

循环时间的优化方法

Tornos技术专家Marco Dolci先生在一系列文章中详细介绍了基于棒料车削的有关信息，并推荐了使用ISO代码程序来优化机床循环时间的方法。

循环时间是指机床加工一个工件需要的时间；因此它是价格一直处于成本压力下的制造业的最重要的因素。机床加工工件的时间越短，特定时间内生产出的工件就越多，公司赚取的利润就越高。

争分夺秒

假设使用10台机床在一年内大批量加工一批工件。这些机床全天候24小时运行，一个工件的循环时间为65秒，价格为1元。这样车间最大的加工能力为年产4,851,692件，对应的营业额为每年4,851,692欧元。如果循环时间仅仅优化2秒，那么每年最大的加工能力及营业额就会分别增加到5,005,714个和5,005,714欧元。每个工件节省的那2秒就意味着的154,022欧元的额外利润。

工件的加工顺序

工件的每个加工阶段对达到最佳循环时间来说都是同样重要的。加工操作计划的定义也结合刀具清单的确定、工件编程、设置、机床上的程序设置（正确的工件加工）以及调整程序优化循环时间。

或者您还希望显示循环时间？

在最新一代的ISO系统Tornos机床上，可以通过T-MI界面（CNC显示屏）显示循环时间。只需简单进入T-MI的“HOME”或“PROD”页面即可。

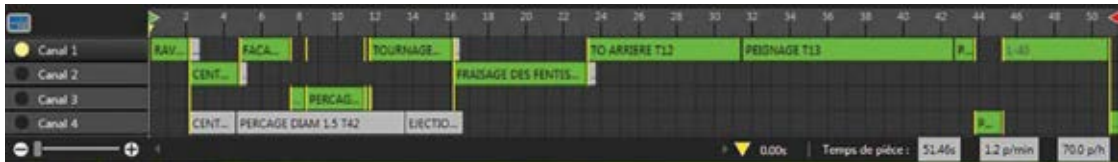
PRODUCTION OPERATEUR		10:10:41 *** MD1 21	
PRODUCTION		INFORMATIONS MACHINE	
PIECES A PRODUIRE	: 99999	NOM MACHINE	: EvnDEC010 V2
PIECES PRODUITES	: 742	NUMERO	: 0
PIECES RESTANTES	: 99256	VERSION FANUC	: G431 55.0
TOTAL PIECES	: 68799	VERSION LOGICIEL	: 0000. --
TEMPS DE CYCLE [S]	: 47.19	VERSION CONNECT.	: 0.00
PRODUCTION [PIECE/MIN]	: 1.27	IDENTIFICATEUR	: 44862
PRODUCTION [PIECE/HEURE]	: 76		
INFORMATIONS PIECE 01001		INFORMATIONS MEMOIRE PROGRAMME	
NOM	: Switching 22-25	PROGRAMMES SYSTEME	: 217
DATE	: 02.02.2010	PROGRAMMES UTILISATEUR	: 40
DIAMETRE	: 10	PROGRAMMES DISPONIBLES	: 754
MATIERE	: LAITON		25.42 %
CLIENT	: TORNUS	MEMOIRE PROGRAMME SYSTEME	: 331 ko
AUTEUR	: DOLCI	MEMOIRE PROD. UTILISATEUR	: 84 ko
DESSIN	:	MEMOIRE PROD. DISPONIBLE	: 684 ko
AUTRE	: MODELE		37.70 %
HOME TOOLS PROD AUX ADV			

PANNEAU OPERATEUR		10:09:59 MSG STP MD1 R1	
MOTION		PRODUCTION	
X1	155.9670 0.0000	PIECES A PRODUIRE	: 99999
Z1	-5.9993 0.0000	PIECES PRODUITES	: 742
Y1	-0.0054 0.0000	PIECES RESTANTES	: 99256
S1	1002	TEMPS DE CYCLE [S]	: 47.19
		PRODUCTION [PIECE/MIN]	: 1.27
USURES 1/1			
T	D X1 Y1 Z1 R	COMMENTAIRE	
11	0 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000		
40	0 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000	BROCHE S4	
HOME TOOLS PROD AUX ADV		C % 100 %	

