



decomagazine

THINK PARTS THINK TORNOS

63 04/12 英语

THINK 2013 THINK HAPPY NEW YEAR



两台新型的
配有 3 至 5 个轴的
加工中心



成功源于
创新技术与精度



快速发展 ...



从开发到应用
与 MOTOREX 携手工作

UTILIS
multidec[®]
swiss type tools

使用於醫療器械及精密機械的精密刀片



UTILIS[®]
Tooling for High Technology

■ Utilis AG, Precision Tools
Kreuzlingerstrasse 22, 8555 Müllheim, Switzerland
Phone +41 52 762 62 62, Fax +41 52 762 62 00
info@utilis.com, www.utilis.com



为客户提供更好的服务：
适应的组织结构

面面俱到的加工伙伴

采用 Mastercam Swiss
Expert 为制表业及
其它小型高精密零件进行棒
料车削加工

迷雾中闪亮的质量之灯

版本说明

发行量：16'000 册
可提供：中文 / 英语 /
法语 / 德语 / 意大利语 / 葡萄牙语
(巴西) / 西班牙语 / 瑞典语
TORNOS S.A.
Rue Industrielle 111
CH-2740 Moutier
www.tornos.com
电话 ++41 (0)32 494 44 44
传真 ++41 (0)32 494 49 07
总编：
Brice Renggli
renggli.b@tornos.com
出版顾问：
Pierre-Yves Kohler
pykohler@eurotec-bi.com
平面 & 桌面出版：
Claude Mayerat
CH-2830 Courrendlin
电话 ++41 (0)79 689 28 45
印刷商：AVD GOLDACH
CH-9403 Goldach
电话 ++41 (0)71 844 94 44
联系方式：
aeschbacher.j@tornos.com
www.decomag.ch

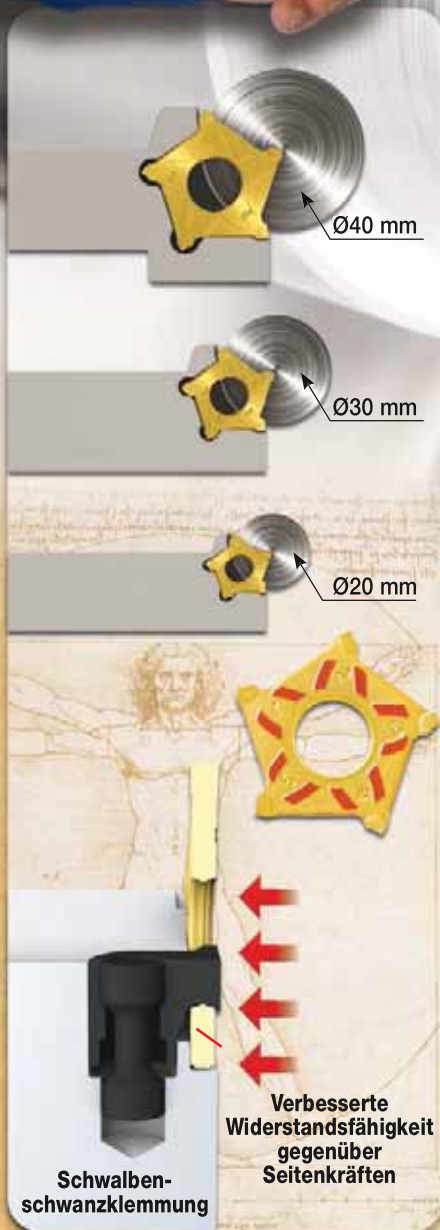
摘要

通过新产品进行创新是 Tornos 战略的重中之重	5
为客户提供更好的服务：适应的组织结构	7
两台新型的配有 3 至 5 个轴的加工中心	11
成功源于创新技术与精度	15
倾听你的声音的工程师！	19
B 轴的使用产生更强大的生产力	20
面面俱到的加工伙伴	22
快速发展 ...	27
Tornos 刺激了 Allspeeds 生产力的发展	30
在 EvoDeco 10 机床上的切削操作	32
采用 Mastercam Swiss Expert 为制表业及 其它小型高精密零件进行棒料车削加工	35
从开发到应用与 Motorex 携手工作	39
恪守核心价值观	43
迷雾中闪亮的质量之灯	47

PENTA IQ GRIP



NEU
MAX
BEARBEITUNGSTIEFE
20 mm



Einfach einleuchtend: Ein- und Abstechen

mit ISCAR-Werkzeugen

Neuer Schneideinsatz mit
5 Schneidkanten

- Stabiles Design nimmt Seitenkräfte auf
- Schwalbenschwanzähnliche Klemmung gewährleistet optimale Auflage des Schneideinsatzes
- 3 Schneideinsatzgrößen für die Abstechdurchmesser 40, 30 und 20 mm

通过新产品进行创新是 TORNOS 战略的重中之重



亲爱的读者：

Tornos 将在未来的几年里不断对自己的经营战略进行重组，以灵活面对机床行业全球化的挑战。当今动荡的世界经济周期变得越来越频繁，并对经济的方方面面产生了更加深远的影响，因此注重以顾客为核心的企业理念显得更加重要。

国际化是企业的关键。铭刻 Tornos 商标的瑞士型车床已深深植根于瑞士一百多年，并享誉全球。在欧洲我们毋庸置疑已经成功地处于一个非常稳固的地位，并一直是车削行业的市场领导者。同时从 40 多年前起，Tornos 也已经开始向亚洲的客户提供瑞士制造的高品质机床。而自那时起，许多新兴市场现在已迅速处于发达区域，这就需要 Tornos 为这些市场采取适当的产品结构调整。这种调整需要从广泛的销售和代理/分销网络开始。对 Tornos 来说，强大的应用支持和贴近客户的优质服务结构，具有同等的重要性。

此外，客户培训和指导也将发挥更重要的作用。Tornos 将在世界各地不同的地方逐渐增强这方面的能力，以保证提供更贴近客户的服务。

通过新产品进行创新是 Tornos 战略的重中之重。我们的目标是根据客户需求，致力于为客户提供具有竞争力的产品。SwissNano 是我们最新推出的全新产品，专门为满足微观力学的高要求而精心打造，是小型、高精密零件加工最理想的选择。同时我们另一个革命性的创新途径就是对现有产品拓展新的功能来实现。这些拓展的装置包括如：EvoDeco 16 上的 B 轴、专用铣削附件，以及为各种不同的机床型号研发的其它特殊功能。今后 Tornos 将继续不断推出新的产品，并将更加致力于提供贴近客户的服务，我们的企业核心也将永恒不变：那就是为客户提供真正的解决方案，尽最大可能提高零件的生产效率，达到在一台机器上完美地完成全部加工的目标。

您真诚的，

W. Nef
Head of Sales

New spindle centering system Makes your life easier !

Patent pending



HIGH PRECISION – FAST – SMART

Video >>> www.wibemo-mowidec.ch



为客户提供更好的服务： 适应的组织结构

10 月份 Tornos 公布了未来五年的战略方向，包括以下 6 个要素：更加深入广泛的国际推广、巩固灵活性、通过创新促进不断增长、开发更多的服务项目、进一步提高运营的卓越性并为目标细分市场提供具体的解决方案。这样做对客户的重要意义是什么？

要回答这个问题，我们会见了新任市场和销售支持部门主管 Carlos Cancer 先生，这个部门的成立旨在为客户提供更多的附加价值。



在穆捷，新部门正与专家一起在大型开放式空间里热火朝天地为不同的市场和产品生产线互相交流，该活动专为促进沟通和解决问题而设计。Cancer 先生解释说：“市场在不断地发展，并且我们的客户根据自己的需要，对解决方案的要求更加精细，并且这样的需求要求的响应速度越来越快。因此，为了更加优化单（单个）主轴和多主轴（多轴）机床的产品生产线、铣床和客户服务，我们决定把经理们召集到一起，让他们集中在一个部门处理客户服务（除了销售）的问题，以最大限度地提高工作效率。”

发展中的市场

尽管欧洲生产的部件复杂程度已经在提高，但大量的其它部件已经外包给了发展中国家，如“金砖四国”。为了应对这些变化，Tornos 已开发了不同的产品范围，并提供相应特定的解决方案。Cancer 先生解释说：“客户的需求发生了变化，从广义上讲，创新是我们增长的支柱之一，我们必须确保迅速、正确地不断创新。Tornos 一直是一个勤奋的改革者，我们成立新的机构，旨在巩固这方面的优势。”2013 年，公司将推出多款新产品，来表达为市场带来惊喜的创新解决方案的愿望（有关瑞士 Nano 请参阅插图）。



对需求进行定义

“我们的目标是更完善地了解客户和市场需求。我们很幸运地成为能够提供单主轴车削机床、多主轴机床、铣床唯一的制造商之一，因此我们有能力对来自不同领域的大量的信息进行编制。根据这些汇集的经验，我们能够更好地甄别客户的期望，进而为他们提供完全适应自己需要的解决方案。”主管先生解释说。

各种解决方案...

Tornos 提出的解决方案依据的产品范围非常广泛，并专为不同复杂程度和要求各不相同的产品而设计。但作为一个优秀的制造商我们的眼光决不止于此。我们将以目标市场为基础，不断努力开发新的装置和设备，并不断提高设备的生产效率。Cancer 先生告诉我们：“当确定解决方案时，不同领域之间的协同作用至关重要。例如，我们最近在多主轴机床上安装适用于钟表业加工的单主轴，在单主轴机床上安装汽车行业用的多主轴。”

... 更好地为客户创造价值

Cancer 先生指出：“我们的目标就是不断为客户的加工流程增加附加价值”，他补充说：“这可以通过新产品或新的选项，还可以通过特定的服务，如辅导或有针对性的培训等。”

更好的销售支持

作为前销售经理兼子公司董事，Cancer 先生非常清楚与客户关系的好坏很大程度上取决于消息灵通、受过良好沟通训练的员工。他解释道：“我们新机构的目标也将帮助我们的销售力量更好地确定我们客户的需求并比以往更迅速地作出响应。要做到这一点，我们将不断简化我们的流程，并为他们提供得力的工具，以及提供其它产品和服务方面的知识。”

具体地说，将发生什么变化？

Cancer 先生补充道：“提供更有用的工具，并不表示我们任务的结束。我们还必须继续提高我们的服务质量。我们的客户必须能够依靠我们来确保他们以最佳的方式使用他们的生产设备。”

Cancer 先生最后说道：“客户想要从他们的 Tornos 机器中得到的结果就是，我们帮助他们获得并使这些结果变得更好。”



Tornos SA
Industrielle 111
2740 Moutier
电话 +41 32 494 44 44
传真 +41 32 494 49 07
contact@tornos.com
www.tornos.com



瑞士 NANO - 制表业的专家

在 2013 年，Tornos 将推出全新概念的制表设备，其集结 50 多年手表生产专业经验于一身并在瑞士全新打造。瑞士 Nano 引以为豪的将是其所拥有的创新设计（见图片），并在同类产品中占据的空间最小。

我们将在下一个问题中详细地介绍这台新机器。

Mini-Pendelhalter MPH

Zange	ER 8
Spannbereich	0.5–5 mm
Pendelweg	0.25 mm

Petit Mandrins Flottant MPH

Pince	ER 8
Capacité de serrage	0.5–5 mm
Oscillation	0.25 mm

Small Floating Chuck MPH

Collet	ER 8
Clamping range	0.5–5 mm
Floating range	0.25 mm

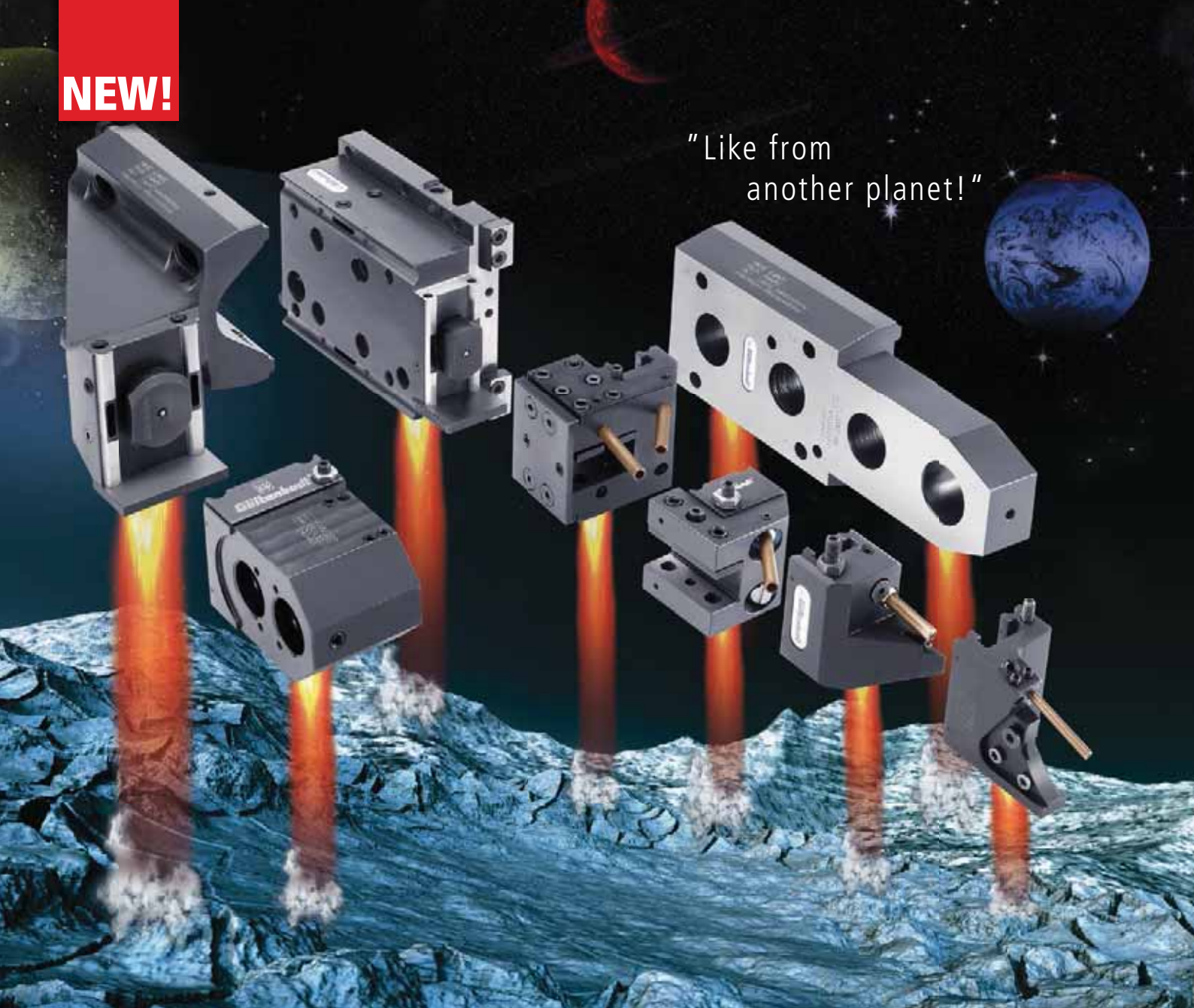


stampfli
PRECISION TOOLS

Andreas Stampfli · Solothurnstrasse 24f · 3422 Kirchberg · Switzerland · Phone ++41 34 445 57 67 · Fax +41 34 445 67 29 · www.andreas-stampfli.ch

NEW!

