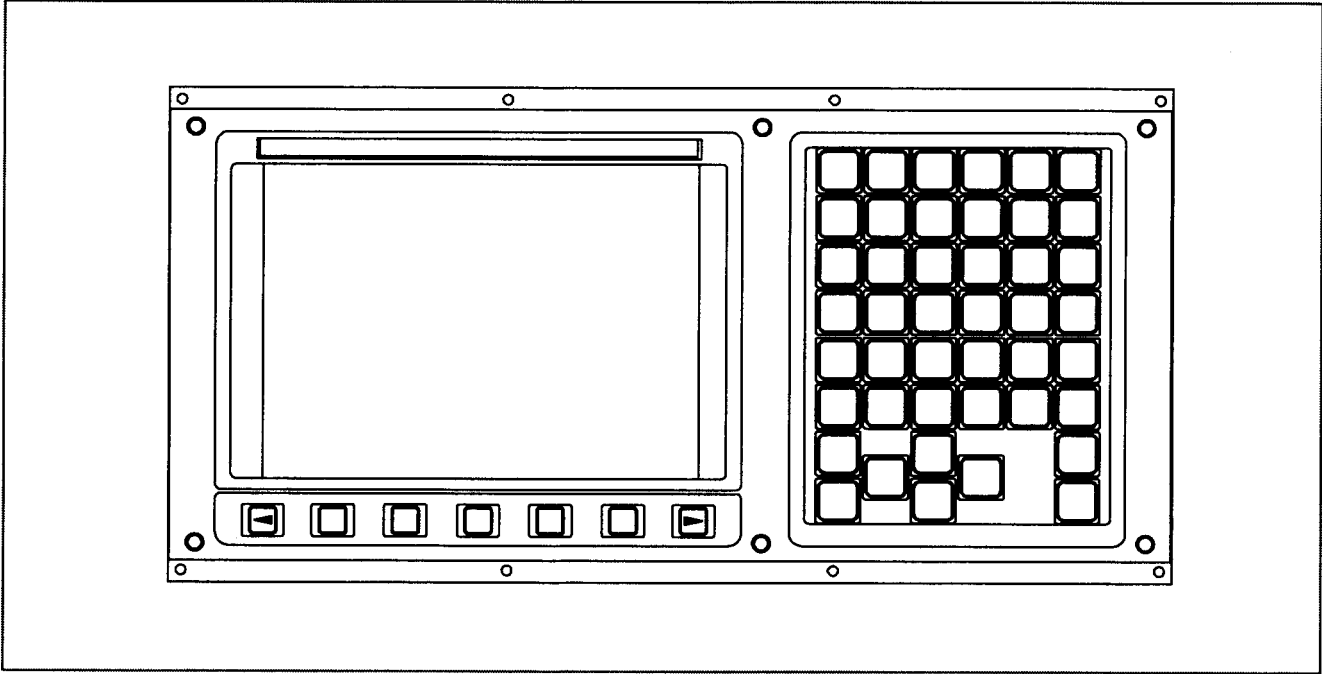
带有 8 • 4 英寸彩色 LCD/MDI 装置的 CNC 控制单元：II-25.1.2

25.1.1

9 英寸单色 CRT/MDI 单元

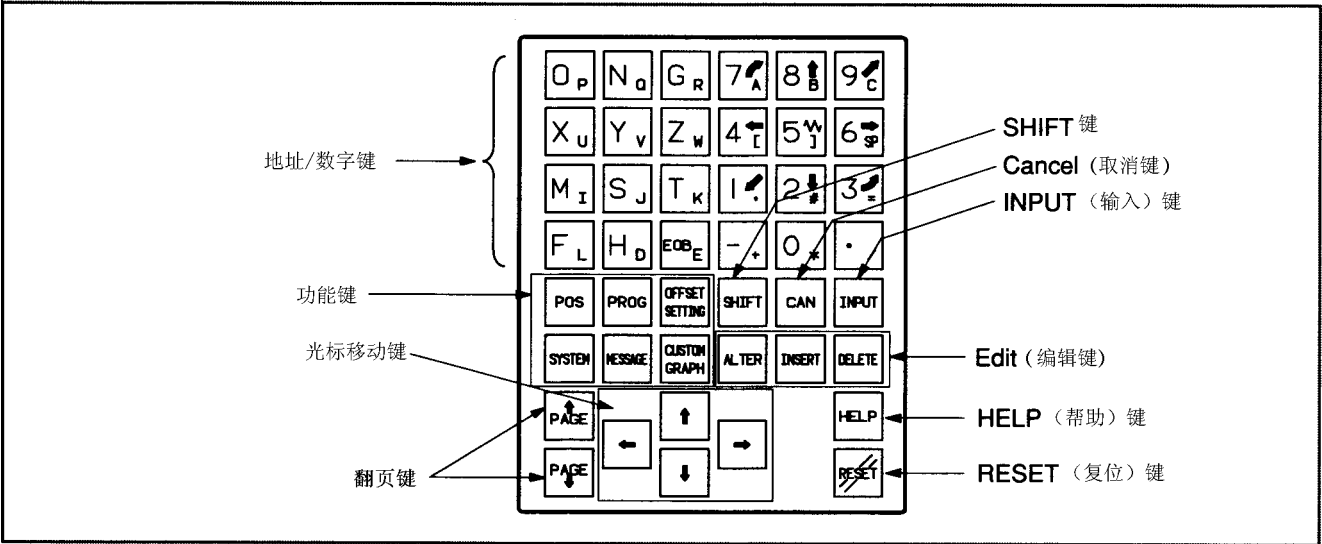


25.1.2
8.4 英寸彩色 LCD/MDI 单元

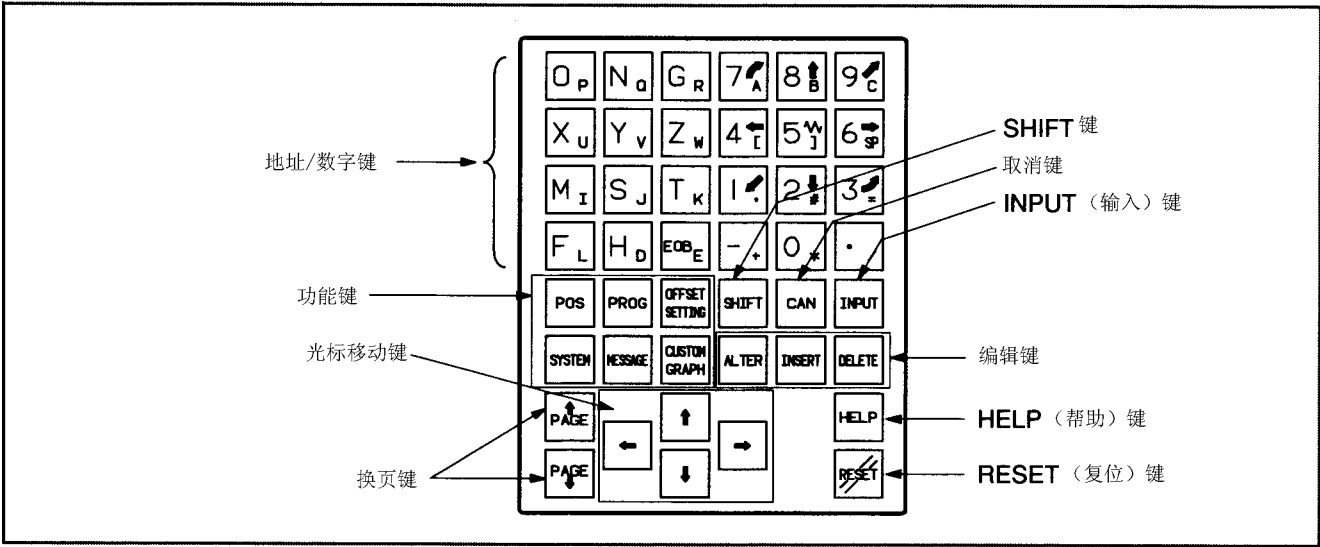


25.1.3
MDI 键盘的布置

1) 对于 0i-TA



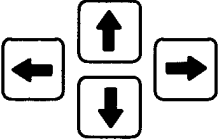
2) 对于 0i-MA



25.2

键盘的说明

编号	键	功能
(1)	复位键 	用于对 CNC 复位，释放某个报警或其他类似状态。
(2)	帮助键 	用于在操作员不知道下一步该怎么操作的时候，获得关于操作方面的帮助，譬如关于MDI键的使用等。
(3)	软键	每个软键，根据不同的应用场合其功能不同。 当前分配给软键的功能显示在画面的最下边一行中。
(4)	地址/数字键 	用于输入字母和数字。
(5)	移位键 	某些地址键上有两个不同的字母。在按这些地址键中某个之前先按移位（SHIFT）键，则会输入位于键上右下角的字母。在按了移位键时，在键输入缓冲器上会显示 ^ 表示将会输入位于右下角的字母。
(6)	“输入”键 	通过按某个地址或数字键而输入的数据被保存在键输入缓冲器中，然后显示出来。当输入到键输入缓冲器中的数据需要写入到偏差寄存器中时，按 <INPUT> 键。该键等效于软键 [INPUT] 。可以采用其中的任何一个。
(7)	“取消”键 	用于删除输入到键输入缓冲器中的字母或数字。 例如） 当键输入缓冲器上显示 N001X100Z 时，按取消键删除字母 Z ，则会显示 N001X100 。
(8)	编辑键 	用于编辑程序。  : 更改  : 插入  : 删除
(9)	功能键 	用于切换各个功能画面。

编号	键	功能
(10)	光标键 	有四个光标键。  : 将光标往右或往前小单位地移动。  : 将光标往左或往后小单位地移动。  : 将光标往下或往前大单位地移动。  : 将光标往上或往后大单位地移动。
(11)	翻页键 	有上翻页和下翻页键。  : 用于显示下一页。  : 用于显示前一页。

25..2.1
功能键的说明

用功能键来选择要显示的东西。各种功能都被细分成了子功能，子功能是用软键来选择的。

有六个功能键：，，，，和。

-  : 显示当前位置。
-  : 显示并编辑保存在存储器中的程序。
-  : 显示偏置值，工件零点的偏移值、用户宏程序变量、以及刀具寿命管理数据等。允许数据输入到这些项目中。
-  : 显示并设置参数及螺距误差补偿值，显示自诊断数据。
-  : 显示报警信息、外部操作信息、外部报警信息以及报警历史记录。
-  : 显示图形数据。

25.2.2

软键的说明

MDI 软键有 5 个软键，右边有“下一个菜单”键，左边有“前一个菜单”键。“下一个菜单”键和“前一个菜单”键用于选择软键的功能。

这些软键可以根据需要而被指定成各种功能。

下面是通过 MDI 面板可以使用的主要功能：

- 实际位置显示
- 显示程序的内容、显示程序目录的内容（显示程序号、程序名称、剩下的零件程序存储长度、剩下的程序数等）
- 程序编辑
- 偏置值显示和设置
- 参数设置和显示
- 报警信息/操作信息显示
- 用户宏程序变量显示和设置
- 刀具寿命管理数据显示和设置
- 诊断
- 其他

26

显示和设置数据



26.1

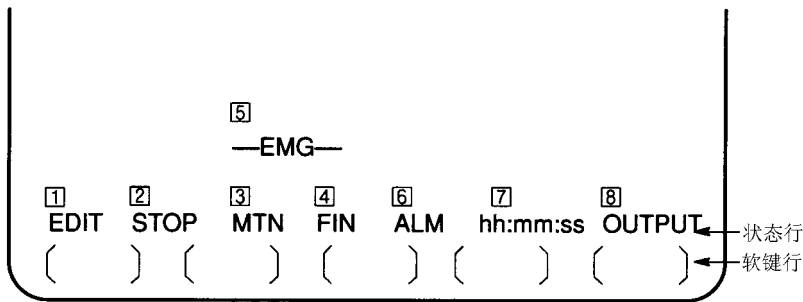
显示

显示下列数据。最大能显示 640 字（40×16 行）

说明

- 指示状态和刀具名称

画面上显示控制单元的状态。状态包括当一个警报被激活时的状态或者当系统处于编辑方式中的状态。状态行显示在软键行的右上角。



1

运行方式（MDI，MEM，RMT，EDIT，HND，TJOG，THND，INC，或者 REF）

2

自动运行状态（STOP，HOLD，STRT，或者****）
****：复位
STOP：自动运行在停止状态
HOLD：自动运行在暂停状态
STRT：自动运行已经起动

3

坐标轴移动/停止（MTN，DWL，或者***）

4

FIN 等待状态（FIN 或***）

5

紧急停止（--EMG--）（显示在 3 和 4 上）

6

报警状态（ALM，WNG 或***）

7

时钟（hh： mm： ss）

8

诸如程序编辑的状态显示（INPUT，OUTPUT，SRCH，EDIT，LSK 或 RSTR）
- 键输入显示

通过键盘或数字键输入的数据显示在画面的左下角。
- 程序号、顺序号显示

程序号和顺序号显示在画面的右上角。
- 报警显示

显示报警号及其内容。
- 报警信息显示

显示报警信息的内容。
- 当前位置显示

相对位置和工件坐标系的位置的字符被放大 3 倍显示。
- 综合位置显示

相对位置，工件坐标系的位置，机械坐标系的位置和剩余的移动距离显示在同一画面上。

- **指令值显示**

显示下面两种内容。

 - ☐ 显示前一指令的模式值和将要执行的指令值（激活）。
 - ☐ 下一段的指令值。
- **设定（由用户设置的参数）显示**

显示设置值。
- **刀具偏置量的显示**

显示偏置值，同时显示相对位置。
- **程序显示**
 - ☐ 显示要编辑的程序。
 - ☐ 显示当前正在执行的程序。
 - ☐ 显示程序列表。

显示存储器中存储的程序号及程序名。
同时显示存储器已用空间和剩余空间。
- **参数显示**
- **自诊断结果显示**
- **用户宏变量显示**
- **显示外部操作信息，外部报警信息**
- **实际速度和实际主轴转速显示**
 - ☐ 实际每分钟进给率（mm/min 或 inch/min）
 - ☐ 实际主轴转速（rpm）
- **程序检查画面**

下面内容在同一屏幕画面中显示

 - ☐ 正在执行的程序号
 - ☐ 正在执行的顺序号
 - ☐ 正在执行的程序文本
 - ☐ 当前位置
 - ☐ G 代码
 - ☐ M 代码
 - ☐ T 代码
 - ☐ 实际进给速率和主轴转速
 - ☐ 状态
- **操作监视显示**

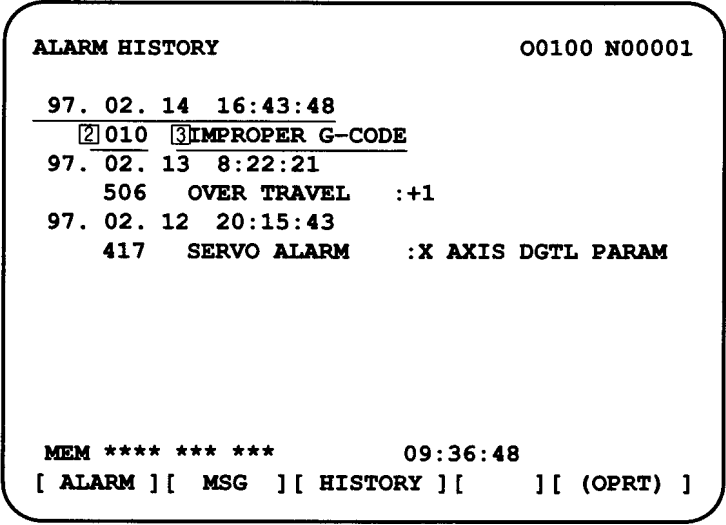
主轴电机和伺服电机的负载值（扭矩）以条形图的形式显示出来。
显示最近的范例值，用参数设置与每一个电机对应的负载表的额定负载值。当负载是额定负载时，负载表显示 100%
负载表最多能够显示 4 个伺服电机轴，有一个参数能够用来选择四者之一

● 显示报警履历

最多可以记录最近由 CNC 产生的 25 个报警。每一个报警履历包含有以下内容：

- 日期和时间。
- 报警号。
- 报警内容。

任何一条记录都可以从报警记载中删除。
另外也可以显示操作信息履历。



● 显示外部操作信息履历

可以存储外部操作信息履历。存储的纪录可以显示在外部操作信息履历画面上。

26.2

语言选择

可以选择用日语、英语、德语、法语、意大利语、西班牙语、汉语和朝鲜语显示。用参数来选择语言。

26.3

时钟功能

在显示画面上以小时/分钟/秒的格式来显示时间。有些画面允许显示年，月和天。
可以用用户宏变量来读取时间，时间会被显示在窗口的 PMC 一侧。

26.4

运行时间和零件数显示

该功能在 CRT 显示画面上显示累计通电时间，累计循环运行时间，累计切削时间和计时器。累计循环运行时间，累计切削时间和计时器可以通过 MDI 改变或预置。
除上述功能外，该功能在画面上显示已加工零件的总数，要加工零件数和零件数。每执行一个 M02，M30 或参数设定的 M 代码，存储器中的总数加 1
如果一个程序在每一个零件加工完成后都执行一个 M02，M30 或参数设定的 M 代码，则已加工零件数可以自动计数。
如果计数器中的数值达到了要加工的零件数，在 PMC 一侧就会输出一个信号。
通过 MDI 可以改变或预设要加工的零件数和已计数的零件数。
可以通过用户宏变量读或写要加工的零件数和已计数的零件数。也可用外部数据输入功能读取这些数据。

```
SETTING(TIMER)                                00000 N00000

PARTS TOTAL      =      0
PARTS REQUIRED    =     25
PARTS COUNT      =     10

POWER ON         =    0H  0M
OPERATING TIME   =    0H  0M  0S
CUTTING TIME     =    0H  0M  0S
FREE PURPOSE     =    0H  0M  0S
CYCLE TIME       =    0H  0M  0S
DATE = 1997 09/25
TIME = 16:20:30
>
MDI **** * 16:20:30
[ OFFSET ][ SETTING ][      ][ (OPRT) ]
```

26.5

软操作面板

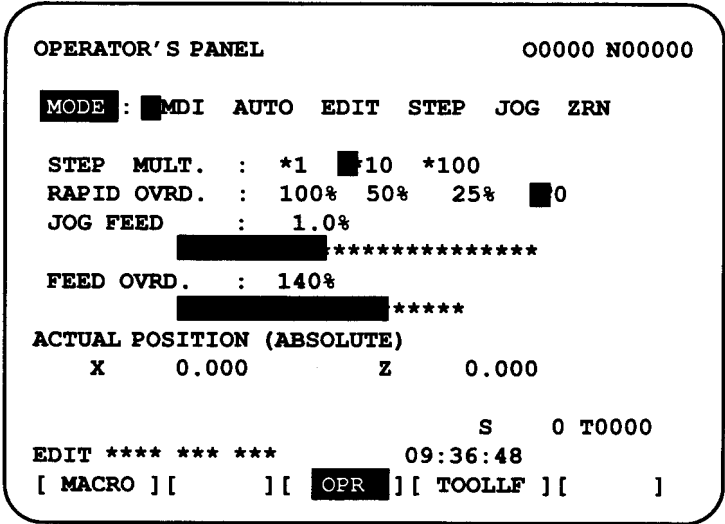
该功能中通过 MDI 面板的操作可以实现机床操作面板上的开关功能。方式选择和手动连续进给倍率等操作可以通过 MDI 面板用该功能操作，因此允许设置机床操作面板上的相应开关。

这个功能只有在屏幕画面操作面板时有效，移动光标，来选择画面上显示的不同的操作。

通过 MDI 面板可进行如下的操作：

- A 方式选择
- B 手摇脉冲发生器进给轴选择（只在手动手轮时可用）
手摇脉冲发生器一个脉冲移动量选择
- C 快速进给倍率
JOG 进给速度倍率
进给速度倍率
- D 可选程序段跳跃开关（段删除）
单段
机床锁住
空运转
- E 存储器保护
- F 进给孔
- G JOG/增量进给轴方向选择
手动快速进给选择
- H 一般用途开关：系统提供 8 个一般用途开关
每一个开关最长可以用 8 个字母定义。

上述 A~G 每组操作，可由 MDI 设定参数来决定有效或无效。



OPERATOR'S PANEL

00000 N00000

BLOCK SKIP

:

OFF

ON

SINGLE BLOCK

:

OFF

DN

MACHINE LOCK

:

OFF

ON

DRY RUN

:

OFF

DN

PROTECT KEY

:

PROTECT

RELEASE

FEED HOLD

:

OFF

ON

ACTUAL POSITION (ABSOLUTE)

X

0.000

Z

0.000

S

0

T0000

EDIT ****

09:36:48

[

MACRO

]

[

]

OPR

]

[

TOOLLF

]

[

]

26.6

软盘目录显示

软盘盒中的文件名（FANUC CASSETTE F1）和程序文件（FANUC PROGRAM FILE MATE）可以被显示（目录显示）。在目录显示中最多可显示文件名中的 17 个字符

软盘盒中的文件有：

零件程序，参数/螺距误差补偿数据，刀具补偿数据等。

向软盘盒中写入零件程序存储器中的零件程序时，可以将程序号当作它的文件名。将 NC 参数写入软盘盒中时，文件名固定为“PARAMETER”。当刀补数据存入软盘盒中时，文件名固定为“OFFSET”

