

CNC

8 0 6 0

8 0 6 5

固定循环 -M-

(Ref: 1402)



FAGOR AUTOMATION

机床安全

机床制造商需确保机床安全，避免人员伤害以及 CNC 数控系统或与数控系统相连产品的损坏。开机和验证 CNC 参数期间，系统检查以下安全设置的状态。如果其中任何一项未工作，CNC 显示警告信息。

- 模拟轴测量系统报警。
- 模拟轴和 sercos 直线轴的软限位。
- CNC 和驱动中模拟轴和 sercos 轴（不包括主轴）的跟随误差监测功能。
- 模拟轴的趋势检测功能。

如果由于任何安全设置未工作的原因，由 CNC 系统导致或造成的人员伤害或设备损坏，发格自动化公司不承担任何责任。

硬件扩展

如果未经发格自动化公司授权人员同意对硬件进行改动，由 CNC 系统导致或造成的人员伤害或设备损坏，发格自动化公司不承担任何责任。

如果 CNC 硬件被未经发格自动化公司授权的人员改动，其保修服务自动失效。

计算机病毒

发格自动化公司保证所安装的软件没有任何计算机病毒。用户对系统无病毒承担全部责任，以确保系统正常工作。

CNC 系统中的计算机病毒可能造成系统异常。如果 CNC 系统直接连接其他计算机，接入计算机网络或使用软盘或其它计算机存储介质传输数据，强烈建议安装杀毒软件。

如果由于系统中存在计算机病毒，由 CNC 系统导致或造成的任何人员伤害或设备损坏，发格自动化公司不承担任何责任。

如果系统中被发现存在计算机病毒，系统自动失去保修服务。



保留所有权利。未经发格自动化公司同意，本手册的任何部分不允许传输，编录，保存在备份设备中或翻译为其他语言版。严格禁止未经授权复制或分发本软件。

本手册中的信息可能因技术变更原因有变化。发格自动化公司保留不经事前通知修改本手册内容的权利。

本手册中所有商标都属于相应持有方所有。第三方为其目的使用这些商标可能侵犯持有方的权益。

CNC 可能可以执行非本手册中所描述的功能，但发格自动化公司不保证这些应用程序的有效性。因此，除非发格自动化公司特别允许，否则本手册中未说明的 CNC 应用程序被视为“不可用”。任何情况下，只要应用程序未按照相应手册中的说明要求使用，由 CNC 系统导致或造成的人员伤害或设备损坏，发格自动化公司不承担任何责任。

本手册的内容和对本手册中所描述产品的有效性已被认真检查。尽管如此，仍可能存在疏忽，因此不能绝对保证正确。但是本手册内容定期进行检查，并在未来版本中进行必要修改。我们非常欢迎您的改进意见。

本手册中的举例仅供学习之用。用于工业应用前，必须对其进行正确调整，确保完全满足安全法规要求。

目录

产品简介	5	
安全条件	9	
保修条款	13	
退件条件	15	
CNC 维护	17	
CHAPTER 1	铣削固定循环	
1.1	概述	19
1.1.1	定义固定循环，其影响区和取消	21
1.1.2	起始面和参考面	22
1.1.3	编程固定循环	23
1.1.4	在不同面中编程固定钻孔循环	24
1.1.5	修改固定循环参数	26
1.2	G81. 钻孔固定循环	28
1.2.1	程序举例	29
1.3	G82. 可变步长的钻孔固定循环	30
1.3.1	程序举例	33
1.4	G83. 不变步长的深孔钻固定循环	34
1.4.1	程序举例	36
1.5	G84. 攻丝固定循环	37
1.5.1	程序举例	38
1.6	G85. 铰孔固定循环	39
1.6.1	程序举例	40
1.7	G86. 镗孔固定循环	41
1.7.1	程序举例	43
1.8	G87. 矩形型腔固定循环	44
1.8.1	程序举例	47
1.9	G88. 圆弧型腔固定循环	48
1.9.1	程序举例	51
1.10	G210. 镗铣固定循环	52
1.11	G211. 内螺纹铣削循环	54
1.12	G212. 外螺纹铣削循环	56
CHAPTER 2	多次加工	
2.1	G160. 沿直线多次加工	60
2.1.1	程序举例	61
2.2	G161. 沿矩形阵列多次加工	62
2.2.1	程序举例	64
2.3	G162. 沿网格阵列多次加工	65
2.3.1	程序举例	67
2.4	G163. 沿整圆多次加工	68
2.4.1	程序举例	69
2.5	G164. 沿圆弧阵列多次加工	70
2.5.1	程序举例	71
2.6	G165. 用弦长模式多次加工	72
2.6.1	程序举例	73
CHAPTER 3	循环编辑器	
3.1	配置循环编辑器	77
3.2	示教模式	78
3.3	选择数据，轮廓和图标	79
3.4	仿真固定循环	80
CHAPTER 4	固定循环编辑器	
4.1	固定循环编辑器	83
4.1.1	与循环执行关联的 G 功能	84
4.1.2	加工面和加工操作的切换	85
4.1.3	参数值为 0 时用该值	87
4.1.4	关联多次加工与固定循环	88
4.2	中心冲孔	89
4.2.1	基本操作	90



CNC 8060
CNC 8065

(REF: 1402)

4.3	钻孔.....	91
4.3.1	基本操作.....	92
4.4	深孔钻.....	93
4.4.1	基本操作.....	94
4.5	镗削.....	95
4.5.1	基本操作.....	96
4.6	攻丝.....	97
4.6.1	基本操作.....	99
4.7	螺纹铣削.....	100
4.7.1	基本操作.....	102
4.8	铰削.....	103
4.8.1	基本操作.....	104
4.9	镗削.....	105
4.9.1	基本操作.....	106
4.10	主轴定向镗削.....	107
4.10.1	基本操作.....	109
4.11	简单矩形型腔.....	110
4.11.1	基本操作.....	112
4.12	圆角矩形型腔.....	113
4.12.1	基本操作.....	117
4.13	圆弧型腔.....	118
4.13.1	基本操作.....	122
4.14	预挖空圆弧型腔.....	123
4.14.1	基本操作.....	126
4.15	2D 轮廓型腔.....	127
4.15.1	执行型腔文件.....	130
4.15.2	基本操作.....	131
4.15.3	2D 轮廓定义举例.....	132
4.16	'带凸台的 3D 轮廓型腔.....	135
4.16.1	执行型腔文件.....	140
4.16.2	基本操作.....	141
4.16.3	3D 轮廓定义举例.....	142
4.17	矩形凸台.....	145
4.17.1	基本操作.....	148
4.18	圆弧凸台.....	149
4.18.1	基本操作.....	152
4.19	表面铣削.....	153
4.19.1	基本操作.....	156
4.20	点到点轮廓铣削.....	157
4.20.1	基本操作.....	160
4.21	自由轮廓铣削.....	161
4.21.1	基本操作.....	163
4.22	凹槽铣削.....	164
4.22.1	基本操作.....	168
4.23	沿直线多次加工.....	170
4.24	沿圆弧阵列多次加工.....	171
4.25	沿矩形阵列多次加工.....	173
4.26	网格阵列的多次加工.....	174
4.27	随机多次加工.....	175



CNC 8060
CNC 8065

(REF: 1402)

产品简介

基本特性

基本特性	8060 M	8060 T	8065 M	8065 T
基于计算机的系统	封闭式系统		开放式系统	
轴数	3 to 6		3 to 28	
主轴数	1 to 2	1 to 3	1 to 4	
刀库数	1	1 to 2	1 to 4	
执行的通道数	1	1 to 2	1 to 4	
手轮数	1 to 3		1 to 12	
伺服系统类型	模拟 / 数字 Sercos		模拟 / 数字 Sercos / 数字 Mechatrolink	
通信 .	以太网		RS485 / RS422 / RS232 以太网	
集成 PLC. PLC 执行时间 数字输入 / 数字输出 标志 / 寄存器 定时器 / 计数器 符号	< 1ms/K 1024 / 1024 8192 / 1024 512 / 256 无限制			
程序段处理时间	< 1.5 ms		< 1 ms	

辅助模块	RIOW	RIO5	RIO70	RIOR	RCS-S
适用系统	8065 8060	8065 8060	8065 ---	--- 8060	8065 8060
与辅助模块的通信	CANopen	CANopen	CANfagor	CANopen	Sercos
每个模块的数字输入。	8	24 / 48	16	48	---
每个模块的数字输出。	8	16 / 32	16	32	---
每个模块的模拟输入	4	4	8	---	---
每个模块的模拟输出	4	4	4	---	4
PT100 温度传感器的输入	2	2	---	---	---
位置测量输入	---	---	4 (*)	---	4 (**)

(*) 差动 TTL / 正弦 1 Vpp (**) TTL / 差动 TTL / 正弦 1 Vpp / SSI protocol

自定义 (只用于 8065).

基于计算机的开放系统，允许充分自定义。
 INI 配置文件。
 FGUIM 可视配置工具。
 Visual Basic，Visual C++ 等。
 内部数据库为 Microsoft Access。
 OPC 兼容接口



CNC 8060
CNC 8065

(REF. 1402)

软件选装项

注意本手册中所述功能特性与所安装的软件选装项有关。下表中信息仅供参考；购买软件选装项时，以订货手册中的信息为准。

软件选装项 (·M 型)

	8060 M	8065 M		8065 M Power	
		基本型	软件包 1	基本型	软件包 1
开放式系统。 进入系统管理员模式。	---	---	---	选项	选项
执行的通道数。	1	1	1	1	1 to 4
轴数	3 to 6	3 to 6	5 to 8	5 to 12	8 to 28
主轴数	1 to 2	1	1 to 2	1 to 4	1 to 4
最大轴和主轴数	7	7	10	16	32
刀库数	1	1	1	1 to 2	1 to 4
限 4 个插补轴	标配	选项	选项	选项	选项
IEC 61131 语言	---	---	选项	选项	选项
HD 图形	---	选项	选项	标配	标配
对话式 IIP	选项	选项	标配	标配	标配
两用复合机床 (M-T)	---	---	---	选项	标配
“C” 轴	标配	标配	标配	标配	标配
动态 RTCP	选项	---	选项	选项	标配
HSSA 加工系统。	选项	标配	标配	标配	标配
探测固定循环	选项	选项	标配	标配	标配
级联轴	选项	---	选项	标配	标配
同步和凸轮	选项	---	---	选项	标配
相切控制	选项	---	标配	标配	标配
空间补偿 (10 m³ 内)	---	---	---	选项	选项
空间补偿 (大于 10 m³)。	---	---	---	选项	选项
ProGTL3 语言。	---	选项	选项	选项	选项
零件程序转换器。	---	选项	选项	选项	选项



CNC 8060
CNC 8065

(REF. 1402)

软件选装项 (·T· 型)

	8060 T	8065 T		8065 T Power	
		基本型	软件包 1	基本型	软件包 1
开放式系统。 进入系统管理员模式。	---	---	---	Option	Option
执行的通道数。	1 to 2	1	1 to 2	1 to 2	1 to 4
轴数	3 to 6	3 to 5	5 to 7	5 to 12	8 to 28
主轴数	1 to 3	2	2	3 to 4	3 to 4
最大轴和主轴数	7	7	9	16	32
刀库数	1 to 2	1	1 to 2	1 to 2	1 to 4
限 4 个插补轴	标配	选项	选项	选项	选项
IEC 61131 语言	---	---	选项	选项	选项
HD 图形	---	选项	选项	标配	标配
对话式 IIP	选项	选项	标配	标配	标配
两用复合机床 (M-T)	---	---	---	选项	标配
“C” 轴	标配	选项	标配	标配	标配
动态 RTCP	选项	---	---	选项	标配
HSSA 加工系统。	选项	选项	标配	标配	标配
探测固定循环	选项	选项	标配	标配	标配
级联轴	选项	---	选项	标配	标配
同步和凸轮	选项	---	选项	选项	标配
相切控制	选项	---	---	选项	标配
空间补偿 (10 m³ 内)	---	---	---	选项	选项
空间补偿 (大于 10 m³)。	---	---	---	选项	选项
ProGTL3 语言。	---	---	---	---	---
零件程序转换器。	---	---	---	---	---

安全条件

为避免人员伤亡或本产品损坏以及与其连接的产品损坏，必须遵守以下安全注意事项。如果未遵守这些基本安全规定的要求导致设备故障或损坏，发格自动化公司不承担任何责任。

 开机启动前，检查确认使用本 CNC 数控系统的机床已满足 89/392/CEE 号指令要求。

清洁设备前的注意事项

如果按下启动按钮时 CNC 数控系统未启动，检查确认连线。

严禁进入设备内部。	设备内部只能由发格自动化公司授权的人员才能进入。
严禁对设备中连接交流电源的连接件进行任何操作。	对连接件（输入 / 输出，位置测量系统等）进行任何操作前，必须确保设备已断开与交流电源的连接。

修理期间的注意事项

如果发生任何故障或失效，断开其连线并电话联系技术支持。

严禁进入设备内部。	设备内部只能由发格自动化公司授权的人员才能进入。
严禁对设备中连接交流电源的连接件进行任何操作。	对连接件（输入 / 输出，位置测量系统等）进行任何操作前，必须确保设备已断开与交流电源的连接。

避免人员伤亡的注意事项

模块间连接。	用设备自带的连接电缆。
用正确电缆。	为避免危险，使用推荐用于该设备与线电源，Sercos 和 CAN 总线间连接的正确电缆。 为避免被中央单元电击，需用正确电源电缆。用 3 芯电源电缆（一根连接地线）。
避免电气过载。	为避免漏电和失火，严禁超出中央单元后面板所选的电压。
地线连线。	为避免漏电，将所有模块的地线端子连接电源地线。连接本设备的输入和输出前，必须确保地线已全部正确连接。 为避免触电，设备开机前，必须检查确认地线连接正确。
严禁用在潮湿环境中。	8060. 为避免漏电，工作环境的湿度必须小于 90%（非结露）和温度低于 50 摄氏度（122 华氏度）。 8065. 为避免漏电，工作环境的湿度必须小于 90%（非结露）和温度低于 45 摄氏度（113 华氏度）。
严禁用在易爆环境中。	为避免危险或损坏，严禁用在易爆环境中。



CNC 8065
CNC 8060

避免产品损坏的注意事项

工作环境。	本设备适用于工业环境，符合欧共体现行指令和规定要求。 如果安装在其他环境（住房或民房）中，CNC 数控系统所导致的任何损坏，发格自动化公司不承担任何责任。
垂直安装本设备。	如果可能，建议将本设备安装在远离冷却液，化学品，气流等的位置处，避免损坏。 本设备符合欧共体有关电磁兼容性的指令要求。尽管如此，建议远离电磁干扰源，例如： - 与本设备连接在同一个交流电源线处的大功率负载。 - 附近有移动电台（无绳电话，业务无线电发射台等）。 - 附近有无线电/电视发射台。 - 附近有电弧焊机。 - 附近有高压电源线。
防护罩。	机床制造商负责确保设备防护罩可满足欧洲共同体现行指令的全部要求。
避免机床的干扰。	机床中不可避免地存在未退耦的干扰源（继电器线圈，接触器，电机等）。
使用正确电源供电。	用外部稳压的 24 Vdc 电源为键盘和辅助模块供电。
电源线接地。	外部电源的零电位点必须连接机床电源的地线。
模拟输入和输出连接。	用屏蔽电缆的屏蔽网连接相应端子。
环境条件。	8060. 存放温度必须在 +5 摄氏度与 +55 摄氏度（41 华氏度与 122 华氏度）之间。 8065. 存放温度必须在 +5 摄氏度与 +45 摄氏度（41 华氏度与 113 华氏度）之间。 存放温度必须在 -25 摄氏度与 70 摄氏度（-13 华氏度与 158 华氏度）之间。
中央单元防护罩。	必须确保中央单元与每个防护罩间有所需的间隙。 用直流风扇提高防护罩内通风性能。
总电源开关。	该开关必须易于接近和距离地面 0.7 至 1.7 m（2.3 和 5.6 ft）之间。



CNC 8065
CNC 8060

(REF: 1402)

安全符

本手册中可能使用的安全符。



危险和禁止符。
它表示动作或操作可能造成人员伤亡或产品损坏。



警告符。
它表示可能导致某些操作的情况和避免其发生的操作建议。



注意符。
它表示必须执行的动作和操作。



提示符。
它表示注意，警告和提示。

产品中使用的符号。



地线保护符。
它表示该点必须为低电压。

保修条款

初始保修

FAGOR 公司对所生产的所有产品或有 FAGOR 标记的所有产品给最终用户提供 12 个月的保修服务。FAGOR 公司为了这个目的，通过建立的保修控制系统由我们的服务网络来实现。

从产品离开我们的仓库到最终用户实际收到产品期间，为了不违反给最终用户提供 12 个月的保修周期，FAGOR 公司建立了保修控制系统，由机床制造商或代理商通过填写每个 FAGOR 产品附带的保修信封中的保修登记单来通知 FAGOR 公司：制造商的名称、产品安装目的地、产品的编号和产品的安装日期，这个系统除了能确保给最终用户一年的保修周期外，还能使我们的服务网络知道有哪些 FAGOR 产品从其他国家进入到他们的服务责任区。

保修起始日期是在保修登记单里填写的安装日期，FAGOR 公司为制造商或代理商提供了 12 个月的销售和安装的时间。这就意味着只要能把每个产品的保修登记单传给我们，从产品离开我们的库房算起，保修周期将从一年延长到二年。如果保修登记单没有传给我们，保修周期将会在产品离开我们库房后的 15 个月结束。

该保修服务包含了为排除设备故障而在 FAGOR 营业地进行修理所需的材料费和人工费。FAGOR 公司承诺对其产品的维修和更换的期限为：从该产品首次正式发布起到它从产品目录上消失之后的 8 年内。

FAGOR 公司拥有决定是否修理和是否在保修服务范围内的全部权利。

免责条款

修理将在我们的营业地进行。因此，尽管产品在上述保修期内，但技术人员为执行修理发生的差旅费用也是不在保修服务范围内的。

上述保修服务适用于严格按照说明要求安装的设备，未被不当对待，未因事故或疏忽被损坏以及没有被未经 FAGOR 公司授权的人员改动。如果在服务或修理完成后，发现问题并不是由 FAGOR 公司的产品引起的，那么，用户必须根据当时的价格支付全部费用。

除此之外再无其他隐含或明文的保修规定，FAGOR 公司不承担其他可能造成损坏的责任。



CNC 8065
CNC 8060

(REF: 1402)

修理的保修服务

与初始保修服务类似，发格公司基于以下条件提供标准修理的保修服务：

期限	12 个月。
原则	包括在服务网络营业地进行修理（或更换）的零件和人工费用。
免责条款	同初始保修服务的条件。如果修理是在保修期内进行，保修期延期不适用。

如果客户未选择标准修理且仅仅是更换故障材料，保修服务仅限在 12 个月内的被更换零件或部件。
销售的零件保修期为 12 个月。

服务合同

为购买和安装我们 CNC 系统的分销商或制造商提供服务合同。



CNC 8065
CNC 8060

(REF: 1402)

退件条件

发回中央单元或辅助模块时，将其放在原包装中并用原包装材料。如果没有原包装材料，用以下包装方法：

- 1 用内尺寸比包装的设备大 15 cm(6 inch)以上的纸箱。所用纸箱的承重能力不低于 170 Kg(375 lb.)。
- 2 粘贴载有设备持有方名，联系人，设备类型和序列号的标签。如果设备有故障，也载明故障症状和故障的简要说明。
- 3 用塑料膜或类似材料包裹设备，进行保护。如果中央单元与显示器一起发回，需对显示屏进行特别保护。
- 4 在纸箱内的四周用泡沫塑料支垫设备。
- 5 用打包带或工业用胶带封装纸箱。

CNC 维护

清洁

如果设备中积尘，将使显示器内的电路不能正常散热，导致设备过热，进而可能导致故障。有时积尘还可能表现为电气接触，内部电路短路，特别是湿度很高时。

为清洁操作面板和显示器，用软布在去离子水中湿润及 / 或用无磨料的洗涤剂（液体，严禁用粉剂）或 75 度酒精清洁。严禁用压缩空气清洁设备，因为可能产生静电放电。

前面板的塑料件耐润滑脂和耐矿物油，碱和漂白剂，稀释的洗涤剂和酒精。严禁使用溶剂，例如氯化氢，苯，脂类以及可能损坏设备前面板塑料的材料。

清洁设备前的注意事项

如果因违反这些基本安全要求导致任何材料和实物损坏，发格自动化公司不承担任何责任。

- 严禁对设备中连接交流电源的连接件进行任何操作。对这些连接件（输入 / 输出，位置测量系统等）进行任何操作前，必须确保设备已断开与交流电源的连接。

严禁进入设备内部。设备内部只能由发格自动化公司授权的人员才能进入。

1.1 概述

部分固定循环用 ISO 代码编程（详见本章后面），另外一些固定循环用对话模式编程（详见“4 固定循环编辑器”）

用 ISO 代码的固定循环用“G”功能和其相应参数编程。

- G81 钻孔固定循环。
- G82 可变钻孔步长的钻孔固定循环。
- G83 不变步长的深孔钻固定循环。
- G84 攻丝固定循环。
- G85 铰孔固定循环。
- G86 镗孔固定循环。
- G87 矩形型腔固定循环。
- G88 圆弧型腔固定循环。
- G210 镗铣固定循环。
- G211 内螺纹铣削循环。
- G212 外螺纹铣削循环。

与固定循环有关的其他功能：

- G80 固定循环取消。
- G98 固定循环执行后刀具返回起始面。
- G99 固定循环执行后刀具返回参考面。

加工循环可在任何平面中执行。切入方向为刀具纵向轴，功能 G20 所选方向或“#TOOLAX”指令所选方向，如果未定义，沿垂直于当前加工面轴的方向。

复合加工机床的 CNC 系统有铣削和车削固定循环。

复合加工机床可执行铣削和车削加工，CNC 为这两类机床提供了固定循环。由于这两类固定循环使用相同·G·功能，因此用户可选择需使用的循环。默认情况下，执行所安装软件的循环。铣削型 CNC（安装的软件为铣削型）

默认情况下，执行铣削固定循环。如需执行车削固定循环，用以下指令：

- #LATHECY ON - 激活车削固定循环。
- #LATHECY OFF - 关闭车削固定循环。

G81 ...	钻孔固定循环。
#LATHECY ON	激活车削固定循环。
G81 ...	
G87 ...	
#LATHECY OFF	关闭车削固定循环。



CNC 8060
CNC8065

(REF: 1402)

车削型 CNC（安装的软件为车削型）

默认情况下，执行车削固定循环。如需执行铣削固定循环，用以下指令：

- #MILLCY ON - 激活铣削固定循环。
- #MILLCY OFF - 关闭铣削固定循环。

G81 ...	圆柱形车削固定循环。
#MILLCY ON	激活铣削固定循环。
G81 ...	
G86 ...	
#MILLCY OFF	关闭铣削固定循环。

1.**铣削固定循环**
概述

CNC 8060
CNC8065

(REF: 1402)

1.1.1 定义固定循环，其影响区和取消

固定循环的定义

固定循环用相应“G”功能与其参数定义。固定循环可编程在程序中的任何位置处，可在主程序中也可在子程序中。

固定循环的执行不改变以前“G”功能历史并保持主轴旋转方向不变。如果主轴停止，顺时针启动（M03）。

固定循环的影响区

固定循环为模态型。一旦固定循环被程序或用 MDI/MDA 方式定义，它一直保持有效直到编程了将其取消指令或直到满足取消条件时。

固定循环工作期间，所有编程的程序段都受固定循环影响。如果在固定循环的影响区内，执行运动程序段时，CNC 执行编程运动，然后执行与固定循环对应的加工操作。如果固定循环的影响区内没有运动程序段，CNC 不重复当前固定循环。

如果在固定循环的影响区内，对运动程序段编程了重复次数（NR 命令），CNC 执行编程运动并执行固定循环编程的次数。如果重复次数为零，NR0，CNC 只执行编程运动。

```
G99 G81 Z2 I-20
    定义和执行钻孔固定循环。
G90 G01 X85
    移至点 X85 并钻新孔。
G91 Y85 NR3
    CNC 重复进行运动并钻孔三次。
G90 G01 X0 NR0
    移至点 X0 不钻孔。
```

固定循环取消

以下情况时循环被取消。

- 功能 G80，可编程在任何程序段中。
- 定义新固定循环后。新固定循环取消和取代当时的任何其它循环。
- 执行 M02，M30 或急停或复位后。
- 用 G74 功能执行参考点回零后。
- 用 G20 或 #TOOL AX 选择另一个纵向轴时。
- 选择新加工面时。

1.

铁制固定循环
概述



CNC 8060
CNC8065

(REF: 1402)

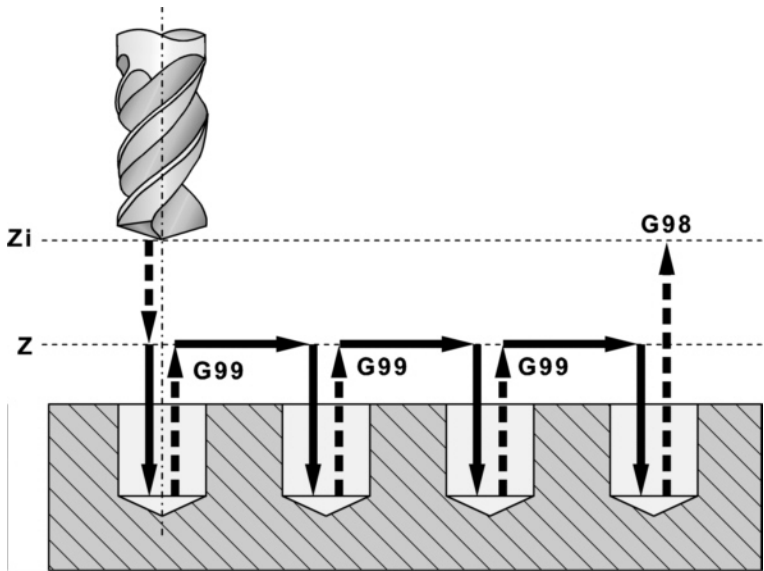
1.1.2 起始面和参考面

加工循环中有两个沿纵向轴坐标非常重要，下面进行介绍：

- 起始面（Zi）。定义循环时的刀具坐标（位置）。
- 参考面（Z）。该面在循环中编程，它代表零件的接近坐标。该面可用绝对坐标编程也可用增量坐标编程，无论哪一种坐标都是相对参考面。

功能G98和G99定义加工后刀具返回的位置。这两个功能都是模态型，默认情况下用G98。这些循环可用在固定循环调用程序段中和受其影响的程序段中。

- G98 返回（退回）起始面（Zi）。
- G99 返回（退回）参考面（Z）。



G99 G1 X0 Y0	(运动)
G81 Z I K	(定义和执行钻孔固定循环)
X1 Y1	(运动和钻孔)
X2 Y2	(运动和钻孔)
G98 X3 Y3	(运动和钻孔)
G80	(固定循环取消)



CNC 8060
CNC8065

(REF: 1402)

1.1.3 编程固定循环

通常，固定循环的定义程序段用以下结构。

[G 功能] G8x [加工点] 循环参数 [F S T D M]

先编程 G 功能，该 G 功能调用的循环必须是最后一个。然后编程加工点（除刀具纵向轴外），用极坐标或用直角坐标编程位置。定义加工点后，定义固定循环的参数和最终定义所需的辅助功能 F S T D M。

```
N10 G99 G1 G81 X60 Y0 Z2 I-20 F1000 S2000 M4
```

也可以将固定循环（调用功能和参数）的定义编程在任何一个程序段结束处。

```
N10 G99 G1 X60 Y0 F1000 S2000 M4 G81 Z2 I-20
```

在另一个固定循环的影响区内定义固定循环。

下面是两个在另一个当前循环中的影响区内定义固定循环的例子。

第 1 个举例。程序段 N20 取消当前固定循环和程序段 N40 激活第二个固定循环。如果程序段 N20 未编程，程序段 N30 重复程序段 N10 中定义的固定循环。

```
G00 G90 Z25
    ( 起始面； Z25 )。
N10 G81 Z2 I-20
    ( 固定循环定义 )。
N15 X160 Y50 F3000
    ( 运动到点 X60 Y0 和钻孔 )。
    ( 退至参考面； Z2 )。
N20 G80
    ( 固定循环取消 )。
N30 G1 X200 Y200
    ( 移至 X200 Y200 )。
N40 G83 Z2 I-2 J5
    ( 固定循环定义 )。
N50 X220
    ( 钻孔 )。
    ( 退至参考面； Z2 )。
N60 M30
```

第 2 个举例。在程序段 N30 中定义新固定循环时，程序段 N10 中定义的当前固定循环被取消。执行程序段 N30 时，首先将轴运动至 X200 Y200，然后执行固定循环 G83。

```
G00 G90 Z25
    ( 起始面； Z25 )。
N10 G81 Z2 I-20
    ( 固定循环定义 )。
N15 X160 Y50 F3000
    ( 运动到点 X60 Y0 和钻孔 )。
    ( 退至参考面； Z2 )。
N30 G1 X200 Y200 G83 Z2 I-2 J5
    ( 移至 X200 Y200 )。
    ( 钻孔 )。
    ( 退至参考面； Z2 )。
N50 X220
    ( 运动至点 X220 并钻孔 )。
    ( 退至参考面； Z2 )。
N60 M30
```

1.

铁削固定循环概述

1.1.4 在不同面中编程固定钻孔循环

编程格式相同，且与加工面无关。下面例子用于说明 XY 面的两个轴如何双方向钻孔；X 轴为横向轴和 Y 轴为纵向轴

功能 G81 定义钻孔固定循环。调用参数的含义如下。

X/Y/Z 沿刀具纵向轴的参考坐标。

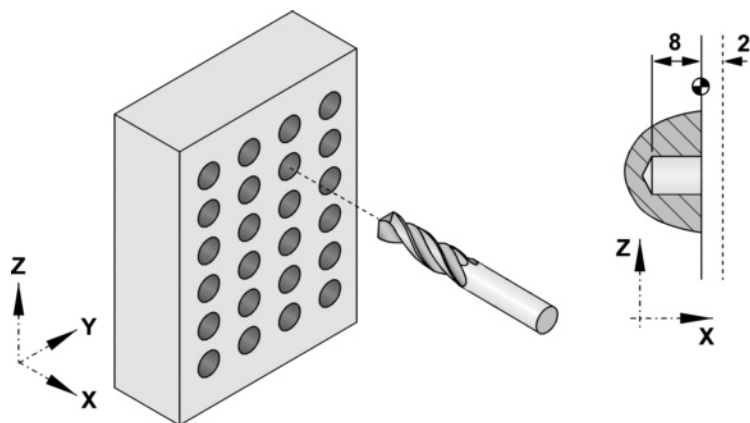
I 钻孔深度。

K 底部停顿时间。

对每种机床和加工操作，刀具的纵向轴必须用 #TOO AX 指令选择，使 CNC 知道加工方向。

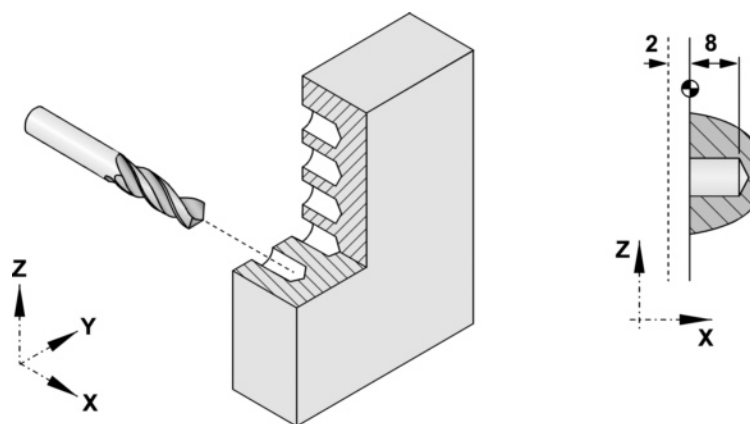
以下举例中，零件表面的坐标为 0，孔深 8 mm，参考坐标为表面上方 2 mm。

举例 1：



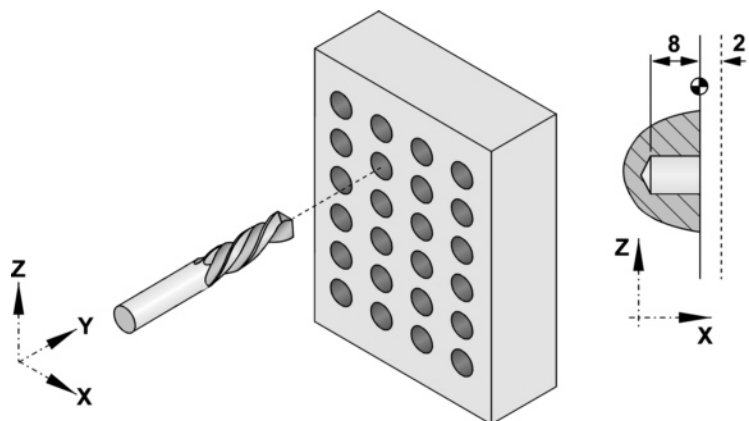
```
G19
#TOOL AX [X+]
G1 X25 F1000 S1000 M3
G81 X2 I-8 K1
```

举例 2：



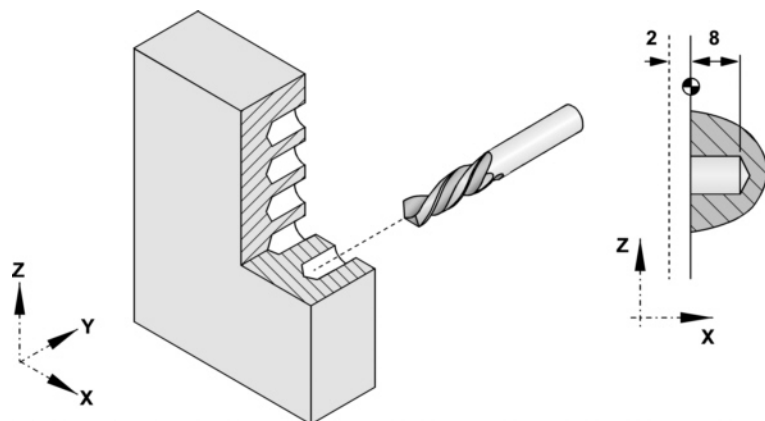
```
G19
#TOOL AX [X-]
G1 X-25 F1000 S1000 M3
G81 X-2 I8 K1
```

举例 3 :



G18
#TOOL AX [Y-]
G1 Y25 F1000 S1000 M3
G81 Y2 I-8 K1

举例 4 :



G18
#TOOL AX [Y+]
G1 Y-25 F1000 S1000 M3
G81 Y-2 I8 K1

如果用在 U V 面中和刀具在纵向轴 X2，用下面方法编程：

#SET AX [U,V,X2]
#TOOL AX [X2+]
G1 X2=25 F1000 S1000
G81 X2=2 I-8 K1

1.

铣削固定循环
概述

FAGOR

CNC 8060
CNC8065

(REF: 1402)

1.1.5 修改固定循环参数

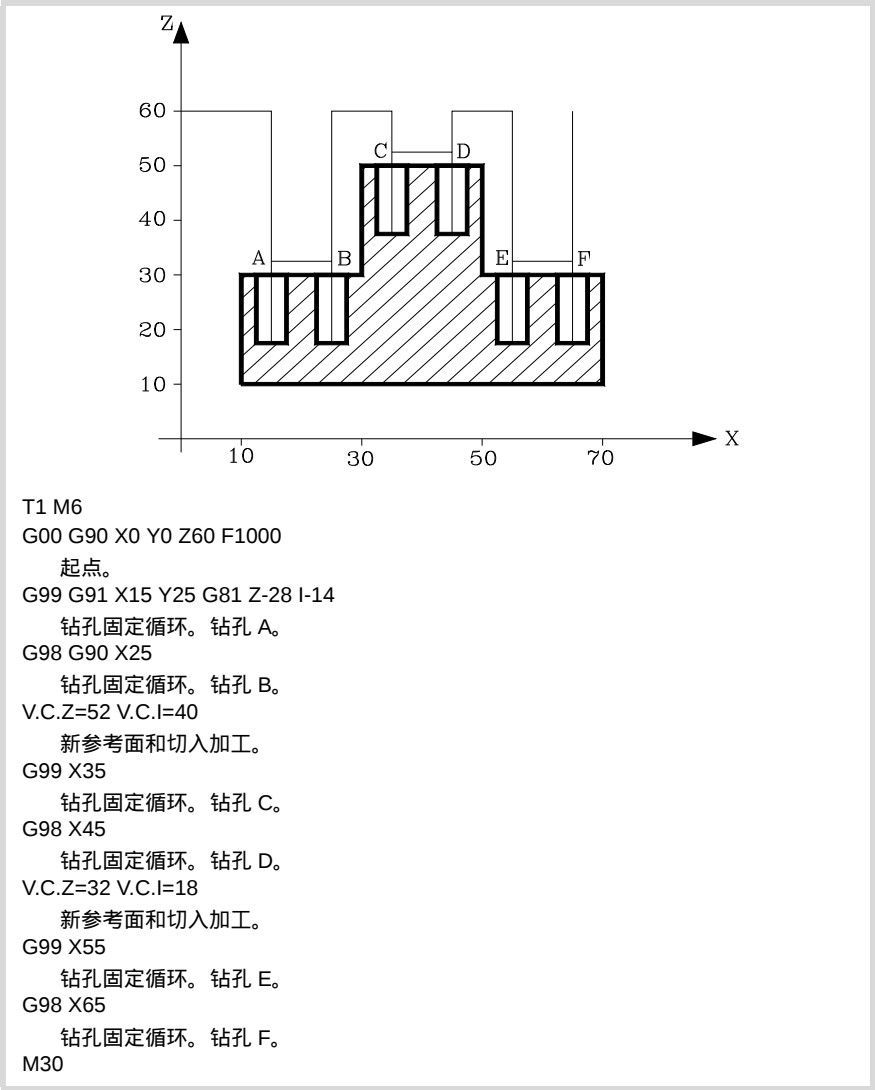
在固定循环的影响区内，允许修改一个或多个循环参数而不需要重新对他们定义。修改参数后，CNC 保持固定循环工作和用更新的参数执行加工。

修改参数时，V.C.A 变量对应参数·A·，V.C.B 对应参数·B·，以此类推。这些变量用相对零件零点的绝对坐标定义。

下面是两个编程举例，加工面为 XY（X 为横向轴和 Y 为纵向轴）和 Z 为刀具纵向轴。

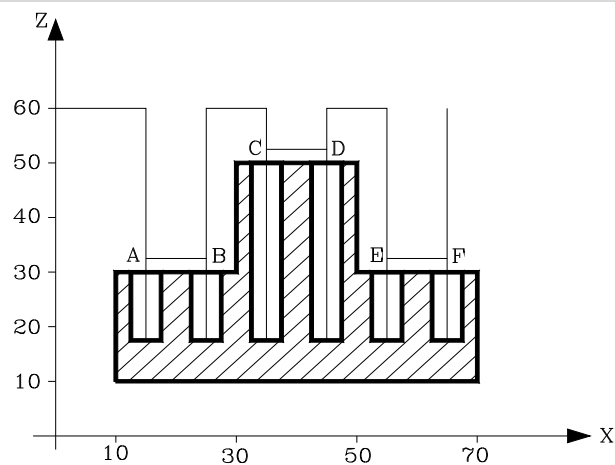
1.

铣削固定循环概述



CNC 8060
CNC8065

(REF: 1402)



T1 M6
G00 G90 X0 Y0 Z60 F1000
 起点。
G99 X15 Y25 G81 Z32 I18
 钻孔固定循环。钻孔 A。
G98 X25
 钻孔固定循环。钻孔 B。
V.C.Z=52
 新参考面和切入加工。
G99 X35
 钻孔固定循环。钻孔 C。
G98 X45
 钻孔固定循环。钻孔 D。
V.C.Z=32
 新参考面和切入加工。
G99 X55
 钻孔固定循环。钻孔 E。
G98 X65
 钻孔固定循环。钻孔 F。
M30

1.

铁削固定循环
概述

FAGOR

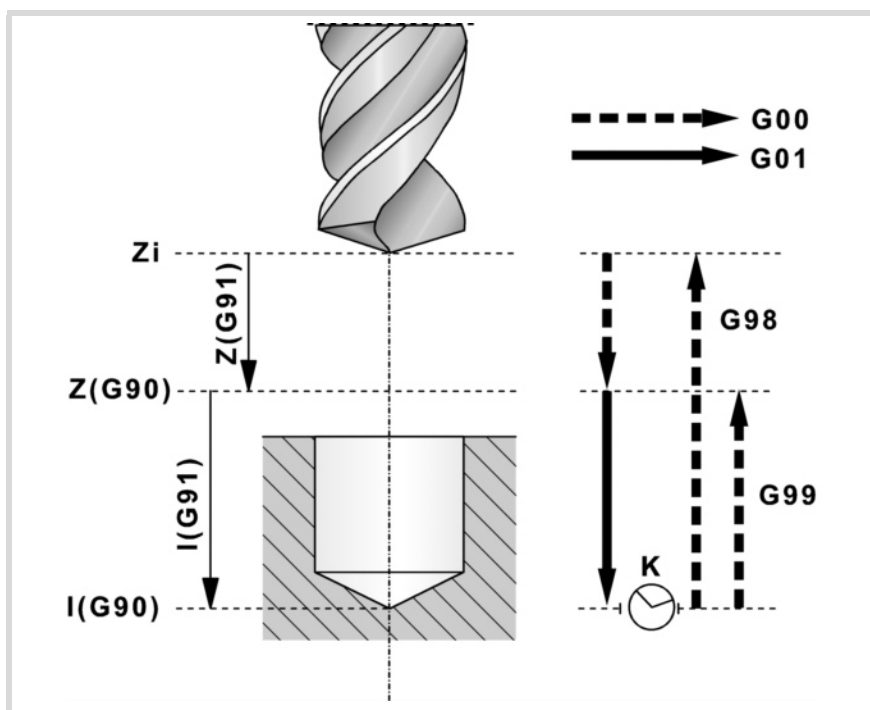
CNC 8060
CNC8065

(REF: 1402)

1.2 G81. 钻孔固定循环

直角坐标的编程格式：

G81 Z I K A



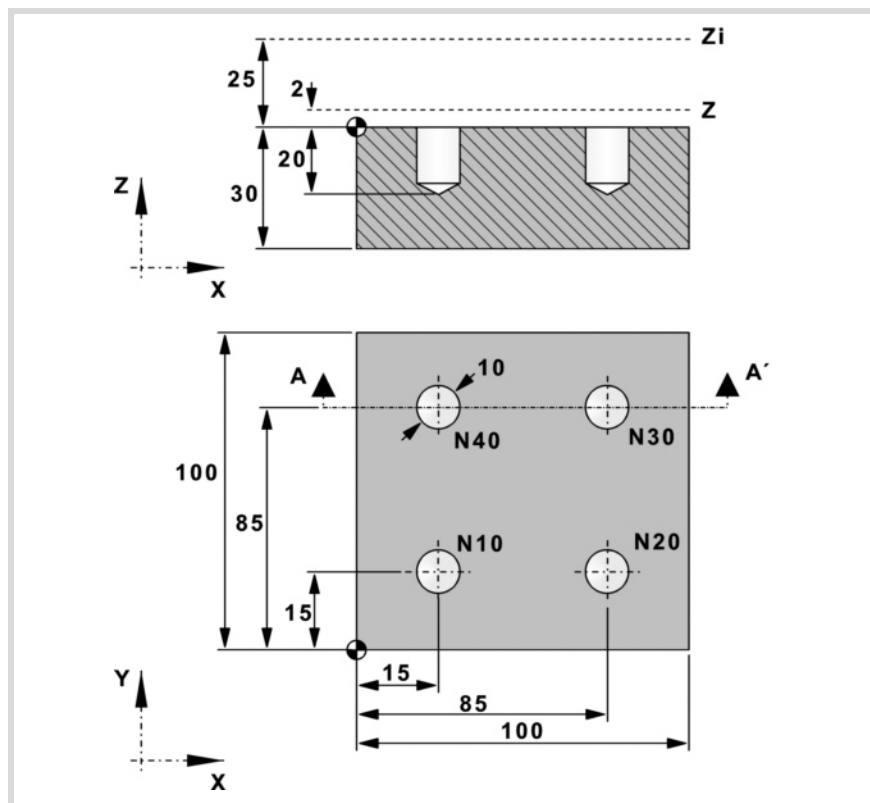
参数定义：

- Z** 参考面。
G90 中，相对零件零点的坐标。
G91 中，相对起始面（Zi）的坐标。
如果未编程，用参考面的刀具当前位置（Z=Zi）。
- I** 钻孔深度。
G90 中，相对零件零点的坐标。
G91 中，相对参考面（Z）的坐标。
- K** 钻孔与退刀运动间的延迟时间，单位秒。
如果未编程，用 K0。
- A** 切入孔和退出孔时的主轴工作特性。
A0: 刀具切入孔中和旋转退出。
A1: 刀具旋转切入孔中和停转退出。
如果未编程，用 A0 值。

基本操作：

- 1 如果主轴已在旋转中，保持旋转方向。如果主轴停止，顺时针启动（M03）。
- 2 刀具纵向轴从起始面（Zi）到参考面（Z）的快移运动（G0）。
- 3 钻孔。刀具纵向轴用加工进给速度运动至“I”编程的孔底。
- 4 如果编程了停顿时间，停顿，秒单位。
- 5 如果 G98 功能工作快移退刀（G0）至起始面（Zi）或如果 G99 功能工作快移退刀至参考面（Z）。主轴根据参数“A”旋转退出或停转退出。

1.2.1 程序举例



绝对式编程：

```
T1 D1 M6
S1000 M3 M8 M41
G0 G90 X0 Y0 Z25 F200
N10 G99 X15 Y15 G81 Z2 I-20
N20 X85
N30 Y85
N40 G98 X15
M30
```

增量式编程：

```
T1 D1 M6
S1000 M3 M8 M41
G0 G90 X0 Y0 Z25 F200
N10 G99 G91 X15 Y15 G81 Z-23 I-22
N20 X70
N30 Y70
N40 G98 X-70
M30
```

1.

铣削固定循环
G81. 钻孔固定循环

FAGOR 

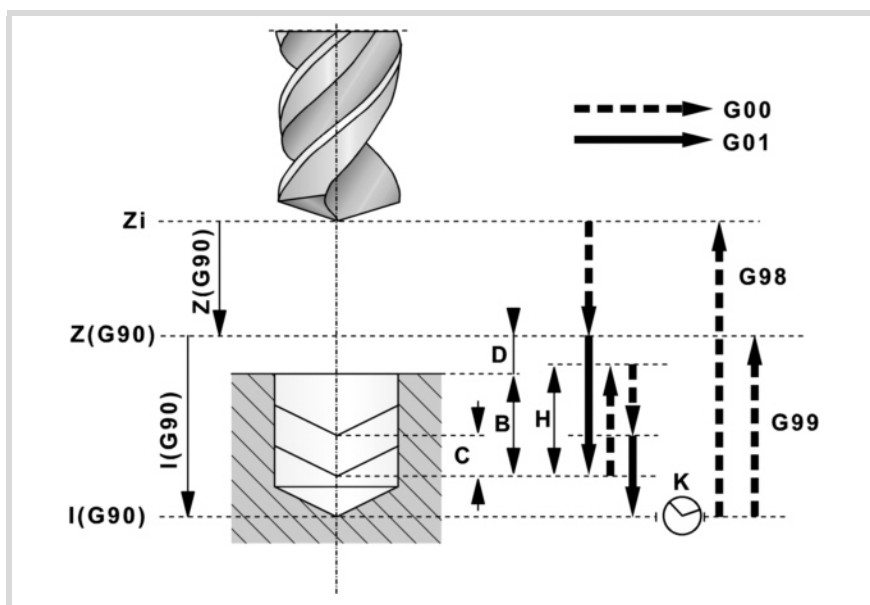
CNC 8060
CNC8065

(REF: 1402)

1.3 G82. 可变步长的钻孔固定循环

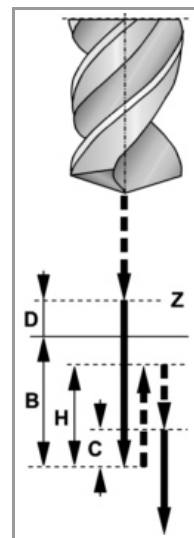
直角坐标的编程格式：

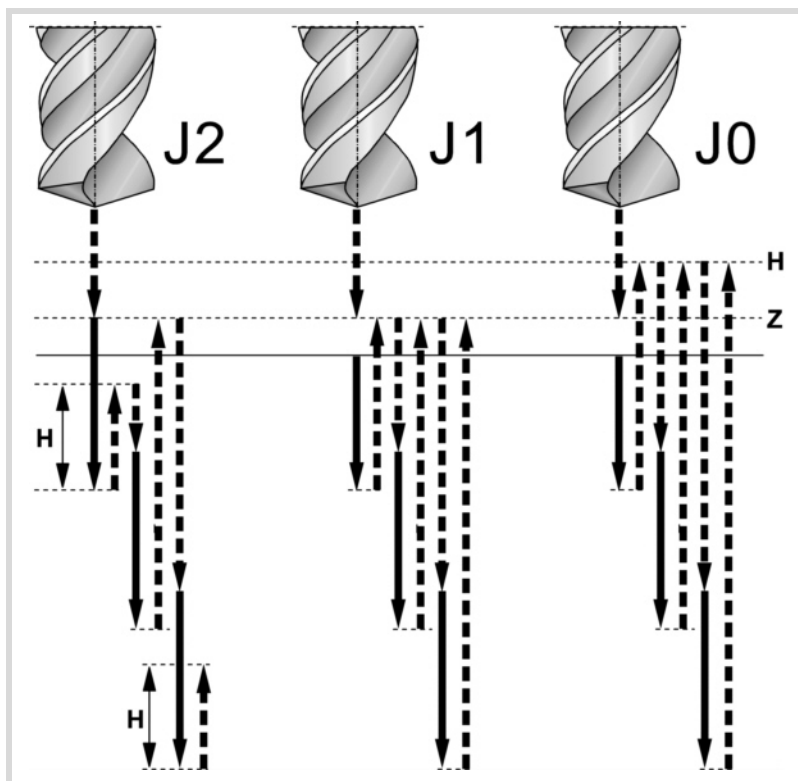
G82 Z I D B H C J K R L A



参数定义：

- Z** 参考面。
G90 中，相对零件零点的坐标。
G91 中，相对起始面（ Z_i ）的坐标。
如果未编程，用参考面的刀具当前位置（ $Z=Z_i$ ）。
- I** 钻孔深度。
G90 中，相对零件零点的坐标。
G91 中，相对参考面（ Z ）的坐标。
- D** 参考面与零件表面间的距离。
如果未编程，用 0 值。
- B** 钻孔步长。
全部步长都为该值，除非最后一个步长被调整至总深度。
- H** 每一步钻孔后用快移速度（G0）退刀的距离或坐标。
非 0 的“J”表示距离和“J=0”表示离开坐标或退刀的绝对坐标。
如果未编程，退刀至参考面。
- C** 接近坐标。
它定义刀具纵向轴从上步钻孔到执行新钻孔步骤间的快移接近速度（G0）的距离。
如果未编程，用 1 mm。
如果编程“C=0”生成出错信息。
- J** 它定义用快移速度（G0）退刀至参考面（ Z ）的钻孔步长数。
如果“J”大于 1，每一个步长后，刀具退刀“H”的距离和每一个“J”步长退刀至参考面（ Z ）。
如果“J=1”，每一个步长后退刀至参考面（ Z ）。
如果“J”未编程或编程为“J=0”，每一个步长后退刀至“H”定义的离开坐标。





- K 在孔底的停顿时间，单位秒。
如果未定义，用 0 值。
- R 增加或减小钻孔步长“B”的系数。
第一个步长为“B”，第二个为“RB”，第三个为“R(RB)”，以此类推。
如果未编程或编程了“R=0”，用“R=1”。如果“R=1”，全部钻孔步长都为“B”值。
- L 钻孔步长的最小值。用非 1 的“R”值。如果未编程或用 0 值编程，用 1 mm。
- A 切入孔和退出孔时的主轴工作特性。
A0: 刀具切入孔中和旋转退出。
A1: 刀具旋转切入孔中和停转退出。
如果未编程，用 A0 值。

基本操作：

- 1 如果主轴已在旋转中，保持旋转方向。如果主轴停止，顺时针启动 (M03)。
- 2 刀具纵向轴从起始面 (Zi) 到参考面 (Z) 的快移运动 (G0)。
- 3 首先用加工进给速度钻孔切入。自零件表面“B”定义的距离。
- 4 执行钻孔循环直到“l”编程的总钻孔深度。
 - 快移退刀 (G0)。
如果“J=1”，每一个步长后退刀至参考面 (Z)。
如果“J”未编程或编程为“J=0”，每一个步长后退刀至“H”定义的离开坐标。
如果“J”大于 1，每一个步长后，刀具退刀“H”的距离和每一个“J”步长退刀至参考面 (Z)。
 - 用快移接近速度 (G0) 运动距离“C”或运动至自上个钻孔步长的 1 mm 的位置。
 - 用加工进给速度开始新啄钻钻孔。“B”和“R”定义的距离。

1.

