



**NUM** 信息

## 期刊： CNC 全面解决方案

- 04 **Flexium+ CNC:** 主轴编程及其他新特性和增强功能
- 14 **普渡大学:** 在机械工程课程中采用 NUM 的 CNC 技术
- 18 **Weingärtner Maschinenbau:** 用于泥浆马达组件生产的 Flexium 强大机床
- 20 **Perndorfer Maschinenbau:** 精密 CNC 5 轴 3D 水刀切割系统
- 22 **ORT/MICO 和 Cadei:** 螺纹滚压自动化的重大发展
- 24 **SOMAB 和 NUM:Flexium** 提升了旗舰产品 'Genymab' 多功能加工中心的性能
- 26 **Fiat Powertrain:** 重大 CNC 升级助力发动机制造工厂延长机床使用寿命
- 30 **KLENK:** 多用户 NUMROTO 数据库助力加速专用钻头和铣刀的生产
- 32 **新型 NUMgear/Flexium+:** 该解决方案实现了蜗杆砂轮磨削的完全自动化
- 34 **Bourn & Koch:** 将广受欢迎的 25H - 400H 系 II 滚齿机转移到 Flexium CNC
- 37 **逢甲大学:** NUM 台湾捐赠了价值超过新台币 120 万元的 CNC 控制器

寄语

Peter von Rüti, NUM 集团首席执行官



亲爱的读者

NUM 积极参与国际机床展览会 (IMTS) 及其他全球展会, 这为我们提供了独一无二的机会来展示 CNC 系统硬件和软件技术方面令人振奋的新发展。今年的亮点包括一款经济高效的双通道数控系统, 适用于 5 个轴以内的中小型机床设计, 可轻松匹配各类机床的可扩展安全体系, 及用于复杂几何形状刀具的闭环软件新功能。

Flexium+ 8 作为 Flexium / Flexium+ 系列的最新成员, 极具成本效益, 且易于安装。借助该 CNC 系统, 可控制最多具备 5 个 CNC 轴且需要高度灵活性的机床。这一开发成果由 NUM 技术中心 (NTC) 完成, 充分利用了系统的开放性和灵活性。机床制造商甚至终端用户还可定制专用功能, 因为他们可以像 NTC 一样去访问相同的功能。

NUM 致力于投资研发工作, 不仅通过技术确保客户的持续市场占有率, 而且为初级工作人员的培训提供协助。正如您在本期 NUMinformation 中所知, 美国著名的普渡大学及台湾的逢甲大学的学生正在学习 NUM CNC 控制系统的专业知识。

借助 Flexium 和 Flexium+, 学生和研究生得以深入研究 CNC 技术。所有的 CNC

前所未有的无限可能性。通过行业标准的编辑器和语言, 如 HTML, JavaScript, Visual Basic, Delphi, C, C++ 等, 可轻松创建或更改定制设计的 HMI (人机界面)。Flexium+ 所具备的 3D 图形仿真功能将显著提高工作灵活性, 可直接实施到 CNC 核心代码的选项有利于更深入地了解 CNC 技术。

**NUM 积极参与全球展会, 这为我们提供了独一无二的机会来展示 CNC 系统硬件和软件技术方面令人振奋的新发展。**

*(Peter von Rüti, NUM 集团首席执行官)*

伺服驱动器、I/O 和 PLC 设置及编程均通过一个软件工具完成, 从而有助于缩短学习曲线, 提高生产效率和工作满意度, 并促进协作。全面开放性 NUM CNC 体系为学生提供了众多优势, 并开创了

希望您喜欢阅读本期 NUMinformation, 期待在 IMTS 与您会面。

Peter von Rüti  
NUM 集团首席执行官

## 版本说明

出版人 NUM AG  
Battenhusstrasse 16  
CH-9053 Teufen  
电话: +41 71 335 04 11  
传真: +41 71 333 35 87  
sales.ch@num.com  
www.num.com

编辑和排版 Marco Martinaglia  
Dimitry Schneider

NUMinformation 每年约出版两次, 提供英语、德语、法语、意大利语以及中文版本。

© 版权归 NUM AG 所有 © 封面图: NUM / NOSE Design  
仅可作为参考再利用, 请提供复制样本。

## NUM 亮相全球展会

为了在未来更加贴近我们的客户，我们正在扩大我们的全球展会计划。2014 年，NUM 将辗转于北美和亚洲，预计共参加 13 个国际专业展会。并计划于 2015 年参加更多新的展会。

NUM 非常重视在本土市场满足客户需求。2014 年的其中一个亮点无疑是参加芝加哥国际机床展览会 (IMTS) (9 月 8 日至 13 日) —— 北美最大的制造技术专业展会，届时我们将首次展示我们的 Flexium+ 6 / Flexium+ 8 产品。在 IMTS 后不久，我们将首次亮相广州国际金属加工工业展览会 (AsiaMetal)。以下为 NUM 2014 年展会计划的完整展会列表：

2014 年 2 月	CCMT, 中国上海
2014 年 3 月	Grindtec, 德国奥格斯堡
2014 年 3 月	Industrie, 法国巴黎
2014 年 4 月	SIMTOS, 韩国首尔
2014 年 5 月	SIAMS, 瑞士穆捷
2014 年 5 月	SPS IPC Drives, 意大利帕尔马
2014 年 6 月	BIEMH, 西班牙毕尔巴鄂
2014 年 6 月	CIMES, 中国北京
2014 年 9 月	IMTS, 美国芝加哥
2014 年 9 月	AsiaMetal, 中国广州
2014 年 9 月	BI-MU, 意大利米兰
2014 年 11 月	EMAF, 葡萄牙波尔图
2014 年 11 月	SPS IPC Drives, 德国纽伦堡