Tricks and tips

建议不要只依据第一次运行的循环时间。要获得有代表性的时间，应该等待程序的二次运行。需要指出的是，由于实时保持，周期之间可能会出现轻微的波动。

TISIS编程软件可以对循环时间进行评估。

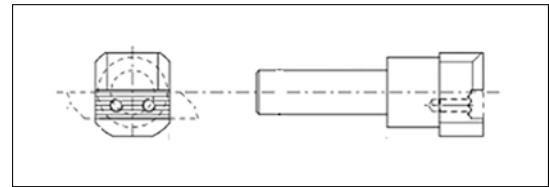


操作计划的定义

为了实现最佳的循环时间，所有的加工操作应该最大限度的保持同步。因此要求智能化创建的操作计划应确保所有机床通道的最佳利用。在简单的双通道机床上，在背轴加工模式中实现车削操作是有道理的，这样可以确保在两个通道间加工时间的最佳平衡。

有趣的是某些刀具制造商为端面加工的刀座提供解决方案。这意味着更多的车削加工可以在背轴加工中完成，它的优势显而易见。

在下面的例子中，我们已经将工序“Tournage 5”转到背轴加工中，从而节省4秒宝贵的循环时间。



刀具选择

为了达到最佳的循环时间，尽可能降低加工时间（刀具切割材料的有效时间）是很重要的。为此需要选择最适合工件加工的刀具。选择刀具时，需要考虑刀具的特点、涂层、刀座的刚性、齿数（使用端铣刀时），以及提供穿过刀具的冷却供应的可能性。

高品质的刀具是项重要的投资。如果在粗加工中，刀具具有更高的切削进给速度或更高的切削率，所缩短的循环时间就会降低工件的净成本。

加工工艺的选择

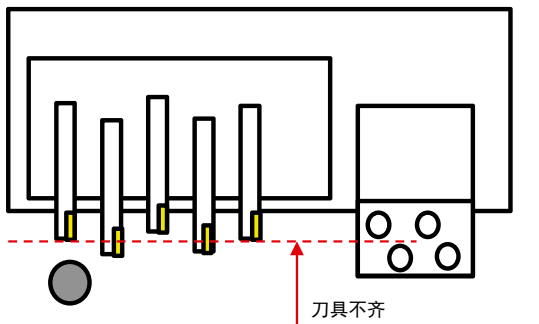
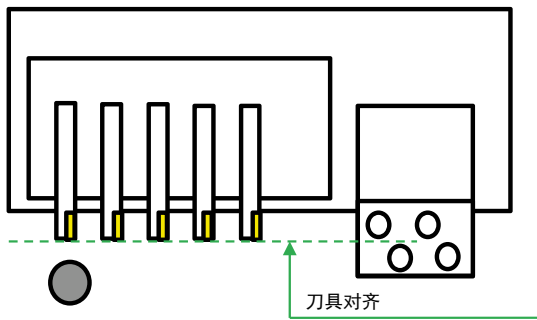
就循环时间而言，所选的加工工艺是否最佳一直是个有意义的问题。对于螺纹切削来说，选择诸如车螺纹（多次循环）、螺纹旋风铣或滚轧加工（一次循环）等加工工艺都是有意义的。如果工件有多个面需要加工，多边形铣削就会比径向铣削快一些。

刀具安装

刀具的安装对循环时间也有重要意义。刀具的安装应该考虑以下几个方面：刀具的几何形状、刀具的切割方向、刀具的使用顺序（基于工艺流程）、刀具的接近性。现在让我们详细地了解这几个方面。

