
循环时间优化

ISO 机床

内容

1	一般信息	4
1.1	文件内容	4
1.2	循环时间	4
1.3	争分夺秒	4
1.4	零件生产过程	4
1.5	哪里显示循环时间?	5
2	确定工作程序	6
2.1	确定操作计划	6
2.2	选择刀具	7
2.3	加工程序的选择	7
2.4	安装刀具	8
2.5	导套上零件的回收	10
2.6	无导套加工	10
2.7	每次夹持进给数个零件	10
2.8	棒料	11
2.9	高压泵	11
2.10	使零件向后	11
2.11	机器预热选项	12
3	刀具索引	13
3.1	在时间隐藏时调用刀具	13
3.2	刀具进刀	15
3.3	刀具收回	16
3.4	端铣刀进入/缩回	16
3.5	端分离附件进入/缩回	17
4	同步加工	18
4.1	粗车与精车同时执行	18
4.2	重叠	19
4.3	三个刀具同时处理材料	20
4.4	同时主刀台和背端钻削	21
5	编程	22
5.1	程序中哪些设置可以节省时间?	22
5.2	模型程序	22

5.3	循环结束	22
5.4	备注	22
5.5	代码行数数量	23
5.6	代码重复	23
5.7	子程序调用	24
5.8	通道同步	24
5.9	相关的轮廓加工/停止激活	24
5.10	避免返回至参考位置。	25
5.11	优化延迟	25
5.12	C 轴定位	26
5.13	传递	26
5.14	零件切削	27
5.15	检查切削刀具断裂	29
5.16	钻削/去毛刺	29
5.17	在材料进给时工作	30
5.18	副主轴选取部件	32
5.19	管理弹出器	32
6	对于编程专家	33
6.1	删除宏	33
6.2	宏 B	33

1 一般信息

1.1 文件内容

本文件是《Tornos 提示与技巧》的首版。
我们希望本文件能让用户很好的利用到我们在机床操作方面的经验，并获得很好的利益。
首版提出了机床操作领域中的一个至关重要的课题：循环时间。

1.2 循环时间

什么是循环时间？
循环时间是指机床生产一个零件所需的时间。
因此，循环时间在机床操作领域扮演着重要的角色。
每一次零件机床加工对制造商来说都涉及了制造成本。
机床加工零件的速度越快，在规定时间内就能制造更多的零件，因此制造商就能赚得更高的利润。

1.3 争分夺秒

让我们来看一个具体的例子：
想象一下：

- 一批零件要批量生产，而且可生产一年多。
- 10 台机床准备生产此零件。
- 每天 24 小时都生产。
- 生产此零件的循环时间为 65 秒。
- 每一零件为 1.- 的价格

你生产车间的最大生产容量为每年 **4,851,692** 个零件，即每年的营业额为 **4,851,692.-**。

现在想象一下，你可以将循环时间减少 2 秒。你的生产车间最大年生产量能提高至 **5,005,714** 个，即年营业额为 **5,005,714.-**。

节省宝贵的 2 秒可帮你赚 154,022 .-。

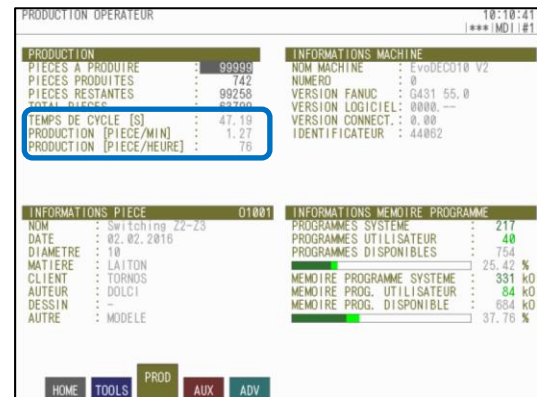
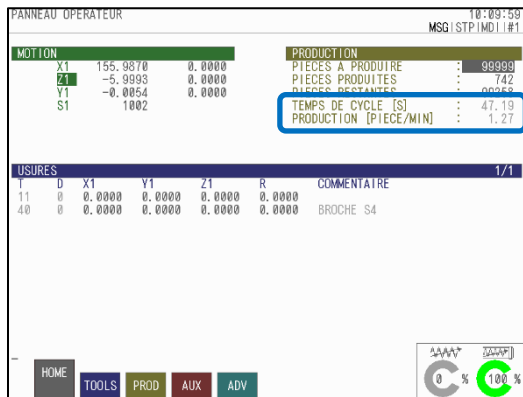
1.4 零件生产过程

零件生产的每一步对达成最优的循环时间极期重要，认识到这一点也是很关键的。以下是不同的步骤：

- 1) 确定操作计划
- 2) 确定工具清单
- 3) 设计零件
- 4) 执行预定事项
- 5) 微调机床的计划（正确零件的产量）
- 6) 不断完善计划优化循环时间

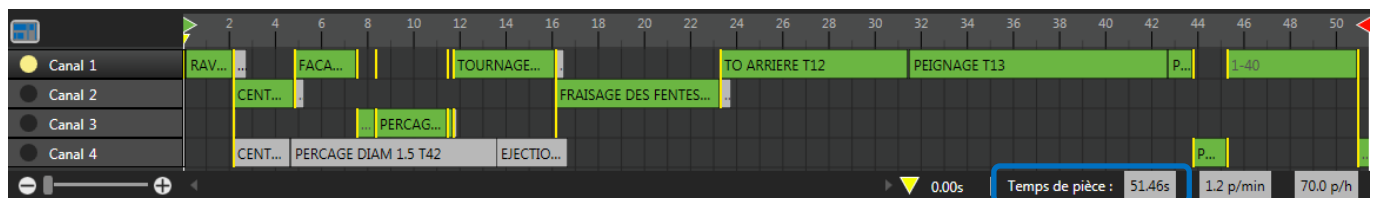
1.5 哪里显示循环时间？

在最新一代的 Tornos ISO 机床中，在 T-MI 界面显示循环时间（CNC 页面）。进入 T-MI 的“HOME”或“PROD”页面。



记住不要考虑第一次的循环时间，要获得有代表性的循环时间，必须要等到计划的第二轮。另外，还需要知道真实的测时程序，以便了解到从一个循环至下一个循环会产生微小波动。

请注意 TISIS 编程软件可帮助预估循环时间。



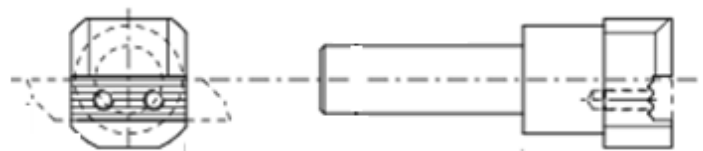
2 确定工作程序

2.1 确定操作计划

要实现最优的循环时间，必须要协同性地执行尽量多的操作。因此，为了以最好的方式使用机床每一个通道，必须组织好操作计划。

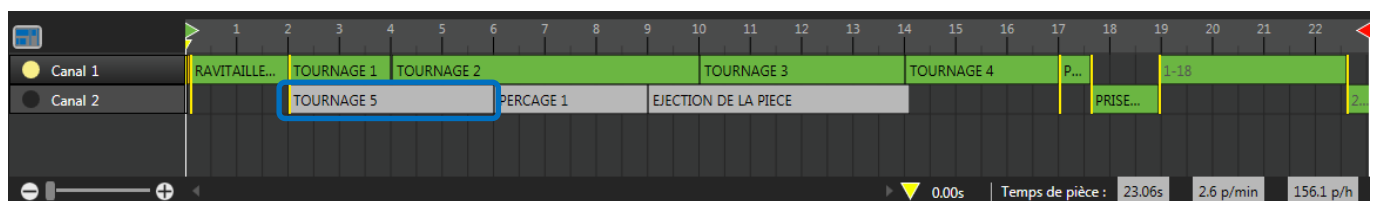
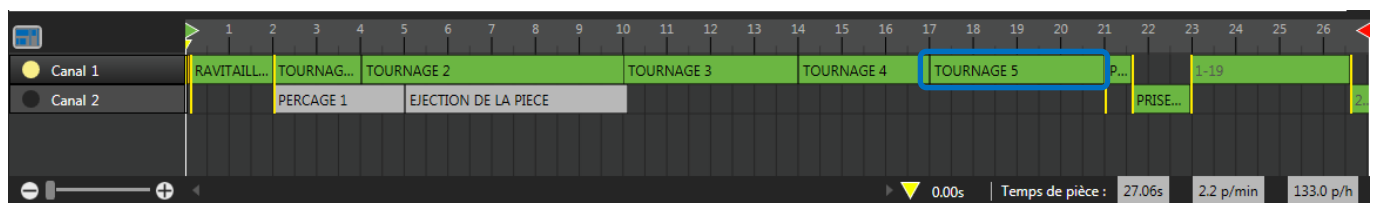
例如，对于简单型的双通道机床，为了能更好地在平衡协调双通道的加工时间，建议不要在背端加工时执行切削操作。