## NUM 2014 年活动日历



### IMTS

9 月 8 日 - 13 日, 美国芝加哥  
东楼 5135 展位



### AsiaMetal

9 月 15 日 - 17 日, 中国广州  
2.1 号厅 N12 展位



### BI-MU

9 月 30 日 - 10 月 4 日, 意大利米兰  
11 号厅 G35 展位



### EMAF

11 月 19 日 - 22 日, 葡萄牙波尔图



### SPS PIC Drives

11 月 25 日 - 27 日, 德国纽伦堡  
3 号厅 3-668 展位

活动资讯

# Flexium+

## 主轴编程及其他新功能



## Flexium+ 系统新功能汇总

本文总结了我们的最新 Flexium+ CNC 平台的一些新功能。Flexium+ 基于已在全球完成 10,000 个应用安装的 Flexium 系统的成功基础上，将 CNC 控制系统推至全新的高度。其采用全新的高性能固件、软件和硬件，同时保留了 NUM 产品闻名遐迩的强大能力、柔性以及用户友好性。

Flexium+ 系统的一个关键方面是平台的可扩展性——机床制造商可将同一 CNC 架构用于广泛的应用中，无论其尺寸和复杂性如何。提供三个可选 CNC 核心，从而为各种应用打造具备成本效益、性能优化的解决方案。最大的 CNC 核心 Flexium+ 68 最多可控制 32 个驱动器。通过创新主轴管理，允许连接的任意设

备作为轴或主轴，并可在线更改控制分配。这简化了主轴 IC 轴切换，并为多主轴应用如大型自动生产线机床提供了良好的基础。逻辑寻址助力简化编程——后文将给出示例。

Flexium+ 还具备一个模块化、全系统安全体系。安全 PLC 采用分布式安全 I/O 模块和新型 NUMDrive X 伺服驱动器的安全运动监控设备，监控所有关键系统的运行。机床设计者可用极少的附加组件实现高完整性的安全功能——此外通过使用配备这些驱动器的新型单电缆伺服电机（见后文），还可降低布线成本并提高机床可靠性。NUMDrive X 伺服驱动器还提供新的串联应用选项，助力简化高扭矩轴的设计。

现在，Flexium+ HMI 的设计更易于使用，并充分利用新的外设，如本文中所述的大型横向格式触摸屏。新的图形 FXCAM 软件帮助机床操作人员处理“车间编程”，同时强大的 Flexium+ 3D 仿真器采用由 CNC 插补处理的 NC 代码来提供机床运行时的真实图像。以下几页详细介绍了仿真器为先进 5 轴机床加工所提供的支持，以及如何使用 CNC 示波器功能来进一步提高在线可视化精确度。

## 为什么新型 Flexium + 系列当之无愧评为 + ?

也许是因为它所提供的新功能？

与闻名遐迩、极为成功的上一代机型一样，Flexium+ 提供三种配置：Flexium+ 6, Flexium+ 8 和 Flexium+ 68。每款均与对应的 Flexium 系统拥有相同的轴和选项结构，但是性能得到进一步的提升。乍看之下可能不会留意，但实际最为重要的是完全重新设计的固件。这为打造新的控制方法以适应机床行业的最新发展提供了机会。其中一些功能已开放使用。例如，全新串联驱动器配置，包括可与超大功率的主轴电机搭配使用的绕组复制功能。其他功能，如空间误差补偿（VEComp）也准备就绪——未来还将开放更多功能。新固件还助力超越现有的速度和行程限制。现在可以想象 亚纳米插补下的 1km 轴行程——以原来最大速度的两倍及更为精确的加速度控制。新的 DISC NT+ 数字总线也更为突出，可实现新型 NUMDrive X 系列伺服驱动器的最佳控制。其加快了通信速度，提高了精度和性能，同时提供了令人兴奋的新解决方案，如单电缆电机连接。



### 或者是因为先进的主轴管理？

一个尤为重要的改进体现在主轴管理方面。**Flexium+** 最多可管理 32 个主轴。每个通道可编程及控制一个核心主轴及最多三个辅助主轴（详细信息可见下文）。轴或主轴概念已同化，从而能够在任何时候快速切换模式。这为大范围的应用开辟了道路——从动力刀具到最复杂的自动生产线机床，同时秉承 NUM 传统，确保与现有机床的兼容性。

### 是因为新的安全体系？

**Flexium+** 基于 FSoE（EtherCAT 功能安全）协议，提供全面的模块化安全解决方案，通过分布式 I/O 模块，以及配备提供安全扭矩切断功能的 NUM-STOP 插件板或提供全方位安全功能（安全停机、安全限速、安全导向等）的 NUM-SAMX 插件板的驱动器。通过标准 Ethernet 电缆进行连接；无需外部软件工具，所有编程和维护通过 **Flexium** 工具完成。

### 或者是因为人机界面？

**Flexium+** 配备了一套全新的外设。最突显的为纵向 FS192i 操作面板。这一 19 英寸的触摸屏可适应两点触摸手势，并且可选择与虚拟面板（全键盘、ISO 编程键盘或完全可定制的机床面板）同时显示经过全新设计的 **Flexium+** HMI。虚拟面板结合 MPO5 有线面板，提供高效的符合人体工程学的机床控制。价格极具吸引力的便携式 nPad 提供了一个便捷的远程机床操作解决方案，并具备有线及经安全认证的无线版本。更多外设，请参见本期 NUMinformation 的其他章节。

不过，我们来了解一下 **Flexium+** HMI：基于 **Flexium** HMI 以维持易用性，提供各种不同的、完全重新设计的背景以确保最新的感官。由于重新设计了页面，采用新的字体和新的配色方案，因此更便于访问数据。例如，诊断页面现在可通过信息扩展来详细说明错误原因，从而提供更多信息。帮助功能仍为错误信息提供支持，因此故障排除帮助可能包含图形或部分手册——甚至访问在线知识库。