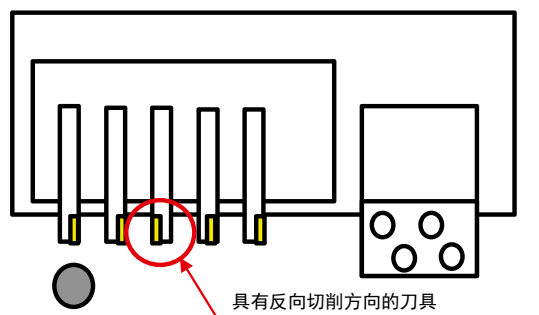
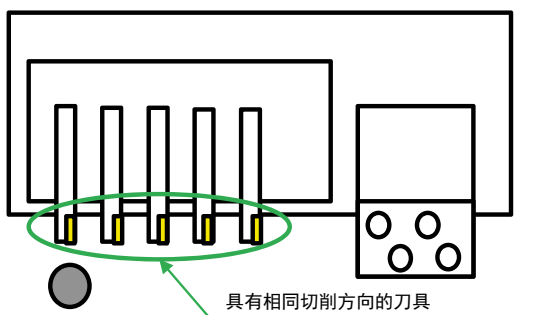
刀具的几何形状

尽量使一个刀具系统中的所有刀具都具有相同的几何形状（X和Z）是重要的。这样在刀具分度过程中的轴向运动才能尽可能的小。



刀具的切削方向

刀具（刀座）应始终保持相同的切削方向。这样，可以避免切削主轴的旋转方向发生任何变化，否则就会在循环时间上付出代价。

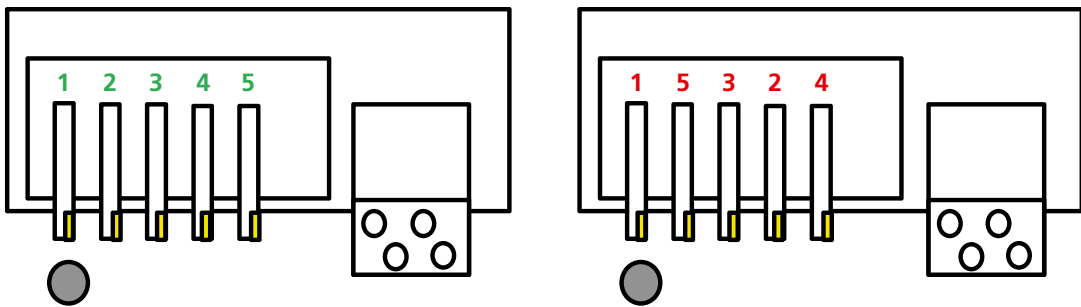


有趣的是，夹持工件时，背轴总是逆时针转动 [M404]。这是由刀具的切削方向决定的。而背轴常常使用钻头进行背轴加工。这意味着背轴必须总是改变旋转方向 [M403]，这可能会影响到循环时间。因此为了避免旋转方向的反转，可以使用左侧钻头进行加工。

Tricks and tips

刀具使用顺序

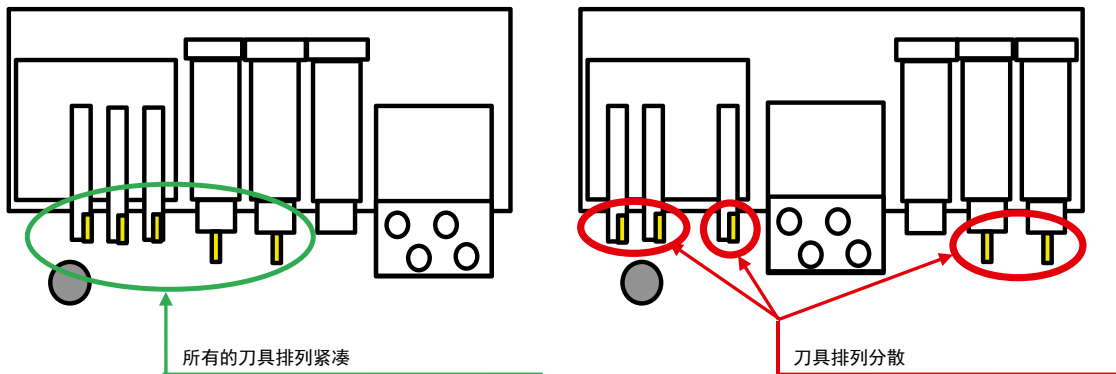
按照加工顺序来排列刀具是最重要的。也就是说，第一个要使用的刀具必须排列在第二个刀具旁，第二个要使用的刀具必须在第三个刀具旁，以此类推。这样在刀具分度过程中可以避免刀具系统无谓的前后运动。