铁削固定循环

G82. 可变步长的钻孔固定循环

FAGOR

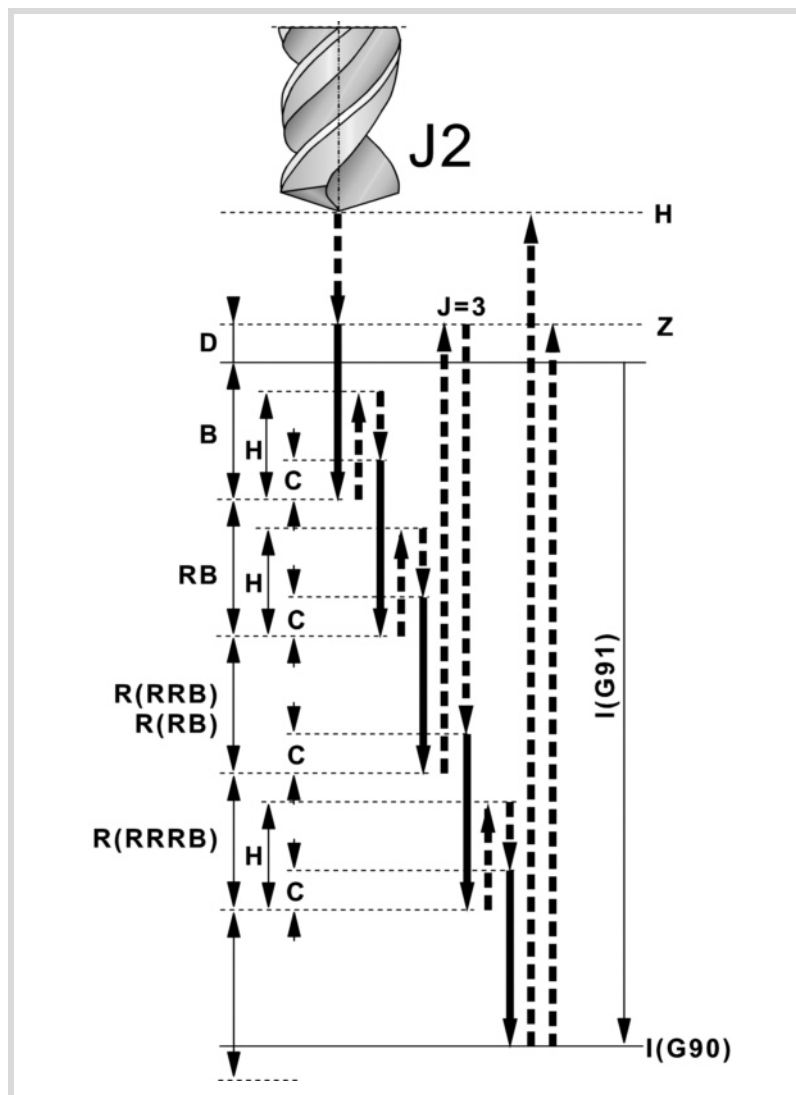
CNC 8060
CNC8065

(REF: 1402)

1.

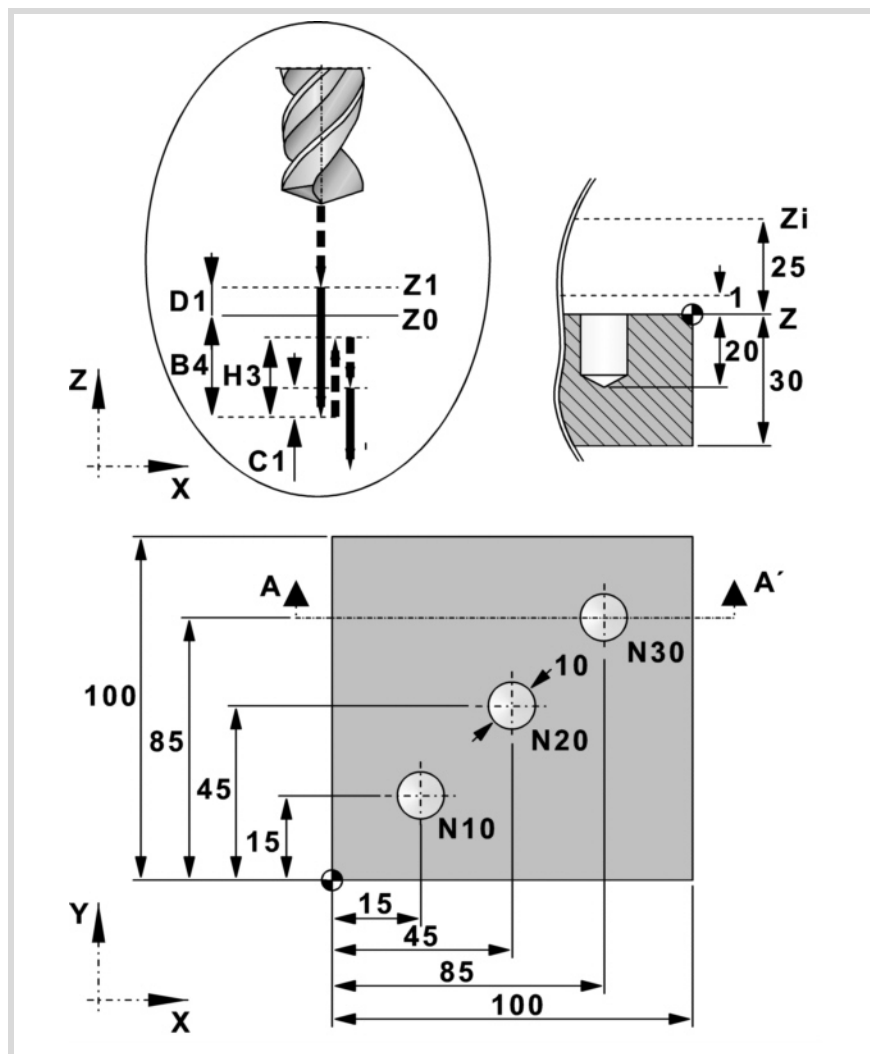
铣削固定循环

G82. 可变步长的钻孔固定循环



- 5 在孔底的停顿时间，单位秒。“K”定义的时间，单位秒。
- 6 如果 G98 功能工作快移退刀 (G0) 至起始面 (Zi) 或如果 G99 功能工作快移退刀至参考面 (Z)。主轴根据参数“A”旋转退出或停转退出。

1.3.1 程序举例



绝对式编程：

```
T2 D1 M6
S1000 M3 M8 M41
G0 G90 X0 Y0 Z25 F200
N10 G99 X15 Y15
G82 Z1 I-20 D1 B4 H3 C1 J3 K1 R0.8 L3
N20 X45 Y45
N30 G98 X85 Y85
M30
```

增量式编程：

```
T2 D1 M6
S1000 M3 M8 M41
G0 G90 X0 Y0 Z25 F200
N10 G99 G91 X15 Y15
G82 Z-24 I-21 D1 B4 H3 C1 J3 K1 R0.8 L3
N20 X30 Y30
N30 G98 X40 Y40
M30
```

1.

铣削固定循环

G82. 可变步长的钻孔固定循环

FAGOR

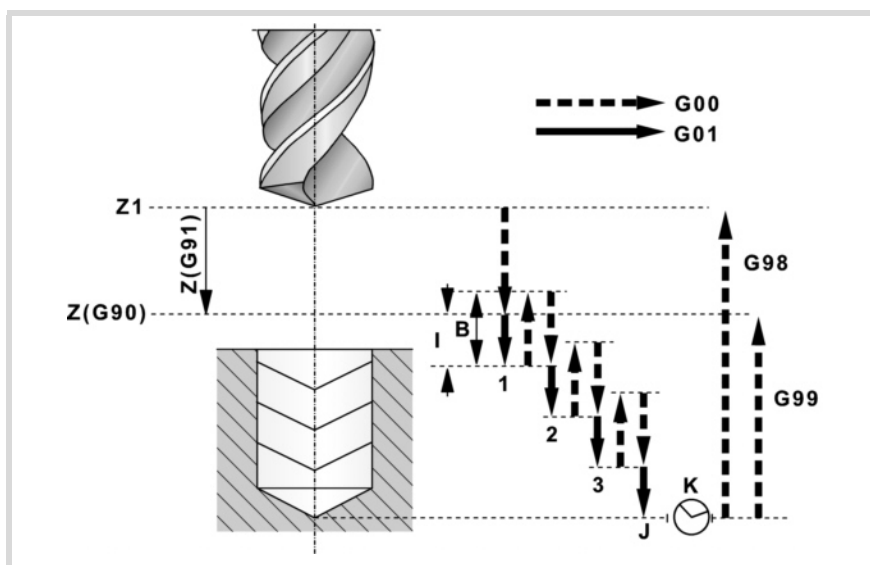
CNC 8060
CNC8065

(REF: 1402)

1.4 G83. 不变步长的深孔钻固定循环

直角坐标的编程格式：

G83 Z I J B K



参数定义：

- Z** 参考面。
G90 中，相对零件零点的坐标。
G91 中，相对起始面（Zi）的坐标。
如果未编程，用参考面的刀具当前位置（Z=Zi）。
- I** 钻孔步长。
代数符号定义加工方向。正号表示正坐标方向和负号表示负坐标方向。本图中为“-”。
- J** 钻孔加工所需的步长数。
- B** 每一个钻孔步长后的快移退刀（G0）距离。
如果未编程，退刀至参考面。
- K** 在孔底的停顿时间，单位秒。
如果未定义，用 0 值。

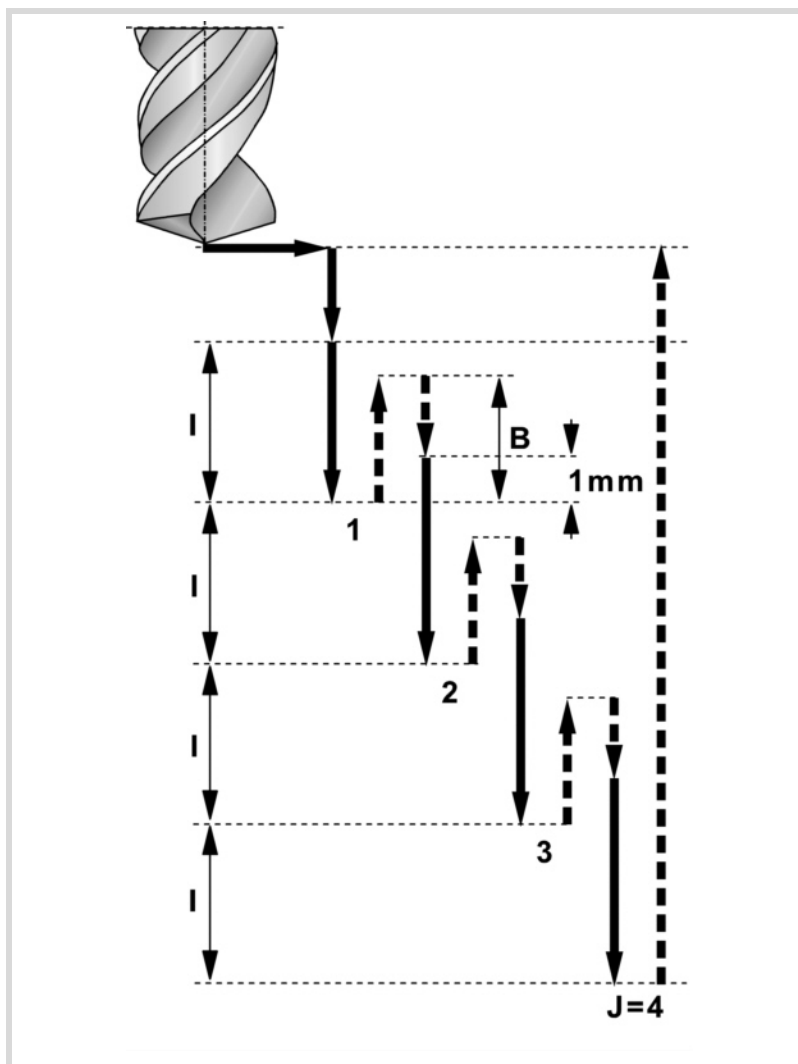
基本操作：

- 1 如果主轴已在旋转中，保持旋转方向。如果主轴停止，顺时针启动（M03）。
- 2 刀具纵向轴从起始面（Zi）到参考面（Z）的快移运动（G0）。
- 3 钻孔循环。下面的步长重复“J”次。
 - 用加工进给速度的钻孔步长。距离用“-I”表示。
 - 快移退刀（G0）。“B”距离或至参考面。
 - 用快移接近速度（G0）运动至自上个钻孔步长的 1 mm。



CNC 8060
CNC8065

(REF: 1402)



- 4 在孔底的停顿时间，单位秒。“K”定义的时间，单位秒。
- 5 如果 G98 功能工作快移退刀 (G0) 至起始面 (Zi) 或如果 G99 功能工作快移退刀至参考面 (Z)。

1.

铣削固定循环

G83. 不变步长的深孔钻固定循环

FAGOR

CNC 8060
CNC8065

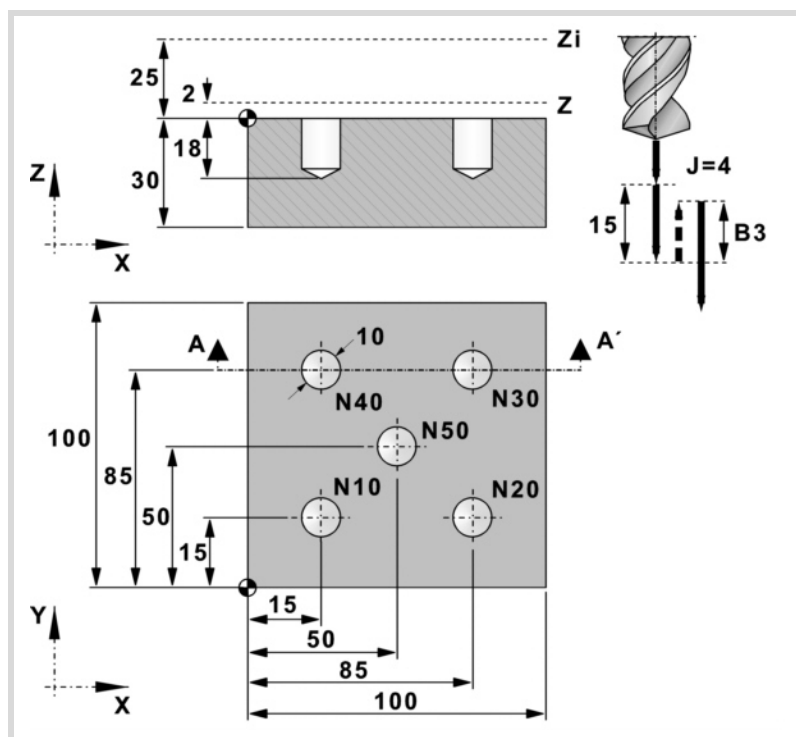
(REF: 1402)

1.4.1 程序举例

1.

铣削固定循环

G83. 不变步长的深孔钻固定循环



绝对式编程：

```
T3 D1 M6
S1000 M3 M8 M41
G0 G90 X0 Y0 Z25 F200
N10 G99 X15 Y15
G83 Z2 I-5 J4 B3 K1
N20 X85
N30 Y85
N40 X15
N50 G98 X50 Y50
M30
```

增量式编程：

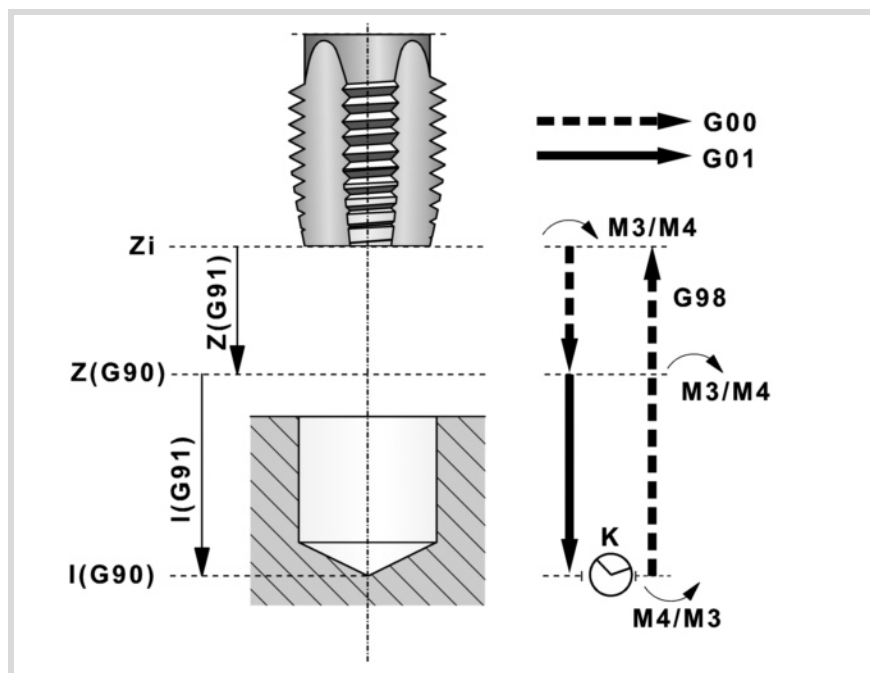
```
T3 D1 M6
S1000 M3 M8 M41
G0 G90 X0 Y0 Z25 F200
N10 G99 G91 X15 Y15
G83 Z-23 I-5 J4 B3 K1
N20 X70
N30 Y70
N40 X-70
N50 G98 X35 Y-35
M30
```

1.5 G84. 攻丝固定循环

可夹筒攻丝也可刚性攻丝。如果是刚性攻丝，主轴必须为电机驱动且主轴必须有编码器。

直角坐标的编程格式：

G84 Z I K R J



参数定义：

- Z** 参考面。
G90 中，相对零件零点的坐标。
G91 中，相对起始面（Zi）的坐标。
如果未编程，用参考面的刀具当前位置（Z=Zi）。
- I** 攻丝深度。
G90 中，相对零件零点的坐标。
G91 中，相对参考面（Z）的坐标。
- K** 攻丝与退刀运动间的延迟时间，单位秒。
如果未编程，用 K0。
- R** 攻丝类型。
R0: 常规攻丝。
R1: 刚性攻丝。
- J** 退刀进给速度系数。
对刚性攻丝，退刀进给速度为 J 与攻丝进给速度的乘积。如果未编程或编程为 J1，用相同值。

基本操作：

- 如果主轴已在旋转中，保持旋转方向。如果主轴停止，顺时针启动（M03）。
- 刀具纵向轴从起始面（Zi）到参考面（Z）的快移运动（G0）。
- 攻丝。用 100% 的进给速度“F”和编程的主轴转速“S”执行。攻丝过程不能中断。
- 如果“K”非 0，主轴停止（M05）并停顿。
- 主轴反方向旋转。
退出攻丝，退刀至参考面。用 100% 的进给速度“F”和编程的主轴转速“S”。退出螺纹不能中断。
- 根据编程的攻丝类型。
R=0 使主轴转动方向反向，恢复开始时的转动方向。
R=1 主轴定向（M19）。
- 如果 G98 功能工作，快移速度退刀至起始面（Zi）。

1.

铁削固定循环
G84. 攻丝固定循环

FAGOR

CNC 8060
CNC8065

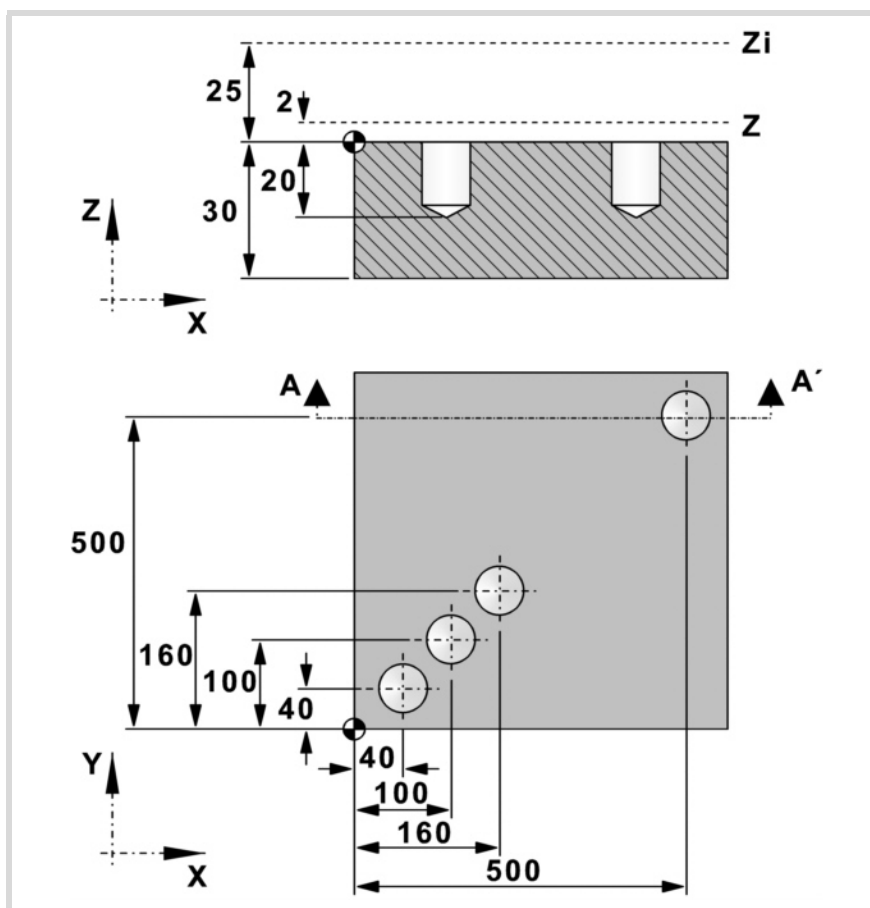
(REF: 1402)

1.5.1 程序举例

1.

铣削固定循环

G84. 攻丝固定循环



绝对式编程：

```
T4 D1 M6
S1000 M3 M8 M41
G0 G90 X0 Y0 Z25 F200
N10 G99 X40 Y40 G84 Z2 I-20 K1 R0
N20 X100 Y100
N30 X160 Y160
N40 G98 X500 Y500
M30
```

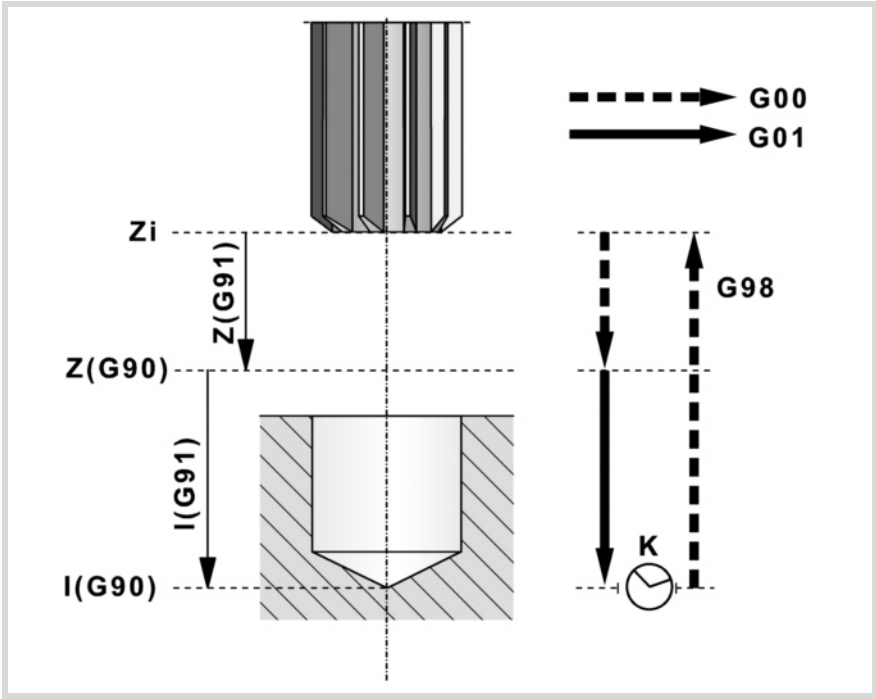
增量式编程：

```
T4 D1 M6
S1000 M3 M8 M41
G0 G90 X0 Y0 Z25 F200
N10 G99 G91 X40 Y40 G84 Z-23 I-22 K1 R0
$FOR P0=1,2,1
X60 Y60
$ENDFOR
G98 X340 Y340
M30
```

1.6 G85. 铰孔固定循环

直角坐标的编程格式：

G85 Z I K



参数定义：

- Z 参考面。
 G90 中，相对零件零点的坐标。
 G91 中，相对起始面（Zi）的坐标。
 如果未编程，用参考面的刀具当前位置（Z=Zi）。
- I 铰孔深度。
 G90 中，相对零件零点的坐标。
 G91 中，相对参考面（Z）的坐标。
- K 铰孔与退刀运动间的延迟时间，单位秒。
 如果未编程，用 K0。

基本操作：

- 1 如果主轴已在旋转中，保持旋转方向。如果主轴停止，顺时针启动（M03）。
- 2 刀具纵向轴从起始面（Zi）到参考面（Z）的快移运动（G0）。
- 3 铰孔。刀具纵向轴用加工进给速度运动至“I”编程的孔底。
- 4 如果编程了停顿时间，停顿，秒单位。
- 5 用加工进给速度（G01）退刀至参考面（Z）。
- 6 如果 G98 功能工作，快移速度退刀至起始面（Zi）。

1.
铣削固定循环
G85. 铰孔固定循环



CNC 8060
CNC8065

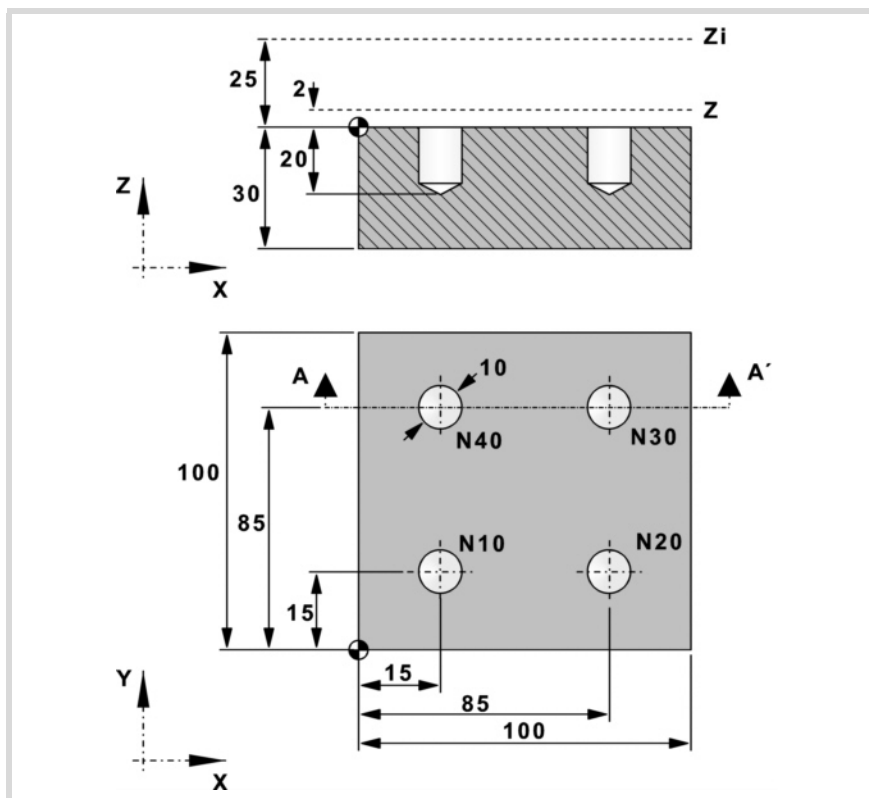
(REF: 1402)

1.6.1 程序举例

1.

铣削固定循环

G85. 铰孔固定循环



绝对式编程：

```
T5 D1 M6
S1000 M3 M8 M41
G0 G90 X0 Y0 Z25 F200
N10 G99 X15 Y15 G85 Z2 I-20
N20 X85
N30 Y85
N40 G98 X15
M30
```

增量式编程：

```
T5 D1 M6
S1000 M3 M8 M41
G0 G90 X0 Y0 Z25 F200
N10 G99 G91 X15 Y15 G85 Z-23 I-22
N20 X70
N30 Y70
N40 G98 X-70
M30
```



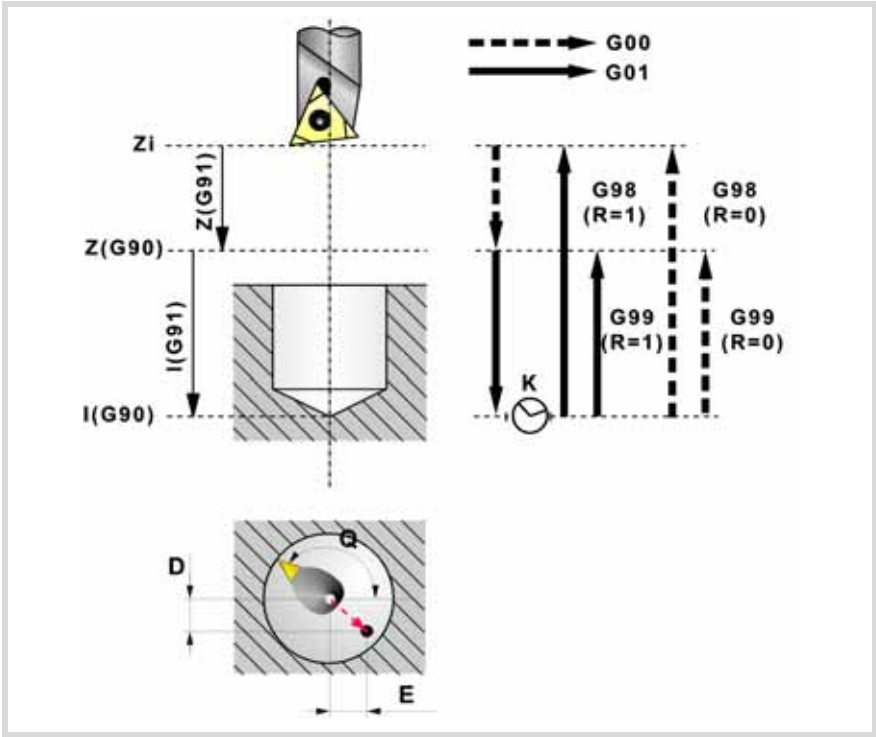
CNC 8060
CNC8065

(REF: 1402)

1.7 G86. 镗孔固定循环

直角坐标的编程格式：

G86 Z I K R A Q D E



参数定义：

- Z 参考面。
G90 中，相对零件零点的坐标。
G91 中，相对起始面（Zi）的坐标。
如果未编程，用参考面的刀具当前位置（Z=Zi）。
- I 镗孔深度。
G90 中，相对零件零点的坐标。
G91 中，相对参考面（Z）的坐标。
- K 镗孔与退刀运动间的延迟时间，单位秒。
如果未编程，用 K0。
- R 未编程参数 A 时的退刀类型。
R0: 快移退刀（G0），主轴停转。
R1: 加工进给速度（G1）退刀。
如果未编程，用 R0 值。
- A 切入孔和退出孔时的主轴工作特性。
A0: 刀具旋转切入孔中和停转退出。
A1: 刀具停转切入孔中和转动退出。
如果未编程，刀具切入孔中和旋转退出。如果编程 A0 或 A1，用参数“Q”，“D”和“E”定义主轴停转。
- Q 刀具离开孔壁的主轴位置，单位度。
如果编程 A0 或 A1，该参数定义刀具方向和参数“D”和“E”定义刀具离开孔壁的距离。
- D 刀具沿横向轴离开孔壁的距离。
注意定义运动方向的主轴方向；如果方向不正确，刀具可能与孔碰撞，而不是离开孔。
该循环仅在编程了参数“Q”时才考虑该参数。
- E 刀具沿纵向轴离开孔壁的距离。
注意定义运动方向的主轴方向；如果方向不正确，刀具可能与孔碰撞，而不是离开孔。
该循环仅在编程了参数“Q”时才考虑该参数。

1.

铣削固定循环
G86. 镗孔固定循环



CNC 8060
CNC8065

(REF: 1402)

1.

铣削固定循环

G86. 镗孔固定循环

基本操作：

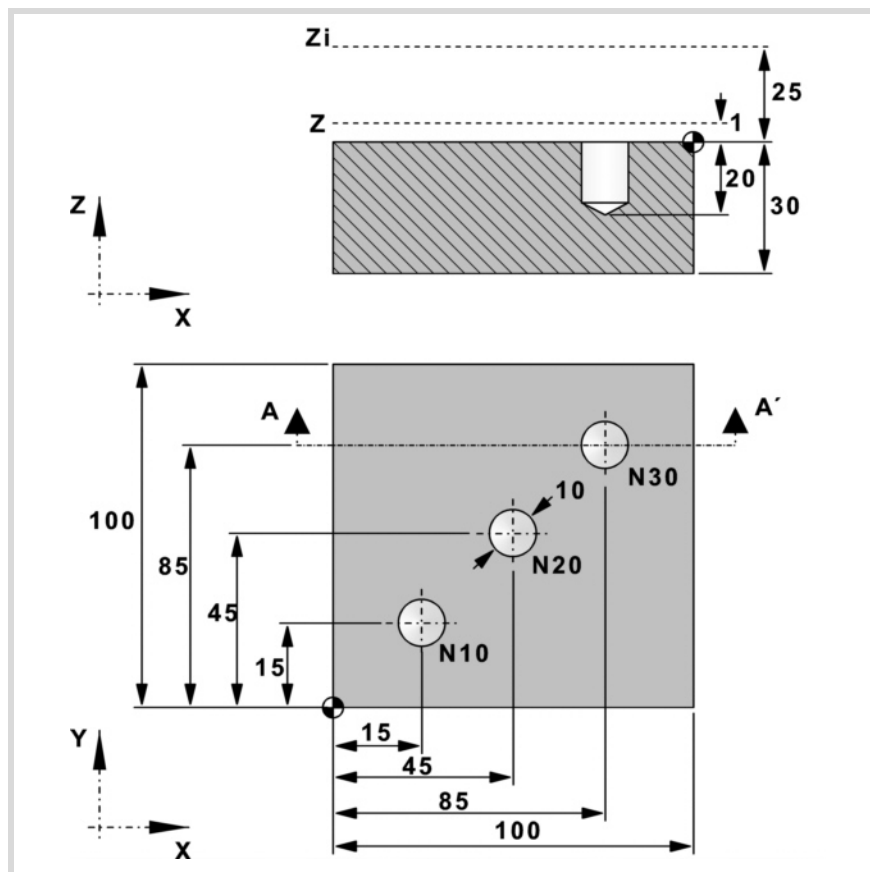
- 1 根据参数“A”，主轴开始或停止。
 - 如果主轴必须从转动中开始和已在转动中，保持旋转方向不变。如果主轴停止，顺时针启动（M03）。
 - 如果主轴必须在停止中开始和已在转动中，主轴停止。
- 2 刀具纵向轴从起始面（Zi）到参考面（Z）的快移运动（G0）。
- 3 根据参数“A”，主轴切入孔中并转动中或停止中离开孔。
 - 如果主轴必须在转动中开始，镗孔。刀具纵向轴用加工进给速度运动至“I”编程的孔底。
 - 如果主轴必须在停止中开始，刀具用参数“Q”定义的位置定向并用参数“D”和“E”定义的距离离开孔壁。刀具纵向轴用加工进给速度运动至“I”编程的孔底。主轴向孔壁接近用参数“D”和“E”定义的距离。
- 4 如果编程了停顿时间，停顿，秒单位。
- 5 根据参数“A”，主轴退出孔中并在转动中或停止中离开孔。
 - 非 A 如果未编程和如果 G98 功能工作退刀至起始面（Zi）或如果 G99 功能工作退刀至参考面（Z）。如果编程“R=0”用快移速度（G0）和主轴停转退刀或如果编程“R=1”用加工进给速度（G01）和主轴转动退刀。
 - A0 停止主轴运动。刀具用参数“Q”定义的位置定向并用参数“D”和“E”定义的距离离开孔壁。如果 G98 功能工作退刀至起始面（Zi）或如果 G99 功能工作退刀至参考面（Z）。主轴向孔壁接近用参数“D”和“E”定义的距离。
 - A1 主轴用之前的转动方向转动。如果 G98 功能工作退刀至起始面（Zi）或如果 G99 功能工作退刀至参考面（Z）。
- 6 如果主轴停止，用之前的转动方向转动。



CNC 8060
CNC8065

(REF: 1402)

1.7.1 程序举例



R=0 的绝对式编程：

```
T6 D1 M6
S1000 M3 M8 M41
G0 G90 X0 Y0 Z25 F200
N10 G99 X15 Y15 G86 Z2 I-20 K3 R0
N20 X45 Y45
N30 G98 X85 Y85
M30
```

R=1 的增量式编程：

```
T6 D1 M6
S1000 M3 M8 M41
G0 G90 X0 Y0 Z25 F200
N10 G99 G91 X15 Y15 G86 Z-23 I-22 K3 R1
N20 X30 Y30
N30 G98 X40 Y40
M30
```

1.

铣削固定循环
G86. 镗孔固定循环

FAGOR

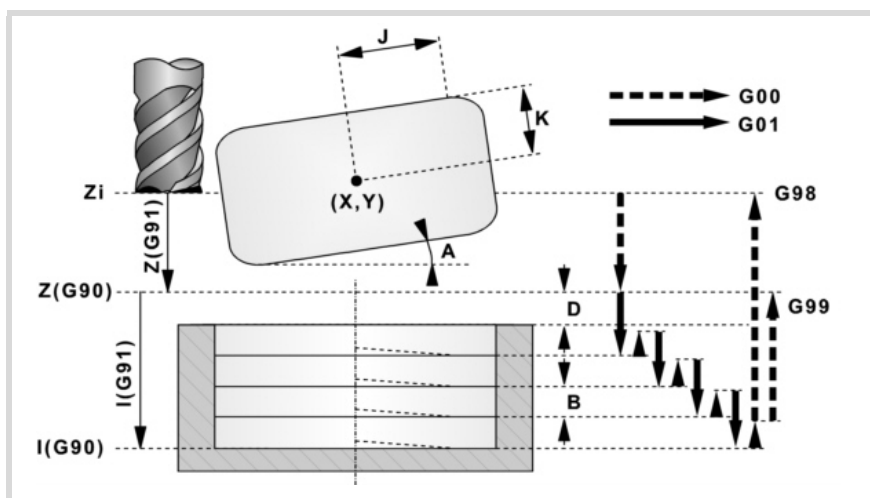
CNC 8060
CNC8065

(REF: 1402)

1.8 G87. 矩形型腔固定循环。

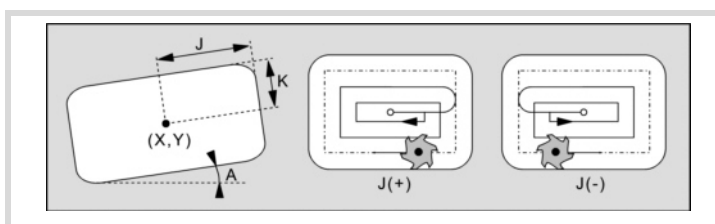
直角坐标的编程格式：

G87 Z I D A J K M Q B C L H V

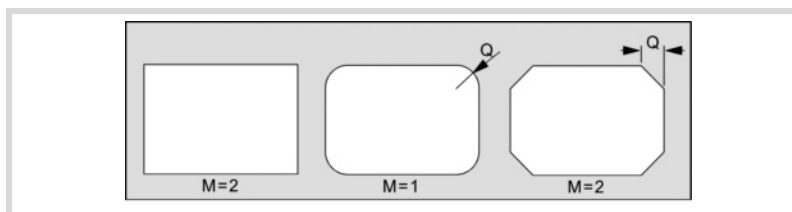


参数定义：

- Z** 参考面。
G90 中，相对零件零点的坐标。
G91 中，相对起始面（Zi）的坐标。
如果未编程，用参考面的刀具当前位置（Z=Zi）。
- I** 型腔深度。
G90 中，相对零件零点的坐标。
G91 中，相对参考面（Z）的坐标。
- D** 参考面与零件表面间的距离。如果未编程，用 1 mm 值。
- A** 型腔与横向轴间的角度，单位度。如果未编程，用 0 值。
- J** 型腔长度的一半。
代数符号定义型腔加工方向。
(J+) 顺时针，(J-) 逆时针。



- K** 型腔宽度的一半。
- M** 角点类型。（0）尖角，（1）圆角，（2）倒角。如果未编程，用 0 值。



- Q** 倒圆半径或倒角尺寸。

1.

铣削固定循环

G87. 矩形型腔固定循环。

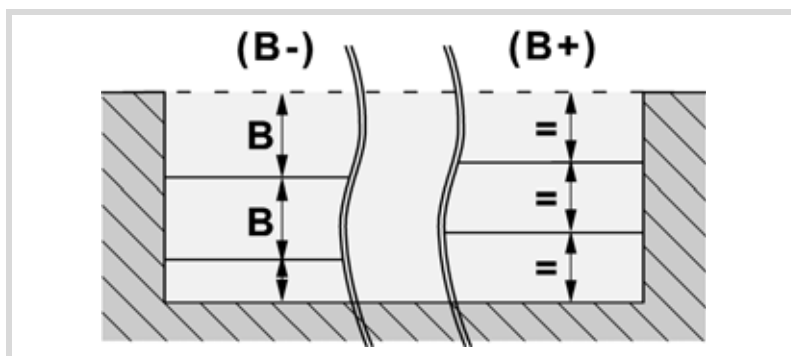
FAGOR

CNC 8060
CNC8065

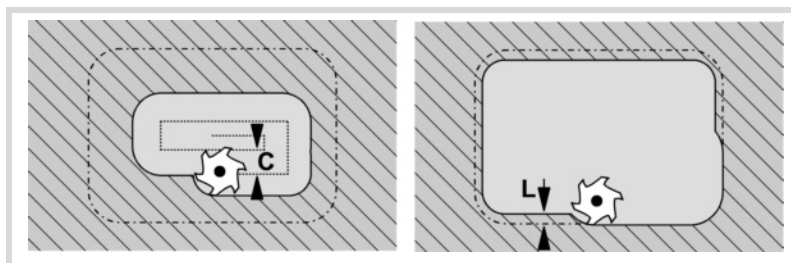
(REF: 1402)

B 刀路深度。

如果用正号编程 (B+)，循环重新计算步长使所有切入深度与编程值相同或小于编程值。
如果用负号编程 (B-)，用定义的刀路尺寸 (步长) 加工型腔，除加工剩余余量的最后一刀外。

**C 铣削刀路或宽度。**

如果未编程或用 0 值编程，用所选刀具直径的 3/4 尺寸。
如果它等于参数“J”或“K”（型腔长度一半 / 宽度一半），只执行精加工刀路。
如果编程值大于刀具直径，CNC 生成相应出错信息。

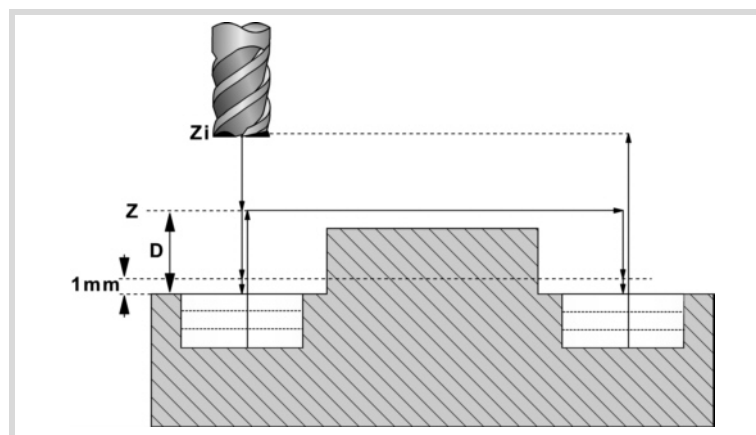
**L 精加工刀路。**

如果未编程或用 0 值编程，不执行精加工刀路。

H 精加工刀路进给速度。 如果未编程或用 0 值编程，用粗加工进给速度执行。**V 刀具切入进给速度。** 如果未编程或用 0 值编程，在平面中用 50% 的进给速度执行。**基本操作：**

- 1 如果主轴已在旋转中，保持旋转方向。如果主轴停止，顺时针启动 (M03)。
- 2 刀具纵向轴从起始面 (Zi) 到参考面 (Z) 的快移运动 (G0)。
- 3 刀具纵向轴快移 (G0) 至距零件表面 1 mm 位置处。

该图情况时，如果安全坐标 (Z) 远离表面位置，快移接近加工面。



- 4 切入。刀具纵向轴用“V”定义的进给速度和“B”定义的距离切入零件。
- 5 用加工进给速度和“C”定义的刀路尺寸铣削型腔面至距型腔壁“L”的距离 (精铣刀路)。沿参数“J”定义的方向执行。

1.

铣削固定循环

G87. 矩形型腔固定循环。

FAGORCNC 8060
CNC8065

(REF: 1402)

1.

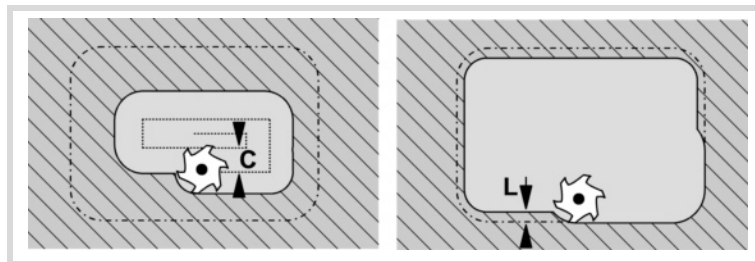
铣削固定循环

G87. 矩形型腔固定循环。

- 6 用“H”定义的加工进给速度精铣“L”值。

加工型腔壁时，为保证零件表面质量，精加工刀路用相切进入和离开的方式。

- 7 快移退刀 (G0) 至型腔中心，距加工面 1 mm 的位置。



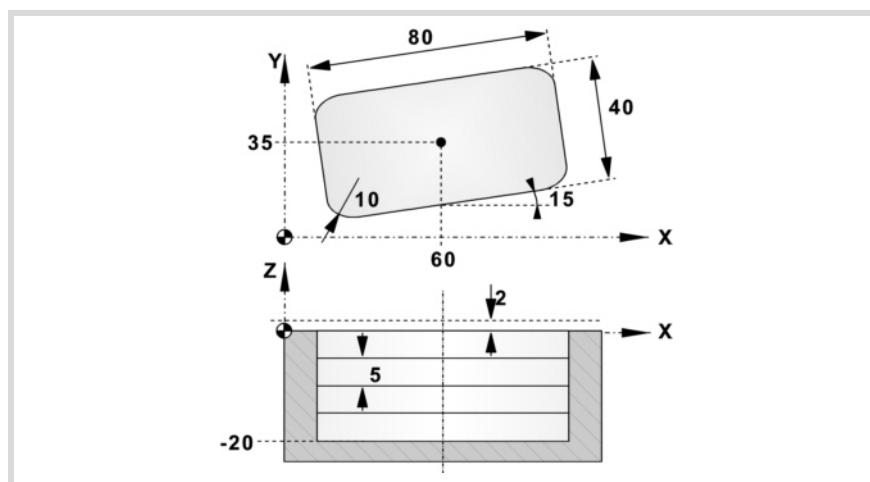
- 8 新铣削表面直达到型腔总深度。

- 切入，用“F”的进给速度切入到距上个表面“B”的位置处。
- 用步骤 5，6，7 中的步骤，铣削新表面。

- 9 如果 G98 功能工作退刀至起始面 (Zi) 或如果 G99 功能工作退刀至参考面 (Z)。

1.8.1 程序举例

加工中心位置（X60，Y35）的 80x40 型腔，并转动 15 度。型腔表面在 Z0 位置且必须挖空至 Z-20。参考面为 Z2。



```
G90 G0 X60 Y35
G87 Z2 I-20 D2 A15 J40 K20 .....
```

型腔角点用 10 mm 半径倒圆。

```
G87 Z2 I-20 D2 A15 J40 K20 M1 Q10 .....
```

切入 5 mm 和进给速度为 50 mm/min。

```
G87 Z2 I-20 D2 A15 J40 K20 M1 Q10 B5 ..... V50
```

用 5 mm 宽粗铣刀路进行铣削，进给速度为 800 mm/min。由于必须在循环执行前选择铣削进给速度，因此在前一个程序段中定义。

```
G90 G0 X60 Y35 F800
G87 Z2 I-20 D2 A15 J40 K20 M1 Q10 B5 C5 ..... V50
```

留下 1 mm 的精加工余量，精加工的进给速度为 300 mm/min。

```
G87 Z2 I-20 D2 A15 J40 K20 M1 Q10 B5 C5 L1 H300 V50
```

现在显示如何执行型腔加工并在多个位置（X200 Y135）和（X350 Y235）处重复该加工。

绝对式编程：

```
T7 D1 M6
G0 G90 X0 Y0 Z25 S1000 M3 M8 M41 F800
N10 G99 X60 Y35
G87 Z2 I-20 D2 A15 J40 K20 M1 Q10 B5 C5 L1 H300 V50
N20 X200 Y135
N30 G98 X350 Y235
M30
```

增量式编程：

```
T7 D1 M6
G0 G90 X0 Y0 Z25 S1000 M3 M8 M41 F800
N10 G99 G91 X60 Y35
G87 Z-23 I-45 D2 A15 J40 K20 M1 Q10 B5 C5 L1 H300 V50
N20 X140 Y100
N30 G98 X150 Y100
M30
```

1.