### 可能是因为单电缆电机？

随着 **Flexium+** 和 NUMDrive X 伺服驱动器的开发，我们推出了两个全新的伺服电机系列 - SHX 和 SPX - 其动力线及经认证的数字传感器线采用同一根电缆来连接。创新型嵌入式数字接口方案允许电缆编码器的电源和位置反馈数据 - 连同诊断信息和电机热传感器的温度数据 - 仅通过包含在电机动力电缆内的两根屏蔽线进行传输。除了较低的布线成本及电缆拖链变得更小巧轻便外，减少的连线数量也提高了可靠性和电磁干扰抗性。据估算安装一台典型的高端 CNC 机床需要 20 米长的电缆，而新技术能够显著降低电机的总体布线成本，幅度达每根轴 20%。

### 或者是因为强大的车间编程功能？

尽管存在诸多其他的 **Flexium+** 设施，但是车间编程仍是某些用户最重要的需求。因此，**Flexium+** 推出 FXCAM，通过图形引导机床操作人员从头开始完成创建及执行程序是整个流程。重要的一点是，操作人员在被引导的同时可享受最大的选择自由权。所创建的程序随后可在任何一个 **Flexium+** 系统上执行。FXCAM 构成了 **Flexium+** HMI 的一部分，目前已开放用于齿轮加工等复杂工艺。但远远不止于此。为了使自身产品从竞争对手中脱颖而出，机床制造商可使用 FXCAM Designer 轻松创建专用编程界面或修改已有的界面。一旦定义机床加工过程，这一强大的工具便在 PC 上自动创建 FXCAM 所需的所有文件。不同语言的文本翻译无需任何附加设计。

很难确定哪个才是该新型 CNC 系统最令人兴奋的功能。但是无论您作何选择，我们保证您一定会赞成 + 评级完全实至名归。敬请联系我们的销售人员，了解 **Flexium+** 系统如何帮助您轻松构建更为强大的机床，并保持竞争优势。

## Flexium+ 主轴

### 概述

**Flexium+** 一个最重要的新功能在于先进的主轴管理。借助增强型 DISC NT+ 数字总线，**Flexium+** 最多可控制 32 个驱动器，且每个驱动器均可连接至一个轴或主轴——另外还可在线更改控制分配。这也使最多拥有 32 个主轴的单元成为可能。当然，在大部分情况下不会有这么多的主轴，但是这一功能结合 CNC 及驱动器的卓越性能和适应性，为大范围的应用——从动力刀具到最复杂的自动生产线机床——开辟了道路。

# Flexium+

# Flexium+

## 新特性和增强功能



### 编程

拥有这些先进功能确实不错，但是如果编程困难，那么还能保持优势吗？NUM 非常重视这一问题；公司凭借在软件兼容性和易用性方面的成就而享有盛誉。核心主轴通过常规功能 M3, M4, ... 和速度设定 S 进行编程，使以前的程序与已在每个通道安装一个主轴的机床完全兼容。对于辅助主轴这些新概念，必然需要一个全新的编程策略。因此我们提出了逻辑地址概念。每个主轴与一个仅用于编程的唯一编号（1 至 32）相关。该编号作为后缀时，每个主轴可单独寻址。例如：

S2500:4                    将第 4 号主轴的速度设置为 2500rpm

另外，操作人员可选择按照级别（核心主轴、辅助主轴）来访问通道中的主轴：

M19#2                    第二个辅助主轴定向

再加上，每个主轴可分配一个符号名称，如“钻孔装置”或“修整砂轮”，为机床操作人员提供进一步的帮助。

在灵活性扩展方面，可在线更改主轴级别，及将主轴从一个通道传送到另一通道，前提是经原通道授权。这通过三个特定的代码执行：

- |     |                         |
|-----|-------------------------|
| M61 | - 释放主轴，以使其可用于其他通道       |
| M62 | - 通过后缀 # 声明主轴为核心主轴或辅助主轴 |
| M66 | - 将主轴用作每转进给量参考          |

每个代码均可应用到逻辑地址或特定的主轴级别中。

### 性能

借助更为快速的 DISC NT+ 数字总线，每个主轴的性能得到提升。

- |      |                          |
|------|--------------------------|
| 速度：  | 0.01 rpm - 600000 rpm 以上 |
| 分辨率： | 最大速度下为每转 8M 以上           |

通过 Flexium+，NUM 现在比以往任何时候都更能够履行其使命：为机床制造商提供先进灵活的、真正具备竞争优势的解决方案。

## Flexium+ 3D 仿真器继续发展

NUM Flexium+ 3D 仿真软件将工件仿真和碰撞监测 / 检测与其他强大功能相结合。这使得机床制造商能够通过虚拟原型机技术来优化刀具和 NC 程序以适应特定机床的运动，从而优化了整个机床工件生产过程，降低了刀具磨损，提高了效率，且不会产生废料。该仿真器实现了刀具、机床运动特性及工件坯料 3D 体积的可视化。当刀具沿数控程序所定义的加工路径移动时，工件将去除部分材料体积，同时工件坯料也减去同等体积。

与很多竞争性 CAD/CAM 可视化程序不同，Flexium+ 3D 仿真器采用由 NUM CNC 插补处理的 NC 代码——在线和离线模式下——来创建机床运行时的真实图像，从而促进了整个工艺过程的改进。Flexium+ 3D 处理用 ISO 代码（NUM 的行业术语符合 DIN66025 标准）写入的零件程序，适用于铣削、车削和水刀切割应用，操作人员可选择工件、机床或拆分视图。