很有意思的是，某些刀具制造商会提供刀架板，以在末端位置进行切削。这样会带来一个便利就是，在背端加工时可以执行数次切削。



示例：

在以下例子中，我们会在背端加工时，移动“切削5”，从而可在循环时间中争取到宝贵的几秒。



提示与技巧

2.2 选择刀具

为获得最优的循环时间，将机床加工时间（即所有刀具用在材料上的时间）缩减到最短很重要。

要完成此任务，需要根据机床加工的零件选择合适的刀具。

在选择刀具时，应考虑以下因素：

- 刀具特点
- 刀具的涵盖范围
- 支撑件的刚度
- 齿数 (铣刀)
- 内置的冷却液喷射（居中）

投资购买一台成形刀具证实特别有用。这样，可在一次操作中加工一个零件的几个部位。



合适的刀具是一项重要的投资。这是因为，如果刀具可供给更多的材料，或执行更多图纸上设计的重要行程，循环时间会减少，从而会减少零件的成本。

2.3 加工程序的选择

如果能总是思考选择的加工程序是否最有利于缩短循环时间，那会是非常有意义的。

螺钉齿：

是否可以建议使用主刀台加工（几次行程操作）操作螺钉齿？

是否会想过螺纹加工或轧制加工（单行程操作）哪一个更快呢？

机床扁平件：

要在零件上操作数个扁平件，是否有考虑过比交叉钻削快很多的多面设备？

2.4 安装刀具

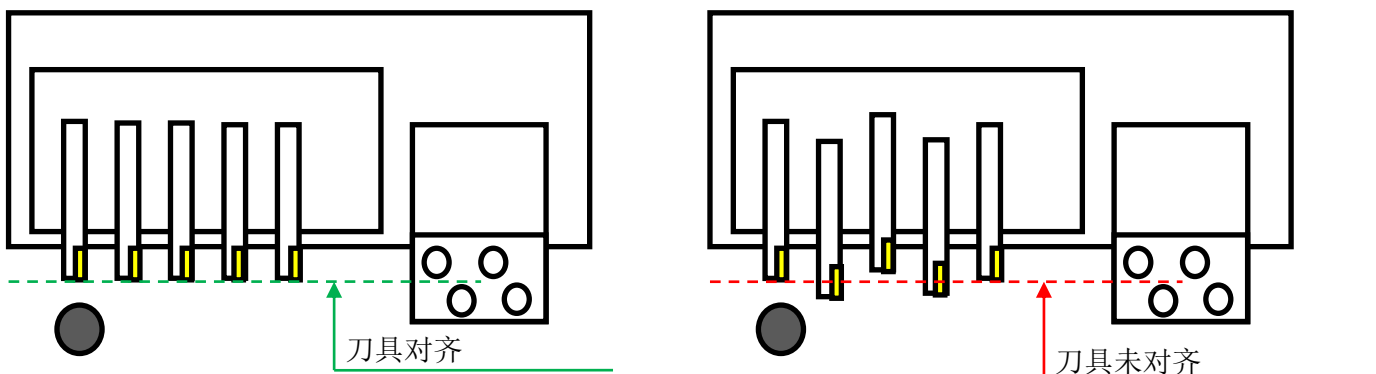
刀具的安装对循环时间尤为重要。

必须考虑以下要素：

- 刀具几何参数
- 刀具方向
- 刀具顺序（根据过程确定）
- 刀具的紧实度

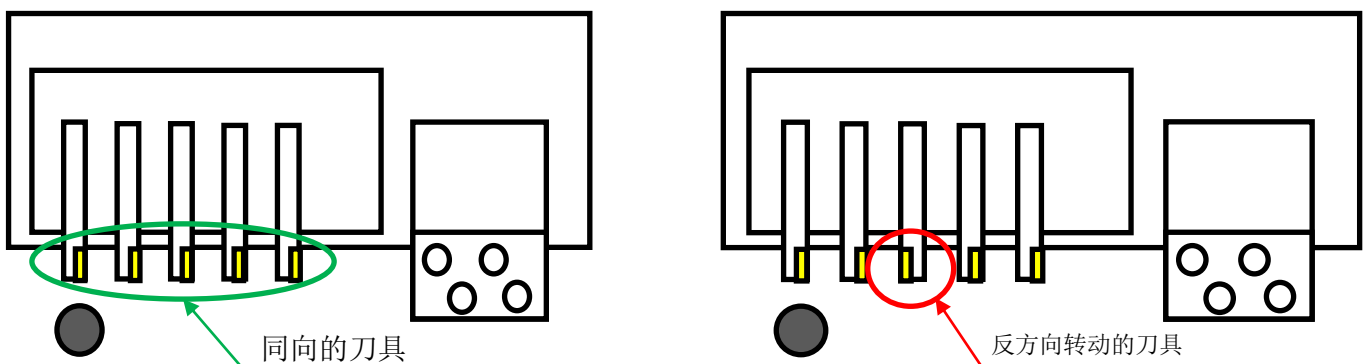
刀具几何参数：

在任何系统的所有刀具中尝试用相同的几何参数（X 和 Z）很重要。在刀具索引期间，这样做可将轴移动降至最少。



刀具方向：

将刀具（刀架板）保持在相同方向很重要。这可以避免材料轴向相反方向转动，从而延长循环时间。

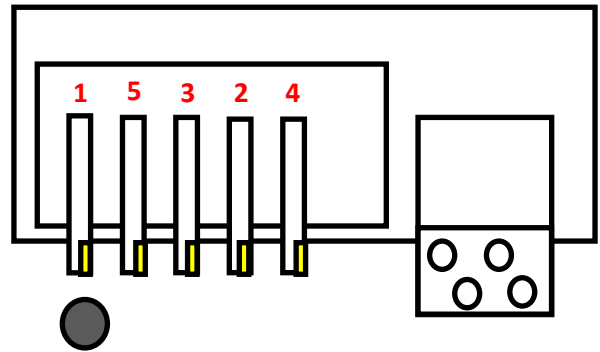
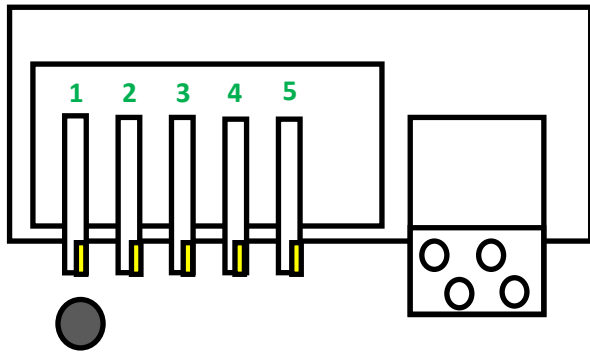


零件选截期间，原则上副主轴逆时针旋转[M404]，此方向与刀具转动方向一致，应注意这一点。背端加工时，我们会经常使用副主轴处理钻头。因此，原则上，副主轴应与旋转方向相反[M403]，这会占用循环时间。为避免颠倒旋转方向，可在左侧使用切削钻头。

提示与技巧

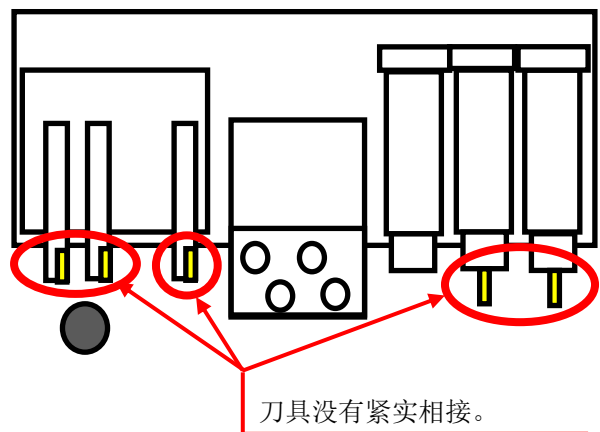
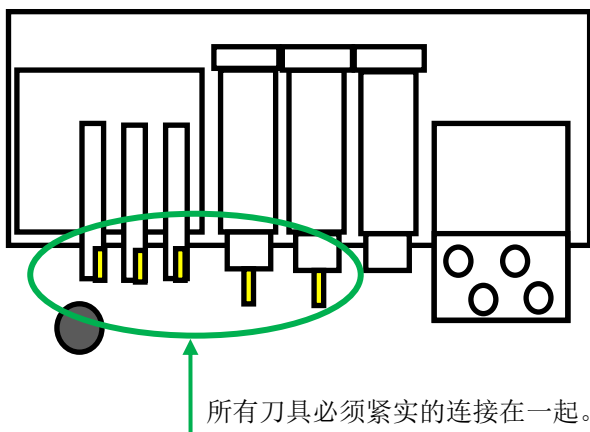
刀具的顺序：

刀具必须位于与加工过程一致的顺序中，这一点很重要。这意味着，第一次使用过的刀具在第二次使用时应该能找到，第二次使用的在第三次使用时能找到，以此类推。这样可以避免在索引时来来去去寻找刀具系统。



刀具的紧实度：

必须将刀具尽可能安装紧实。
在刀具索引期间，这样做可将轴移动降至最少。



注意：某些刀具制造将会提供相关支持，达到刀具最大紧实度相连，这不仅能增中机床中可使用刀具的数量，还能减少索引时间。



提示与技巧

2.5 导套上零件的回收

如果零件合适，Tornos 能提供直接从导套上回收零件的方案。这样可以避免在副主轴上进行零件的选截，从而可明显地节约时间。

2.6 无导套加工

多功能 Tornos 机床可实现无导套加工。无导套加工的一个好处就是能缩短余料的长度。通过减少余料的长度，可明显地节约用料。此外，还可以减少使用新棒料进给数量。因此可以节省时间。这一点在处理长件时很有意义。

Tornos 建议在无导套加工模式下，不要处理长度大于其直径 3 倍的零件。

2.7 每次夹持进给数个零件

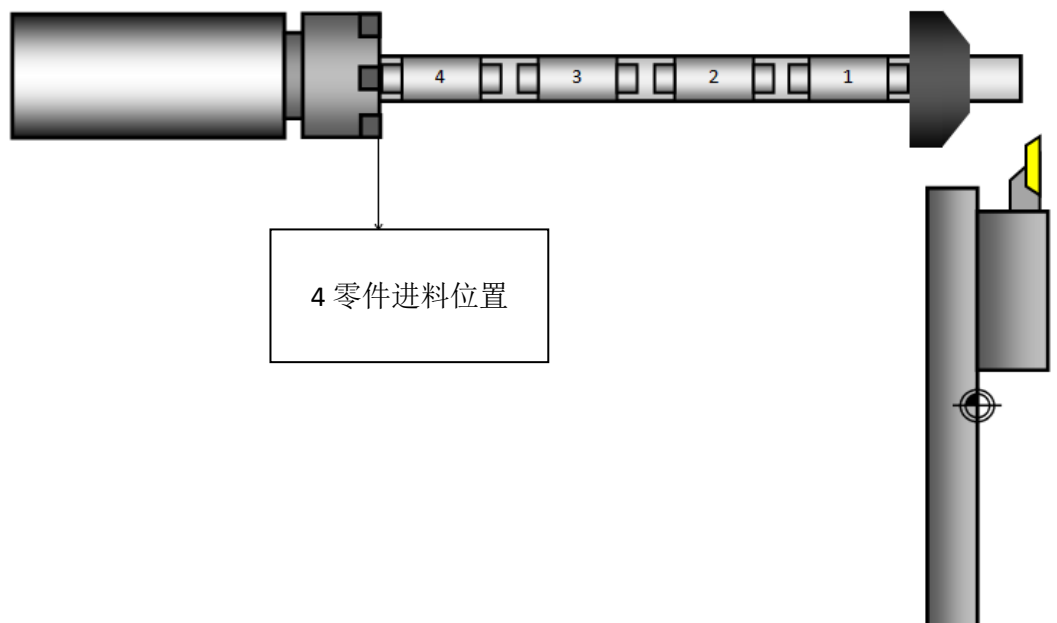
机床缺省值为每夹持一次为一个零件。

如果主轴行程允许，每次夹持时可进给数个零件，以降低一个零件的平均切削循环时间。

当主轴夹头打开或关闭时间分别延误时，或在棒料拉出定长期间考虑 Z 移动末端延误，以获得零件供给数量，此现象会发生。

N.B.: 每次夹持切削的部件越多，在切割器宽度 (G801 B_) 中导入的数值就必须越精确。

显示值	
每次夹持的零件数量	每个零件的循环时间节省器[秒]
1	0
2	0.75
3	1
4	1.125
5	1.2
6	1.25
7	1.285
8	1.312
9	1.333
10	1.35