"Like from
another planet!"



The new GWS tooling system for **TORNOS MultiSwiss 6x14**



TORNOS MultiSwiss 6x14

A new product line that bridges the gap between single-spindle and multi-spindle lathes: TORNOS MultiSwiss

Take on board the newly developed GWS tooling system especially designed for the TORNOS MultiSwiss, and benefit from the galactic positioning accuracy and repeatability of our pillar guide system.

- Positioning: Variable or 0-point
- Highest repeatability
- Maximum flexibility
- Standard GWS tool holder for use on a variety of machines
- Variable coolant management for choosing high or low coolant pressure

Gölten**bodt[®]**
Innovation and Precision.

两台新型的配有 3 至 5 个轴的加工中心

最近的 AMB 和 BIMU 贸易展览会上 Tornos 推出了其新型的高精度立式 Almac CU 2007 加工中心。该加工中心比其更小型的同类产品 CU 1007 具有更长的行程。Tornos 的目标是在全球范围内扩大其在铣削加工领域的影响力，以满足包括显微技术在内的其它行业的需求，由于 Almac 加工中心不仅保持加工工件的高精度同时享有高超的专业技术，因此已在整个制表业享有盛名。



作为该战略的一部分 Tornos 已经开发了两款新机型：Almac CU 2007：X 轴行程为 500 mm 以及 Almac CU 3007：X 轴行程为 700 mm，这两款机型都将在 2013 年初推出。新的规格范围代表对两个方面的特别研发：加工最难加工的材料，以及加工大于 CU 1007 处理能力 10 倍的工件。新型

的 Almac CU 2007 和 Almac CU 3007 加工中心作为高性能机床，具有 5 轴同步加工的能力并可保持高精度和重复精度。所有这些优异的性能在很大程度上归功于机床卓越的结构设计以及采用以最先进的技术研发的基础机械部件。



刀库：设计更新、精度更高、速度更快、容量更大

为了提高主要加工操作能力，Tornos 机床配置 HSK40E 锥孔，从而极大地提高了机床的刚性和加工性能，完全能够安装直径达到 80 mm、长度为 200 mm 的刀具。该机床标准配置为 24 位换刀装置，可以任意增加至 40 个刀位。换刀系统的开发以满足 5 轴同步加工复杂工件的加工能力；“这一技术的选择基于为机床的可靠性和性能考虑，从而使得我们能够适应快速变化，同时保证高等级的精度和刚性”，Almac 产品研发部主任和产品经理 Lucien Cassotti 解释说。

主轴：安静、高效、刚性好、功率大、准确

Almac 机床具有极短刀到刀时间，包括主轴在内，极大的领先于其最有力的竞争对手。即使在要求最苛刻的加工操作中，它也可以提供 11.8 Nm 的扭矩、极短的加速时间和 20,000 rpm 的转速。同时该款高端主轴可以进行集中冷却。



优化的切屑管理

为了提高机床的自主功能，Almac CU 2007 和 CU 3007 的设计保证加工过程中最佳的切屑流量。“这可能看起来是小事一桩，但它对于我们的客户来说却至关重要 - 这就是为什么在机床的设计阶段对此就非常关注。排屑装置也可以添加到机床中，以保证机床实现最大的自主功能”，Cassotti 先生继续说道。

综上所述，Almac CU 2007 和 Almac CU 3007 就是优异的机械效率和高性能的终极化身，并可以保证在配置固定工作台时达到最佳的加工效果。剩下的工作只需添加一个旋转工作台。

5 个轴：伙伴关系，以保证卓越

Almac CU 2007 和 Almac CU 3007 现在可提供第 4 轴和第 5 轴作为选项，从而可达到最多 5 轴同步加工的能力。最新一代的 FANUC 31i-B5 数字控制系统为标准配置，可广泛的与市场上各种回转工作台进行匹配。同时 Tornos 的技术专家总是与客户紧密合作，根据客户自身的应用环境和工件情况，精确地分析他们的需要。我们的目标是为客户提供一个真正的交钥匙解决方案。

“与我们的许多竞争对手不同，我们不会预先就定义 5 轴解决方案；我们是根据客户的利益创建解决方案。我们引导客户正确地做出每一步决策，这也正式我们保持成功的秘诀”，Cassotti 先生解释说。“Almac CU 2007 和 Almac CU 3007 专为较大型工件精心设计。例如，您可能会在汽车行业发现此类设备；Tornos 的 Almac 加工中心已成功地为许多要求苛刻的手表制造公司服务了很多年，同时我们也已经与他们发展成为一种强大的合作伙伴关系。现在，我们希望将这种概念出口到其它市场。”经营经理 Patrick Hirschi 先生最后说。

额外的工作由机器人处理...

该机床也可以配备一个 6 轴机器人，除其它工序外，可以用机器人在加工区域装载工件。若干年前，Tornos 开发了一个机器人装卸单元。这种模块化的单元，增加了许多功能，将加工中心整合为一个综合的生产单元。“例如，我们可以 palletise 将工件装载到托盘上，并采用喷气嘴或超声波浴系统进行清洁。我们也可以采用传感器系统去除工件的毛刺或对工件进行排序，... 机器人单元开启了一个全新的解决方案。这些解决方案还允许机床在无人干预的情况下运行数小时”，在安装前，Cassotti 先生说。



Tornos SA
Industrielle 111
2740 Moutier
电话 +41 32 494 44 44
传真 +41 32 494 49 07
contact@tornos.com
www.tornos.com



HAROLD HABEGGER

Canons de guidage Führungsbüchsen Guide bushes



Type / Typ CNC

- Canon non tournant, à galets en métal dur
- Evite le grippage axial
- Nicht drehende Führungsbüchse, mit Hartmetallrollen
- Vermeidet das axiale Festsitzen
- Non revolving bush, with carbide rollers
- Avoids any axial seizing-up

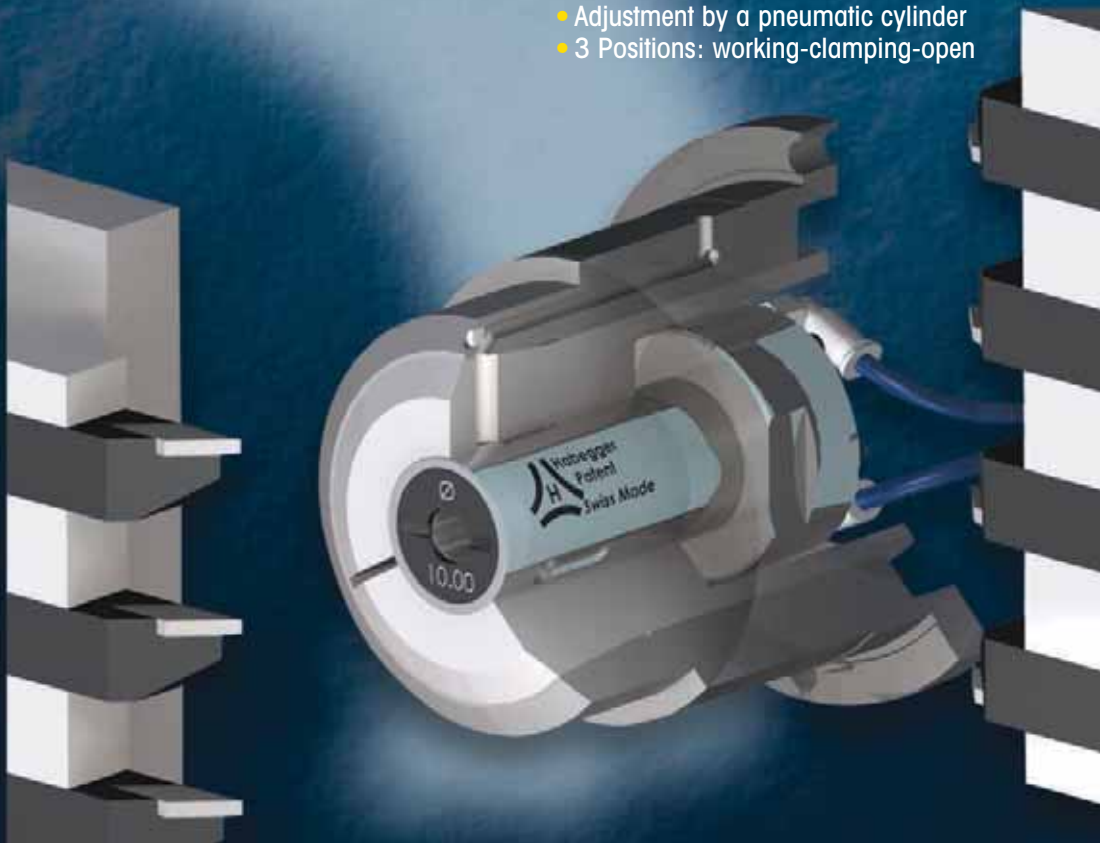


Type / Typ C

- Réglable par l'avant, version courte
- Longueur de chute réduite
- Von vorne eingestellt, kurze Version
- Verkürzte Reststücke
- Adjusted from the front side, short version
- Reduced end piece

Type / Typ TP

- Réglage par un vérin pneumatique
- 3 positions: travail-serrage-ouverte
- Einstellung durch einen pneumatischen Zylinder
- 3 Positionen: Arbeitsposition-Spannposition-offene Position
- Adjustment by a pneumatic cylinder
- 3 Positions: working-clamping-open



▶▶▶ 1 Porte-canon: 3 types de canon Habegger!
▶▶▶ 1 Büchsenhalter: 3 Habegger Büchsentypen!
▶▶▶ 1 Bushholder: 3 Habegger guide bush types!



随着自行车液压变速系统的应用，
位于 RENNINGEN 的专家级 ACROS 公司
为这一领域设定了新的标准。

成功源于创新技术与精度

HWG Horst Weidner 有限责任公司是一家专业从事特种轴承、陶瓷轴承和混合轴承的公司，他们生产的轴承特别适用赛车运动、航空航天以及食品工业中的极端腐蚀条件。到现在为止，业内人士都知道，该公司已向其附属公司 Acros 公司生产高品质的山地自行车部件。为了优化生产过程，他们在年初从 Tornos 公司购买了 Gamma 20 机床，该机床也已经出色地证明其在实践中的突出优势。



HWG 最初成立于 1982 年，公司专门从事轴承及相关部件加工，在扩大规模后不久，增加了客户专用轴承和部件生产的销售计划。如今，该公司已成为该领域技术的领导者，为世界各地的客户提供轴承、微型球轴承、薄截面轴承和特殊球轴承。基于可提供生产的高精度机床，HWG 也提供相应的系统解决方案，以及轴和轴承座。在 90 年代中期，体

育爱好者年轻的经理人弗兰克·韦德纳提出了将公司在轴承上的核心竞争力运用到自行车制造上的想法。就这样，ACROS 体育有限公司在 1999 年成立了，自那时起，ACROS 一直处于膜拜式的狂热状态。Acros 团队由一群年轻，活力且充满激情的年轻员工所组成，他们为着各自怀揣的梦想而生活。同时他们也都是活跃的山地自行车手，他们飞车

足迹就是他们新思路的源泉也是他们奇妙的工作基础。Acros 公司的目标，就是不断挑战自己，制造出更好地山地自行车。高度垂直整合及 HWG 的高精度机床使很多好的想法快速、创新且高质地执行成为可能。他们的产品开发使用现代 3D-CAD 程序，并采用广泛的有限元分析技术。为了完整地测试组件，第一台样机的试制在内部开发的测试台上进行连续的载荷循环。之后，预生产模型由 Acros 工厂测试者在最不利的天气条件下得到测试使用，目的是再次优化组件，并准备进行批量生产。