Flexium+ 3D 仿真软件具备两个不同的版本：

- 办公室版：Flexium+ 3D 作为单独的仿真软件，用于生产规划，不需连接 CNC
- 机床版：Flexium+ 3D 作为 Flexium+ HMI 面板软件的一部分，用于
  - > 零件程序的预仿真；不同的零件程序可在 CNC 上同时执行
  - > 在线仿真，在 CNC 上同步执行零件程序（轴位置仿真）

在仿真过程中可视化显示 TCP（刀具中心点）路径（图 1b），模拟工件上的材料去除（图 1a），并检查刀具和机床组件之间是否碰撞。

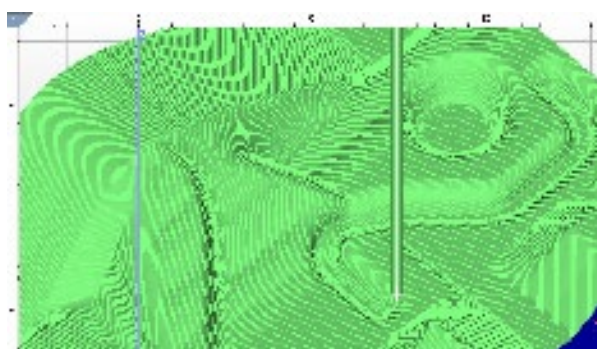


图 1a

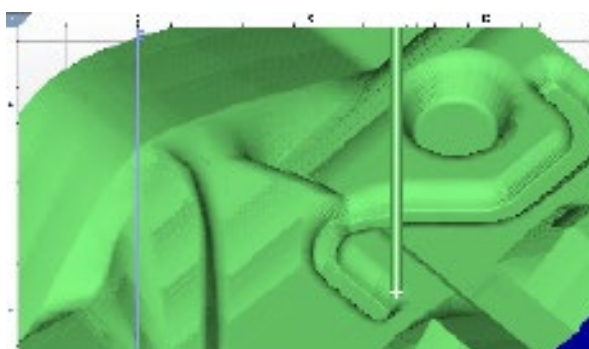
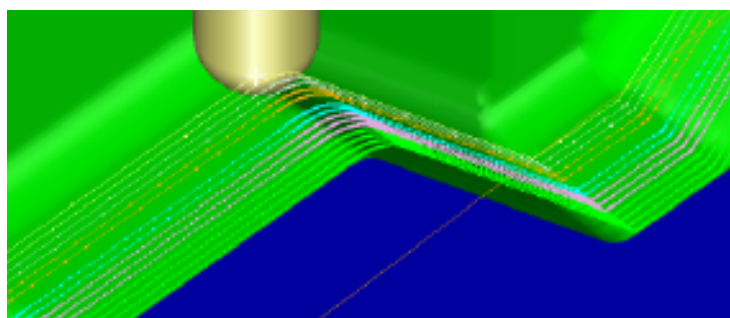


图 1b

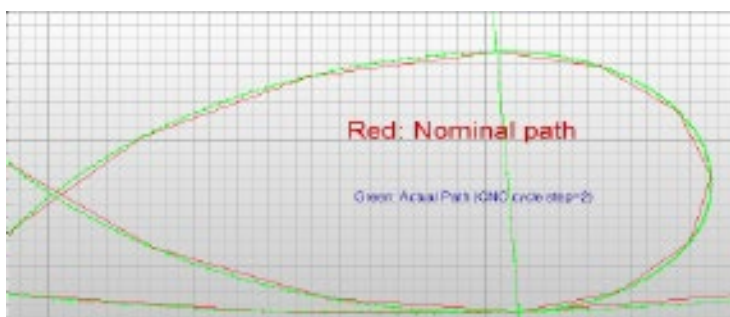
## 带 CNC 示波器功能的 3D 在线仿真

如上所述，Flexium+ 3D 在线仿真提供了这样一个机会：在 CNC 零件程序执行过程中可视化显示轴运动，同时显示正在使用的刀具如何去除材料。

整合 CNC 示波器功能使 Flexium+ 3D 在线仿真的性能和精度得到大幅提升。CNC 示波器功能提供可配置的访问授权，可从 Flexium+ CNC 记录、读取和显示位置及主轴数据，并与实时时钟同步。系统将记录的位置数据及与刀具相关的数据（刀具和刀具切割数量）传输至 Flexium+ 3D 仿真器，以实现同步可视化；该信息结合实际位置数据，给出刀具路径和材料去除的真实图像。



在线仿真的此项升级使用户能够分析关键几何形状（边缘、小半径、拐角等）或可视化轴在速度预测、加速度和精度以及突发的位置振荡方面的性能。



另外用户还可评估额定和实际路径之间的差异（局部放大叠加在线仿真）。

# Flexium+

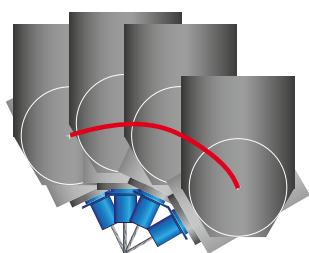
# Flexium+

## 3D 仿真器升级

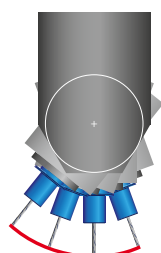


### 3D 仿真器现支持先进的 5 轴机床加工

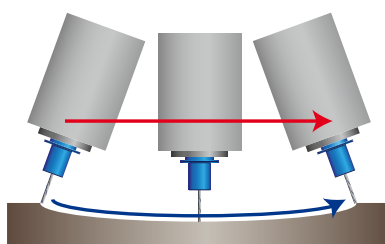
多年来，每一代 NUM CNC 的 CNC 固件都包含了集成 RTCP（旋转刀具中心点）和倾斜平面功能。RTCP 功能用于控制带附加旋转轴（A、B 或 C）的机床的运动，在路径上刀具和零件之间无需脱离接触便可更改刀具方向。其针对因旋转轴移动导致的偏置，提供主直线加工轴自动补偿。同时可定义并支持 16 标准及特殊的 4 轴和 5 轴运动结构。通过在参考原始坐标的空间中定义一个倾斜平面，新的逻辑坐标系可用于编程和执行几何形状。