提示与技巧

2.8 棒料

使用过的棒料对循环时间也会有重要的影响。

直线度很重要，如果能确保良好的直线度，棒料越长，需要进给新棒料的时间就越短，从而可以提高生产效率。

成型棒料可以帮助节省循环时间。例如，使用六面形棒料可以避免耗费加工时间。目前，找到成型棒料，以及相匹配形状的夹头和导套比较容易。

因为避免了钻削，管状棒状的加工也会比较容易。由于不需要切削所有至中心的通道，零件切削操作也减少了。

2.9 高压泵

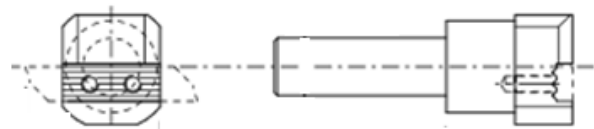
Tornos 借助高压泵提供多种解决方案。这些高压泵对减少循环时间很有帮助，有如下两个原因：

- 可以更好地排出切削屑，从而有更好的热流。这样做，会微微地提高加工进给量。
- 可以更好地排出切削屑，从而可以避免停机手动移除切削屑。

2.10 使零件向后

你是否有考虑过向反方向操作零件？也就是说，在背端加工时操作主加工零件，或反方向操作主加工零件。经常问自己这个问题是很有意义的。有时候，能节省时间。

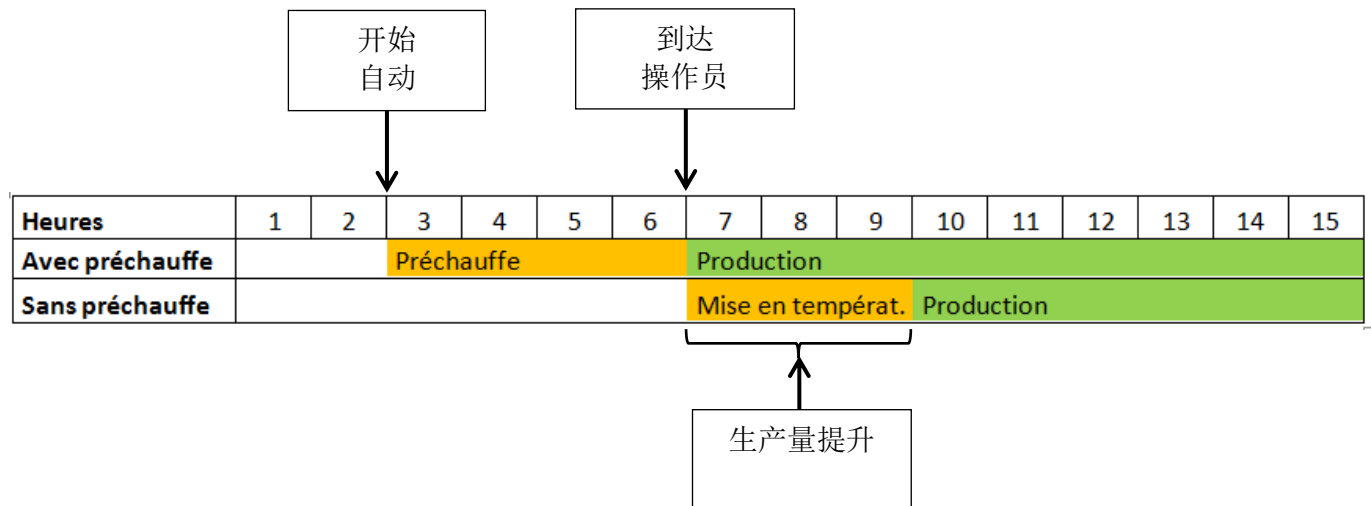
很有意思的是，某些刀具制造商会提供刀架板，以在末端位置进行切削。这样会带来一个便利就是，在背端加工时可以执行数次切削。



2.11 机器预热选项

为加工出精确的零件，Tornos 提供了可选的机器预热功能。因此，在无材料模式下，机器可按预设的日期与时间自动启动。此功能的好处是，可以节省等待机器达到要求温度的时间。

示例：

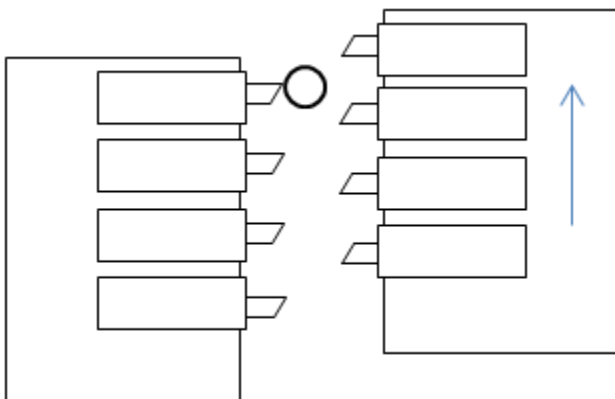


3 刀具索引

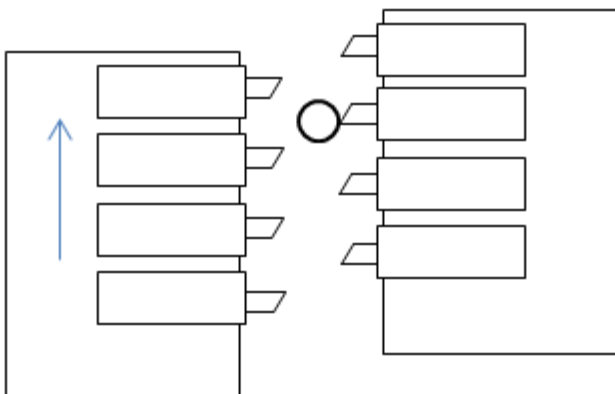
3.1 在时间隐藏时调用刀具

对于配有处理棒料的独立刀具系统的机器（EvoDECO, SwissNano），应想想如何更明智地组织利用刀具，以便在其它系统进行加工时索引刀具，或是在索引刀具时，如何更好地利用其它系统。

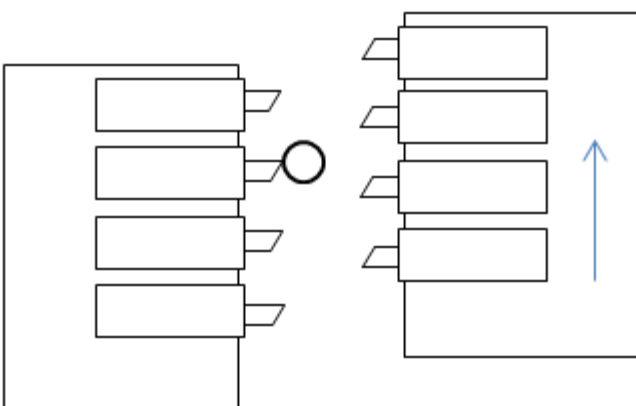
示例：



在主刀台 2 中，用刀具加工
在主刀台 1 中，同时准备好下一个刀具



在主刀台 1 中，用刀具加工
在主刀台 2 中，同时准备好下一个刀具



在主刀台 2 中，用刀具加工
在主刀台 1 中，同时准备好下一个刀具

注意：时间隐藏时，也可以从其它通道转动车刀。

可在圆周插补时索引刀具，并设置索引速度参数，以便让刀具在其它系统已经完成加工操作时可以达到合适的位置。这样可以避免因刀具索引而导致机器中发生突然的移动（而其它系统还在处理材料）。

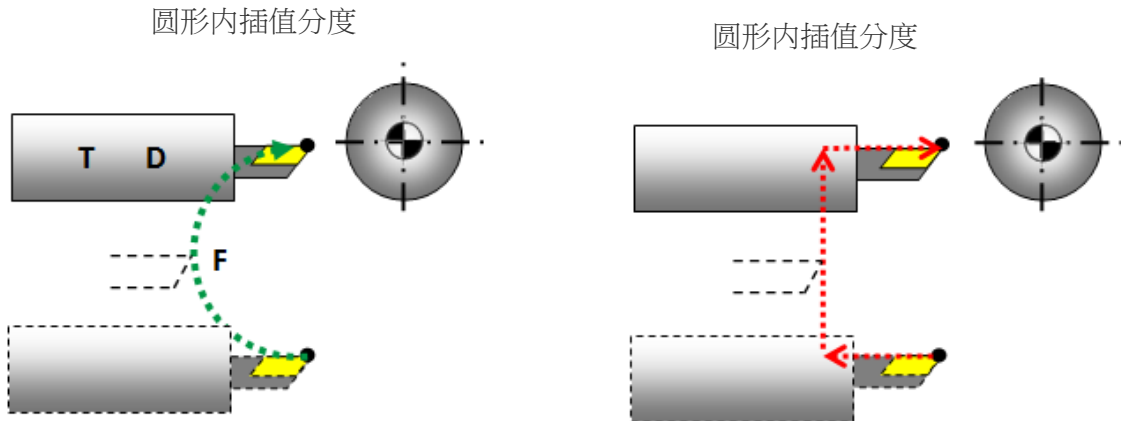
示例：

G903 T_D_F_

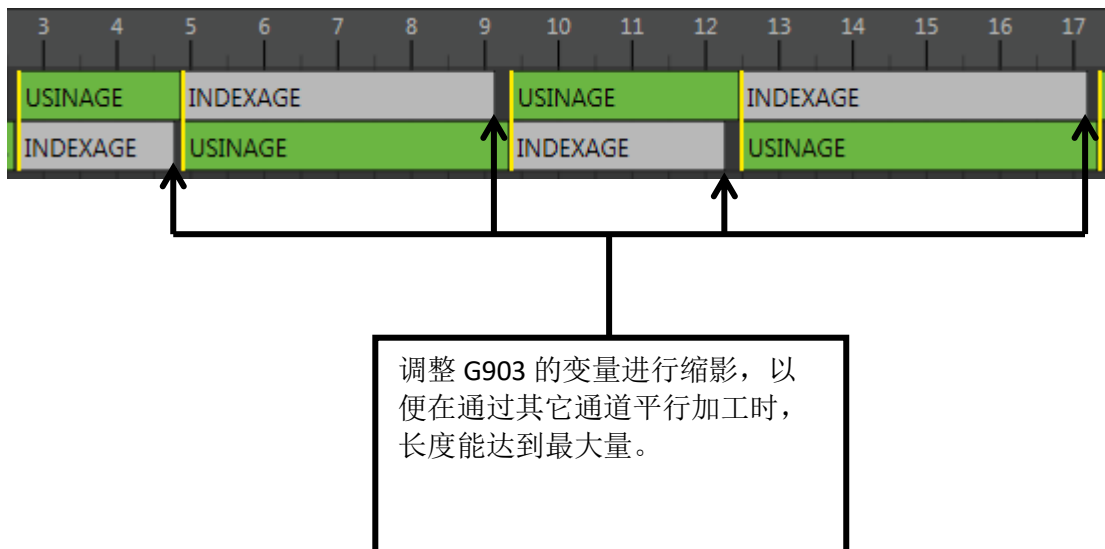
G903: 在圆弧插补中调用刀具

T_D_: 刀具数量和所需校正器的数量

F_: 索引期间的进给量 (mm/min)