铣削固定循环

G87. 矩形型腔固定循环。

FAGOR

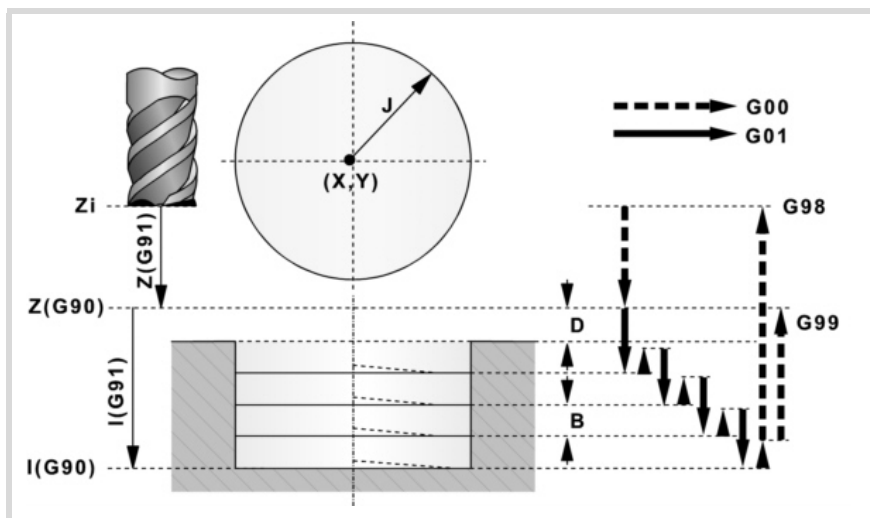
CNC 8060
CNC8065

(REF: 1402)

1.9 G88. 圆弧型腔固定循环

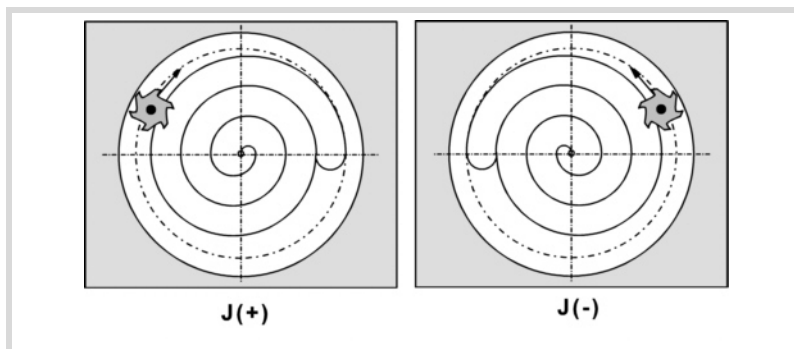
直角坐标的编程格式：

G88 Z I D J B C L H V

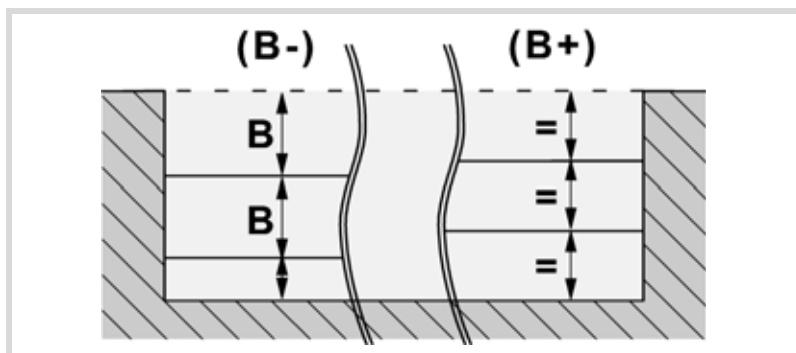


参数定义：

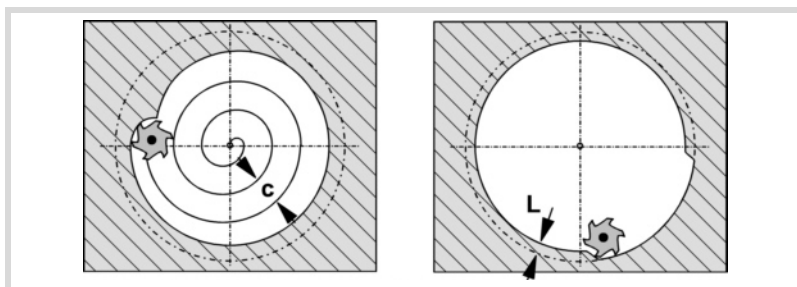
- Z** 参考面。
G90 中，相对零件零点的坐标。
G91 中，相对起始面（Zi）的坐标。
如果未编程，用参考面的刀具当前位置（Z=Zi）。
- I** 型腔深度。
G90 中，相对零件零点的坐标。
G91 中，相对参考面（Z）的坐标。
- D** 参考面与零件表面间的距离。如果未编程，用 1 mm 值。
- J** 型腔半径。
代数符号定义型腔加工方向。
（J+）顺时针，（J-）逆时针。



- B** 刀路深度。
如果用正号编程（B+），循环重新计算步长使所有切入深度与编程值相同或小于编程值。
如果用负号编程（B-），用定义的刀路尺寸（步长）加工型腔，除加工剩余余量的最后一刀外。



- C 铣削刀路或宽度。
 如果未编程或用 0 值编程，用所选刀具直径的 3/4 尺寸。
 如果与参数“J”（型腔半径）相同，只执行精加工刀路。
 如果编程值大于刀具直径，CNC 生成相应出错信息。

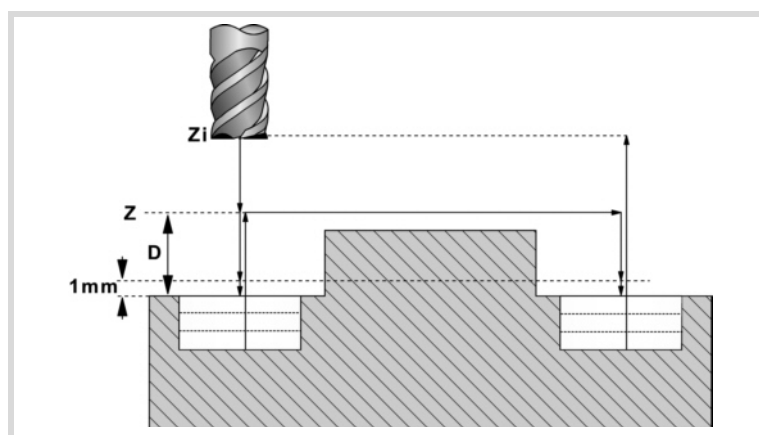


- L 精加工刀路。
 如果未编程或用 0 值编程，不执行精加工刀路。
 H 精加工刀路进给速度。如果未编程或用 0 值编程，用粗加工进给速度执行。
 V 刀具切入进给速度。如果未编程或用 0 值编程，在平面中用 50% 的进给速度执行。

基本操作：

- 1 如果主轴已在旋转中，保持旋转方向。如果主轴停止，顺时针启动（M03）。
- 2 刀具纵向轴从起始面（Zi）到参考面（Z）的快移运动（G0）。
- 3 刀具纵向轴快移（G0）至距零件表面 1 mm 位置处。

该图情况时，如果安全坐标（Z）远离表面位置，快移接近加工面。



1.

铣削固定循环
 G88. 圆弧型腔固定循环

FAGOR

CNC 8060
 CNC8065

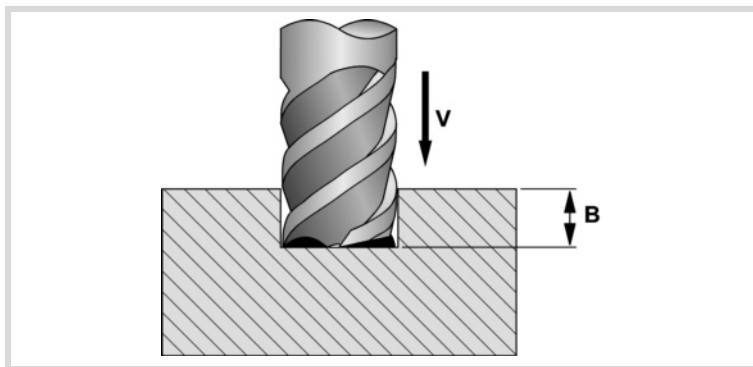
(REF: 1402)

1.

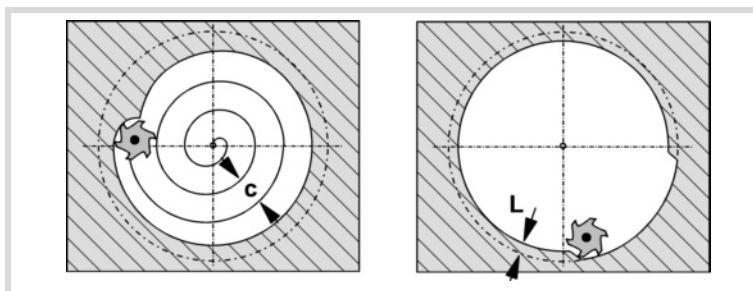
铣削固定循环

G88. 圆弧型腔固定循环

- 4 切入。刀具纵向轴用“V”定义的进给速度和“B”定义的距离切入零件。



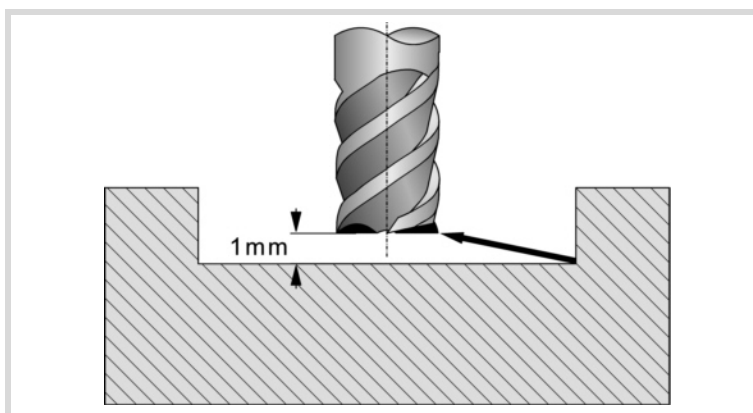
- 5 用加工进给速度和“C”定义的刀路尺寸铣削型腔面至距型腔壁“L”的距离(精铣刀路)。沿参数“J”定义的方向执行。



- 6 用“H”定义的加工进给速度精铣“L”值。

加工型腔壁时，为保证零件表面质量，精加工刀路用相切进入和离开的方式。

- 7 快移退刀 (G0) 至型腔中心，距加工面 1 mm 的位置。



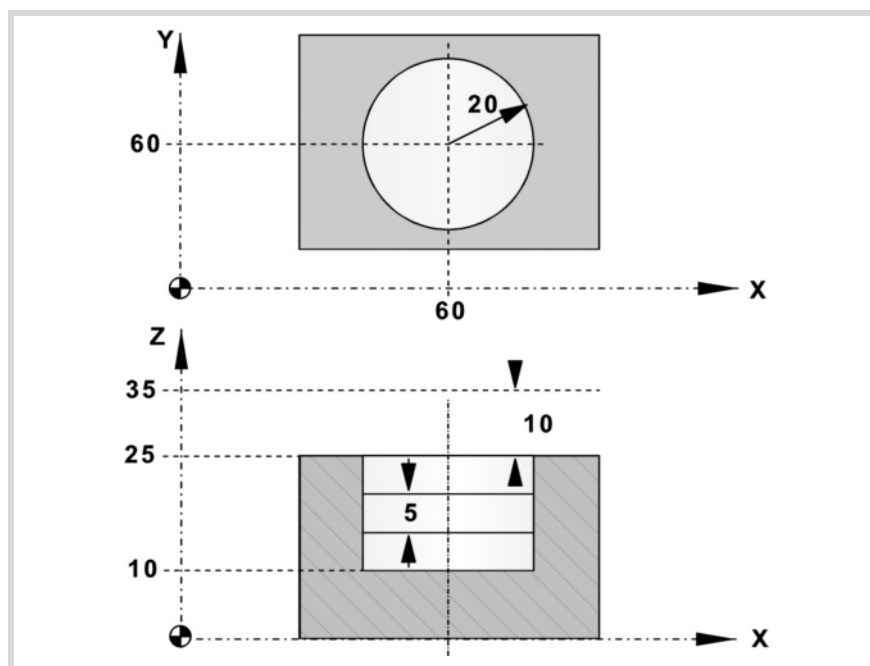
- 8 新铣削表面直到达到型腔总深度。

- 切入，用“F”的进给速度切入到距上个表面“B”的位置处。
- 用步骤 5, 6, 7 中的步骤，铣削新表面。

- 9 如果 G98 功能工作退刀至起始面 (Zi) 或如果 G99 功能工作退刀至参考面 (Z)。

1.9.1 程序举例

加工中心位置 (X60, Y60) 处的 20 mm 半径的型腔。型腔表面为 Z25, 需被挖空至 Z10。参考面为 Z35。



```
G90 G0 X60 Y60
G88 Z35 I10 D10 J20 .....
```

切入 5 mm 和进给速度为 50 mm/min。

```
G88 Z35 I10 D10 J20 B5 ..... V50
```

用 5 mm 宽粗铣刀路进行铣削, 进给速度为 800 mm/min。由于必须在循环执行前选择铣削进给速度, 因此在前一个程序段中定义。

```
G90 G0 X60 Y60 F800
G88 Z35 I10 D10 J20 B5 C5 ..... V50
```

留下 1 mm 的精加工余量, 精加工的进给速度为 300 mm/min。

```
G88 Z35 I10 D10 J20 B5 C5 L1 H300 V50
```

现在显示如何执行型腔加工并在多个位置 (X200 Y135) 和 (X350 Y235) 处重复该加工。

绝对式编程:

```
T8 D1 M6
G0 G90 X0 Y0 Z45 S1000 M3 M8 M41 F800
N10 G99 X60 Y60
G88 Z35 I10 D10 J20 B5 C5 L1 H300 V50
N20 X200 Y135
N30 G98 X350 Y235
M30
```

增量式编程:

```
T8 D1 M6
G0 G90 X0 Y0 Z45 S1000 M3 M8 M41 F800
N10 G99 G91 X60 Y60
G87 Z-10 I-35 D10 J20 B5 C5 L1 H300 V50
N20 X140 Y75
N30 G98 X150 Y100
M30
```

1.

铣削固定循环

G88. 圆弧型腔固定循环

FAGOR

CNC 8060
CNC8065

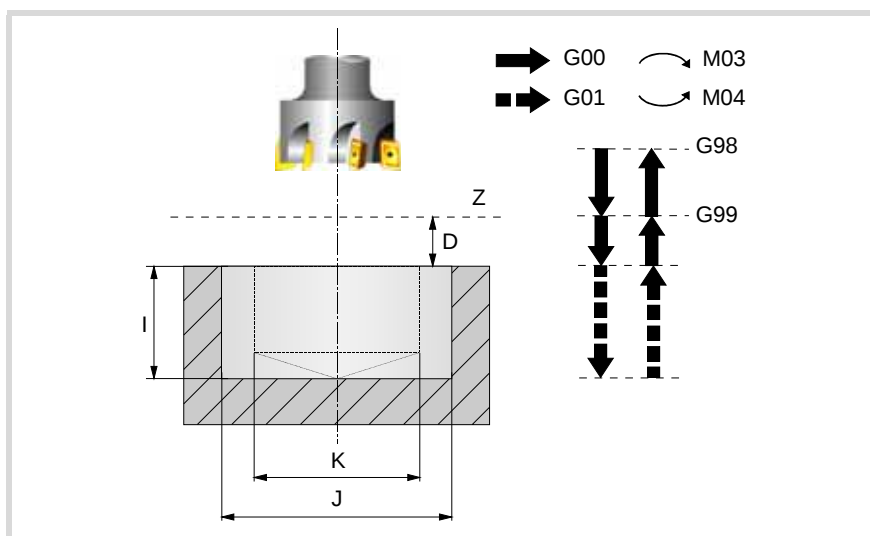
(REF: 1402)

1.10 G210. 镗铰固定循环

该循环用于通过刀具的螺旋运动扩大孔直径。此外，如果刀具允许，也可以不用先钻孔就能铰削孔。

直角坐标的编程格式：

G210 Z D I J K B



参数定义：

- Z** 参考面。
定义参考面坐标。该面可用绝对坐标编程也可用增量坐标编程，无论哪一种坐标都是相对起始面。
如果未编程，用参考面的刀具当前位置。
- D** 安全距离。
定义参考面与被铰的零件表面间的距离。如果未编程，用 0 值。
- I** 加工深度。
定义加工深度。该面可用绝对坐标编程也可用增量坐标编程，无论哪一种坐标都是相对参考面。
- J** 孔直径。
定义孔的名义直径。代数符号表示加工孔中的螺旋路径方向（如果为顺时针用正号，如果为逆时针用负号）。
如果未编程或编程值小于当前刀具直径，CNC 生成相应出错信息。
- K** 预钻孔直径。
从预钻孔开始，该参数定义该孔直径。如果未编程或用 0 值编程，表示无预钻孔。
刀具必须满足以下条件：
- 刀具半径必须小于 $J/2$ 。
 - 刀具半径必须等于或大于 $(J-K)/4$ 。
- 如果这两个条件都未满足，CNC 生成相应出错信息。
- B** 切入步长。
定义加工孔时的切入步长。
- 如果是正步长，铰削孔底。
 - 如果是负步长，不铰削孔底。

基本操作

- 1 快移到孔中心 (X, Y)。
- 2 快移到参考面 (Z)。
- 3 快移到刀具纵向轴的相切切入点坐标。
- 4 相切运动至钻孔的螺旋路径。
- 5 用参数 B 定义的螺距和参数 J 定义的方向进行螺旋运动至孔底。
- 6 铣削孔底 (只有参数 B 为正时才执行该步)。
- 7 相切离开钻孔螺旋路径至孔心位置。
- 8 快移至参考面 (G99) 或起始面 (G98)。

1.

铣削固定循环

G210. 镗铣固定循环



CNC 8060
CNC8065

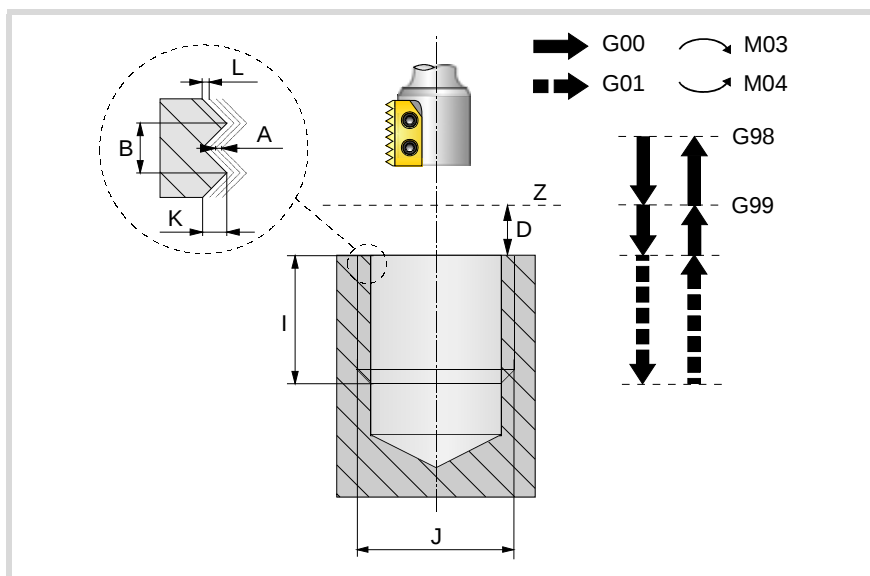
(REF: 1402)

1.11 G211. 内螺纹铣削循环

该循环用刀具的螺旋运动加工内螺纹。

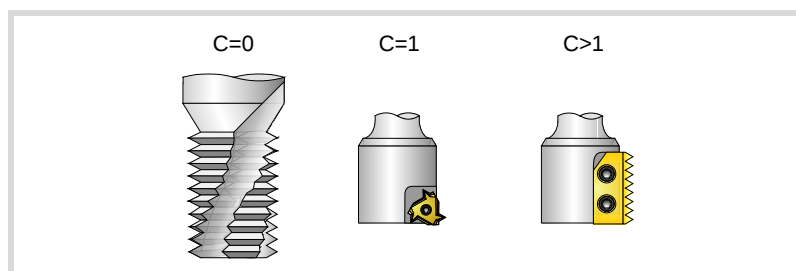
用直角坐标，程序段的基本结构为：

G211 Z D I J K B C L A E Q



参数定义：

- Z** 参考面。
定义参考面坐标。该面可用绝对坐标编程也可用增量坐标编程，无论哪一种坐标都是相对起始面。
- D** 安全距离。
定义参考面与被铣的零件表面间的距离。如果未编程，用 0 值。
- I** 加工深度。
定义螺纹加工深度。该面可用绝对坐标编程也可用增量坐标编程，无论哪一种坐标都是相对参考面。
- J** 螺纹直径。
定义螺纹的名义直径。代数符号表示螺纹加工方向（顺时针为正，逆时针为负）。
- K** 螺纹深度。
定义螺纹齿顶与齿根间的距离。
- B** 螺纹螺距。
定义螺纹螺距。
• 正号表示螺纹螺距为从零件表面向齿根方向。
• 负号表示螺纹螺距为从齿根向零件表面方向。
- C** 螺纹类型
定义攻丝类型。该参数与所用刀具类型有关。
• 如果编程 C=0，用一条刀路加工螺纹。
• 如果编程 C=1，一条刀路一条螺纹（单刃刀具）。
• 如果编程 C=n（其中 n 为刀具的切削刃数量），每一条刀路加工 n 条螺纹。
如果未编程，用 C=1 值。



- L 精加工余量。
它定义螺纹齿根处的精加工余量。如果未编程，用 0 值。
- A 最大切入步长。
定义螺纹的最大切入刀路。如果未编程或用 0 值编程，一条刀路加工到精加余量。
- E 接近距离。
接近螺纹切入点的距离。如果未编程，从孔中心位置切入螺纹。
- Q 螺纹切入（起始）角。
孔中心与螺纹切入点间相对横向轴部位的角度（度单位）。如果未编程，用 0 值。

基本操作

- 1 快移到孔中心（X, Y）。
- 2 快移到参考面（Z）。
- 3 快移加工面轴至螺纹切入点（只有编程了参数 E 才进行该运动）。
- 4 快移到刀具纵向轴的螺纹切入点坐标。
- 5 螺纹切入，用螺旋运动相切切入第一条螺旋线螺纹加工路径。
- 6 根据参数 C 值加工螺纹。
 - C=0 沿参数 J 定义的方向进行螺旋线运动至螺纹底部位置（仅运动一圈）。然后，进行螺旋线螺纹退出运动，与上条螺旋路径相切。如果未编程参数 E，离开点对应于孔心坐标。

必须注意相切螺旋路径退离中，退离点将超过沿刀具纵向轴方向的螺纹齿根坐标。
 - C=1 用螺距和参数 J 定义的方向进行螺旋线运动，运动至螺纹齿根位置。然后，进行螺旋线螺纹退出运动，与上条螺旋路径相切。如果未编程参数 E，离开点对应于孔心坐标。

必须注意相切螺旋路径退离中，退离点将超过沿刀具纵向轴方向的螺纹齿根坐标。
 - C=n 执行螺纹加工循环直到达到螺纹底部。
 - 用螺距和参数 J 定义的方向进行螺旋线运动，（运动一圈）。
 - 进行螺旋线螺纹退出运动，与上条螺旋路径相切。如果未编程参数 E，离开点对应于孔心坐标。
 - 快移运动到下条螺纹加工路径的切入点。快移运动到下条螺纹加工路径的切入点的 Z 坐标位置。
必须注意最后螺旋退离中，退离点将超过沿刀具纵向轴方向的螺纹齿根坐标。
- 7 快移到孔中心（X, Y）。
- 8 快移到沿刀具纵向轴的螺纹切入点坐标。
- 9 重复执行步骤 3 至 8 直到达到精加工余量的深度。
- 10 重复执行步骤 3 至 8 直到达到螺纹底部。
- 11 快移至参考面（G99）或起始面（G98）。

1.

铣削固定循环
G211. 内螺纹铣削循环



CNC 8060
CNC8065

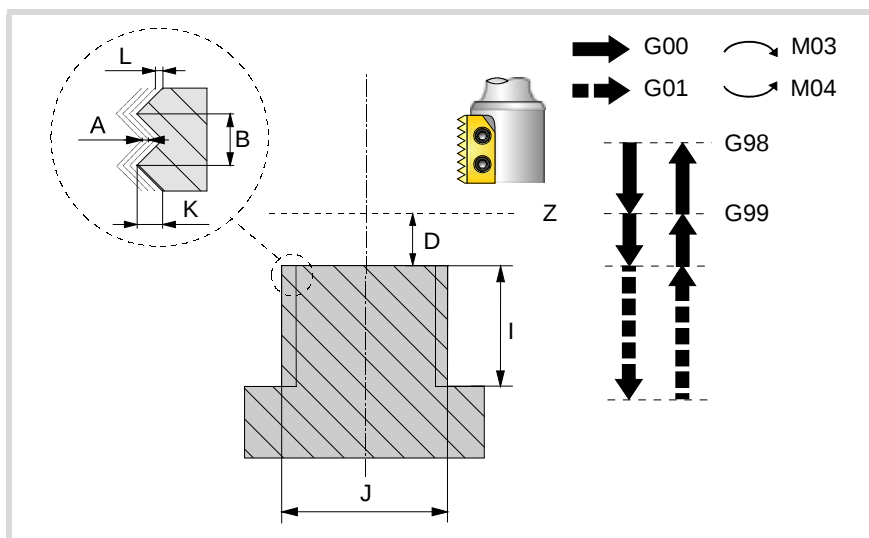
(REF: 1402)

1.12 G212. 外螺纹铣削循环

该循环用刀具的螺旋运动加工外螺纹。

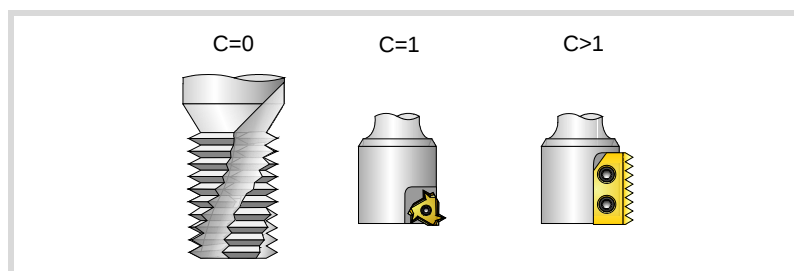
用直角坐标，程序段的基本结构为：

G212 Z D I J K B C L A E Q



参数定义：

- Z** 参考面。
定义参考面坐标。该面可用绝对坐标编程也可用增量坐标编程，无论哪一种坐标都是相对起始面。
如果未编程，用参考面的刀具当前位置。
- D** 安全距离。
定义参考面与被铣的零件表面间的距离。如果未编程，用 0 值。
- I** 加工深度。
定义螺纹加工深度。该面可用绝对坐标编程也可用增量坐标编程，无论哪一种坐标都是相对参考面。
- J** 螺纹直径。
定义螺纹的名义直径。代数符号表示螺纹加工方向（顺时针为正，逆时针为负）。
- K** 螺纹深度。
定义螺纹齿顶与齿根间的距离。
- B** 螺纹螺距。
定义螺纹螺距。
• 正号表示螺纹螺距为从零件表面向齿根方向。
• 负号表示螺纹螺距为从齿根向零件表面方向。
- C** 攻丝类型。
定义攻丝类型。该参数与所用刀具类型有关。
• 如果编程 C=0，用一条刀路加工螺纹。
• 如果编程 C=1，一条刀路一条螺纹（单刃刀具）。
• 如果编程 C=n（其中 n 为刀具的切削刃数量），每一条刀路加工 n 条螺纹。
如果未编程，用 C=1 值。



- L 精加工余量。
它定义螺纹齿根处的精加工余量。如果未编程，用 0 值。
- A 最大切入步长。
定义螺纹的最大切入刀路。如果未编程或用 0 值编程，一条刀路加工到精加工余量。
- E 接近距离。
接近螺纹切入点的距离。
- Q 螺纹切入（起始）角。
孔中心与螺纹切入点间相对横向轴部位的角度（度单位）。如果未编程，用 0 值。

基本操作

- 1 快移到孔中心 (X, Y)。
- 2 快移到参考面 (Z)。
- 3 快移加工面轴至螺纹切入点（只有编程了参数 E 才进行该运动）。
- 4 快移到刀具纵向轴的螺纹切入点坐标。
- 5 快移至螺纹切入点（3 轴运动插补）。
- 6 螺纹切入，用螺旋运动相切切入第一条螺旋线螺纹加工路径。
- 7 根据参数 C 值加工螺纹。
 - C=0 沿参数 J 定义的方向进行螺旋线运动至螺纹底部位置（仅运动一圈）。然后，进行螺旋线螺纹退出运动，与上条螺旋路径相切。
必须注意相切螺旋路径退离中，退离点将超过沿刀具纵向轴方向的螺纹齿根坐标。
 - C=1 用螺距和参数 J 定义的方向进行螺旋线运动，运动至螺纹齿根位置。然后，进行螺旋线螺纹退出运动，与上条螺旋路径相切。
必须注意相切螺旋路径退离中，退离点将超过沿刀具纵向轴方向的螺纹齿根坐标。
 - C=n 执行螺纹加工循环直到达到螺纹底部。
 - 用螺距和参数 J 定义的方向进行螺旋线运动，（运动一圈）。
 - 进行螺旋线螺纹退出运动，与上条螺旋路径相切。
 - 快移运动到下条螺纹加工路径的切入点的 Z 坐标位置。必须注意最后螺旋退离中，退离点将超过沿刀具纵向轴方向的螺纹齿根坐标。
- 8 快移到参考面 (G99)。
- 9 重复执行步骤 3 至 8 直到达到精加工余量的深度。
- 10 重复执行步骤 3 至 8 直到达到螺纹底部。
- 11 快移至参考面 (G99) 或起始面 (G98)。
- 12 快移到孔中心 (X, Y)。

1.

铣削固定循环
G212. 外螺纹铣削循环



CNC 8060
CNC8065

(REF: 1402)

1.

铣削固定循环

G212. 外螺旋铣削循环



CNC 8060
CNC8065

(REF: 1402)

编程人员选择可为任何一个固定循环的加工类型。

编程

加工路径由以下功能定义：

G160	沿直线多次加工。
G161	沿平行四边形多次加工。
G162	沿网格多次加工。
G163	沿整圆多次加工。
G164	沿圆弧多次加工。
G165	用圆弧 - 弦编程的加工。

这些功能可在任何加工面中执行且每次使用都必须定义，因为不是模态型功能。

需重复的加工操作必须在激活状态。也就是说只有这些功能影响固定循环（受影响）时这些功能才可用。

用下面这些步骤执行多次加工操作：

- 1 将刀具移至需进行多次加工的第一位置。
- 2 定义在该点位置需重复执行的固定循环。
- 3 定义需执行的多次加工操作。

注意

所有用这些功能编程的加工操作都用定义固定循环时所选的加工条件（T，D，F，S）。

编程的多次加工执行后，程序恢复开始该加工操作前的历史，固定循环仍保持有效。F 现在是固定循环的编程进给速度。

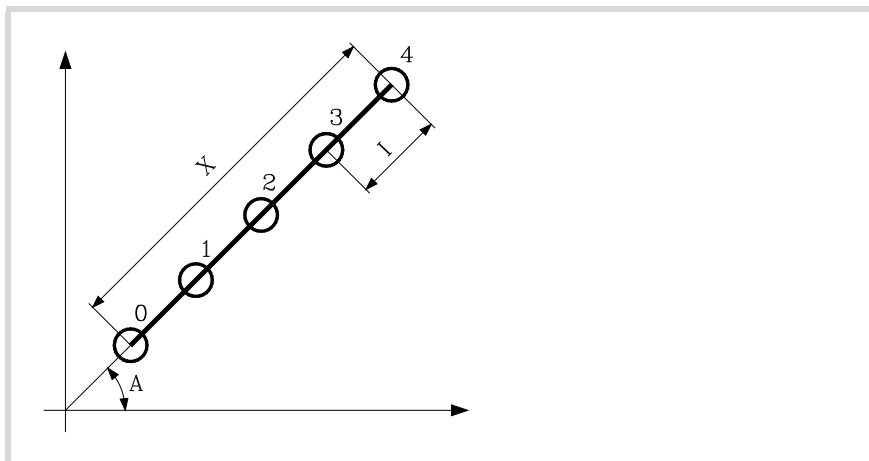
同样，刀具定位在执行编程加工操作的最后位置处。

后面将详细介绍多次加工，所有这些多次加工的加工面都由 X 轴和 Y 轴组成。

2.1 G160. 沿直线多次加工

下面是该循环的编程格式。定义该加工操作时，只能使用“X”，“I”和“K”中的两个参数。

G160 A X I K P Q R S T U V



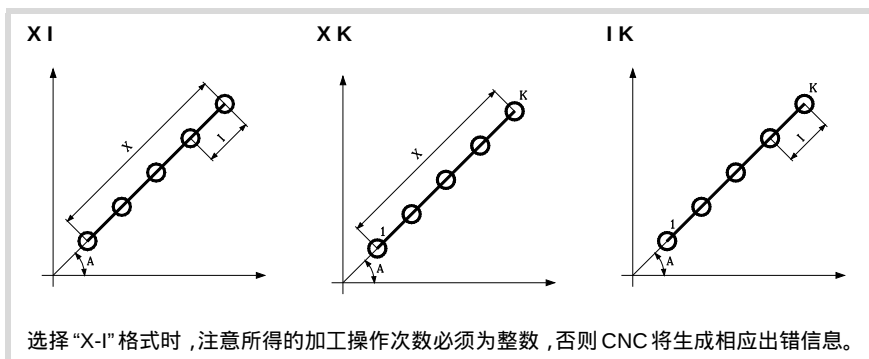
A 加工路径相对横向轴的角度，单位度。
如果未编程，用 A = 0 值。

定义该加工操作时，只需要“X”，“I”和“K”中的两个参数。

X 加工路径的长度。

I 加工操作间的步长。

K 该节中加工操作的总次数，包括加工定义点数。



P,Q,R,S,T,U,V 这些是可选参数，用于定义不执行加工的点和编程点间的点。如果未编程这些参数，CNC 在编程路径中的全部点位置执行加工操作。

因此，如果编程“P7”表示在点 7 位置不执行加工。编程“Q10.013”表示在点 10，11，12 和 13 位置处不执行加工。

定义一组点（Q10.013）时，注意最后一个点必须用三个数字定义，例如“Q10.13”与编程的“Q10.130”相同。

这些参数的编程顺序为“P”“Q”“R”“S”“T”“U”“V”且必须遵守与其关联的点的编号顺序；也就是说对应“Q”的点的编号顺序必须大于“P”的编号顺序，同时必须小于“R”的编号顺序。

正确编程举例：P5.006 Q12.015 R20.022

不正确编程举例：P5.006 Q20.022 R12.015

基本操作

下面是多次加工的执行方式：

- 1 多次加工功能计算下个需加工的编程点。
- 2 快移（G00）至该点。
- 3 运动后，多次加工功能执行所选固定循环。
- 4 CNC 重复步骤 1-2-3 直到完成对多次加工操作的编程。

完成多次加工操作后，刀具保持在编程的最后进行加工操作的点位置处。

2.

多次加工

G160. 沿直线多次加工

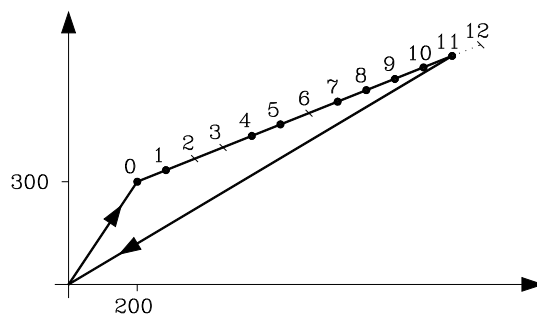


CNC 8060
CNC8065

(REF: 1402)

2.1.1 程序举例

编程举例中的加工面由 X 轴和 Y 轴组成，Z 轴为刀具纵向轴，起点为 X0 Y0 Z0：



```
G00 G91 X200 Y300 F100 S500
G98 G81 Z-8 I-22
G160 A30 X1200 I100 P2.003 Q6 R12
G80
G90 X0 Y0
M30
```

多次加工也可以定义为：

```
G160 A30 X1200 K13 P2.003 Q6 R12
G160 A30 I100 K13 P2.003 Q6 R12
```

2.

多次加工
G160. 沿直线多次加工

FAGOR

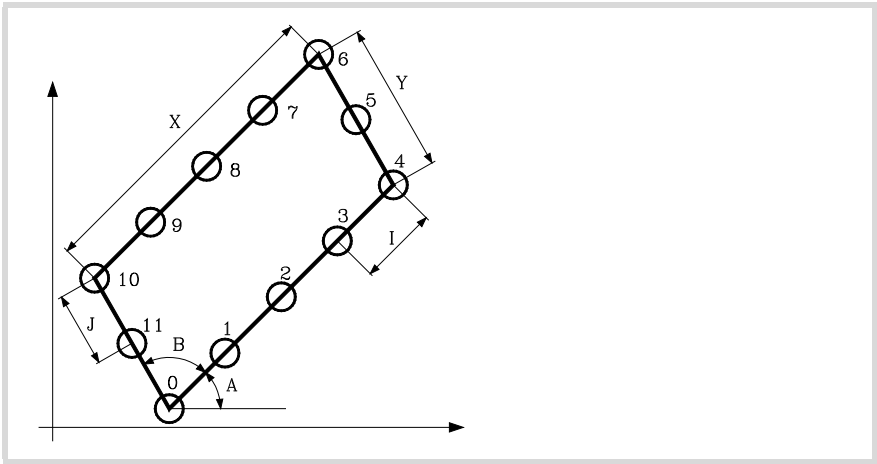
CNC 8060
CNC8065

(REF: 1402)

2.2 G161. 沿矩形阵列多次加工

下面是该循环的编程格式。定义该加工操作时，只能使用“X”，“I”和“K”中的两个参数和“Y”，“J”，“D”中的两个参数。

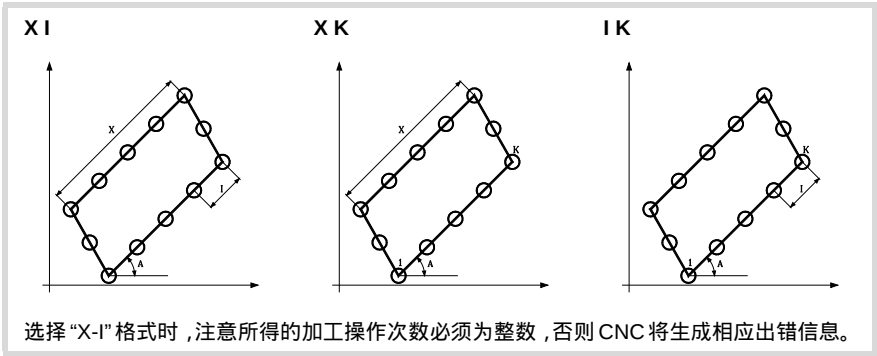
```
G161 A B X I K Y J D P Q R S T U V
```



- A 加工路径相对横向轴的角度，单位度。
如果未编程，用 A = 0 值。
- B 两条加工路径间夹角。
如果未编程，用 B = 90 值。

定义平行四边形长度时，只需要“X”，“I”和“K”中的两个参数。

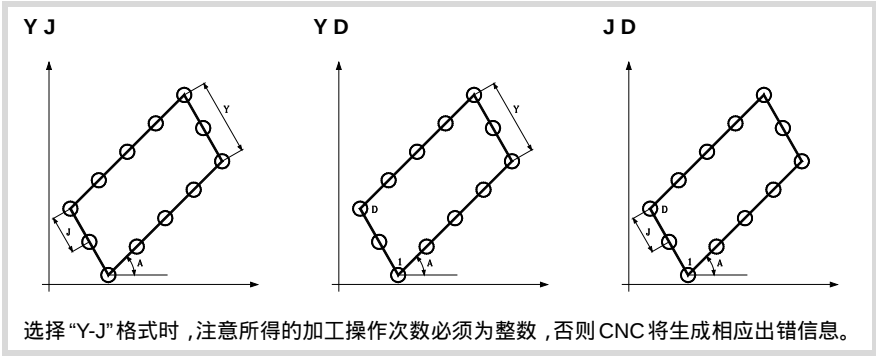
- X 平行四边形长度。
- I 沿路径方向加工间的步长。
- K 沿路径的加工次数，包括加工定义点数。



定义平行四边形宽度时，只需要“Y”，“J”和“D”中的两个参数。

- Y 平行四边形宽度。
- J 沿路径方向加工间的步长。
- D 沿路径的加工次数，包括加工定义点数。

2.
多次加工
G161. 沿矩形阵列多次加工



P,Q,R,S,T,U,V 这些是可选参数，用于定义不执行加工的点和编程点间的点。如果未编程这些参数，CNC 在编程路径中的全部点位置执行加工操作。

因此，如果编程“P7”表示在点 7 位置不执行加工。编程“Q10.013”表示在点 10，11，12 和 13 位置处不执行加工。

定义一组点（Q10.013）时，注意最后一个点必须用三个数字定义，例如“Q10.13”与编程的“Q10.130”相同。

这些参数的编程顺序为“P”“Q”“R”“S”“T”“U”“V”且必须遵守与其关联的点的编号顺序；也就是说对应“Q”的点的编号顺序必须大于“P”的编号顺序，同时必须小于“R”的编号顺序。

正确编程举例：P5.006 Q12.015 R20.022
不正确编程举例：P5.006 Q20.022 R12.015

基本操作

下面是多次加工的执行方式：

- 1 多次加工功能计算下个需加工的编程点。
- 2 快移（G00）至该点。
- 3 运动后，多次加工功能执行所选固定循环。
- 4 CNC 重复步骤 1-2-3 直到完成对多次加工操作的编程。

完成多次加工操作后，刀具保持在编程的最后进行加工操作的点位置处。

2.

多次加工
G161. 沿矩形阵列多次加工

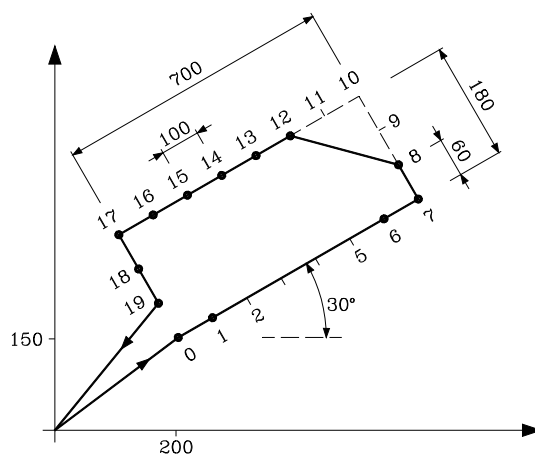


CNC 8060
CNC8065

(REF: 1402)

2.2.1 程序举例

编程举例中的加工面由 X 轴和 Y 轴组成，Z 轴为刀具纵向轴，起点为 X0 Y0 Z0：



```
G00 G91 X100 Y150 F100 S500
G98 G81 Z-8 I-22
G161 A30 X700 I100 Y180 J60 P2.005 Q9.011
G80
G90 X0 Y0
M30
```

多次加工也可以定义为：

```
G161 A30 X700 K8 J60 D4 P2.005 Q9.011
G161 A30 I100 K8 Y180 D4 P2.005 Q9.011
```

2.

多次加工

G161. 沿矩形阵列多次加工



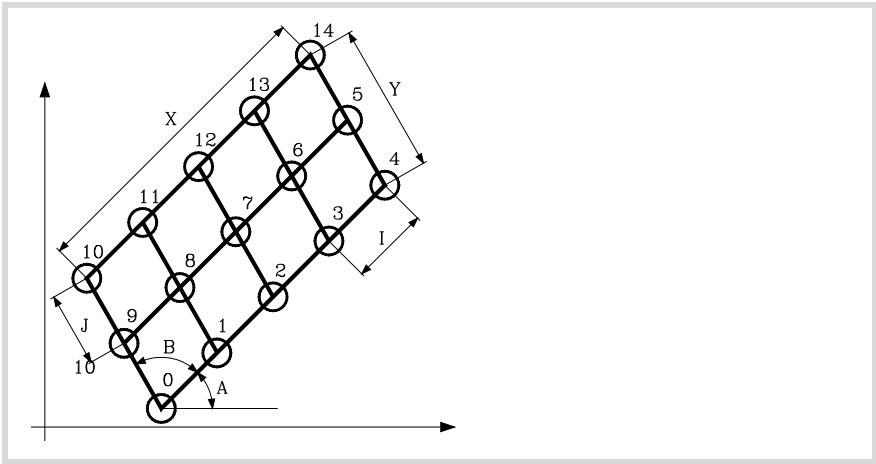
CNC 8060
CNC8065

(REF: 1402)

2.3 G162. 沿网格阵列多次加工

下面是该循环的编程格式。定义该加工操作时，只能使用“X”，“I”和“K”中的两个参数和“Y”，“J”，“D”中的两个参数。

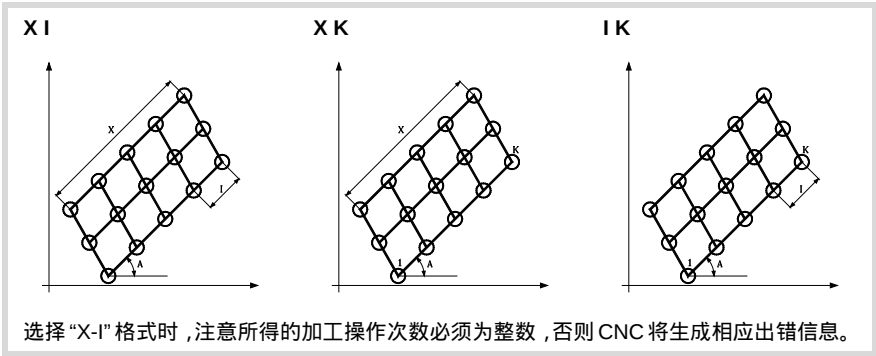
```
G162 A B X I K Y J D P Q R S T U V
```



- A 加工路径相对横向轴的角度，单位度。
如果未编程，用 A = 0 值。
- B 两条加工路径间夹角。
如果未编程，用 B = 90 值。

定义网格长度时，只需要“X”，“I”和“K”中的两个参数。

- X 网格长度。
- I 沿路径方向加工间的步长。
- K 沿路径的加工次数，包括加工定义点数。



定义网格宽度时，只需要“Y”，“J”和“D”中的两个参数。

- Y 网格宽度。
- J 沿路径方向加工间的步长。
- D 沿路径的加工次数，包括加工定义点数。

2.

多次加工
G162. 沿网格阵列多次加工

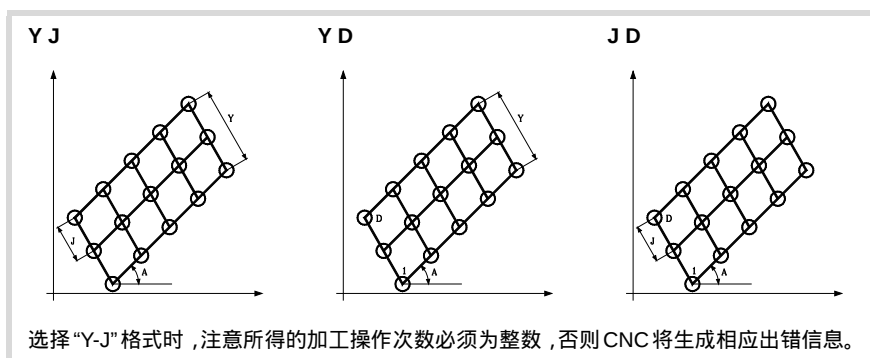


CNC 8060
CNC8065

(REF: 1402)

2.

多次加工
G162. 沿网格阵列多次加工



P,Q,R,S,T,U,V 这些是可选参数，用于定义不执行加工的点和编程点间的点。如果未编程这些参数，CNC 在编程路径中的全部点位置执行加工操作。

因此，如果编程“P7”表示在点 7 位置不执行加工。编程“Q10.013”表示在点 10，11，12 和 13 位置处不执行加工。

定义一组点（Q10.013）时，注意最后一个点必须用三个数字定义，例如“Q10.13”与编程的“Q10.130”相同。

这些参数的编程顺序为“P”“Q”“R”“S”“T”“U”“V”且必须遵守与其关联的点的编号顺序；也就是说对应“Q”的点的编号顺序必须大于“P”的编号顺序，同时必须小于“R”的编号顺序。

正确编程举例：P5.006 Q12.015 R20.022

不正确编程举例：P5.006 Q20.022 R12.015

基本操作

下面是多次加工的执行方式：

- 1 多次加工功能计算下个需加工的编程点。
- 2 快移（G00）至该点。
- 3 运动后，多次加工功能执行所选固定循环。
- 4 CNC 重复步骤 1-2-3 直到完成对多次加工操作的编程。
完成多次加工操作后，刀具保持在编程的最后进行加工操作的点位置处。

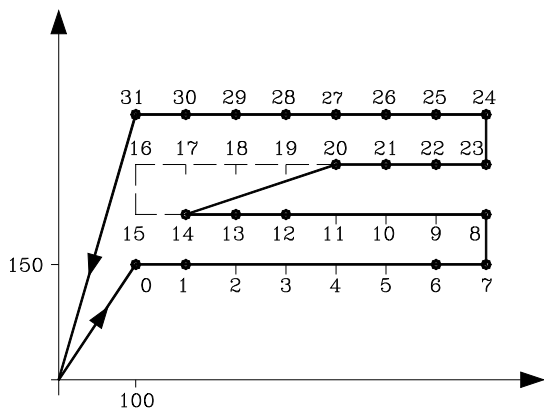


CNC 8060
CNC8065

(REF: 1402)

2.3.1 程序举例

编程举例中的加工面由 X 轴和 Y 轴组成，Z 轴为刀具纵向轴，起点为 X0 Y0 Z0：



```
G00 G91 X100 Y150 F100 S500
G98 G81 Z-8 I-22
G162 X700 I100 Y180 J60 P2.005 Q9.011 R15.019
G80
G90 X0 Y0
M30
```

多次加工也可以定义为：

```
G162 X700 K8 J60 D4 P2.005 Q9.011 R15.019
G162 I100 K8 Y180 D4 P2.005 Q9.011 R15.019
```

2.