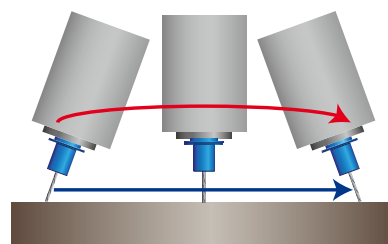
RTCP 开启



RTCP 关闭



不带刀尖控制



带刀尖控制

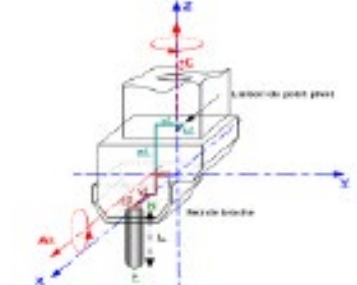
为了能够分析和仿真适用于这些运动的零件程序，现已在 Flexium+ 3D 软件中集成复杂的坐标变换功能。供 RTCP/ 倾斜平面参考的主要运动结构如下所示。其他运动结构均来源于这三个主要运动结构。

- 双旋转扭曲刀架

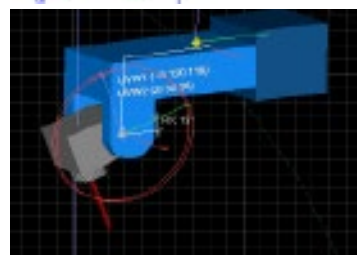
型号 2 :

双扭曲刀架 A 由 C 携带

理论模型



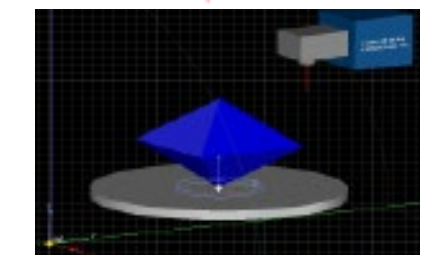
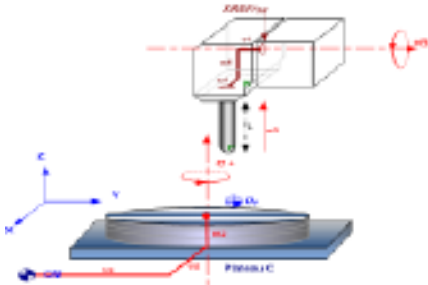
仿真模型



- 简易旋转扭曲刀架和简易工作台

型号 12 :

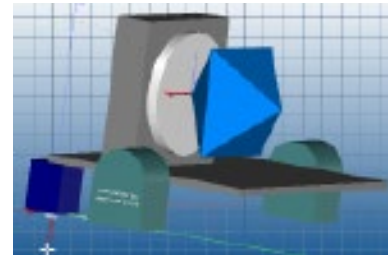
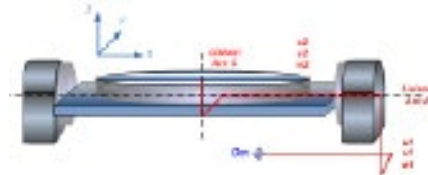
简易工作台 C 和简易扭曲刀架 B



- 双倾斜工作台 :

型号 15 :

双倾斜工作台 : 工作台 C 由 A 支撑





借助这些运动模型，无需移动 5 轴机床的具体的轴，便可执行零件程序离线仿真。在坐标变换过程中，可对零件程序进行分析和评估，及对工作台、刀具和零件夹具等机床组件实施碰撞检测。

下图显示了两个仿真零件及在组合式 5 轴铣削和车削机床上加工的两个真实零件（零件对应 C 旋转轴和刀具对应 B 旋转轴）。注意仿真和真实零件之间的良好相关性。

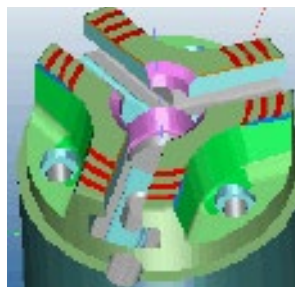
RTCP 加工（5 轴）：

离线仿真工件和机床加工零件

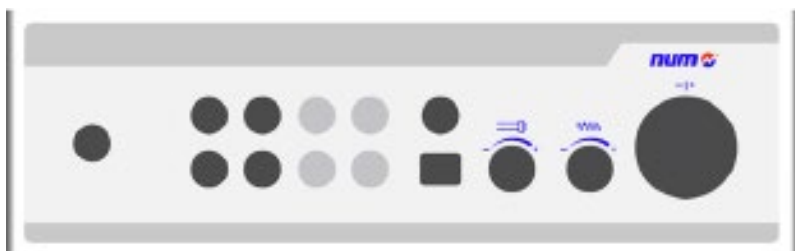


斜面和 RTCP 加工（5 轴）：

离线仿真工件和机床加工零件



## FS192 横向格式触摸式操作面板



NUM 于 2012 年推出垂直格式 19 英寸投射电容式 (PCAP) 触摸屏，树立了机床行业操作面板的新标准。如今，NUM 遵从客户的宝贵反馈意见，开发出横向格式操作面板。新型 FS192L-TS 操作面板采用与垂直格式面板相同的现代化、符合人体工程学的设计，具备相同的 IP65 正面防护等级和 IP20 后部防护等级。与其配套的新型机床面板 —— MP05L —— 也已面市。