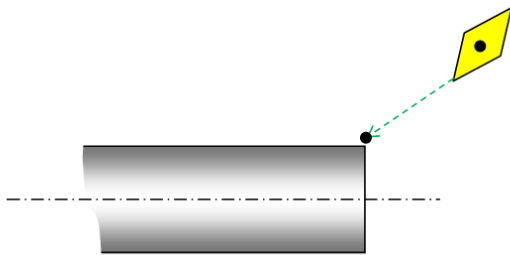
注意：TISIS 软件的甘特图可帮助轻易地确定索引进给量，并移动到正确的位置。



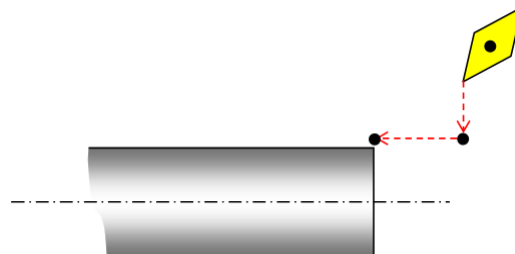
3.2 刀具进刀

尽可能同时快速 [G0] 进刀。

示例：



省时

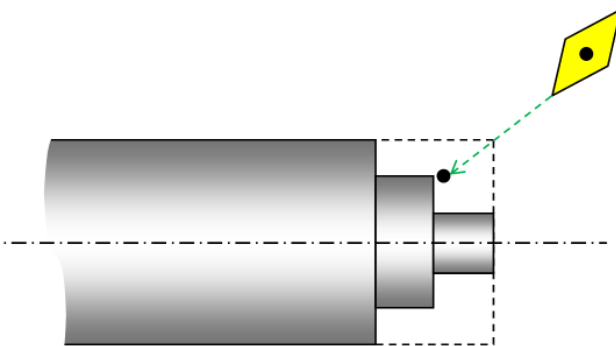


浪费时间

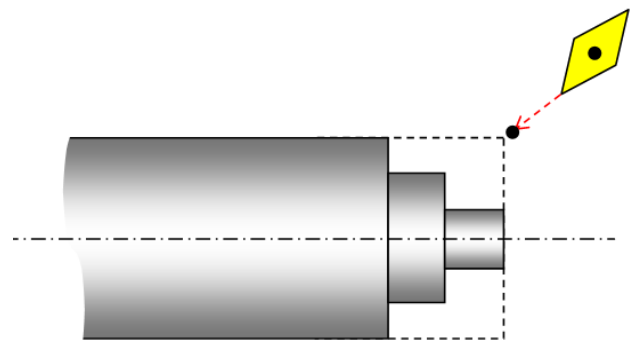
另外，不要忘了，可同时在线性轴和旋转轴上进刀（例如： $YZ+C$ ）。

在进刀期间，记住，如果零件已经部分加工了，可以让进刀更靠近初始的未经加工的位置。

示例：



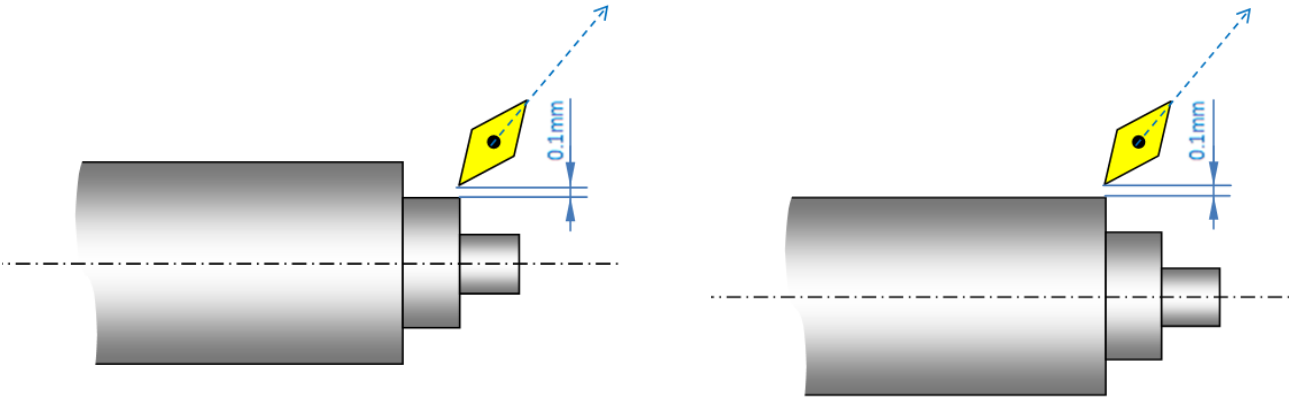
省时



浪费时间

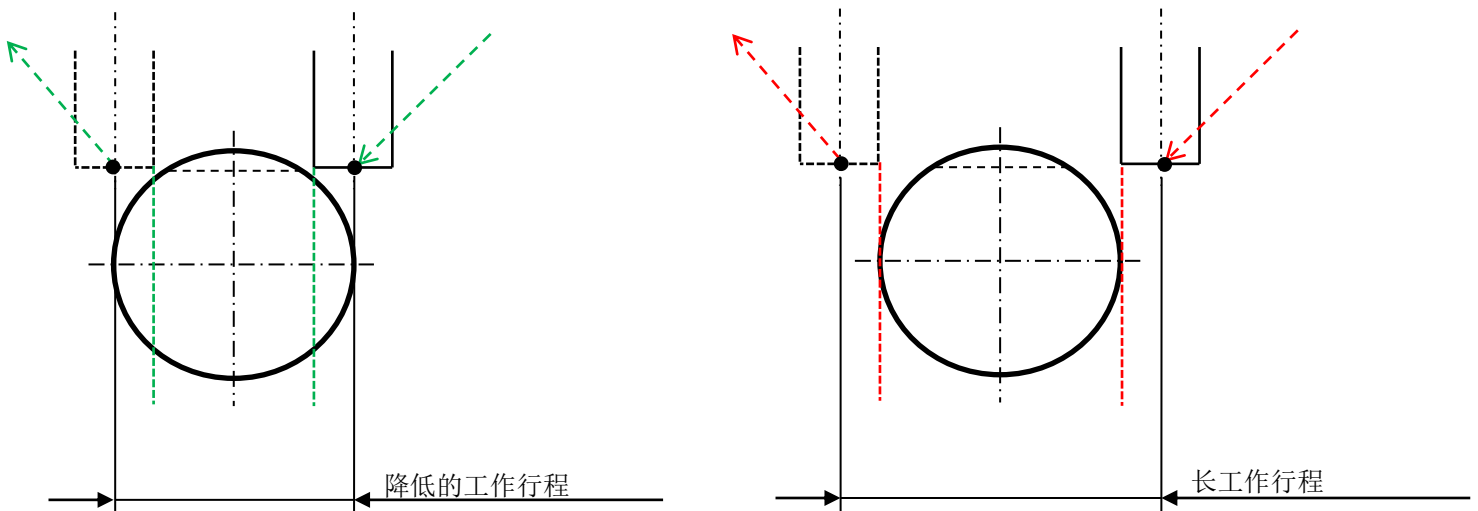
3.3 刀具收回

当将刀具从材料缩回时 [G1]，如果刀具预设精准，且缩回速度很快 [G0], 0.1 mm 的安全间隙就足够了。



3.4 端铣刀进入/缩回

交叉钻削时，需要考虑快速进入，进入的距离可以大于材料直径与安全间隙之和。这一条也适用于缩回。工作行程 [G1] 减少越多，就能节省更多的循环时间。

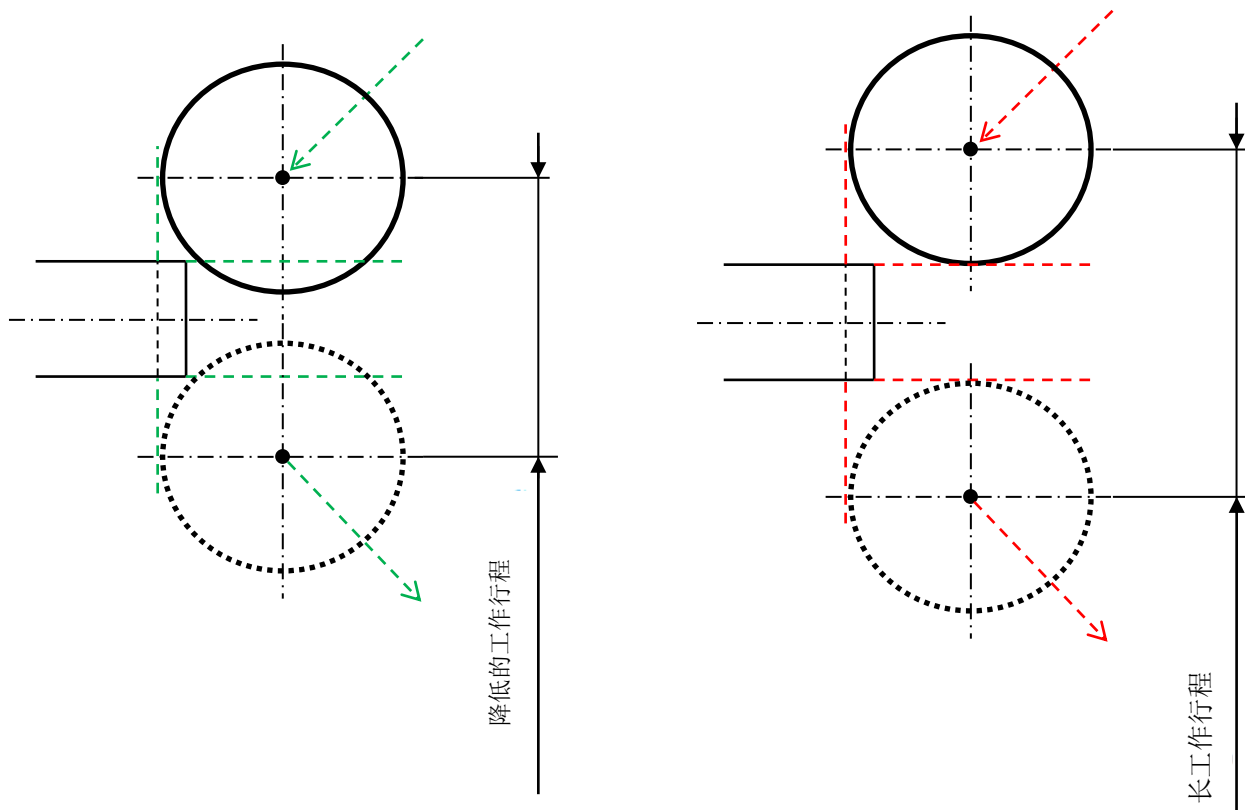


3.5 端分离附件进入/缩回

执行分离操作时，记住优化分离附件进入和缩回，同时考虑铣刀的半径。

有两种执行此操作的方式：

- 通过横向路径更正进行编程[G41/G42]
- 通过在机器选项中编程进入操作，优化进入



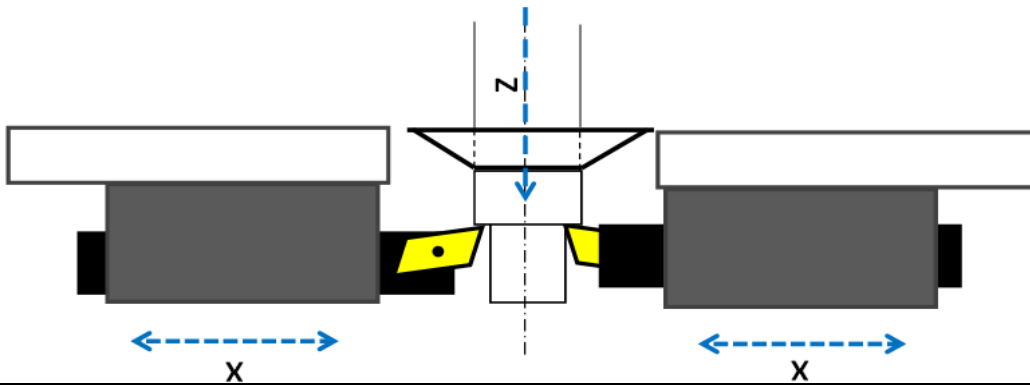
4 同步加工

4.1 粗车与精车同时执行

对于配备两个可处理材料轴的独立刀具系统的机器，可以同时执行粗力与精车。

为完成此操作，需要在第一台刀具系统上安装精车刀具，在第二台刀具系统上安装粗车刀具。然后只需要相对于精车刀具的位置，在 Z 位置微微缩回粗车刀具（通常是 0.1 mm）。在 X 轴有一个同步功能 [M142/M144]，可实现编程。

示例：



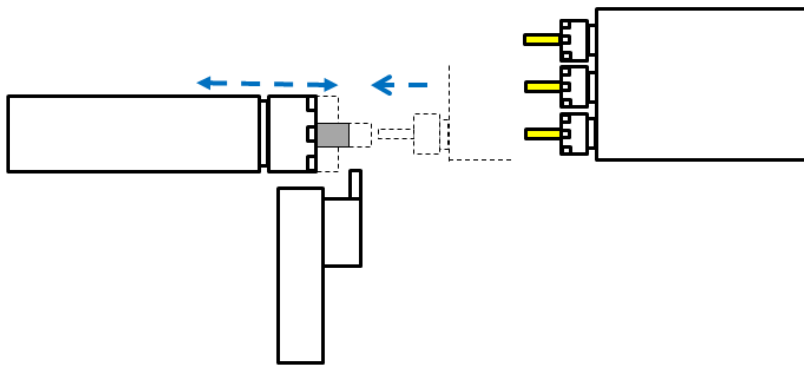
样本编程	
通道 1	通道 2
G54	G95
G0 X5.3 Y0 Z1 T11 D0 M103 S4000 P1	G0 X5 Y0 T21 D0
M9005	M9005
M142	
G1 Z-12 F0.05	
G1 X5.4	