DIRECTORY (FLOPPY)		00000 N00000
NO.	FILE NAME	(METER) VOL
0001	PARAMETER	46.1
0002	ALL PROGRAM	12.3
0003	00001	1.9
0004	00002	1.9
0005	00003	1.9
0006	00004	1.9
0007	00005	1.9
0008	00010	1.9
0009	00020	1.9

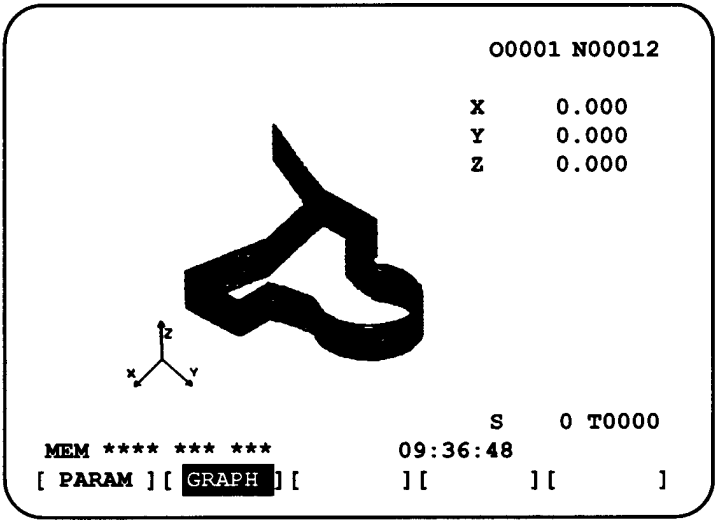
EDIT **** * * * * 09:36:48
[F SRH] [READ] [PUNCH] [DELETE] []

26.7

图形显示功能

- 这个功能允许在画面上显示刀具路径，可以使程序检查变得更加简单。
以下是这个功能的描述：
- 可以显示加工程序的刀具路径。可以通过在画面上绘制的刀具路径来检测加工过程。
在加工之前可以在画面上检测程序的加工轨迹。
 - 对 M 系统而言，可以显示 XY 面，YZ 面，ZX 面或立体图型；对 T 系统，可显示 XZ 面。
 - 可以在画面上进行缩放。

刀具路径绘制（M 系列）

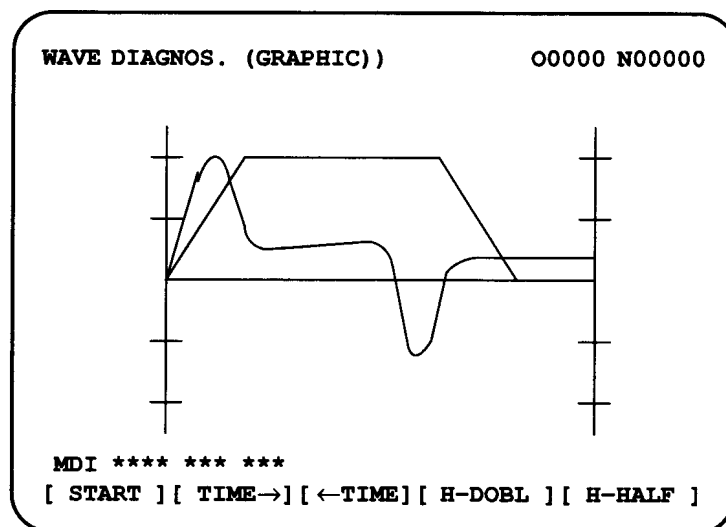


刀具路径的图形显示（M 系列）

26.8

伺服波形功能

可以显示 CNC 和 PMC 之间的信号状态和伺服各项数据（误差，扭矩，脉冲分配等）的波形。



在这个画面上，可以指定采样周期（6~32767ms）和绘图起始条件。

26.9

伺服数据和主轴数据的画面

26.9.1

伺服设定画面

在伺服设定画面上，可列出伺服电机的标准初始化参数。这些参数也可设定。

SERVO SETTING		O0000 N00000	
		X AXIS	Y AXIS
INITIAL SET BIT	000000011	00000001	
MOTOR ID NO.	12	12	
AMR	00011111	00011111	
CMR	2	2	
FEEDGEAR N	3	3	
(N/M) M	10	10	
DIRECTION SET	111	111	
VEROCITY PULSE NO.	8000	8000	
POSITION PULSE NO.	8000	8000	
REF COUNTER	8000	8000	
MDI **** * [SV.SET][SV.TUN][		09:36:48][(OPRT)]	

26.9.2

伺服调整画面

在伺服调整画面上，显示各轴伺服电机的基本调整参数和状态监视。

SERVO SETTING		O1000 N00000	
X AXIS			
(PARAMETR)		(MONITOR)	
FUNC.BIT	00110100	ALARM 1	00110100
LOOP GAIN	3000	ALARM 2	00110100
TUNING ST.	1	ALARM 3	00000000
SET PERIOD	50	ALARM 4	00000000
INT.GAIN	251	LOOP GAIN	3000
PROP.GAIN	-2460	POS ERROR	100
FILTER	2450	CURRENT %	50
>_			
MEM STAT MTN *** * [SV.SET][SV.TUN][		09:36:48][(OPRT)]	

26.9.3

主轴设定画面

在主轴设定画面上，显示串行主轴需要的标准初始化参数。这些参数也可以设定。本画面仅适用于连接于第一放大器的主轴

SPINDLE SETTING		O0000 N00000
GEAR SELECT	:1	
SPINDLE	:1	
(PARAMETER)		
GEAR RATIO		50
MAX SPINDLE SPEED		3000
MAX MOTOR SPEED		6000
MAX C AXIS SPEED		100
>_		
MDI **** * * * *		09:36:48
[SP.SET] [SP.TUN] [SP.MON] [] [(OPRT)]		

26.9.4

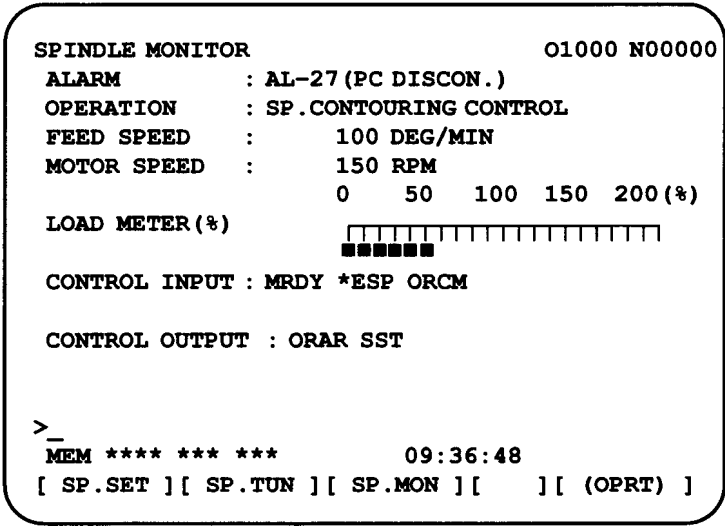
主轴调整画面

在主轴调整画面上，显示串行主轴的基本调整参数和状态监视。该画面仅适用于连接于第一放大器的主轴。

SPINDLE TUNING		O1000 N00000
OPERATION	: SYNCHRONIZATION CONTROL	
GEAR SELECT	: 1	
SPINDLE	: S11	
(PARAMETER)		(MONITOR)
PROP.GAIN	-2460	MOTOR 100
INT.GAIN	241	SPINDLE 150
LOOP GAIN	3000	POS ERR S1 100
MOTOR VOLT	30	POS ERR S2 50
ZRN GAIN %	100	SYN.ERROR 128
REF.SHIFT	2046	
>_		
MEM STAT MTN * * * *		09:36:48
[SP.SET] [SP.TUN] [SP.MON] [] [(OPRT)]		

26.9.5
主轴监视画面

在主轴监视画面上，显示与主轴相关的各项数据。这一画面仅适用于第一放大器的主轴。



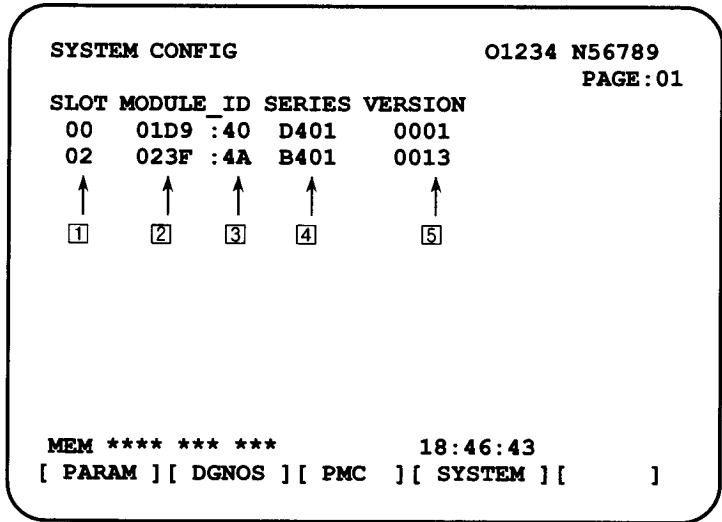
26.10

系统配置显示功能

显示 CNC 维护需要的软硬件配置信息
系统配置显示功能提供以下三种画面：

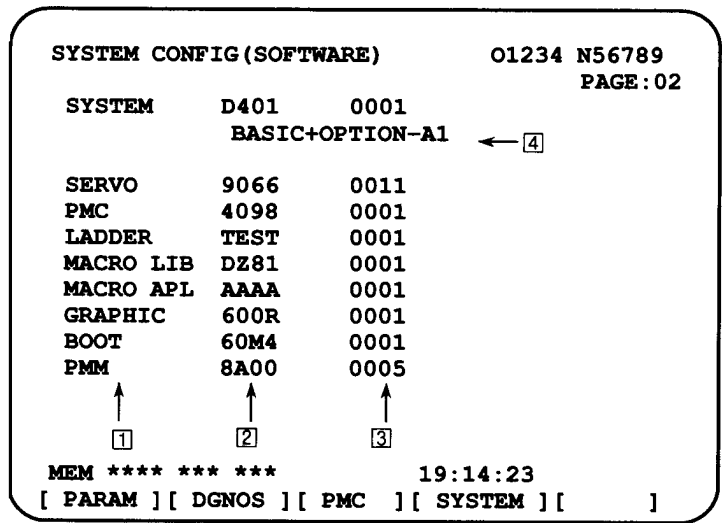
- 槽信息画面。
- 软件信息画面。
- 硬件（模块）信息画面。

扩展槽信息



- 1 扩展槽号
- 2 模块 ID
- 3 软件 ID
- 4 软件系列
- 5 软件版本号

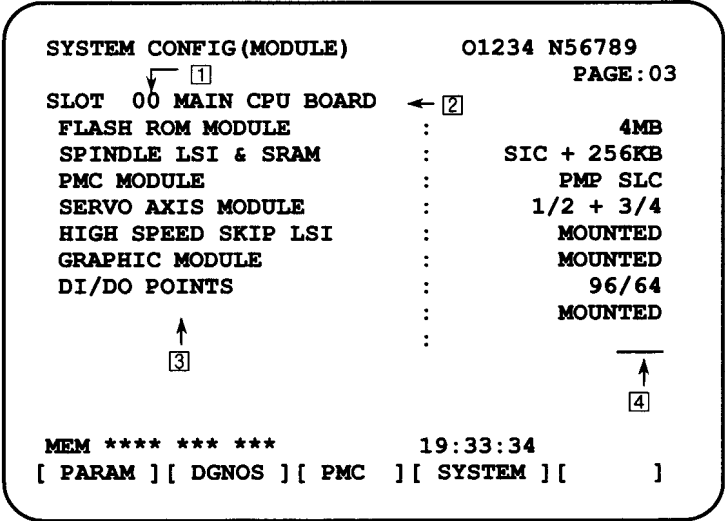
软件信息



- 1 软件种类
- 2 软件序列
- 3 软件版本号
- 4 ROM 的内容（仅适用于系统 ROM）

硬件（模块）信息

显示槽号，板名称，安装在每个槽中的板上的模块列表。



- 1 槽号（与显示在槽信息画面上的槽相符）
- 2 在槽1中插入的 PC 板的名称
- 3 PC 板2上安装的硬件（模块）
- 4 硬件（模块）3的种类，安装/未安装

26.11

帮助功能

当出现报警时，或者用户不知道下一步该怎样做，按 MDI 面板上的

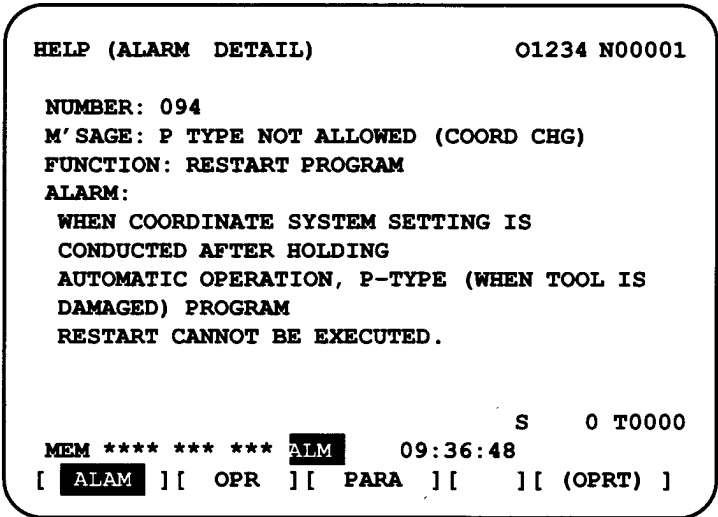
HELP

键可显示报警的详细信息或操作指令。

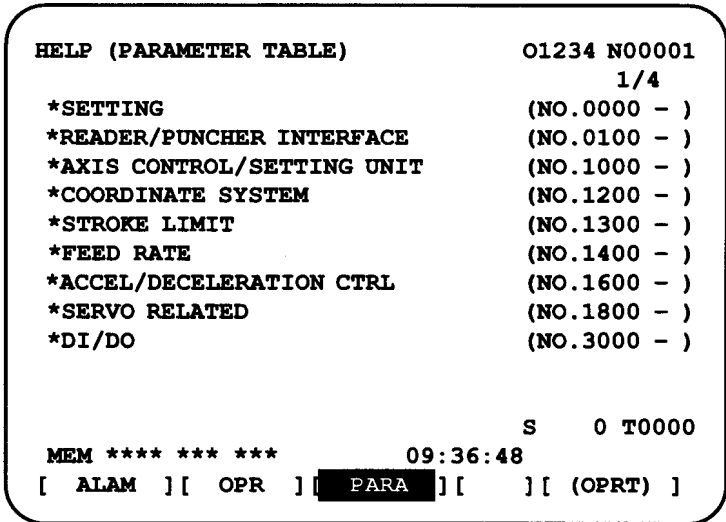
可显示以下三种画面中的一种：

- 在报警的详细信息画面上，显示当前激活的报警的详细内容。使用这些信息，用户能识别出现报警的原因及应该采取的行动。该画面上能显示所有的报警信息。
- 在操作指令画面上，当用户不知道 CNC 操作中下一步该怎样做时（比如，程序编辑和数据输入输出），能显示需要的指令。
- 在参数列表画面上显示参数号。当对将要设定或参考的参数不清楚时，请调出此菜单。

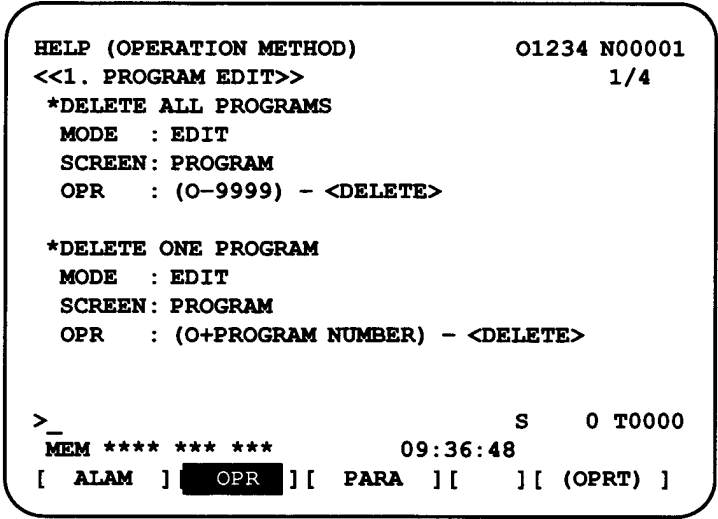
□ 当报警（P/S94）发生时，会显示此详细信息



□ 参数列表画面



□ 操作指令画面



26.12

数据保护键

在机床侧可以安装数据保护键用以保护各种 NC 数据。根据所要保护的数据类型提供以下三种输入信号。

- **键 1**
允许输入刀具补偿量和工件零点的偏置量。
- **键 2**
允许设定数据的输入和宏变量的输入。
- **键 3**
允许零件程序的输入和编辑。
- **键 4**
允许 PMC 数据的输入（计数器和数据表）。

26.13

显示操作履历

由于误操作或报警，该功能可显示用户对键和信号操作的履历以及发生错误或报警的履历。这个履历也可显示以前产生的报警信号。记录下列履历：

- MDI 键/软键操作顺序
例如：从 A 到 Z，<POS>，<PAGE↑>，[SF1]
- 对所选择的输入和输出信号的开/关状态传送
例如：G0000.7↑，SBK↑
- NC 报警信息
例如：P/S0010
- 时间（日期，时间）标记
例如：99/09/25
09: 27: 55

履历的数据可输出到连接于阅读器/穿孔机接口的输入/输出设备上。以前输出的履历数据也可从输入/输出设备再输入给 NC。

26.14

目录显示和对指定程序组的穿孔操作

存储器中存储的 CNC 程序可根据他们的文件名进行分组，因此允许对基于组对组 CNC 程序的列表和输出。

要将多个 CNC 程序归于一组，将文件重命名，每一个文件名以相同的字符串开始。对所有的程序名进行搜索，可列出包含有该字符串的所有程序号和程序名。

在指定组内的 CNC 程序也可输出。

□ 搜索带有字符串“GEAR-1000*”的程序时，画面显示如下：

```
PROGRAM DIRECTORY (GROUP)          00001 N00010

      PROGRAM (NUM.)              MEMORY' CHAR.)
      -USED:           60          3321
      -FREE:           2           429
00020  (GEAR-1000 MAIN)
00040  (GEAR-1000 SUB-1)
00200  (GEAR-1000 SUB-2)
02000  (GEAR-1000 SUB-3)

>
EDIT **** * 16:53:25
[ PRGRM ][ DIR ][   ][   ][ (OPRT) ]
```

26.15

清除画面

在画面上同一位置显示相同的字符会引起 LCD 显示性能下降相对较快。为了防止出现这种情况，可以按指定键清除画面。也可以设置一个参数进行控制，无需按键就可自动清除画面。

27 零件程序的存储和编辑



27.1 前台编辑

允许以下的程序存储和编辑：

- 将磁带中的程序登录到存储器中
 - 单段程序登录
 - 多段程序登录
- 通过 MDI 输入程序
- 程序检测
 - 单段程序检测
 - 所有程序检测
 - 通过指定范围对多段程序检测
- 程序穿孔
 - 单段程序穿孔
 - 所有程序穿孔
 - 通过指定范围对多段程序穿孔
- 程序编辑
 - 变更
 - 字变更
 - 将一个字改成多个字
 - 插入
 - 字插入
 - 多字、多段程序的插入
 - 删除
 - 字删除
 - 删除到程序结尾（EOB）
 - 删除到指定的词
- 零件程序核对

可以核对存储器中和磁带上的程序
- 自动插入顺序号

用纸带编辑方式编辑时，顺序号代码可以自动插入到每一段程序的文件头，它是前一段程序的顺序号加上一个确定的增量形成的。顺序号的初始值和确定的增量都是可以设定的。

27.2 背景编辑

可以在加工过程中对零件的程序进行存储和编辑。也具有前台编辑能执行的功能。但不能一次删除所有的程序。

27.3

扩展的零件程序编辑

可进行以下编辑。

- 转换
 - 地址转换
程序中的地址可转换为另一个地址。例如程序中的地址 X 可转换为地址 Y。
 - 字转换
程序中的字可转换为另一个字。例如程序中的 M03 可转换为地址 M04。
- 程序拷贝
程序的一部分或者全部都可以被拷贝成一个新的程序。
- 程序移动
程序的一部分或者全部都可以被移动成一个新的程序。
- 程序组合
可以通过组合两个程序从而形成一个新的程序。

27.4

可注册的程序数

200

27.5

零件程序存储的长度

160/640m

27.6

示教

可以通过将手动操作获得的机械坐标存入存储器作为程序坐标来制作程序。除了坐标之外的数据（M 代码，G 代码，进给率等）可以通过和零件程序存储和编辑相同的操作登录到存储器中。

27.7

I/O 设备的外部控制

零件程序的登录和穿孔可以通过外部指令执行。

- 程序的登录
零件程序可以通过连接的输入设备登录到存储器中，通过使用外部读开始信号进行背景编辑。
- 程序穿孔
零件程序可以通过连接的外部输出设备进行穿孔，通过使用外部穿孔开始信号进行背景编辑。