Flexium+

# Flexium+ FS192 横向触摸面板及 HMI 升级



## FS192 横向触摸面板及 HMI 升级

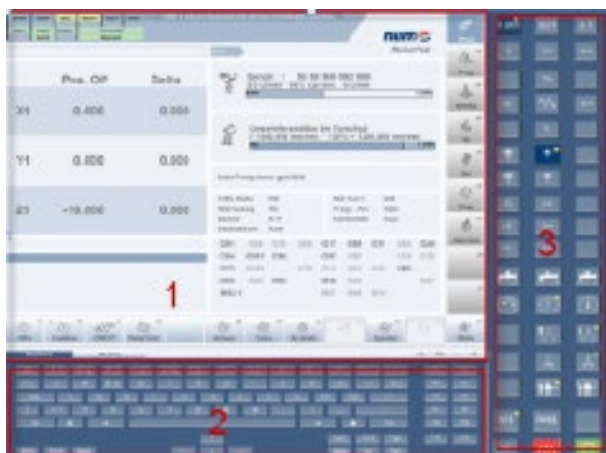
NUM 的新型 FS192L-TS 横向格式触摸面板拥有与 FS192i 相同的可视屏幕区域，但是旋转了 90°，并提供对称的约 170° 的水平和垂直视角。屏幕受到不反光的 4 毫米硬化高品质玻璃的保护。圆形边缘的精密型拉丝铝框为玻璃和多触点传感器提供了全方位的保护。

产品代码	<b>FXPC19LCNNNNNo0 (FS192L-TS)</b>	详细信息
显示	19" TFT pcap 触摸屏	(投射电容式触摸屏)
分辨率	SXGA	1280 x 1024 (比率 5:4)
视角	170° 水平和垂直	
通信	3 x 后置 USB V2.0 1 x 后置 USB (PC) 1 x DVI (<= 50m)	A 类, 1.5/12/480 MB B 类 集成 4 端口 USB Hub

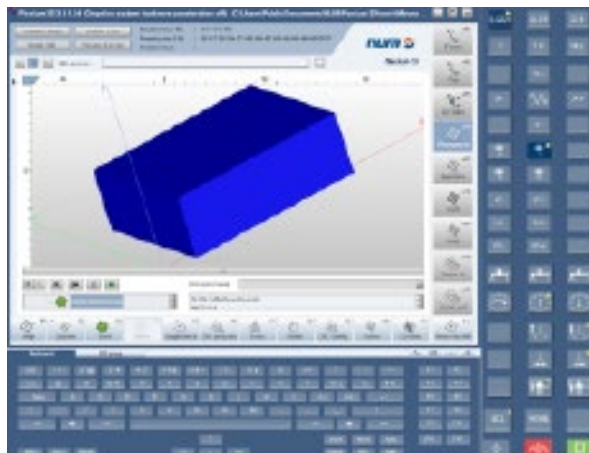
这一改进设计引发了对 HMI 虚拟键盘和虚拟机床面板软件以及客户所依赖的应用程序的新需求。

屏幕被划分为 3 个区域，每个区域具有特定的软件组件：

1. Flexium HMI (或其他应用程序，如 Flexium+ Tools, Flexium+ 3D, NUMROTO, NUMROTO 3D 或客户 HMI 解决方案)，在经优化的 1024 x 768 分辨率下运行
2. 虚拟键盘 (Qwerty 全键盘、ISO 编程键盘) 在 1024 x 256 分辨率下运行
3. 虚拟机床面板 (CODESYS 目标可视化或客户应用程序栏区域) 在 256 x 1024 分辨率下运行



分割屏幕



分割屏幕

可视化和键盘配置窗口用于控制区域 2 和 3 的位置、大小和状态。这种灵活的配置功能允许应用程序全屏显示，或作为 19 英寸显示器的结构化分区。所有应用程序区域均可使用鼠标或键盘，以及单点触摸手势来操作。也可使用 Flexium+ HMI 和 Flexium+ 3D 两点触摸手势——前提是面板一体化 PC 运行 Windows 7/8 操作系统。

新型横向格式 FS192L -TS 操作面板采用 19 英寸的屏幕和传感器防护框，与 NUM 闻名遐迩的 FS152 面板系列相比，尺寸有所不同。但是，其整体尺寸与 FS192i/FS192 一致。简易的柜开孔轮廓助力机床制造商轻松安装新的面板。FS192L-TS 操作面板结合新型 MP05L 机床面板，通过机床控制人体工程学方面的最新技术成果，为 OEM 制造商提供从竞争者中脱颖而出解决方案。

## MDLUX 驱动器串联应用

首先，我们来解释下什么是 NUM “串联”应用：两个或两个以上的驱动器使用合适的通信总线，而非 CNC 所采用的标配 DISC NT+ 总线来交换信息（与参考和不同反馈类型相关）。

通常情况下，NUM 串联应用程序中包含一个“主”驱动器，由 NCK 直接控制，还包含一个或多个“从”驱动器，直接从主驱动器接收命令给定。MDLU2 和 MDLU3 驱动器“消除”应用便是一个广为人知的示例。