推出革命性新产品

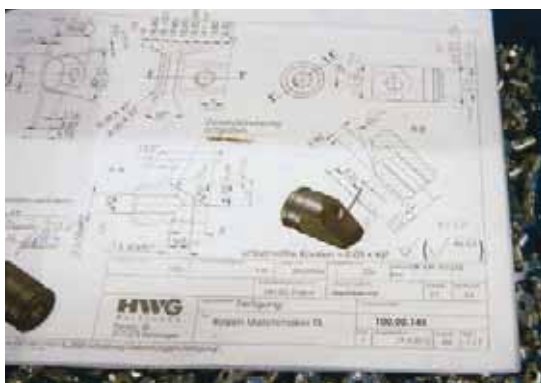
Christoph Muthers 于 2006 年制造了一个液压变速系统，并试图把它推向市场。但是直到 2009 年，当 Acros 公司采纳了他的想法，并聘请他担任设计工程师后，他才获得成功。从那时起，该系统不断的进行开发、生产和测试。从外观看，变速档与之前的没有差别，但关键在于细节。为了使变速档能够适应系列化生产，许多部分就需要进行重新设计。在这样做的同时，还需进一步降低系统的重量。两个变速杆的重量为 426 克，前拨链器、后拨链器、管子和油的重量为 150 至 200 克，比两大全球市场领先者所制造的变速档还轻。由于分度装置可以互换，提供的“A-GE”系统可以将齿轮改变八、九、甚至十次。所有运动部件上非常小的钢珠轴保证保证了精密的齿轮换挡如同丝绸一样光滑，其所拥有的系统，使得它可以在两个方向上迅速更换三个档位。另外，由于没有钢丝绳，因此比传统的换挡需要的维护更少。所有这些优势并不来源于任何巧合，而是从广泛的加工生产中不断获得的。正是因为这个原因，很长一段时间以来，Frank Weidner 和他的团队一直在寻找一台合适的数控机床，直到 Tornos Gamma 20 出现，他们才真正找到了一个最佳的解决方案。



完全满意的服务

HWG 拥有多台数控机床，几乎熟悉全球所有领先的机床供应商。然而，找到那款完全适合自己制造任务的“白马王子”却是如此困难。一方面，该液压变速系统的组件非常精密和复杂。另一方面，所使用的材料又非常难于加工。此外，该系统包括在系列生产中加工量有限且必须严格保证绝对精度的多种组件。经过他与 Tornos 区域销售总监 Werner Hoffmann 联系，Tornos Gamma 20，正式纳入他们的购买计划。这是 HWG 使用的第一台瑞士概念机床，因此在开始使用时审核的非常严格。然而，由于在 Pforzheim 服务的 Tornos 员工所做的承诺和精湛的技能，这种谨慎的态度迅速转换为使用的热情。他们共同进行研究加工节拍、创建程序、选择并购买合适的刀具。在调试之前，Frank Weidner 先生明确地赞扬 Tornos 的服务：“Tornos 是唯一的不向客户提供完整 KW 连接负载的机床制造商，但明确规定了必要的电缆截面”。因此，Acros 公司的员工可以很快为新机床的投入生产作好妥善的准备，并得到适时的培训。今年四月，一切准备就绪，新机交付。所有





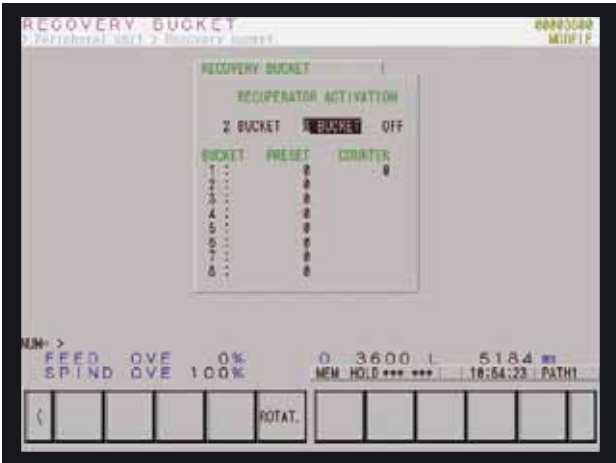
的事项都进行得非常顺利，甚至由国外引进的振荡仪座也按时交付。Acros 公司能够立即开始生产，3 个月后，即得到了非常肯定的可喜成果。精度高、可接近好、易于安装，一切都运行完美。该液压变速系统包括大约 250 个单体零件，其中大部分由 Gamma 20 生产。当这个变速系统在市场上突破了预期的目标、Acros 公司取得丰富经验后，完全可以肯定的是他们需要更多 Gammas 机床。



Acros Sport GmbH
Benzstrasse 58
71272 Renningen
电话 +49 (0)7159 / 16780-0
传真 +49 (0)7159 / 16780-14
info@acros.de
www.acros.de

倾听你的声音的工程师！

EvoDeco 和 Deco 机床都配备了最新一代 Fanuc31i 数控系统，并均由 Moutier 的工程师开发的新型控制软件驱动，并为用户提供明确简单和符合人体工程学的体验。



①



②

一般来说，数控系统并不是特别符合人体工程学，而且操作起来也比较复杂。当 Fanuc 决定停止生产在 Tornos 机床上使用的 16iTB 控制系统时，我们便迅速做出决策并采取切实的行动，以确保我们能够继续为客户提供最优质的服务。“我们希望做的比仅仅改变数控系统更多，所以我们决定提高新控制系统的性能来极大改善用户使用体验”，Tornos 公司运动控制经理 Marco Dolci 解释说。“以前 Fanuc 软件环境并没有给我们太多的自由，所以我们将重点放在以信息化的菜单和页面为基础的功能简化方面。因此，机床的运行并无需输入长串的数据，而只要在菜单页面上选择正确的信息即可，同时使的机床运行更加简单方便。”

他的结论是：“自推出以来，我们的团队处理了许多来自客户的意见和建议。在下面的版本中，已添加了不少于 12 个客户的要求。我们非常重视您的意见。请将您的意见和建议发送至 software@tornos.com。”

MOTION CONTROL 0209.00

版本的新功能

- 可配置式 OEE 系统的集成
- 具有新的宏页面的 2-8 桶真空系统管理集成 [图片 1]
- 带传感器激活 / 去活选项的宏页面集成 [图片 2]
- 在工件程序 (G909 P4) 中可对 SBF 进给装置扭矩进行修改
- 为 Deco20/26 PTO 上的主轴 S11-S41 增加了机械锁定 / 解锁功能

B轴的使用产生更强大的生产力

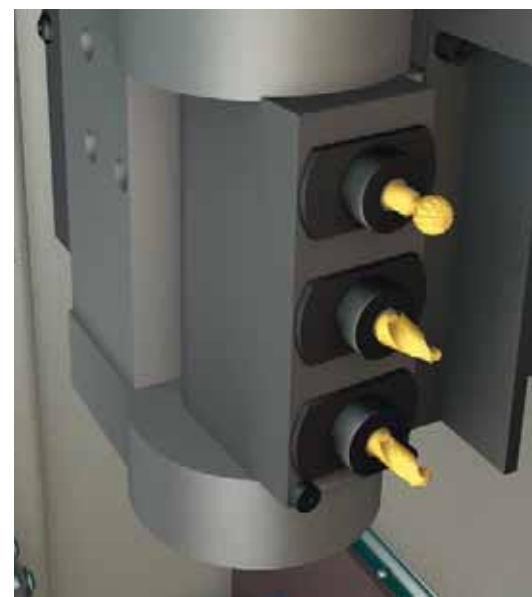
2010年初，Tornos 推出了 EvoDeco 16 机床。该车床专为取代著名的 Deco 13a 而设计，其特点是具有四个独立刀具系统，并已经非常顺利地进入了技术部件加工市场。2013 年，Tornos 将交付第一批带有 B 轴的此类机床。为了解更多情况，我们会见了 Tornos 产品经理 Philippe Charles 先生。



“在牙科领域，我们有很多正在使用 EvoDeco 机床的客户，应他们的要求我们将 B 轴整合进了二次加工定位中，以使机床的安装和加工操作更加灵活。我们已经成功研发出了这种机床，现在我们将它全面推向市场！”，Philippe Charles 先生解释说。它不仅完美地被整合到二次加工过程中，而且该刀具系统配备了 3 个动力加工位置，在出厂时就已经配置完成，也可以与末端安装钻头配合使用。

减少安装时间

新的 B 轴可以使企业准确地应对市场上遇到的两个主要问题。首先，加工系列变得越来越短，用户希望减少加工中机床的安装和设置时间。Philippe Charles 告诉我们：“我们向在牙科、医疗和珠宝行业的客户演示了这个新的选项，他们对在解决方案中能够提高他们生产效率的能力表示了浓厚的兴趣”。



提高机械性能

第二个重要的因素是可以加工日益复杂零件的可能性。产品经理解释说：“它的应用再次扩大了采用 TB-Deco 可以简单的方式生产的部件范围”。而且，除了在 Moutier 的公司最近将 Delta 和 Gamma 系列在市场上的定位较低外，它仍然处于具有高附加值加工技术零件的领先地位。而 B 轴就是另一个镶嵌在其王冠上的宝石。

技术规格

旋转刀具的数量：	3
最大主轴转速：	0-8,000 rpm
功率 100%/40%：	1.5 / 2.2 kW
扭矩：	4.77 / 7 Nm
夹头：	ER 11 / ESX 12
最大夹紧容量：	7 mm
调节能力：	0-90 度
B 轴分辨率：	0.001 度

面面俱到的加工伙伴

当 Sigma 系列面世的时候，Tornos 就知道该设备将在高性能、高强度方面成为棒料车削领域的标杆。



为了确保 Sigma 系列成为客户最可靠伙伴且适应任何类型的客户的要求，Tornos 从开始就对车削系统提供了大量的选项。其中，性能最高之一就是 Coromant Capto。因此，当 DC Swiss 的用户向 Sandvik Coromant 和 Tornos 寻求 HSS 丝锥毛坯时，就不足为奇了。

高端丝锥工具

“DC Swiss 为加工各种材料的公司设计、生产并销售高端螺纹丝锥。”我们是瑞士市场的领导者，在全球市场保持优势地位。现在，我们营业收入的 70% 来自出口，尤其是对欧洲的出口”，DC Swiss

的生产经理 Yan Kaser 说到。为了保持市场竞争力，该公司必须能够对客户的每项要求具有做出快速响应的能力，并随时能够提供相应的刀具。要做到这一点，就必须在保证盈利的动态现代化生产上做出不懈努力。Kaser 现场补充到：“正是这种理念引导我们购买了 Sigma 20 机型，其高度的灵活性和优秀的性能保证了我们能够对客户的需求进行高效响应。”DC Swiss 不断开发新产品，以满足各种加工和适应技术进步的要求。该公司提供的销售程序在其多样性方面也是独一无二的。产品范围包括直径 0.3 mm 到 200 mm。这样广泛的范围意味着它能够充分满足从钟表制造到重工业的大量需求。



HSSE-PM 粉末冶金高速钢

DC Swiss 每天在 Sigma 20 机床上需要加工大量的材料，包括使用粉末冶金 HSSE-PM 高速钢和其它材料。对于滑动主轴箱车床而言，这不是一种标准材料，加工起来非常困难。面对这种挑战，DC Swiss 寻求了 Sandvik Coromant 和 Tornos 的帮助。

“非常感谢 Coromant Capto 系统以及 Sigma 机床的结构所具有的极高刚性，使我们在处理 3/10ths 时游刃有余。我们的设备利用率有多高，完全可以从我们必须每 6 个月执行一次机油加注体现出来。” Kaser 先生说。Sigmas 机型用于加工从 3mm 到 16.5mm 的螺纹丝锥毛坯。主轴和副轴同时具有强大的夹紧力和主轴输出功率，使机床性能更加无以伦比。经理最后说到：“Coromant Capto 系统所提供的模块化和快速交换功能切实简化了我们的工作。同时多亏了 Coromant Capto 的刀座，我们能够在这些设备上快速实现刀具交换。另外 Sigma 设备的模块化设计和极佳的灵活性使我们能够在主、次操作中使用相同的工装。又由于在主、次操作中机床能够保持相同的刚性，因此使我们能够高效执行主、次加工。”

约 5000 种标准产品

Coromant Capto 系统引入自 1990 年，其界面的特点是 1:20 的锥形平面，最重要的是它由多边形界面构成。作为机床的一个组成单元，该多边形实际上提供了最佳的扭矩传递属性。该形状非常适用于设备的锥形，在精度和稳定性方面提供无与伦比的效果。Coromant Capto 系统的通用性在多年以来一直保证了其在广泛加工领域的绝对优势。刀具的逻辑配置和结构程序完全可以保证您能够完成大约 5000 种标准产品的加工，实际上几乎涵盖了所有车削、铣削、车铣、钻孔和镗孔的要求。

模块化车削系统的设计成为必然以适应当代快速发展的加工潮流和广泛的发展趋势要求。这就包括了 Capto 系统必须适应的加工和工艺特定类型特殊需求的应用。声名显赫的 Sandvik Coromant Capto 车削系统使我们能够对所有应用执行标准化车削，无论使用的是车削还是回转刀具。另外，它也提供了卓越的重复精度和无与伦比的高刚性，极大地改善了切削条件和切屑率。

快速实现刀具交换

使用 Coromant Capto 使刀具交换更快。与 CNC 车床传统系统的大约八分钟相比较，该系统所需时间不足一分钟。Sandvik 专家之一 Ralf Gerber 先生说到：切削刀具供应商必须能够在现代化生产环节中的各个制造工艺层面面对客户的各种需求提供个性化支持。因此通过 Sandvik Coromant 的技术商务专家以及设备投资、应用领域的专家与 Tornos 车间工作团队密切的合作，可为各种应用情况选择最佳的刀具和最佳的工艺。”