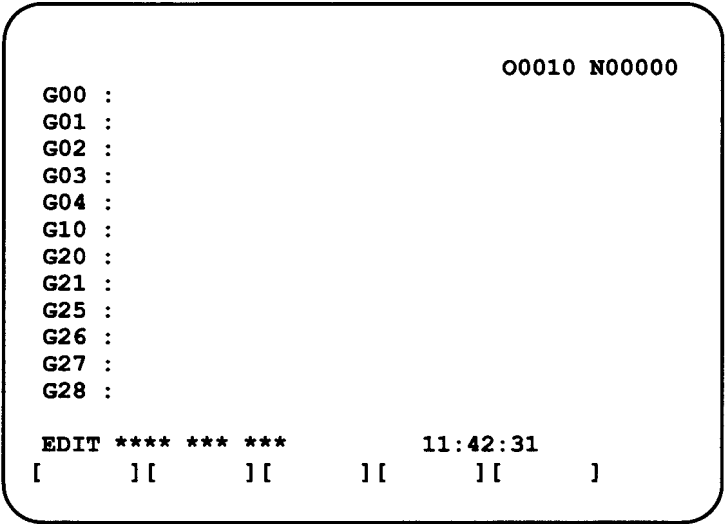
27.8

会话图形编程

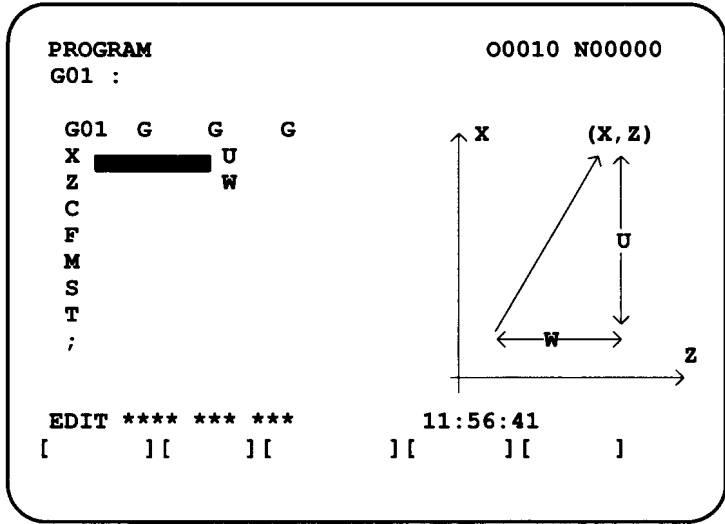
使用图形数据作为编制 CNC 格式程序的向导可以显示以下两个画面：

- G 代码列表
- G 代码段的标准格式

在向导指引下，通过输入必要的数据就可生成加工程序



↓当选择了G01的时候



27.9

口令功能

口令功能（参数 NE9）可以通过参数 PASSWD 和 KEYWD 锁定，以保护从 Nos. 9000 到 9999 的程序。

在锁定状态，参数 NE9 不能被设定为 0。在这种状态下，除非输入正确的口令，否则，从 Nos. 9000 到 9999 的程序都不能被修改。

锁定的状态意味着在参数 PASSWD 的设定值不同于参数 KEYWD 中的设定值。在这些参数中设定的值不显示。只有在 KEYWD 中设定和 PASSWD 中相同的值时，锁定状态才能解除。当在参数 PASSWD 中显示 0 时，PASSWD 就没有被设定。

28 诊断功能



28.1 自诊断功能

NC 进行以下自行检测。

- 监测系统的不正常
- 位置控制单元的不正常
- 伺服系统的不正常
- 过热
- CPU 不正常
- ROM 不正常
- RAM 不正常
- 在 MDI 间数据传输不正常
- 零件程序存储器不正常
- PMC 之间数据传输不正常

可以显示 PMC 到 CNC 的输入输出信号，或者 CNC 到 PMC 的输入输出信号和 NC 的内部状态。

29 数据的输入/输出

NC 有下列输入/输出数据

这些数据通过各种各样的输入/输出设备比如 CRT/MDI, 阅读机等被输入/输出。

- 输入数据

NC 有下列输入数据:

- ☐ 零件程序
- ☐ 刀具补偿量和工件零点偏置量
- ☐ 刀具寿命管理数据
- ☐ 设定数据
- ☐ 用户宏命令变量
- ☐ 螺距误差补偿数据
- ☐ 参数

- 输出数据

NC 有下列输出数据:

- ☐ 零件程序
- ☐ 刀具补偿量和工件零点偏置量
- ☐ 设定数据
- ☐ 用户宏变量
- ☐ 螺距误差补偿数据
- ☐ 参数

29.1

阅读机/穿孔机接口

下列数据可以通过阅读机/穿孔机接口输入/输出：

- 零件程序登录/输出
- 刀具偏置量，工件零点偏置量，输入/输出
- 刀具寿命管理数据输入
- 用户宏变量输入/输出
- 螺距误差补偿数据输入/输出
- 穿孔参数输入/输出

通常，画面根据由外部输入数据或输出到外部数据的种类进行切换；例如参数画面用来进行参数的输入/输出，程序画面用来进行程序的输入/输出。然而，一个 ALL IO 画面可用于输入和输出程序，参数，偏置数据和宏变量。

29.2

输入/输出设备

下列的输入/输出设备可以连接到阅读机/穿孔机接口。

29.2.1

FANUC 软盘驱动器

当软盘盒连接到 NC 上时，NC 中存储的加工程序就可以存到软盘中，软盘中的加工程序也可以传到 NC 中。

29.2.2

FANUC Program File Mate (FANUC 硬盘机)

内部的硬盘允许存储数据，也可以通过阅读机/穿孔机接口将数据输入到 CNC 中。这个硬盘的容量大概相当于可存储 50000m 长纸带的数据，所以它可以注册最多 1024 个指令程序。
硬盘的封装允许在工厂环境中连续使用。

29.2.3

FANUC Handy File (FANUC 便携软盘机)

FANUC 的便携软盘是一个压缩的多功能的输入/输出软盘，通过它可以使用各种类型的工厂自动化设备，例如可以传输程序，直接在便携软盘上进行编辑操作，或者通过连接的设备进行远距离操作。
和诸如纸带一类的介质相比较，一片 3.5" 的软盘小而耐用，而且消除了输入输出时的噪声，仅一片 3.5" 的软盘就可存放总量为 1.44MB 的程序（大约相当于 3600m 的纸带）。

29.3

外部程序的输入

使用外部程序输入开始信号，一个程序能从输入设备加载到 CNC 的存储器中。
当使用输入单元比如 FANUC 便携软盘或 FANUC 软盘盒时，使用工件号搜索信号可以搜索文件，然后将搜索到的文件加载到 CNC 的存储器中。

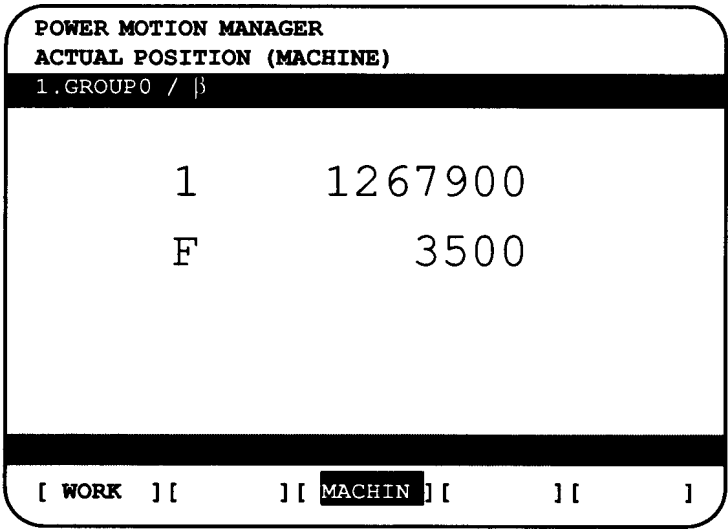
29.4

Power Mate CNC 管理器

当 Power Mate 系列被作为 CNC 的附加轴时，Power Mate CNC 管理器允许显示和设定 CNC 的数据。最多可连接 8 个从设备。

电源模块 CNC 管理器支持以下功能：

- 1) 显示当前位置（绝对或者机械坐标）
- 2) 参数显示和设定
- 3) 诊断
- 4) 系统配置画面
- 5) 报警



30 安全功能



30.1

紧急停止

按下紧急停止后，所有的指令将停止执行，机床立即停止。将紧急停止信号同时连接于控制单元和伺服单元。

当指令紧急停止后，伺服激励也同时复位，并且伺服准备信号也同时被关闭。机床的实际移动距离还是反映机床的实际位置，并且机床的位置不会丢失（跟踪功能）。在紧急停止按钮复位后，操作可以继续进行而不需要再返回参考点。

为了设计一台安全的机床，就要适当使用紧急停止信号。

紧急停止信号用于将机床置于紧急停止状态。被输入到 CNC 控制单元中，伺服放大器和主轴放大器中。通常，使用 B 触点的按钮开关来输入紧急停止信号。

闭合紧急停止信号（*ESP）触点，将解除 CNC 装置的紧急停止状态，然后就可以控制和操作伺服电机和主轴电机。

断开紧急停止信号（*ESP）触点，将复位 CNC 装置并将其置入紧急停止状态，同时，可以使伺服电机和主轴电机减速并最终停转。

关断某一个电机的伺服放大器的电源，就可以使该伺服电机产生一个动态刹车。如果伺服电机用于水平轴，该轴的负载降低会引起伺服电机旋转。为了避免这种非意愿的动作，使用带有刹车的伺服电机，或者其它的合适的装置。

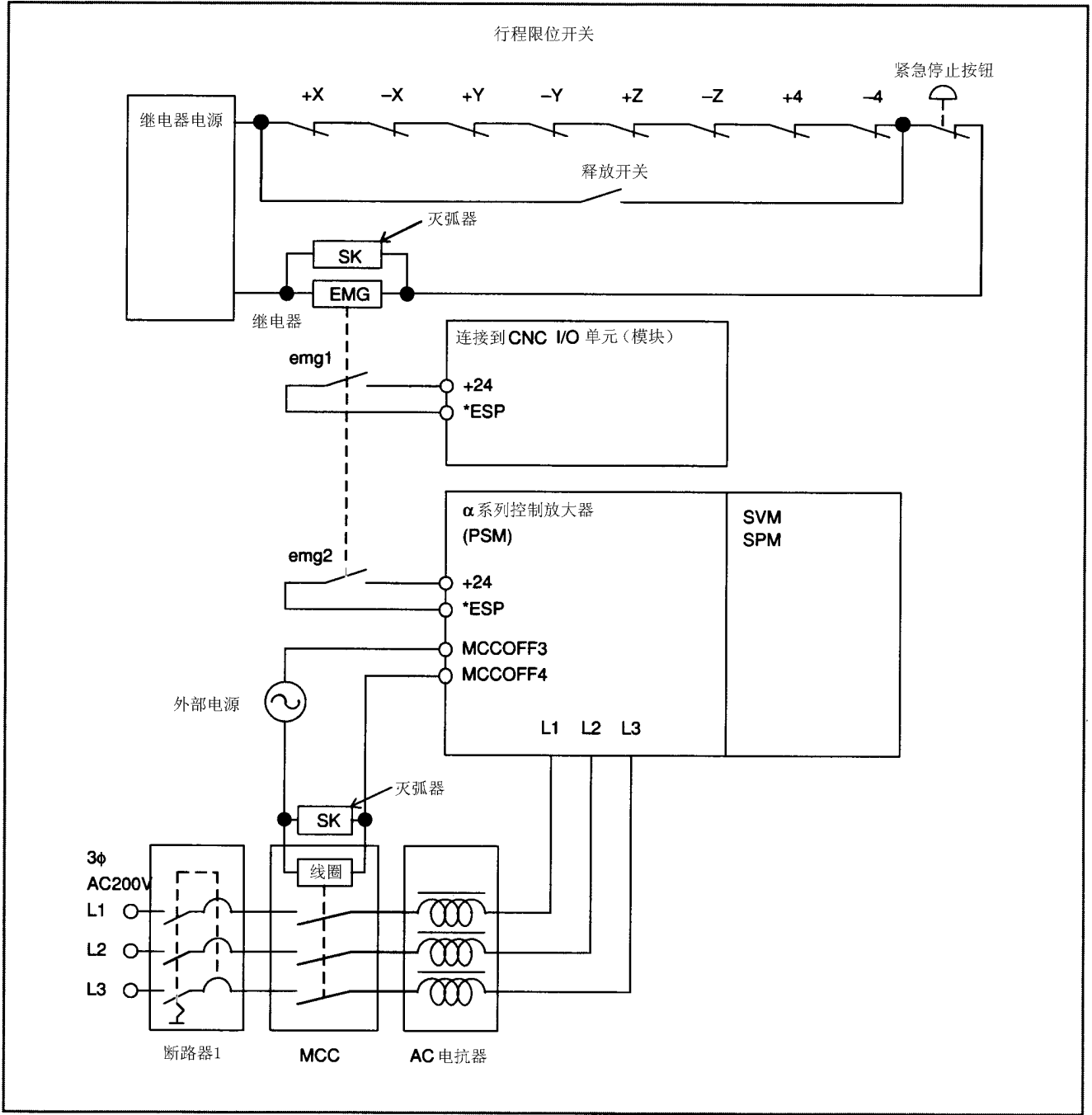
关断主轴电机的伺服放大器的电源，会引起主轴电机突然减力旋转，这会很危险。

为了避免这种情况的发生，需要有一个控制功能，当检测到一个紧急停止信号时，确保主轴电机减速并最后停止，然后再关断电源。

FANUC 控制放大器是综合考虑了以上的各种情况而设计的。它为电源模块（以后简称 PSM）提供了一个紧急停止信号，PSM 输出一个强电的 MCC 控制信号，这个信号可以用于关闭或打开为电源模块提供的电力。

最基本的，这个 CNC 控制单元使用软件限位功能来检测超程，因此需要一个超程检测限位开关。还必须提供一个限位开关，并将其连接到紧急停止信号，如果机床因为伺服反馈系统出现错误而超出软件限位，紧急停止信号能使机床紧急停车。

下图给出了一个使用 CNC 控制单元和系列控制放大器时连接紧急停止信号的实例。



注意:

当将 CNC 装置连接到由其他制造厂商而不是 FANUC 提供的主轴电机和放大器时，应该开发一个动作顺序，当主轴在运行中按下紧急停车按钮时，使主轴电机减速并最后安全的停车，参照相应厂家的说明书。

30.2

超程功能

30.2.1

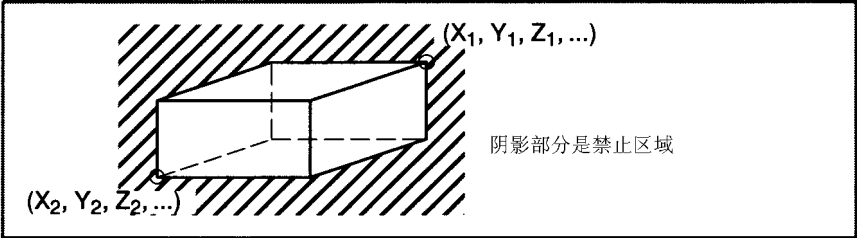
超程

当可移动部分超出了最终限位时，输出一个信号，轴减速并停止，显示一个超程报警，所有轴在所有方向上都有超程信号。

30.2.2

存储的行程检查 1

机床可移动范围以机床坐标值来设定到机床参数中，如果机床移动超出了设定范围，它将减速到停止并显示一个报警。（这个功能在接通电源并执行手动返回参考点后有效）。
这个功能可以替代硬件超程限位开关。当两者都安装时，两者都有效。和超程检查有所不同的是，存储的行程检查 1 检查当前位置与刀具经过减速后停止位置之间的距离是否超出了极限。



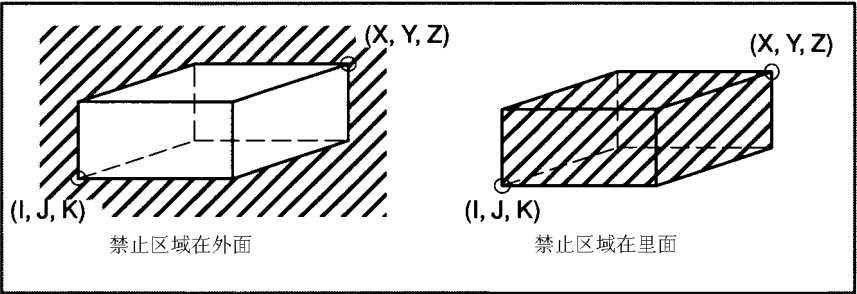
30.2.3

(M 系列)

存储的行程检查 2

(G22, G23)

可以通过参数或程序设定一个区域，指定区内或区外为禁止区。指定一个从机床坐标零点到极限位置的距离。这个功能在机床上电后执行手动返回参考点后有效。使用程序设定极限位置时，可以设定极限和 X, Y, Z 轴。
禁止区域可以根据工件的不同而变化，参数决定了禁止区域在内侧还是在外侧。



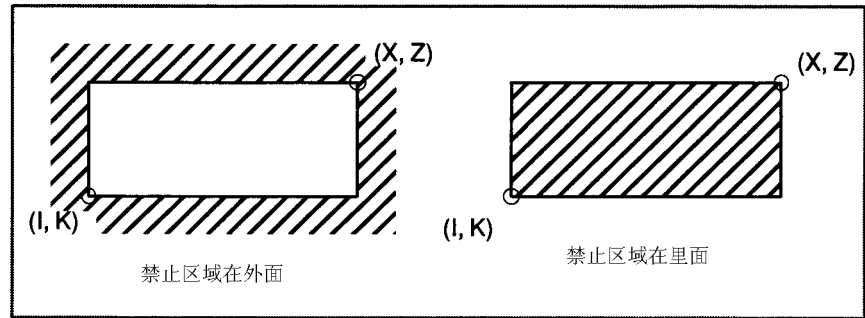
格式

G22 X_Y_Z_I_J_K;
存储行程检查 2 可以通过以下指令设定开/关。
G22 : 行程检查功能接通
G23 : 行程检查功能关断

30.2.4 (T 系列)
存储行程检查 2 和 3

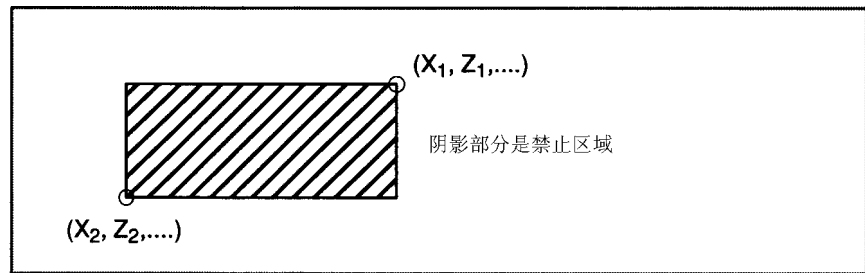
禁止区域可以通过参数或程序进行设定。
禁止区域可以根据工件而变化。通过参数设定禁止区域是在内侧还是外侧。

存储行程检查 2
(G22, G23)



存储行程检查 3

由参数指定的区域的内部为禁止区域。



格式

G22 X_Z_I_K;
存储的行程检查 2 可以通过以下指令设定开/关
G22: 存储行程检查功能接通
G23: 存储行程检查功能关断

30.2.5 (M 系列) 外部设定行程极限

当安装一把新的刀具后，将刀具的刀尖指向限制区的两角点，并且将该点的机床坐标指定为行程极限 1 的参数。机床的坐标作为极限的位置存入 CNC 中。然后输入设置行程极限的信号。CNC 对每一轴每一方向都提供行程极限设定信号。对所有轴都相同，行程极限检测也可通过接通或关断极限释放信号进行。

30.3

互锁

30.3.1

各轴的互锁

各轴的进给都可以单独停止。如果在切削进给中任何运动轴被指定互锁，所有的机床运动轴会减速并最终停止。当互锁信号复位时，机床重新开始移动。

30.3.2

所有轴的互锁

可以禁止所有轴的进给。当在机床运动中输入了所有轴互锁指令，它会减速并停止。当所有轴互锁信号复位时，机床重新开始移动。

30.3.3

各轴各方向的互锁

一个指定轴的指定方向的进给能够单独禁止。如果在切削进给运行过程中互锁信号输入到任一轴上，所有轴都会减速然后停止，当单轴单方向互锁信号释放后，坐标轴重新开始运动。

30.3.4

(T 系列)

起动锁住

只有在自动操作过程中能禁止所有轴的进给。当在坐标轴运动时输入起动锁住信号时，所有轴都减速并停止，当解除锁定信号时，坐标轴重新开始运动。

30.4 外部减速

来自机床侧的外部减速信号可以降低进给速度。减速之后的进给速度可以通过参数进行设定。对各轴各方向都可以进行外部减速。

当刀具准备向相反方向运动时，因为没有提供外部减速可能会增加无效时间。

通过设定相关参数，对各轴各方向，都可以指定这个信号仅对快速进给有效还是对所有进给有效。

这个功能允许最大的有效行程并保持机床最小的震动，在行程终点时停止。

30.5 异常负载检测

当切削刀具和机床本身相撞或者在切削过程中被损坏时，提供给伺服电机的负载扭矩就会比通常进给或切削时大。异常负载检测功能计算负载扭矩并将其从 CNC 传送到 PMC。如果负载扭矩比在参数中设定的还大，该功能将停止电机或使其反方向转动，使刀具回退到参数设定的距离。通过这种方式，可以防止损坏机床。