G0 X10 Z2	
M143	
M9006	M9006

4.2 重叠

在 Tornos 中，有几个运动变量对实现重叠功能很有帮助 [M152]。通过重叠功能，可同时执行两个操作，从而节省时间。要实现这一点，两个刀具必须要有一个在 Z 轴，与材料轴的 Z 轴不发生联系。

示例：

注意观察在主轴上主刀台上的转动，同时用前工作装置钻削。前工作装置的 Z 轴可以同时瞬时间补偿材料轴的移动。

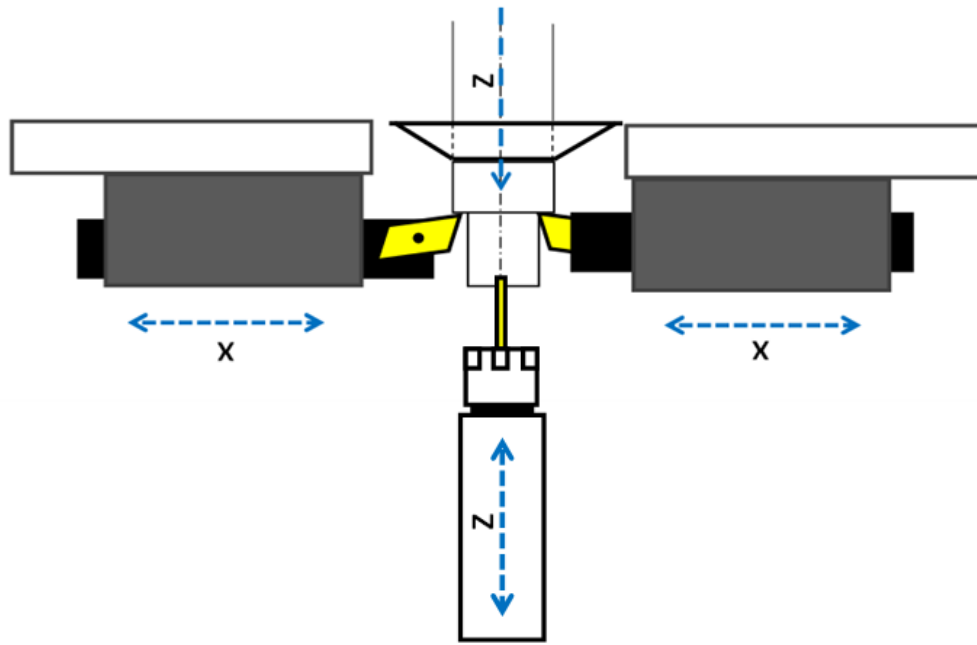


样本编程	
通道 1	通道 2
G54 G95	G95
G0 X3 Y0 Z1 T1 D0 M103 S4000 P1	
M9005	M9005
	G915
	G0 X0 Y0 Z1 T31 D0
M9006	M9006
	M152
M9007	M9007
G1 Z-4 F0.04	G1 Z-7 F0.06
X3.5 Z4.5 F0.03	G0 Z2
X5	
G0 X10	
M9008	M9008
	M153

4.3 三个刀具同时处理材料

在 EvoDECO 上，还可以用第三刀具同时处理棒料。
要完成此功能，可以使用“粗车与精车同时执行”+“重叠”。

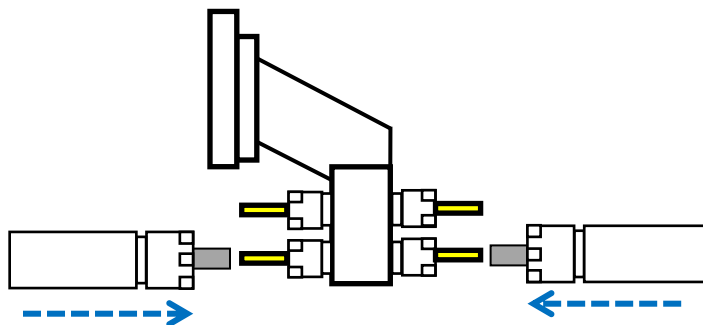
示例：



样本编程		
通道 1	通道 2	通道 3
G54 G95 G0 X5.3 Y0 Z1 T11 D0 M103 S4000 P1	G95 G0 X5 Y0 T21 D0	G95
M9005 P13		M9005 P13
		G915
M9006 P13		G0 X0 Z1 T31 D0
		M9006 P13
M9007 P123	M9007 P123	M152
M142		M9007 P123
G1 Z-12 F0.05		G1 Z-7 F0.06
G1 X5.4		G0 Z2
G0 X10 Z2		
M143		
M9007 P123	M9007 P123	M9007 P123
		M153

4.4 同时主刀台和背端钻削

大部分的 Tornos 机器都配备了双通道前端加工底座。为节省循环时间，可同时在主刀台和背端进行钻削操作。



样本编程	
通道 1	通道 2
M9005	M9005
G54	G55
G0 G95 Y0 Z1 T354 G97 M103 S4000 P1	G0 G95 Z1 T454 G97 M403 S4000 P4
G0 X0	
M9006	M9006
G1 Z-10 F0.04	G1 Z-12 F0.04
G0 Z2	G0 Z2
M9007	M9007
...	...