机床概览

就加工工件而言，成功的关键最好的方式是在生产过程中不仅能满足自动化加工的要求同时还可以整合各种重要要素：可靠加工、更高的生产率以及降低失误率缩短加工时间等等。由 Sandvik Coromant 带来的全新模式涵盖生产中能够应用到的刀具系统、知识以及服务等各个方面。而 Coromant Capto 所提供的刀座解决方案是该模式的核心。

从初始的工艺设计到工件的交付，刀具在生产过程的每个关键环节都起着非常重要的作用，包括刀具和加工方式的选择、加工任务和刀具的准备、以及最后的加工本身。Gerber 先生最后总结说：“Coromant Capto 系统满足现代加工的所有要求，特别是在不断要求满足提高切削速度、提高冷却液压力、保证刀具平衡优化等方面的同时还促进提高了多刃刀具和加工方式更加柔性化。”



www.dcswiss.ch



www.sandvik.coromant.com

施瓦诺克的成形车刀在你的车床里工作中：

会给你带来最大生产效率！

施瓦诺克的成形刀具对你有极大诱惑力，
独特性！

- // 外圆纵切车削
- // 内圆纵切车削
- // 成形孔车削
- // 内纵切车削和走线车削
- // 螺纹铣刀
- // 多棱车削
- // 齿形车削
- // 精密车削
- // 外旋风车削
- // 内旋风车削



使用精密磨削成形的可换刀片具有高效率的竞争性。

www.schwanog.com



schwanog



Environmentally friendly precision cleaning systems



Amsonic AquaJet 21
Spray cleaning and drying systems



Amsonic 4100/4400
Solvent based ultrasonic cleaning systems (A3)



Amsonic AquaLine
Water-based ultrasonic cleaning systems

View our complete line of products: www.amsonic.com

Amsonic Ltd. Switzerland • Zürichstrasse 3 • CH-2504 Biel/Bienne

Phone: +41 (0)32 344 35 00 • Fax: +41 (0)32 344 35 01 • amsonic.ch@amsonic.com

PIBOMULTI
SWISS MADE

JAMBE-DUCOMMUN 18
CH-2400 LE LOCLE
TEL +41(0)32 933 06 33
FAX +41(0)32 933 06 30

www.pibomulti.com - info@pibomulti.com

Specific equipment and accessories for TORNOS machines

PIBOMULTI
SWISS MADE

TTE 10x5 18'000 rpm
Integrated ratio : 1 to 5



Specific equipment and accessories for lathes

Minispindle Extensions
Ø5.0 mm collets Ø2.0 mm



Synchronous multispindles Head

6 spindles multispindle head



Modular spindles for presetting outside of machine



BMRC

PIBOMULTI
SWISS MADE



Hobbing unit for making gears



Polyvalent drilling and milling head for heavy machining with speed-reducer Usable with or without over-arm



Adjustable angle head with range of adjustability from 0 to 90° 5 mm clamping capacity



Whirling machine



Axial spindle speeder 8 mm clamping capacity 30'000 rpm



Right angle spindle speeder 5 mm clamping capacity 15'000 rpm



Milling head - Spindle speeder - Angular head
Whirling machine - Drilling heads

PIBOMULTI
SWISS MADE

快速发展...

传统系统利用材料变形的原理对棒料进行夹紧或者导向。从 1940 年以来，开始对夹头和导套开槽，利用材料的弹性保证夹紧力。通过在法国安装使用 EvoDeco 机床，我们发明了运用高精度夹片的新一代夹头和导套。



在法国采访 Tornos 法国公司的主管 Patrice Armeni 以及总部在日内瓦的夹头和导向系统制造商 Swisscollet 的主管 Alain Marchand，我们发现了他们使用全新选项的原因及其优点。

对需求的响应

“使用偏心夹片的导向系统开发能够响应客户的特定要求，” Patrice Armeni 说。他继续道：“实际上，我们的客户经常遇到的是材料质量的问题，由于通常不得不使用不规则的或者矫正后的材料，因此意味着加工条件受到极大限制，且增加了昂贵成本。” ECS 提供的导套和夹头则解决了这两个问题。

它是如何工作的？

夹头和导套的高合金钢本体采用无缝整体结构，这意味着切屑没有进入部件内部的任何通道。偏心夹片设定 3 微米平行于轴向移动，夹紧棒料。这就保证了在其全部长度上棒料都能够被夹紧。导套夹圈上安装的压缩弹簧限制了轴向运动，并能自行调节。夹片上有 PVD 涂层，硬度比硬金属高 2.5 到 3 倍。

安装简单

这些夹头代替了标准夹头。也因此必须更换螺母和导套，但是这是一项非常简单的操作。更换速度非常快。因为夹具和导套系统消除了主要的差异，因此用户无需每次在换材料时执行更换操作。需要大量导套的客户，以 5/100 开始且以 5/100 递增的时候，只需要使用一个导套就能覆盖 6/10 的范围，例如：这相当于至少 11 个导套！因为夹片具有互换性，用户能够自己更改导套的容量。这也使他们能够在夹片被磨损时进行更换。

灵活性很高

Marchand 先生解释道：“今天，获得这种技术的主要障碍是我们已经具有的多年的传统经验。我们需要改变已有 70 年的老习惯。”但是为什么要改变？改变的主要原因是系统所带来的灵活性、简单性和经济性。如果用户使用的系统能够消除棒料直径的差异，他们将不再需要对其进行校正。Armeni 告诉我们：“使用这种系统的客户将不再回头。例如：客户之一正在按照 4/10mm 的波动处理应变硬化材料，另一个使用 PEEK，没有人需要担心材料不规则可能带来影响。”Marchand 先生补充道：“这种全新导套的公差是 7/10 mm。”

把 EvoDeco 车床变为加工中心？

采访期间，我们有机会探讨 Tornos 的以客户为基础的方法。Armeni 先生说：“我们的加工范围涵盖了所有的要求，包括了生产最简单零件到最复杂零件的所有范围。就后者而言，我们常需要为客户开发定制的方案。我们有大量的选项和加工配置；另外，我们依靠合作伙伴发展互补性的系统。”最后，Swisscollet 最近开发了一种背端操作夹持系统，其工作方式类似于小型、量身定做的系统。结论：通过“有机组合我们的技能”的联合方式，在 Tornos 设备上完成钢笔夹的加工时，在 EvoDeco 上只需 4 分钟就能完成加工（传统加工中心需要 15 分钟）。

为客户而工作

“我们提供的无瑕服务成为客户赖以制胜的关键，在高技术零件加工方面这一点尤为重要。我们全心致力于为客户寻找全球最佳的加工方案。”Armeni 总结道。



3- 位导套

夹紧系统提供的长行程能使这些新导套之一作为 3 位导套被使用，而无需修改整个旋转系统。设备的 M 代码保证其位置的准确，且由螺母和压缩弹簧来控制运动。这种偏心夹片能够创建超高精度的夹紧系统。例如：如果只需要夹片按百分之一接近，其加工条件将机械地限制到该尺寸。

大范围夹紧、导向

该导套能够覆盖棒料车削所用的所有尺寸。该新型设计可用于标准的 F 夹头、双锥形夹头（使用八个夹片而不是四个）、大孔夹头和多轴夹头。

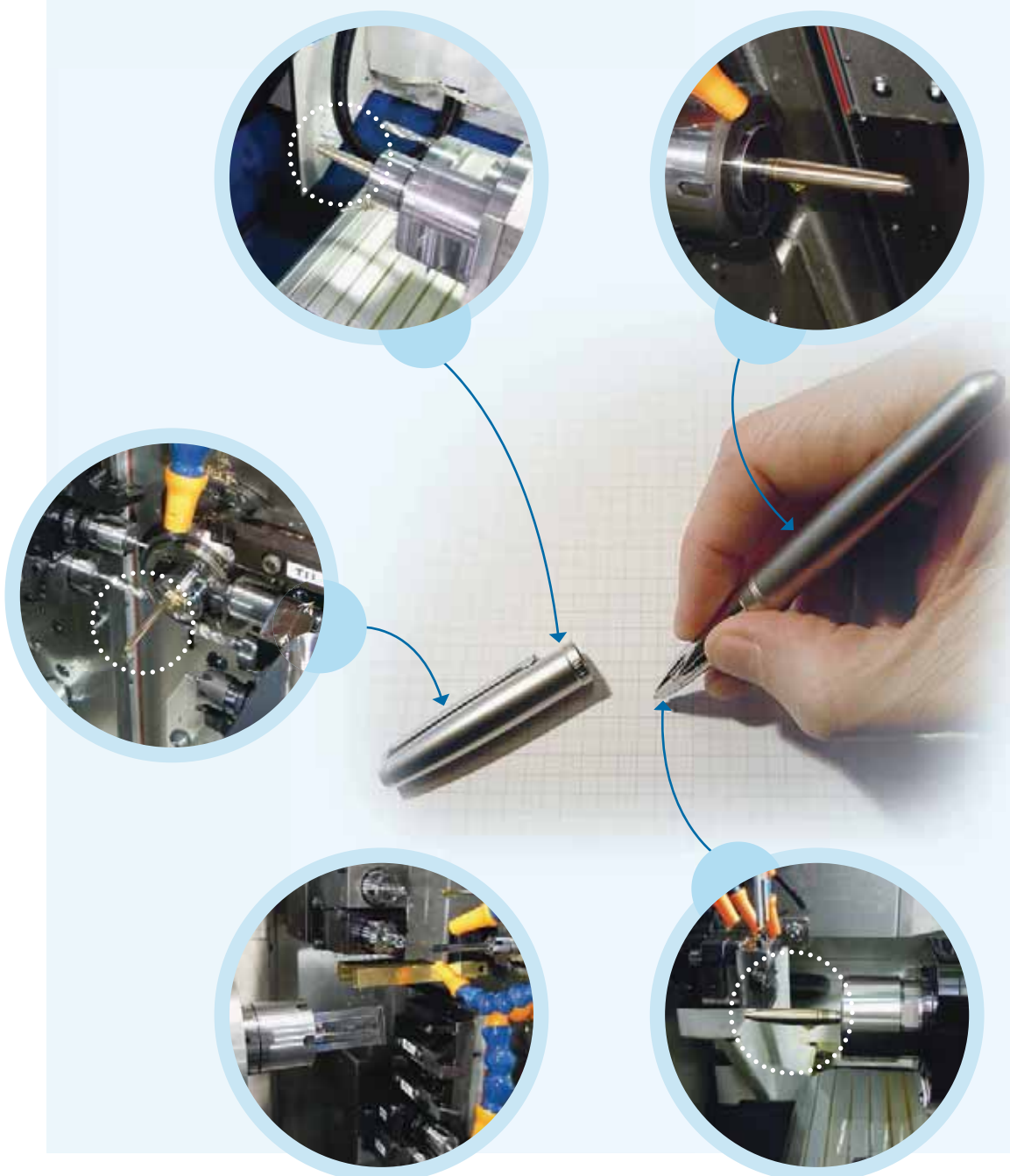
Marchand 先生解释道：“我们最初对大孔夹头开发了此项概念。我们的一个客户希望在一台设备上完成零件的加工，但是他必须在肩部后面进行夹持。他要执行很长时间的車削操作。我们使用大孔夹头拟定了一套夹紧工艺，使用多个車削步骤在尽可能接近夹头的情况下执行加工，因而避免了变形。在这种情况下，设备的夹紧行程增加了 60%。



Swisscollet
Chemin des Aulx 5
CH-1228 Plan-les-Ouates
电话 +41 22 706 20 10
传真 + 41 22 706 20 11
info@ecs-tools.com
www.swisscollet-tools.ch

有机组合我们的技能

Tornos 设备是高效加工系统的核心，全球各地的 Tornos 专家都在为客户寻找最佳的工作方法。通过大家的通力协作，最大化各自的单项技能。在法国，一个项目已经吸引了下列参与者：Wieland - 铜材和铜合金半成品加工和成品产品、Ham France - 固态碳化物/PCD 特种刀具和标准刀具、Mobil - 切削液体和润滑油、Precise - 全电动单轴系统、Tornos - 单 / 多轴自动车削设备和加工中心、Iemca - 加载和卸载外设、Henri Petit-Jean - 切屑处理、ECS - 硬质材料夹紧和导向专家。成品是高端钢笔。





TORNOS 刺激了 ALLSPEEDS 生产力的发展

Allspeeds 有限公司作为世界领先的制造商，其生产的地下线缆和绳索切割刀具、地下抽油泵和轻便液压千斤顶，广泛用于军事、航空、铁路、架桥、石油和天然气、海洋和拆迁行业，其部件清单上列有 18,000 个零部件，这些零部件用在其不同的产品和组件中。由于这样一个多元化的零件加工范围，位于 Accrington 的 Allspeeds 公司最近购买了一台 Tornos Delta 20 车削加工中心，用来消除其小型车削零件生产中产生的瓶颈。



在新型Delta机型上循环时间从90秒改进到25秒。



在新型Delta机型上循环时间从3.5分钟降低到45秒。

这具有创新精神的制造商生产的品牌产品有 Tange、Webtool、Millingford、Kopp 和 Blake Hydram，他们拥有相当数量高规格的加工和车削中心，以生产高品质的产品系列。然而，该公司以前专门生产小型车削零件 2 轴车削中心，由于加工能力不足造成许多产品生产线长达 8 周的加工积压。车削中心有限的加工能力，还导致零件需要在其它机器上进行二次铣削和钻孔加工。

为了缓解这个问题，Allspeeds 工程总监 Keith Elliot 先生作了详细的市场考查，寻找解决方案。如 Elliot 先生所说：“在 2011 年 11 月 Tornos Delta 到来之前，大多数部件需要二次加工，这意味着在车间有大量的在制品，需要从一台机器移动到另一台机器上进行加工。因为我们无法在两轴车床上优化加工零件的数目，导致我们安排工作非常困难。同时也