31

状态输出



31.1

NC 就绪信号

当 NC 上电后可以控制时，这一信号被送到 PMC。当 NC 电源关闭后就停止发送该信号。

31.2

伺服就绪信号

当伺服系统可以操作时，就向 PMC 送出这一信号。
需要制动的轴必须在这一信号没有发出时制动。

31.3

倒带信号

这一信号表示纸带阅读机或存储器中的主程序正在回退。

31.4

报警信号

当 NC 出现报警时传送这一信号。

31.5

分配结束信号

当 M, S, T 或 B 功能的脉冲分配结束时，发出这一信号，这样在命令块结束后他们就可以使用。

31.6

自动运行信号

在自动操作状态时发出这一信号。

31.7

自动运行开始信号

自动操作被激活时发出这一信号。

31.8

进给暂停信号

当自动操作执行进给暂停时发出这一信号。

31.9

复位信号

NC 被复位后发出这一信号。

31.10

到位信号

这一信号说明轴在到位状态。这一信号为所有轴输出。

31.11

移动信号

这一信号表明有一轴正在移动。这一信号为所有轴输出
这一信号可以和互锁信号组合使用以实现机床的夹紧和放松，或者控制润滑油的开/关。

31.12

轴运动方向信号

输出这一信号表明每一轴的运动方向。这一信号输出给每一轴。

31.13

快速移动信号

这一信号表明是在快速移动的状态中执行移动指令。

31.14

攻丝信号

这一信号的输出表明机床正在攻丝方式（M 系列：G63）或者在攻丝循环（M 系列：G74，G84），（T 系列：G84，G88）中。

31.15

螺纹切削信号

这一信号表明机床处在螺纹切削方式（G33）或者螺纹切削循环中（G96）。

31.16

恒表面切削速度控制信号

这一信号表明机床处于恒定表面切削速度控制方式（G96）。

31.17

英制输入信号

这一信号表明输入是在英制输入方式下进行的（G20）。

31.18

DI 状态输出信号

为了获得通过 CRT/MDI 设置的软件用户面板和机床用户面板的状态，传送下列的 DI 状态输出信号。

- 方式选择检查信号
- 单段检查信号
- 手动绝对开/关检查信号
- 空运转检查信号
- 机械锁住检查信号
- 辅助功能锁定检查信号
- 选择段跳跃检查信号
- 镜像检查信号

31.19

位置开关功能

当控制轴的机床坐标在相关参数指定的范围之内时，位置开关功能输出一个信号给指定的控制轴。

参数指定了一个控制轴及其操作范围，在这一范围内送出位置开关信号。

最多可送出 10 个位置开关信号。

当 NC 处于报警状态时，也传输这一信号。

32 外部数据的输入

下面是可输入的外部数据：

- 外部刀具补偿数据
- 外部程序号检索
- 外部的工件坐标系偏移
- 外部机床零点偏移
- 外部报警信息
- 外部操作信息
- 已加工零件数和需加工零件数的预置

32.1

外部刀具补偿

在程序中指定的刀具补偿值的偏置量可以通过外部进行修改。

输入信号表明输入偏置量是：

- 绝对或增量
- 几何偏置或刀具磨损偏置
- 刀具半径补偿量或刀杆长度补偿量

如果机床配备有刀具和工件的自动测量装置，就可以通过该功能向 NC 输入误差。

外部刀具补偿量范围：

在最小指令增量方式 $0 \sim \pm 7999$

32.2

外部程序号检索

可以从外部向 NC 输入范围在 1-9999 的程序号，从 NC 存储器中调出相关的程序。

具有不同工件的自动加载功能的机床，这个功能可用于自动选择和执行适合该工件的加工程序。

32.3

外部工件坐标系偏移

工作坐标系可以从外部变换相应的量。

用输入信号指定的变换量被设置为用于工件坐标系变换的工件零点的外部偏置量。偏置量是一个绝对值，而非增量值。

偏移量的范围：

最小指令增量 $0 \sim \pm 7999$

32.4

外部机床零点偏移

机床坐标系可以通过外部给出的偏移量进行补偿。偏移量一般是绝对值而非增量值。

偏移量为 $0 \sim \pm 9999$ 测量单位

当输入变换量时，实际的机床移动距离是上一次偏置量和当前偏置量的差值。这个功能用于补偿由于机械结构的变形而引起的机械坐标系系统误差。

32.5

外部的报警信息

通过从外部输入报警号，NC 被置于报警状态；一个报警信息被输入到 NC 中并且在 NC 的屏幕上显示出来，报警状态的复位也是通过外部数据进行的

同时可以输送最多 4 个报警号和信息。可以输送 0-999 号报警，要把这些报警信息和其他的报警信息进行区别，CNC 在显示这些报警信息时在每一个报警号上加 1000。使用一个报警可以传输最多 32 个字符。

32.6 外部用户信息

用户的信息是通过 NC 外部输入并显示的。
信息是在信息号（0-999）之后输入。在单一时间只能输入一条带信息号的信息。每一条信息可包含最多 255 个字符。
可显示信息号 0-99 和它们的信息。
为了区别于其它的报警号，CNC 在显示时给每一个报警号加 2000。当显示 100-999 号信息时，不显示信息号，仅显示其文本内容。一个外部数据就可清除用户信息。

32.7 已加工零件数和要加工零件数的预置

可以从外部预置要加工零件的数目和已加工零件的数目。可以预设的值为：0-9999。

33 由 PMC 输入键码（外部键输入）

当由 PMC 输入与连接于 CNC 的 MDI 面板上的键相应的代码信号时，代码信号同样也可以从 MDI 键盘上的实际操作输入。比如，这个功能可用于下面的情况。

在允许使用回放功能（可选）将机床移动到一个任意位置之后，当将其位置存储为程序命令 X，Y，Z，<INSERT>等时，必须通过键盘输入。然而这些操作可以通过简单的按下机床用户面板上的一个开关来实现。当按下开关时，PMC 将与 X，Y，Z，<INSERT>相应的代码信号输入到 CNC。这个过程将产生和实际键盘操作相同的结果。

34

个人计算机功能



0i 系列可以通过高速串行总线与 IBM PC 或兼容的计算机相连。

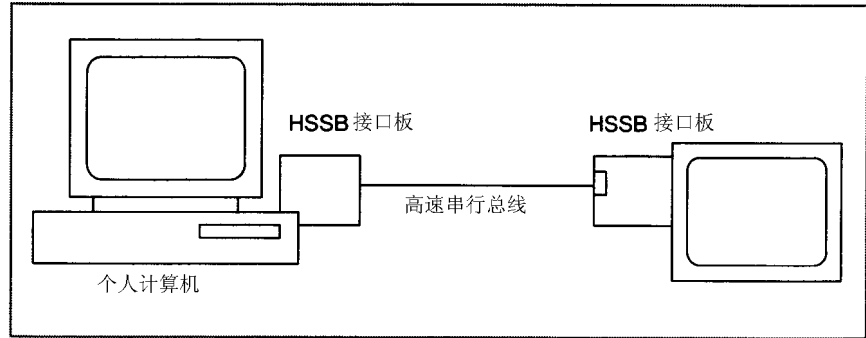
34.1

高速串行总线（HSSB）

高速串行总线是用于在 CNC 控制装置和个人计算机之间进行高速传输数据的串行接口。

在 IBM PC 兼容机中插入一块专用接口板，CNC 控制装置就可以通过高速串行总线连接到个人计算机。高速串行总线有如下特点。

- 大量的数据可以在 CNC 控制单元和个人电脑之间进行高速传输。
- 用可靠性高的光纤进行连接。
- 机床制造商可以根据机床系统选定一台合适的个人计算机。



开放 CNC 的硬件（系统通过高速串行总线与商业计算机相连）

项目	详细说明	备注
CNC 上的接口板	可选插槽	
在个人计算机上的接口板	ISA 标准，电源：+5V	
连接线	光纤	最大长度 50m
个人计算机的配置	CPU：486 以上，最少一个 ISA 插槽	安装环境应该符合个人计算机手册中描述的条件

附录

A

指令值范围一览表

--

A.1

T 系列

直线轴

● 进给丝杠用米制丝杠，公制输入

	增量系统	
	IS—B	IS—C
最小输入增量	0.001 mm	0.0001 mm
最小指令增量	X: 0.0005 mm (直径规格) Z: 0.001 mm (半径规格)	X: 0.00005 mm (直径规格) Z: 0.0001 mm (半径规格)
最大指令值	±99999.999 mm	±9999.9999 mm
最大快速进给速度*1	240000 mm/min	100000 mm/min
进给速度范围*1	每分进给: 1~240000 mm/min 每转进给: 0.0001~500.0000 mm/rev	每分进给: 1~100000 mm/min 每转进给: 0.0001~500.0000 mm/rev
增量进给	0.001, 0.01, 0.1, 1 mm/step	0.0001, 0.001, 0.01, 0.1 mm/step
刀具补偿	0~±999.999 mm	0~±999.9999 mm
间隙补偿	0~±0.255 mm	0~±0.255 mm
暂停时间	0~99999.999 sec	0~99999.999 sec

● 进给丝杠用米制丝杠，英制输入

	增量系统	
	IS—B	IS—C
最小输入增量	0.0001 inch	0.0001 inch
最小指令增量	X: 0.0005 inch (直径规格) Z: 0.001 inch (半径规格)	X: 0.00005 inch (直径规格) Z: 0.0001 inch (半径规格)
最大指令值	±9999.9999 inch	±393.70078 inch
最大快速进给速度*1	240000 mm/min	100000 mm/min
进给速度范围*1	每分进给: 0.01~9600 inch/min 每转进给: 0.0001~500.0000 inch/rev	每分进给: 0.01~4000 inch/min 每转进给: 0.000001~9.999999 inch/rev
增量进给	0.0001, 0.001, 0.01, 0.1 inch/step	0.00001, 0.0001, 0.01, 0.1 inch/step
刀具补偿	0~±99.9999 inch	0~±99.9999 inch
间隙补偿	0~±0.255 mm	0~±0.255 mm
暂停时间	0~99999.999 sec	0~9999.9999 sec

● 进给丝杠用英寸丝杠，英制输入

	增量系统	
	IS—B	IS—C
最小输入增量	0.0001 inch	0.0001 inch
最小指令增量	X: 0.00005 inch (直径规格) Z: 0.0001 inch (半径规格)	X: 0.000005 inch (直径规格) Z: 0.00001 inch (半径规格)
最大指令值	±9999.9999 inch	±999.99999 inch
最大快速进给速度*1	9600 inch/min	4000 inch/min
进给速度范围*1	每分进给: 0.01~9600 inch/min 每转进给: 0.000001~9.999999 inch/rev	每分进给: 0.01~4000 inch/min 每转进给: 0.000001~9.999999 inch/rev
增量进给	0.0001, 0.001, 0.01, 0.1 inch/step	0.00001, 0.0001, 0.001, 0.01 inch/step
刀具补偿	0~±99.9999 inch	0~±99.9999 inch
间隙补偿	0~±0.0255 inch	0~±0.0255 inch
暂停时间	0~99999.999 sec	0~9999.9999 sec

● 进给丝杠用英寸丝杠，公制输入

	增量系统	
	IS—B	IS—C
最小输入增量	0.001 mm	0.0001 mm
最小指令增量	X: 0.00005 inch (直径规格) Z: 0.0001 inch (半径规格)	X: 0.000005 inch (直径规格) Z: 0.00001 inch (半径规格)
最大指令值	±99999.999 mm	±9999.9999 mm
最大快速进给速度*1	9600 inch/min	960 inch/min
进给速度范围*1	每分进给: 1~240000 mm/min 每转进给: 0.0001~500.0000 mm/rev	每分进给: 1~100000 mm/min 每转进给: 0.0001~500.0000 mm/rev
增量进给	0.001, 0.01, 0.1, 1 mm/step	0.0001, 0.001, 0.01, 0.1 mm/step
刀具补偿	0~±999.999 mm	0~±999.9999 mm
间隙补偿	0~±0.0255 inch	0~±0.0255 inch
暂停时间	0~99999.999 sec	0~9999.9999 sec

旋转轴

	增量系统	
	IS—B	IS—C
最小输入增量	0.001 deg	0.0001 deg
最小指令增量	±0.001 deg	±0.0001 deg
最大指令值	±99999.999 deg	±9999.9999 deg
最大快速进给速度*1	240000 deg/min	100000 deg/min
进给速度范围*1	1~240000 deg/min	1~100000 deg/min
增量进给	0.001, 0.01, 0.1, 1 deg/step	0.0001, 0.001, 0.01, 0.1 deg/step
刀具补偿	0~±999.999 mm	0~±999.9999 mm
间隙补偿	0~±0.255 deg	0~±0.255 deg

注意

*1 上述进给速度除了受 CNC 插补功能的限制外，就系统而言，还受伺服系统的限制。

A.2

M 系列

直线轴

● 进给丝杠用米制丝杠，公制输入

	增量系统	
	IS—B	IS—C
最小输入增量	0.001 mm	0.0001 mm
最小指令增量	0.001 mm	0.0001 mm
最大指令值	±99999.999 mm	±9999.9999 mm
最大快速进给速度*1	240000 mm/min	100000 mm/min
进给速度范围*1	1~240000 mm/min	1~100000 mm/min
增量进给	0.001, 0.01, 0.1, 1 mm/step	0.0001, 0.001, 0.01, 0.1mm/step
刀具补偿	0~±999.999 mm	0~±999.9999 mm
暂停时间	0~±99999.999 sec	0~±9999.9999 sec

● 进给丝杠用米制丝杠，英制输入

	增量系统	
	IS—B	IS—C
最小输入增量	0.0001 inch	0.0001inch
最小指令增量	0.001inch	0.0001inch
最大指令值	±9999.9999 inch	±393.70078 inch
最大快速进给速度*1	240000 mm/min	100000 mm/min
进给速度范围*1	0.01~9600 inch /min	0.01~4000 inch /min
增量进给	0.0001, 0.001, 0.01, 0.1 inch/step	0.00001, 0.0001, 0.001, 0.01 inch/step
刀具补偿	0~±99.9999 inch	0~±99.9999 mm
暂停时间	0±99999.999 sec	0±9999.9999 sec

- 进给丝杠用英寸丝杠，英制输入

	增量系统	
	IS—B	IS—C
最小输入增量	0.0001 inch	0.00001 inch
最小指令增量	0.0001 inch	0.00001 inch
最大指令值	±9999.9999 inch	±9999.9999 inch
最大快速进给速度*1	0.01~9600 inch/min	4000 mm/min
进给速度范围*1	0.01~9600 inch/min	0.01~4000 inch/min
增量进给	0.0001, 0.001, 0.01, 0.1 inch/step	0.00001, 0.0001, 0.001, 0.01 inch/step
刀具补偿	0~±99.9999inch	0~±99.9999mm
暂停时间	0~±99999.999sec	0~±9999.9999sec

- 进给丝杠用英寸丝杠，公制输入

	增量系统	
	IS—B	IS—C
最小输入增量	0.001 mm	0.0001 mm
最小指令增量	0.0001 inch	0.00001 inch
最大指令值	±99999.999 mm	±9999.9999 mm
最大快速进给速度*1	9600 inch/min	4000 inch/min
进给速度范围*1	1~240000 mm/min	1~100000 mm/min
增量进给	0.001, 0.01, 0.1, 1 mm/step	0.0001, 0.001, 0.01, 0.1mm/step
刀具补偿	0~±999.999 mm	0~±999.9999 mm
暂停时间	0~±99999.999sec	0~±9999.9999sec

旋转轴

	增量系统	
	IS—B	IS—C
最小输入增量	0.001 deg	0.0001 deg
最小指令增量	0.001 deg	0.0001 deg
最大编程尺寸	± 99999.999 deg	± 9999.9999 deg
最大快速进给速度*1	240000 deg/min	100000 deg/min
进给速度范围*1	1~240000 deg/min	1~100000 deg/min
增量进给	0.001, 0.01, 0.1, 1 deg/step	0.0001, 0.001, 0.01, 0.1deg/step

注意

*1 上表中所示进给速度范围受 CNC 插补功能的限制，在整个系统中，伺服系统的限制也要考虑在内。

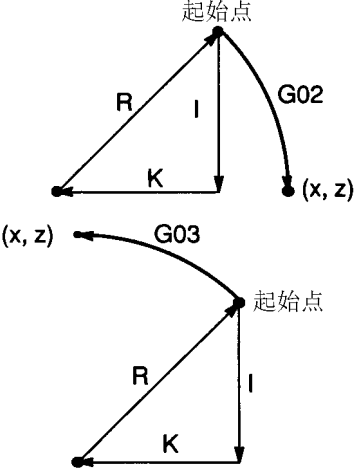
B 功能和纸带格式一览表



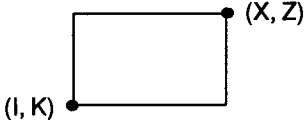
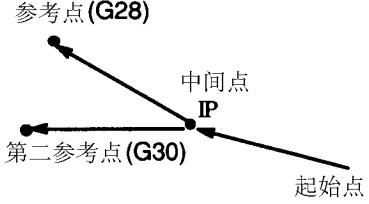
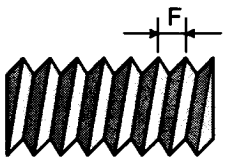
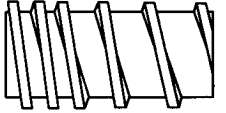
B.1
T 系列

根据型号的不同，一些功能不能作为选项加入。下表中，IP_：X、Z 任意轴地址的组合。
x=第一基本轴（通常为 X）
z=第二基本轴（通常为 Z）

(1/5)

功能	示例	纸带格式
定位 (G00)		G00 IP_;
直线插补(G01)		G01 IP_ F_;
圆弧插补 (G02, G03)		G17 { G02 } X_ Y_ { R_ } F_ ; { G03 } { I_ J_ } G18 { G02 } X_ Z_ { R_ } F_ ; { G03 } { I_ K_ } G19 { G02 } Y_ Z_ { R_ } F_ ; { G03 } { J_ K_ }
暂停(G04)		G04 { X_ } ; { P_ }
圆柱插补 (G07.1) (G107)		G07.1 IP_ R_ ; 圆柱插补模式 G07.1 IP0 ; 取消圆柱插补模式 R: 柱面半径
极坐标插补 (G12.1, G13.1) (G112, G113)		G12.1 ; 极坐标插补模式 G13.1 ; 取消极坐标插补模式
程序变更偏置量 (G10)		刀具几何补偿量 G10 P_ X_ Z_ R_ Q_ ; P=1000+几何补偿号 刀具磨损补偿量 G10 P_ X_ Z_ R_ Q_ ; P=磨损补偿号

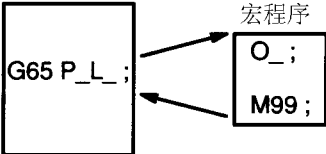
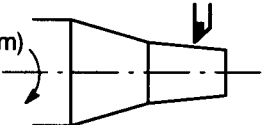
(2/5)

功能	示例	纸带格式
平面选择 (G17, G18, G19)		G17 ; G18 ; G19 ;
英制/公制转换 (G20, G21)		英制输入 : G20 公制输入 : G21
存储行程检测 2, 3 (G22, G23)		G22X_Z I_K ; G23 ;
主轴速度波动检测 (G25, G26)		G25 ; G26 P_Q_R ;
返回参考点检测 (G27)		G27 IP_ ;
返回参考点 (G28) 返回第二参考点 (G30)		G28 IP_ ; G30 IP_ ;
跳过功能 (G31)		G31 IP_ F_ ;
螺纹切削 (G32)		等导程螺纹切削 G32 IP_ F_ ;
变导程螺纹切削		G34 IP_ F_K_ ;

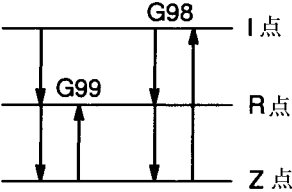
(3/5)

功能	示例	纸带格式
自动刀具补偿 (G36, G37)		G36 X <u>xa</u> ; G37 Z <u>za</u> ;
工尖半径补偿 (G40, G41, G42)		$\left\{ \begin{array}{l} G41 \\ G42 \end{array} \right\} IP_;$ G40 : 取消
坐标系设定 主轴速度设定 (G50)		G50 IP_ ; 坐标系设定 G50 S_ ; 主轴速度设定
多面体加工 (G50.2, G51.2) (G250, G251)		G51.2 (G251) P_Q_ ; P,Q : 主轴与旋转轴的旋转比 G50.2 (G250) ; 取消
工件坐标系预置 (G50.3)		G50.3 IP 0 ;
局部坐标系设定 (G52)		G52 IP_ ;
选择机床坐标系 (G53)		G53 IP_ ;
选择工件坐标系 (G54 ~ G59)		$\left\{ \begin{array}{l} G54 \\ \vdots \\ G59 \end{array} \right\} IP_;$

(4/5)