5 编程

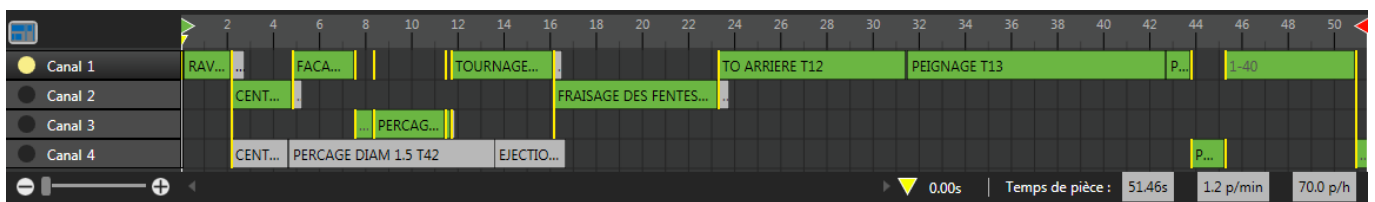
5.1 程序中哪些设置可以节省时间？

循环时间是指循环开始至结束所用的时间。因此，只要优化循环开始[代码 M120] 至结束[代码 M121] 所用的时间。

零件程序分散在各个通道中。注意了，优化操作程序是无意义的，这些操作不在关键路径上。Tornos 提供的 TISIS 编程软件可高亮显示关键路径。

示例：

在以下的甘特图中，绿色是可定义关键路径的操作，因此没有必要为节省时间对非绿色的操作进行处理。



5.2 模型程序

Tornos 通常会用零件程序模型交付机器，以便在完全安全的情况下完成粗车。很明显，采用此模型，可以匹配你的需求，并节省循环时间。

5.3 循环结束

在加工循环结束时（即 M120 模式前），将操作最优化。

样品代码：

- 冷却液喷射激活[M8]
- 刀具旋转启动 [Mxx03]
- 数值初始化
- 初级计算
- 零点补偿
- ...

5.4 备注

删除程序中的备注可以节省你的时间。

示例：

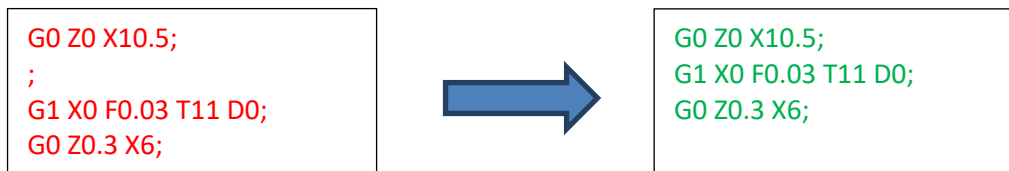


提示与技巧

5.5 代码行数数量

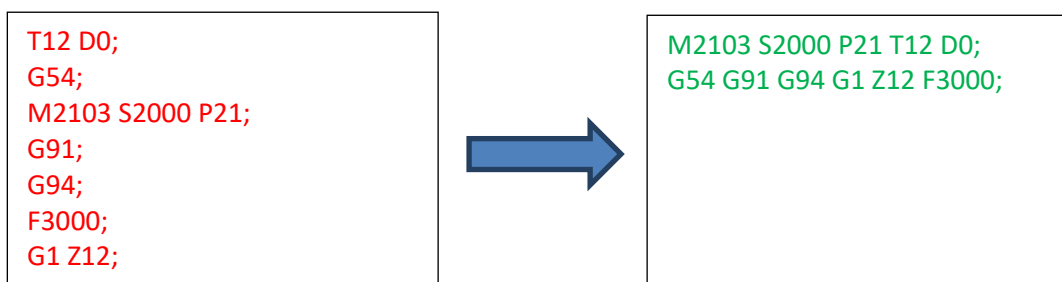
要优化循环时间，需要确保代码行数尽量少。因此需要删除不必要的换行符。

示例：



还需要在同一行放入尽量多的代码。

示例：



注意：在 SwissNano 中，不能在刀具调用时，在同一行中启动主轴旋转。

5.6 代码重复

某些代码是形式上的，意味着当它们取消时还保持激活状态。因此要避免此类代码的重复。

以下是形式代码的示例：

- G0/G1
- G40/G41/G42
- G54/G55/G56/G57/G58/G59
- G61/G64
- G90/G91
- G94/G95
- G96/G97
- ...

还要避免多次重复相同刀具 T_D_ 的调用。

5.7 子程序调用

子程序调用 [G65] 占用循环时间。因此，如果子程序不是不可或缺的，可以避免使用。

5.8 通道同步

通道 [M9xxx] 同步也会占用循环时间，因此，只使用必要的通道。

在通道数大于 2 的机器中，很明显没有必要同步 4 个通道，只需要同时同步 2 或 3 个通道。

样本编程			
通道 1	通道 2	通道 3	通道 4
M9000 P1234	M9000 P1234	M9000 P1234	M9000 P1234
...
M9001 P12	M9001 P12
...
...	M9002 P24	...	M9002 P24
...
M9003 P134	...	M9003 P134	M9003 P134
...
...

5.9 相关的轮廓加工/停止激活

我们机器可提供在相关的轮廓加工/停止激活模式 [G61] 进行工作。

停止激活对某些精车操作很实用，不过要知道的是，一旦激活，就要一直保持最长时间，尽量不要取消 [G64]。事实上，停止激活会让延长时间，因为会在分段之间产生一点点空转时间。

缺省模式是相关的轮廓加工 [G64]。



注意：可使用 G9 功能，可激活停止，但不会在进程中产生阻碍。

提示与技巧

5.10 避免返回至参考位置。

横向轴经常会返回至程序 [G28] 中的参考位置。由于这些冗长的移动会占用时间，在任何情况下都要避免此类现象。

如果你只想编程简单化，可使用功能 [G53 G0 X_Y_Z_]。

[G53] 能允许你对机器位置编程。此外，在单块模式下，保持激活是很有益处，因此不需要重新激活零点补偿。

示例：

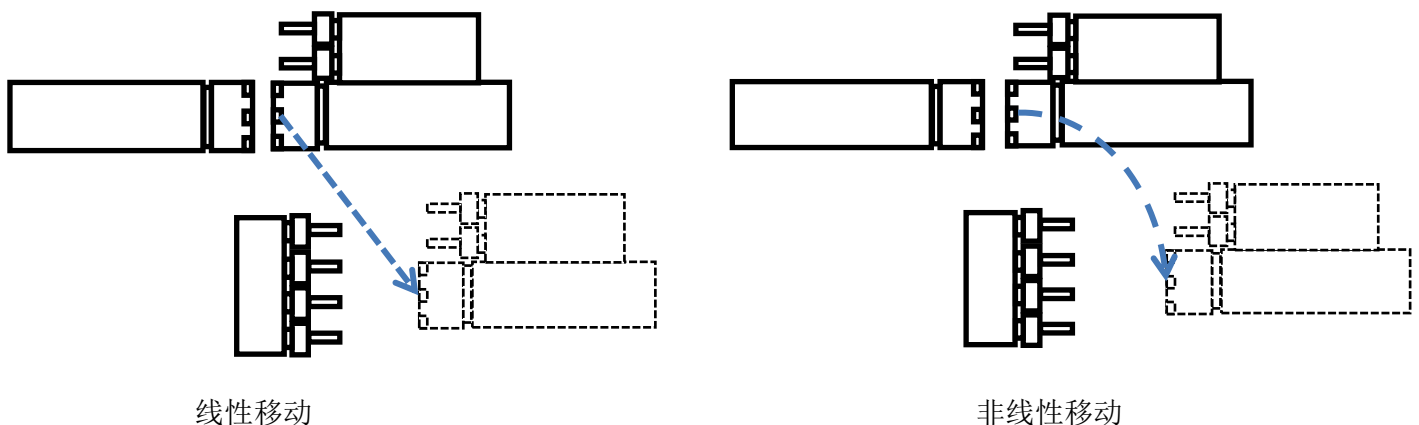
G53 G0 X212 → 因此 X 轴需要快速移动至机器的 212 位置。

可使用 2 根同步轴对机器进行定位。

示例：

G53 G0 X212 Z243 → 因此 X 轴需要快速移动至机器的 212 位置，同时去至位置 243 的 Z 轴。

尽管如此，你还需知道当你同时在机器位置对 2 根轴编程时，移动不会以线性方式发生。



5.11 优化延迟

在延迟期间进行微调很有意义。

因此，要尽量少的做真正的测试，而应在延迟时做尽量多的微调。

另外，不要忘了还有气动装置可使用，期中包括可调的流量控制阀。

在 Tornos 提供的模型程序中，在初始化部件中还有 G802 功能。G802 功能可设置用户进入不了的延迟参数，这些在 Tornos 的宏 (G9xx) 里进行。Tornos 是作为缺省值进行设置，以保证正确的机器操作。也就是说，有时候是可以进行微调的（降低）。

提示与技巧

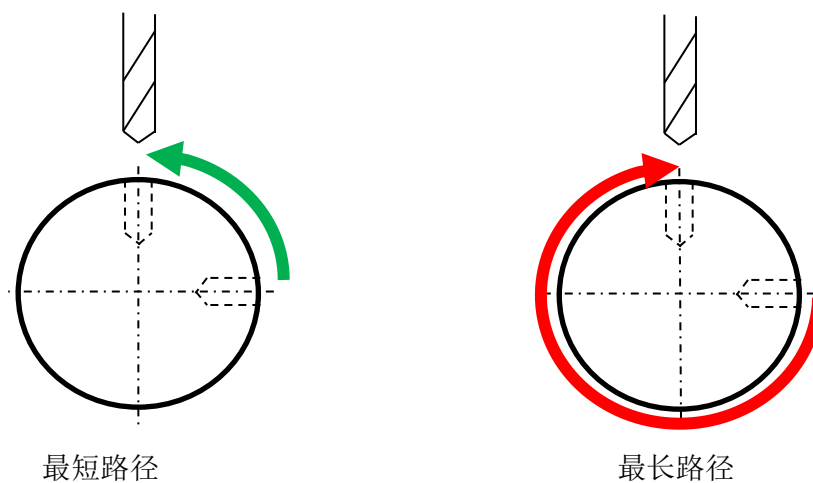
示例：

如果你使用主轴夹头关闭延迟，作用是保证在机器开启另一项任务前夹头是处于关闭状态。要微调此数值，需要非常熟悉机器。事实上，夹头关闭时间取决于：

- 料棒直径
- 夹头的调节情况
- 气动回路的质量（流速）

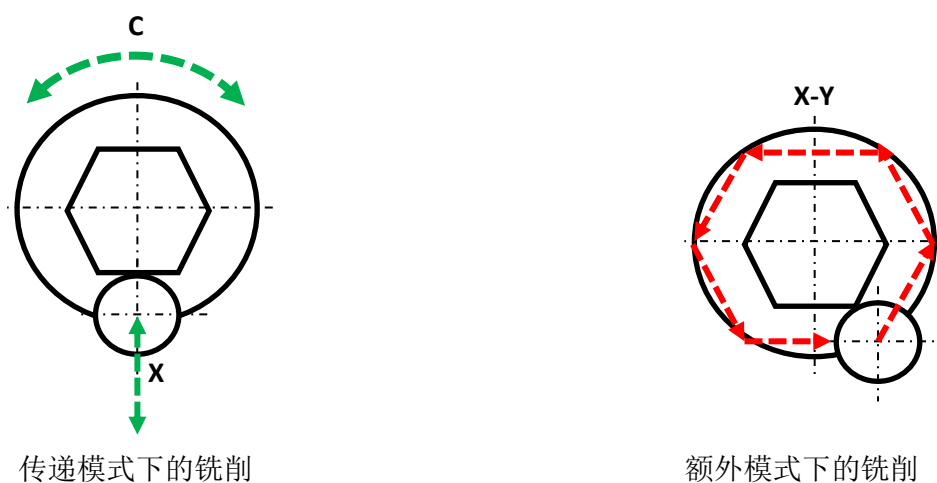
5.12 C 轴定位

当执行 C 轴接下来的数个定位时，要确保是在最短路径。



5.13 传递

当需要对表面进行一些铣削时，可使用传递模式 [G12.1]（X 和 C 上的移动）的铣削功能，而不是额外的铣削（X 和 Y 上的移动）大部分情况下，都可以节省循环时间。