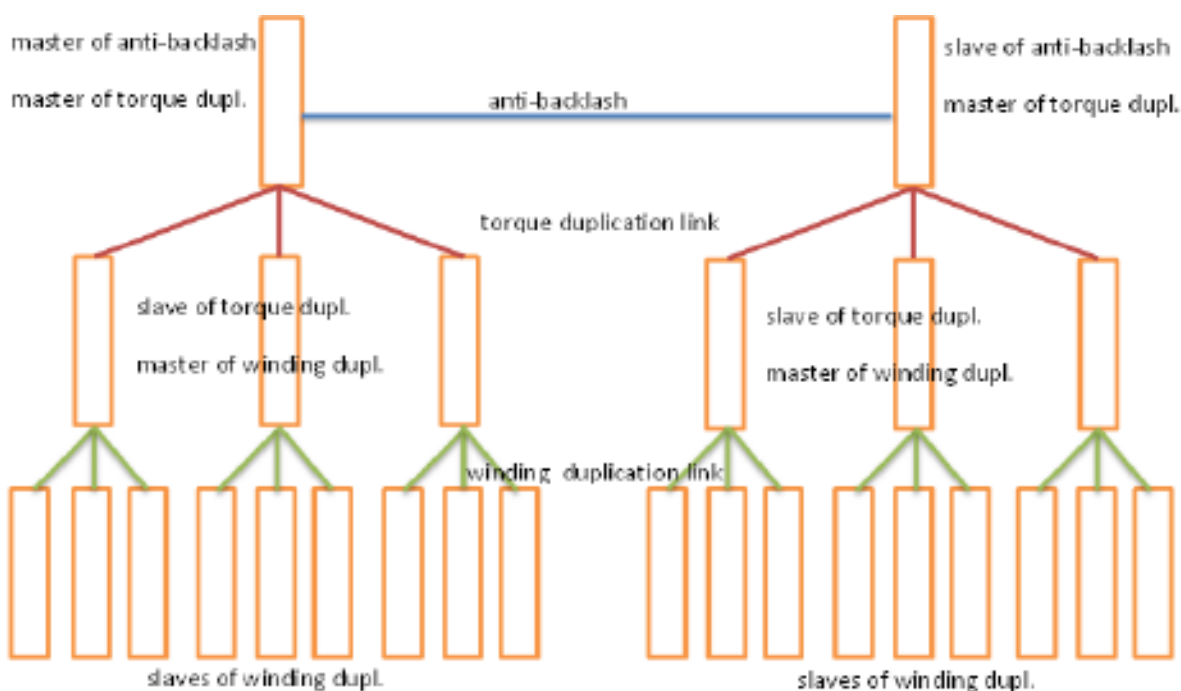
与 MDLU3 驱动器相比，MDLUX 驱动器所提供的串联应用更为广泛：

- 消除应用
- 扭矩复制应用
- 绕组复制应用
- 使用全新“驱动器嵌入式宏”功能的机电一体化应用

此外，通过 MDLUX 驱动器还可创建非常强大的串联应用分级结构。例如，可使用 MDLUX 驱动器创建涉及 26 个驱动器的串联应用，按下述分级结构进行组织：

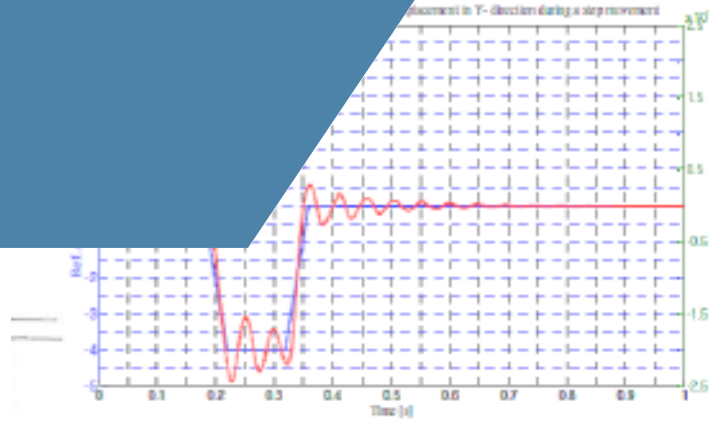
- 一对消除驱动器（主 / 从）
- 主驱动器和从驱动器均控制扭矩复制中涉及的一组 4 个驱动器
- 然后每个扭矩复制从驱动器自主控制绕组复制中涉及的一组 4 个驱动器。

下图显示了完整的分级结构。



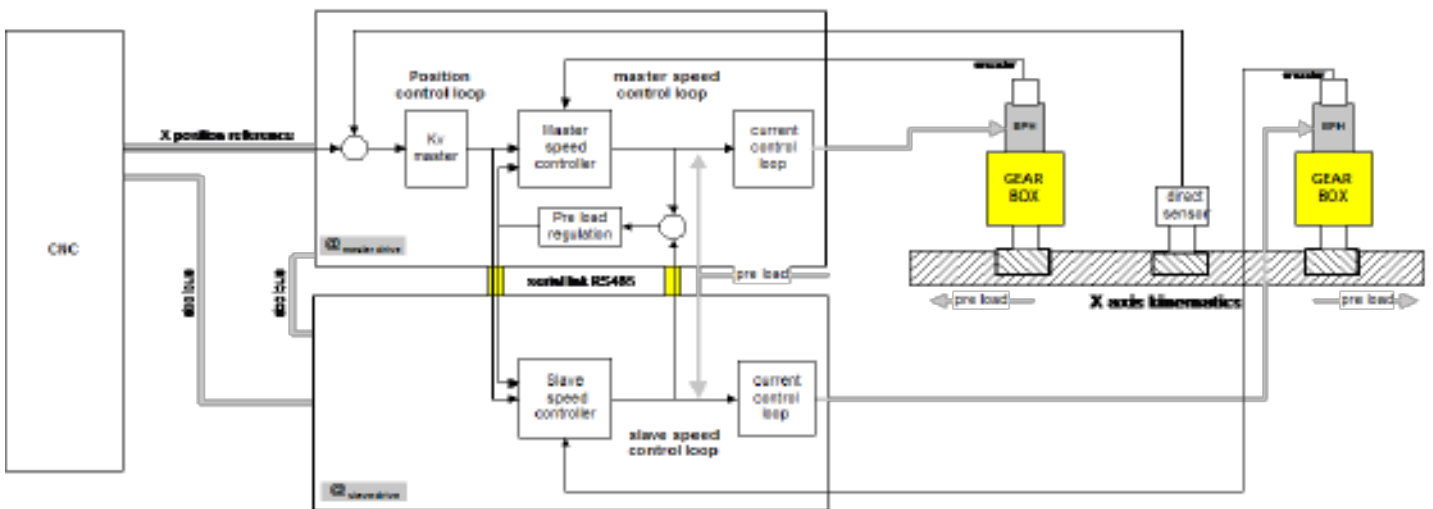
只有消除主驱动器从 CNC 接收命令，其他驱动器则从自有的串联应用主驱动器接收命令。因此来自 CNC 的定位命令将仅发送至消除主驱动器；然后消除主驱动器将通过“串联分级结构”将命令传递至所有从驱动器。现在我们来了解下各个串联应用是如何运作的。