功能	示例	纸带格式
用户宏程序 (G65, G66, G67)		只有一次调用 G65 P_L_ <指定自变量>; P: 程序号 L: 重复次数 模态调用 G66 P_L_ <指定自变量>; G67; 取消
固定循环 (G71 to G76) (G90, G92, G94)	请查阅 II.14. “简化程序功能”	N_G70 P_Q_; G71 U_R_; G71 P_Q_ U_W_F_S_T_; G72 W_R_; G72 P_Q_ U_W_F_S_T_; G73 U_W_R_; G73 P_Q_ U_W_F_S_T_; G74 R_; G74 X(u)_ Z(w)_ P_Q_R_F_; G75 R_; G75 X(u)_ Z(w)_ P_Q_R_F_; G76 P_Q_R_; G76 X(u)_ Z(w)_ P_Q_R_F_; G94 X_Z_K_F_; { G90 } X_Z_I_F_;
钻孔用的固定循环 (G80 to G89)	参见第 II 部分第13章 “简化程序功能”	G80; 取消 G83 X(U)_ C(H)_ Z(W)_ R_Q_P_F_M_K_; G84 X(U)_ C(H)_ Z(W)_ R_P_F_M_K_; G85 X(U)_ C(H)_ Z(W)_ R_P_F_M_K_; G87 Z(W)_ C(H)_ X(U)_ R_Q_P_F_M_K_; G88 Z(W)_ C(H)_ X(U)_ R_P_F_M_K_; G89 Z(W)_ C(H)_ X(U)_ R_P_F_M_K_;
恒端面速度控制 (G96/G97)	m/min 或 feet/min 	G96 S_; G97; 取消
每分进给 (G98) 每转进给 (G99)	mm/min inch/min mm/rev inch/rev	G98 ... F_; G99 ... F_;

(5/5)

功能	示例	纸带格式
绝对指令/增量指令编程 (G90/G91) (G代码系统B或C)		G90_ ;绝对指令编程 G91_ ;增量指令编程 G90_ G91_ ; 绝对指令、增量指令编程
返回起始点/返回 R 点 (G98, G99) (G代码系统B或C)	 The diagram illustrates the return functions G98 and G99. It shows three horizontal levels representing different points in a drilling cycle: I point (top), R point (middle), and Z point (bottom). For G98, a downward arrow goes from the I point to the Z point, and an upward arrow returns from the Z point to the I point. For G99, a downward arrow goes from the I point to the R point, and an upward arrow returns from the R point to the I point.	G98_ ; G99_ ;

B.2**M 系列**

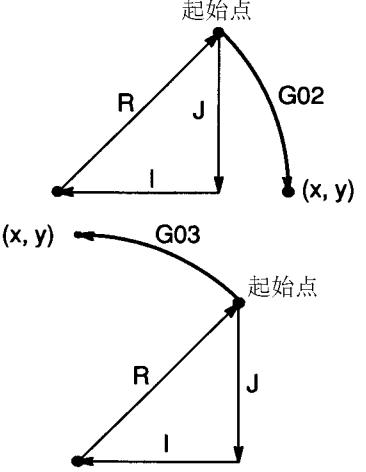
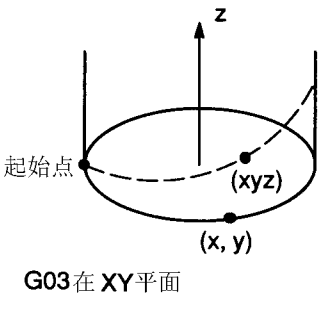
根据型号不同，一些功能不能作为选项增加。下表中 IP_：X, Y, Z, A, B 及 C 任意轴地址的组合（如 X_Y_Z_A_）。

x=第一基本轴（通常 X）

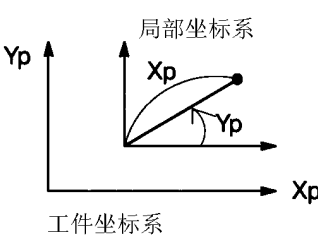
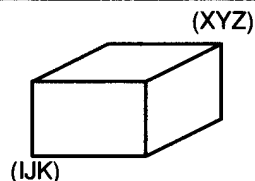
y=第二基本轴（通常 Y）

z=第三基本轴（通常 Z）

(1/6)

功能	示例	纸带格式
定位 (G00)		G00 IP_;
直线插补 (G01)		G01 IP_ F_;
圆弧插补 (G02, G03)		$G17 \begin{Bmatrix} G02 \\ G03 \end{Bmatrix} X_Y_ \begin{Bmatrix} R_ \\ I_J_ \end{Bmatrix} F_;$ $G18 \begin{Bmatrix} G02 \\ G03 \end{Bmatrix} X_Z_ \begin{Bmatrix} R_ \\ I_K_ \end{Bmatrix} F_;$ $G19 \begin{Bmatrix} G02 \\ G03 \end{Bmatrix} Y_Z_ \begin{Bmatrix} R_ \\ J_K_ \end{Bmatrix} F_;$
螺旋线插补 (G02, G03)		$G17 \begin{Bmatrix} G02 \\ G03 \end{Bmatrix} X_Y_ \begin{Bmatrix} R_ \\ I_J_ \end{Bmatrix} \alpha_F_;$ $G18 \begin{Bmatrix} G02 \\ G03 \end{Bmatrix} X_Z_ \begin{Bmatrix} R_ \\ I_K_ \end{Bmatrix} \alpha_F_;$ $G19 \begin{Bmatrix} G02 \\ G03 \end{Bmatrix} Y_Z_ \begin{Bmatrix} R_ \\ J_K_ \end{Bmatrix} \alpha_F_;$ α: 不同于圆弧插补轴的地址
暂停 (G04) (X-Y 平面)		$G04 \begin{Bmatrix} X_ \\ P_ \end{Bmatrix} ;$
预读控制 (预先读取多组程序段)		G05.1 G1; 预读控制 (预先读取多组程序段) 模式开 G05.1 Q0; 预读控制 (预先读取多组程序段) 模式关

(2/6)

功能	示例	纸带格式
圆柱插补 (G07.1)		G07.1 IP_R_ ; 圆柱插补模式 R : 圆柱半径 G07.1 IP 0 ; 取消圆柱插补模式
预读控制 (G08)		G08 P1 ; 预读控制模式开 G08 P0 ; 预读控制模式关
准确停止 (G09)		G09 IP_ ;
程序变更偏置量 (G10)		刀具偏置量存储器 A G10 L11 P_R_ ; 刀具偏置量存储器 B G10 L11 P_R_ ; (磨损偏置量) G11 L11 P_R_ ; (几何偏置量) 刀具偏置量存储器 C G10 L10 P_R_ ; (磨损偏置量/H) G10 L11 P_R_ ; (几何偏置量/H) G10 L12 P_R_ ; (磨损偏置量 /D) G10 L13 P_R_ ; (几何偏置量 /D)
极坐标输入 (G15, G16)		G17 G16 Xp_Yp ... ; G18 G16 Zp_Xp ... ; G19 G16 Yp_Zp ... ; G15 ; 取消
选择平面 (G17, G18, G19)		G17 ; G18 ; G19 ;
英制/公制转换 (G20, G21)		G20 ; 英制输入 G21 ; 公制输入
存储行程检测 (G22, G23)		G22 X_Y_Z_I_J_K_ ; G23 ; 取消
返回参考点检测 (G27)		G27 IP_ ;

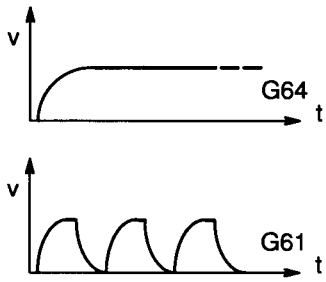
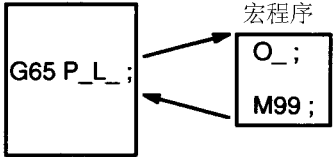
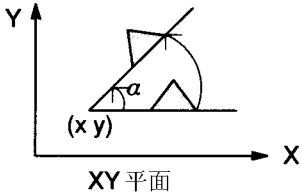
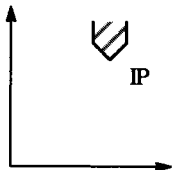
(3/6)

功能	示例	纸带格式
返回参考点 (G28) 返回第二参考点 (G30)	参考点 (G28) 中间点 IP 第二参考点 (G30) 起始点	G28 IP ; G30 IP ;
从参考点返回到起始点 (G29)	参考点 中间点 IP	G29 IP ;
跳过功能 (G31)	起始点 跳过信号 IP	G31 IP F_;
螺纹切削 (G33)	F F	G33 IP_ F ; F : 导程
刀具补偿 C (G40 ~ G42)	G40 G41 G42	$\left\{ \begin{matrix} G17 \\ G18 \\ G19 \end{matrix} \right\} \left\{ \begin{matrix} G41 \\ G42 \end{matrix} \right\} D_;$ D : 刀具偏置号 G40 : 取消
垂直方向控制 (G40.1, G41.1, G42.1) (G150, G151, G152)		G41.1 (G151) 垂直方向控制左侧 G42.1 (G152) 垂直方向控制右侧 G40.1 (G150) 取消垂直方向控制
刀具长度补偿 A (G43, G44, G49)	偏置 Z	$\left\{ \begin{matrix} G43 \\ G44 \end{matrix} \right\} Z_ H_;$ $\left\{ \begin{matrix} G43 \\ G44 \end{matrix} \right\} H_;$ H : 刀具偏置号 G49 : 取消

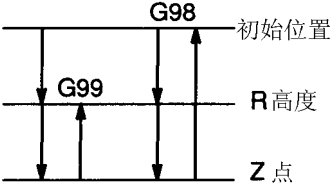
(4/6)

功能	示例	纸带格式
刀具长度补偿 B (G43, G44, G49)		$\left\{ \begin{matrix} G17 \\ G18 \\ G19 \end{matrix} \right\} \left\{ \begin{matrix} G43 \\ G44 \end{matrix} \right\} \left\{ \begin{matrix} Z_ \\ Y_ \\ X_ \end{matrix} \right\} H_;$ $\left\{ \begin{matrix} G17 \\ G18 \\ G19 \end{matrix} \right\} \left\{ \begin{matrix} G43 \\ G44 \end{matrix} \right\} H_;$ H: 刀具偏置号 G49: 取消
刀具长度补偿 C (G43, G44, G49)		$\left\{ \begin{matrix} G43 \\ G44 \end{matrix} \right\} \alpha_H_;$ α: 单轴地址 H: 刀具偏置号 G49: 取消
刀具偏置 (G45 ~ G48)	G45 增加 G46 IP 减小 G47 扩大两倍 G48 IP 缩小两倍 补偿量	$\left\{ \begin{matrix} G45 \\ G46 \\ G47 \\ G48 \end{matrix} \right\} IP_D_;$ D: 刀具偏置号
比例缩放 (G50, G51)		$G51 X_Y_Z_ \left\{ \begin{matrix} P_ \\ I_J_K_ \end{matrix} \right\};$ P, I, J, K: 比例缩放倍率 X, Y, Z: 比例缩放中心坐标 G50: 取消
可编程镜像 (G50.1, G51.1)	镜像	$G51.1 IP_;$ G50.1: 取消
局部坐标系设定 (G52)	局部坐标 P 工件坐标	$G52 IP_;$
机床坐标系选择 (G53)		$G53 IP_;$
工件坐标系选择 (G54 to G59) 附加工件坐标系选择 (G54.1)	工件原点 偏置量 工件坐标系 机床坐标系	$\left\{ \begin{matrix} G54 \\ \vdots \\ G59 \end{matrix} \right\} IP_;$ $G54.1 P_IP_;$

(5/6)

功能	示例	纸带格式
单向定位 (G60)		G60 IP ₋ ;
切削方式 准确停止方式 攻丝方式 自动拐角倍率		G64 ₋ ; 切削方式 G61 ₋ ; 准确停止方式 G63 ₋ ; 攻丝方式 G62 ₋ ; 自动拐角倍率
用户宏程序 (G65, G66, G67)		只有一次调用 G65 P_L <指定自变量>; P: 程序号 L: 重复次数 连续状态调用 G66 P_L <指定自变量>; G67; 取消
坐标系旋转 (G68, G69)		G68 { G17 X_Y_ G18 Z_X_ G19 Y_Z_ } R _a ; G69; 取消
固定循环 (G73, G74, G80 – G89)	参照 II.14. “简化程序功能”	G80; 取消 G73 G74 G76 G81 : G89 } X_Y_Z_P_Q_R_F_K ₋ ;
绝对指令/增量指令编程 programming (G90/G91)		G90 ₋ ; 绝对指令 G91 ₋ ; 增量指令 G90 ₋ G91 ₋ ; 并用
工件坐标系变更 coordinate system (G92)		G92 IP ₋ ;
工件坐标系预置 system preset (G92.1)		G92.1 IP0;

(6/6)

功能	示例	纸带格式
每分/每转进给 (G94, G95)	mm/min inch/min mm/rev inch/rev	G98 F_ ; G99 F_ ;
恒定端面速度控制 (G96, G97)		G96 S_ ; G97 S_ ;
返回起始点/返回 R 点 (G98, G99)		G98_ ; G99_ ;

C 代码表

ISO 代码									EIA 代码									备注	用户宏程序B	
字符	8	7	6	5	4	3	2	1	字符	8	7	6	5	4	3	2	1		未使用	使用
0			○	○		○			0			○			○			数字 0		
1	○		○	○		○		○	1						○		○	数字 1		
2	○		○	○		○		○	2						○		○	数字 2		
3			○	○		○		○	3			○			○		○	数字 3		
4	○		○	○		○	○		4						○	○		数字 4		
5			○	○		○	○	○	5			○			○	○	○	数字 5		
6			○	○		○	○	○	6			○			○	○	○	数字 6		
7	○		○	○		○	○	○	7						○	○	○	数字 7		
8	○		○	○	○	○			8					○	○			数字 8		
9			○	○	○	○		○	9				○	○	○		○	数字 9		
A		○				○		○	a		○	○			○		○	地址 A		
B		○				○		○	b		○	○			○		○	地址 B		
C	○	○				○		○	c		○	○	○		○		○	地址 C		
D		○				○	○		d		○	○			○	○		地址 D		
E	○	○				○	○	○	e		○	○	○		○	○	○	地址 E		
F	○	○				○	○	○	f		○	○	○		○	○	○	地址 F		
G		○				○	○	○	g		○	○			○	○	○	地址 G		
H		○			○	○			h		○	○		○	○			地址 H		
I	○	○			○	○		○	i		○	○	○	○	○		○	地址 I		
J	○	○			○	○		○	j		○		○		○		○	地址 J		
K		○			○	○		○	k		○		○		○		○	地址 K		
L	○	○			○	○	○		l		○				○		○	地址 L		
M		○			○	○	○	○	m		○		○		○	○		地址 M		
N		○			○	○	○	○	n		○				○	○	○	地址 N		
O	○	○			○	○	○	○	o		○				○	○	○	地址 O		
P		○		○		○			p		○		○		○	○	○	地址 P		
Q	○	○		○		○		○	q		○		○	○	○			地址 Q		
R	○	○		○		○		○	r		○			○	○		○	地址 R		
S		○		○		○		○	s			○	○		○		○	地址 S		
T	○	○		○		○	○		t			○			○		○	地址 T		
U		○		○		○	○	○	u			○	○		○	○		地址 U		
V		○		○		○	○	○	v			○			○	○	○	地址 V		
W	○	○		○		○	○	○	w			○			○	○	○	地址 W		
X	○	○		○	○	○			x			○	○		○	○	○	地址 X		
Y		○		○	○	○		○	y			○	○	○	○			地址 Y		

ISO 代码										EIA 代码										备注	用户宏程序B	
字符	8	7	6	5	4	3	2	1	字符	8	7	6	5	4	3	2	1	未使用	使用			
Z		○		○	○	○		○	z			○		○	○			○	地址 Z			
DEL	○	○	○	○	○	○	○	○	Del		○	○	○	○	○	○	○	○	删除 (删除误穿孔)	×	×	
NUL								○	Blank									○	EIA 代码无穿孔、在有效信息 区间内不能使用	×	×	
BS	○				○	○			BS			○		○	○		○		退格	×	×	
HT					○	○		○	Tab			○	○	○	○	○	○		制表	×	×	
LF or NL					○	○		○	CR or EOB	○					○				程序段结束			
CR	○				○	○	○		—						○				回车	×	×	
SP	○		○			○			SP				○		○				空格	□	□	
%	○		○			○	○		ER					○	○		○	○	绝对倒带停			
(			○		○	○			(2-4-5)					○	○	○		○	控制出 (注释开始)			
)	○		○		○	○		○	(2-4-7)		○			○	○		○		控制入 (注释结束)			
+			○		○	○		○	+		○	○	○		○				加号	Δ		
-			○		○	○	○		-		○				○				减号			
:			○	○	○	○		○	—						○				冒号 (地址 O)			
/	○		○		○	○	○	○	/			○	○		○			○	跳过任选程序段			
.			○		○	○	○	○	.		○	○		○	○		○	○	句号(小数点)			
#	○		○			○		○	参数 (No. 6012)						○				# 号			
\$			○			○	○		—						○				美元符号	×	×	
&	○		○			○	○	○	&					○	○	○	○		& 号	Δ	○	
,			○			○	○	○	—						○				省略符号	Δ	Δ	
*	○		○		○	○		○	参数 (No. 6010)						○				星号	Δ		
,	○		○		○	○	○		,			○	○	○	○		○	○	逗号			
;	○		○	○	○	○		○	—						○				分号	×	×	
<			○	○	○	○	○								○				左尖括号	Δ	Δ	

ISO 代码									EIA 代码									备注	用户宏程序 B	
字符	8	7	6	5	4	3	2	1	字符	8	7	6	5	4	3	2	1		未使用	使用
=	○		○	○	○	○	○	○	参数 (No. 6011)						○			等号	△	
>	○		○	○	○	○	○	○	—						○			右尖括号	△	△
?			○	○	○	○	○	○	—						○			问号	△	○
@	○	○				○			—						○			商业单价符号	△	○
"			○					○	—						○			引号	△	△
[	○	○		○	○	○		○	参数 (No. 6013)						○			左方括号	△	
]	○	○		○	○	○	○	○	参数 (No. 6014)						○			右方括号	△	

注

注释栏中的符号有如下的含义：

1. **Blank**：作为有效信息存储在存储器中。除了注释，信息区中的这些代码任何错误利用将会引起报警。
- ×：未被存储（忽略）。
- △：被存储在存储器中，但在程序执行期间被忽略。
- ：存储在存储器中。除了注释，信息区中的这些代码任何利用将会引起报警。
- ：用在信息中不同于注释时不被存储，用在注释中则被存储。
2. 假定奇偶校验有效，未列于表中的代码将被忽略。
3. 任何奇偶校验无效的代码都将导致 TH 报警。然而，注释中的代码将被忽略而不会引起 TH 报警。
4. EIA 代码中，8 个孔全穿的代码有特殊的意义。它将被忽略而不会引起任何奇偶。

D 各单元的外部尺寸

名称			规格	图号
基本单元（2 槽）			A02B-0279-B502	图 U1
9”单色 CRT/MDI（小型）	英文显示 MDI		A02B-0279-C041#TA	图 U2
	英文显示 MDI		A02B-0279-C041#MA	
8.4”彩色 TFT LCD/MDI（小型，彩色）	英文显示 MD I		A02B-0279-C081#MA	图 U3
	英文显示 MDI		A02B-0279-C081#TA	
高速串行总线接口板（PC 端/ISA 总线）			A20B-8001-0582 A20B-8001-0583	图 U4
高速串行总线接口板（PC 端/PCI 总线）			A20B-8100-0960 A20B-8100-0961	图 U5
α 位置编码器			A860-0309-T302	图 U6
手摇脉冲发生器			A860-0202-T001	图 U7
悬挂式手摇脉冲发生器			A860-0202-T004	图 U8
			A860-0202-T005	
			A860-0202-T007	
			A860-0202-T010	
			A860-0202-T012	
			A860-0202-T013	
分离式检测器的 ABS 电池盒			A06B-6050-K060	图 U9
穿孔面板	宽型	电缆长度：1m	A02B-0120-C181	图 U10
		电缆长度：2m	A02B-0120-C182	
		电缆长度：5m	A02B-0120-C183	
	窄型	电缆长度：1m	A02B-0120-C191	图 U11
		电缆长度：2m	A02B-0120-C192	
		电缆长度：5m	A02B-0120-C193	
机床操作面板	主面板 B		A02B-0236-C231	图 U12
	子面板 B1		A02B-0236-C235	图 U13