5.14 零件切削

通常在关键路径下能找到零件切削。因此，要尽快的执行完成此操作很重要。

分两个步骤切削：

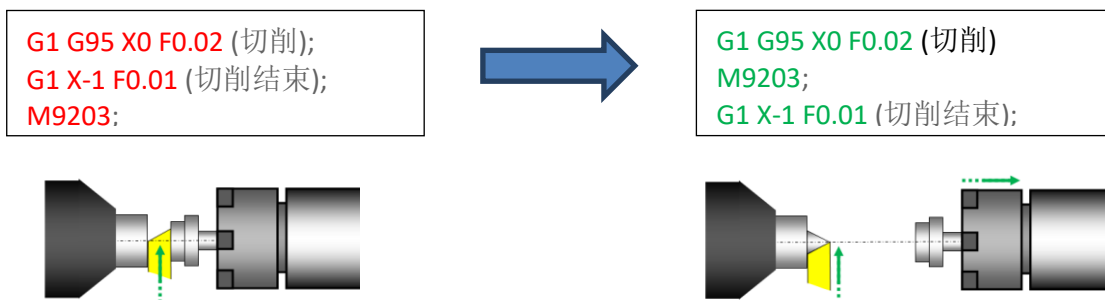
在 Tornos 机器中，模型切削分两步完成。在第二步中，当切割器到达中心点时，由于切削的力度更重要，因此要减少切削进给。如果你认为这一点没有必要，为节省时间，可以一步完成切削。

示例：



另一种可能是，在副主轴缩回的同时执行完成切削操作。

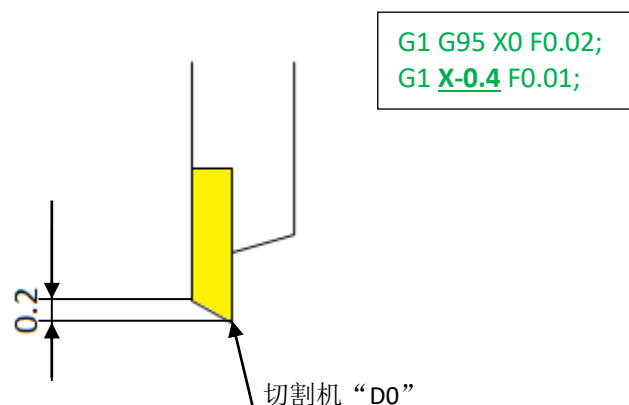
示例：



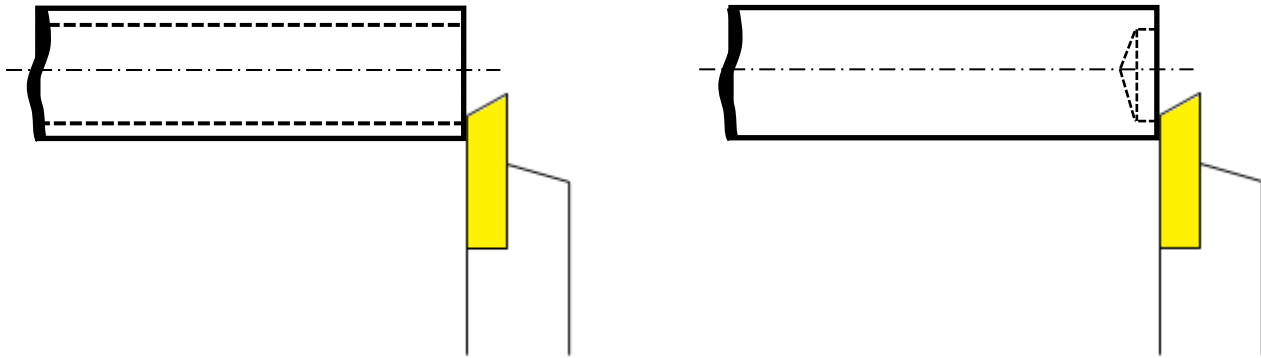
切削定位结束

在 Tornos 机型中，切削结束位置位于 X-1mm。可根据使用的切割器类型微调此距离。对于直切割机，可以设置 X0 作为切削定位结束位置。

对于带角度的切割机，可以用以下例子：



如果加工管件或在主刀台会进一步钻削的零件，不需要切削至中心位置。切削至零件的内径位置可以帮助节省时间。



管件加工的切削定位结束

进一步钻削零件的切削定位结束

注意：要加工管件，我们建议在棒料末端配备一个塞子，以避免切削油最后留在棒料进给器中。

持续进给中的切削：

在 Tornos 机型中，能以 mm/rev 的进给速度 [G95] 和稳定的转速 [G97] 进行切削。

不过，刀具（插入刀座）越接近棒料中心，移除的材料就越少。

因此能以常速 (m/min) [G96] 进行切削，进给速度为 mm/rev [G95]。

通过结合使用 [G95] 和 [G96]，优点是，你越接近棒料的中心，主轴转动的速度就更快，进给量就能越高。这对于切削大直径棒料尤其有益。可以节省循环时间。

示例：

```
G1 G95 X0 F0.02 (切削);
G1 X-1 F0.01 (切削结束);
```

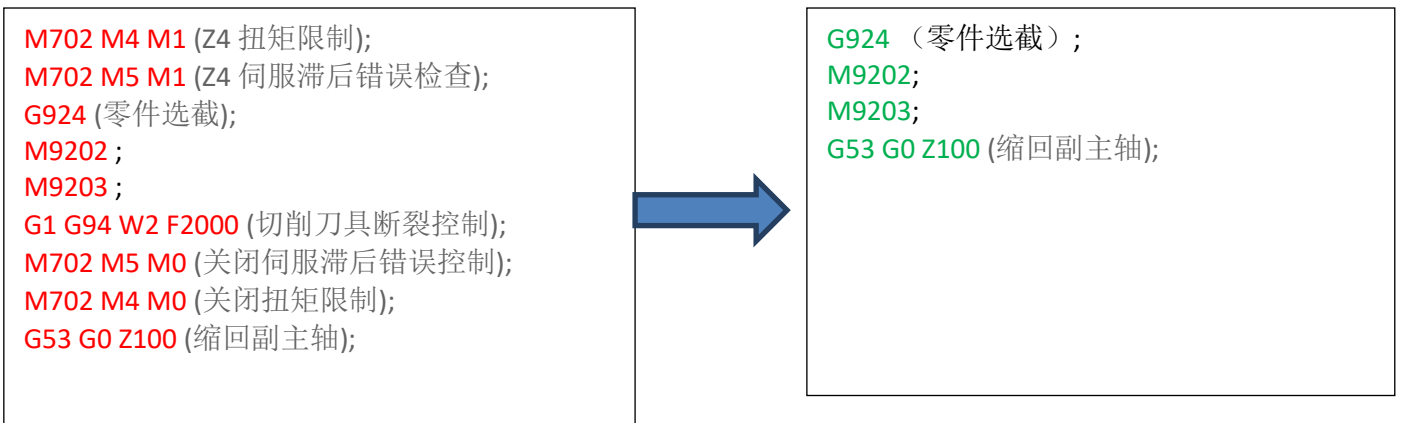


```
G92 S_ (最高速度 转/分);
G95 G96;
M103 S_ P1 (速度 M/MIN);
G1 X-1 F0.02 (切削);
```

5.15 检查切削刀具断裂

在 Tornos 的机型中，均内置了切削刀具断裂检查功能。在零件选截之后，通过检查副主轴 Z4 缩回可激活切削刀具断裂检查功能（扭矩限制 + 伺服滞后错误检查）。此系统很实用，但很明显会占用一点循环时间。可以删除。