意味着机器被长时间地占用，反过来又会影响后续部件的加工。现在，Tornos 的到来可以让我们以最佳批量在内部进行运作，而这在以前，我们通常是外包出去。”

当对市场上适合的移动式主轴车削中心进行调查时，Allspeeds 研究了所有供应商提供的选项。然而，Tornos 机床所具有的极佳性价比，为它赢得了这个拥有 40 名员工公司的信赖。Elliot 先生继续说道：“我审查了所有的选项，Tornos 所提供的正是我们所需要的。其他供应商提供的机床选项，我们其实并不需要，并且价格更加昂贵。同时，Tornos 也可以提供这样的选项，Delta 机型因其拥有足够强劲动力的主副轴，证明了它在加工能力上的出色表现，并提供准确的刀具配置，完全满足我们所有的需求。”

由于是第一次使用移动式主轴技术, Allspeeds 被这种技术所带来的好处所震惊。最为重要的是, Tornos Delta 通过一次装夹完成所有小型车削件的加工, 完全消除了备用设备上进行的二次加工。这使得生产效率提高了 50% 以上, 同时极大减少了机械师的时间, 程度相当于节省了一名员工。就生产力的提高, 尤其要提到两个部分。其一, 见证了一个零件的加工周期已经从 3.5 分钟缩短到仅为 45 秒。其二, 原先在 30 秒内完成车削, 然后转移到二次钻削加工, 还需要额外的一分钟, 而现在在 25 秒内完成加工。节省了 90 秒。此外, 公司不用再花 30 分钟的时间设置每个批次的加工, 即在批次加工中所增加的周期时间。

“过去, 我们安排一名员工, 一直在 2 轴车削中心上从事二次加工, 占用其它机器的加工能力。采用了 Tornos 后, 这名员工可以操作大型的车削中心, 同时也可以操作 Delta,” Elliot 先生说。这样的同步操作并不关乎 Tornos 机床上的加工批量大小。在 Allspeeds, Delta 上的批量加工可以少到 5 至 20 个, 范围多达 500 多个。” 尽管移动式主轴车床以大批量加工而著称, 但多样化的产品范围意味着我们必须极为灵活。在这样方面 Delta 的编程和设置相对简单, 另外, 无导套系统也可以使我们把它当作一台固定主轴车床使用。”

Tornos Delta 20 五轴车削中心的引进也进一步促进了 Allspeeds 质量的改善。通过一次装夹完成零部件加工, 消除了零部件从一台机床移动到另一台机床所引起的几何偏差和人为误差。此外, Tornos Delta 的主轴转速高达 10,000 rpm, 而不是以前机床的 4,000 rpm。这样的转速不仅提高表面处理和质量, 而且也可在高主轴转速下运行, 并不会产生来自送料机的响声和摇动, 从而进一步提高了零部件加工的质量。

再次强调在节省生产力方面, Tornos Delta 在 10 天内就能够完成以前 1 个月工作。Delta 的生产力已经震惊了 Allspeeds, 在该公司, 已经达到该机床每周只运行两天的程度。Elliot 先生断定: “Tornos 生产力是一个启示。它不仅消除了来自车削件部门的瓶颈, 也解放了员工, 提高了质量和零部件的一致性。在未来, 如果我们的订单允许的话, 我们可能会考虑进行分包订单, 以确保 Tornos 机床的运行达到其最佳状态。我们非常感谢 Tornos 公司为我们提供的机床和相应的服务与支持。”



Allspeeds Ltd
Royal Works
Atlas Street
Clayton-Le-Moors
Accrington, Lancashire
UK – BB5 5LW
电话: +44 (0) 1254 615 100
传真: +44 (0) 1254 615 199
info@allspeeds.co.uk
www.allspeeds.co.uk

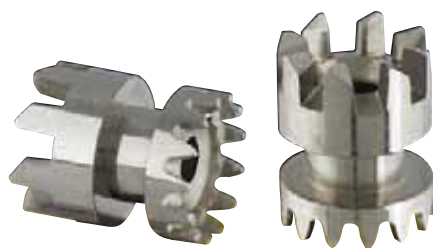
在EVODECO 10机床上的切削操作

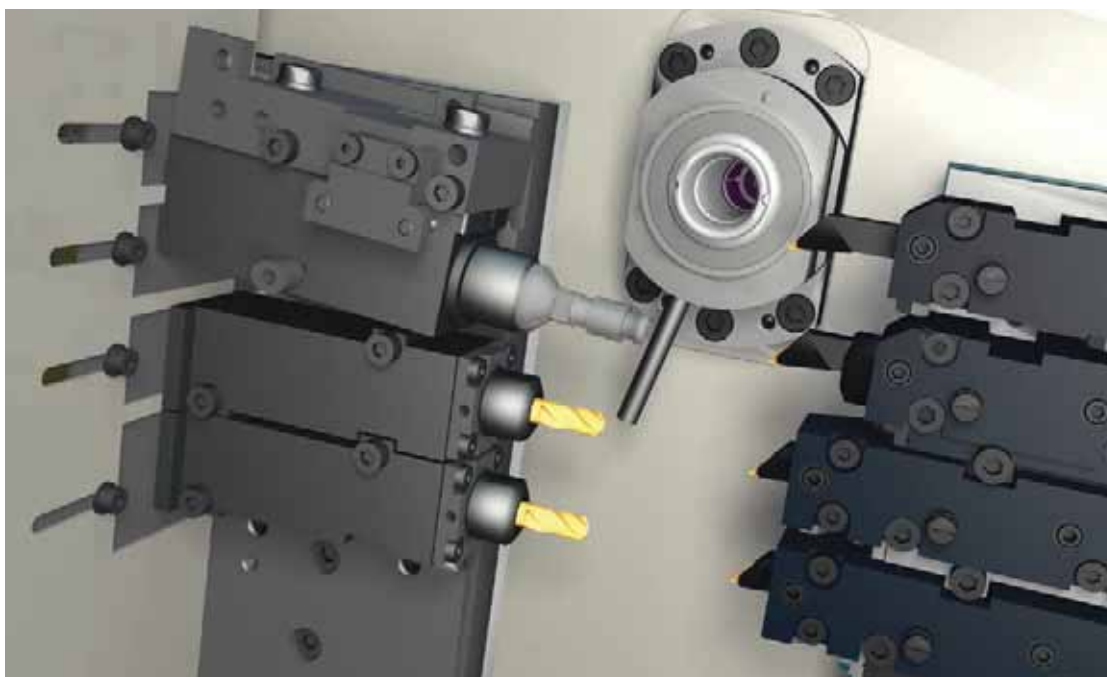
EvoDeco 10 机床允许将主、副滚齿操作集成在一起。这种工艺技术在市场上已经有了成功的记录，特别是在制表领域。该选项极具附加价值可使用户无需二次操作即可完成工件加工。每个工件的成本因此显著降低，而质量则明显更好。因为具有 Y4 轴，EvoDeco 10 机床可用于执行前齿反向滚齿操作。这说明采用 Y4 轴，可同时进行齿形切削操作并进行数字修正。



除了这种滚齿功能，EvoDeco 提供的选项还有：在 EvoDeco 10 机床的滑板 2 上以一定的角度在两个方向安装两个滚齿机。

通过调整滚齿机上的支撑装置调整该装置，一个调整板系统用来调整该设备的 Y 角。一个半球状的调整扣用来调整 Z 角。该系统也可以使用一个基准垫片来协助操作员进行角度调整。



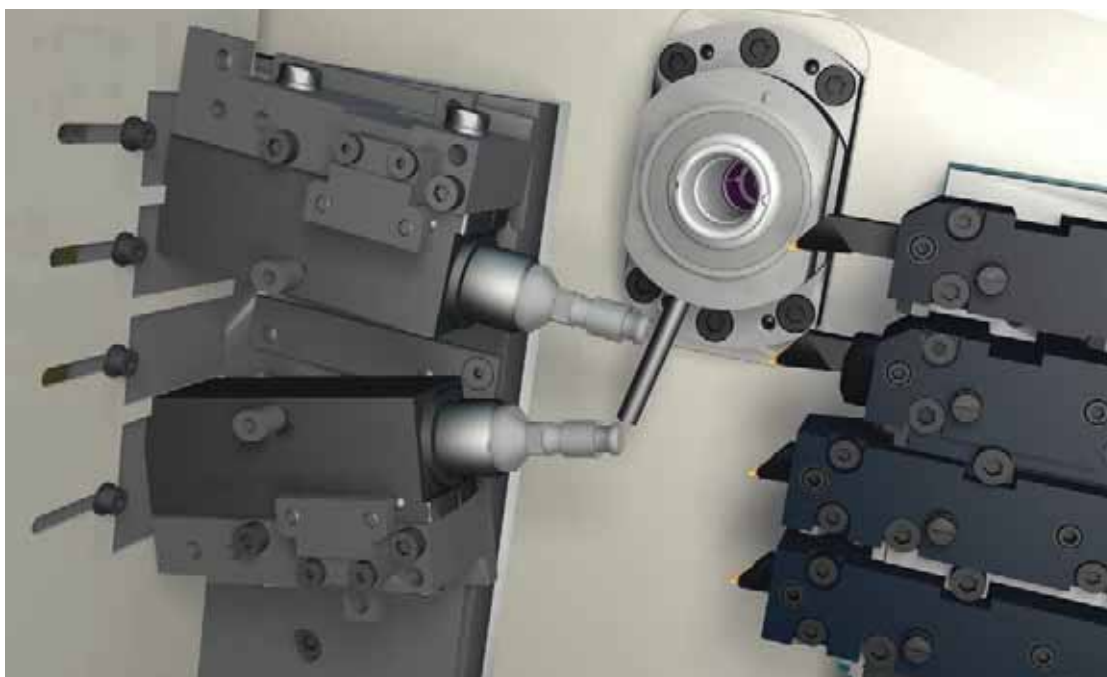


两个装置安装在 EvoDeco 10 机床的滑板 2 上。

当使用一台滚齿机时，可安装两个 1600 型横向钻头以满足工件加工要求。

该选项可以加装在所有的 EvoDeco 10 机床上。它仍然可以执行滚齿反操作。

更多内容，请联系 Bertrand Faivre:
faivre.b@tornos.com



APPLITEC SWISS TOOLING

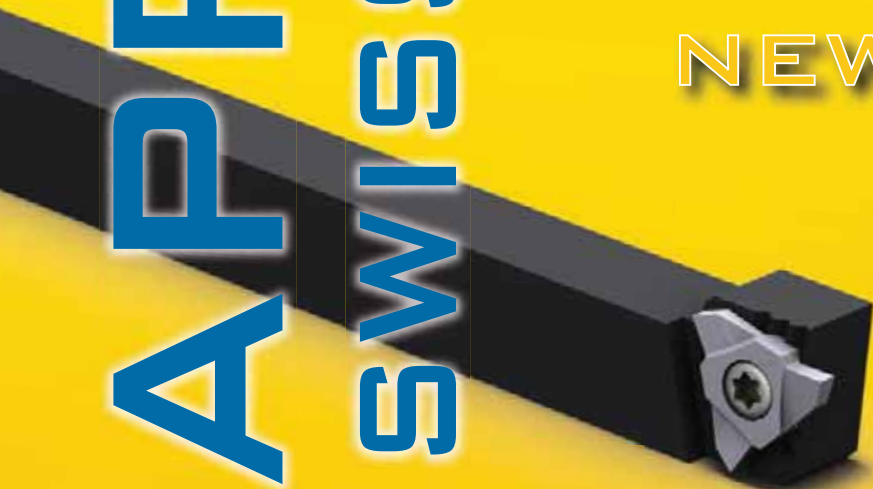
PERFORMANCE

PRECISION

RIGIDITY



NEW TRIO-LINE



APPLITEC MOUTIER SA
Ch. Nicolas-Junker 2
CH-2740 Moutier
Switzerland
Tel. +41 32 494 60 20
www.applitec-tools.com

采用 MASTERCAM SWISS EXPERT 为制表业及 其它小型高精密零件进行棒料车削加工

机械工程师使用自己的机床工作时要有标准的 CAM 程序，车工工作也需要具体的软件。无论是在牙科、医疗、连接件、汽车或制表业等如下所述的行业中，他还需要能够自定义他的工作。加工、刀具和“秘密”因应用的不同而不同，用户必须始终能够利用他们的专业知识。

用于棒料车削的 Mastercam Swiss Expert

Mastercam Swiss Expert 主要是为满足棒料车削的具体需求而设计。该软件由美国的 CNC 软件公司和在瑞士 Porrentruy 的 Software Europe SA 软件公司开发。而当地机床技术的发展规模，最大可能地保证了在棒料车削方面的专业知识优势。在 Tramelan，这使得机床制造商如 Tornos、标准刀具和特殊刀具制造中心，以及 CTDI 的（技术培训中心）之间能够保持非常密切的合作。从 450 个 Mastercam（CAM 软件方面世界领先）的零售商中选择了一些公司发放这种软件。在瑞士西部，Jinfo SA 根据用户的要求提供 Mastercam 和 Mastercam Swiss Expert，以保证每个类型的应用程序达到最高的效率。