多次加工
G162. 沿网格阵列多次加工



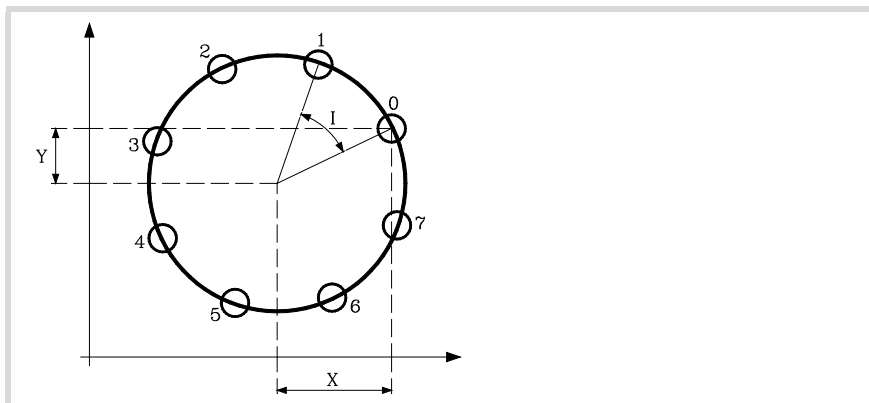
CNC 8060
CNC8065

(REF: 1402)

2.4 G163. 沿整圆多次加工

下面是该循环的编程格式。定义该加工操作时，只能使用“I”和“K”中的一个参数。

G163 X Y I K C F P Q R S T U V



参数“X”和“Y”定义圆心，同圆弧插补中的“I”和“J”（G02，G03）。

X 横向轴方向起点到圆心的距离。

Y 纵向轴方向起点到圆心的距离。

定义该加工操作时，只需要“I”和“K”中的一个参数。如果编程了角度步长，注意角运动总数必须为 360 度，否则 CNC 生成相应出错信息。

I 加工操作间的角度步长。
在两点间用 G00 或 G01 模式运动时，代数符号决定方向：“I+”逆时针和“I-”顺时针。

K 加工次数包括加工定义点数。
点间用 G00 或 G01 模式运动时，用逆时针进行加工操作。

C 定义加工点间的如何运动。如果未编程，用 C = 0 值。
C=0 用快移（G00）速度。
C=1 直线插补（G01）。
C=2 顺时针圆弧插补（G02）。
C=3 逆时针圆弧插补（G03）。

F 两点间运动用进给速度。只有“C”值非零才有效。

P,Q,R,S,T,U,V 这些是可选参数，用于定义不执行加工的点和编程点间的点。如果未编程这些参数，CNC 在编程路径中的全部点位置执行加工操作。

因此，如果编程“P7”表示在点 7 位置不执行加工。编程“Q10.013”表示在点 10，11，12 和 13 位置处不执行加工。

定义一组点（Q10.013）时，注意最后一个点必须用三个数字定义，例如“Q10.13”与编程的“Q10.130”相同。

这些参数的编程顺序为“P”“Q”“R”“S”“T”“U”“V”且必须遵守与其关联的点的编号顺序；也就是说对应“Q”的点的编号顺序必须大于“P”的编号顺序，同时必须小于“R”的编号顺序。

正确编程举例：P5.006 Q12.015 R20.022

不正确编程举例：P5.006 Q20.022 R12.015

基本操作

下面是多次加工的执行方式：

- 1 多次加工功能计算下个需加工的编程点。
- 2 用“C”编程进给速度运动至点（G00，G01，G02 或 G03）。
- 3 运动后，多次加工功能执行所选固定循环。
- 4 CNC 重复步骤 1-2-3 直到完成对多次加工操作的编程。
完成多次加工操作后，刀具保持在编程的最后进行加工操作的点位置处。

2.

多次加工

G163. 沿整圆多次加工

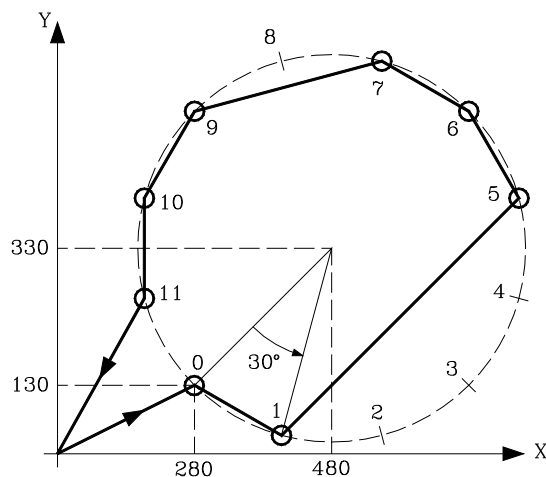


CNC 8060
CNC8065

(REF: 1402)

2.4.1 程序举例

编程举例中的加工面由 X 轴和 Y 轴组成，Z 轴为刀具纵向轴，起点为 X0 Y0 Z0：



```
G00 G91 X280 Y130 F100 S500
G98 G81 Z-8 I-22
G163 X200 Y200 I30 C1 F200 P2.004 Q8
G80
G90 X0 Y0
M30
```

多次加工也可以定义为：

```
G163 X200 Y200 K12 C1 F200 P2.004 Q8
```

2.

多次加工
G163. 沿整圆多次加工

FAGOR

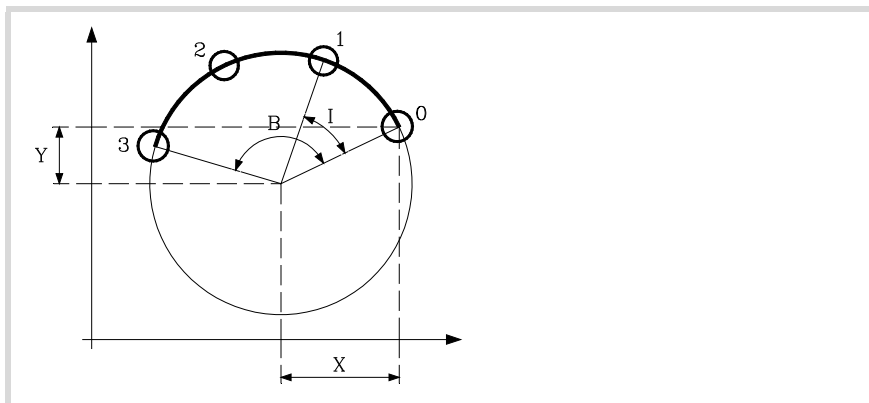
CNC 8060
CNC8065

(REF: 1402)

2.5 G164. 沿圆弧阵列多次加工

下面是该循环的编程格式。定义该加工操作时，只能使用“I”和“K”中的一个参数。

G164 X Y B I K C F P Q R S T U V



参数“X”和“Y”定义圆心，同圆弧插补中的“I”和“J”（G02，G03）。

X 横向轴方向起点到圆心的距离。

Y 纵向轴方向起点到圆心的距离。

B 加工路径的角度值，单位度。

定义该加工操作时，只需要“I”和“K”中的一个参数。如果编程了角度步长，注意角运动总数必须为编程的角度值“B”，否则 CNC 生成相应出错信息。

I 加工操作间的角度步长。

在两点间用 G00 或 G01 模式运动时，代数符号决定方向：“I+”逆时针和“I-”顺时针。

K 加工次数包括加工定义点数。

点间用 G00 或 G01 模式运动时，用逆时针进行加工操作。

C 定义加工点间的如何运动。如果未编程，用 C = 0 值。

C=0 用快移（G00）速度。

C=1 直线插补（G01）。

C=2 顺时针圆弧插补（G02）。

C=3 逆时针圆弧插补（G03）。

F 两点间运动用进给速度。只有“C”值非零才有效。

P,Q,R,S,T,U,V 这些是可选参数，用于定义不执行加工的点和编程点间的点。如果未编程这些参数，CNC 在编程路径中的全部点位置执行加工操作。

因此，如果编程“P7”表示在点 7 位置不执行加工。编程“Q10.013”表示在点 10，11，12 和 13 位置处不执行加工。

定义一组点（Q10.013）时，注意最后一个点必须用三个数字定义，例如“Q10.13”与编程的“Q10.130”相同。

这些参数的编程顺序为“P”“Q”“R”“S”“T”“U”“V”且必须遵守与其关联的点的编号顺序；也就是说对应“Q”的点的编号顺序必须大于“P”的编号顺序，同时必须小于“R”的编号顺序。

正确编程举例：P5.006 Q12.015 R20.022

不正确编程举例：P5.006 Q20.022 R12.015

基本操作

下面是多次加工的执行方式：

- 1 多次加工功能计算下个需加工的编程点。
- 2 用“C”编程进给速度运动至点（G00，G01，G02 或 G03）。
- 3 运动后，多次加工功能执行所选固定循环。
- 4 CNC 重复步骤 1-2-3 直到完成对多次加工操作的编程。

完成多次加工操作后，刀具保持在编程的最后进行加工操作的点位置处。

2.

多次加工

G164. 沿圆弧阵列多次加工

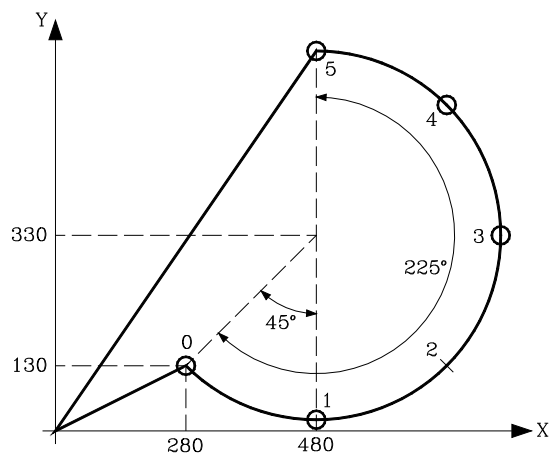


CNC 8060
CNC8065

(REF: 1402)

2.5.1 程序举例

编程举例中的加工面由 X 轴和 Y 轴组成，Z 轴为刀具纵向轴，起点为 X0 Y0 Z0：



```
G00 G91 X280 Y130 F100 S500
G98 G81 Z-8 I-22
G164 X200 Y200 B225 I45 C3 F200 P2
G80
G90 X0 Y0
M30
```

多次加工也可以定义为：

```
G164 X200 Y200 B225 K6 C3 F200 P2
```

2.

多次加工
G164. 沿圆弧阵列多次加工

FAGOR

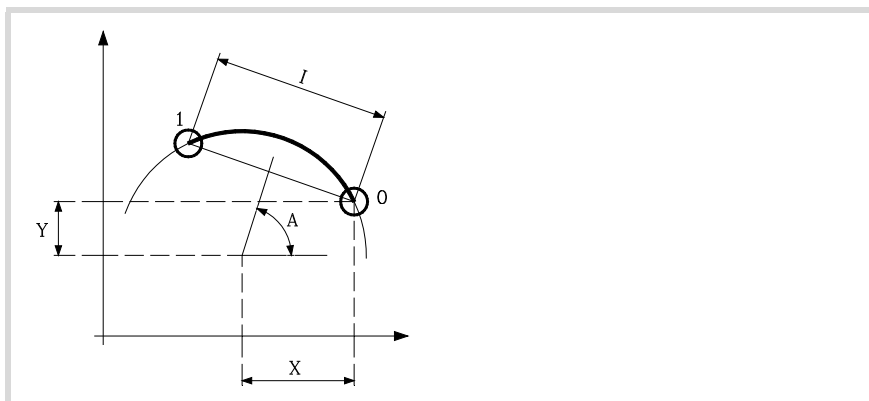
CNC 8060
CNC8065

(REF: 1402)

2.6 G165. 用弦长模式多次加工。

用该功能时，在用圆弧弦编程的位置执行当前加工操作。该循环只执行一次加工操作，其编程格式为：定义该加工操作时，只能使用“A”和“K”参数。

G165 X Y A I C F



参数“X”和“Y”定义圆心，同圆弧插补中的“I”和“J”（G02，G03）。

X 横向轴方向起点到圆心的距离。

Y 纵向轴方向起点到圆心的距离。

定义该加工操作时，只需要“A”和“I”中的一个参数。

A 圆弧弦的垂直平分线与横向轴的夹角，单位度。

I 弦长。

在两点间用G00或G01模式运动时，代数符号决定方向：“I+”逆时针和“I-”顺时针。

C 定义加工点间的如何运动。如果未编程，用C=0值。

C=0 用快移（G00）速度。

C=1 直线插补（G01）。

C=2 顺时针圆弧插补（G02）。

C=3 逆时针圆弧插补（G03）。

F 两点间运动用进给速度。只有“C”值非零才有效。

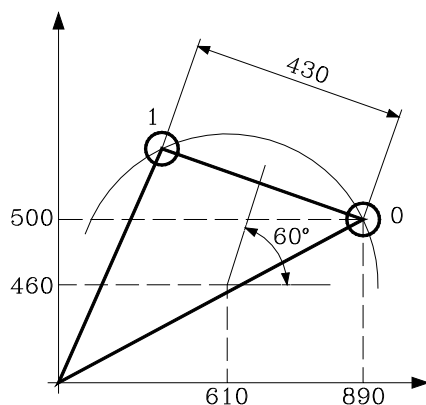
基本操作

下面是多次加工的执行方式：

- 1 多次加工功能计算需加工的编程点。
- 2 用“C”编程进给速度运动至点（G00，G01，G02或G03）。
- 3 运动后，多次加工功能执行所选固定循环。
多次加工后，刀具保持在编程点位置。

2.6.1 程序举例

编程举例中的加工面由 X 轴和 Y 轴组成，Z 轴为刀具纵向轴，起点为 X0 Y0 Z0：



```
G00 G91 X890 Y500 F100 S500
G98 G81 Z-8 I-22
G165 X-280 Y-40 A60 C1 F200
G80
G90 X0 Y0
M30
```

多次加工也可以定义为：

```
G165 X-280 Y-40 I430 C1 F200
```

2.

多次加工

G165. 用弦长模式多次加工。

FAGOR

CNC 8060
CNC8065

(REF: 1402)

2.

多次加工

G165. 用弦长模式多次加工。



CNC 8060
CNC8065

(REF: 1402)

循环编辑器由 EDISIMU 模式访问，访问时直接用软键菜单或选择零件程序中的固定循环并按下 [RECALL]（调用）。选择固定循环时，编辑器显示用于定义固定循环的窗口。循环编辑器除可编辑循环外，还可以图形仿真循环，即使该循环未在零件程序中时也可以仿真。



- A 编辑和仿真固定循环区。
- B 示教模式。
- C 选择不同循环，激活示教模式和配置循环编辑器的软键菜单。
- D 仿真编辑器中所选循环的软键菜单。

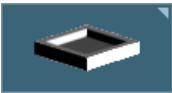
选择加工循环

循环编辑器中的加工循环分为以下几组。按下这些软键中的一个软键时，编辑器显示该组最后所用的循环。再次按下同一个软键，菜单显示该组全部循环。



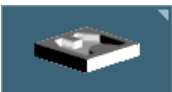
Z 轴加工

中心冲孔，钻孔，深孔钻，镗铣，螺纹铣削，铰孔，主轴定向镗孔。



型腔 / 凸台

简单矩形型腔，圆角矩形型腔，圆弧型腔和预挖空的圆弧型腔，矩形凸台和圆弧凸台。



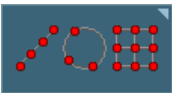
2D/3D 轮廓型腔

2D 轮廓型腔和带凸台的 3D 轮廓型腔。



粗加工

点到点轮廓铣削，自由轮廓铣削，表面铣削和凹槽铣削。



多次加工

直线的点，圆弧的点，矩形阵列的点，网格的点，任何阵列的点（用户自定义的多个点）。



CNC 8060
CNC 8065

(REF: 1402)

3.

循环编辑器

激活示教模式



“+”软键菜单用于显示激活示教模式的软键，在示教模式中手动运动机床轴并输入轴的实际位置数据。参见第 78 页的“[3.2 示教模式](#)”。

配置循环编辑器



“+”软键用于显示设置编辑器中循环的部分选项。

访问探测循环



“+”软键用于显示访问探测循环的软键或车削模式（如有）。

3.1 配置循环编辑器



“+” 软键用于显示设置编辑器中循环的部分选项。

每一个加工中 M 功能编程

激活固定循环中 M 功能编程，在每一个加工开始前进行执行。例如，在不同加工操作前执行与 M 功能关联的子程序。

该选项激活后，编辑器为循环的每一个加工操作提供最多 4 个 M 功能。如果只需执行其中一部分，对其进行定义，对其他数据不编程。



在循环页中，必须激活显示才能看到 M 功能数据的定义；否则，不显示数据。



编程下把刀

激活在循环中编程下把刀的功能（循环后使用的刀具）。如果是随机刀库，执行循环时准备刀具，因此能缩短加工时间。

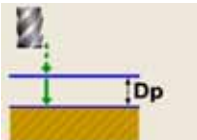


在循环页中，必须激活显示才能看到下把刀的定义；否则，不显示数据。

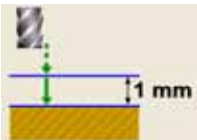


编程零件表面接近距离

激活零件表面接近距离的编程功能。该选项用于中心冲孔，钻孔，螺纹加工，铰孔和镗孔循环。

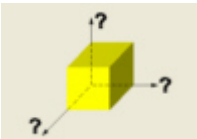


该选项激活时。该循环显示参数 ·Dp·，用于编程零件表面接近距离。



该选项可不用时。该选项用 1 mm 的接近距离。

选择轴配置



设置循环编辑器的轴配置。定义的轴配置只用于方便编辑循环，因为它根据所选轴配置显示与坐标和加工面相关的数据。

固定循环没有与其关联的加工面，都在当前加工面中执行。

3.

循环编辑器
配置循环编辑器

FAGOR

CNC 8060
CNC 8065

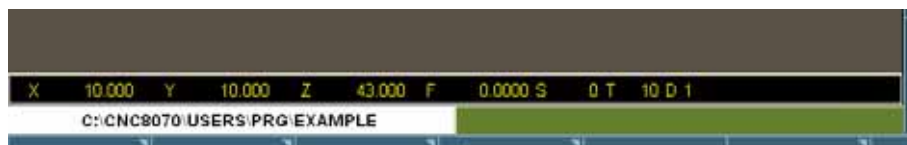
(REF: 1402)

3.2 示教模式



“+”软键菜单用于显示激活示教模式的软键，在示教模式中手动运动机床轴并输入轴的实际位置数据。其它数据只能手动编辑。

在该模式中，循环编辑器底部显示当前轴位置和当前加工条件。窗口中信息不允许配置，EDISIMU 模式中不允许为示教模式进行调整。



在示教模式中，可用键盘直接编辑轴的坐标值，也可以定义机床轴的实际位置。两种编辑方式无明显区分，包括定义循环时。为定义轴的实际位置数据，进行以下操作：

- 1 用光标选择其中一个数据。
- 2 用 JOG 键，手轮或用 MDI/MDA 模式使轴运动到所需位置。
- 3 按下 [RECALL]（调用）键。编辑器在所选数据处输入相应轴的实际位置值。

3.3 选择数据，轮廓和图标

数据选择

为输入或修改数据，必须先选择；也就是必须使编辑焦点在数据处。

循环参数用 [←][→][↑][↓] 键或快捷键选择。每组的第一数据也可以通过按下上页和下页键选择。

直接快捷键对应参数名；[F] 代表进给速度，[T] 代表刀具等。每次按下同一个键时，选择同类数据中的下个数据。

数据输入

使光标在相应窗口中，输入所需值并按下 [ENTER]。如果未按下 [ENTER]，新值不可用。

如果选择了示教模式，机床当前位置与坐标值关联。使光标在相应窗口中并按下 [RECALL] (调用) 键。

对 X 轴参数，它用编辑仿真模式中通道的第一个轴坐标。Y 轴参数用第二轴的坐标和 Z 轴参数用第三轴的坐标。

改变图标状态

使光标在所需图标处并按下空格键。

选择 - 定义轮廓

为输入或修改轮廓，必须选择相应数据；也就是必须使编辑焦点在该数据处。

- 为选择现有轮廓，按下 [↓] 键扩展已定义轮廓列表并选择一个或输入轮廓名。
- 为定义一个新轮廓，输入所需名称并按下 [RECALL] (调用) 键访问轮廓编辑器。
- 为修改现有轮廓，用列表选择或输入其名并按下 [RECALL] (调用) 键进入轮廓编辑器。
- 为删除一个轮廓，按下 [↓] 键扩展 (向下) 轮廓列表并选择一个。按下 [DEL] 键将其删除。

3.

循环编辑器
选择数据，轮廓和图标

FAGOR 

CNC 8060
CNC 8065

(REF: 1402)

3.4 仿真固定循环

固定循环编辑器可仿真正在编辑的循环，不需要仿真整个零件程序。仿真过程中，编辑器允许查看和编辑另一个固定循环，也能返回程序编辑器。



如果循环编辑器在自动操作模式中，不能仿真循环。

仿真循环

按下 [START]（启动）图标开始仿真编辑中的循环。如需中断仿真，按下 [STOP]（停止）图标或用 [RESET]（复位）图标取消仿真。



仿真图总是叠加在主循环的帮助图上。如果循环有其相应的定位运动，图形与主循环叠加；如果是 2D 钻孔型腔，孔与型腔叠加。

仿真开始后，一直保持仿真直到循环结束或按下 [RESET]（复位）图标。仿真中改变循环或返回程序编辑器时，仿真中上个循环保持有效。

循环仿真窗口

为激活图形窗口（仿真中）按下 [START]（启动）图标，如果按下 [RESET]（复位）图标取消图形窗口。该窗口叠加在循环帮助图形上，用组合键 [CTRL]+[G] 可扩展至全屏（也可以再次缩小）。

窗口左下角显示循环名和仿真通道，通道为被调用循环编辑器的程序编辑器通道。

配置图形环境

激活或选择图形窗口，水平软键菜单显示可用图形选项。有关图形选项的详细信息，参见操作手册中编辑仿真模式章。

部分图形选项也可以手动编辑。编辑区仅在窗口扩展后才显示（[CTRL]+[G]）。

仿真图形保持显示直到被删除，也就是说开始仿真新循环不删除之前的图形。

最适合的图形显示区

用仿真图形窗口中的相应软键菜单选择显示区，或使 CNC 系统定期计算最佳显示区。

图形窗口显示时，按下组合键 [CTRL]+[D] 激活最佳显示区计算功能。开始计算直到退出循环编辑器，CNC 定期计算图形的最佳显示区。退出图形时，沿用最后计算的新显示区。

仿真和数据编辑窗口

选择图形窗口时，可用快捷键切换至循环参数区。如果参数属于定位循环，先按下 [CTRL]+[F2]（窗口切换）

如果循环用全屏仿真，也可以按下 [ESC] 键进入循环编辑器。为再次选择图形窗口，用组合键 [CTRL]+[G] 或 [SHIFT]+[G] 或 [G]。

焦点在图形窗口中时，水平软键菜单显示图形选项，否则显示循环编辑器选项。

编辑数据期间，不中断正在执行的仿真。如果仿真期间循环数据改变，它将用在循环的下一次仿真中；也就是说正在执行的仿真结束后或按下 STOP（停止）或 RESET（复位）将其中断后仿真被复位。

循环仿真的热键小结

[CTRL] + [F2]	在参数窗口中，切换循环参数与定位参数。
[CTRL]+[G]	选择图形窗口。 收缩或扩展图形窗口。 显示图形数据的对话区。
[CTRL]+[D]	激活最佳显示区定期计算功能。
[SHIFT]+[G] [G]	仿真时和显示参数编辑窗口时显示图形窗口。
[ESC]	如果用全屏显示图形，显示循环编辑器页。

3.

循环编辑器
仿真固定循环



CNC 8060
CNC 8065

(REF: 1402)

3.

循环编辑器

仿真固定循环



CNC 8060
CNC 8065

(REF: 1402)

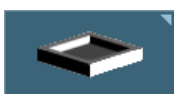
4.1 固定循环编辑器

循环编辑器中的加工循环分为以下几组。按下这些软键中的一个软键时，编辑器显示该组最后所用的循环。再次按下同一个软键，菜单显示该组全部循环。



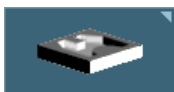
Z 轴加工

中心冲孔，钻孔，深孔钻，镗铣，螺纹铣削，铰孔，主轴定向镗孔。



型腔 / 凸台

简单矩形型腔，圆角矩形型腔，圆弧型腔和预挖空的圆弧型腔，矩形凸台和圆弧凸台。



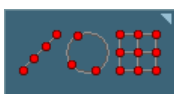
2D/3D 轮廓型腔

2D 轮廓型腔和带凸台的 3D 轮廓型腔。



粗加工

点到点轮廓铣削，自由轮廓铣削，表面铣削和凹槽铣削。



多次加工

直线的点，圆弧的点，矩形阵列的点，网格的点，任何阵列的点（用户自定义的多个点）。多次加工可与固定循环关联，使其可在多点处重复执行。

4.1.1 与循环执行关联的 G 功能

执行这些固定循环时，CNC 在窗口中显示当前功能的以下“G”功能。

功能。	固定循环。
G281	中心冲孔。
G282	钻孔。
G283	深孔钻。
G284	攻丝。
G285	铰削。
G286	镗削。
G287	圆角矩形型腔。
G288	圆弧型腔。
G289	简单矩形型腔。
G290	表面铣削。
G291	矩形凸台。
G292	圆弧凸台。
G293	点到点轮廓铣削。
G294	自由轮廓铣削。
G295	凹槽铣削。
G296	预挖空圆弧型腔。
G297	主轴定向镗削。
G298	镗铣。
G299	螺纹铣削。

4.

固定循环编辑器
固定循环编辑器



CNC 8060
CNC8065

(REF: 1402)

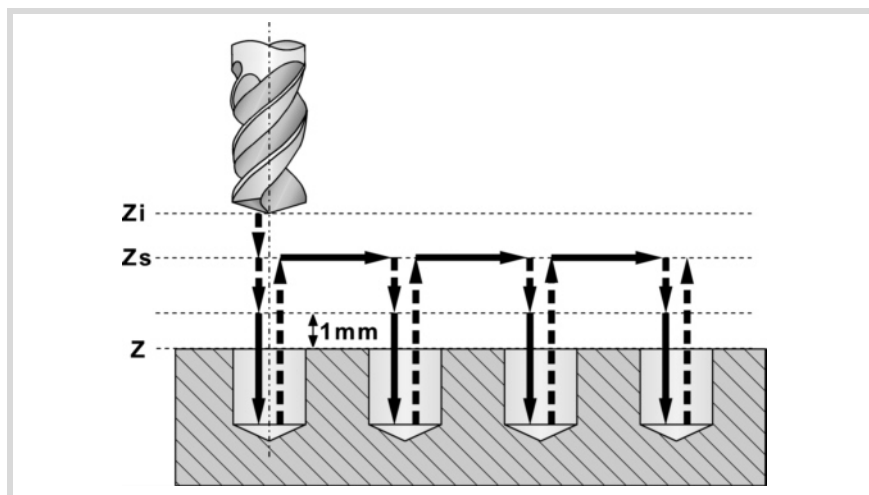
4.1.2 加工面和加工操作的切换

固定循环没有与其关联的加工面，都在当前加工面中执行。为方便定义循环，可将编辑器设置为能方便地在编辑器中显示数据的轴配置。根据该配置，可调用刀具纵向轴的加工面，例如 X_s ， Y_s 或 Z_s 。

刀具纵向轴的加工面

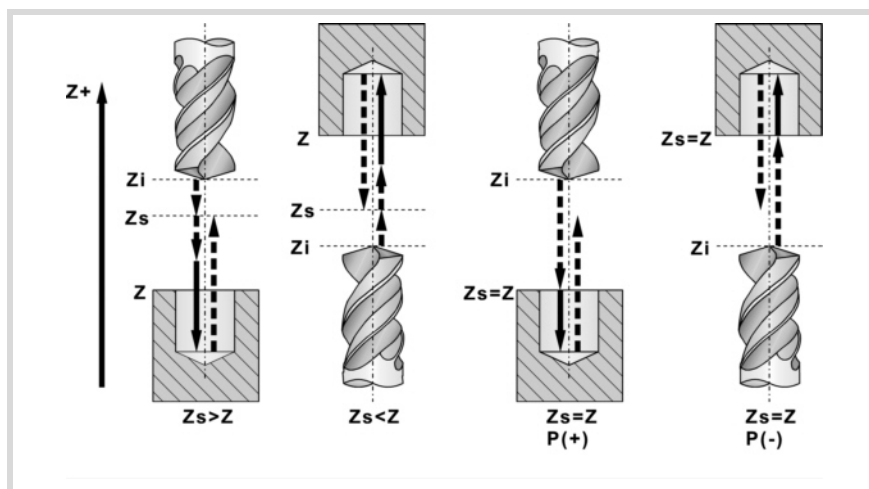
全部操作有四个加工面（ Z 轴为刀具纵向轴）。

- 调用循环时起始面或刀具位置（ Z_i ）。不需要定义该面。
- 安全面，它是接近零件的第一安全面以及两次加工操作间刀具的运动面。该面用循环的参数 Z_s 定义。
- 接近零件的面，开始加工面前用于快移接近零件的面。该循环将该面定义在距离零件 1 mm 的位置处。根据编辑器配置，对沿 Z 轴的加工操作（中心冲孔，钻孔等），该面用参数 D_p 定义。
- 零件表面。零件表面用循环参数 Z 定义。



加工方向

加工方向用零件表面（ Z ）和安全面（ Z_s ）位置定义。如果两个相同，加工方向用总加工深度（参数 P ）的代数符号定义。如果 $Z=Z_s$ 和 $P>0$ ，沿刀具纵向轴负方向（ Z^- ）加工，如果 $Z=Z_s$ 和 $P<0$ 沿正方向（ Z^+ ）加工。



加工面中运动

开始执行循环，刀具用快移速度（ $G0$ ）从起始面（ Z_i ）向安全面（ Z_s ）运动。

- 如果起始面在安全面之上（左图），先在该面中运动，再沿刀具纵向轴 Z 运动。

4.

固定循环编辑器
固定循环编辑器

FAGOR

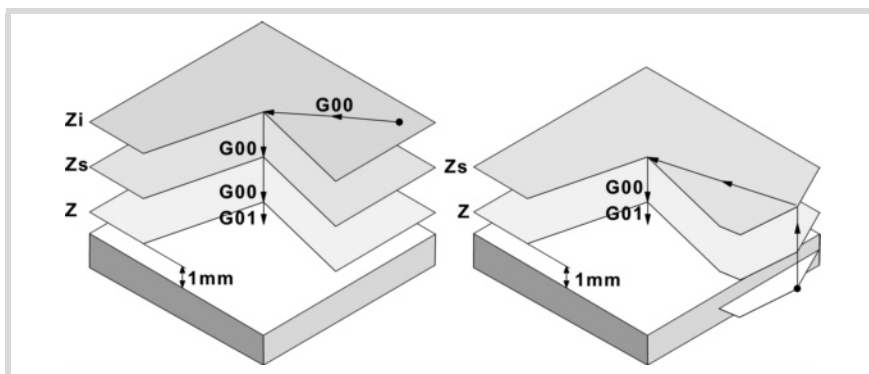
CNC 8060
CNC8065

(REF: 1402)

4.

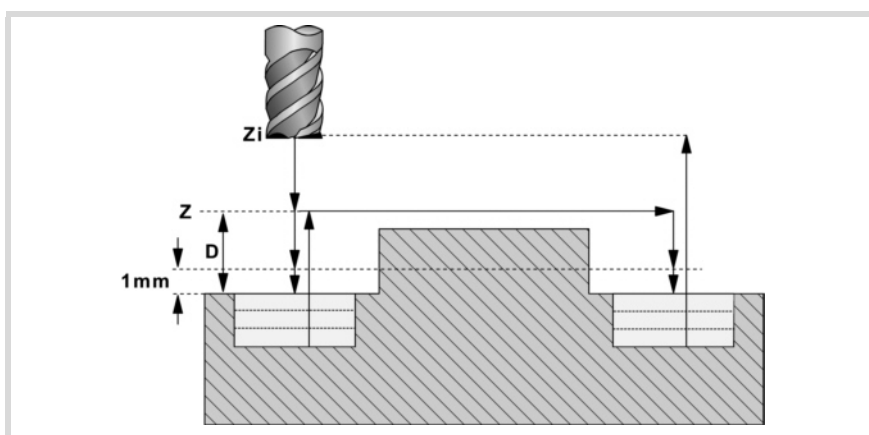
固定循环编辑器
固定循环编辑器

- 如果起始面在安全面之下（右图），先沿刀具纵向轴运动，然后在该面中运动。



然后，刀具用快移速度（G0）移至接近面并最后用加工进给速度执行加工操作。加工操作结束后，刀具退刀至安全面（Zs）。如果循环关联了多次加工，刀具在安全面（Zs）中运动至下个被加工点。

该图情况时，如果安全面（Z）远离零件表面，快移至加工面。



4.1.3 参数值为 0 时用该值

切入步长 $l=0$:

如果编程 $l=0$ ，用刀具表中定义的刀具切削长度。

如果表中数据也为 0，报错。

切入进给速度 $Fz=0$:

如果编程 $Fz=0$ ，粗加工和精加工切入操作中的进给速度为各操作所选的铣削进给速度“F”的一半。。

切入角 $\beta=0$ 和 $\theta=0$:

这两种情况时，如果编程 0，用刀具表中的该刀数据。

如果刀具表中数据也为 0，垂直切入，不倾斜，90 度角。

精加工刀数或切入次数 $N=0$:

如果编程 $N=0$ ，用最小可能刀路数，考虑刀具表中刀具的切削长度。

对型腔和凸台（不包括 2D 和 3D 型腔），如果表中数据为 0，检查粗加工刀和精加工刀。
如果相同，粗加工后，每次进刀时用相切切入和离开方式精加工侧壁。

如果不同，报错。

4.

固定循环编辑器
固定循环编辑器FAGOR CNC 8060
CNC8065

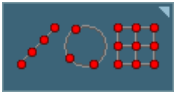
(REF: 1402)

4.1.4 关联多次加工与固定循环

在循环编辑器中，多次加工可与以下循环关联：

- 中心冲孔，钻孔，深孔钻，镗铣，螺纹铣削，铰孔，主轴定向镗孔。
- 简单矩形型腔，圆角矩形型腔，圆弧型腔和预挖空的圆弧型腔。
- 矩形凸台和圆弧凸台。

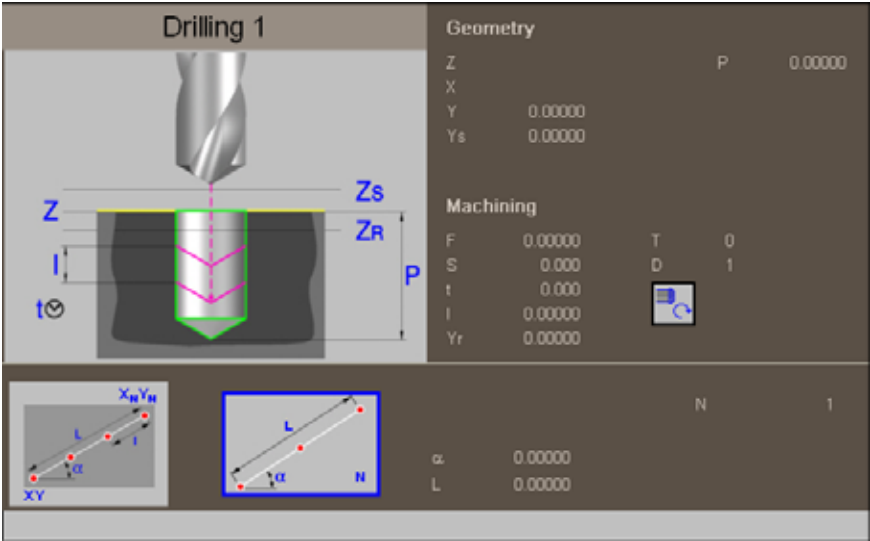
如何选择多次加工。



为建立多次加工与循环的关联，首先在允许的加工循环中选择和定义一个加工循环。然后，不退出循环编辑，按下多次加工软键并选择其中一个。



下图为钻孔循环（上图）和用其进行的多次直线加工（下图）。为编辑固定循环数据和多次加工操作的数据，用 [FOCUS]（焦点）键选择相应窗口。



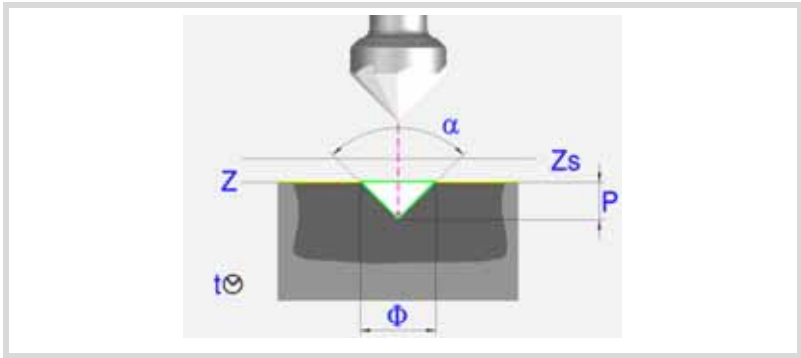
固定循环用全屏显示时，多次加工叠加显示，如图。这时，编辑循环数据时，上图自动切换为显示数据。



CNC 8060
CNC8065

(REF: 1402)

4.2 中心冲孔



几何参数：

- X, Y 加工点。
- Z 零件表面坐标。
- Zs 安全面坐标。
- Dp 零件表面接近距离。
只有用户将编辑器配置为显示该数据时才显示。如果该选项未启用，循环用 1 mm 的接近距离。

深度编程类型（图标）。



编程总深度。



编程角度和直径。

- P 总深度。
- α 中心冲孔角。
- φ 中心冲孔直径。
如果 Z=Zs，加工方向只朝向 Z（-）

加工参数：

- F 进给速度。
- S 主轴转速。
- T 刀具。
- D 刀具偏移。
- t 底部停顿时间，单位秒。

主轴转动方向（图标）。



顺时针。



逆时针。

M 功能编程。



加工前激活或取消 M 功能的执行。循环允许编辑最多 4 个 M 功能。如果只需执行其中一部分，对其进行定义，对其他数据不编程。



只有用户将编辑器配置为允许编程 M 功能时编辑器才显示该选项。

下把刀具。



激活或取消下把刀的准备。



只有用户将编辑器配置为允许编程下把刀时编辑器才显示该选项。

4.

固定循环编辑器
中心冲孔

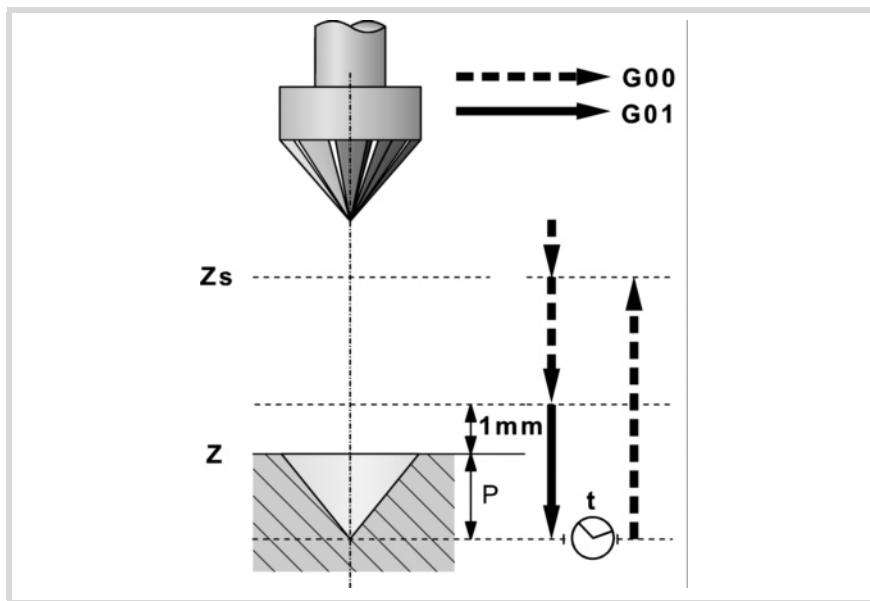
FAGOR

CNC 8060
CNC8065

(REF: 1402)

4.2.1 基本操作

- 1 用要求的方向启动主轴。
- 2 快移运动 (G0) 至 XY 点和安全面 (Zs)。根据起始面，先在 XY 面，然后沿 Z 轴运动，反之亦然。



- 3 快移 (G0) 至接近面。
- 4 用进给速度 "F" 切入。
- 5 停顿时间 "t"。
- 6 快移退刀 (G0) 至安全面 (Zs)。

如果与多次加工操作关联，执行以下步骤所需次数。

- 7 快移 (G0) 至下个点。
- 8 重复步骤 3, 4, 5, 6。

4.

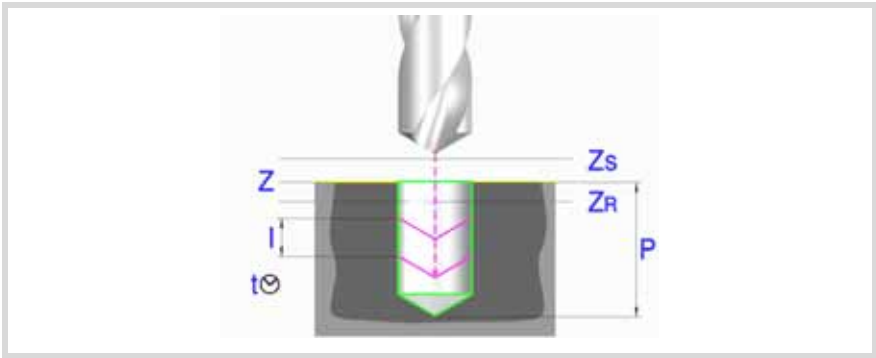
中心冲孔
固定循环编辑器



CNC 8060
CNC8065

(REF: 1402)

4.3 钻孔



几何参数：

- X, Y 加工点。
- Z 零件表面坐标。
- Zs 安全面坐标。
- Dp 零件表面接近距离。
只有用户将编辑器配置为显示该数据时才显示。如果该选项未启用，循环用 1 mm 的接近距离。
- P 总深度。

加工参数：

- I 切入步长。用要求的步长钻孔，除非加工剩余余量的最后一步。
- Zr 每一步钻孔后用快移速度（G0）退刀至离开坐标。
如果未达到“Zr”坐标，返回接近面。
- F 进给速度。
- S 主轴转速。
- T 刀具。
- D 刀具偏移。
- t 底部停顿时间，单位秒。

主轴转动方向（图标）。



顺时针。



逆时针。

M 功能编程。



加工前激活或取消 M 功能的执行。循环允许编辑最多 4 个 M 功能。如果只需执行其中一部分，对其进行定义，对其他数据不编程。



只有用户将编辑器配置为允许编程 M 功能时编辑器才显示该选项。

下把刀具。



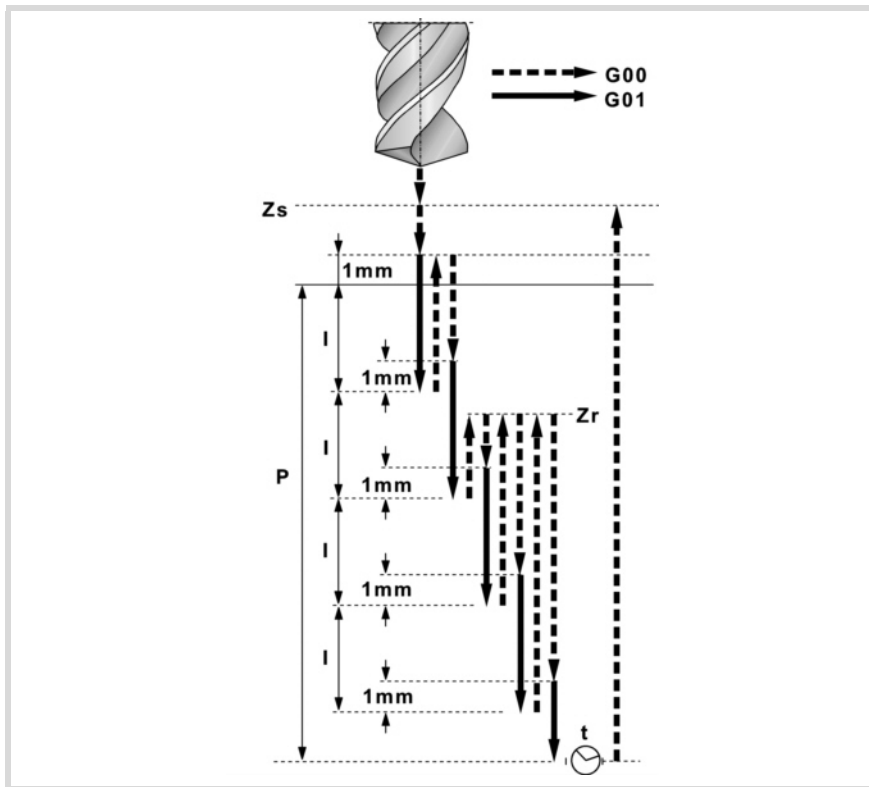
激活或取消下把刀的准备。



只有用户将编辑器配置为允许编程下把刀时编辑器才显示该选项。

4.3.1 基本操作

- 1 用要求的方向启动主轴。
- 2 快移运动 (G0) 至 XY 点和安全面 (Zs)。根据起始面, 先在 XY 面, 然后沿 Z 轴运动, 反之亦然。

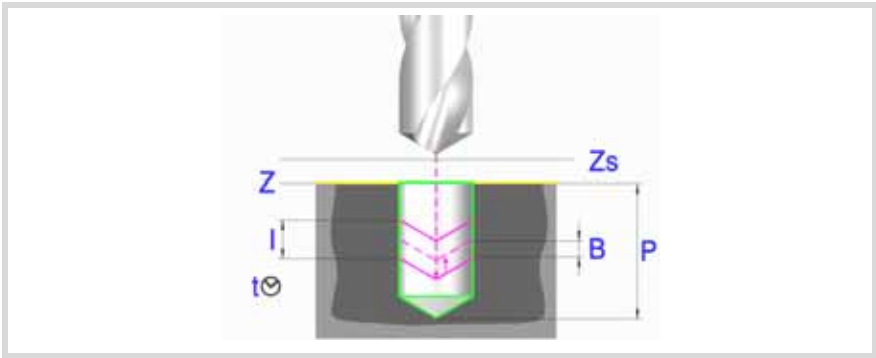


- 3 快移 (G0) 至接近面。
- 4 用进给速度 "F" 切入距离 "I"。
- 5 执行钻孔循环直到达到总深度 "P"。
首先, 快移退刀 (G0) 至离开坐标 Zr。如果未达到 "Zr" 坐标, 刀具返回接近面。然后, 用快移接近速度 (G0) 运动至自上个钻孔步长的 1 mm 位置。最后, 用进给速度 "F" 切入距离 "I"。
- 6 停顿时间 "t"。
- 7 快移退刀 (G0) 至安全面 (Zs)。

如果与多次加工操作关联, 执行以下步骤所需次数。

- 8 快移 (G0) 至下个点。
- 9 钻新孔, 步骤 3, 4, 5, 6, 7。

4.4 深孔钻



几何参数：

- X, Y 加工点。
- Z 零件表面坐标。
- Zs 安全面坐标。
- Dp 零件表面接近距离。
只有用户将编辑器配置为显示该数据时才显示。如果该选项未启用，循环用 1 mm 的接近距离。
- P 总深度。

加工参数：

- I 切入步长。用要求的步长钻孔，除非加工剩余余量的最后一步。
- B 每一步钻孔后用快移速度（G0）退刀至离开距离。如果设置为 ·0·（零），退刀至距表面 1 mm 的接近面。
- F 进给速度。
- S 主轴转速。
- T 刀具。
- D 刀具偏移。
- t 底部停顿时间，单位秒。

主轴转动方向（图标）。



顺时针。



逆时针。

M 功能编程。



加工前激活或取消 M 功能的执行。循环允许编辑最多 4 个 M 功能。如果只需执行其中一部分，对其进行定义，对其他数据不编程。



只有用户将编辑器配置为允许编程 M 功能时编辑器才显示该选项。

下把刀具。



激活或取消下把刀的准备。



只有用户将编辑器配置为允许编程下把刀时编辑器才显示该选项。

4.

固定循环编辑器
深孔钻

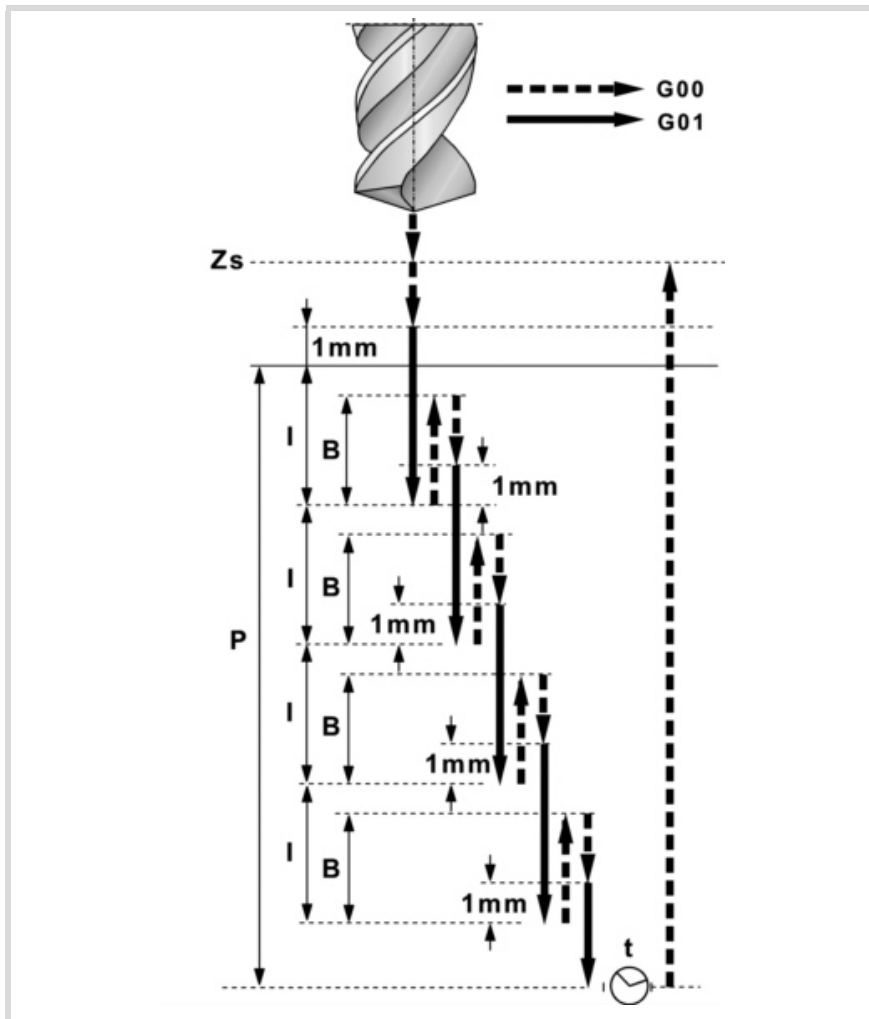
FAGOR

CNC 8060
CNC8065

(REF: 1402)

4.4.1 基本操作

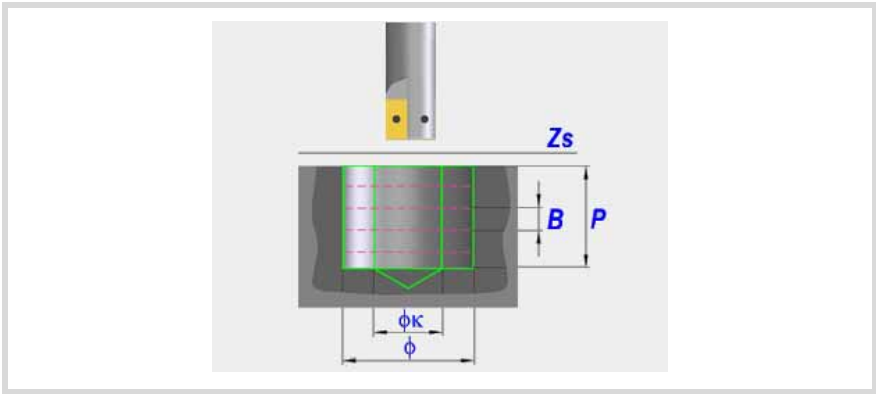
- 1 用要求的方向启动主轴。
- 2 快移运动（G0）至 XY 点和安全面（Zs）。根据起始面，先在 XY 面，然后沿 Z 轴运动，反之亦然。



- 3 快移（G0）至接近面。
 - 4 用进给速度“F”切入距离“I”。
 - 5 执行钻孔循环直到达到总深度“P”。
首先，快移退刀（G0）离开的距离“B”。如果 B=0，退刀至距表面 1 mm 的接近面。然后，用快移接近速度（G0）运动至自上个钻孔步长的 1 mm 位置。如果 B=0，接近上个加工步骤。最后，用进给速度“F”切入距离“I”。
 - 6 停顿时间“t”。
 - 7 快移退刀（G0）至安全面（Zs）。
- 如果与多次加工操作关联，执行以下步骤所需次数。
- 8 快移（G0）至下个点。
 - 9 重复步骤 3，4，5，6，7。

4.5 镗铣

该循环用于通过刀具的螺旋运动扩大孔直径。此外，如果刀具允许，也可以不用先钻孔就能镗削孔。



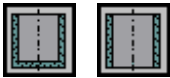
几何参数：

加工方向。



定义螺旋钻孔路径的方向。

孔底铣削。



定义孔底（盲孔）是铣削或不铣削（通孔）。

X, Y 加工点。

Z 零件表面坐标。

Zs 安全面坐标。

P 总深度。

Dp 零件表面接近距离。
只有用户将编辑器配置为显示该数据时才显示。如果该选项未启用，循环用 1 mm 的接近距离。

phi 孔直径。

phi K 预钻孔直径。
从预钻孔开始，该参数定义该孔直径。如果未编程或用 0 值编程，表示无预钻孔。
刀具必须满足以下条件：
• 刀具半径必须小于 J/2。
• 刀具半径必须等于或大于 (J-K)/4。
如果这两个条件都未满足，CNC 生成相应出错信息。

B 螺旋切入步长。

加工参数：

F 进给速度。

S 主轴转速。

T 刀具。

D 刀具偏移。

4.