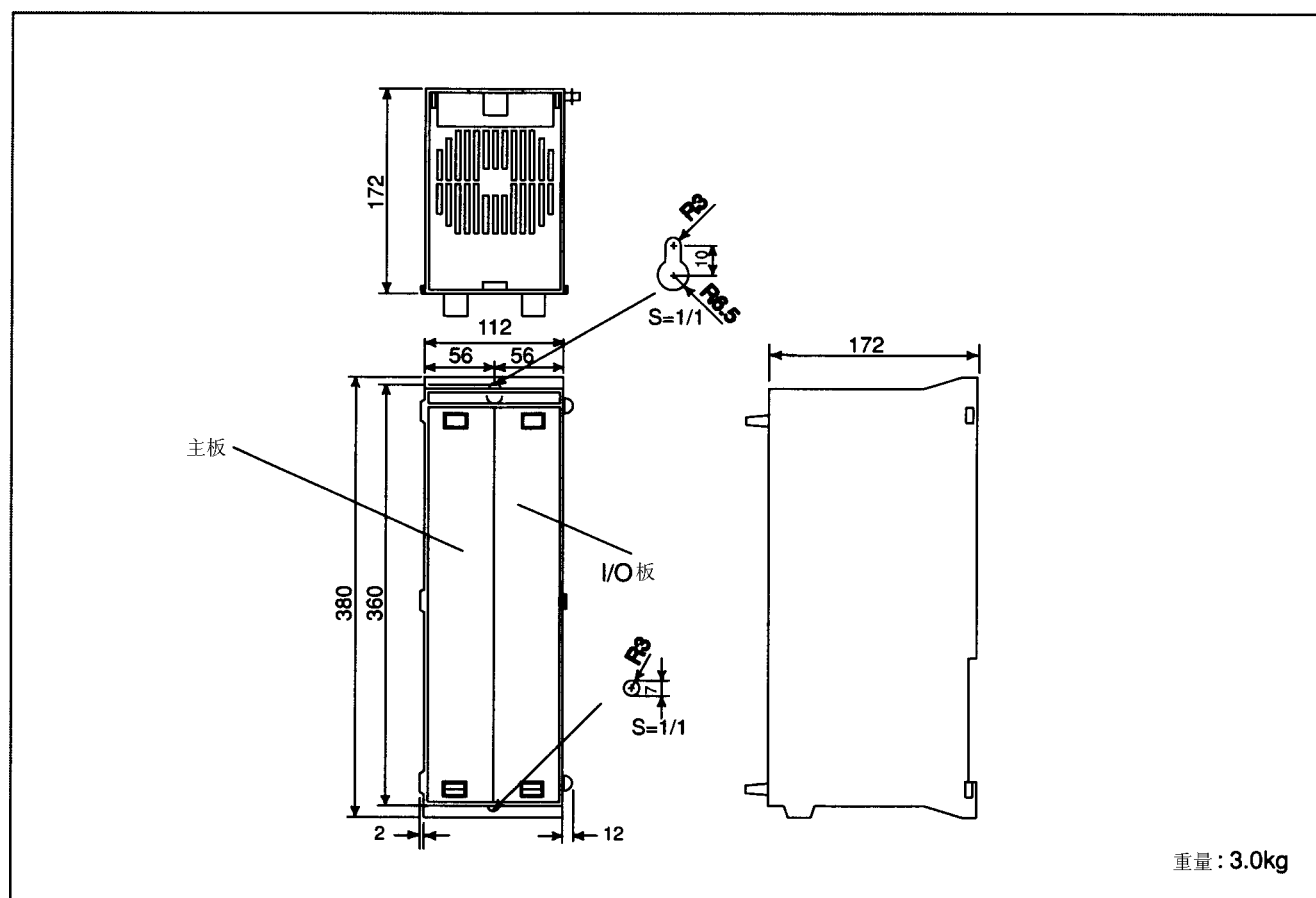


图 U1 基本单元 (2 槽)
规格号: A02B-0279-B502

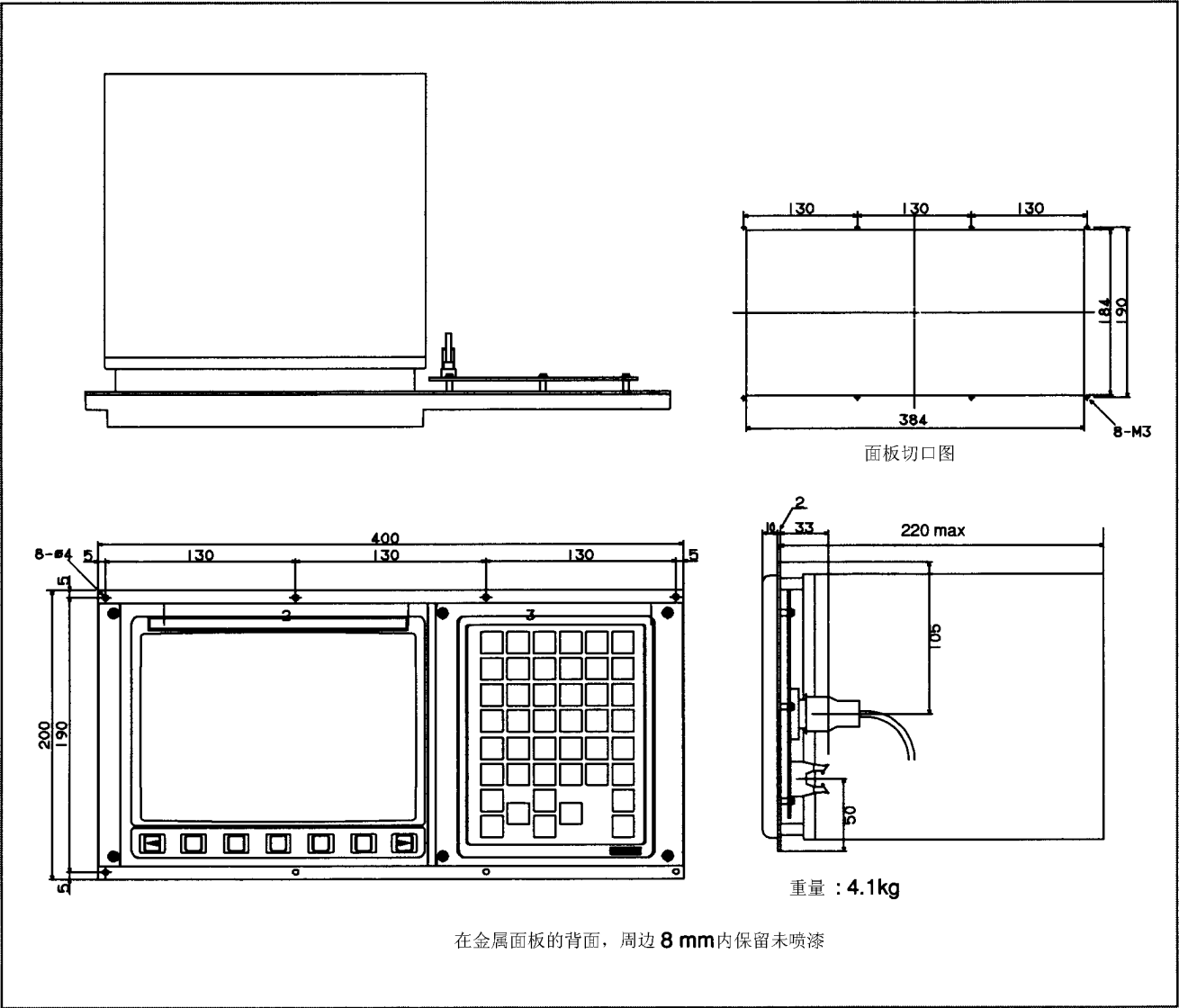
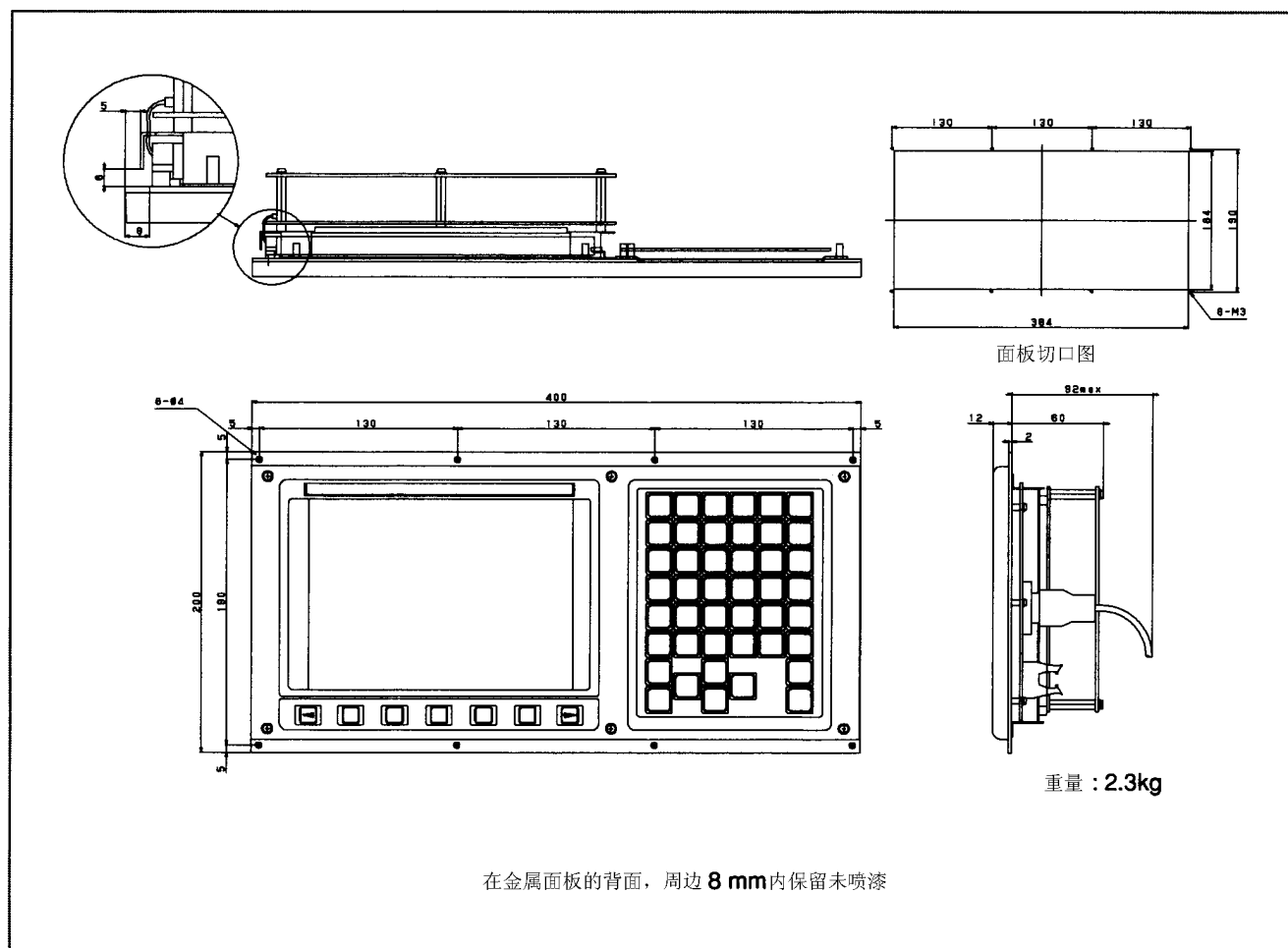


图 U2 9"单色 CRT/MDI (小型)
规格号: A02B-0279-C041#TA (英文显示 MDI)
A02B-0279-C041#MA (英文显示 MDI)



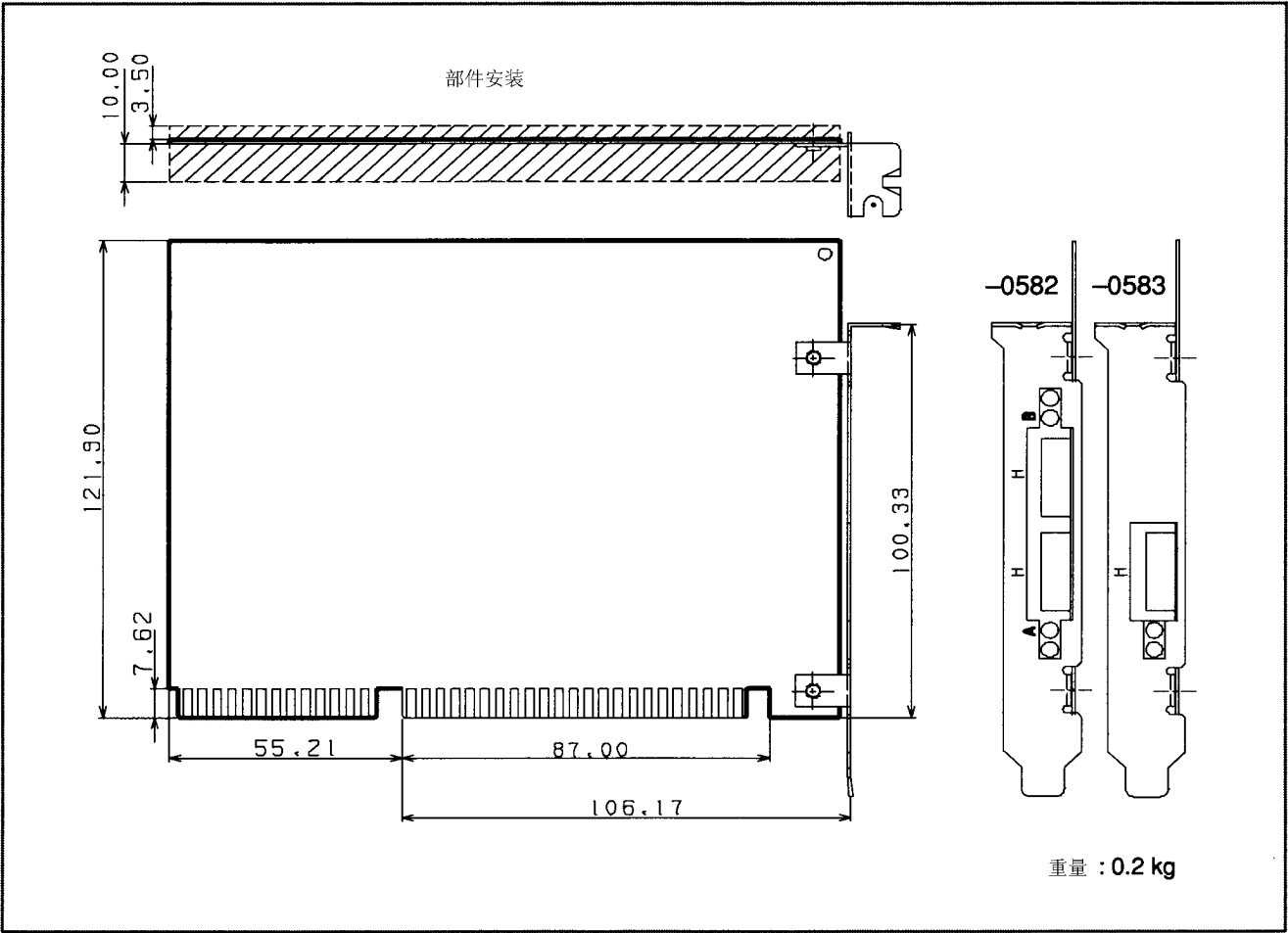


图 U4 高速串行总线接口板 (PC 端/ISA 总线)
规格号: A20B-8001-0582 (2 通道)
A20B-8001-0583 (1 通道)

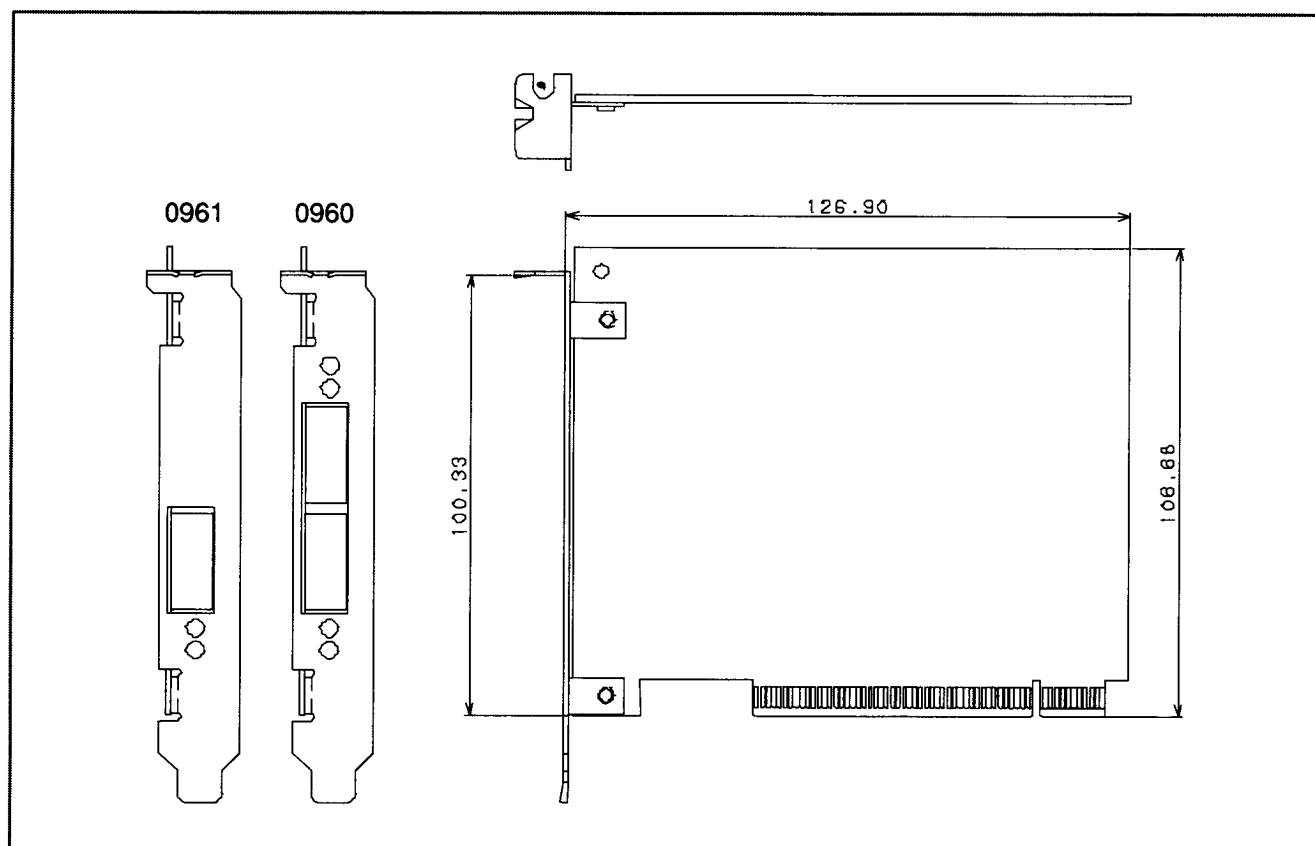


图 U5 高速串行总线接口板 (PC 端/PCI 总线)
规格号: A20B-8001-0960 (2 通道)
A20B-8001-0961 (1 通道)

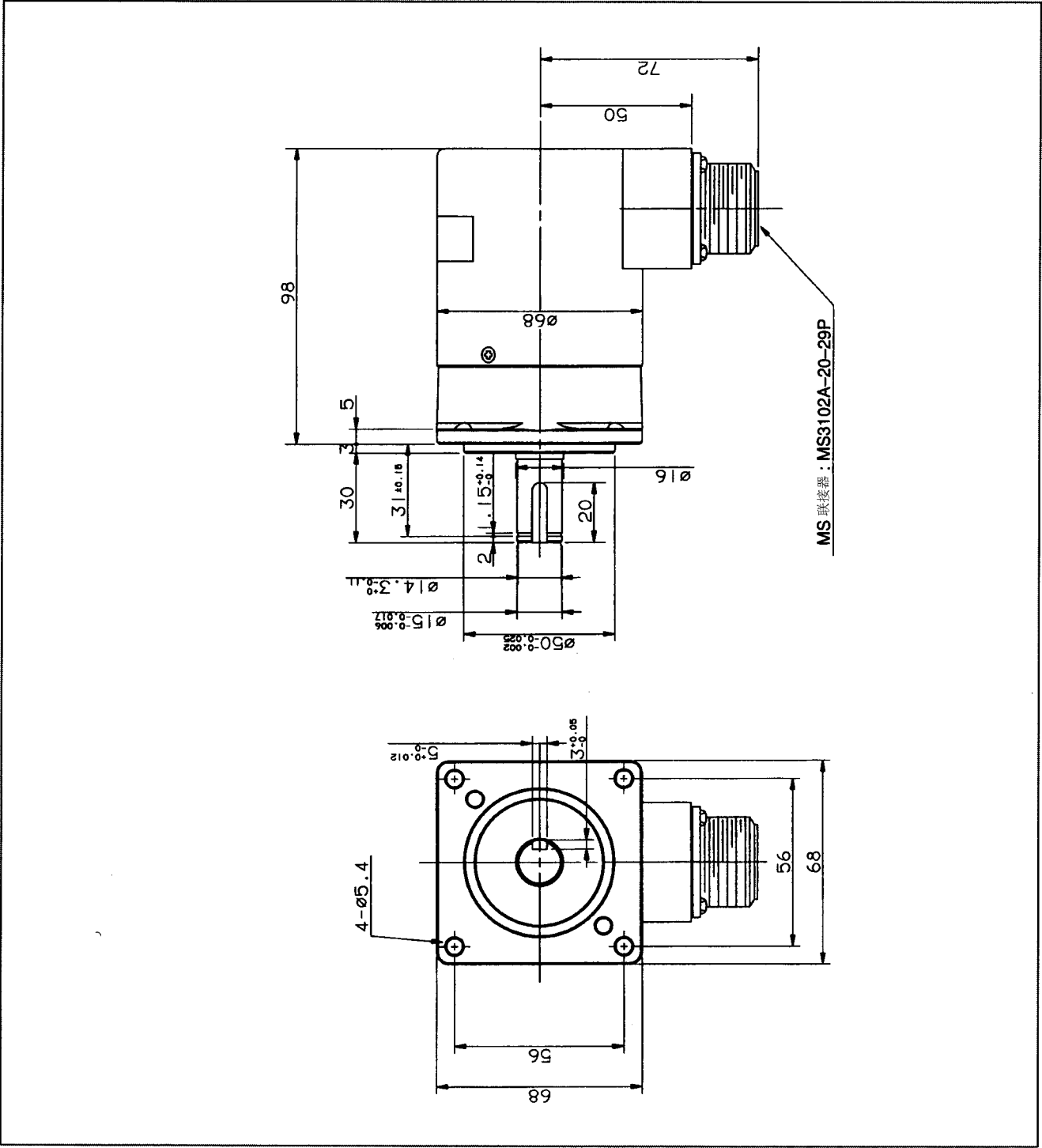


图 U6 α 位置编码器
规格号: A860-0309-T302 (最大 10000rpm)