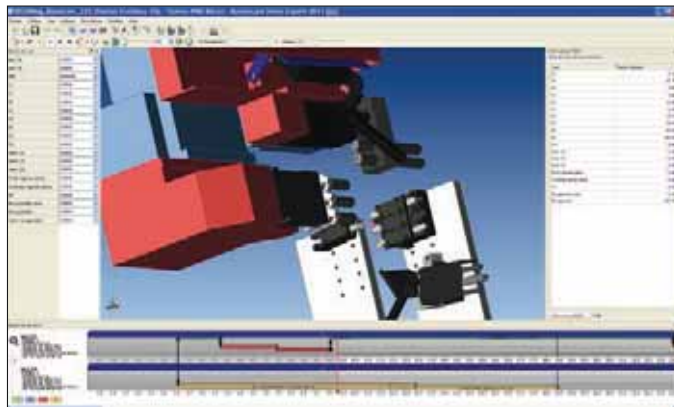
精确的 CNC 代码语言的自动管理

采用 Mastercam Swiss Expert，车工操作机床时站在电脑前，即可将最简单到最复杂的工件加工循环时间进行优化。机床的整个运动机构可由各种类型的刀具进行控制。各种具体的操作，如螺旋旋风铣、多边形车削、冲压、拉削、滚齿和法兰铣都可预先设定。使用准确的 TB-Deco 或 ISO 语言和代码，这种工作方法可自动生成程序，不会有错误风险。用户并不需要确定是否需要 G02 或 G03 加工，也不用管数值是正还是负。这种自动化能够实现的可行性在于当生成代码时，该软件会一起考虑台板或刀塔上刀具的位置，以及在主轴或背轴上是否正在加工等这些因素。

完全为制表业配置的特定功能

Jinfo 结合自身的专业加工方法、专用刀具和生产秘诀，可为制表业提供高精密的加工工艺。本文中所举实例用来帮助解释 Mastercam Swiss Expert 的培训流程。

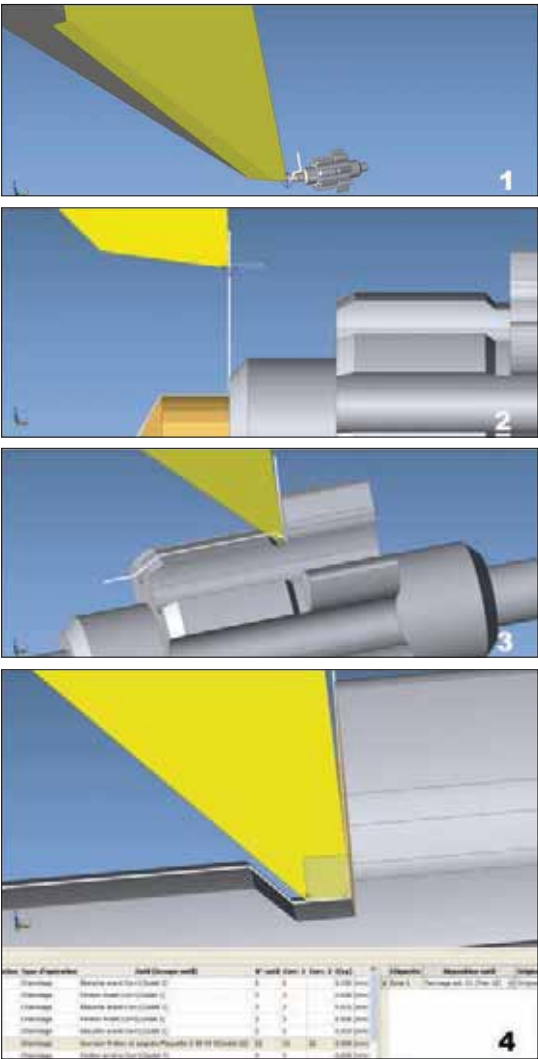
所需要的一切就是三天有针对性的培训。每台机床、每个加工领域，都提供示例。免费安装三个客户工件程序。也就是说，车工可受益于具体的应用举例，并能快速、简单的开始编程。



EvoDeco 10上准确程序的创建

加工高精度的小齿轮

当加工钟表齿轮时，除了机械规程，车工还面临着一系列的困难。在这个例子中，枢轴的直径是 0.2 mm，长度小于 0.2 mm。这个直径的精度要求只有几微米。此外，因为小齿轮上要装配轮子，因此它与轴承表面的配合必须光滑无比。所用的几种方法，在 Mastercam Swiss Expert 上都可以实现。

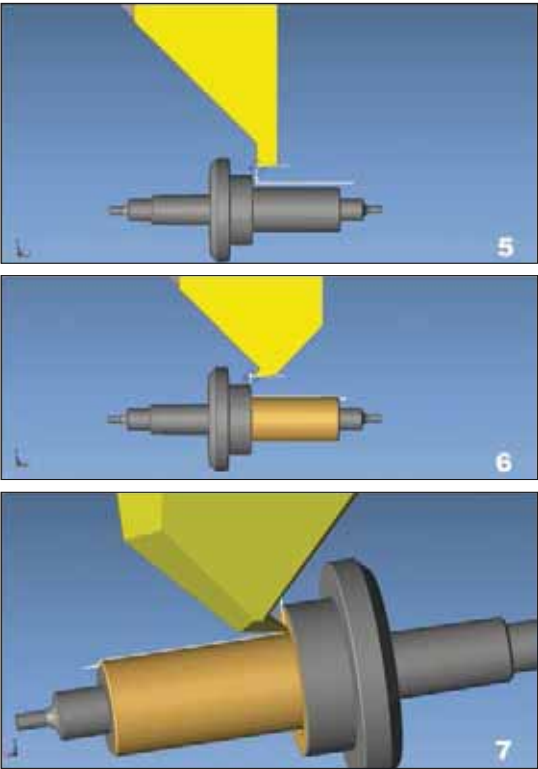


旋转加工手表小齿轮中的退刀槽。

本例中，客户选择的解决方案是创建一个退刀槽，来避免这个位置出现问题。此处所描述的操作所使用的刀具，是 Wibemo SA 经过研磨的铜焊板刀具，以满足每个操作的特定要求。正确显示的刀具尺寸，可以允许执行在 CAM 程序中经过精确计划的动作和材料去除量。从工件前面向导套方向进行粗加工（图 1），在 X 和 Z 轴上留 0.025 mm 的额外厚度。精加工刀具（图 2）沿着与插入物（有一个 0.03 mm 平面）末端相反的路径进行精加工。在图 3 中，使用刀具的几何形状形成退刀槽，在直径内穿透 0.025 毫米。图 4 所示的机械加工操作，使用相同的刀具，但采用校正刀具创建一个小的平面。此方法通过刀具的两侧优化加工控制。

带退刀槽的小齿轮后部

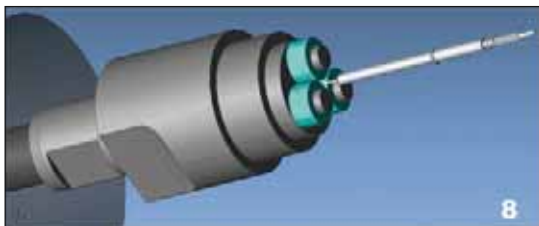
如所述小齿轮的后部，可在相同的方向上进行粗加工和精加工（图 5 和 6）。加工退刀槽的难度在于，要确保刀具几何形状的底部不与小齿轮的其它直径位置触碰或碰撞。图 7 所示的是 3D 操作（刀具位置分段显示），精度百分之百。



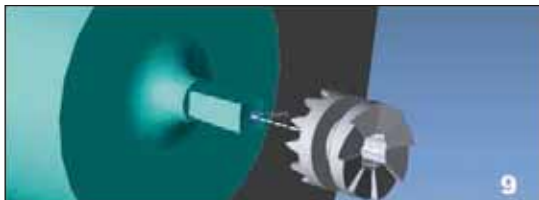
加工退刀槽。

上弦柄轴和 拉削滑动小齿轮

同样地，每个特定的操作，如机械加工上弦柄轴或拉削一个滑动小齿轮，都可完全控制。在图8和图9中所示的例子中，刀具和所有的参数都是从模板程序中恢复的。在我们的例子中，使用的刀具是Harold Habegger SA S0.90 螺纹轧制模和拉刀座，带PCM Willen SA 冲孔钻。



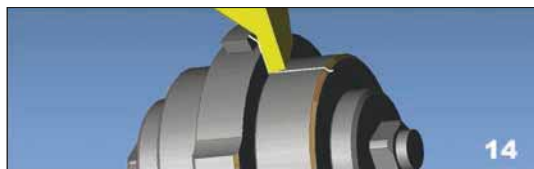
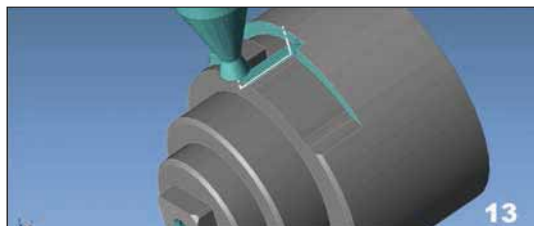
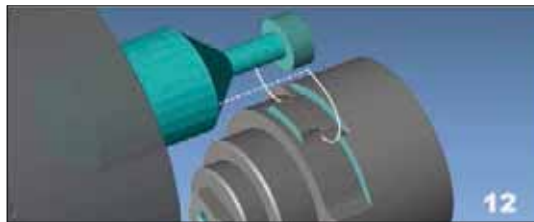
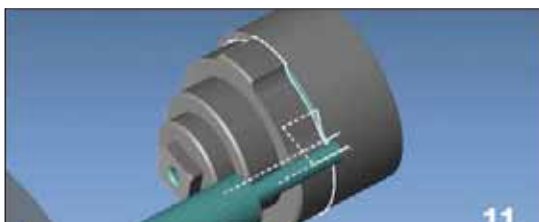
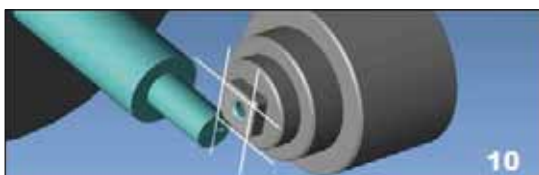
螺纹滚丝。



加工滑动小齿轮的拉削操作。

铣削桶状心轴

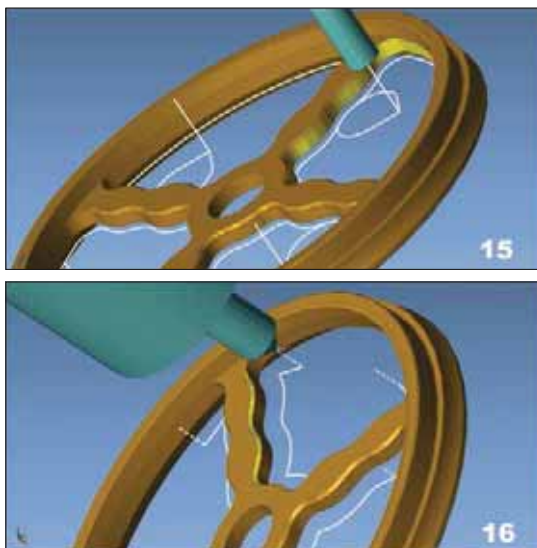
加工一个桶状心轴（图10到14）需要非常特殊的铣削操作。毋庸置疑，其方法有好几种，下面显示的是其中之一。根据采用心轴的几何形状、刀具形状和车工选择的参数，计算出路径，显示每一操作中的材料去除量。同时显示加工中出现的任何问题，并可以通过尝试不同的变量，优化节拍。



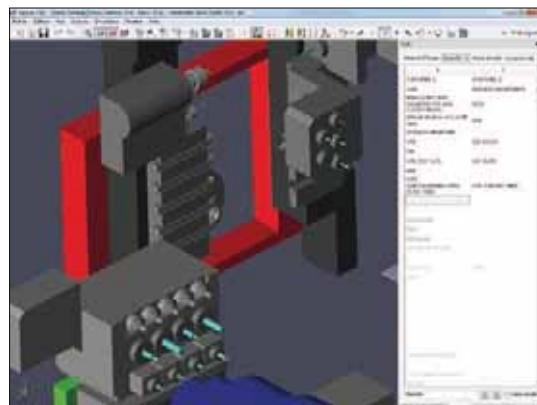
桶状心轴特定的加工操作。

铣削和斜边的平衡

在上述所有的例子中，Mastercam Swiss Expert 的 CAM 软件可以在涉及车削、旋转、退刀槽等的精密调整和特殊刀具方面给予车工诸多帮助。在铣削加工中也同样适用，只是在棒料车削中用的越来越多（图15和16）。在这里，基本上无法手动运行程序。因此，车工必须以某种方式获得需要加工的几何形状的数据。CAD 软件或许也能够满足这些应用，但它的计算 并不可以将先前的操作考虑在内，也不能提供优化或碰撞管理的可能性。使用这种方法，必须手动添加 G02 或 G03，有时必须改变“+”或“-”符号。Mastercam Swiss Expert 可以让车工进行选择：类型和输入/输出几何形状、正向或反向机械加工、粗切和精切等之间的附加厚度，同时要考虑从前面的操作中去除材料量。用户还可以通过控制刀具边或刀具中心选择刀具半径补偿。根据他选择产生的代码，可以尝试不同的形状。



采用 Mastercam Swiss Expert 进行简单的操作。



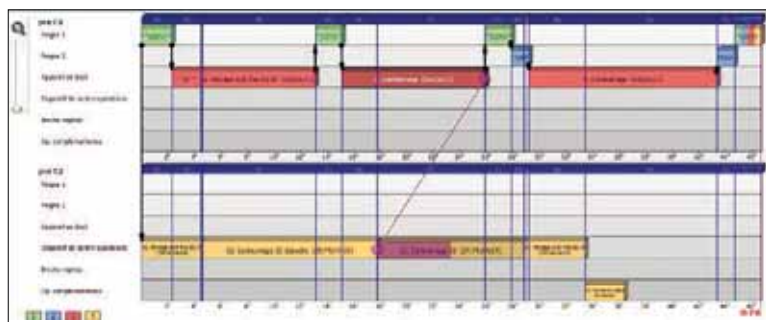
在 Tornos Gamma 20/6 上进行加工模拟。

结构简易的多通道程序

Mastercam Swiss Expert 的主要好处之一是它能够创建多通道程序。使用甘特 (Gantt) 图, 通过图形界面可以优化操作顺序。可对同步和制约因素进行全面管理。可以研究不同的形状, 显示循环时间。在制定投标书, 这也是一个有用的附加功能。

致谢

Jinfo 非常感谢 Rebeuvelier 的 Wibemo SA 和 Tramelan 的技术培训中心 (CTDT), 感谢他们在高精密制表技术信息方面所作出的巨大帮助。他们在自定义 Mastercam Swiss Expert 应用程序方面以及该文的编写方面给予了很大的支持。



操作顺序的相互优化。

棒料车床的整体动态

为了节省启动时间, Mastercam Swiss Expert 具有真实模拟功能, 包括碰撞检测, 车工能够探索新的车床所能提供的各种可能性。

本文介绍了使用专为棒料车削设计的 CAM 软件的好处。

Mastercam Swiss Expert

已公布的

cnc software, inc.