主轴转动方向（图标）。



顺时针。



逆时针。

M 功能编程。



加工前激活或取消 M 功能的执行。循环允许编辑最多 4 个 M 功能。如果只需执行其中一部分，对其进行定义，对其他数据不编程。



只有用户将编辑器配置为允许编程 M 功能时编辑器才显示该选项。

下把刀具。



激活或取消下把刀的准备。

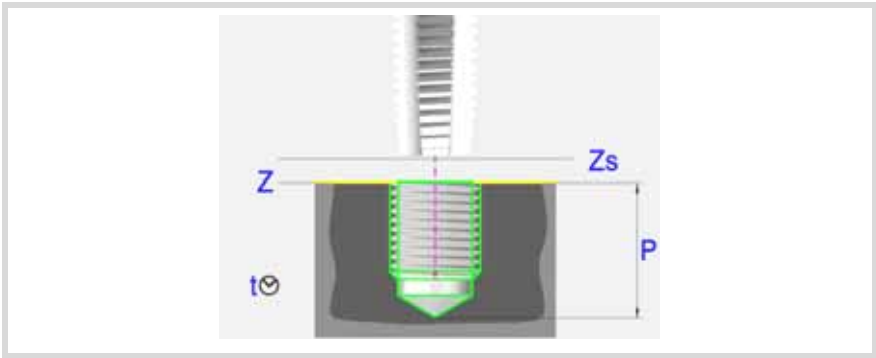


只有用户将编辑器配置为允许编程下把刀时编辑器才显示该选项。

4.5.1 基本操作

- 1 快移到孔中心（X, Y）。
- 2 快移到参考面（Z）。
- 3 快移到刀具纵向轴的相切切入点坐标。
- 4 相切运动至钻孔的螺旋路径。
- 5 用参数 B 定义的螺距和图标定义的方向进行螺旋运动至孔底。
- 6 铣削孔底（只有参数 B 为正时才执行该步）。
- 7 相切离开钻孔螺旋路径至孔心位置。
- 8 快移至参考面（G99）或起始面（G98）。

4.6 攻丝



几何参数：

- X, Y 加工点。
- Z 零件表面坐标。
- Zs 安全面坐标。
- Dp 零件表面接近距离。
只有用户将编辑器配置为显示该数据时才显示。如果该选项未启用，循环用 1 mm 的接近距离。
- P 总深度。
- Kf 退离进给速度系数。
刚性攻丝允许快移退出攻丝，保持进给速度与转速的同步。退刀进给速度与该系数（Kf）相乘，转速按照新进给速度调整。

攻丝类型（图标）。



夹筒攻丝。



刚性攻丝。

加工参数：

- F 进给速度。
- S 主轴转速。
- T 刀具。
- D 刀具偏移。
- t 底部停顿时间，单位秒。

主轴转动方向（图标）。



顺时针。



逆时针。

进给速度类型（图标）。



mm/min 或 (inch/min) 单位



mm/turn 单位。

M 功能编程。



加工前激活或取消 M 功能的执行。循环允许编辑最多 4 个 M 功能。如果只需执行其中一部分，对其进行定义，对其他数据不编程。



只有用户将编辑器配置为允许编程 M 功能时编辑器才显示该选项。

下把刀具。



激活或取消下把刀的准备。



只有用户将编辑器配置为允许编程下把刀时编辑器才显示该选项。

4.

固定循环编辑器

攻丝

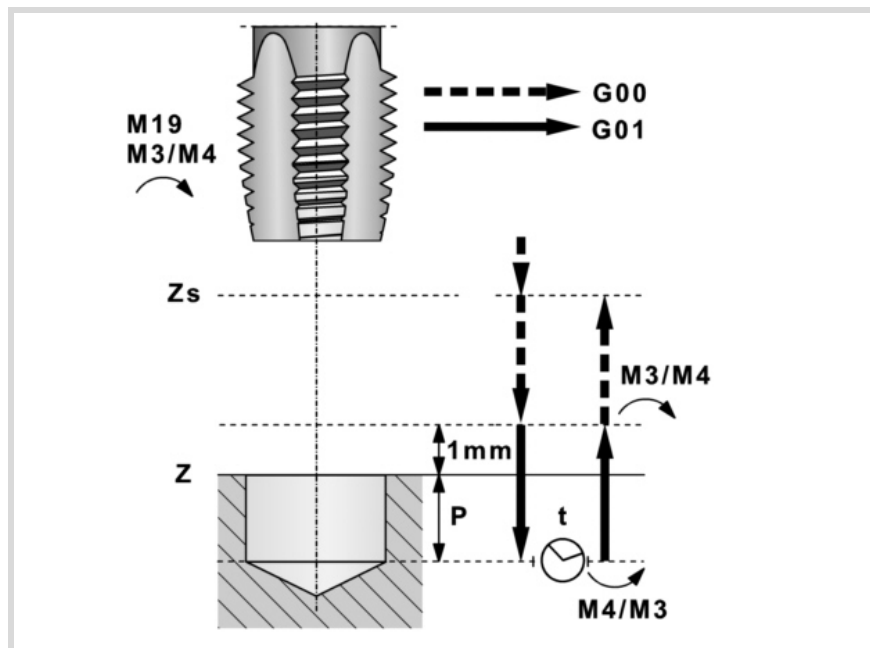


CNC 8060
CNC8065

(REF: 1402)

4.6.1 基本操作

- 1 如果是刚性攻丝，定向主轴（M19）。
如果是夹筒攻丝，用要求的方向启动主轴转动。
- 2 快移运动（G0）至 XY 点和安全面（Zs）。根据起始面，先在 XY 面，然后沿 Z 轴运动，反之亦然。



- 3 快移（G0）至接近面。
- 4 攻丝。用 100% 的进给速度“F”和编程的主轴转速“S”执行。夹筒攻丝不允许中断。刚性攻丝中，进给速度倍率调节百分比可变化，甚至可以停止（0% 的调节比例）
- 5 如果“t”非 0，主轴停止（M05）并停顿。
- 6 如果是夹筒攻丝，主轴反方向转动。
- 7 退出攻丝，退刀至接近面。
用 100% 的进给速度“F”和编程的主轴转速“S”。夹筒攻丝时不能中断螺纹退出。刚性攻丝中，进给速度倍率调节百分比可变化，甚至可以停止（0% 的调节比例）
- 8 如果是夹筒攻丝，主轴反方向转动（恢复初始方向）。
- 9 快移退刀（G0）至安全面（Zs）。

如果与多次加工操作关联，执行以下步骤所需次数。

- 10 快移（G0）至下个点。
- 11 重复步骤 3，4，5，6，7，8，9。

4.

固定循环编辑器
攻丝

FAGOR

CNC 8060
CNC8065

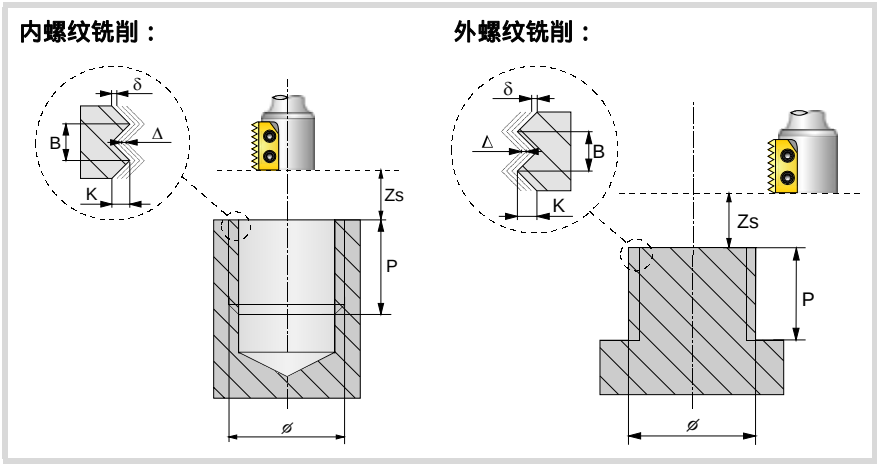
(REF: 1402)

4.7 螺纹铣削

4.

固定循环编辑器

螺纹铣削



几何参数：

攻丝类型。



定义螺纹加工类型（外螺纹还是外螺纹）。

加工方向。



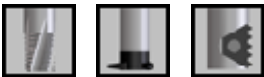
定义螺旋钻孔路径的方向。

螺纹加工方向。



定义螺纹切削方向（从零件表面到螺纹底面或从底面到零件表面）

攻丝类型。



与所用的刀具类型有关。

X, Y 加工点。

Z 零件表面坐标。

Zs 安全面坐标。

P 总深度。

Dp 零件表面接近距离。
只有用户将编辑器配置为显示该数据时才显示。如果该选项未启用，循环用 1 mm 的接近距离。

φ 螺纹直径。

K 螺纹深度。

B 螺纹螺距。

Ds 接近距离。

α 螺纹切入（起始）角。
孔中心与螺纹切入点间相对横向轴部位的角度（度单位）。

N 刀刃数
定义刀具的切削刃数量（仅限用 n 个切削刃刀具加工时）。



CNC 8060
CNC8065

(REF: 1402)

加工参数：

- Δ 螺纹切入步长。
- δ 精加工余量。
- F 进给速度。
- S 主轴转速。
- T 刀具。
- D 刀具偏移。

主轴转动方向（图标）。



顺时针。



逆时针。

M 功能编程



加工前激活或取消 M 功能的执行。循环允许编辑最多 4 个 M 功能。如果只需执行其中一部分，对其进行定义，对其他数据不编程。



只有用户将编辑器配置为允许编程 M 功能时编辑器才显示该选项。

下把刀具



激活或取消下把刀的准备。



只有用户将编辑器配置为允许编程下把刀时编辑器才显示该选项。

4.

固定循环编辑器
螺纹铣削

4.7.1 基本操作

- 1 快移到孔中心 (X, Y)。
- 2 快移到参考面 (Z)。
- 3 加工面轴快移至螺纹切入点。
- 4 快移到刀具纵向轴的螺纹切入点坐标。
- 5 螺纹切入，用螺旋运动相切切入第一条螺旋线螺纹加工路径。
- 6 根据所选刀具类型加工螺纹：



- (1) 沿要求的方向进行螺旋线运动至螺纹底部位置 (仅运动一圈)。
- (2) 进行螺旋线螺纹退出运动，与上条螺旋路径相切。
必须注意相切螺旋路径退离中，退离点将超过沿刀具纵向轴方向的螺纹齿根坐标。



- (1) 用螺距和要求的方向进行螺旋线运动，运动至螺纹齿根位置。
- (2) 进行螺旋线螺纹退出运动，与上条螺旋路径相切。
必须注意相切螺旋路径退离中，退离点将超过沿刀具纵向轴方向的螺纹齿根坐标。



- (1) 用螺距和要求的方向进行螺旋线运动 (运动一圈)。
- (2) 进行螺旋线螺纹退出运动，与上条螺旋路径相切。
- (3) 快移运动到下条螺纹加工路径的切入点。
- (4) 快移运动到下条螺纹加工路径的切入点的 Z 坐标位置。
- (5) 重复执行前 3 步直达到螺纹底部。必须注意最后螺旋退离中，退离点将超过沿刀具纵向轴方向的螺纹齿根坐标。

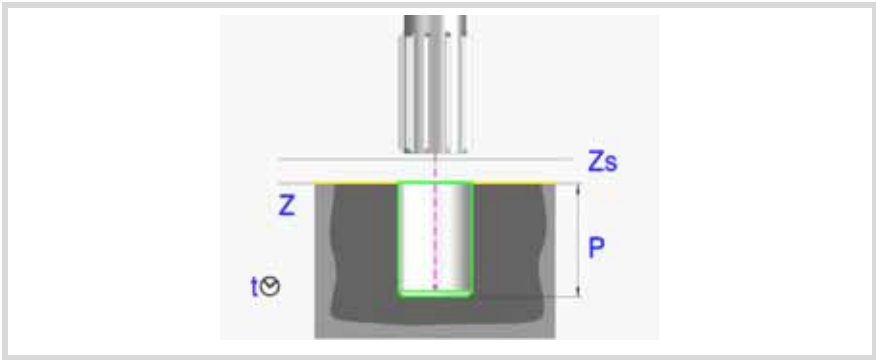
- 7 快移到孔中心 (X, Y)。
- 8 快移到沿刀具纵向轴的螺纹切入点坐标。
- 9 重复执行步骤 3 至 8 直达到精加工余量的深度。
- 10 重复执行步骤 3 至 8 直达到螺纹底部。
- 11 快移至参考面 (G99) 或起始面 (G98)。

4.

固定循环编辑器
螺纹铣削CNC 8060
CNC8065

(REF: 1402)

4.8 铰削



几何参数：

- X, Y 加工点。
- Z 零件表面坐标。
- Zs 安全面坐标。
- Dp 零件表面接近距离。
只有用户将编辑器配置为显示该数据时才显示。如果该选项未启用，循环用 1 mm 的接近距离。
- P 总深度。

加工参数：

- F 进给速度。
- S 主轴转速。
- T 刀具。
- D 刀具偏移。
- t 底部停顿时间，单位秒。

主轴转动方向（图标）。



顺时针。



逆时针。

M 功能编程。



加工前激活或取消 M 功能的执行。循环允许编辑最多 4 个 M 功能。如果只需执行其中一部分，对其进行定义，对其他数据不编程。



只有用户将编辑器配置为允许编程 M 功能时编辑器才显示该选项。

下把刀具。



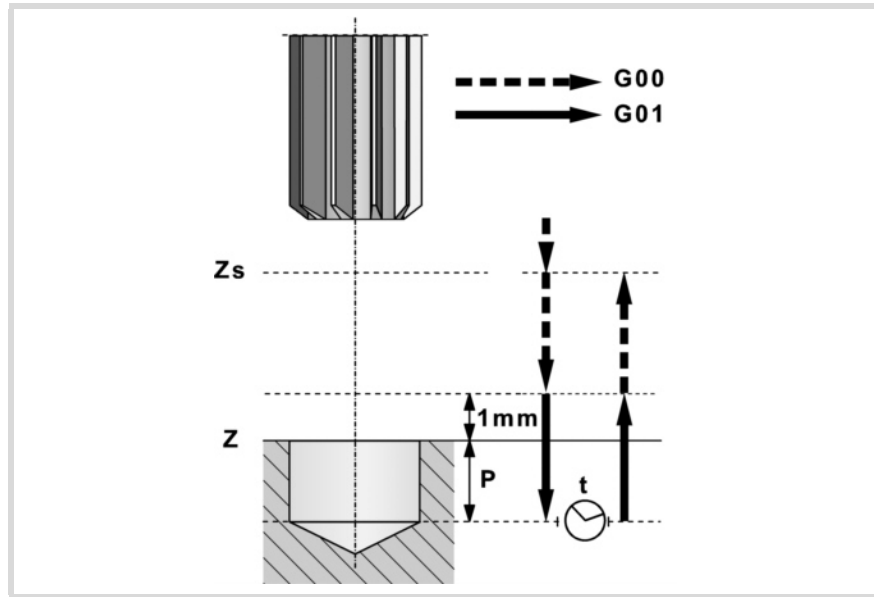
激活或取消下把刀的准备。



只有用户将编辑器配置为允许编程下把刀时编辑器才显示该选项。

4.8.1 基本操作

- 1 用要求的方向启动主轴。
- 2 快移运动 (G0) 至 XY 点和安全面 (Zs)。根据起始面, 先在 XY 面, 然后沿 Z 轴运动, 反之亦然。

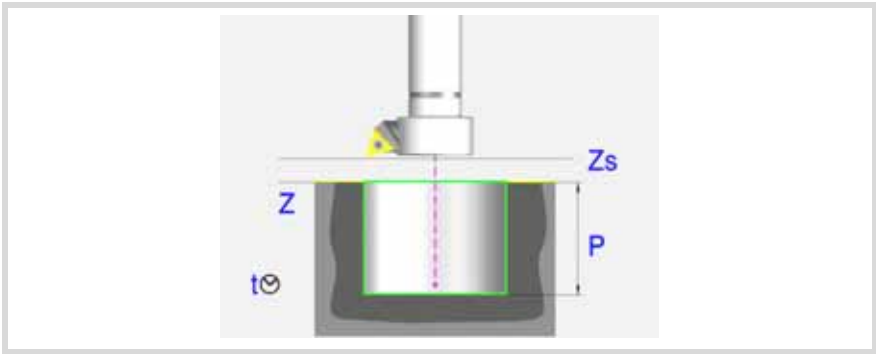


- 3 快移 (G0) 至接近面。
- 4 用进给速度 "F" 切入。
- 5 停顿时间 "t"。
- 6 用进给速度 "F" 退刀至接近面。
- 7 快移 (G0) 至安全面 (Zs)。

如果与多次加工操作关联, 执行以下步骤所需次数。

- 8 快移 (G0) 至下个点。
- 9 重复步骤 3, 4, 5, 6, 7。

4.9 镗削



几何参数：

- X, Y 加工点。
- Z 零件表面坐标。
- Zs 安全面坐标。
- Dp 零件表面接近距离。
只有用户将编辑器配置为显示该数据时才显示。如果该选项未启用，循环用 1 mm 的接近距离。
- P 总深度。

加工参数：

- F 进给速度。
- S 主轴转速。
- T 刀具。
- D 刀具偏移。
- t 底部停顿时间，单位秒。

退刀方向（图标）。



进给速度“F”和主轴转动。



快移速度（G0）和主轴停转。

主轴转动方向（图标）



顺时针



逆时针

M 功能编程



加工前激活或取消 M 功能的执行。循环允许编辑最多 4 个 M 功能。如果只需执行其中一部分，对其进行定义，对其他数据不编程。



只有用户将编辑器配置为允许编程 M 功能时编辑器才显示该选项。

下把刀具



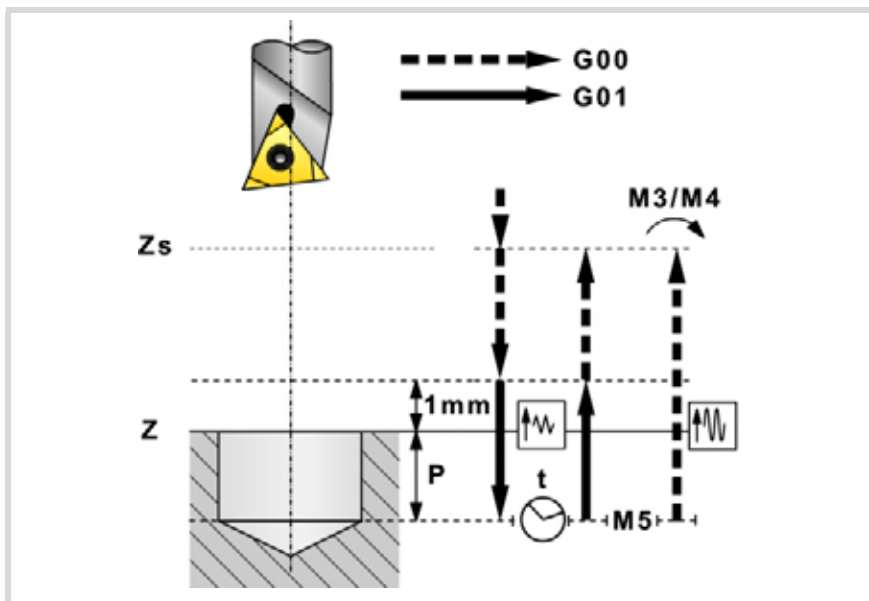
激活或取消下把刀的准备。



只有用户将编辑器配置为允许编程下把刀时编辑器才显示该选项。

4.9.1 基本操作

- 1 用要求的方向启动主轴。
- 2 快移运动 (G0) 至 XY 点和安全面 (Zs)。根据起始面, 先在 XY 面, 然后沿 Z 轴运动, 反之亦然。



- 3 快移 (G0) 至接近面。
- 4 用进给速度 "F" 切入。
- 5 停顿时间 "t"。
- 6 退刀。

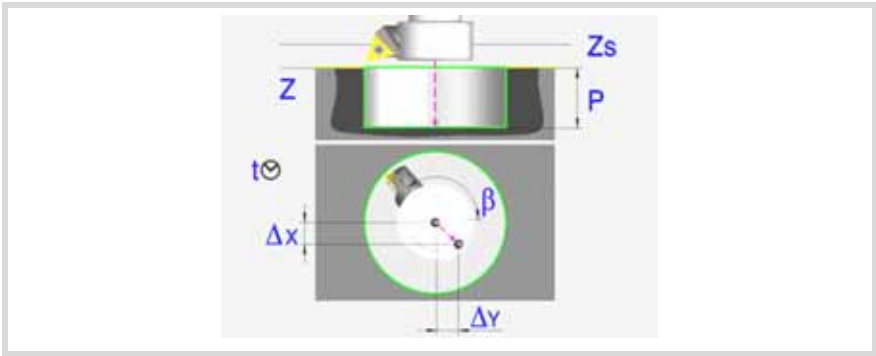


- 用进给速度 "F" 退刀至接近面 (表面 "Z" 上方 1mm 位置), 然后用快移速度 (G0) 运动至安全面 Zs。
- 主轴停止。用快移速度 (G0) 退刀至安全面 Zs, 然后用主轴转动方向启动主轴转动。

如果与多次加工操作关联, 执行以下步骤所需次数。

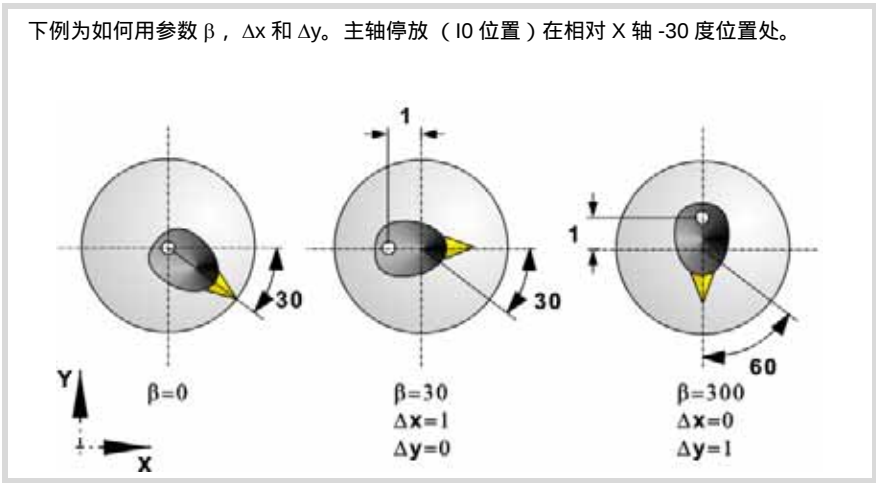
- 7 快移 (G0) 至下个点。
- 8 重复步骤 3, 4, 5, 6, 7。

4.10 主轴定向镗削



几何参数：

- X, Y 加工点。
- Z 零件表面坐标。
- Zs 安全面坐标。
- Dp 零件表面接近距离。
只有用户将编辑器配置为显示该数据时才显示。如果该选项未启用，循环用 1 mm 的接近距离。
- P 总深度。
- β 退刀的主轴位置，度单位。
- $\Delta x, \Delta y$ 退刀前，为使刀片离开加工壁刀具必须运动的距离。



加工参数：

- F 进给速度。
- S 主轴转速。
- T 刀具。
- D 刀具偏移。
- t 底部停顿时间，单位秒。

主轴转动方向（图标）。



顺时针。



逆时针。

M 功能编程。



加工前激活或取消 M 功能的执行。循环允许编辑最多 4 个 M 功能。如果只需执行其中一部分，对其进行定义，对其他数据不编程。



只有用户将编辑器配置为允许编程 M 功能时编辑器才显示该选项。

下把刀具。



激活或取消下把刀的准备。



只有用户将编辑器配置为允许编程下把刀时编辑器才显示该选项。

4.

固定循环编辑器

主轴定向控制

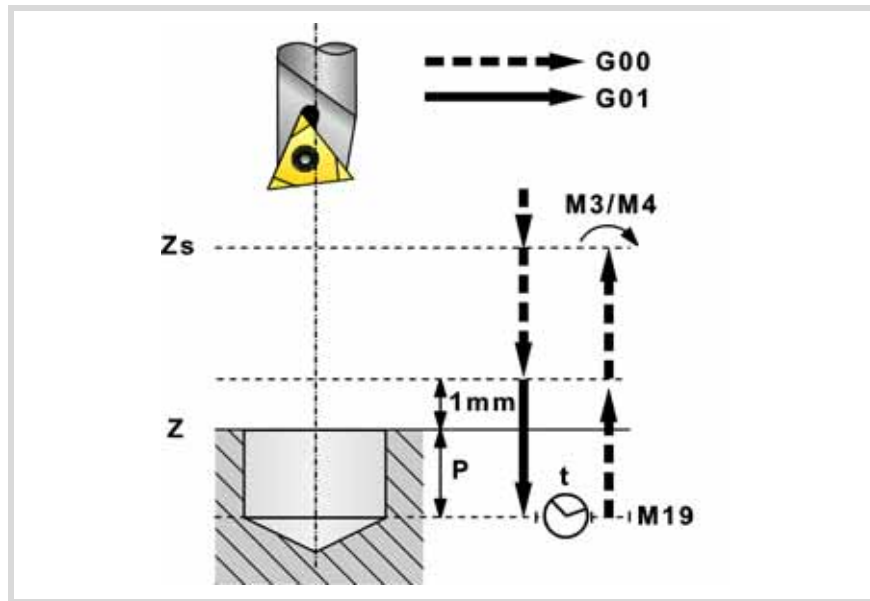


CNC 8060
CNC8065

(REF: 1402)

4.10.1 基本操作

- 1 用要求的方向启动主轴。
- 2 快移运动 (G0) 至 XY 点和安全面 (Zs)。根据起始面, 先在 XY 面, 然后沿 Z 轴运动, 反之亦然。



- 3 快移 (G0) 至接近面。
- 4 用进给速度 "F" 切入。
- 5 停顿时间 "t"。
- 6 主轴停止和刀具定向在 "β" 位置 (M19)。
- 7 刀片离开加工壁。运动 " $\Delta x, \Delta y$ " 的距离。
- 8 快移退刀 (G0) 至接近面。
- 9 刀具退至其位置 (XY) 并用主轴转动方向启动主轴。
- 10 快移 (G0) 至安全面 (Zs)。

如果与多次加工操作关联, 执行以下步骤所需次数。

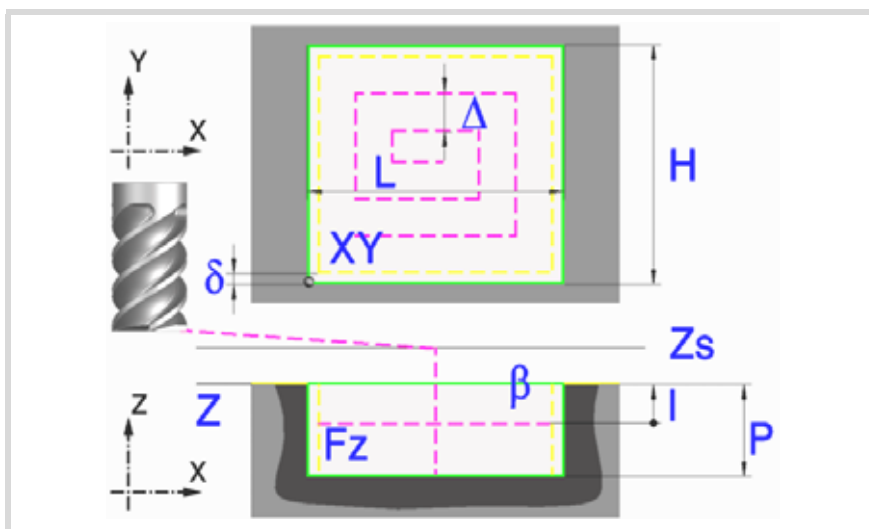
- 11 快移 (G0) 至下个点。
- 12 重复步骤 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10。

4.

固定循环编辑器
主轴定向控制

4.11 简单矩形型腔

该循环连接起来的粗加工和精加工程序段就是用户之前用指令 #HSC, G5, G50 或 G7 设置的。我们建议用 #HSC 或 G5 控制 #ROUNDPAR 指令的角点形状。



几何参数：

X, Y 型腔角点。

型腔开始点 (icon)。



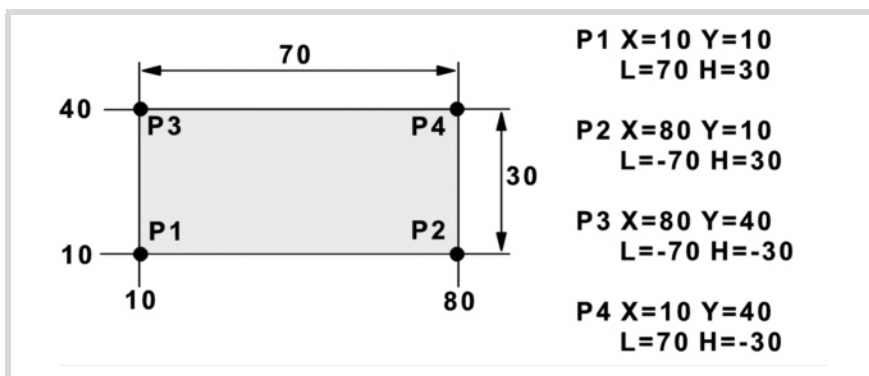
开始点位于型腔拐角。



开始点位于型腔中心

L, H 型腔尺寸。

代数符号表示相对 XY 点的方向。



Z 零件表面坐标。

Zs 安全面坐标。

P 总深度

加工参数：

Δ 最大铣削刀路或宽度。

该循环重新计算刀路使全部刀路都相同，与编程值相同或小于编程值。如果用 0 值编程，用所选刀具直径的 3/4 尺寸。

δ 侧壁的精加工余量。

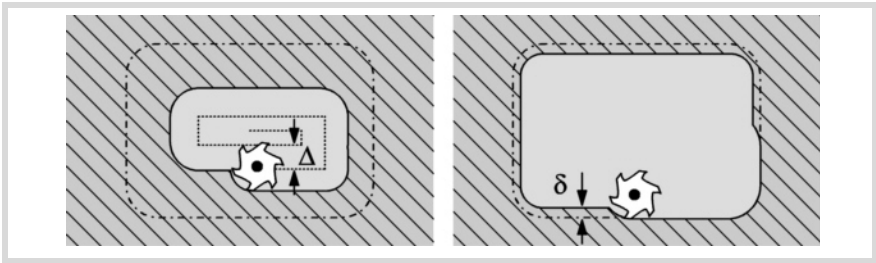
4.

固定循环编辑器
简单矩形型腔

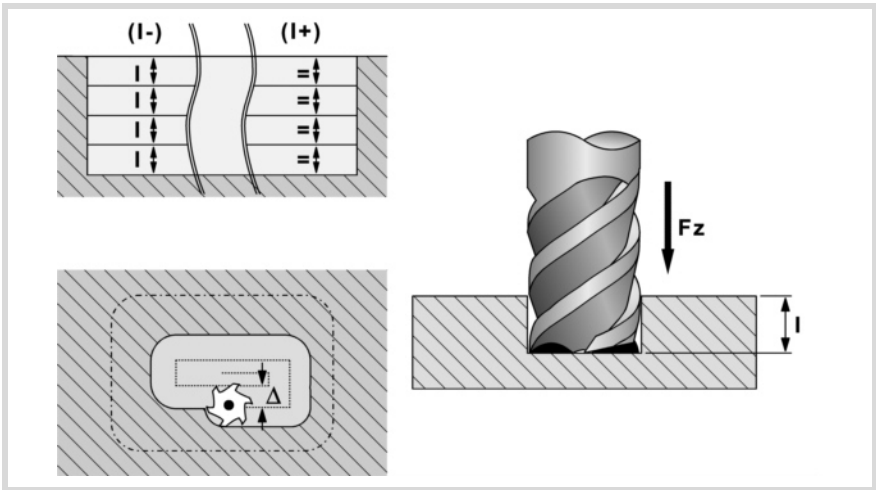
FAGOR

CNC 8060
CNC8065

(REF: 1402)



- I 切入步长。
- 如果用正号编程（I+），循环重新计算步长使所有切入深度与编程值相同或小于编程值。
 - 如果用负号编程（I-），用定义的刀路尺寸（步长）加工型腔，除加工剩余余量的最后一刀外。
- 无论哪一种情况，该循环都限制步长，使其不超过刀具表中刀具的切削长度。
- Fz 切入进给速度。



- F 表面铣削进给速度。
- S 主轴转速。
- T 刀具。
- D 刀具偏移。

主轴转动方向（图标）。



顺时针。



逆时针。

加工方向（图标）。



顺时针。



逆时针。

M 功能编程。



加工前激活或取消 M 功能的执行。循环允许编辑最多 4 个 M 功能。如果只需执行其中一部分，对其进行定义，对其他数据不编程。



只有用户将编辑器配置为允许编程 M 功能时编辑器才显示该选项。

下把刀具。



激活或取消下把刀的准备。



只有用户将编辑器配置为允许编程下把刀时编辑器才显示该选项。

4.

固定循环编辑器
简单矩形型腔

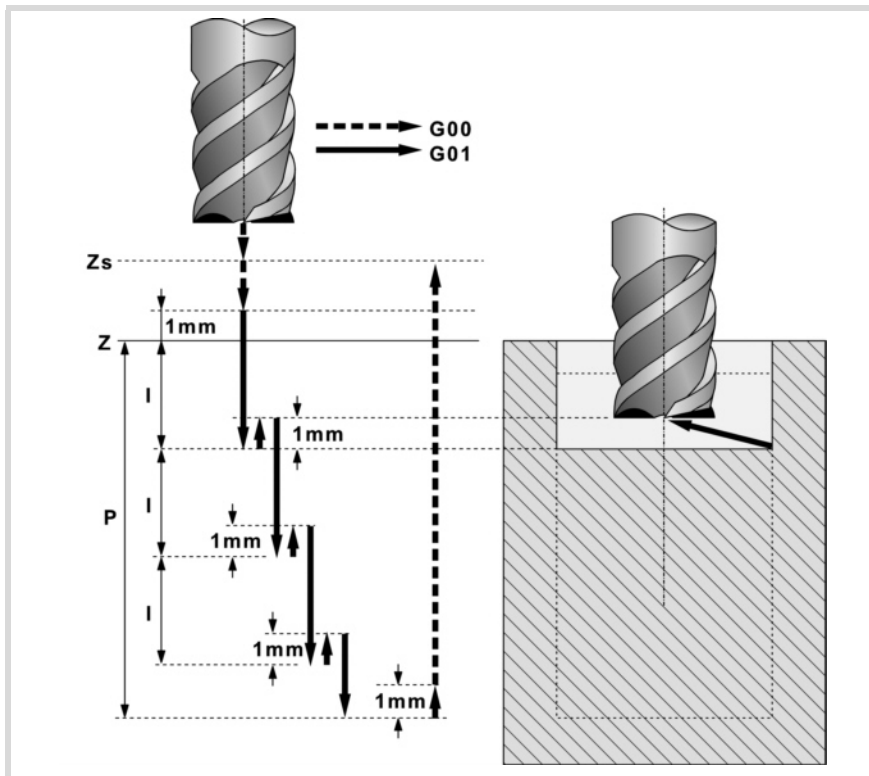
FAGOR

CNC 8060
CNC8065

(REF: 1402)

4.11.1 基本操作

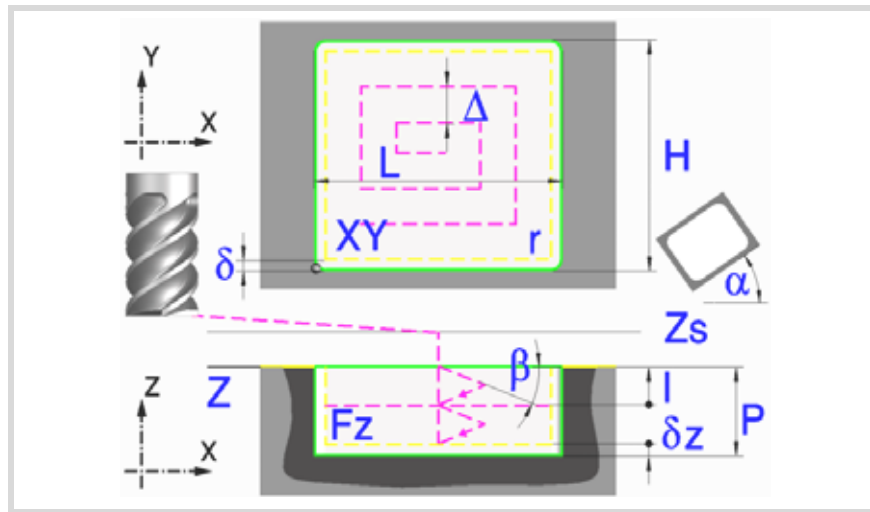
- 1 用要求的方向启动主轴。
- 2 快移运动（G0）至型腔中心和安全面（Zs）。根据起始面，先在 XY 面，然后沿 Z 轴运动，反之亦然。



- 3 快移（G0）至接近面。
 - 4 先用进给速度“Fz”切入，切入“l”值。
 - 5 型腔表面铣削。
用进给速度“F”对“Δ”定义的刀路进行粗加工，加工至距型腔壁“δ”的位置处。用相切切入和离开方式和进给速度“F”执行精加工刀路“δ”。
 - 6 快移退刀（G0）至接近面的型腔中心。
 - 7 新铣削表面直到达到型腔总深度。
切入，用“Fz”的进给速度切入到距上个表面“l”的位置处。用步骤 5 和 6 中的步骤，铣削新表面。
 - 8 快移退刀（G0）至安全面（Zs）。
- 如果与多次加工操作关联，执行以下步骤所需次数。
- 9 快移（G0）至下个点。
 - 10 重复步骤 3，4，5，6，7，8。

4.12 圆角矩形型腔

该循环连接起来的粗加工和精加工程序段就是用户之前用指令 #HSC, G5, G50 或 G7 设置的。我们建议用 #HSC 或 G5 控制 #ROUNDPAR 指令的角点形状。



几何参数：

X, Y 型腔角点。

型腔开始点 (icon).



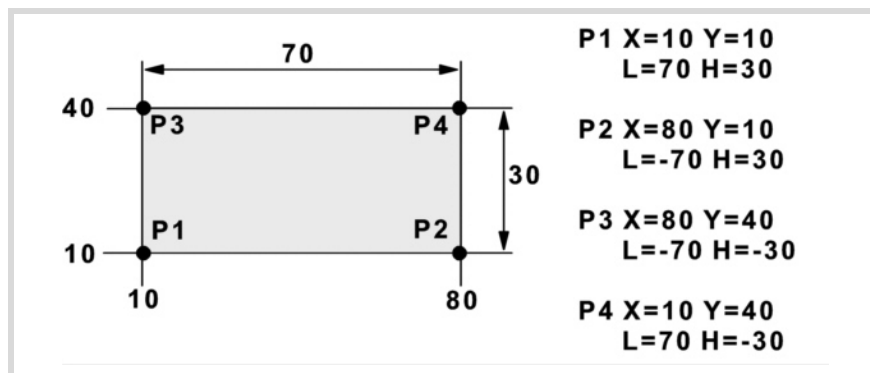
开始点位于型腔拐角.



开始点位于型腔中心

L, H 型腔尺寸。

型腔开始点为型腔的一角时，符号表示相对 XY 的方向。



Z 零件表面坐标。

Zs 安全面坐标。

P 总深度

α 角度，以度为单位，横坐标与型腔之间夹角。

角点类型 (图标)。



尖角图标。



圆角图标。



倒角图标。

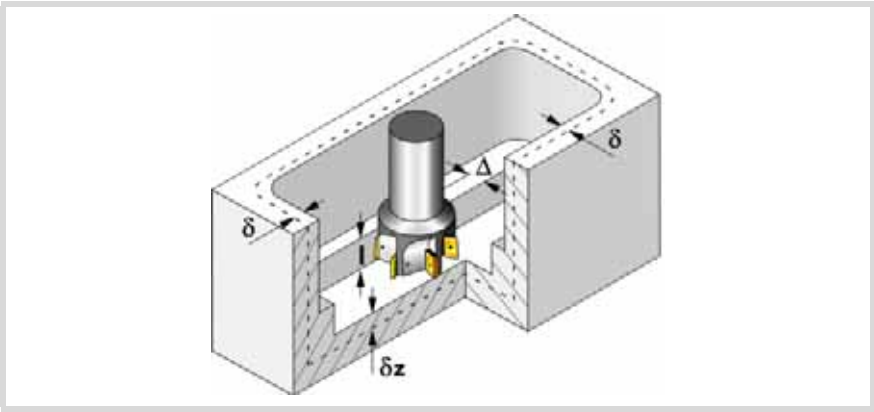
r 倒圆半径或倒角尺寸。

粗加工参数：

粗加工挖空型腔，留出下面的精加工余量。两个余量都定义为精加工参数。

δ 侧壁的精加工余量。

δz 型腔底面精加工余量。



粗加工定义的参数为：

Δ 最大铣削刀路或宽度。

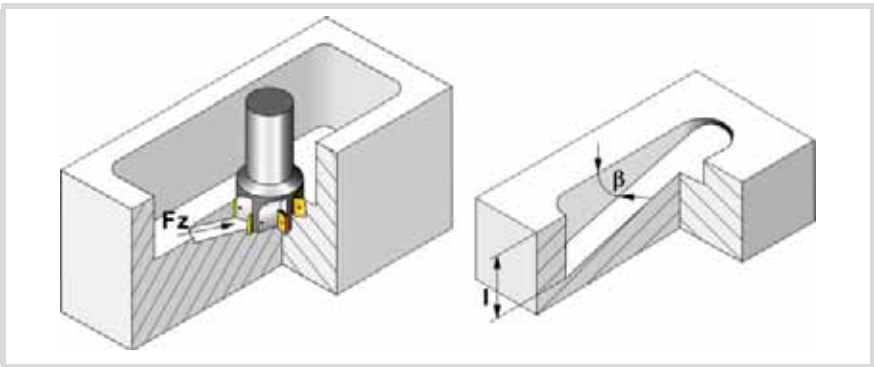
该循环重新计算刀路使全部刀路都相同，与编程值相同或小于编程值。如果用 0 值编程，用所选刀具直径的 3/4 尺寸。

l 切入步长。

- 如果用正号编程 ($l+$)，循环重新计算步长使所有切入深度与编程值相同或小于编程值。
- 如果用负号编程 ($l-$)，用定义的刀路尺寸 (步长) 加工型腔，除加工剩余余量的最后一刀外。

无论哪一种情况，该循环都限制步长，使其不超过刀具表中刀具的切削长度。

Fz 切入进给速度。



β 切入角。

用折线运动方式切入，起点和终点在型腔中心位置。
如果定义值大于刀具表中的刀具值，用刀具表中值。

F 表面铣削进给速度。

S 主轴转速。

T 粗加工刀。
如果编程 T=0，无粗加工。

主轴转动方向（图标）。



顺时针。



逆时针。

加工方向（图标）。



顺时针。



逆时针。

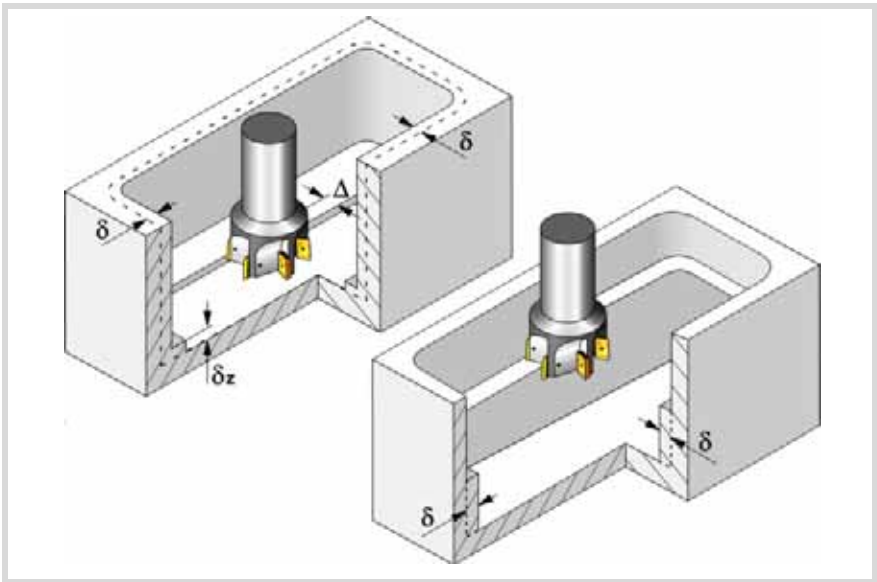
M 功能编程。



加工前激活或取消 M 功能的执行。循环允许编辑最多 4 个 M 功能。如果只需执行其中一部分，对其进行定义，对其他数据不编程。
只有用户将编辑器配置为允许编程 M 功能时编辑器才显示该选项。

精加工参数：

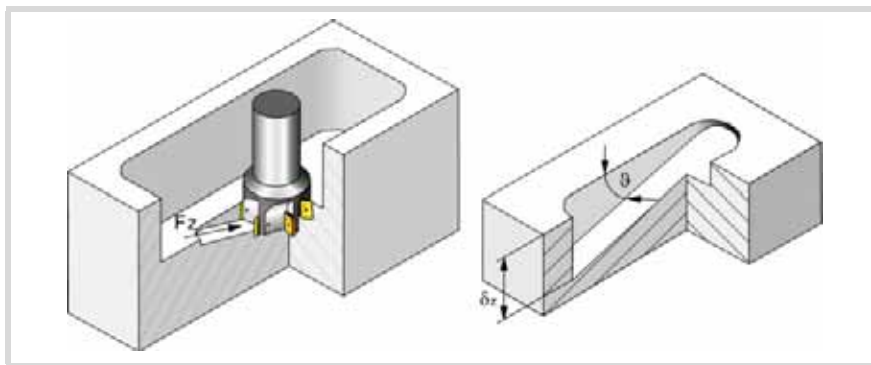
精加工操作分为两个阶段。首先，加工型腔底面，然后加工侧壁，加工时相切切入和离开。



精加工定义的参数为：

- δ 侧壁的精加工余量。
- δ_z 型腔底面精加工余量。
- Δ 型腔底面的铣削刀路或宽度。
该循环重新计算刀路使全部刀路都相同，与编程值相同或小于编程值。如果用 0 值编程，用所选刀具直径的 3/4 尺寸。
- N 侧壁精加工的切入刀路数（步长）。如果所得步长大于刀具表中定义的刀具切削长度值，步长被限制为该切削长度值。
- θ 切入角。
用粗加工参数“Fz”定义的进给速度执行切入，起点和终点在型腔中心位置。如果定义值大于刀具表中的刀具值，用刀具表中值。

4.

固定循环编辑器
圆角矩形型腔

F 表面和侧壁铣削进给速度。

S 主轴转速。

T 精加工刀具。
如果编程 T=0，无精加工。

D 刀具偏移。

主轴转动方向 (图标)。



顺时针。



逆时针。

加工方向 (图标)。



顺时针。



逆时针。

M 功能编程。



加工前激活或取消 M 功能的执行。循环允许编辑最多 4 个 M 功能。如果只需执行其中一部分，对其进行定义，对其他数据不编程。



只有用户将编辑器配置为允许编程 M 功能时编辑器才显示该选项。

下把刀具。



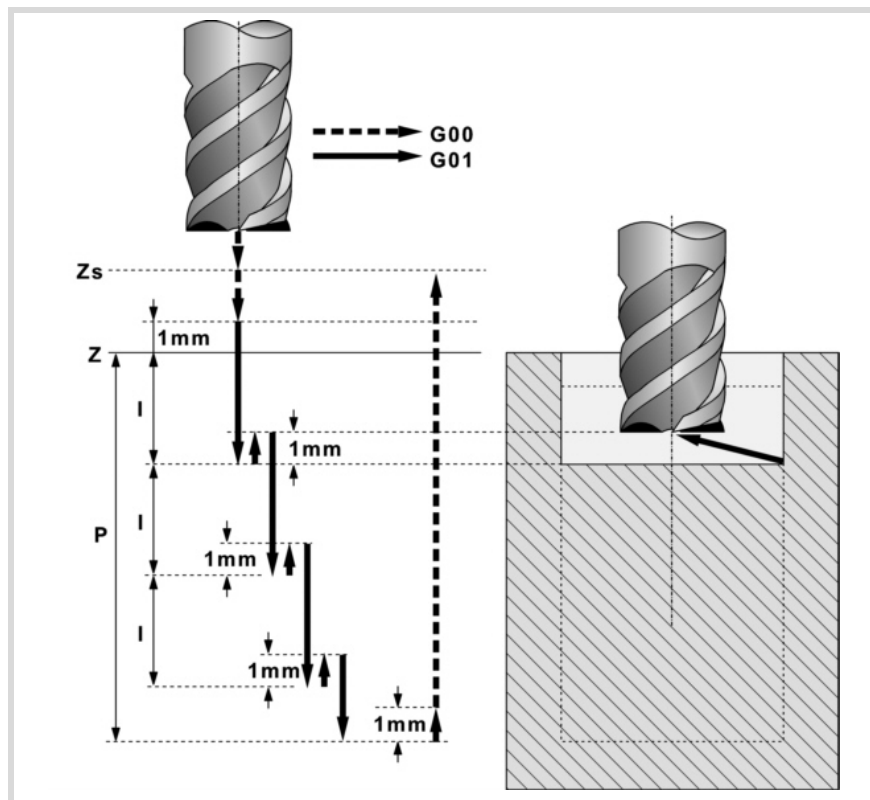
激活或取消下把刀的准备。



只有用户将编辑器配置为允许编程下把刀时编辑器才显示该选项。

4.12.1 基本操作

- 1 选择粗加工刀并用要求的方向启动主轴转动。
- 2 快移运动 (G0) 至型腔中心处的安全面 (Zs)。根据刀具位置, 先在 XY 面中运动, 然后沿 Z 轴运动, 反之亦然。



- 3 快移 (G0) 至接近面。
 - 4 粗加工。逐层执行加工直到达到总深度与底面精加工余量 “ δz ” 的差值位置。
首先, 用进给速度 “Fz” 和切入角 “ β ” 切入工件 “I” 尺寸。然后, 铣削型腔表面至距型腔侧壁 “ δ ” 的位置。用进给速度 “F” 执行加工, 根据需要重新计算刀路 (Δ) 使全部刀路相同。最后, 快移退刀 (G0) 至型腔中心, 距加工面 1 mm 的位置。
 - 5 快移退刀 (G0) 至安全面 (Zs)。
 - 6 选择精加工刀并用快移速度 (G0) 向下接近运动至距粗加工的底面 1 mm 的位置。
 - 7 精加工型腔底面。
用进给速度 “Fz” 和切入角 “ θ ” 切入。铣削型腔底面至距型腔侧壁 “ δ ” 的位置。用精加工进给速度 “F” 执行加工, 根据需要重新计算精加工刀路 (Δ) 使全部刀路相同。
 - 8 用快移速度 (G0) 在接近面 (距 “Z” 面 1 mm 位置) 中退刀至型腔中心。
 - 9 精加工侧壁。用精加工进给速度 “F” 执行 “N” 个刀路的精加工, 相切切入和离开。
 - 10 快移 (G0) 退刀至安全面 (Zs) 处的型腔中心。
- 如果与多次加工操作关联, 执行以下步骤所需次数。
- 11 快移 (G0) 至下个点。
 - 12 重复步骤 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10。

4.