刀具的接近性

在刀具使用之前，尽可能使彼此互相靠近同样也是最重要的。

这也可以最大限度地减少刀具分度过程中的任何轴向运动。



还应当指出的是，某些刀具制造商提供的刀架可以实现刀具间的最大接近性。某些情况下也可以增多机床上所使用的刀具总数。这种刀具系统的另一个优势就是可以缩短刀具分度时间。



导套捡取工件

Tornos为使用导套加工的零件提供导套直接捡取工件的解决方案。这样就避免了背轴捡取工件，从而节省了大量时间。

无导套加工

很多Tornos机床可进行无导套加工。无导套加工的优点之一就是尾料短。更短的尾料可以节省大量的材料，此外需要进给的棒料更少。这样也能节约时间。这对大批量生产会更有意义。在无导套加工模式下，Tornos建议加工工件的长度不超过其直径的三倍。

棒料

甚至是加工使用的棒料也会影响循环时间。棒料的平直度是非常重要的，只要棒料笔直，就可提高生产率，因为棒料越长，需要进给的新棒料就越少。也可使用棒型材料来优化循环时间。使用六边形棒料可以避免耗时的加工工艺。如今型材棒料以及特殊棒料使用的夹头和导套都非常容易找到。管材棒料的加工也很有趣。可以避免钻孔工艺，还能减少切削量，因为管材棒料无需切削至棒料中心。

高压泵

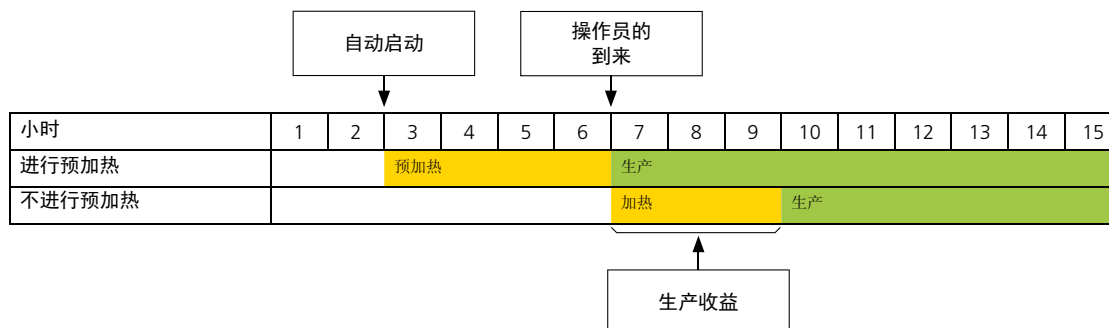
Tornos提供各种高压泵（HP）解决方案。高压泵对循环时间的影响有两个：它能实现更好的切屑排放和更好地散热。这常常会稍微增加切削进给速度。由于切屑排放较好，无需停机进行手动排屑。

反向加工工件

是否有想过从相反的方向加工工件呢？或者更准确地说，有没有想过在背轴执行那些通常在主轴进行的端面加工呢，反之亦然？这样的想法其实很有意义。有时你甚至可以缩短循环时间。同时有趣的是，一些刀具制造商提供可执行端面加工的刀座解决方案。这意味着更多的车削加工可以在背轴加工中完成，它的优势显而易见。

机床预热选项

Tornos为高精度工件的加工提供机床预热选项。有了这个功能，在未上载棒料时，机床就可在预定的日期和时间自动启动。因此避免了机床达到合适操作温度而需要的生产空闲时间。



在下一期的decomagazine中，Marco Dolci先生将介绍通过合适的刀具分度、刀具接近和退回，以及同步加工来优化加工工艺的方法。以后，他还会介绍可以节省时间的更多编程技巧。