Tolland, CT 06084 美国

Call (800) 228-2877

www.mastercam.com

棒料车削研发中心:

CNC Software Europe SA

CH - 2900 Porrentruy, 瑞典

瑞士法国销售:

Jinfo SA

CH - 2900 Porrentruy, 瑞典

www.jinfo.ch

从开发到应用 与MOTOREX携手工作

技术的强强合作最终为每一个终端用户带来的是欣喜的福祉。在世界各地，无数的Tornos机床应用Motorex切削液的成功案例就强有力的证明了这一点。多轴车床新产品MultiSwiss 6x14正是这样跨行业合作的一个典型例子。从产品开发阶段伊始，Tornos的工程师们就对切削油这一“设计因素”赋予高度的重视。再稍微留意一下位于Moutier的5000 m²的技术中心就能了解Tornos是如何精心为用户使用MultiSwiss作着准备。



随着 Tornos 新一代机床技术的发展，瑞士润滑技术专家 Motorex 将其在润滑技术方面丰富的技术技能也充分应用于加工液领域。因此，采用 Motorex 将完全能够保证所有加工应用均可达到最佳效果。

在 Moutier 的技术中心，公司的几台主要应用设备排列有序，占用了 5000 平方米的面积。首先，各种类型的机床以及最终装配阶段均为模块化生产，随后为后续过程，诸如调试、设置和客户样机测试。一旦机床运行通过了精确规定的进程，随即被妥善包装，然后发送给客户。

连贯的操作程序

在技术中心，平均大约有 50 台单轴和多轴机床需要进行最终装配和调试。在 Tornos 调度一台机床的所有步骤，都根据精确定义的运行时间表来执行，严格到可称为制造“脚本”，这样的步骤也是根据不同的机床和客户要求量身定制。

简单来说，每台 Tornos 机床都以以下主要步骤运行：



此处，在装配过程中多主轴模块与铸铁底盘结合在一起。总的来说，Tornos MultiSwiss 是制造机械和电气加工的杰作。



100%兼容，100%经过验证

每台机床均注满切削液以便进行调试，在交付之前再次排空。这样每台机床配备 1200 升的切削油，在很短的时间内会迅速消耗大约 50,000 升。在这种情况下，Motorex Ortho NF-X 所具有的通用性，成为关键的优势，因为它意味着在公司内的物流及其它事项可以得到明显简化。其 100% 的兼容性能能够满足 Tornos 开发工程师对切削油规格的要求，是在技术中心执行劳动密集步骤时又一极大的优势。在与 Motorex 的密切合作中，对这样的规格要求在第一批样机的开发阶段就与来自 Langenthal 的润滑技术专家一起作了明确定义。

多功能的 Motorex Ortho NF-X

随着不含氯和不含重金属的 Swisscut Ortho NF-X 切削油的出现，使用相同的 Motorex 切削油，在加工高合金钢或植入钢、以及非铁金属和铝材加工方面已经取得了极大的成功。这在现代制造技术中是绝对的第一。这就是说，各种繁琐又耗时的辅助工作已完全不需要了，例如：在混合加工中必须的独立生产线，非铁金属工件的预清洗，以及进行混合生产过程中不同类型的加工油等等。因此，Tornos 建议使用 Motorex Ortho NF-X，并在其操作手册中再



所有的装配工作，包括适配客户特定的外围设备，均由来自Moutier训练有素的技术专家进行。



在调试过程中，首先执行大量的设置和检查步骤。随后机床以精确定义的程序进行运行。

次得到重申。这意味着，Tornos 已经为客户呈现了一个几经尝试和测试的解决方案，客户完全可以享有其最大的工艺可靠性。

应用程序的监督

每台机床最终制造出的是范围广泛的、并由各种材料制成的精密零件。这些应用程序在实践中 100 % 得到使用。在 Moutier 的 Tornos 生产现场经常制造自定义零件并进行初始化生产运行。每一台机床均经过精确的测量，结果真实记录在测试报告中。这包括对每一个功能都进行测试和重复测试。同样，为了测试机床控制的稳定性，操作误差也重复产生。

准备发货

在 Tornos 技术中心，按照上述过程，再次清空机床，切削油经过微过滤后泵送回中央油罐。用 Ortho NF-X 调试机床，意味着所有的配件均已经过涂油处理，操作准备就绪，直等到在客户安装现场进行装配。提供的出口配件带有运输保护装置，根据不同目的地国家不同的要求，还可提供额外的保护装置。之后对机床进行分拆，并在发货部选用适当的包装材料进行包装。



此处，专家正在对一台 Tornos MultiSwiss 6x14 的几何特性进行测试。如果不使用计算机和专门开发的软件，这将是不可能的。

当前发展



在每台新机床上都有各种各样的测试部件在有限的几个生产运行中加工制造出来，之后进行精确测量。



采用高精度的测量工具对制造的零部件进行测量并记录。因此，有问题的机床可以以绝对精度进行调整。



在机床运行正常，并已获得客户确认后，排除切削油，Tornos 再次进行分拆以便运输。包装牢固后，即可发往客户处。

在客户安装现场进行初次充注

机床的精度、性能和工艺可靠性都高度依赖于所使用的切削油，所以 Motorex 切削油值得每一位客户——甚至在最终的生产场地的使用。因此，客户必须根据机床购买时间及时与其国家的相关 Motorex 进口商进行联系。这样能够保证及时提供现场所需的切削油，从而确保在全球范围内任何一个国家的机床调试的顺利进行。

想了解更多关于新一代 Ortho 切削油的情况，以及在您的应用领域和您的 Motorex 合作伙伴范围内有哪些优化项目吗？请联系以下地址：



Motorex AG Langenthal
售后服务
P.O. Box
CH-4901 Langenthal
电话 +41 (0)62 919 74 74
传真 +41 (0)62,919 76 96
www.motorex.com



阿尔法精密车削和工程有限公司 恪守核心价值观

阿尔法精密车削工程有限公司（阿尔法精密）成立于 1985 年，因其始终如一地为客户提供极具竞争力的价格，同时交货及时且服务优质，而成为制造金属车削精密组件的一个主导力量。阿尔法精密公司位于马来西亚吉打州的居林工业区，主要为在马来西亚的重要跨国公司提供服务。阿尔法精密还出口到不同的国家，包括新加坡、中国、美国、欧盟和墨西哥。



阿尔法精密主要有两个规模分别为 10 万平方英尺和 30 万平方英尺的工厂，且都位于居林。拥有 520 名员工，其中包括 8 名管理人员和 6 名助理经理。基础生产装备由 415 台各种型号和品牌的设备组成，其中包括 49 台 CNC 瑞士型自动车床。阿尔法精密拥有 13 台 Tornos 的设备，是 Tornos 在马来西亚的主要客户。

德科杂志与阿尔法公司的董事总经理 Lim Tham Cheng 的一次轻松聊天。

decomagazine: 在拥有这么多类型的机床的情况下，怎样选择供应商可能会非常有挑战性。这样做的时候，你们有什么优势？

Lim 先生: 供应商必须能够满足我们的客户在技术方面的要求，这也是我们做出选择的预期。无论加工如何复杂，都应当在一个单一的操作中完成，等等... 我们寻求的设备，可以加工复杂的零件，进行正面和背面的操作，端铣、钻削都具有良好的精度。最后，价格当然也是一个重要标准。

dm: 为什么选择 Tornos？

Lim 先生: Tornos 公司具有良好的信誉。通过多年的合作我们对 Tornos 非常了解，作为一个多轴机床的制造商，Tornos 设备能够执行具有高精度要求的复杂的操作。

dm: 贵公司的客户特征是什么，他们在技术或合伙方面有什么需求？

Lim 先生: 我们的客户基本都是大型跨国公司，您可以在我们的网站上看到（www.apteseb.com）。他们要求的高精确度一般为 ± 5 微米，并且必须能够在单一的操作中对非常硬的材料如钛、铬镍铁合金等完成复杂的零件加工，同时我们必须遵守他们特定的质量标准。

dm: 您是否可以谈一谈有关贵公司业务领域的演变和发展趋势？

Lim 先生: 在最初的三年中，我们主要使用凸轮自动车床，为电子行业和摩托车行业提供服务。到了 1988 年，我们购买了第一台具有铣削功能的



数控机床，我们为摩托罗拉对讲机生产不锈钢套管。但是，今天我们已经进入了更多的领域。即我们进入了摩托车、汽车、石油和天然气、医疗等行业，我们正期待着进入航空航天工业中。现在，我们希望能够不断地为我们的生产注入更多的附加值。我们不会只专注生产大量的简单部件。是的，客户一直要求提高表面处理和包装等的附加值。

dm：贵公司是否需要经常更改安装在自己机器上的应用程序？

Lim 先生：我们加工生产的大部分零部件的大小批量混合的，最小的我们也需生产大约两到三个月。我们通常保持一定的库存，以避免为几个部件来运行机器。有些客户，我们签订 3 年的合同，而一些没有签订合同的客户，当他们快使用完其产品时，通常也会提前通知我们，我们可以相应制定计划而不会使库存完全枯竭。

dm：在贵公司所从事业务的行业中，您认为加工周期有多重要？

Lim 先生：加工周期当然极其重要，所以我们最大程度地提高机床的使用率。

dm：到了今天，您认为贵公司成功的关键因素是什么？

Lim 先生：最重要的是在质量、交货方面满足客户的预期，当然，最终的价格也是非常关键因素。我们不断地在探索如何扩大客户基础。例如在石油和天然气、医疗行业，如果顺利的话在航空航天领域，我们希望继续不断扩大客户数量。同时优秀的管理模式也是必不可少的重要因素：明确制定目标、目的和价值观，并实时保证得到员工的认同。

dm：您是否能预计未来分包商和客户之间的关系变化？

Lim 先生：我们的大多数客户一直在不断巩固他们的供应商基础，所以他们一定会选择最好的供应商，以支持他们的需求。我们认为，规模较小的公司将会消失，只有大型公司才会生存下来。这就是为什么，为什么我们一直不断在扩张，每 5 年我们的运营能力就翻一番。目前，0.8 mm 至 380 mm 范围的部件我们都能加工。

dm：对一家工业公司来说，能够如此平静地面对未来，贵公司最厉害的法宝是什么？

Lim 先生：对一个优秀的公司来说能够拥有既具能力且忠实于公司的员工是最重要的。现在我们的主要管理人员一直伴随着我们已经超过 15 年了。多数管理人员已经超过 10 年。

dm：我们看到 Tornos 作为合作伙伴，始终为他的客户提供高附加值的产品。根据您的理念，这种附加值应该是什么呢？

Lim 先生：Tornos 能够提供复杂的机器，可以满足客户各种高要求，而这些是其他一些供应商不能达到的。在这里伴随产品所拥有的技术和专有技术就是一种附加值。同时服务也很重要。除了采用 Tornos 服务，我们正在用我们自己的维护技术来解决较为复杂的问题。

dm：我们谈了很多有关创新的问题。那您认为哪些领域是创新最重要的领域？

Lim 先生：在制造技术、较高的精度要求和多次加工方面，创新是很重要的。

dm：当我们采用了最先进的生产工具后，作为一个公司具有的动机、团队合作精神和态度的重要程度又如何？

Lim 先生：这些因素非常重要。如果没人来运行它，再先进的设备都是没有意义的。

dm：您如何评价贵公司对操作人员的培训情况？

Lim 先生：我们有专门的岗位培训制度。同时也将人员送出去进行培训，或去参加一些展览。

dm：培训的过程困难吗？

Lim 先生：一般一名机床操作工至少需要半年的培训才能独立工作。

dm：在马来西亚的培训情况怎样？

Lim 先生：PSDC 的工作非常了不起。但是，许多年轻人对所谓的“蓝领工作”和轮班工作都不太感兴趣。

dm: 其中一个重要的商业观点认为是伙伴关系和透明度的问题。您对这些观点有什么看法?

Lim 先生: 从我们的经验来看, 客户给我们的压力越来越多, 但并没有涉及透明度的问题。我们必须接受他们的条件, 例如在美国设置一个仓库, 我们也必须接受他们的条件, 从仓库提货后 90 天内付款。其实和合作伙伴这个概念没有太多关系。生意越来越难做, 但我们必须以此生存。

dm: 关于“实时及达”, 您对此有何看法?

Lim 先生: 我们称之为精益生产, 我们在 5 年前就这样做了。对于那些经常性的项目, 我们最多保持一到两周的库存。对于数量少、也较少有规律可循的项目, 我们必须保持两到三个月的库存。

dm: 马来西亚的总体趋势如何?