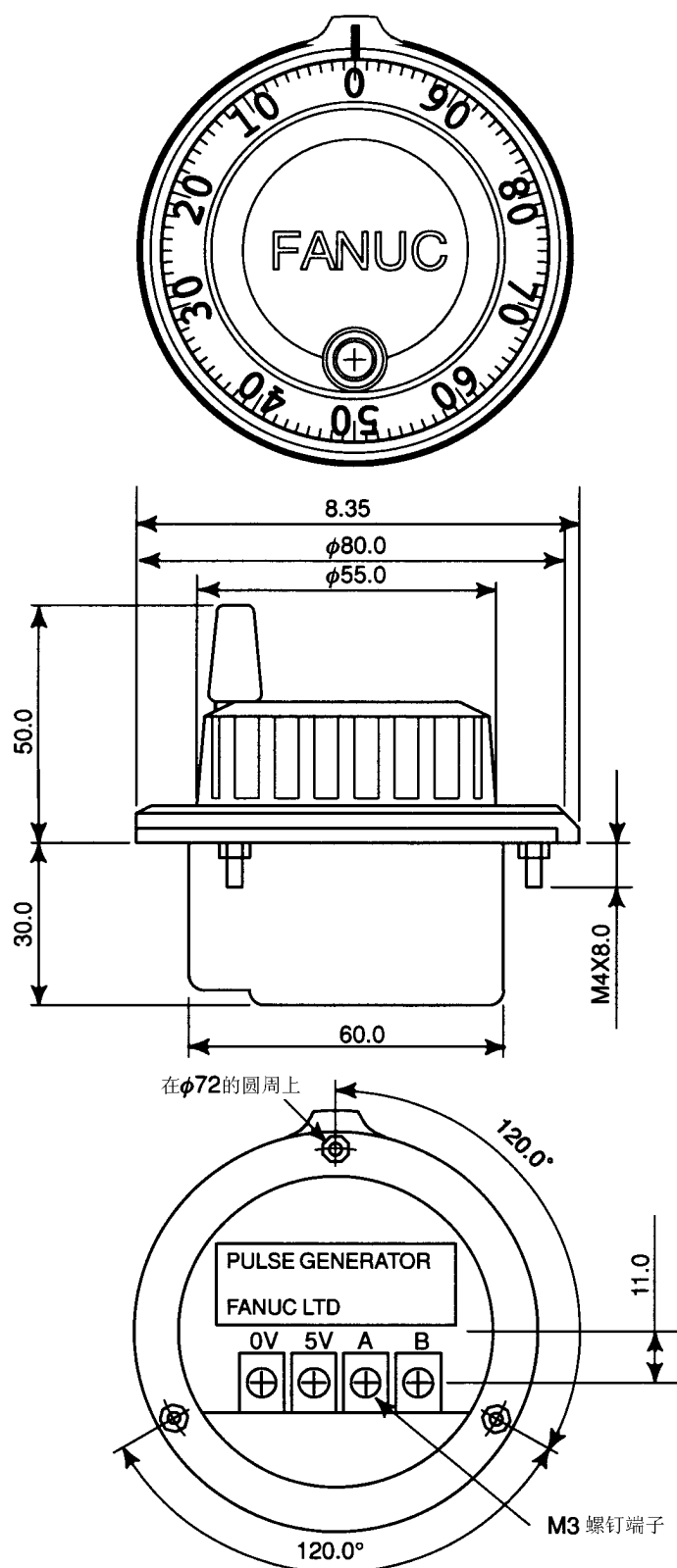
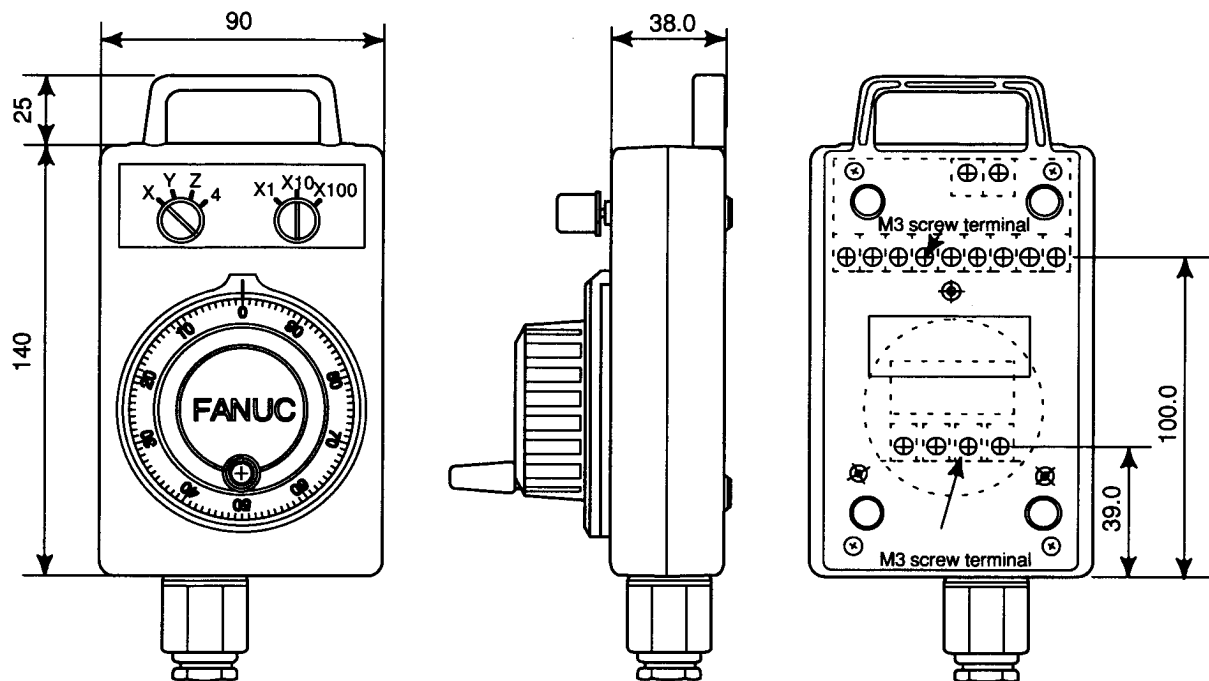


图 U7 手摇脉冲发生器
规格号: A860-0202-T001

(1) A860-0202-T004 至 T009



(2) A860-0202-T010 至 T015

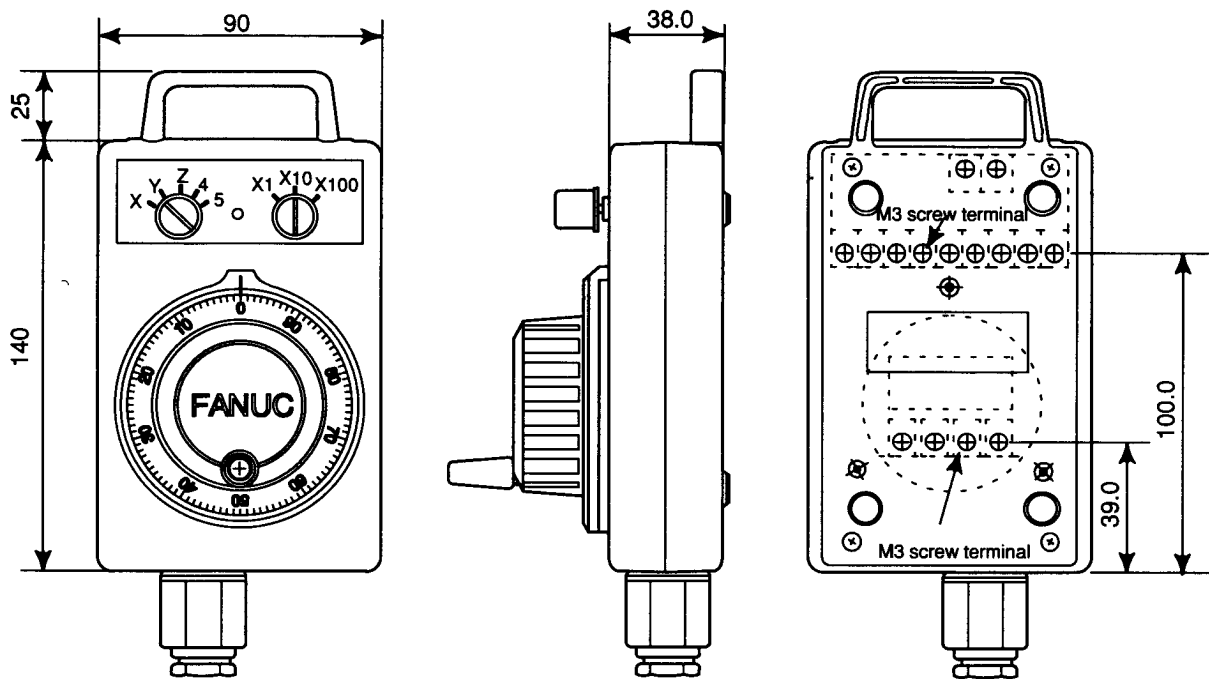


图 U8 悬挂式手摇脉冲发生器
规格号: A860-0202-T004 至 T015

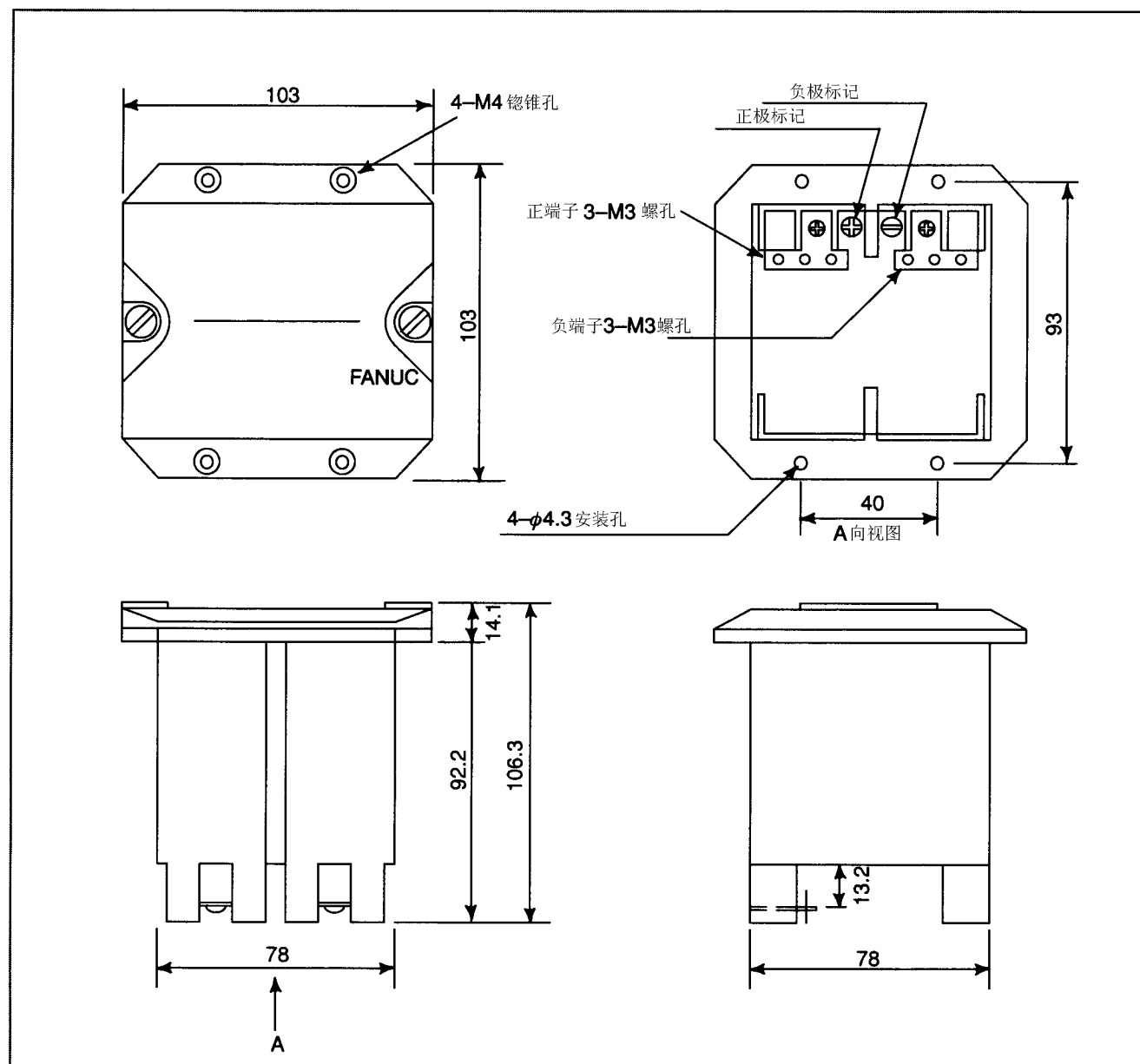


图 U9 分离式检测器的 ABS 电池盒
规格号: A06B-6050-K060

注

电池包含在盒中。

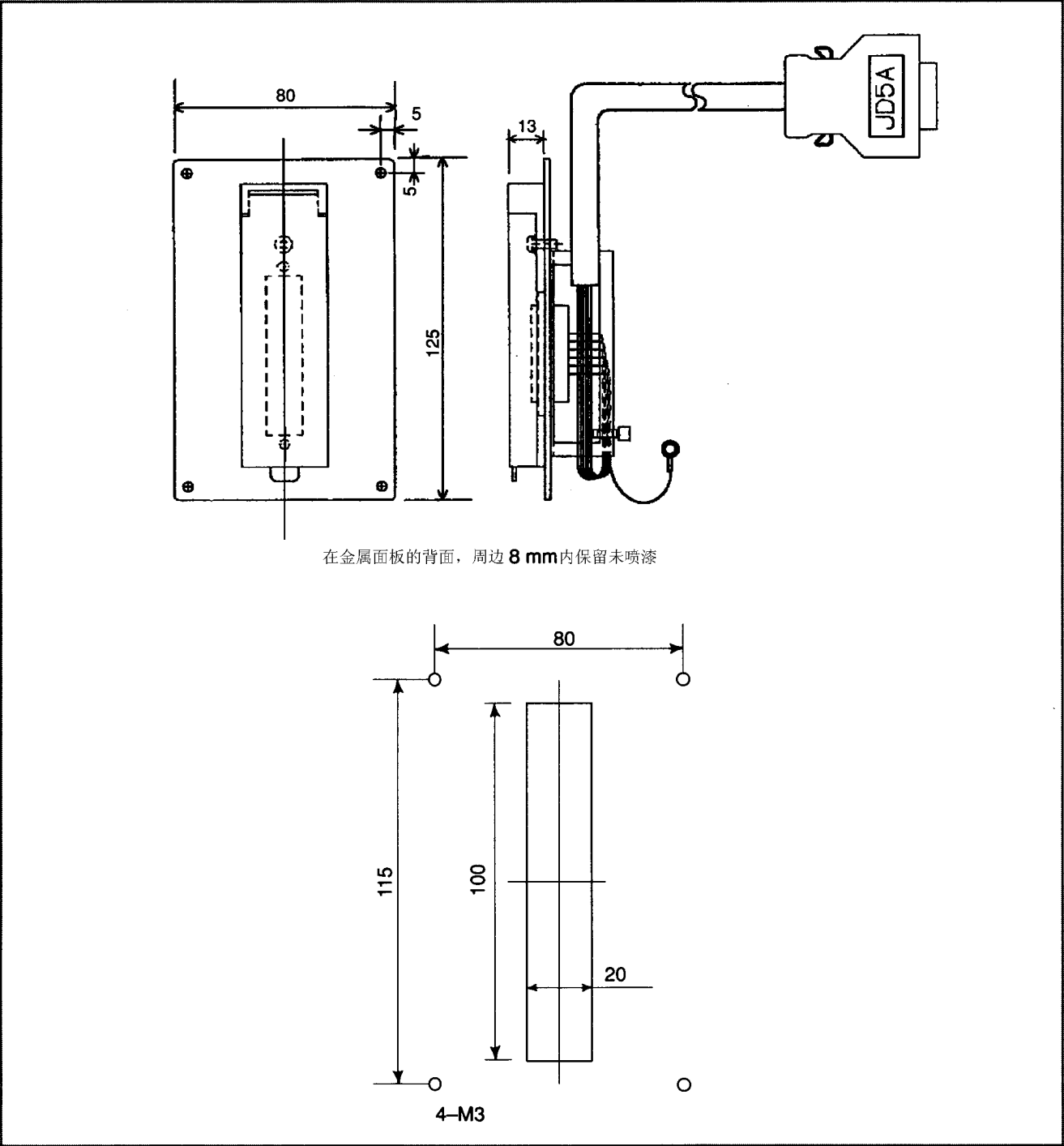


图 U10 穿孔面板 (宽型)

规格号: A02B-0120-C181 (电缆长度: 1m)

A02B-0120-C182 (电缆长度: 2m)

A02B-0120-C183 (电缆长度: 5m)

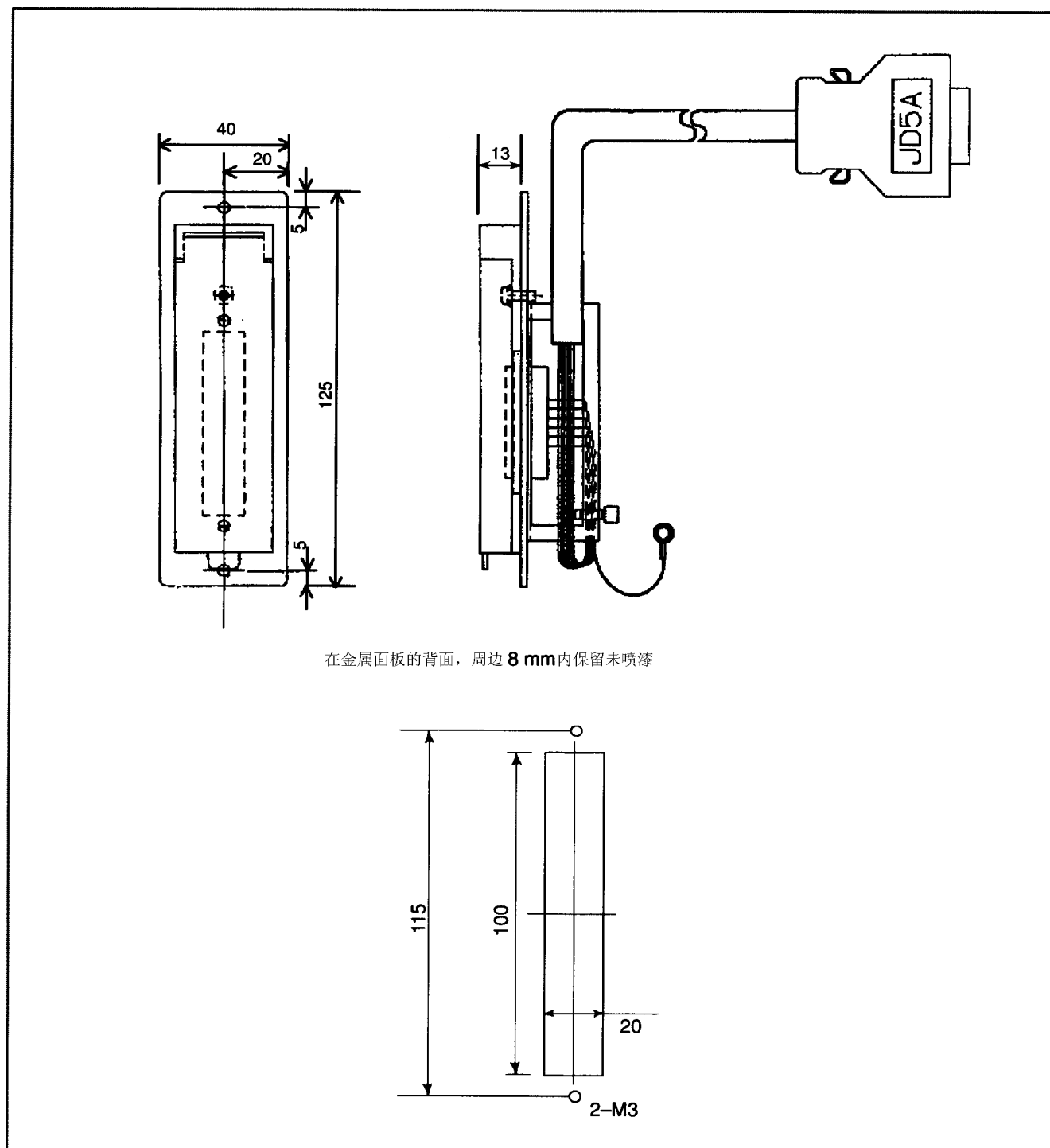


图 U11 穿孔面板 (窄型)