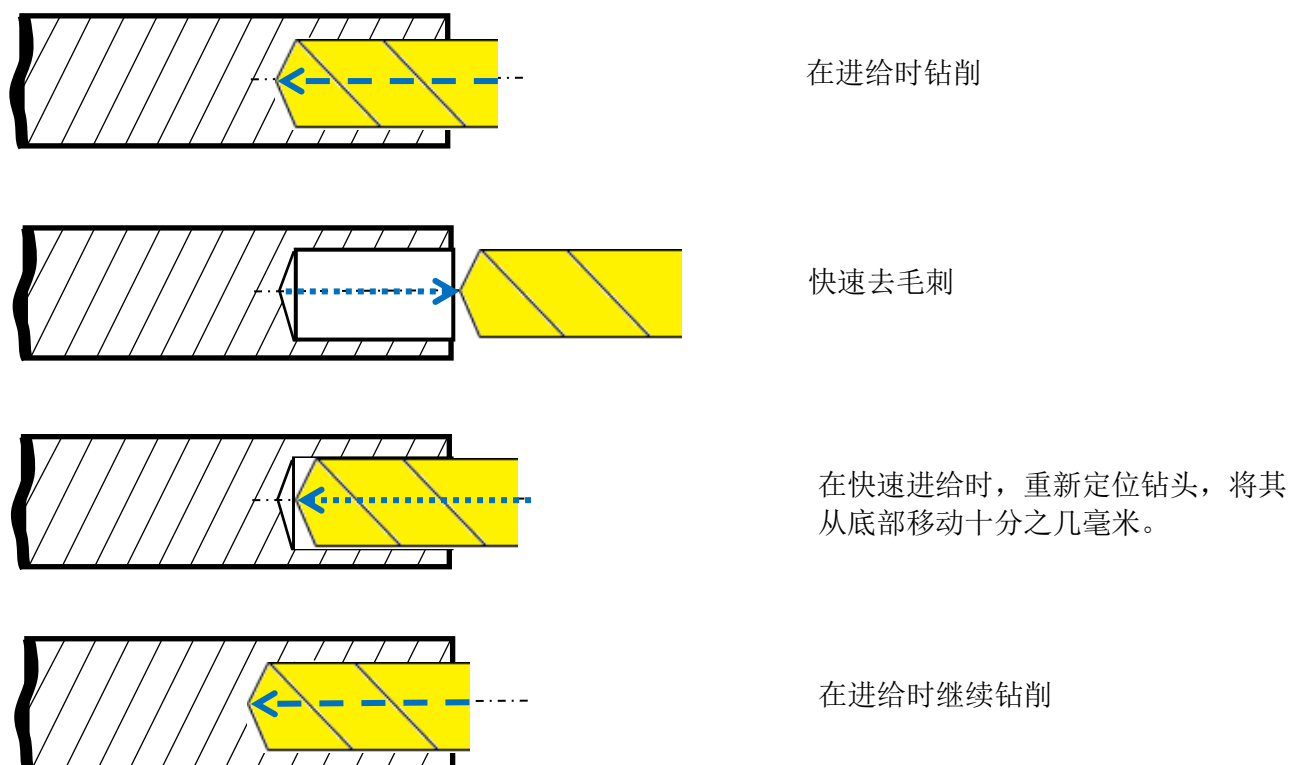
示例：



5.16 钻削/去毛刺

在对钻削-去毛刺操作编程时，记住不要以比进给速度更快的速度去除切削屑。

示例：



5.17 在材料进给时工作

在 Tornos 机型中，G912 功能可实现定量进给材料，并允许部分的加工。通常在关键路径下能找到材料进给。利用其它通道同时做一些事是很明智的。

例 1:

在下述例子中，在零件选截后，可移动副主轴的缩回部分。因此，在材料进给期间，可缩回副主轴，从而节省时间。在 M121 后，可添加相同的缩回量，并在循环结束时，让副主轴回到后面位置。

Canal 1	Canal 2
Variables pièce (G800) Variables de coupe (G801) Variables de temporisation (G802) Variables éléments machine (G803)	
M9000	M9000
G900 (Initialisation)	G900 (Initialisation)
M9001	M9001
	Référence des axes Z4, X4 et Y4
M9002	M9002
Référence des axes X1, Y1 G910 (Coupe initiale)	
M9003	M9003
N1 M120 (Début de boucle)	N1 M120 (Début de boucle)
G913 (Test du fin de barre) G930 (Gestion du sans matière) G912 (Ravitaillement matière)	
M9004	M9004
Usinage	Usinage Ejection de la pièce
M9005	M9005
Appel du coupeur	
M9006	M9006
	Prise de pièce
M9007	M9007
Coupe	
M9008	M9008
	Recul de la contre broche
M121 (Fin de boucle)	M121 (Fin de boucle)
Arrêt des broches Arrêt de l'arrosage	Arrêt des broches
M9009	M9009
Arrêt en fin de cycle	Arrêt en fin de cycle
M9010	M9010
M99 P1	M99 P1
M2	M2

Canal 1	Canal 2
Variables pièce (G800) Variables de coupe (G801) Variables de temporisation (G802) Variables éléments machine (G803)	
M9000	M9000
G900 (Initialisation)	G900 (Initialisation)
M9001	M9001
	Référence des axes Z4, X4 et Y4
M9002	M9002
Référence des axes X1, Y1 G910 (Coupe initiale)	
M9003	M9003
N1 M120 (Début de boucle)	N1 M120 (Début de boucle)
G913 (Test du fin de barre) G930 (Gestion du sans matière) G912 (Ravitaillement matière)	Recul de la contre broche
M9004	M9004
Usinage	Usinage Ejection de la pièce
M9005	M9005
Appel du coupeur	
M9006	M9006
	Prise de pièce
M9007	M9007
Coupe	
M121 (Fin de boucle)	M121 (Fin de boucle)
Arrêt des broches Arrêt de l'arrosage	Recul de la contre broche Arrêt des broches
M9009	M9009
Arrêt en fin de cycle	Arrêt en fin de cycle
M9010	M9010
M99 P1	M99 P1
M2	M2

例 2:

在下述例子中，为在材料进给的同时，在背端开始加工，我们删除了通道同步 [M9004]。注意：只有 Z4 轴在背端加工时，而不是在棒料处工作时，才能删除同步。

Canal 1	Canal 2
Variables pièce (G800) Variables de coupe (G801) Variables de temporisation (G802) Variables éléments machine (G803)	
M9000	M9000
G900 (Initialisation)	G900 (Initialisation)
M9001	M9001
	Référence des axes Z4, X4 et Y4
M9002	M9002
Référence des axes X1, Y1 G910 (Coupe initiale)	
M9003	M9003
N1 M120 (Début de boucle)	N1 M120 (Début de boucle)
G913 (Test du fin de barre) G930 (Gestion du sans matière) G912 (Ravitaillement matière)	
M9004	M9004
Usinage	Usinage Ejection de la pièce
M9005	M9005
Appel du coupeur	
M9006	M9006
	Prise de pièce
M9007	M9007
Coupe	
M9008	M9008
	Recul de la contre broche
M121 (Fin de boucle)	M121 (Fin de boucle)
Arrêt des broches Arrêt de l'arrosage	Arrêt des broches
M9009	M9009
Arrêt en fin de cycle	Arrêt en fin de cycle
M9010	M9010
M99 P1 M2	M99 P1 M2

Canal 1	Canal 2
Variables pièce (G800) Variables de coupe (G801) Variables de temporisation (G802) Variables éléments machine (G803)	
M9000	M9000
G900 (Initialisation)	G900 (Initialisation)
M9001	M9001
	Référence des axes Z4, X4 et Y4
M9002	M9002
Référence des axes X1, Y1 G910 (Coupe initiale)	
M9003	M9003
N1 M120 (Début de boucle)	N1 M120 (Début de boucle)
G913 (Test du fin de barre) G930 (Gestion du sans matière) G912 (Ravitaillement matière)	Usinage en contre-opération
Usinage	Ejection de la pièce
M9005	M9005
Appel du coupeur	
M9006	M9006
	Prise de pièce
M9007	M9007
Coupe	
M9008	M9008
	Recul de la contre broche
M121 (Fin de boucle)	M121 (Fin de boucle)
Arrêt des broches Arrêt de l'arrosage	Arrêt des broches
M9009	M9009
Arrêt en fin de cycle	Arrêt en fin de cycle
M9010	M9010
M99 P1 M2	M99 P1 M2

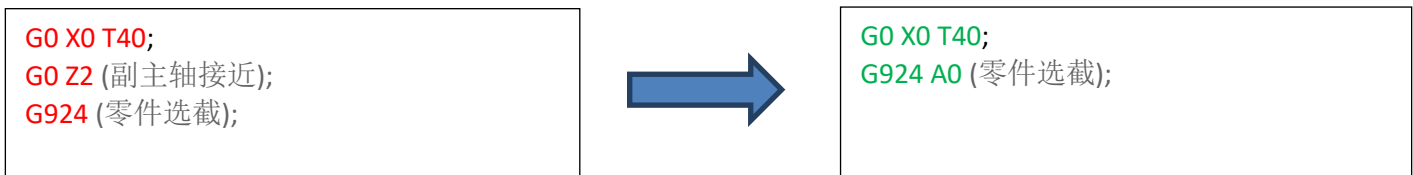
提示与技巧

5.18 副主轴选取部件

在 Tornos 机型中，在进行零件选截前，副主轴距离零件总有 2 mm 的接近量。如果想节省循环时间，可以直接执行零件选截。还可以提高进给量（缺省值是 4,000 mm/分）。

如果是 G924 A0 (在快速进给时执行进给)。
 如果是 G924 A1000 (在 1,000 mm/分下执行进给)。
 如果是 G924 (在 4,000mm/分下执行进给)。

示例:



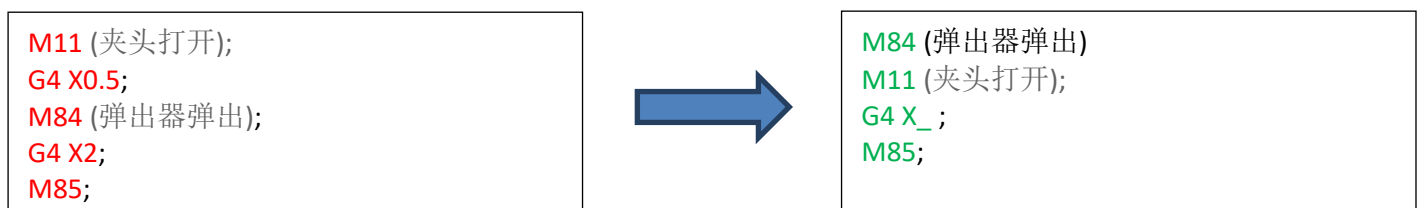
在 Tornos 机型中，在主轴工作阶段与副主轴工作阶段之间提供了同步功能 [M418]。在 M418 时，知道是否副主轴已经在合适的速度下（速度与主轴相同，但方向不同），可以帮助节省时间。

阶段的同步不是不可以避免的，因此如果你认为没有必要用 M 417（可以简单地同步主轴与副主轴的速度）替换，清楚这一点可以帮助节省时间。

5.19 管理弹出器

有时间，预期副主轴夹头打开前的弹出器弹出量很重要。这样，只要夹头打开，零件就会弹出。

示例:



此外，在其它操作（例如移动轴）的同时，可以缩回弹出器 [M85]。

6 对于编程专家

6.1 删除宏

Tornos 宏 [G9xx] 可以非常地方便管理大量的数据，从而更好地适应每种零件和每个加工过程的需求。你需要知道的是，在每个循环期间，以及在程序转换期间，可实时地执行多种测试和计算。大部分高级编程人员可以不用具体的宏现实这一点，还可以直接编程。这样，不用在宏内执行各种测试和计算，因此可以节省百分之几秒的时间。

为节省时间，可以删除以下宏：

- G911
- G912
- G915
- G924
- G930
- M120/M121

} 如果这些宏删除了，会失去与事件相关的信息。
(无料工作，在循环结束时停止，定时，零件计算...)

建议删除 G913 功能，因为此功能管理着新棒料的加载。

6.2 宏 B

对于 B 宏编程专家，我们建议不要在程序最顶端执行 “GOTO_”。这样会浪费时间，并会导致循环时间无序。

建议使用 “M99 P_” 或 “WHILE”。

示例：