固定循环编辑器
圆角矩形型腔

FAGOR

CNC 8060
CNC8065

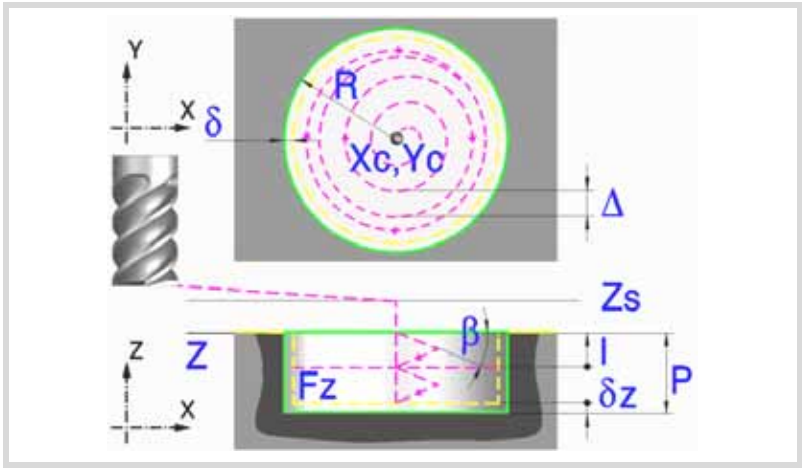
(REF: 1402)

4.13 圆弧型腔

4.

固定循环编辑器

圆弧型腔



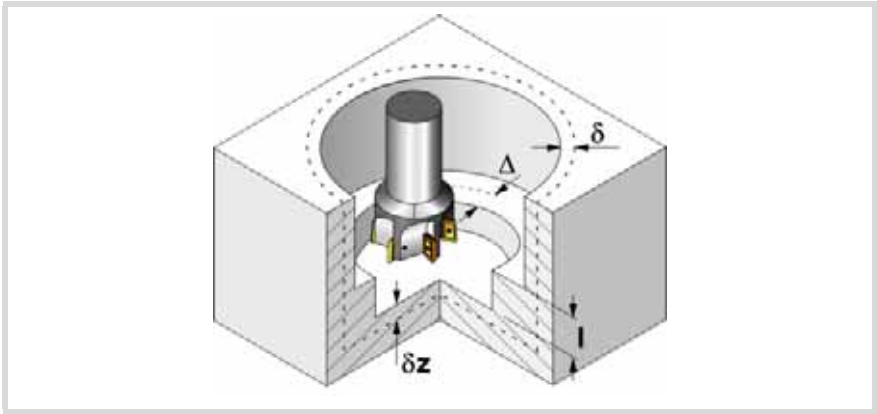
几何参数：

- X_c, Y_c 型腔中心。
- R 型腔半径。
- Z 零件表面坐标。
- Z_s 安全面坐标。
- P 总深度。

粗加工参数：

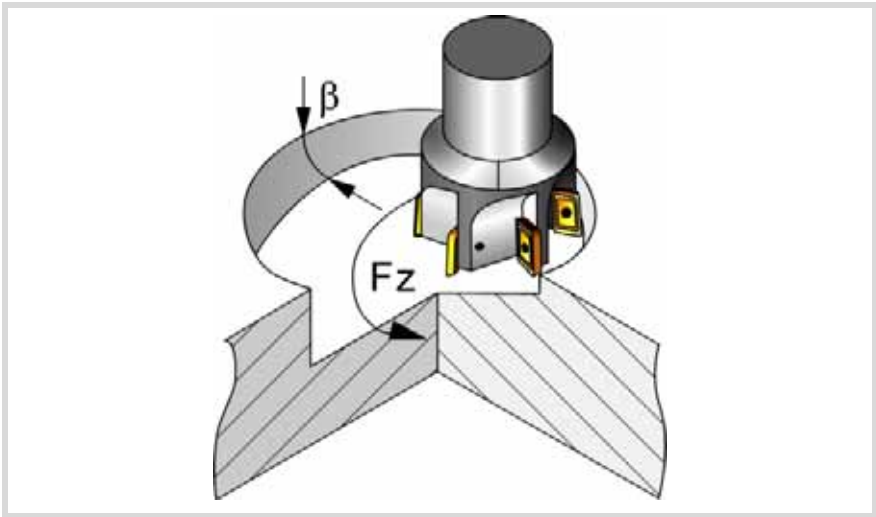
粗加工挖空型腔，留出下面的精加工余量。两个余量都定义为精加工参数。

- δ 侧壁的精加工余量。
- δz 型腔底面精加工余量。



粗加工定义的参数为：

- Δ 最大铣削刀路或宽度。
该循环重新计算刀路使全部刀路都相同，与编程值相同或小于编程值。如果用 0 值编程，用所选刀具直径的 3/4 尺寸。
- I 切入步长。
 - 如果用正号编程（I+），循环重新计算步长使所有切入深度与编程值相同或小于编程值。
 - 如果用负号编程（I-），用定义的刀路尺寸（步长）加工型腔，除加工剩余余量的最后一刀外。无论哪一种情况，该循环都限制步长，使其不超过刀具表中刀具的切削长度。
- F_z 切入进给速度。



- β 切入角。
用螺旋路径切入，起点和终点在型腔中心位置。如果定义值大于刀具表中的刀具值，用刀具表中值。
- F 表面铣削进给速度。
- S 主轴转速。
- T 粗加工刀。
如果编程 T=0，无粗加工。
- D 刀具偏移。

主轴转动方向（图标）。



顺时针。



逆时针。

加工方向（图标）。



顺时针。



逆时针。

M 功能编程。

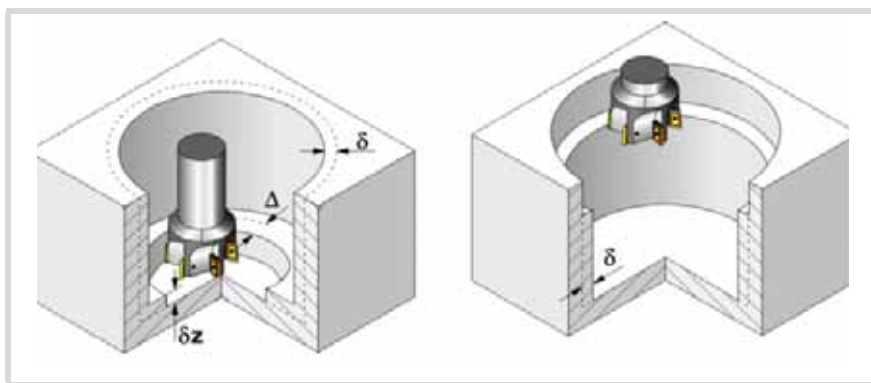


加工前激活或取消 M 功能的执行。循环允许编辑最多 4 个 M 功能。如果只需执行其中一部分，对其进行定义，对其他数据不编程。
只有用户将编辑器配置为允许编程 M 功能时编辑器才显示该选项。

精加工参数：

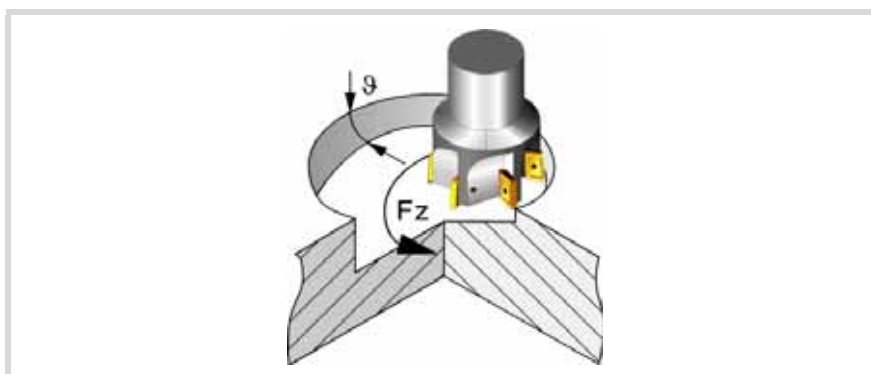
精加工操作分为两个阶段。首先，加工型腔底面，然后加工侧壁，加工时相切切入和离开。

4.

圆弧型腔
固定循环编辑器

精加工定义的参数为：

- δ 侧壁的精加工余量。
- δz 型腔底面精加工余量。
- Δ 型腔底面的铣削刀路或宽度。
该循环重新计算刀路使全部刀路都相同，与编程值相同或小于编程值。如果用 0 值编程，用所选刀具直径的 3/4 尺寸。
- N 侧壁精加工的切入刀路数（步长）。如果所得步长大于刀具表中定义的刀具切削长度值，步长被限制为该切削长度值。
- θ 切入角。
用粗加工参数“Fz”定义的进给速度沿螺旋线路径执行切入，起点和终点在型腔中心位置。如果定义值大于刀具表中的刀具值，用刀具表中值。



- F 表面和侧壁铣削进给速度。
- S 主轴转速。
- T 精加工刀具。
如果编程 T=0，无精加工。
- D 刀具偏移。

主轴转动方向（图标）。



顺时针。



逆时针。

加工方向（图标）。



顺时针。



逆时针。

M 功能编程。



加工前激活或取消 M 功能的执行。循环允许编辑最多 4 个 M 功能。如果只需执行其中一部分，对其进行定义，对其他数据不编程。



只有用户将编辑器配置为允许编程 M 功能时编辑器才显示该选项。

下把刀具。



激活或取消下把刀的准备。



只有用户将编辑器配置为允许编程下把刀时编辑器才显示该选项。

4.

固定循环编辑器
圆弧型腔

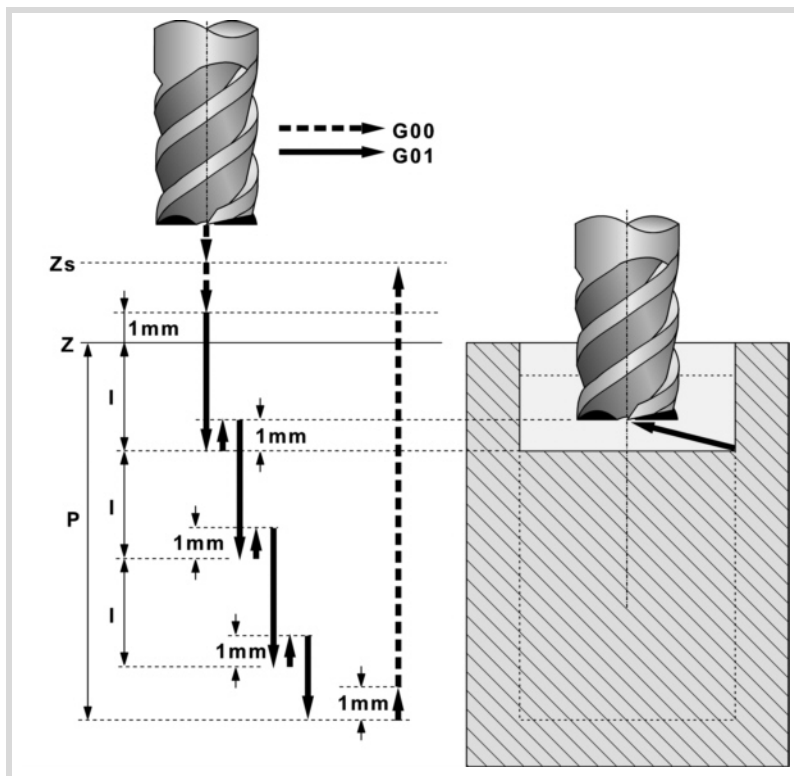
FAGOR 

CNC 8060
CNC8065

(REF: 1402)

4.13.1 基本操作

- 1 选择粗加工刀并用要求的方向启动主轴转动。
- 2 快移运动（G0）至型腔中心和安全面（Zs）。根据起始面，先在 XY 面，然后沿 Z 轴运动，反之亦然。
- 3 快移（G0）至接近面。



4 粗加工。

逐层执行加工直到达到总深度与底面精加工余量“ δz ”的差值位置。

首先，用进给速度“Fz”和切入角“ β ”切入工件“l”尺寸。然后，铣削型腔表面至距型腔侧壁“ δ ”的位置。用进给速度“F”执行加工，根据需要重新计算刀路（ Δ ）使全部刀路相同。最后，快移退刀（G0）至型腔中心，距加工面 1 mm 的位置。

5 快移退刀（G0）至安全面（Zs）。

6 选择精加工刀并用快移速度（G0）向下接近运动至距粗加工的底面 1 mm 的位置。

7 精加工型腔底面。

用进给速度“Fz”和切入角“ θ ”切入。铣削型腔底面至距型腔侧壁“ δ ”的位置。用精加工进给速度“F”执行加工，根据需要重新计算精加工刀路（ Δ ）使全部刀路相同。

8 快移退刀（G0）至接近面的型腔中心。

9 精加工侧壁。用精加工进给速度“F”执行“N”个刀路的精加工，相切切入和离开。

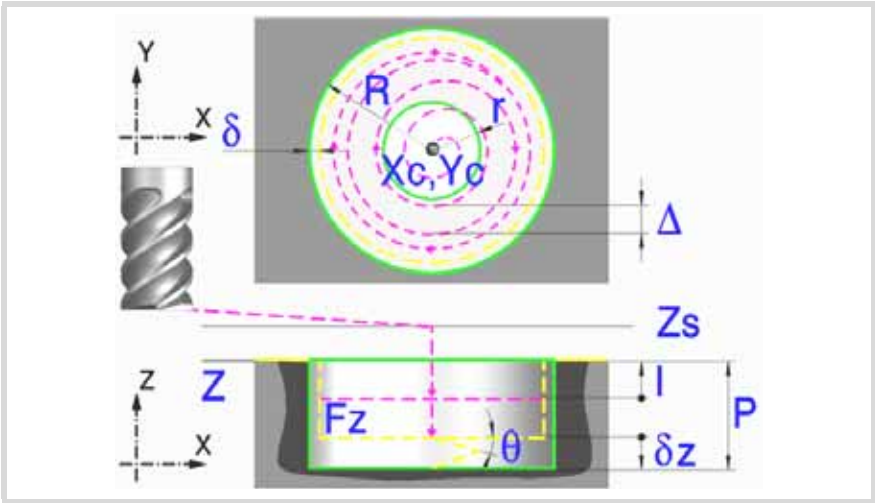
10 快移（G0）退刀至安全面（Zs）处的型腔中心。

如果与多次加工操作关联，执行以下步骤所需次数。

11 快移（G0）至下个点。

12 重复步骤 3，4，5，6，7，8，9，10。

4.14 预挖空圆弧型腔



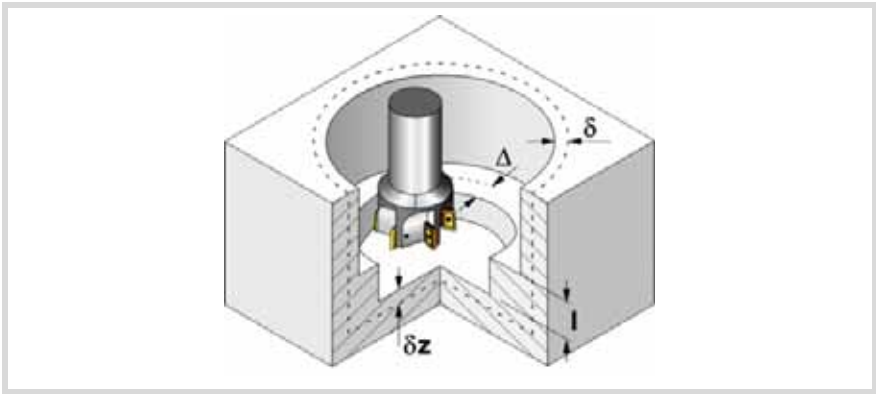
几何参数：

- X_c, Y_c 型腔中心。
- R 型腔半径。
- r 预挖空半径。
- Z 零件表面坐标。
- Z_s 安全面坐标。
- P 总深度。

粗加工参数：

粗加工挖空型腔，留出下面的精加工余量。两个余量都定义为精加工参数。

- δ 侧壁的精加工余量。
- δz 型腔底面精加工余量。



粗加工定义的参数为：

- Δ 最大铣削刀路或宽度。
该循环重新计算刀路使全部刀路都相同，与编程值相同或小于编程值。如果用 0 值编程，用所选刀具直径的 3/4 尺寸。
- I 切入步长。
 - 如果用正号编程（I+），循环重新计算步长使所有切入深度与编程值相同或小于编程值。
 - 如果用负号编程（I-），用定义的刀路尺寸（步长）加工型腔，除加工剩余余量的最后一刀外。无论哪一种情况，该循环都限制步长，使其不超过刀具表中刀具的切削长度。
- F 表面铣削进给速度。
- S 主轴转速。

- T 粗加工刀。
如果编程 T=0，无粗加工。
- D 刀具偏移。

主轴转动方向（图标）。



顺时针。



逆时针。

加工方向（图标）。



顺时针。



逆时针。

M 功能编程。



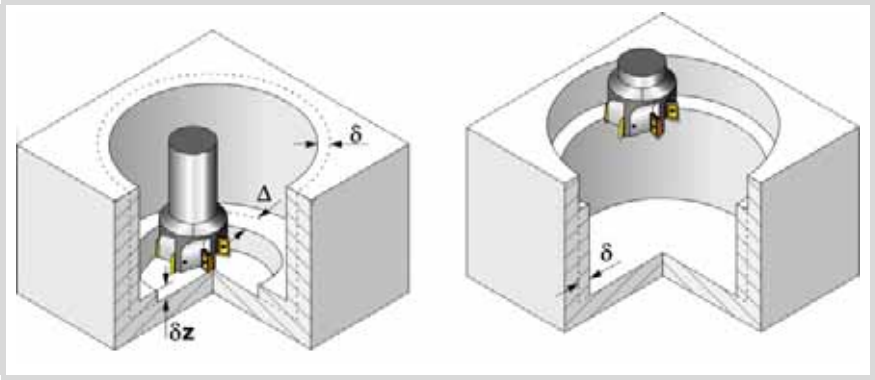
加工前激活或取消 M 功能的执行。循环允许编辑最多 4 个 M 功能。如果只需执行其中一部分，对其进行定义，对其他数据不编程。



只有用户将编辑器配置为允许编程 M 功能时编辑器才显示该选项。

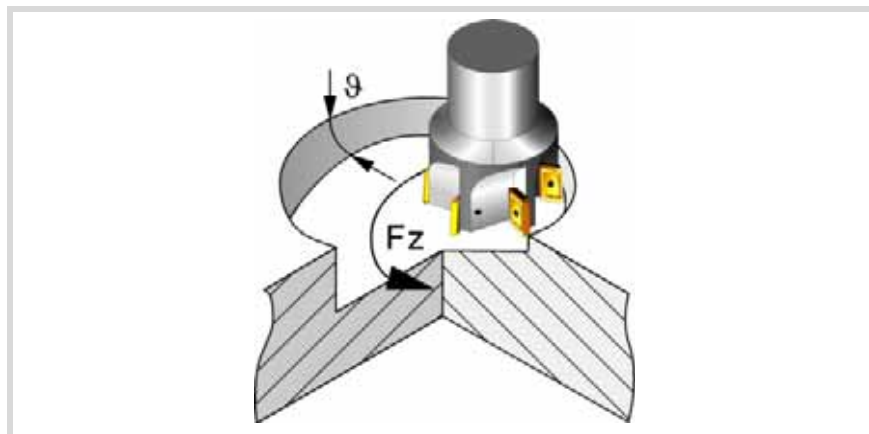
精加工参数：

精加工操作分为两个阶段。首先，加工型腔底面，然后加工侧壁，加工时相切切入和离开。



精加工定义的参数为：

- δ 侧壁的精加工余量。
- δz 型腔底面精加工余量。
- Δ 型腔底面的铣削刀路或宽度。
该循环重新计算刀路使全部刀路都相同，与编程值相同或小于编程值。如果用 0 值编程，用所选刀具直径的 3/4 尺寸。
- N 侧壁精加工的切入刀路数（步长）。如果所得步长大于刀具表中定义的刀具切削长度值，步长被限制为该切削长度值。
- Fz 切入进给速度。
- θ 切入角。
用精加工参数“Fz”定义的进给速度沿螺旋线路径执行切入，起点和终点在型腔中心位置。如果定义值大于刀具表中的刀具值，用刀具表中值。



F 表面和侧壁铣削进给速度。

S 主轴转速。

T 精加工刀具。

如果编程 T=0，无精加工。

D 刀具偏移。

主轴转动方向 (图标)。



顺时针。



逆时针。

加工方向 (图标)。



顺时针。



逆时针。

M 功能编程。



加工前激活或取消 M 功能的执行。循环允许编辑最多 4 个 M 功能。如果只需执行其中一部分，对其进行定义，对其他数据不编程。



只有用户将编辑器配置为允许编程 M 功能时编辑器才显示该选项。

下把刀具。



激活或取消下把刀的准备。



只有用户将编辑器配置为允许编程下把刀时编辑器才显示该选项。

4.

固定循环编辑器
预挖空圆弧型腔

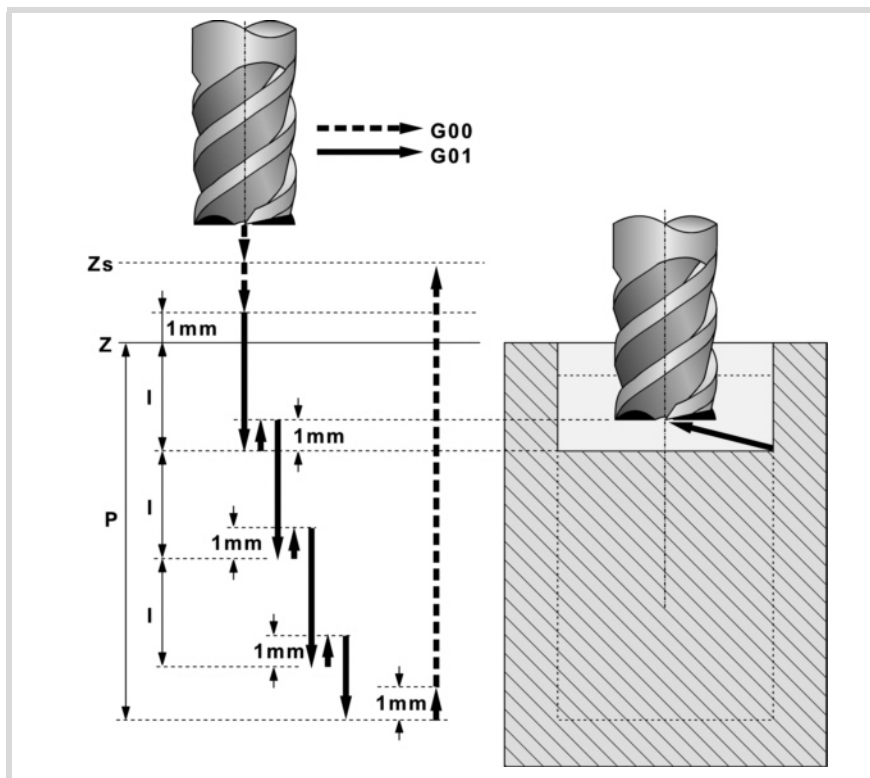
FAGOR 

CNC 8060
CNC8065

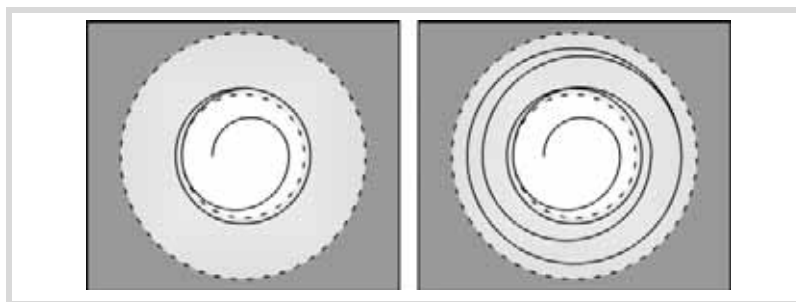
(REF: 1402)

4.14.1 基本操作

- 1 选择粗加工刀并用要求的方向启动主轴转动。
- 2 快移运动 (G0) 至型腔中心和安全面 (Zs)。根据起始面, 先在 XY 面, 然后沿 Z 轴运动, 反之亦然。



- 3 快移 (G0) 至接近面。
- 4 粗加工。逐层执行加工直到达到总深度与底面精加工余量 “ δz ” 的差值位置。
首先, 切入 “I” 尺寸和相切运动至预挖空的侧壁。然后, 铣削型腔表面至距型腔侧壁 “ δ ” 的位置。用进给速度 “F” 执行加工, 根据需要重新计算刀路 (Δ) 使全部刀路相同。最后, 快移退刀 (G0) 至型腔中心, 距加工面 1 mm 的位置。



- 5 快移退刀 (G0) 至安全面 (Zs)。
- 6 选择精加工刀并用快移速度 (G0) 向下接近运动至距粗加工的底面 1 mm 的位置。
- 7 精加工型腔底面。
用进给速度 “Fz” 和切入角 “ θ ” 切入。铣削型腔底面至距型腔侧壁 “ δ ” 的位置。用精加工进给速度 “F” 执行加工, 根据需要重新计算精加工刀路 (Δ) 使全部刀路相同。
- 8 用快移速度 (G0) 在接近面 (距 “Z” 面 1 mm 位置) 中退刀至型腔中心。
- 9 精加工侧壁。用精加工进给速度 “F” 执行 “N” 个刀路的精加工, 相切切入和离开。
- 10 快移 (G0) 退刀至安全面 (Zs) 处的型腔中心。

如果与多次加工操作关联, 执行以下步骤所需次数。

- 11 快移 (G0) 至下个点。
- 12 重复步骤 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10。

4.

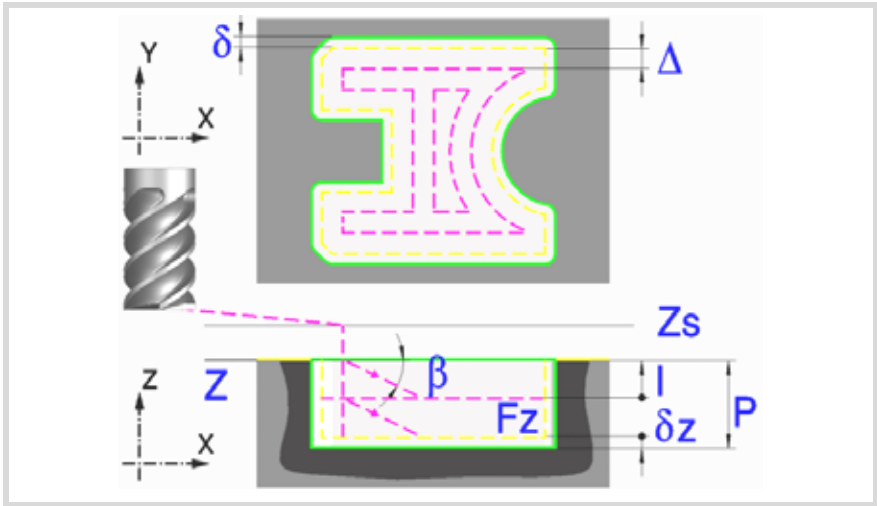
固定循环编辑器
预挖空圆弧型腔



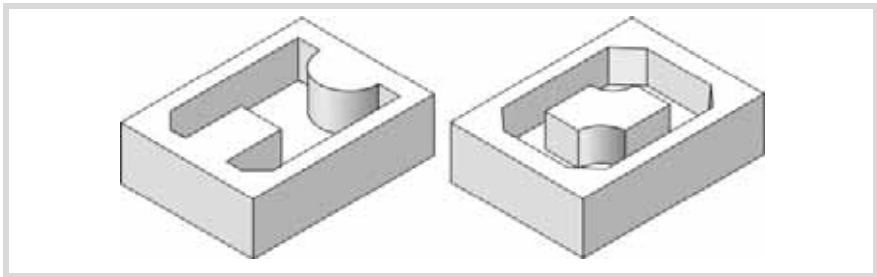
CNC 8060
CNC8065

(REF: 1402)

4.15 2D 轮廓型腔



型腔由一个外轮廓面和多个称为凸台的内轮廓面组成。2D 型腔的全部侧壁都是垂直方向。



建议先用 #ROUNDPAR 指令定义，以保证表面质量，因为精加工刀路用 G05 执行。

几何参数：

组合型腔与平面中轮廓的数据保存在 \Cnc8070\ Users\ Profile 目录中。

pocket.P2D 组合型腔。
profile.PXY 平面轮廓。

P.2D 2D 型腔名。
 型腔配置验证后，CNC 关联型腔几何数据与型腔名。

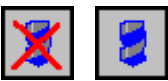
P.XY 平面轮廓名。
 轮廓必须决定型腔的外轮廓面和凸台的轮廓面。

Z 零件表面坐标。

Zs 安全面坐标。

P 总深度。

钻孔（图标）。



它定义是否在加工型腔前钻孔。用粗加工刀向下加工时，需用该定义。

按下“Drilling”（钻孔）软键进入钻孔循环和定义后，按下“End”（结束）软键返回 2D 型腔循环。

钻孔刀直径不允许超过粗加工刀半径：或如果没有粗加工不允许超过底面粗加工的半径。

该循环根据编程的轮廓和粗加工刀计算钻孔点位置。

4.

固定循环编辑器
2D 轮廓型腔

FAGOR

CNC 8060
CNC8065

(REF: 1402)

4.

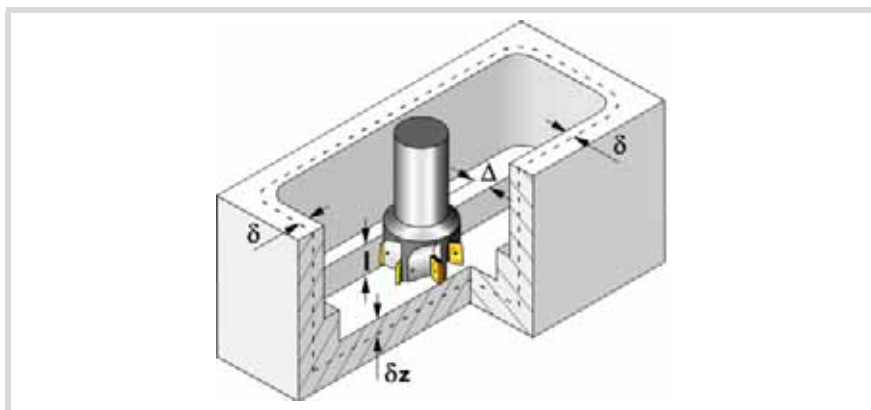
固定循环编辑器
2D 轮廓型腔

粗加工参数：

粗加工挖空型腔，留出下面的精加工余量。两个余量都定义为精加工参数。

δ 侧壁的精加工余量。

δz 型腔底面精加工余量。



粗加工定义的参数为：

Δ 最大铣削刀路或宽度。

该循环重新计算刀路使全部刀路都相同，与编程值相同或小于编程值。如果用 0 值编程，用所选刀具直径的 3/4 尺寸。

l 切入步长。

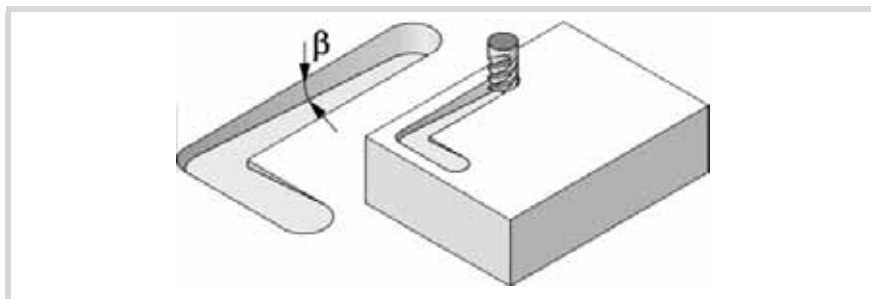
- 如果用正号编程（ $l+$ ），循环重新计算步长使所有切入深度与编程值相同或小于编程值。
- 如果用负号编程（ $l-$ ），用定义的刀路尺寸（步长）加工型腔，除加工剩余余量的最后一刀外。

无论哪一种情况，该循环都限制步长，使其不超过刀具表中刀具的切削长度。

Fz 切入进给速度。

β 切入角。

切入期间保持该角不变直达到相应深度。如果定义值大于刀具表中的刀具值，用刀具表中值。



F 表面铣削进给速度。

S 主轴转速。

T 粗加工刀。

如果编程 $T=0$ ，无粗加工。

主轴转动方向（图标）。



顺时针。



逆时针。

M 功能编程。



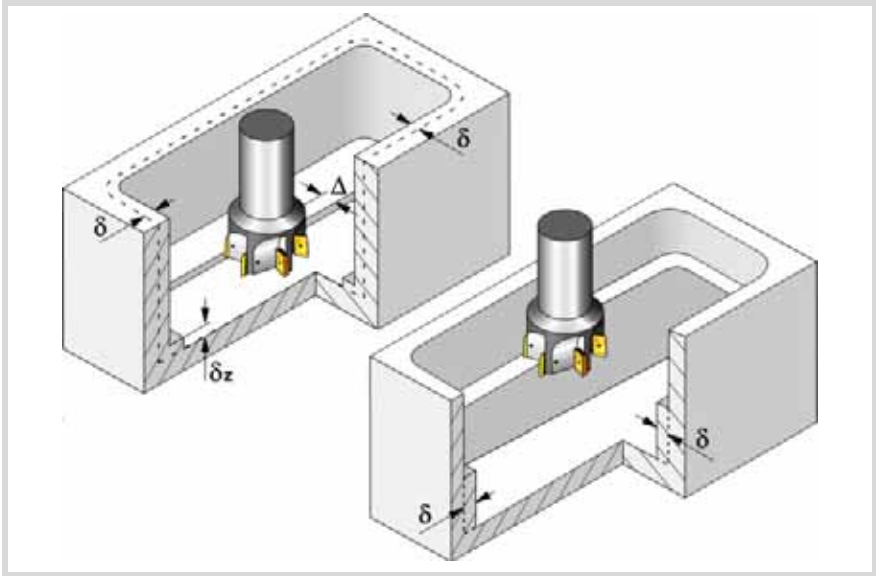
加工前激活或取消 M 功能的执行。循环允许编辑最多 4 个 M 功能。如果只需执行其中一部分，对其进行定义，对其他数据不编程。



只有用户将编辑器配置为允许编程 M 功能时编辑器才显示该选项。

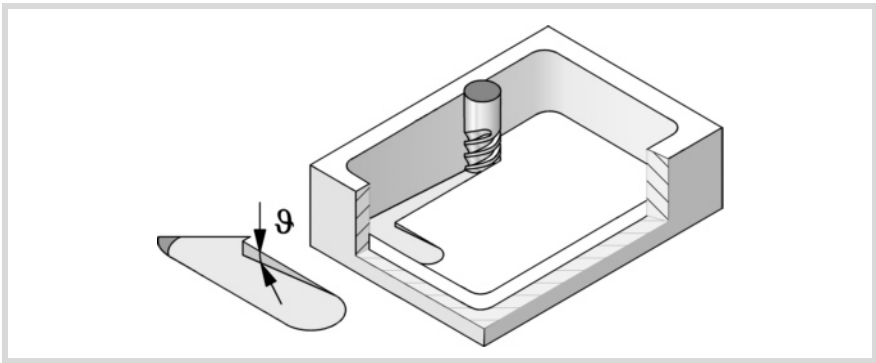
精加工参数：

精加工操作分为两个阶段。首先，加工型腔底面，然后加工侧壁，加工时相切切入和离开。



精加工定义参数为：

- δ 侧壁的精加工余量。
- δz 型腔底面精加工余量。
- Δ 型腔底面的铣削刀路或宽度。
该循环重新计算刀路使全部刀路都相同，与编程值相同或小于编程值。如果用 0 值编程，用所选刀具直径的 3/4 尺寸。
- N 侧壁精加工的切入刀路数（步长）。
如果编程 0 值，用最小可能刀路数，考虑刀具表中刀具的切削长度。
- θ 切入角。
用粗加工参数“Fz”定义的进给速度和该角度执行切入直到达到相应深度。如果定义值大于刀具表中的刀具值，用刀具表中值。



- F 表面和侧壁铣削进给速度。
- S 主轴转速。
- T 精加工刀具。
如果编程 T=0，无精加工。
- D 刀具偏移。

主轴转动方向（图标）。



顺时针。



逆时针。

M 功能编程。



加工前激活或取消 M 功能的执行。循环允许编辑最多 4 个 M 功能。如果只需执行其中一部分，对其进行定义，对其他数据不编程。
只有用户将编辑器配置为允许编程 M 功能时编辑器才显示该选项。

下把刀具。



激活或取消下把刀的准备。
只有用户将编辑器配置为允许编程下把刀时编辑器才显示该选项。

4.15.1 执行型腔文件

为仿真或执行该类型腔，CNC 用有几何信息的可执行文件。该文件在第一次仿真或执行型腔时由系统生成。如果用编辑器生成，任何型腔的几何数据或所用刀具的数据被修改，CNC 再次生成该文件。



V2.00 之前的版本，用户需要在插入循环前用编辑器生成可执行文件。从 V2.00 版开始，不再需要用户生成，CNC 在需要时生成可执行文件。

可执行文件保存在 CNC8070 \Users \Pocket 目录下，用型腔名（参数 P.2D），扩展名为 C2D。这些文件不允许删除，不允许移至其他位置，也不允许任何形式的修改。在执行或仿真型腔期间，如果 CNC 无法找到该文件，将生成该文件。

总之，2D 型腔包括以下文件。

- | | |
|-------------|--------|
| pocket.P2D | 组合型腔。 |
| profile.PXY | 平面轮廓。 |
| pocket.C2D | 可执行文件。 |

软件更新后和执行或仿真型腔时，也更新可执行文件。



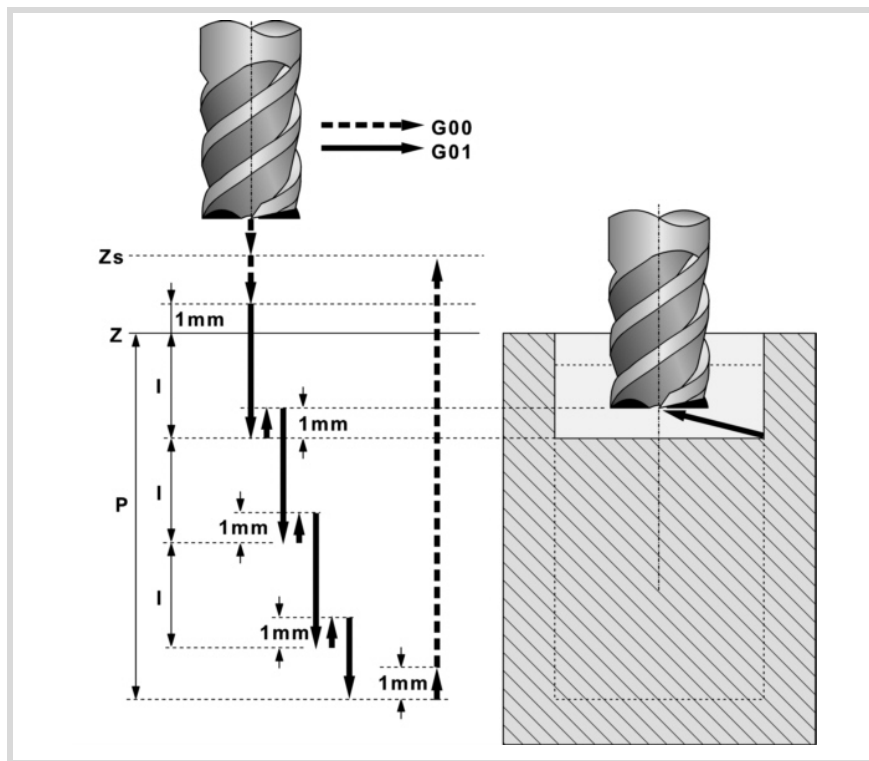
CNC 8060
CNC8065

(REF: 1402)

4.15.2 基本操作

CNC 根据型腔几何和刀具半径计算初始坐标。

- 1 钻孔操作。仅限编程时。
- 2 选择粗加工刀并用要求的方向启动主轴转动。
- 3 快移运动（G0）至粗加工起点和安全面（Zs）。根据起始面，先在 XY 面，然后沿 Z 轴运动，反之亦然。



- 4 快移（G0）至接近面。
- 5 粗加工。逐层执行加工直到达到总深度与底面精加工余量“ δz ”的差值位置。
首先，用进给速度“Fz”和切入角“ β ”切入工件“l”尺寸。然后，铣削型腔表面至距型腔侧壁“ δ ”的位置。用进给速度“F”执行加工，根据需要重新计算刀路（ Δ ）使全部刀路相同。
沿与轮廓同心的路径加工型腔，加工方向为外轮廓定义的方向。用反方向加工凸台。
最后，快移退刀（G0）至距加工面 1 mm 位置。
- 6 快移退刀（G0）至安全面（Zs）。
- 7 选择精加工刀并用快移速度（G0）向下接近运动至距粗加工的底面 1 mm 的位置。
- 8 精加工型腔底面。
首先，用进给速度“Fz”和切入角“ θ ”切入。然后，铣削型腔底面至距型腔侧壁“ δ ”的位置。用进给速度“F”执行加工，根据需要重新计算刀路（ Δ ）使全部刀路相同。
沿与轮廓同心的路径加工型腔，加工方向为外轮廓定义的方向。用反方向加工凸台。
- 9 快移退刀（G0）至接近面。
- 10 精加工侧壁。用精加工进给速度“F”执行“N”个刀路的精加工，相切切入和离开。循环用定义的方向执行外轮廓加工，用反方向加工凸台。
- 11 快移退刀（G0）至安全面（Zs）。

4.

固定循环编辑器
2D 轮廓型腔

FAGOR

CNC 8060
CNC8065

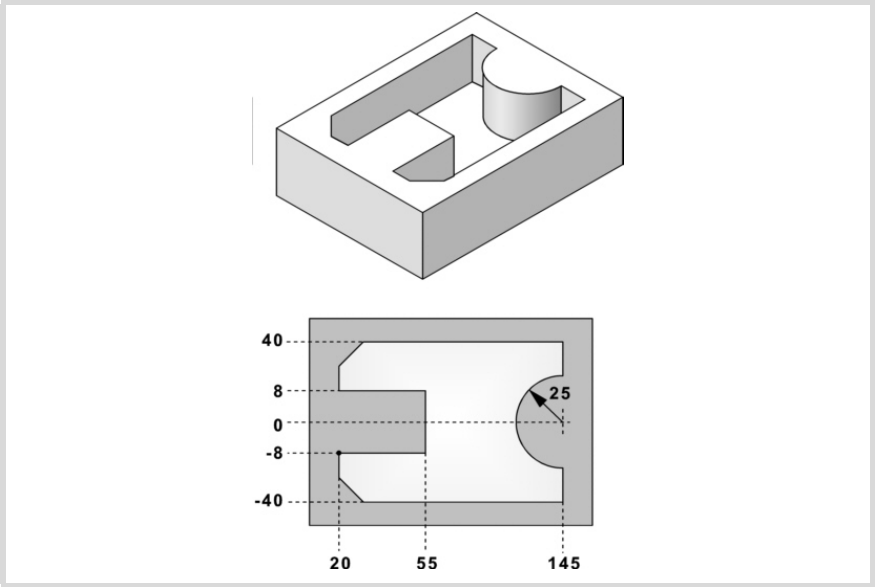
(REF: 1402)

4.15.3 2D 轮廓定义举例

4.

固定循环编辑器

2D 轮廓型腔



轮廓 P.XY	FAGOR 101	[RECALL]
---------	-----------	----------

配置：

横向轴：X	纵向轴：Y
自动缩放：是	验证

轮廓：

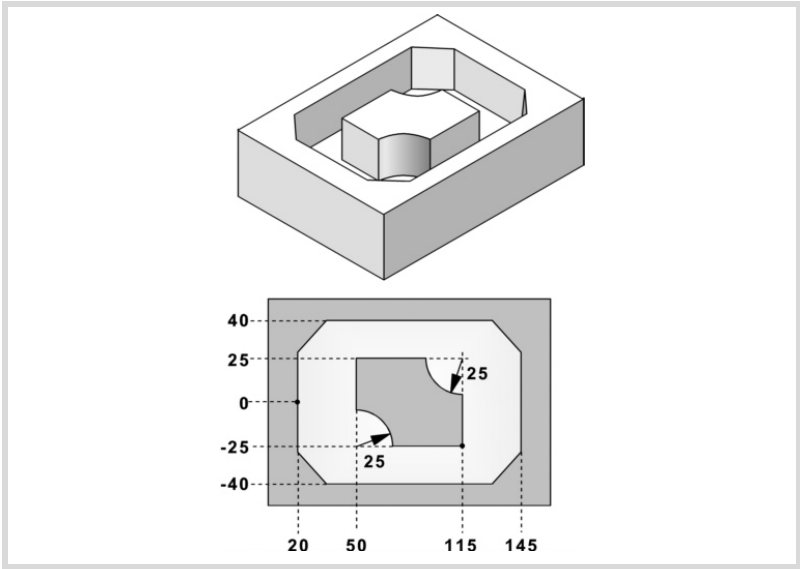
起点	X 20	Y -8	验证
直线	X 20	Y -40	验证
直线	X 145	Y -40	验证
直线	X 145	Y -25	验证
顺时针圆弧	Xf 145	Yf 25	R 25 验证
直线	X 145	Y 40	验证
直线	X 20	Y 40	验证
直线	X 20	Y 8	验证
直线	X 55	Y 8	验证
直线	X 55	Y -8	验证
直线	X 20	Y -8	验证

角点

倒角	
选择左下角	[ENTER]
倒角 15	[ENTER]
选择左上角	[ENTER]
倒角 15	[ENTER]
	[ESC]

结束：

保存轮廓



4.

固定循环编辑器
2D 轮廓型腔

轮廓 P.XY	FAGOR 102	[RECALL]
---------	-----------	----------

配置：

横向轴：X	纵向轴：Y
自动缩放：是	验证

轮廓（外轮廓）：

起点	X 20	Y 0	验证
直线	X 20	Y -40	验证
直线	X 145	Y -40	验证
直线	X 145	Y 40	验证
直线	X 20	Y 40	验证
直线	X 20	Y 0	验证

角点

倒角	
选择左下角	[ENTER]
倒角 15	[ENTER]
选择右下角	[ENTER]
倒角 15	[ENTER]
选择右上角	[ENTER]
倒角 15	[ENTER]
选择左上角	[ENTER]
倒角 15	[ENTER]
	[ESC]



CNC 8060
CNC8065

(REF: 1402)

新轮廓（凸台）：

起点	X 115	Y -25	验证
直线	X 115	Y 0	验证
顺时针圆弧	Xf 90	Yf 25	
	Xc 115	Yc 25	R 25 验证
直线	X 50	Y 25	验证
直线	X 50	Y 0	验证
顺时针圆弧	Xf 75	Yf -25	
	Xc 50	Yc -25	R 25 验证
直线	X 115	Y -25	验证

结束：

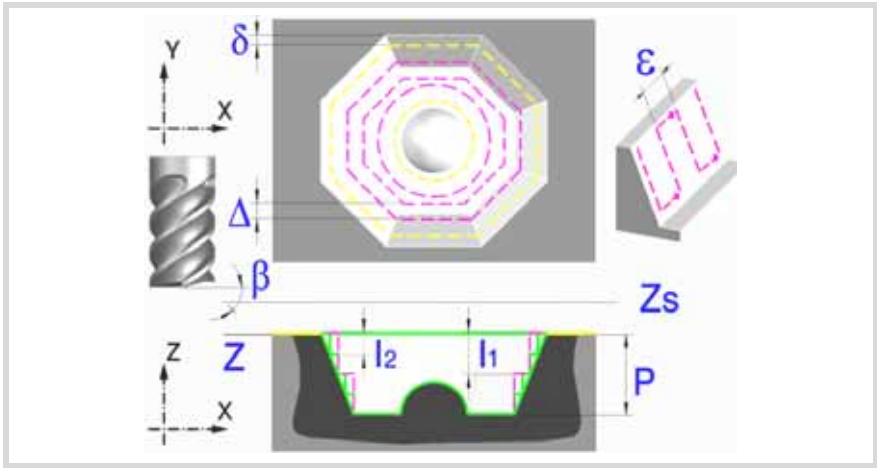
保存轮廓

4.

固定循环编辑器

2D 轮廓型腔

4.16 ‘带凸台的 3D 轮廓型腔

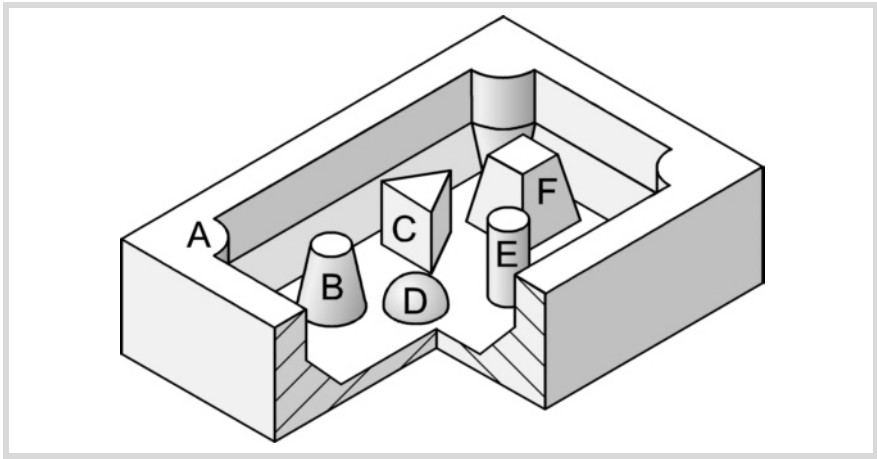


型腔由一个外轮廓面和多个称为凸台的内轮廓面组成。

与侧壁是垂直的 2D 型腔不同，3D 型腔的每一个轮廓面可以是不同的深度轮廓（最多可 4 种不同的）。

表面轮廓定义全部轮廓面，外轮廓面和内轮廓面（凸台）。

表面轮廓中的前 4 个轮廓面可定义其自己的深度轮廓。其他轮廓为垂直形。



图中的 3D 型腔有 2 个“垂直轮廓”的轮廓面（C 和 E）和 4 个“非垂直轮廓”的轮廓面（A，B，D 和 F）。

由于只能定义 4 个“非垂直轮廓”，必须先定义轮廓面 A，B，D，F，最后定义轮廓面 C，E。

建议先用 #ROUNDPAR 指令定义，以保证表面质量，因为精加工刀路用 G05 执行。

几何参数：

组合型腔与平面和深度轮廓的数据保存在 \Cnc8070\ Users\ Profile 目录中。

- | | |
|-------------|-------|
| pocket.P3D | 组合型腔。 |
| profile.PXY | 平面轮廓。 |
| profile.PXZ | 深度轮廓。 |

4.