规格号: A02B-0120-C191 (电缆长度: 1m)

A02B-0120-C192 (电缆长度: 2m)

A02B-0120-C193 (电缆长度: 5m)

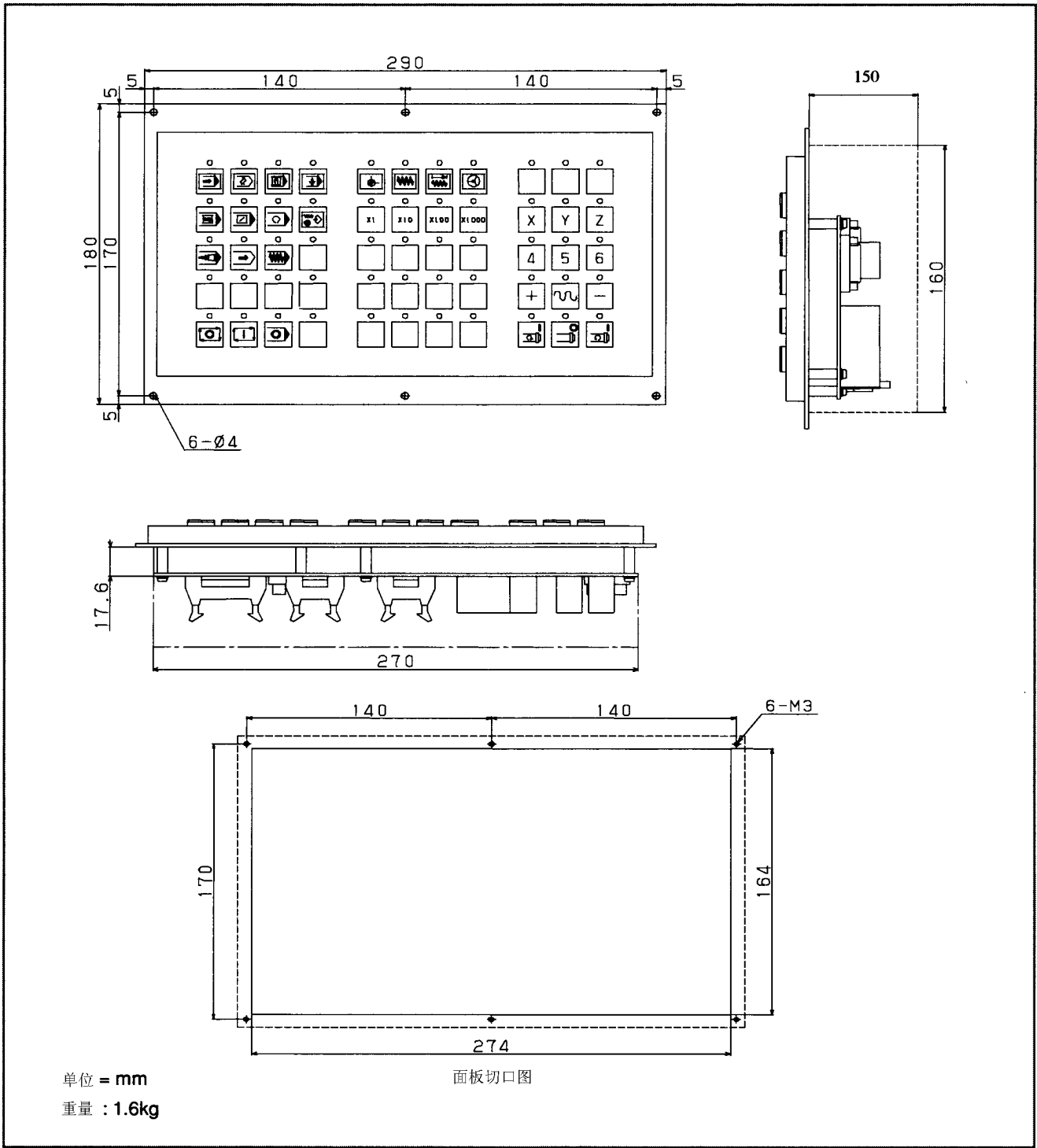
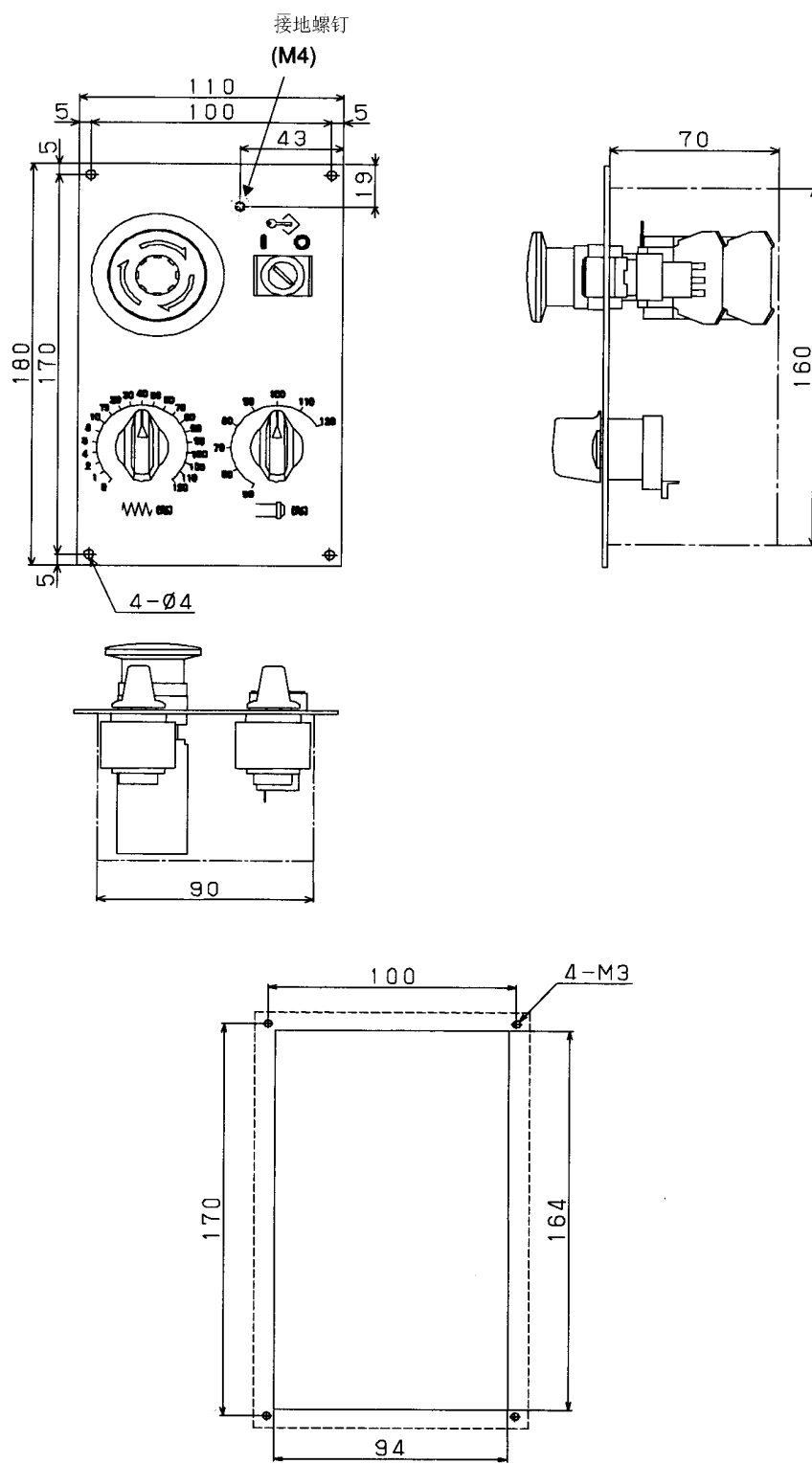


图 U12 机床操作面板（主板 B）
规格号: A02B-0236-C231



单位 = mm
重量 : 0.6kg

面板加工图

图 U13 机床操作面板 (附属板 B1)
规格号: A02B-0236-C235

《Numbers》

- 1-block plural M command, 92
- 2nd, 3rd and 4th reference position return (G30), 59

《A》

- Abnormal load detection, 249
- Absolute and incremental programming (G90, G91), 74
- Acceleration/deceleration (multiple blocks are read in advance) before interpolation, 184
- Accuracy compensation function, 149
- Activation of automatic operation, 199
- Actual spindle speed output (T series), 80
- Additional workpiece coordinate systems (G54.1 or G54) (M series), 69
- Alarm signal, 251
- All axes interlock, 248
- All-axes machine lock, 205
- Automatic acceleration/deceleration, 49
- Automatic coordinate system setting, 65
- Automatic corner deceleration (M series), 181
- Automatic corner override (G62) (M series), 54
- Automatic operation, 196
- Automatic operation signal, 251
- Automatic operation start signal, 251
- Automatic operation stop, 200
- Automatic reference position return (G28, G29 (Only for M series)), 58
- Automatic tool offset (G37, G36) (T series), 161
- Auxiliary function lock, 205
- Axes control, 185
- Axis control by PMC, 18
- Axis control with PMC, 192
- Axis move direction signal, 252
- Axis names, 19

《B》

- Background editing, 233
- Backlash compensation, 150
- Backlash compensation specific to rapid traverse and cutting feed, 151
- Basic addresses and command value range, 99
- Buffer register, 199
- Butt-type reference position setting, 60

《C》

- Canned cycles (G73, G74, G76, G80-G89, G98, G99) (M series), 103
- Canned cycles for drilling (G80-G89) (T series), 127

- Canned cycles for turning (T series), 112
- Changing of tool offset amount (Programmable data input) (G10), 147
- Circular interpolation (G02, G03), 33
- Clearing the screen, 231
- Clock function, 217
- CNC control unit with 7.2@"/8.4@" LCD, 207
- CNC control unit with 8.4" color LCD/MDI unit, 208
- Constant surface speed control, 80
- Constant surface speed control signal, 252
- Continuous thread cutting (T series), 43
- Control-in/control-out, 101
- Controlled axes, 16
- Conversational programming Of figures (Only at 1-path control), 235
- Coordinate system conversion, 153
- Coordinate system rotation (G68, G69) – (M series) (G68.1, G69.1) – (T series), 154
- Coordinate systems, 61
- Coordinate value and dimension, 73
- Corner circular interpolation function (G39) (M series), 143
- Count input of tool offset values (T series), 167
- Cs contour control, 18, 84
- Custom macro, 168, 169
- Cutter compensation (M series), 141
- Cutter compensation C (G40 - G42), 141
- Cutting cycle A (G77) (with G code system A: G90), 112
- Cutting feed rate, 46
- Cutting feed rate clamp, 46
- Cutting mode (G64) (M series), 54
- Cycle start, 199
- Cylindrical interpolation (G07.1), 38

《D》

- Data input/output, 238
- Data protection key, 230
- Decimal point input/pocket calculator type decimal point input, 76
- DI status output signal, 252
- Diagnosis functions, 236
- Diameter and radius programming (T series), 76
- Direct drawing dimensions programming (T series), 129
- Direct input of tool compensation measured value/direct input of workpiece coordinate system shift amount (T series), 163
- Direct input of workpiece zero point offset value measured, 167
- Directory display and punch for a specified group, 231
- Directory display of floppy cassette, 220
- Display, 214
- Displaying and setting data, 213
- Displaying operation history, 230
- Distribution end signal, 251

DNC operation, 197
 Dry run, 205
 Dwell (G04), 55

«E»

Emergency stop, 243
 Equal lead thread cutting (G33) (with G code system A: G32), 41
 Error detection, 53
 Exact stop (G09) (M series), 54
 Exact stop mode (G61) (M series), 54
 Execution of automatic operation, 199
 Expanded part program editing, 234
 Explanation of the function keys, 211
 Explanation of the keyboard, 210
 Explanation of the soft keys, 212
 Extended tool life management (M series), 90
 External alarm message, 254
 External control of I/O device, 234
 External data input, 253
 External deceleration, 249
 External dimensions of each unit, 283
 External machine zero point shift, 254
 External memory and sub program calling function, 98
 External operation function (G81) (M series), 111
 External operator's message, 255
 External program input, 240
 External program number search, 254
 External tool compensation, 254
 External workpiece coordinate system shift, 254
 External workpiece number search, 198
 Externally setting the stroke limit, 247

«F»

F1-digit feed, 47
 FANUC floppy cassette, 240
 FANUC handy file, 240
 FANUC program file mate, 240
 Feed functions, 44
 Feed hold, 200
 Feed hold signal, 251
 Feed rate override, 48
 Feedrate clamp by circular radius (M series), 182
 Finishing Cycle (G70), 122
 Follow up function, 186
 Foreground editing, 233
 Functions and tape format list, 268
 Functions for high speed cutting, 180

Functions to simplify programming, 102

«G»

Graphic display function, 221
 Grooving in X-axis (G75), 124

«H»

Handle feed in the same mode as for jogging, 195
 Handle interruption, 201
 Helical interpolation (G02, G03), 35
 Help function, 228
 High-speed serial bus (HSSB), 258
 High-speed M/S/T/B interface, 93
 High-speed skip signal input, 159

«I»

In-position signal, 251
 Inch input signal, 252
 Inch/metric conversion (G20, G21), 76
 Increment System, 20
 Incremental feed, 194
 Index table indexing (M series), 132
 Input Unit (10 Times), 21
 Input/output devices, 240
 Interlock, 248
 Interlock for each axis direction, 248
 Interlock per axis, 248
 Interpolation functions, 29
 Interruption type custom macro, 175

«J»

Jog override, 48

«K»

Key input from PMC (External key input), 256

«L»

Label skip, 101
 Language selection, 217
 Linear acceleration/deceleration after cutting feed interpolation, 51
 Linear acceleration/deceleration before cutting feed interpolation, 52
 Linear axis and rotation axis, 77

Linear interpolation (G01), 32
 List of specifications, 5
 List of tape code, 280
 Local coordinate system (G52), 67
 Look-ahead control (G08) (M series), 183

«M»

M series, 26, 265, 274
 Machine controlled axes, 18
 Machine coordinate system (G53), 62
 Machine lock on each axis, 205
 Macro executor function, 177
 Main program, 96
 Manual absolute on/off, 195
 Manual feed, 194
 Manual handle feed (1st), 194
 Manual handle feed (2nd, 3rd) (T series: 2nd), 194
 Manual interruption during automatic operation, 201
 Manual intervention and return, 201
 Manual operation, 193
 Manual per-rotation feed (T series), 195
 Manual reference position return, 57
 Maximum stroke, 21
 MDI operation, 197
 Measurement functions, 157
 Mechanical handle feed, 186
 Memory operation, 197
 Mirror image, 186
 Miscellaneous functions, 91, 92
 Move signal, 251
 Multi-spindle Control (T series), 85
 Multiple repetitive cycles for turning (G70 - G76) (T series), 116
 Multiple-thread cutting (G33) (T series), 42

«N»

NC ready signal, 251
 Normal direction control (G40.1, G41.1, G42.1) (M series), 188
 Number of basic controlled axes, 18
 Number of basic simultaneously controlled axes, 18
 Number of controlled axes expanded (All), 18
 Number of controlled paths (T series), 18
 Number of registered programs, 234
 Number of simultaneously controlled axes expanded (All), 18
 Number of the all controlled axes, 17
 Number of tool offsets, 146
 Number of tool offsets (M series), 146

Number of tool offsets (T series), 146

«O»

Operation mode, 197
 Optional angle chamfering/corner rounding (M series), 128
 Optional block skip, 101
 Override, 48
 Override cancel, 48
 Overtravel, 245
 Overtravel functions, 245

«P»

Part program storage and editing, 232
 Part program storage length, 234
 Password function, 235
 Pattern data input, 176
 Pattern repeating (G73), 121
 Peck drilling in Z-axis (G74), 123
 Per minute feed (G94), 46
 Per revolution feed (G95), 47
 Personal computer function, 257
 Plane selection (G17, G18, G19), 72
 Play back, 234
 Polar coordinate command (G15, G16) (M series), 75
 Polar coordinate interpolation (G12.1, G13.1), 36
 Polygonal turning (G50.2, G51.2) (T series), 190
 Position switch function, 252
 Positioning (G00), 30
 Power mate CNC manager, 241
 Preparatory functions, 22
 Program configuration, 95
 Program end (M02, M30), 200
 Program name, 96
 Program number, 96
 Program number search, 198
 Program restart, 201
 Program stop (M00, M01), 200
 Program test functions, 204
 Programmable mirror image (G50.1, G51.1) (M series), 131
 Programmable parameter entry (G10, G11), 152

«R»

Range of command value, 261
 Rapid traverse, 45
 Rapid traverse bell-shaped acceleration/deceleration, 50
 Rapid traverse override, 48
 Rapid traversing signal, 252

Reader/punch interfaces, 239
 Reference position, 56
 Reference position return check (G27), 59
 Reference position shift, 60
 Reset, 200
 Reset signal, 251
 Restart of automatic operation, 201
 Rewind, 198
 Rewinding signal, 251
 Rigid tap, 109
 Rigid tapping return (M series), 203
 Rotation axis roll-over function, 77
 Run time & parts number display, 217

« S »

S code output, 79
 Safety functions, 242
 Scaling (G50, G51) (M series), 155
 Scheduling function, 202
 Screens for servo data and spindle data, 223
 Second miscellaneous functions, 92
 Selection of execution programs, 198
 Self diagnosis functions, 237
 Sequence number, 98
 Sequence number comparison and stop, 200
 Sequence number search, 198
 Series 15 tape format/Series 10/11 tape format, 178
 Series-10/11 tape format, 179
 Servo adjustment screen, 223
 Servo off, 186
 Servo ready signal, 251
 Servo setting screen, 223
 Servo waveform function, 222
 Setting a workpiece coordinate system (Using G54 to G59, 66
 Setting a workpiece coordinate system (Using G92) (with G
 code system A: G50), 63
 Setting and display unit, 206, 207
 Setting the reference position without dogs, 57
 Simple high-precision contour control (G05.1) (M series), 184
 Simple synchronous control, 187
 Single block, 205
 Single direction positioning (G60) (M series), 31
 Skip function (G31), 158
 Software operator's panel, 218
 Spindle adjustment screen, 224
 Spindle functions, 78
 Spindle monitor screen, 225
 Spindle orientation, 86
 Spindle output control by the PMC, 79

Spindle output switching, 86
 Spindle override, 80
 Spindle positioning (T series), 81
 Spindle setting screen, 224
 Spindle speed analog output (S analog output), 79
 Spindle speed fluctuation detection (G25, G26), 82
 Spindle speed serial output (S serial output), 79
 Spindle synchronization control, 86
 Start lock, 248
 Status output, 250
 Stock removal in facing (G72), 120
 Stock removal in turning (G71), 116
 Stored pitch error compensation, 150
 Stored stroke check 1, 245
 Stored stroke check 2 (G22, G23) (M series), 245
 Stored stroke checks 2 and 3 (T series), 246
 Sub program, 97
 Substitution of the number of required parts and number of
 machined parts, 255
 System configuration display function, 226

« T »

T code output, 88
 T series, 23, 262, 269
 Tangential speed constant control, 46
 Tape codes, 98
 Tape format, 101
 Tape horizontal (TH) parity check and tape vertical (TV) parity
 check, 101
 Tapping mode (G63) (M series), 54
 Tapping signal, 252
 Thread cutting, 40
 Thread cutting cycle (G76), 125
 Thread cutting cycle (G78) (with G code system A: G92), 113
 Thread cutting cycle retract (T series), 200
 Thread cutting signal, 252
 Tool compensation function, 133
 Tool compensation memory, 144
 Tool compensation memory (M series), 144
 Tool compensation value measured value direct input B, 164
 Tool functions, 87
 Tool geometry compensation and tool wear compensation, 135
 Tool length automatic measurement (G37) (M series), 160
 Tool length compensation (G43, G44, G49) (M series), 139
 Tool length measurement (M series), 162
 Tool life management, 89
 Tool nose radius compensation (G40, G41, G42) (T series), 136
 Tool offset (G45, G46, G47, G48) (M series), 140
 Tool offset (T code), 134
 Tool offset (T series), 134

Tool offset amount memory (T series), 144

Torque limit skip (G31 P99, G31 P98) (T series), 159

Turning cycle in facing (G79) (with G code system A: G94),
115

≪ V ≫

Variable lead thread cutting (G34) (T series), 42

≪ W ≫

Workpiece coordinate system, 63

Workpiece coordinate system preset, 70

Workpiece coordinate system shift (T series), 71

Workpiece origin offset value change (Programmable data
input) (G10), 68

≪ Y ≫

Y axis offset (T series), 135

Revision Record

FANUC Series 0i-MODEL A DESCRIPTIONS (B-63502EN)

01	May, 2000								
Edition	Date	Contents	Edition	Date	Contents	Edition	Date	Contents	Contents

B-63502C/01