Lim 先生: 我们的出口占我们生产的 80% 以上, 我们的国内情况和发展趋势不会影响我们太多。我们出口到超过 15 个国家和地区, 因此, 马来西亚和亚洲的经济对我们影响不是太重要。主要是因为我们的产品组合结构为我们提供了极大的优势。

dm: 总体来说你如何看待未来的发展?

Lim 先生: 我们的客户一直注重巩固其供应商的基础, 只要我们能够持续保持竞争力和制造技术, 我们就有越来越多的机会。我们需要向医疗行业、牙齿工业及航空航天等更为复杂的领域提供设备。我相信这些领域中将会有更多的制造基地从欧美转移到亚洲太平洋地区。总的来说, 马来西亚的劳动力成本仍然具有足够的竞争力。只要我们的政府继续给予我们支持, 我相信我们还是可以与中国较量的。

dm: 您会考虑将来购买更多的 Tornos 机器吗?

Lim 先生: 我们对 Tornos 的机器性能和服务感到非常满意。每当我们提出高精度度的要求和高附加值零件的一次装夹的要求时, 我们都会更多地考虑 Tornos 的设备。



ALPHA Precision Turning &
Engineering Sdn. Bhd.
Lot 40, Jalan Perusahaan 1,
Kulim Industrial Estate,
09000 Kulim, Kedah Darul Aman,
Malaysia
电话 (604) 489 1891/2/3,
(604) 489 1880
传真 (604) 489 1885
E-mail: aptesb@pd.jaring.my



POINTED.CH

ROUTE DE CHALUET 8
CH-2738 COURT
SWITZERLAND
T +41 32 497 71 20
F +41 32 497 71 29
INFO@MEISTER-SA.CH
WWW.MEISTER-SA.CH



serge meister  **sa**

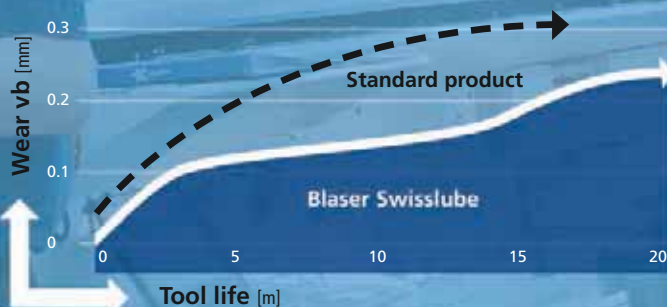
P R E C I S I O N C A R B I D E T O O L S



« Tests have shown that a performance increase of up to 40% is possible with Blaser cutting oils. »

Daniel Schär
Product Manager, Mechanical Engineer Dipl. Ing. FH

Tool wear



We are happy to serve you.

www.blaser.com
e-mail: liquidtools@blaser.com

Phone: +41 (0) 34 460 01 01

小型家族企业致力于生产复杂的系列车削零件。

迷雾中闪亮的质量之灯

Sellenrade 位于 Meinerzhagen 附近，在德国一个很不起眼的角落上。沿着狭窄街道爬山的人们总希望看到田园般美丽的旅馆，而不是非常现代化的车削车间。但是也许就是这样的理由，Michael Schulte 及其家人以绝对的高精度、难以置信的生产灵活性在此加工复杂性极高的车削零件。也因此赢得了大量的忠实客户，他们与这些客户一起合作了很多年，这种合作也如同与他们生生相息、加工出大量的高质量零件的瑞士制造商Tornos 的车床一样，为他们的事业成功做出了很大的贡献。



大约四十年前，即 1972 年 9 月 1 日，Reiner Schulte，如今的董事总经理 Michael Schulte 的父亲，在其岳父的细木制品加工厂中开始了小小的车削业务。他使用四台二手单轴自动车削机床为邻近的锁配件厂生产简单的零件。由于当时他的加工质量好且技术优良，为进一步的发展奠定了良好的基础。Reiner Schulte 的儿子 Michael 很早就着迷于车削技术。他在十三、十四岁的时候已经能够操作设备，并掌握了熟练使用车床的技能。在知名锁业制造商那里完成了切割机操作员的学徒期后，Michael Schulte 在 1987 年加入了其父亲的事业。不久，在 1990 年，他们有了的一台凸轮 6 轴自动车床，在当时足以应付简单批量车削零件不断增长的需求。随着时间的推移，他们还采购了其它设备，其中六台现在仍在工作。就公司运行的情况来看一切

都沿着正规在前进，而 Michael Schulte 却认为德国的车削工业正在不断发生变化。首先，随着人们不断在更小的面积上集成更多的功能，零件也变得越来越复杂。这就要求在一次夹持安排中考虑更多、更复杂的单项步骤。其次，对零件要求重量更轻，却要承载更重的负载并需要更长的工作寿命。这表明新兴材料以及高合金不锈钢材料的大量使用已经成为趋势。因此，Sellenrade 减少使用切削钢，但是在另一方面，高合金钢和各种铬金属的使用不断增加。最后的一个关键点是，由于产品种类的增加，批量的规模却在不断减少，批量加工的零件也越来越少。这意味着在车削车间中必须在更短的时间内完成辅助设置程序。根据 Michael Schulte 的经验，他无法使用现有设备战胜这些挑战，因此他购买了一台 CNC 数控单轴自动车床。

明智地投资

对小本生意而言，投资 CNC 自动车床通常具有一定的风险。除了要投入大量资金外，也必须在当前的设置中无缝组合新技术，计算相应的订单，维持正常的质量标准等等许多事项。原则性目标是从成本的角度保持凸轮控制设备的效率，但是在生产和设备方面却必须更灵活，能够拆分大量的订单，却不会产生附加成本，并能确保简单编程的有效性并把加工成本降到最低。在第一次购买该机床时，Michael Schulte 不得不刻苦学习。尽管机床技术非常可靠并可以生产质量可接受的零件，但是这对追求品质的专家而言是远远不够的。对 Schulte 而言质量是如此重要，使他在车削技术上的投

入不惜血本。因此，在 2007 年他购买了第一台 Deco Sigma 20。由于需要考虑各个方面的因素因此他们花费很长的时间做出了这个决定。什么样的零件加工范围能够在现在和将来保证自己具有长期竞争力？将要投资何种刀具和设备？雇员的资质情况如何？需要多少地面空间？作为一个优秀的供应商，Tornos 为他们解决了所有这些问题。

瑞士 Tornos 公司从开始就协助他们制定采购计划，他们是能够提供各种方案的唯一供货商。与其他制造商相比较，Tornos 的目标定位是不仅为客户提供满足最精密加工要求的同时还要为客户提供具有卓越性价比的机床。Michael Schulte 最终选择了 Deco Sigma 20；在那时还是一台具备新兴技



术的机床，是价格适中、货真价实的高科技设备。他自信自己的机床配备能够以很高的成本效益生产复杂性极高的零件。近五年的加工生产也完全证明他是正确的。RS-Drehtechnik 现在安装了五台这种设备，是北部 Rhine Westphalia 区域最大的 Deco Sigma 客户之一。以至于他们在业务中所展现的高信赖的质量和难以置信的生产灵活性，使他们迅速扩大了客户群。Schulte 为此颇感自豪。

当然除了设备之外，所有相关的经验和承诺也是决定性因素之一。公司六名员工对从事的事业充满激情，在熟悉的氛围中成功跨越所有新的挑战。他们都有着丰富的实践经验，非常了解自己的设备。也只有有这样的方式，才能够每年完成执行 300 多

项的高效改进。当然，刀具与机床的库存计划的一致性也发挥着非常重要的作用。

这仅仅是开始

更确切地说，正是因为现在的生意这么好，Michael Schulte 才更加进行超前的计划。虽然他的两个儿子年龄尚小，但是他们完全热心于父亲所从事的事业。因此作为父亲他也想让儿子们拥有健康发展的事业前程。所以他又购买了 2 台 Sigma 32，可加工零件直径范围从 25mm 扩大到 33mm。通过使用组合 8 把前置动力刀具概念、粗加工和精加工系统、20 巴高压泵和极高设备刚性，Michael Schulte 现在能够在单台设备上完全生产大型车削、铣削零件，并且非常经济高效。





对于生活在迷人风景区中的人们，可持续发展这个词并非时尚字眼，而是势在必行。Michael Schulte 因而珍爱其 Tornos 机床，它们保持有能耗低、维护成本低，并能把材料消耗降到最低的全部优秀品质。他的座右铭是“车削是一项非常复杂的主题。”“多数情况下我们以极端的方式开始，然后迈向最佳的结果。”当他每次检查整个加工过程时，都是无比热爱地看着这五台 Sigma 设备，视它们为自己巨大的财富。如果与其他制造商的设备进行联机进行组合生产时，Tornos 机床的文件与跟踪生产工艺的成本也很低。除此之外，刀具和其它配置均保持一致，能够用于所有机床，并且所有机床的编程方法都相同且简单易用，因此编程工作能够由六名员工的任何人完成，这也包括温和且非常称职的老板在内。与其他人一样，他对自己工作非常有责任感，为了保证质量他可以在现代化的测量设备上不断进行检查、记录。鉴于这种工作态度并在 Tornos 的强大配合下，RS-Drehtechnik 家族中的第三代继承者将不久在市场上取得不断的成功已毋庸置疑，客户也将从他们不同凡响的贡献中继续受益。



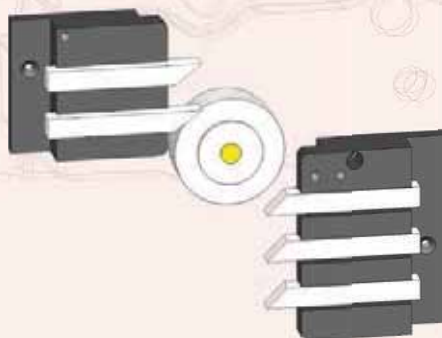
Reiner Schulte GmbH
Sellenrade 7
D-58540 Meinerzhagen
电话 0 23 58 - 3 14
传真 0 23 58 - 5 08
www.rs-drehtechnik.de
schulte@rs-drehtechnik.de

SOLUZIONI INNOVATIVE PER
INNOVATIVE SOLUTIONS FOR
SOLUTIONS INNOVANTES POUR

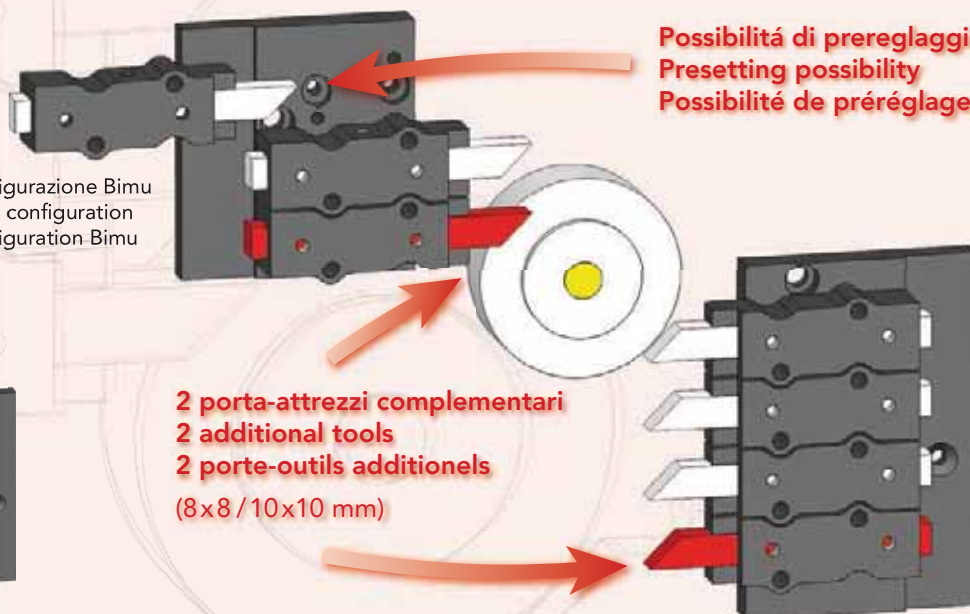


DELTA 12 / DELTA 20

Configurazione standard
Standard configuration
Configuration standard



Configurazione Bimu
Bimu configuration
Configuration Bimu



Possibilità di prereglaggio
Presetting possibility
Possibilité de pré-réglage

2 porta-attrezzi complementari
2 additional tools
2 porte-outils additionels
(8x8 / 10x10 mm)

SOLUZIONI INNOVATIVE PER
INNOVATIVE SOLUTIONS FOR
SOLUTIONS INNOVANTES POUR

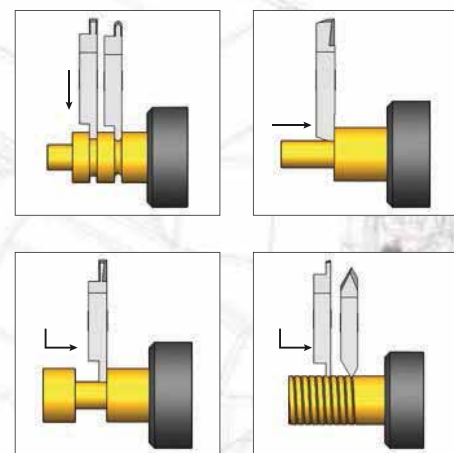


GAMMA | DELTA | EVODECO 10

Porta-attrezzi di ripresa per contro-operazione
Turning tool-holders for counter-operation
Porte-outils de tournage pour contre-opération



ISO line
O40 line



APPLITEC SWISS TOOLING



SWISS MADE

APPLITEC MOUTIER SA

Ch. Nicolas-Junker 2

CH-2740 Moutier

Switzerland

Tel. +41 32 494 60 20

Fax +41 32 493 42 60

WWW.APPLITEC-TOOLS.COM