固定循环编辑器

带凸台的 3D 轮廓型腔

P.3D 3D 型腔名。

型腔配置验证后，CNC 关联型腔几何数据与型腔名（表面轮廓和深度轮廓）。

P.XY 表面轮廓或平面轮廓名。

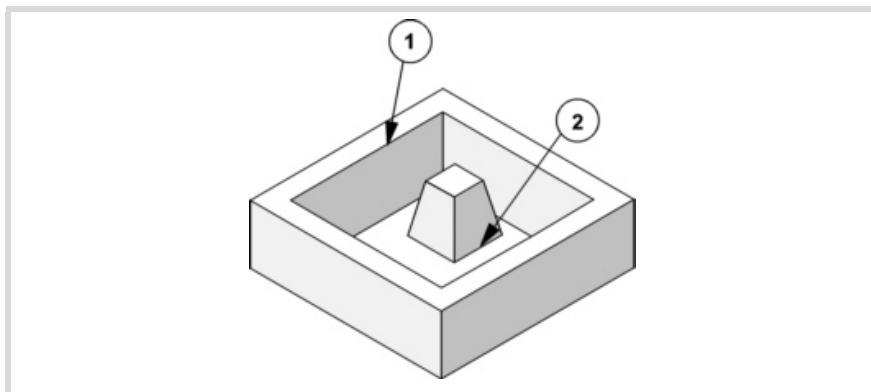
必须定义全部轮廓面。

对外轮廓面，为表面的轮廓面（1）。

对凸台，为底面的轮廓面（2）。

全部轮廓面必须封闭且不允许相互相交。

必须注意轮廓面定义顺序非常重要。



P.Z1 P.Z2 P.Z3 P.Z4

深度轮廓名。

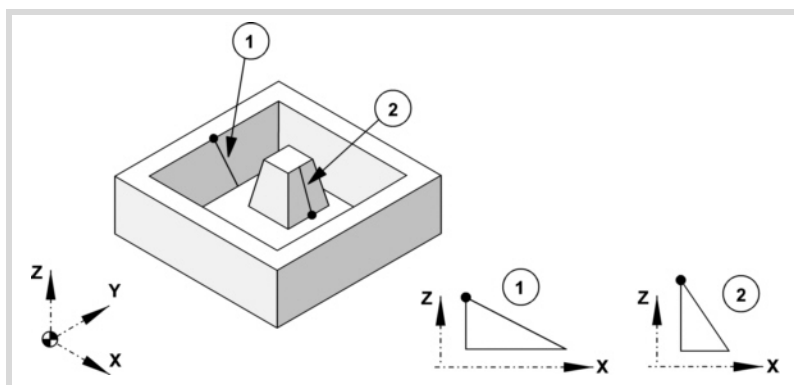
对应表面轮廓定义中的前 4 个轮廓面，数字代表其顺序。

为定义深度轮廓，用加工面的一个轴和垂直轴。

用同一点定义轮廓面起点和深度轮廓面起点。

对外轮廓面，为表面的轮廓面（1）。

对凸台，为底面的轮廓面（2）。



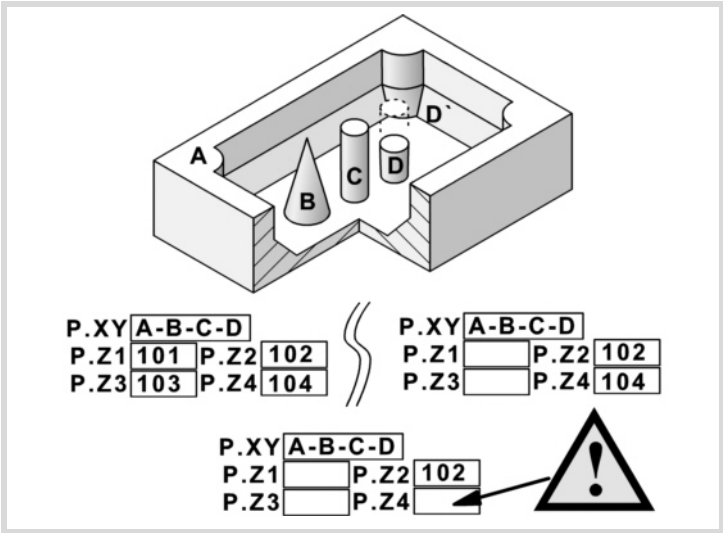
全部轮廓必须是开放的，沿运动方向无任何变化（不允许折线运动）。

外轮廓面和达到表面的凸台的垂直深度轮廓不需要编程。

该图为三种编程举例。

CNC 8060
CNC8065

(REF: 1402)



如果在表面轮廓中定义轮廓面，任何情况时都必须用顺序 A-B-C-D。

左上例为定义全部深度轮廓：Z1(A), Z2(B), Z3(C), Z4(D)。

右上例为忽略全部垂直深度轮廓：Z1(A), Z3(C)。

在其下面的编程不正确，因为未定义任何垂直轮廓。

如果未定义凸台轮廓（D），循环认为凸台达到表面并加工凸台（D'）。

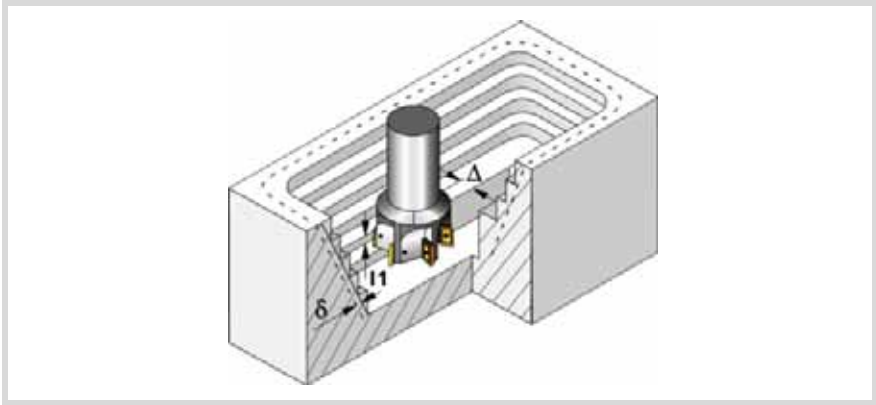
Z 零件表面坐标。

Zs 安全面坐标。

P 总深度。

粗加工参数：

粗加工用于挖空型腔，侧壁留出精加工余量 δ ：该余量定义为精加工参数。



粗加工定义的参数为：

Δ 最大铣削刀路或宽度。

该循环重新计算刀路使全部刀路都相同，与编程值相同或小于编程值。如果用 0 值编程，用所选刀具直径的 3/4 尺寸。

l_1 切入步长。

- 如果用正号编程（I+），循环重新计算步长使所有切入深度与编程值相同或小于编程值。
- 如果用负号编程（I-），用定义的刀路尺寸（步长）加工型腔，除加工剩余余量的最后一刀外。

无论哪一种情况，该循环都限制步长，使其不超过刀具表中刀具的切削长度。

Fz 切入进给速度。

β 切入角。

切入期间保持该角不变直达到相应深度。如果定义值大于刀具表中的刀具值，用刀具表中值。

4.

固定循环编辑器
'带凸台的 3D 轮廓型腔'



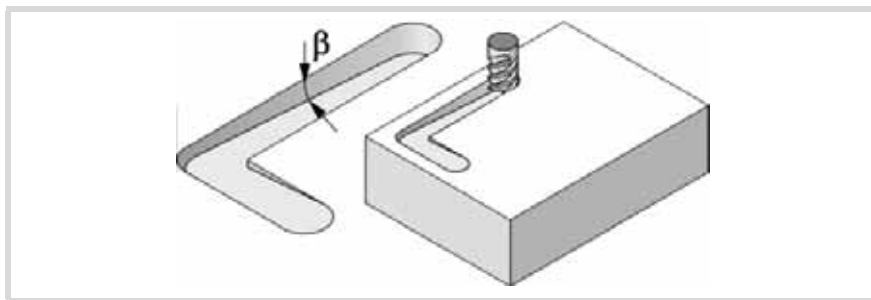
CNC 8060
CNC8065

(REF: 1402)

4.

固定循环编辑器

带凸台的 3D 轮廓型腔



- F 表面铣削进给速度。
S 主轴转速。
T 粗加工刀。
如果编程 T=0, 无粗加工。
D 刀具偏移。

主轴转动方向 (图标)。



顺时针。



逆时针。

M 功能编程。



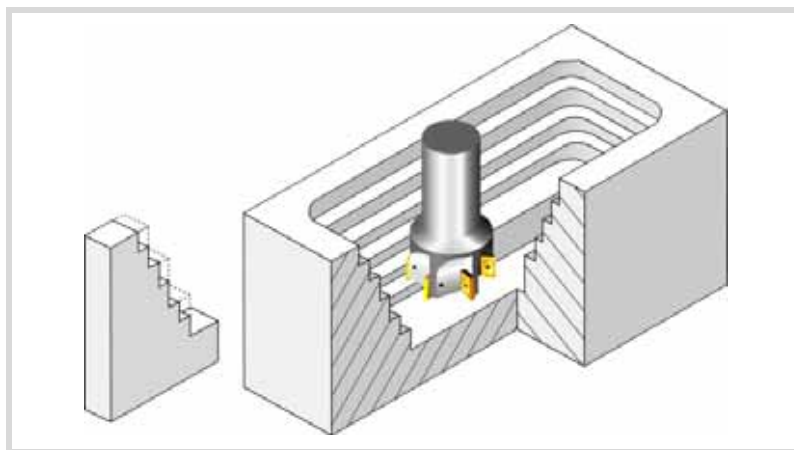
加工前激活或取消 M 功能的执行。循环允许编辑最多 4 个 M 功能。如果只需执行其中一部分, 对其进行定义, 对其他数据不编程。



只有用户将编辑器配置为允许编程 M 功能时编辑器才显示该选项。

半精加工参数：

该加工用于最大限度减小粗加工后侧壁留下的凸棱，同时保持精加工余量 δ 。



半精加定义的参数为：

- I2 切入步长。
- 如果用正号编程 (I+), 循环重新计算步长使所有切入深度与编程值相同或小于编程值。
 - 如果用负号编程 (I-), 用定义的刀路尺寸 (步长) 加工型腔, 除加工剩余余量的最后一刀外。
- 无论哪一种情况, 该循环都限制步长, 使其不超过刀具表中刀具的切削长度。
- F 铣削进给速度。
S 主轴转速。
T 半精加工刀具：
如果编程 T=0, 无半精加工。
D 刀具偏移。

主轴转动方向（图标）。



顺时针。



逆时针。

M 功能编程。



加工前激活或取消 M 功能的执行。循环允许编辑最多 4 个 M 功能。如果只需执行其中一部分，对其进行定义，对其他数据不编程。



只有用户将编辑器配置为允许编程 M 功能时编辑器才显示该选项。

精加工参数：

精加工考虑刀尖几何尺寸。补偿刀具表中定义的刀尖半径。

δ 侧壁的精加工余量。

ε 侧壁的铣削刀路或宽度。

侧壁加工方向（图标）。



必须向下。



必须向上。



折线方式。

F 铣削进给速度。

S 主轴转速。

T 精加工刀具。
如果编程 T=0，无精加工。

D 刀具偏移。

主轴转动方向（图标）。



顺时针。



逆时针。

M 功能编程。



加工前激活或取消 M 功能的执行。循环允许编辑最多 4 个 M 功能。如果只需执行其中一部分，对其进行定义，对其他数据不编程。



只有用户将编辑器配置为允许编程 M 功能时编辑器才显示该选项。

下把刀具。



激活或取消下把刀的准备。
只有用户将编辑器配置为允许编程下把刀时编辑器才显示该选项。



4.

固定循环编辑器
带凸台的 3D 轮廓型腔



CNC 8060
CNC8065

(REF: 1402)

4.16.1 执行型腔文件

为仿真或执行该类型腔，CNC 用有几何信息的可执行文件。该文件在第一次仿真或执行型腔时由系统生成。如果用编辑器生成，任何型腔的几何数据或所用刀具的数据被修改，CNC 再次生成该文件。



V2.00 之前的版本，用户需要在插入循环前用编辑器生成可执行文件。从 V2.00 版开始，不再需要用户生成，CNC 在需要时生成可执行文件。

可执行文件保存在 CNC8070\Users\Pocket 目录下，用型腔名（参数 P.3D），扩展名为 C3D。这些文件不允许删除，不允许移至其他位置，也不允许任何形式的修改。在执行或仿真型腔期间，如果 CNC 无法找到该文件，将生成该文件。

总之，2D 型腔包括以下文件。

- pocket.P3D 组合型腔。
- profile.PXY 平面轮廓。
- profile.PXZ 深度轮廓。
- pocket.C3D 可执行文件。

软件更新后和执行或仿真型腔时，也更新可执行文件。

4.

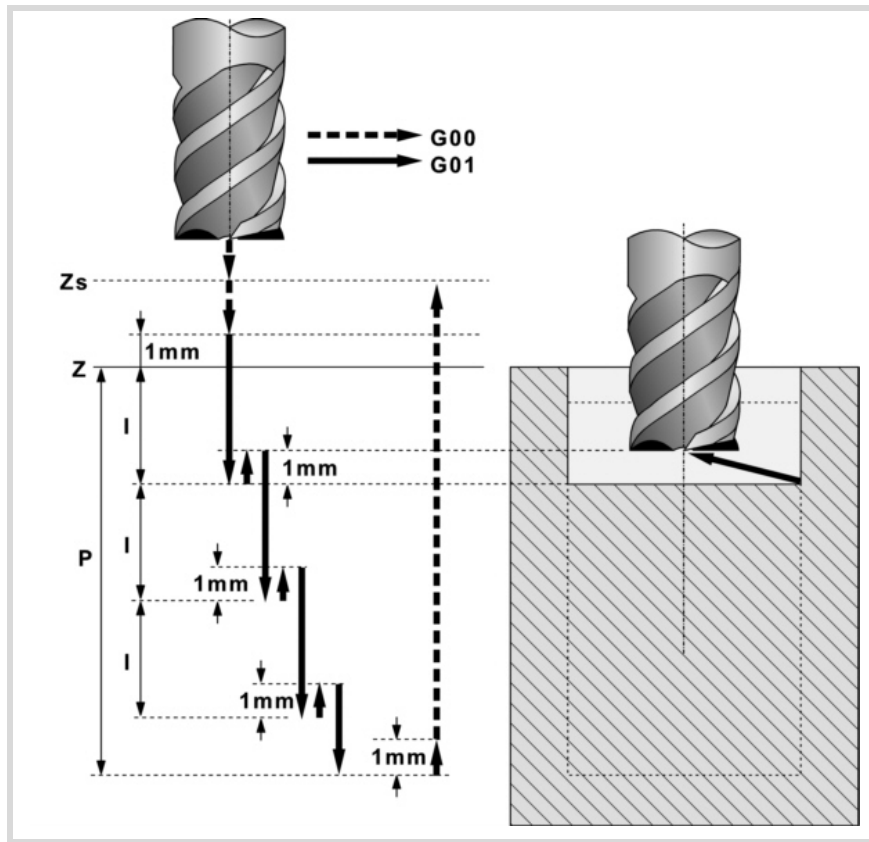
固定循环编辑器

带凸台的 3D 轮廓型腔

4.16.2 基本操作

CNC 根据型腔几何和刀具半径计算初始坐标。

- 1 选择粗加工刀并用要求的方向启动主轴转动。
- 2 快移运动 (G0) 至粗加工起点和安全面 (Zs)。根据起始面, 先在 XY 面, 然后沿 Z 轴运动, 反之亦然。



- 3 快移 (G0) 至接近面。
- 4 粗加工。逐层执行直到达到总深度。
首先, 用进给速度 “Fz” 和切入角 “ β ” 切入工件 “I1” 尺寸。然后, 铣削型腔表面至距型腔侧壁 “ δ ” 的位置。用进给速度 “F” 执行加工, 根据需要重新计算刀路 (Δ) 使全部刀路相同。
沿与轮廓同心的路径加工型腔, 加工方向为外轮廓定义的方向。用反方向加工凸台。
最后, 快移退刀 (G0) 至距加工面 1 mm 位置。
- 5 快移退刀 (G0) 至接近面。
- 6 选择半精加工刀并用要求的方向启动主轴转动。
- 7 对侧壁进行半精加工。逐层执行直到达到总深度。该循环不在与任何已进行的粗加工刀路重合的刀路执行半精加。
它用 “I2” 定义的刀路和半精加进给速度 “F” 执行。用定义的方向执行外轮廓加工, 用反方向加工凸台。
- 8 快移退刀 (G0) 至接近面。
- 9 选择精加工刀并用要求的方向启动主轴转动。
- 10 精加工侧壁。用 “ ε ” 刀路和图标定义的方向执行该加工。
快移退刀 (G0) 至安全面 (Zs)。

4.

固定循环编辑器

带凸台的 3D 轮廓型腔

FAGOR

CNC 8060
CNC8065

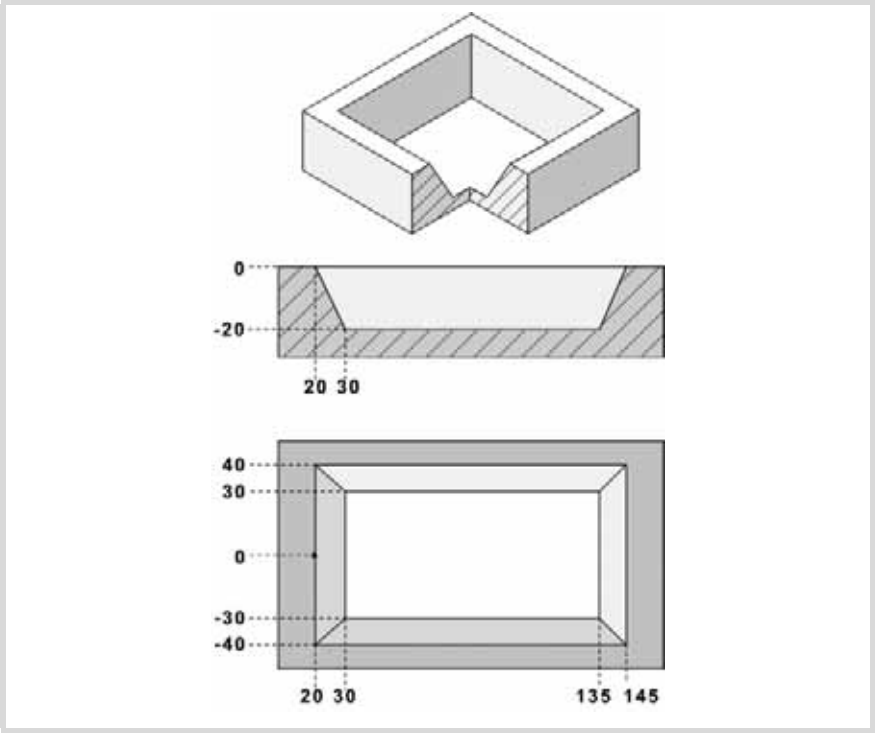
(REF: 1402)

4.16.3 3D 轮廓定义举例

4.

固定循环编辑器

带凸台的 3D 轮廓型腔



型腔 P.3D	FAGOR-A	
轮廓 P.XY	FAGOR 110	[RECALL]

配置：

横向轴：X	纵向轴：Y
自动缩放：是	验证

轮廓（外轮廓）：

起点	X 20	Y 0	验证
直线	X 20	Y -40	验证
直线	X 145	Y -40	验证
直线	X 145	Y 40	验证
直线	X 20	Y 40	验证
直线	X 20	Y 0	验证

结束：

保存轮廓

轮廓 P.Z1	FAGOR 211	调用
---------	-----------	----

配置：

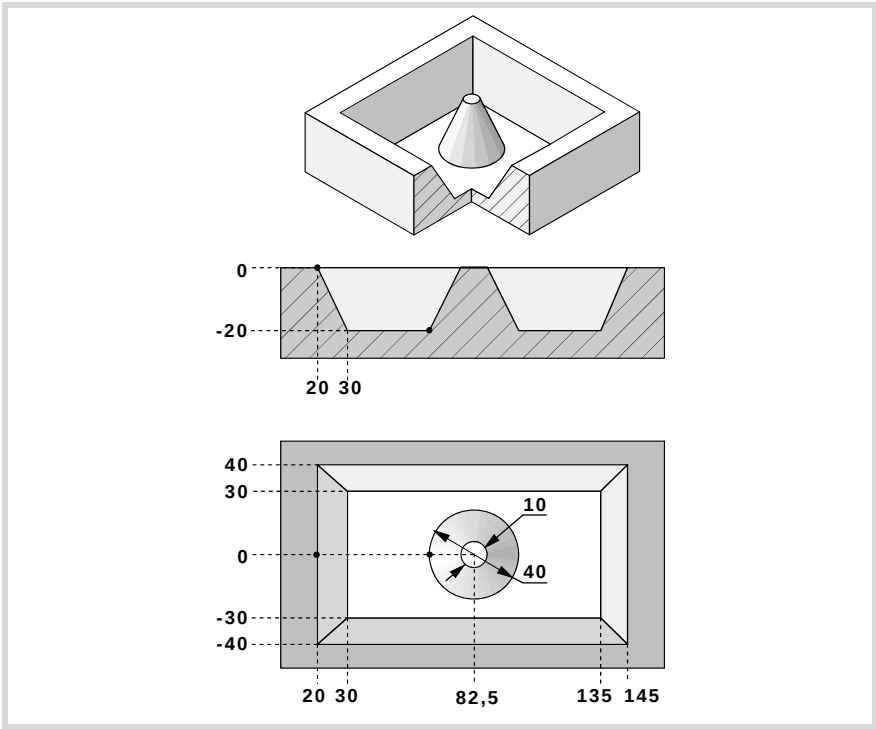
横向轴：X	纵向轴：Z
自动缩放：是	验证

轮廓（深度轮廓）：

起点	X 20	Z0	验证
直线	X 30	Z-20	验证

结束：

保存轮廓



型腔 P.3D	FAGOR-B	
轮廓 P.XY	FAGOR 120	[RECALL]

4.

固定循环编辑器
'带凸台的 3D 轮廓型腔'



CNC 8060
CNC8065

(REF: 1402)

4.

固定循环编辑器

带凸台的 3D 轮廓型腔

配置：

横向轴：X	纵向轴：Y
自动缩放：是	验证

轮廓（外轮廓）：

起点	X 20	Y 0	验证
直线	X 20	Y -40	验证
直线	X 145	Y -40	验证
直线	X 145	Y 40	验证
直线	X 20	Y 40	验证
直线	X 20	Y 0	验证

新轮廓（凸台）：

圆	X 62,5	Y 0	Xc 82,5	Yc 0	验证
---	--------	-----	---------	------	----

结束：

保存轮廓

轮廓 P.Z1	FAGOR 221	[RECALL]
---------	-----------	----------

配置：

横向轴：X	纵向轴：Z
自动缩放：是	验证

轮廓（外深度轮廓）：

起点	X 20	Z 0	验证
直线	X 30	Z-20	验证

结束：

保存轮廓

轮廓 P.Z2	FAGOR 222	调用
---------	-----------	----

配置：

横向轴：X	纵向轴：Z
自动缩放：是	验证

轮廓（凸台深度轮廓）：

起点	X 62,5	Z-20	验证
直线	X 77,5	Z 0	验证

结束：

保存轮廓

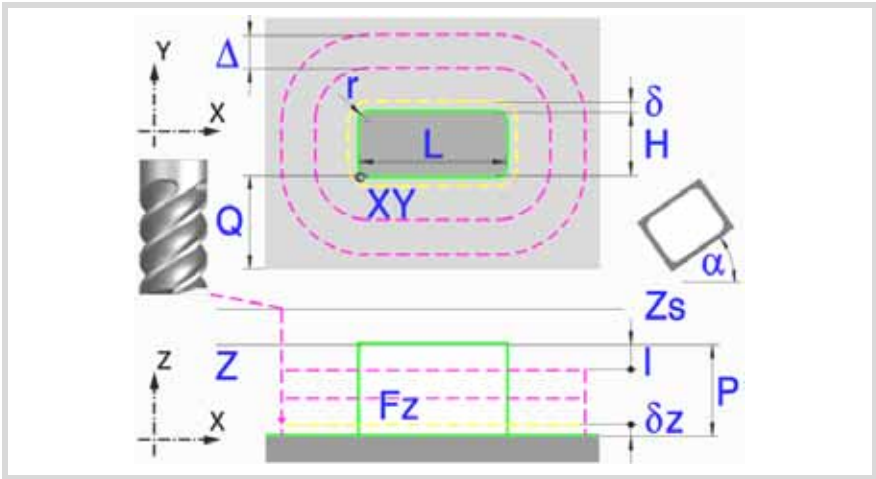


CNC 8060
CNC8065

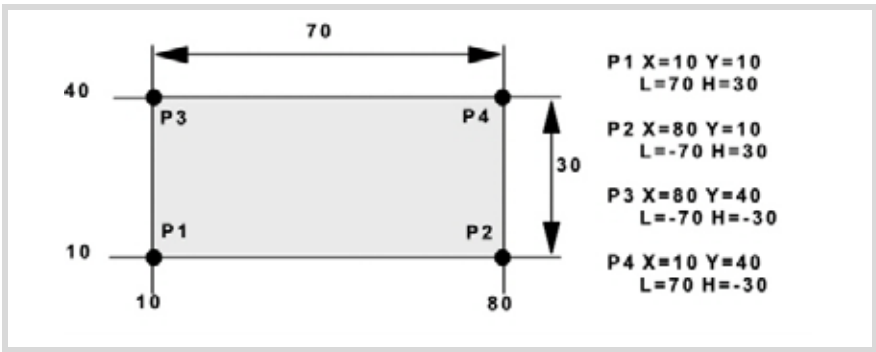
(REF: 1402)

4.17 矩形凸台

该循环连接起来的粗加工和精加工程序段就是用户之前用指令 #HSC，G5，G50 或 G7 设置的。我们建议用 #HSC 或 G5 控制 #ROUNDPAR 指令的角点形状。



几何参数：



- X, Y 凸台角点。
- L, H 凸台尺寸。
代数符号表示相对 XY 点的方向。
- Z 零件表面坐标。
- Zs 安全面坐标。
- P 总深度。
- α 凸台与横向轴间的角度，单位度。在定义的角点 X,Y 点处进行转动。
- Q 需切除的余量。

角点类型（图标）。



尖角图标。



圆角图标。



倒角图标。

r 倒圆半径或倒角尺寸。

粗加工参数：

粗加工凸台，留出下面的精加工余量。两个余量都定义为精加工参数。

δ 侧壁的精加工余量。

4.

固定循环编辑器
矩形凸台

FAGOR

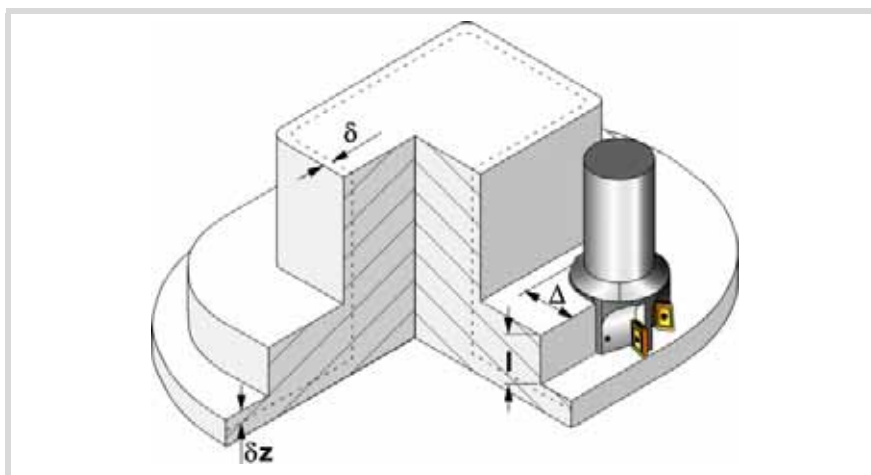
CNC 8060
CNC8065

(REF: 1402)

4.

固定循环编辑器
矩形凸台

δz 凸台底面的精加工余量。



粗加工定义的参数为：

- Δ 最大铣削刀路或宽度。
该循环重新计算刀路使全部刀路都相同，与编程值相同或小于编程值。如果用 0 值编程，用所选刀具直径的 3/4 尺寸。
- I 切入步长。
 - 如果用正号编程 ($I+$)，循环重新计算步长使所有切入深度与编程值相同或小于编程值。
 - 如果用负号编程 ($I-$)，用定义的刀路尺寸 (步长) 加工凸台，除加工剩余余量的最后一刀外。
 无论哪一种情况，该循环都限制步长，使其不超过刀具表中刀具的切削长度。
- Fz 切入进给速度。
- F 表面铣削进给速度。
- S 主轴转速。
- T 粗加工刀。
如果编程 $T=0$ ，无粗加工。
- D 刀具偏移。

主轴转动方向 (图标)。



顺时针。



逆时针。

加工方向 (图标)。



顺时针。



逆时针。

M 功能编程。



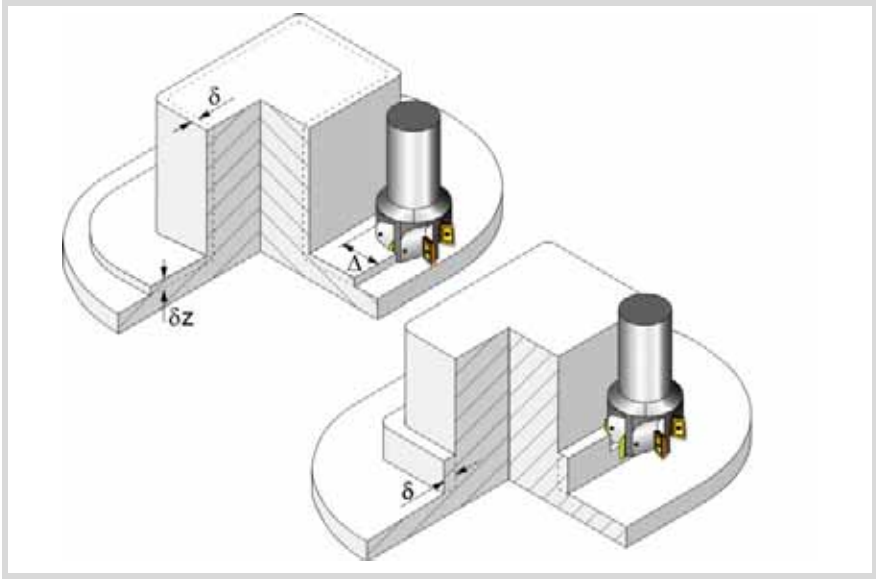
加工前激活或取消 M 功能的执行。循环允许编辑最多 4 个 M 功能。如果只需执行其中一部分，对其进行定义，对其他数据不编程。



只有用户将编辑器配置为允许编程 M 功能时编辑器才显示该选项。

精加工参数：

精加工操作分为两个阶段。首先，加工凸台底面，然后加工侧壁，加工时相切切入和离开。



精加工定义参数为：

- δ 侧壁的精加工余量。
- δz 凸台底面的精加工余量。
- N 侧壁精加工的切入刀路数（步长）。如果所得步长大于刀具表中定义的刀具切削长度值，步长被限制为该切削长度值。
- F 表面和侧壁铣削进给速度。
- S 主轴转速。
- T 精加工刀具。
如果编程 T=0，无精加工。
- D 刀具偏移。

主轴转动方向（图标）。



顺时针。



逆时针。

加工方向（图标）。



顺时针。



逆时针。

M 功能编程。



加工前激活或取消 M 功能的执行。循环允许编辑最多 4 个 M 功能。如果只需执行其中一部分，对其进行定义，对其他数据不编程。
只有用户将编辑器配置为允许编程 M 功能时编辑器才显示该选项。

下把刀具。



激活或取消下把刀的准备。
只有用户将编辑器配置为允许编程下把刀时编辑器才显示该选项。

4.

固定循环编辑器
矩形凸台

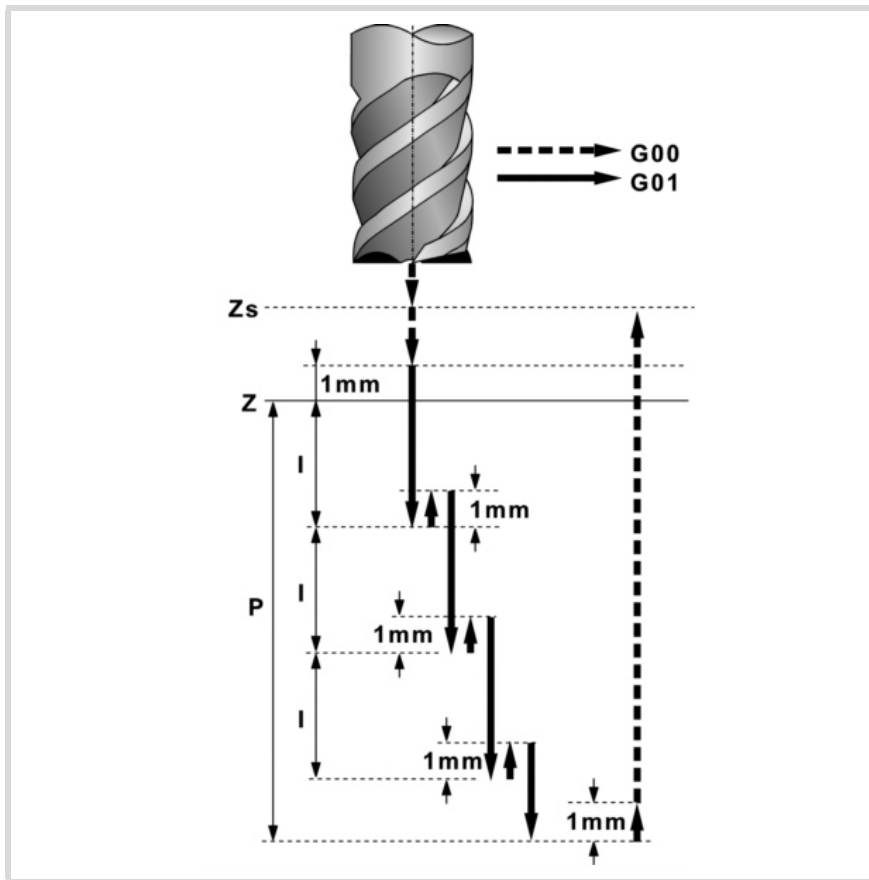


CNC 8060
CNC8065

(REF: 1402)

4.17.1 基本操作

- 1 选择粗加工刀并用要求的方向启动主轴转动。
- 2 快移运动（G0）至粗加工起点和安全面（Zs）。根据起始面，先在 XY 面，然后沿 Z 轴运动，反之亦然。
- 3 快移（G0）至接近面。



- 4 粗加工。逐层执行加工直到达到总深度与底面精加工余量“ δz ”的差值位置。
首先，用进给速度“Fz”切入。然后，铣削凸台表面至距型腔侧壁“ δ ”的位置。用进给速度“F”执行加工，根据需要重新计算刀路（ Δ ）使全部刀路相同。最后，快移退刀（G0）至起点。
- 5 快移退刀（G0）至安全面（Zs）。
- 6 选择精加工刀并用快移速度（G0）向下接近运动至距最后一次粗加工 1 mm 的位置。
- 7 凸台底面的精加工。
用进给速度“Fz”切入。铣削凸台底面至距型腔侧壁“ δ ”的位置。用精加工进给速度“F”和粗加工刀路执行。
- 8 快移退刀（G0）至接近面的起点。
- 9 精加工侧壁。用精加工进给速度“F”执行“N”个刀路的精加工，相切切入和离开。
- 10 快移退刀（G0）至安全面（Zs）。

如果与多次加工操作关联，执行以下步骤所需次数。

- 11 快移（G0）至下个点。
- 12 重复步骤 3，4，5，6，7，8，9，10。

4.

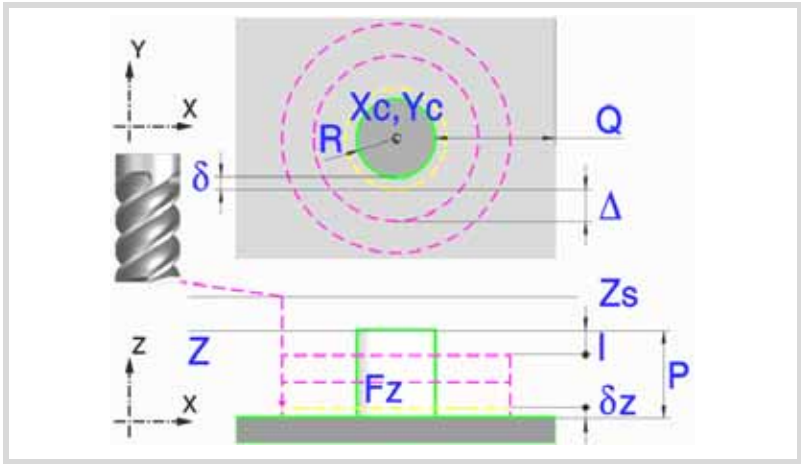
固定循环编辑器
矩形凸台

FAGOR

CNC 8060
CNC8065

(REF: 1402)

4.18 圆弧凸台



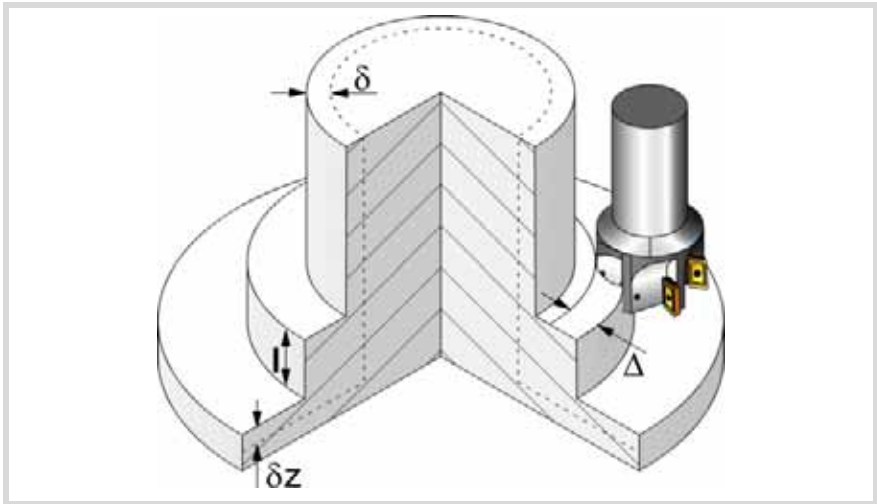
几何参数：

- Xc, Yc 凸台中心。
- R 凸台半径。
- Z 零件表面坐标。
- Zs 安全面坐标。
- P 总深度。
- Q 需切除的余量。

粗加工参数：

粗加工凸台，留出下面的精加工余量。两个余量都定义为精加工参数。

- delta 侧壁的精加工余量。
- delta z 凸台底面的精加工余量。



粗加工定义参数为：

- Delta 最大铣削刀路或宽度。
该循环重新计算刀路使全部刀路都相同，与编程值相同或小于编程值。如果用 0 值编程，用所选刀具直径的 3/4 尺寸。
- I 切入步长。
 - 如果用正号编程（I+），循环重新计算步长使所有切入深度与编程值相同或小于编程值。
 - 如果用负号编程（I-），用定义的刀路尺寸（步长）加工凸台，除加工剩余余量的最后一刀外。无论哪一种情况，该循环都限制步长，使其不超过刀具表中刀具的切削长度。

4.

圆弧凸台
固定循环编辑器

- Fz 切入进给速度。
- F 表面铣削进给速度。
- S 主轴转速。
- T 粗加工刀。
如果编程 T=0，无粗加工。
- D 刀具偏移。

主轴转动方向（图标）。



顺时针。



逆时针。

加工方向（图标）。



顺时针。



逆时针。

M 功能编程。



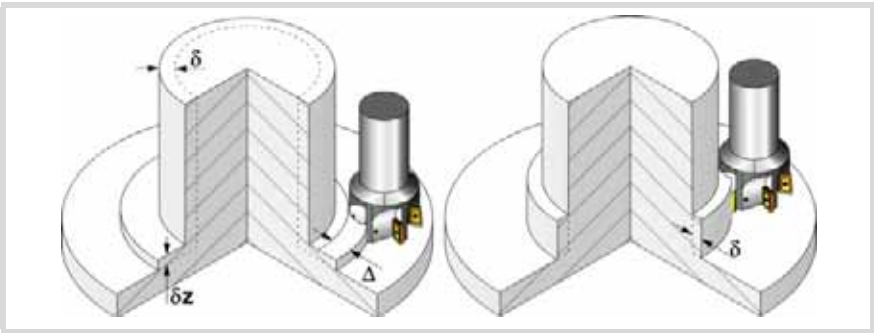
加工前激活或取消 M 功能的执行。循环允许编辑最多 4 个 M 功能。如果只需执行其中一部分，对其进行定义，对其他数据不编程。



只有用户将编辑器配置为允许编程 M 功能时编辑器才显示该选项。

精加工参数：

精加工操作分为两个阶段。首先，加工凸台底面，然后加工侧壁，加工时相切切入和离开。



精加工定义的参数为：

- δ 侧壁的精加工余量。
- δz 凸台底面的精加工余量。
- N 侧壁精加工的切入刀路数（步长）。如果所得步长大于刀具表中定义的刀具切削长度值，步长被限制为该切削长度值。
- F 表面和侧壁铣削进给速度。
- S 主轴转速。
- T 精加工刀具。
如果编程 T=0，无精加工。
- D 刀具偏移。

主轴转动方向（图标）。



顺时针。



逆时针。



CNC 8060
CNC8065

(REF: 1402)

加工方向（图标）。



顺时针。



逆时针。

M 功能编程。



加工前激活或取消 M 功能的执行。循环允许编辑最多 4 个 M 功能。如果只需执行其中一部分，对其进行定义，对其他数据不编程。



只有用户将编辑器配置为允许编程 M 功能时编辑器才显示该选项。

下把刀具。



激活或取消下把刀的准备。



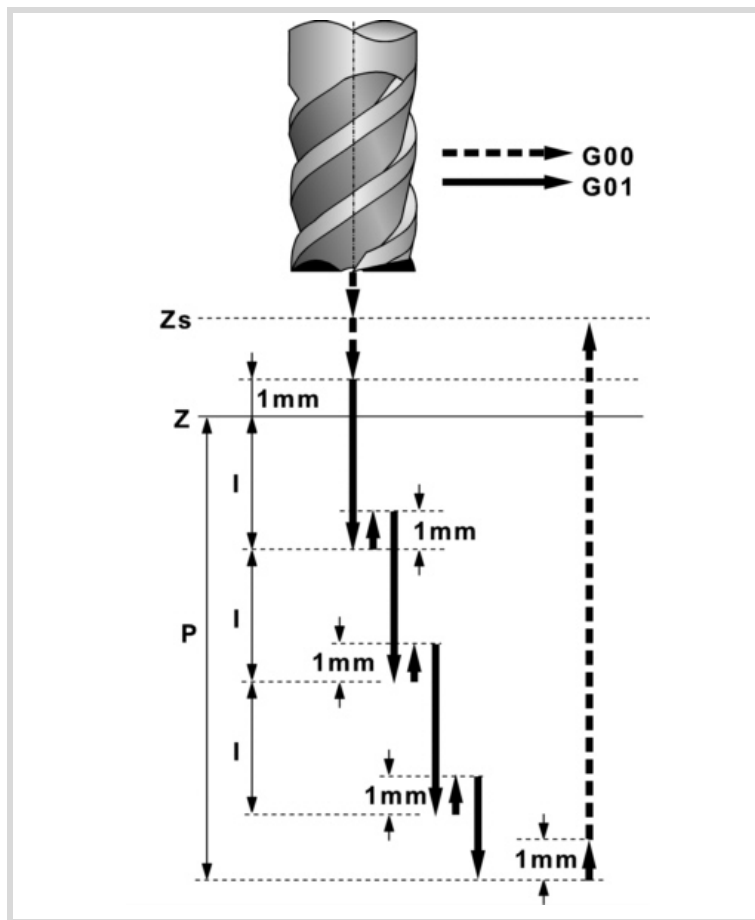
只有用户将编辑器配置为允许编程下把刀时编辑器才显示该选项。

4.

固定循环编辑器
圆弧凸台

4.18.1 基本操作

- 1 选择粗加工刀并用要求的方向启动主轴转动。
- 2 快移运动 (G0) 至粗加工起点和安全面 (Zs)。根据起始面, 先在 XY 面, 然后沿 Z 轴运动, 反之亦然。



- 3 快移 (G0) 运动至距表面 “Z”1 mm 位置处。
- 4 粗加工。逐层执行加工直到达到总深度与底面精加工余量 “ δ_z ” 的差值位置。
首先, 用进给速度 “Fz” 切入。然后, 铣削凸台表面至距型腔侧壁 “ δ ” 的位置。用进给速度 “F” 执行加工, 根据需要重新计算刀路 (Δ) 使全部刀路相同。最后, 快移退刀 (G0) 至起点。
- 5 快移退刀 (G0) 至安全面 (Zs)。
- 6 选择精加工刀并用快移速度 (G0) 向下接近运动至距最后一次粗加工 1 mm 的位置。
- 7 凸台底面的精加工。
用进给速度 “Fz” 切入。铣削凸台底面至距型腔侧壁 “ δ ” 的位置。用精加工进给速度 “F” 和粗加工刀路执行。
- 8 快移退刀 (G0) 至接近面的起点。
- 9 精加工侧壁。用精加工进给速度 “F” 执行 “N” 个刀路的精加工, 相切切入和离开。
- 10 快移退刀 (G0) 至安全面 (Zs)。

如果与多次加工操作关联, 执行以下步骤所需次数。

- 11 快移 (G0) 至下个点。
- 12 重复步骤 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10。

4.

圆弧凸台
固定循环编辑器

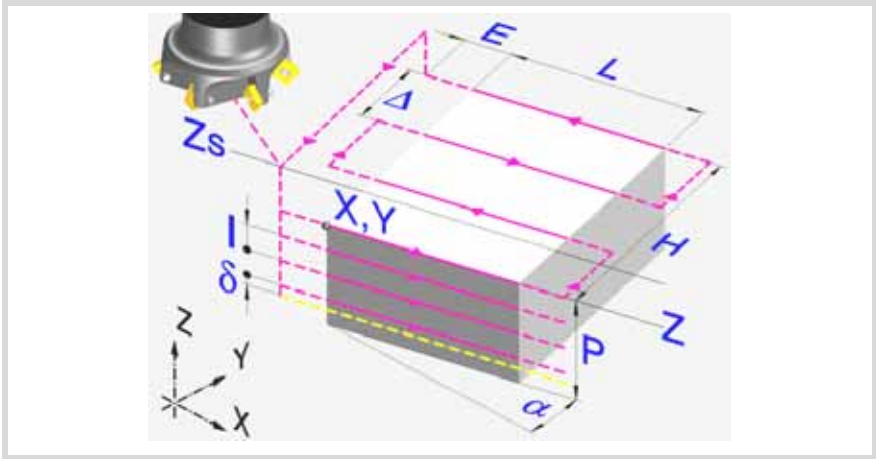
FAGOR

CNC 8060
CNC8065

(REF: 1402)

4.19 表面铣削

该循环连接起来的粗加工和精加工程序段就是用户之前用指令 #HSC，G5，G50 或 G7 设置的。我们建议用 #HSC 或 G5 控制 #ROUNDPAR 指令的角点形状。



几何参数：

加工方向（图标）。



沿横向轴双向加工。



沿纵向轴双向加工。



沿横向轴单向加工。



沿纵向轴单向加工。

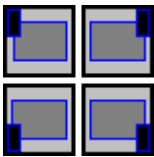


沿横向轴螺旋加工。



沿纵向轴螺旋加工。

表面铣削开始的角点（图标）。



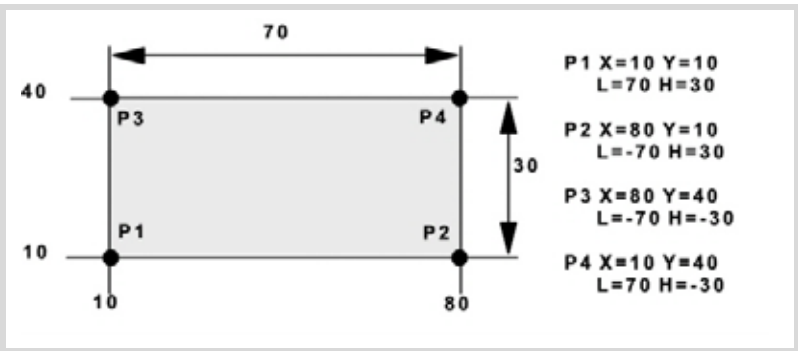
可选 4 个角点中的任何一个。

X Y 开始加工的角点。

（X，Y）点不需要与开始加工的角点一致。

L H 需铣削的表面。

L 和 H 的代数符号表示相对 XY 点的方向。



4.

固定循环编辑器
表面铣削

FAGOR

CNC 8060
CNC8065

(REF: 1402)

- Z 零件表面坐标。
- Zs 安全面坐标。
- P 总深度。
- α 表面与横向轴间的角度，单位度。在定义的角度 X,Y 点处进行转动。

粗加工参数：

粗加工留出精加工参数 δz 定义的精加工余量。粗加工定义的参数为：

- Δ 最大铣削刀路或宽度。
该循环重新计算刀路使全部刀路都相同，与编程值相同或小于编程值。如果用 0 值编程，用所选刀具直径的 3/4 尺寸。
- E 刀具超出被铣表面的距离。
- Fz 切入进给速度。
- I 切入步长。
 - 如果用正号编程（I+），循环重新计算步长使所有切入深度与编程值相同或小于编程值。
 - 如果用负号编程（I-），用定义的刀路尺寸（步长）执行铣削，除加工剩余余量的最后一刀外。无论哪一种情况，该循环都限制步长，使其不超过刀具表中刀具的切削长度。
- F 表面铣削进给速度。
- S 主轴转速。
- T 粗加工刀。
如果编程 T=0，无粗加工。
- D 刀具偏移。

主轴转动方向（图标）。



顺时针。



逆时针。

M 功能编程。



加工前激活或取消 M 功能的执行。循环允许编辑最多 4 个 M 功能。如果只需执行其中一部分，对其进行定义，对其他数据不编程。



只有用户将编辑器配置为允许编程 M 功能时编辑器才显示该选项。

精加工参数：

- δz 精加工余量。
- Δ 最大铣削刀路或宽度。
该循环重新计算刀路使全部刀路都相同，与编程值相同或小于编程值。如果用 0 值编程，用所选刀具直径的 3/4 尺寸。
- F 表面铣削进给速度。
- S 主轴转速。
- T 粗加工刀。
如果编程 T=0，无粗加工。
- D 刀具偏移。

主轴转动方向（图标）。



顺时针。



逆时针。

M 功能编程。



加工前激活或取消 M 功能的执行。循环允许编辑最多 4 个 M 功能。如果只需执行其中一部分，对其进行定义，对其他数据不编程。



只有用户将编辑器配置为允许编程 M 功能时编辑器才显示该选项。

下把刀具。



激活或取消下把刀的准备。



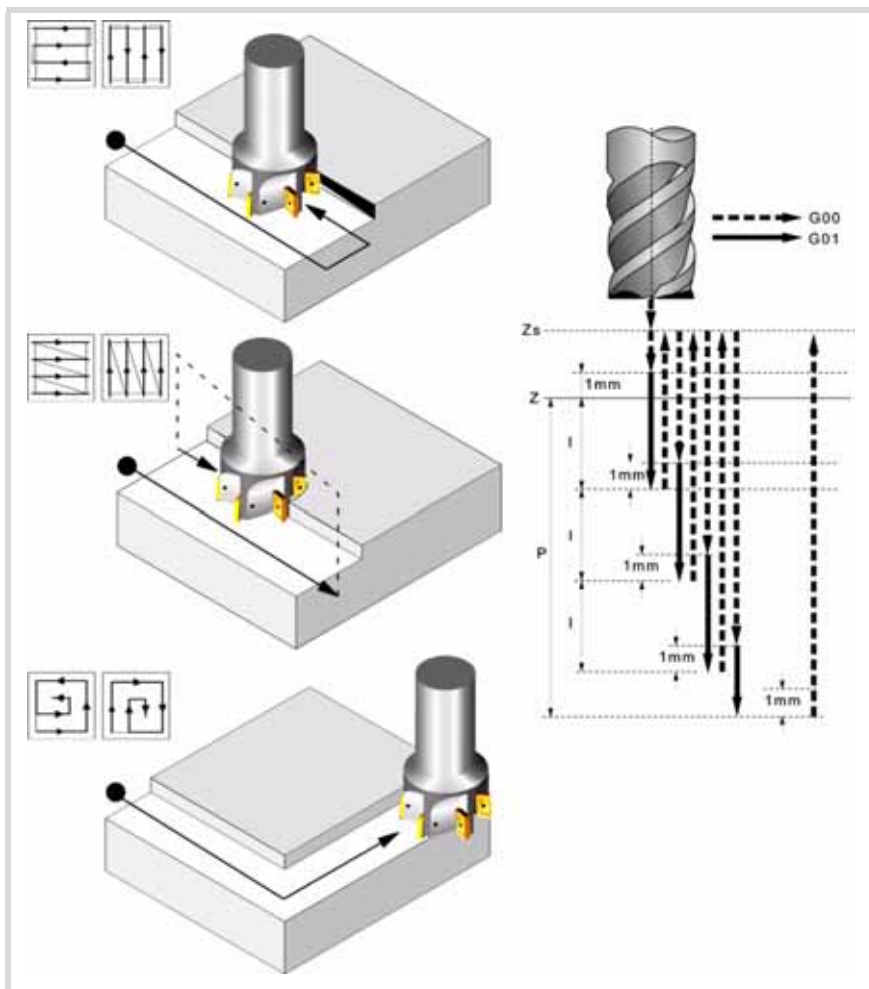
只有用户将编辑器配置为允许编程下把刀时编辑器才显示该选项。

4.

固定循环编辑器
表面铣削

4.19.1 基本操作

- 1 选择粗加工刀并用要求的方向启动主轴转动。
- 2 快移运动 (G0) 至粗加工起点和安全面 (Zs)。根据起始面, 先在 XY 面, 然后沿 Z 轴运动, 反之亦然。



- 3 快移 (G0) 至接近面。
- 4 粗加工。逐层执行加工直到达到总深度与精加工余量 “ δz ” 的差值位置。
首先, 用进给速度 “Fz” 切入。然后, 用进给速度 “F” 执行铣削, 根据需要重新计算刀路 (Δ) 使全部刀路相同。
 - 对双向和螺旋铣削, 全部运动速度为进给速度 “F”。
 - 对单向铣削, 相邻铣削刀路之间的运动用快移速度和在安全面 Zs 中进行。
 最后, 先快移 (G0) 运动至安全面 (Zs), 再移至起点。
- 5 快移 (G0) 运动至最后一刀上方 1 mm 位置处。
- 6 精加工。
用进给速度 “Fz” 切入。用精加工进给速度 “F” 执行铣削, 根据需要重新计算精加工刀路 (Δ) 使全部刀路相同。
- 7 快移退刀 (G0) 至安全面 (Zs)。

4.

固定循环编辑器
表面铣削

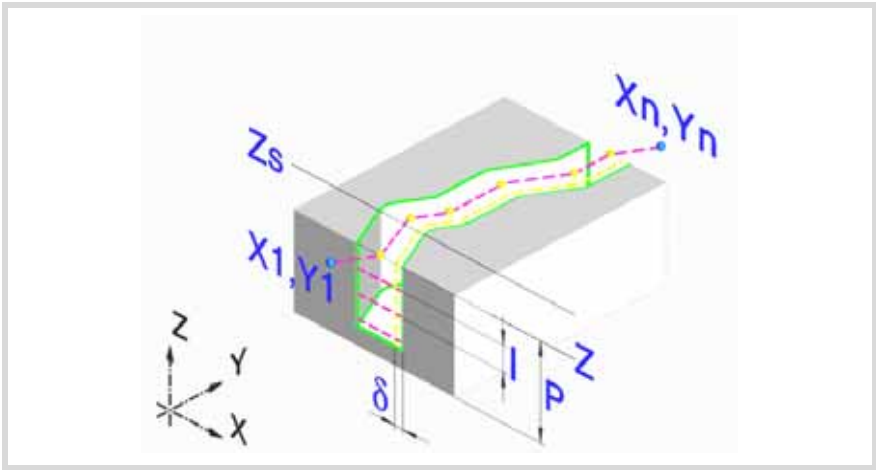
FAGOR

CNC 8060
CNC8065

(REF: 1402)

4.20 点到点轮廓铣削

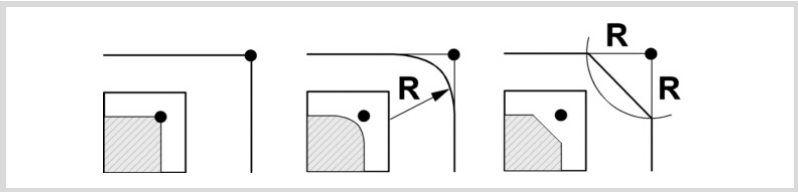
该循环连接起来的粗加工和精加工程序段就是用户之前用指令 #HSC，G5，G50 或 G7 设置的。我们建议用 #HSC 或 G5 控制 #ROUNDPAR 指令的角点形状。



几何参数：

- X1, Y1 轮廓切入点
- R1 相切切入轮廓的半径
- P1..P25 轮廓点。

所有中间点 P2 至 P24 都有一个代表角点类型的图标；尖角，圆角或倒角。对圆角或倒角，它表示倒圆半径或倒角尺寸。
如果不用全部 25 个点，第一个不用点的坐标与轮廓最后一点的坐标相同。



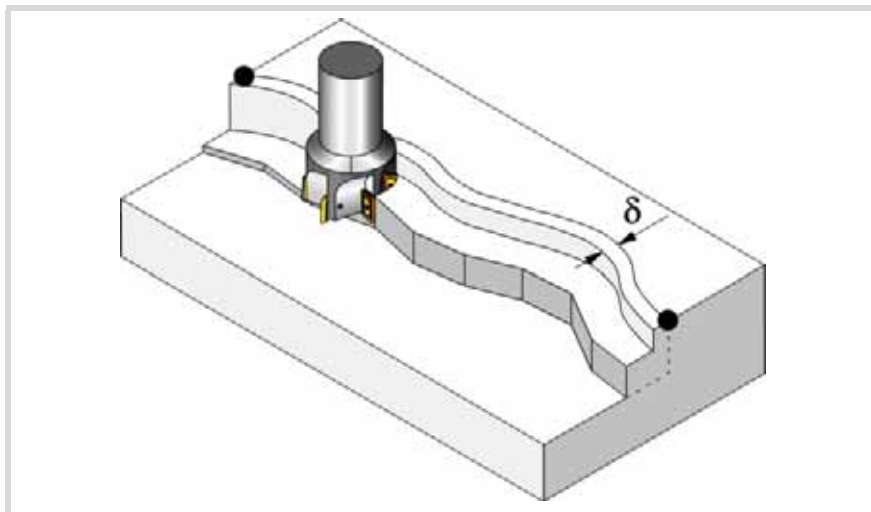
删除轮廓的全部点。选择该图标和按下 [DEL] 键删除表中的全部点。

- Rn 相切离开轮廓的半径
- Xn, Yn 轮廓离开点
- Z 零件表面坐标。
- Zs 安全面坐标。
- P 总深度。

粗加工参数：

粗加工铣削轮廓，留出精加工余量 δ。该余量定义为精加工参数。

4.

固定循环编辑器
点到点轮廓铣削

粗加工定义的参数为：

Fz 切入进给速度。

I 切入步长。

- 如果用正号编程 (I+)，循环重新计算步长使所有切入深度与编程值相同或小于编程值。
- 如果用负号编程 (I-)，用定义的刀路尺寸 (步长) 执行铣削，除加工剩余余量的最后一刀外。

无论哪一种情况，该循环都限制步长，使其不超过刀具表中刀具的切削长度。

F 表面铣削进给速度。

S 主轴转速。

T 粗加工刀。

如果编程 T=0，无粗加工。

D 刀具偏移。

主轴转动方向 (图标)。



顺时针。



逆时针。

刀具半径补偿 (图标)。



无补偿。



左侧补偿。



右侧补偿。

M 功能编程。



加工前激活或取消 M 功能的执行。循环允许编辑最多 4 个 M 功能。如果只需执行其中一部分，对其进行定义，对其他数据不编程。

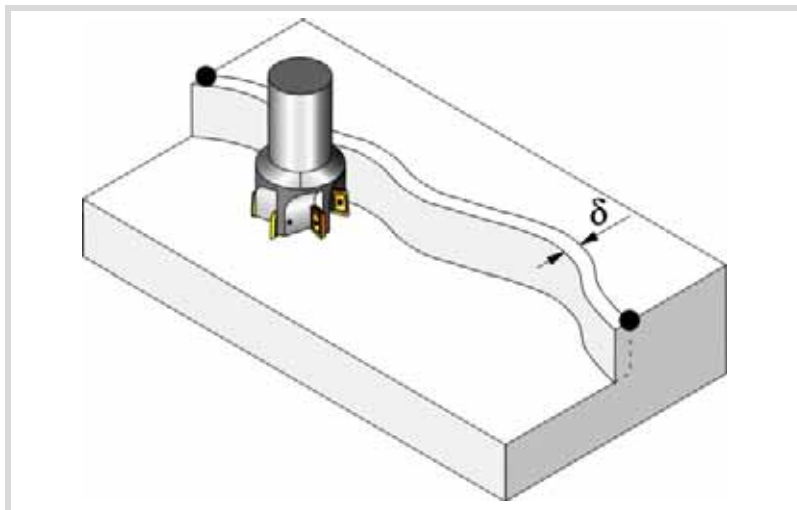


只有用户将编辑器配置为允许编程 M 功能时编辑器才显示该选项。

精加工参数：

为执行精加工操作，粗加工必须用刀具半径补偿编程。精加工切除精加工余量 (δ)。

(REF: 1402)



粗加工定义的参数为：

- δ 侧壁的精加工余量。
如果未用刀具半径补偿，不进行精加工，忽略精加工余量 (δ)。
- F 铣削进给速度。
- S 主轴转速。
- T 精加工刀具。
如果编程 T=0，无精加工。
- D 刀具偏移。

主轴转动方向 (图标)。



顺时针。



逆时针。

M 功能编程。



加工前激活或取消 M 功能的执行。循环允许编辑最多 4 个 M 功能。如果只需执行其中一部分，对其进行定义，对其他数据不编程。



只有用户将编辑器配置为允许编程 M 功能时编辑器才显示该选项。

下把刀具。



激活或取消下把刀的准备。



只有用户将编辑器配置为允许编程下把刀时编辑器才显示该选项。

4.

固定循环编辑器
点到轮廓铣削

FAGOR 

CNC 8060
CNC8065

(REF: 1402)

4.20.1 基本操作

- 1 选择粗加工刀并用要求的方向启动主轴转动。
- 2 快移运动（G0）至 XY 点和安全面（Zs）。根据起始面，先在 XY 面，然后沿 Z 轴运动，反之亦然。
- 3 快移（G0）至接近面。
- 4 粗加工。逐层执行直到达到总深度。
首先，用进给速度“Fz”切入。然后，用进给速度“F”和如果编程了相切切入，用相切切入方式铣削轮廓。如果对粗加工编程了刀具半径补偿，在距侧壁“δ”的位置处执行铣削。粗加工后，如果编程了相切离开，相切退至点 XnYn。最后，先快移（G0）运动至安全面（Zs），再移至起点 X1Y1。
- 5 选择精加工刀并用要求的方向启动主轴转动。
- 6 精加工操作。
- 7 用进给速度“Fz”切入。
用进给速度“F”和如果编程了相切切入，用相切切入方式铣削轮廓。如果编程了相切离开，用相切方式退至点 XnYn。
- 8 快移退刀（G0）至安全面（Zs）。

4.

固定循环编辑器
点到点轮廓铣削

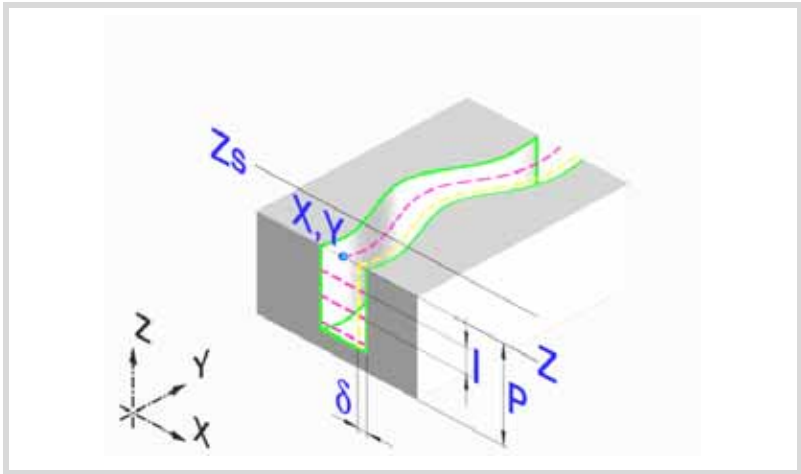


CNC 8060
CNC8065

(REF: 1402)

4.21 自由轮廓铣削

该循环连接起来的粗加工和精加工程序段就是用户之前用指令 #HSC，G5，G50 或 G7 设置的。我们建议用 #HSC 或 G5 控制 #ROUNDPAR 指令的角点形状。



几何参数：

X, Y 轮廓切入点

轮廓名。

为相切切入和离开，在轮廓内定义这些值。

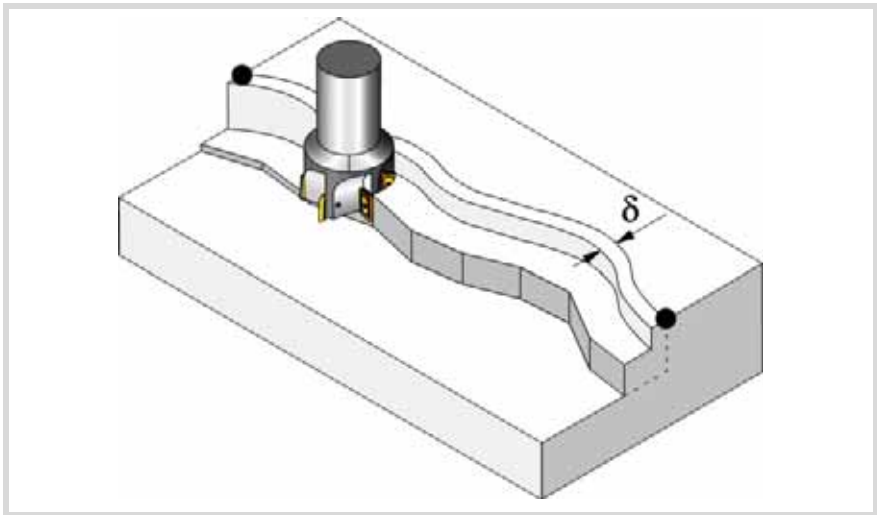
Z 零件表面坐标。

Zs 安全面坐标。

P 总深度。

粗加工参数：

粗加工铣削轮廓，留出精加工余量 δ 。该余量定义为精加工参数。



粗加工定义的参数为：

Fz 切入进给速度。

I 切入步长。

- 如果用正号编程（I+），循环重新计算步长使所有切入深度与编程值相同或小于编程值。
- 如果用负号编程（I-），用定义的刀路尺寸（步长）执行铣削，除加工剩余余量的最后一刀外。

无论哪一种情况，该循环都限制步长，使其不超过刀具表中刀具的切削长度。

F 表面铣削进给速度。

S 主轴转速。

4.

固定循环编辑器
自由轮廓铣削

FAGOR

CNC 8060
CNC8065

(REF: 1402)

4.

自由轮廓铣削
固定循环编辑器

T 粗加工刀。
如果编程 T=0, 无粗加工。

D 刀具偏移。

主轴转动方向 (图标)。



顺时针。



逆时针。

刀具半径补偿 (图标)。



无补偿。



左侧补偿。



右侧补偿。

M 功能编程。



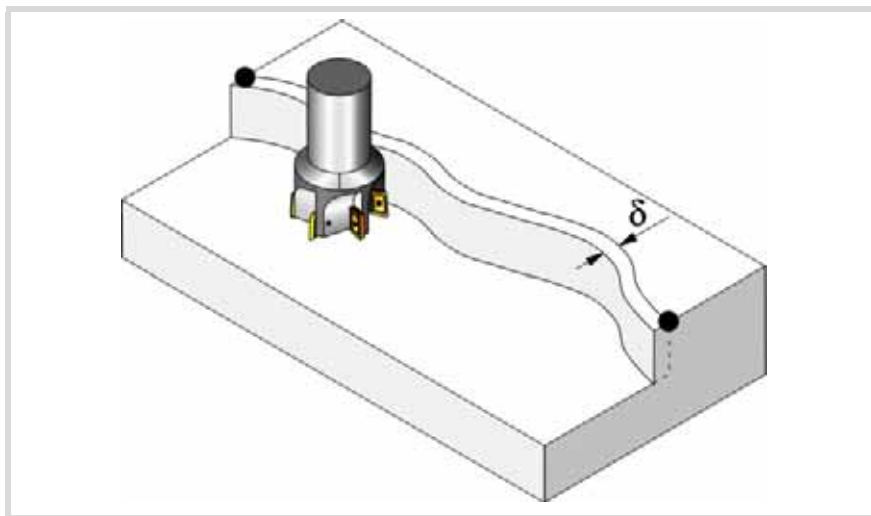
加工前激活或取消 M 功能的执行。循环允许编辑最多 4 个 M 功能。如果只需执行其中一部分, 对其进行定义, 对其他数据不编程。



只有用户将编辑器配置为允许编程 M 功能时编辑器才显示该选项。

精加工参数：

为执行精加工操作，粗加工必须用刀具半径补偿编程。精加工切除精加工余量 (δ)。



粗加工定义的参数为：

δ 侧壁的精加工余量。
如果未用刀具半径补偿, 忽略余量 (δ)。这时, 粗加工与精加工的刀具中心路径相同。

F 铣削进给速度。

S 主轴转速。

T 精加工刀具。
如果编程 T=0, 无精加工。

D 刀具偏移。

主轴转动方向（图标）。



顺时针。



逆时针。

M 功能编程。



加工前激活或取消 M 功能的执行。循环允许编辑最多 4 个 M 功能。如果只需执行其中一部分，对其进行定义，对其他数据不编程。



只有用户将编辑器配置为允许编程 M 功能时编辑器才显示该选项。

下把刀具。



激活或取消下把刀的准备。



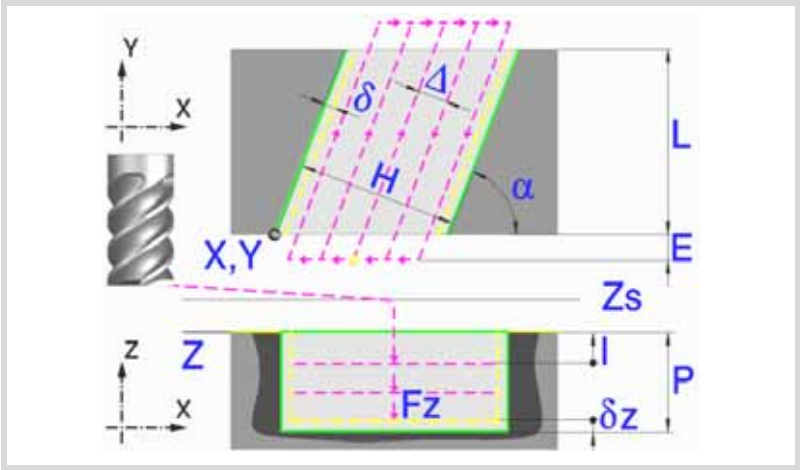
只有用户将编辑器配置为允许编程下把刀时编辑器才显示该选项。

4.21.1 基本操作。

- 1 选择粗加工刀并用要求的方向启动主轴转动。
- 2 快移运动（G0）至 XY 点和安全面（Zs）。根据起始面，先在 XY 面，然后沿 Z 轴运动，反之亦然。
- 3 快移（G0）至接近面。
- 4 粗加工。逐层执行直到达到总深度。
首先，用进给速度“Fz”切入。然后，用进给速度“F”铣削轮廓。如果对粗加工编程了刀具半径补偿，在距侧壁“δ”的位置处执行铣削。最后，先快移（G0）运动至安全面（Zs），再移至起点 X1Y1。
- 5 选择精加工刀并用要求的方向启动主轴转动。
- 6 精加工操作。
- 7 用进给速度“Fz”切入。用进给速度“F”铣削轮廓。
- 8 快移退刀（G0）至安全面（Zs）。

4.22 凹槽铣削

该循环连接起来的粗加工和精加工程序段就是用户之前用指令 #HSC，G5，G50 或 G7 设置的。我们建议用 #HSC 或 G5 控制 #ROUNDPAR 指令的角点形状。

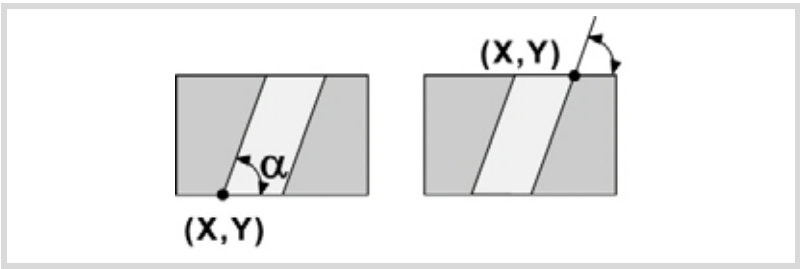


几何参数：

凹槽铣削类型（图标）。

- 有 6 种可能类型。
- 4 种，零件每一个角点的凹槽铣削。
- 2 种，零件贯通凹槽铣削。

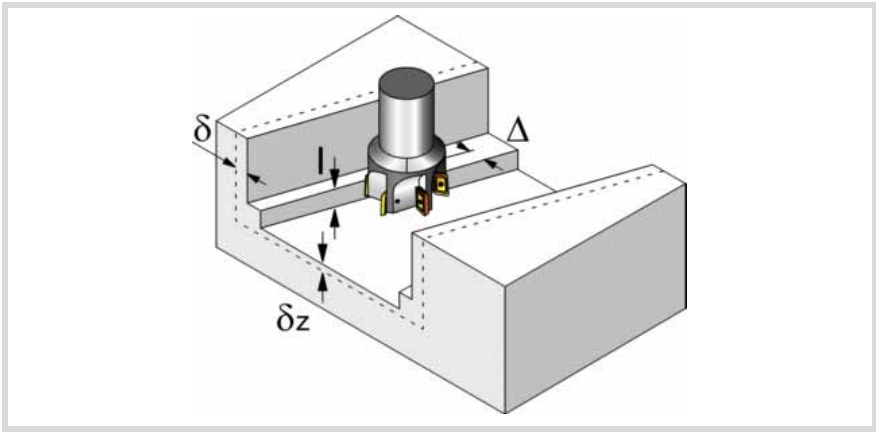
- X, Y 被铣凹槽的角点。
- L, H 凹槽尺寸。
代数符号表示相对 XY 点的方向。
- Z 零件表面坐标。
- Zs 安全面坐标。
- P 总深度。
- α 凹槽与横向轴间的角度，单位度。在定义的角点 X,Y 点处进行转动。



粗加工参数：

粗加工留出以下精加工余量。两个余量都定义为精加工参数。

- δ 侧壁的精加工余量。
- δz 型腔底面精加工余量。



4.

固定循环编辑器

粗加工定义的参数为：

- Δ 最大铣削刀路或宽度。
该循环重新计算刀路使全部刀路都相同，与编程值相同或小于编程值。如果用 0 值编程，用所选刀具直径的 3/4 尺寸。
- E 刀具超出被铣表面的距离。
- Fz 切入进给速度。
- I 切入步长。
 - 如果用正号编程（I+），循环重新计算步长使所有切入深度与编程值相同或小于编程值。
 - 如果用负号编程（I-），用定义的刀路尺寸（步长）铣削凹槽，除加工剩余余量的最后一刀外。无论哪一种情况，该循环都限制步长，使其不超过刀具表中刀具的切削长度。
- F 表面铣削进给速度。
- S 主轴转速。
- T 粗加工刀。
如果编程 T=0，无粗加工。
- D 刀具偏移。

主轴转动方向（图标）。



顺时针。



逆时针。

加工方向（图标）。



顺时针。



逆时针。

M 功能编程。



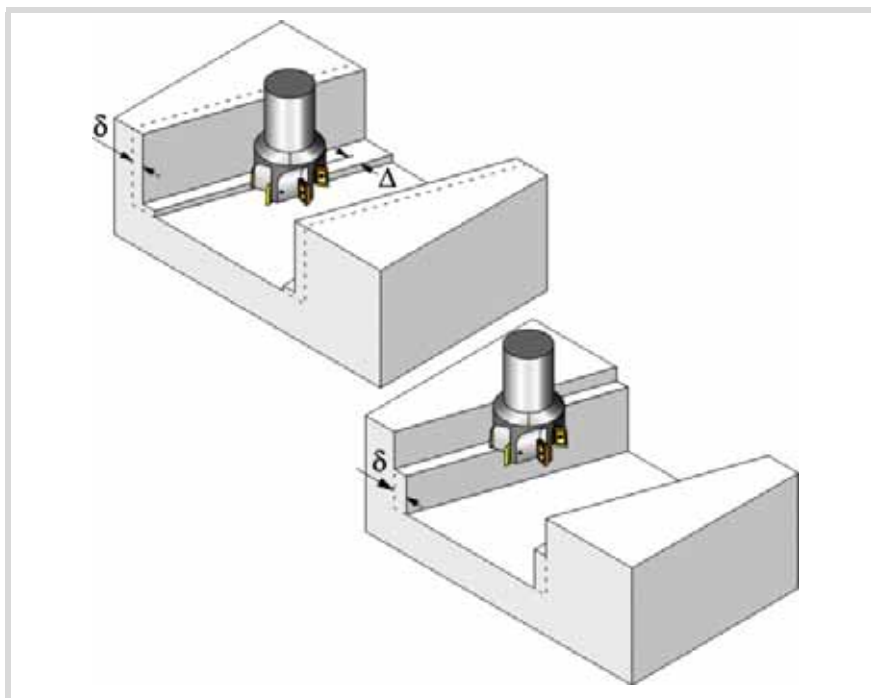
加工前激活或取消 M 功能的执行。循环允许编辑最多 4 个 M 功能。如果只需执行其中一部分，对其进行定义，对其他数据不编程。
只有用户将编辑器配置为允许编程 M 功能时编辑器才显示该选项。



CNC 8060
CNC8065

(REF: 1402)

4.

固定循环编辑器
凹槽铣削

精加工定义的参数为：

- δ 侧壁的精加工刀路。
- δz 底面的精加工刀路。
- Δ 凹槽底面的铣削刀路或宽度。
该循环重新计算刀路使全部刀路都相同，与编程值相同或小于编程值。如果用 0 值编程，用所选刀具直径的 3/4 尺寸。
- N 侧壁精加工的切入刀路数（步长）。如果所得步长大于刀具表中定义的刀具切削长度值，步长被限制为该切削长度值。
- F 表面和侧壁铣削进给速度。
- S 主轴转速。
- T 精加工刀具。
如果编程 T=0，无精加工。
- D 刀具偏移。

主轴转动方向（图标）。



顺时针。



逆时针。

加工方向（图标）。



顺时针。



逆时针。

M 功能编程。



加工前激活或取消 M 功能的执行。循环允许编辑最多 4 个 M 功能。如果只需执行其中一部分，对其进行定义，对其他数据不编程。



只有用户将编辑器配置为允许编程 M 功能时编辑器才显示该选项。

下把刀具。



激活或取消下把刀的准备。

只有用户将编辑器配置为允许编程下把刀时编辑器才显示该选项。

4.

固定循环编辑器
凹槽铣削

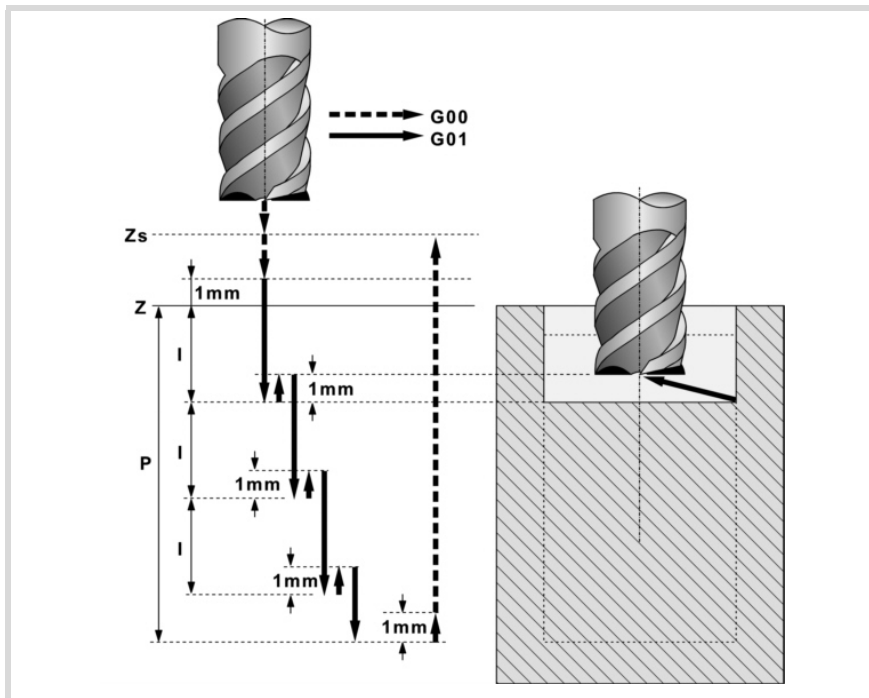


CNC 8060
CNC8065

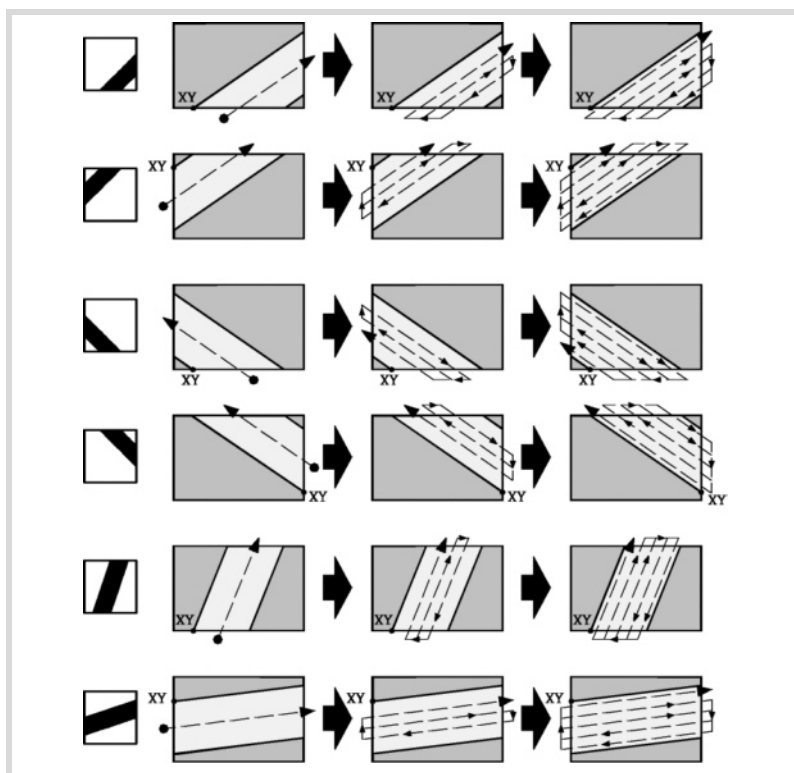
(REF: 1402)

4.22.1 基本操作

- 1 选择粗加工刀并用要求的方向启动主轴转动。
- 2 快移运动 (G0) 至粗加工起点和安全面 (Zs)。根据起始面, 先在 XY 面, 然后沿 Z 轴运动, 反之亦然。
- 3 快移 (G0) 至接近面。



- 4 粗加工。逐层执行加工直到达到总深度与精加工余量 “ δz ” 的差值位置。



首先, 用进给速度 “Fz” 切入。然后, 铣削凸台表面的凹槽至距型腔侧壁 “ δ ” 的位置。用进给速度 “F” 加工凹槽, 根据需要重新计算刀路 (Δ) 使全部刀路相同。粗加工后, 先快移 (G0) 运动至安全面 (Zs), 再移至起点。最后, 快移 (G0) 运动至距加工面 1 mm 位置。

- 5 快移退刀 (G0) 至安全面 (Zs)。
- 6 选择精加工刀并用快移速度 (G0) 向下接近运动至距粗加工的底面 1 mm 的位置。

4.

凹槽铣削
固定循环编辑器

FAGOR

CNC 8060
CNC8065

(REF: 1402)

7 精加工凹槽底面。

用进给速度 “Fz” 切入。铣削凹槽底面至距型腔 “δ” 的位置。用精加工进给速度 “F” 执行加工，根据需要重新计算精加工刀路 (Δ) 使全部刀路相同。

8 快移退刀 (G0) 至安全面 (Zs)。

9 精加工侧壁。用精加工进给速度 “F” 执行精加工 “N” 个刀路。

10 快移退刀 (G0) 至安全面 (Zs)。

4.

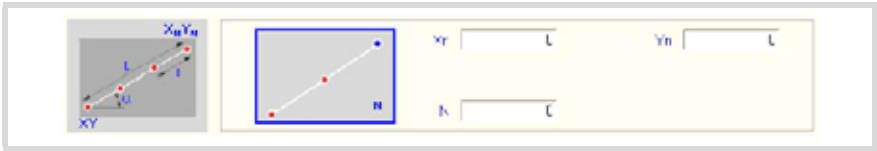
固定循环编辑器
铣削
凹槽



CNC 8060
CNC8065

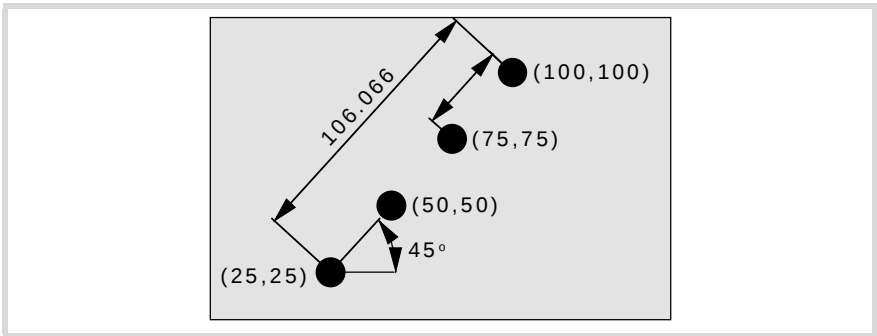
(REF: 1402)

4.23 沿直线多次加工



定义格式 (图标)。
有 5 种不同定义加工操作的格式。
为选择所需格式，使光标在图标处并按下空格键。
加工数 “N” 也必须包括循环定义点的数字。

程序举例：
在 X25，Y25 处定义的固定循环在其它点处重复执行。



我们给出 5 种不同定义方式。

- | | |
|----------|----------------|
| 1) 终点坐标 | Xn 100, Yn 100 |
| 加工操作的总数 | N 4 |
| 2) 路径角度。 | α 45 |
| 运动距离 | L 106.066 |
| 加工操作的总数 | N 4 |
| 3) 路径角度。 | α 45 |
| 加工操作的总数 | N 4 |
| 加工操作间的距离 | I 35.3553 |
| 4) 终点坐标 | Xn 100, Yn 100 |
| 加工操作间的距离 | I 35.3553 |
| 5) 路径角度。 | α 45 |
| 运动距离 | L 106.066 |
| 加工操作间的距离 | I 35.3553 |



CNC 8060
CNC8065

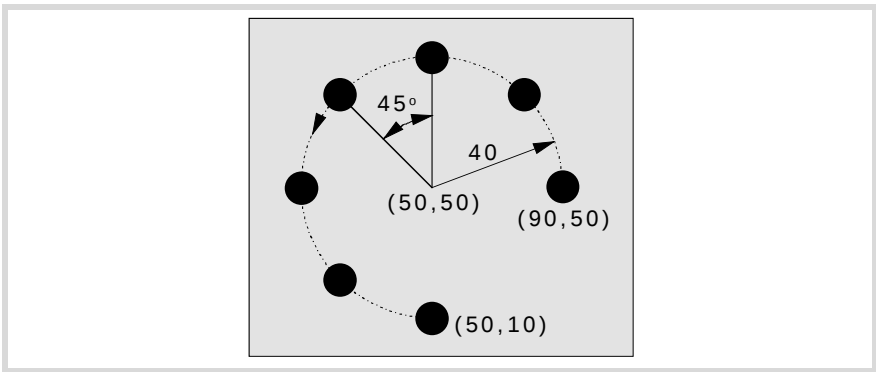
(REF: 1402)

4.24 沿圆弧阵列多次加工



定义格式（图标）。
有 9 种不同定义加工操作的格式。
为选择所需格式，使光标在图标处并按下空格键。
用逆时针进行圆弧运动。为用顺时针，用正代数符号定义加工操作间 β 的角度距离。
加工数“N”也必须包括循环定义点的数字。

程序举例：
在 X90，Y50 处定义的固定循环在其它点处重复执行。



我们给出 9 种不同定义方式。

- | | |
|-------------|--------------|
| 1) 圆心坐标 | Xa 50, Ya 50 |
| 加工操作的总数 | N 7 |
| 终点角度 | τ 270 |
| 2) 圆心坐标 | Xa 50, Ya 50 |
| 加工操作的总数 | N 7 |
| 加工操作间的角度距离。 | β 45 |
| 3) 半径 | R 40 |
| 加工操作的总数 | N 7 |
| 起点角度 | α 0 |
| 终点角度 | τ 270 |
| 4) 半径 | R 40 |
| 加工操作的总数 | N 7 |
| 起点角度 | α 0 |
| 加工操作间的角度距离。 | β 45 |
| 5) 圆心坐标 | Xa 50, Ya 50 |
| 终点角度 | τ 270 |
| 加工操作间的角度距离。 | β 45 |
| 6) 半径 | R 40 |
| 起点角度 | α 0 |
| 终点角度 | τ 270 |
| 加工操作间的角度距离。 | β 45 |

4.

固定循环编辑器

沿圆弧阵列多次加工

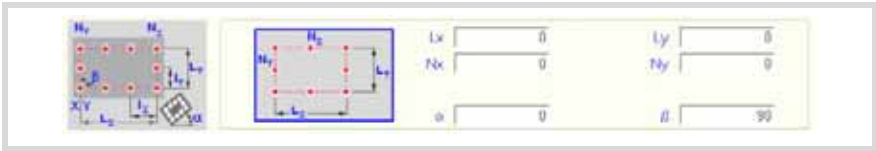
7)	圆心坐标	Xa 50, Ya 50
	半径	R 40
	加工操作的总数	N 7
	起点角度	α 0
	加工操作间的角度距离。	β 45
8)	圆心坐标	Xa 50, Ya 50
	半径	R 40
	加工操作的总数	N 7
	起点角度	α 0
	终点角度	τ 270
9)	圆心坐标	Xa 50, Ya 50
	半径	R 40
	起点角度	α 0
	终点角度	τ 270
	加工操作间的角度距离。	β 45



CNC 8060
CNC8065

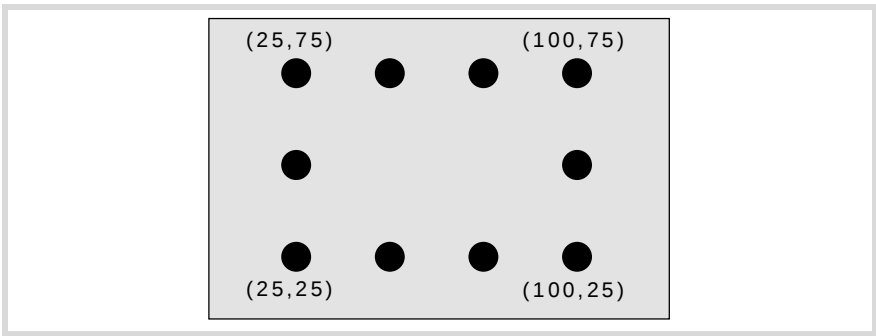
(REF: 1402)

4.25 沿矩形阵列多次加工



定义格式（图标）。
有 3 种不同定义加工操作的格式。
为选择所需格式，使光标在图标处并按下空格键。
该循环用左下角为起点。如果不是，用正确代数符号定义孔 lx 与 ly 间距离。
加工数“N”也必须包括循环定义点的数字。

程序举例：
在 X25，Y25 处定义的固定循环在其它点处重复执行。



我们给出 3 种不同定义方式。

- | | |
|-----------------|--------------|
| 1) X，Y 的长度 | Lx 75, Ly 50 |
| X 和 Y 的加工操作数 | Nx 4, Ny 3 |
| 旋转角 | α 0 |
| 路径间角度 | β 90 |
| 2) X 和 Y 的加工操作数 | Nx 4, Ny 3 |
| X 和 Y 的加工操作间的距离 | Lx 25, Ly 25 |
| 旋转角 | α 0 |
| 路径间角度 | β 90 |
| 3) X，Y 的长度 | Lx 75, Ly 50 |
| X 和 Y 的加工操作间的距离 | Lx 25, Ly 25 |
| 旋转角 | α 0 |
| 路径间角度 | β 90 |

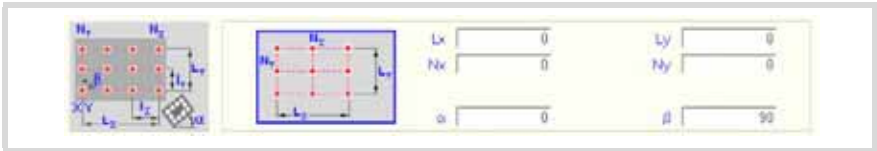
4.
固定循环编辑器
沿矩形阵列多次加工



CNC 8060
CNC8065

(REF: 1402)

4.26 网格阵列的多次加工



定义格式（图标）。

有 3 种不同定义加工操作的格式。

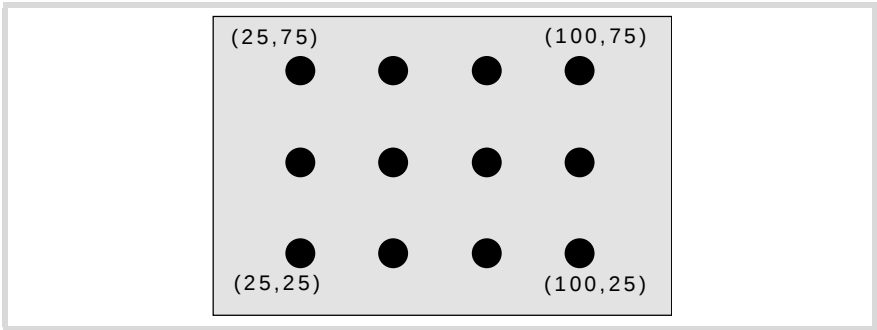
为选择所需格式，使光标在图标处并按下空格键。

该循环用左下角为起点。如果不是，用正确代数符号定义孔 lx 与 ly 间距离。

加工数“N”也必须包括循环定义点的数字。

程序举例：

在 X25，Y25 处定义的固定循环在其它点处重复执行。



我们给出 3 种不同定义方式。

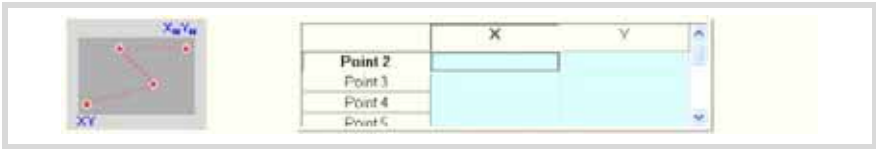
- | | |
|-----------------|--------------|
| 1) X，Y 的长度 | Lx 75, Ly 50 |
| X 和 Y 的加工操作数 | Nx 4, Ny 3 |
| 旋转角 | α 0 |
| 路径间角度 | β 90 |
| 2) X 和 Y 的加工操作数 | Nx 4, Ny 3 |
| X 和 Y 的加工操作间的距离 | lx 25, ly 25 |
| 旋转角 | α 0 |
| 路径间角度 | β 90 |
| 3) X，Y 的长度 | Lx 75, Ly 50 |
| X 和 Y 的加工操作间的距离 | lx 25, ly 25 |
| 旋转角 | α 0 |
| 路径间角度 | β 90 |



CNC 8060
CNC8065

(REF: 1402)

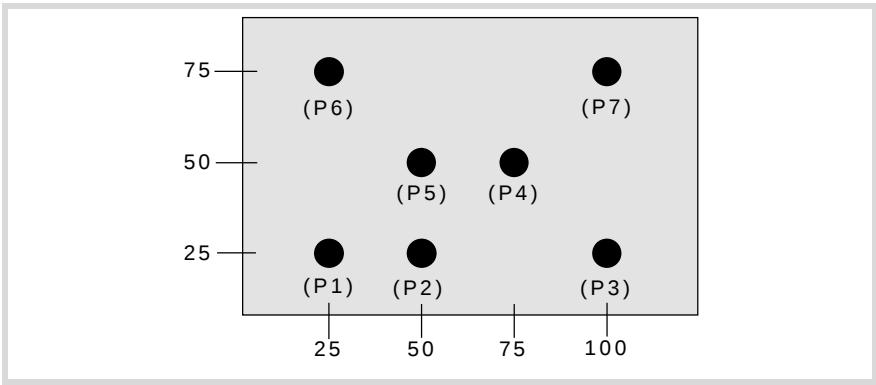
4.27 随机多次加工



起点是循环定义点。其余点（P2）至（P12）必须在该处为多次加工定义。
如果不用全部点，第一个不用点的坐标与轮廓最后一点的坐标相同。

程序举例：

在 X25，Y25 处定义的固定循环在其它点处重复执行。

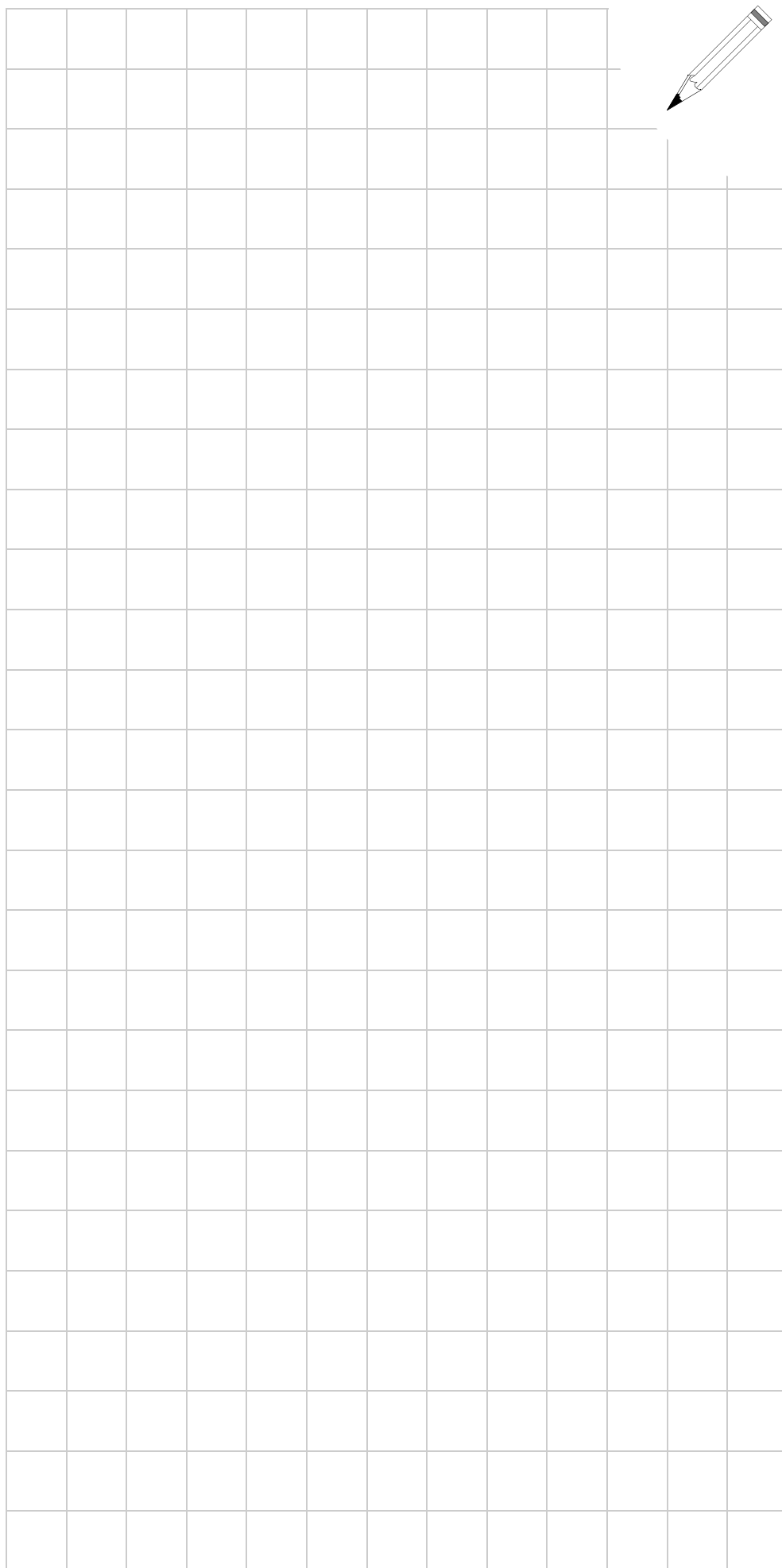


固定循环定义在点(P1)X25 ,Y25 处。其余点(P2)至(P7)必须在该处为多次加工定义。
由于只有 7 点，必须定义（P8）= （P7）。

- (P2) X 50 Y 25
- (P3) X 100 Y 25
- (P4) X 75 Y 50
- (P5) X 50 Y 50
- (P6) X 25 Y 75
- (P7) X 100 Y 75
- (P8) X 100 Y 75

4.

固定循环编辑器
随机多次加工



A large grid for programming, consisting of 20 columns and 30 rows. A pencil icon is located in the top right corner of the grid area.



CNC 8060
CNC 8065

(REF: 1402)



FAGOR 

CNC 8060
CNC 8065

(REF: 1402)



A large grid for programming, consisting of 20 columns and 30 rows. A pencil icon is located in the top right corner of the grid area.



CNC 8060
CNC 8065

(REF: 1402)