# Flexium+ MDLUX 驱动器串联应用程序

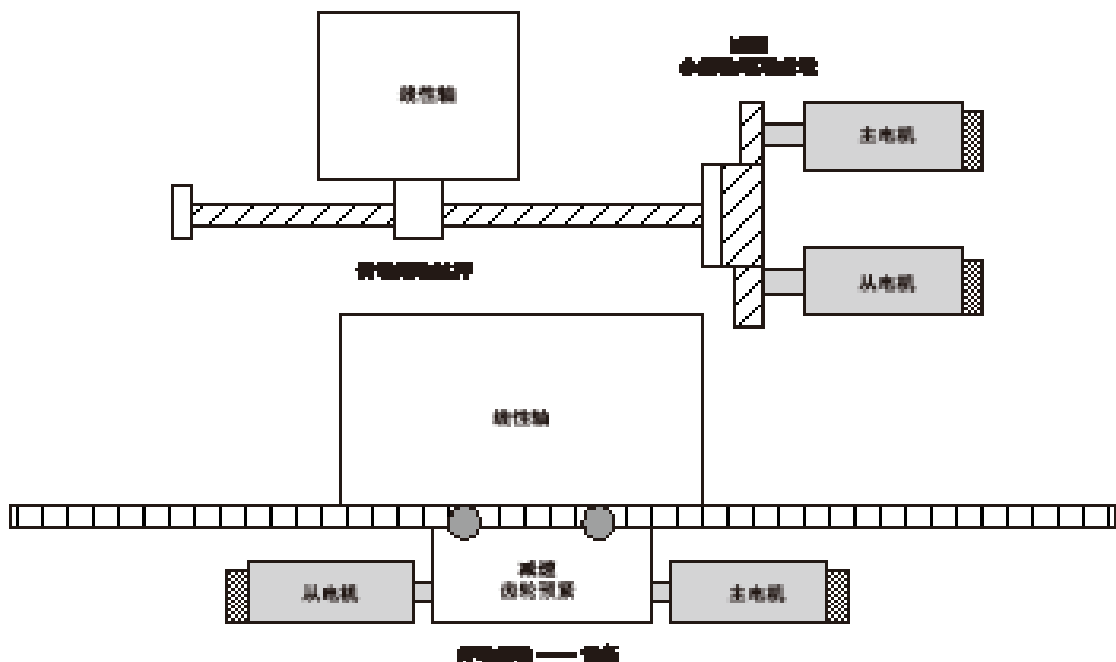


## 消除

该串联应用包括两个驱动器：一个主驱动器和一个从驱动器。其目标是在齿条与齿轮啮合处实施电子齿预紧力，以消除反向间隙。在轴运动期间，主驱动器试图确保主驱动器和从驱动器之间的转矩差尽可能恒定（从而保证齿条与齿轮预紧力恒定），同时允许轴遵循 CNC 位置给定，且不留任何反向间隙。在此类应用中，CNC 将位置参考发送至主驱动器，主驱动器反过来将适当的速度参考发送至从驱动器。当然，电子齿轮箱的预紧力通过驱动器参数进行编程。



预紧力齿条和齿轮驱动器，带两个串联电机





### 转矩复制

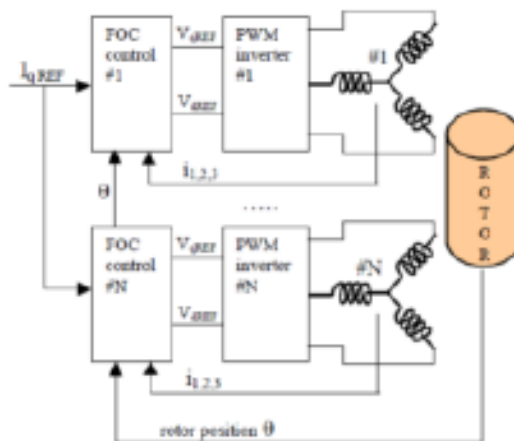
该串联应用最多涉及 4 个驱动器：1 个主驱动器和最多 3 个从驱动器。其目标是通过使两个或更多（最多 4 个）电机并联作用于同一机械轴来提高轴转矩 / 轴力。即使电机和轴之间的机械耦合非可逆时，也可使用该应用程序。在这种情况下，CNC 将位置参考发送至主驱动器，然后主驱动器将转矩电流给定发送至所有从驱动器。每个所涉及的驱动器均控制自身电机。所有电机并联驱动轴（转矩作用于单个轴）。

### 绕组复制

该串联应用同样最多涉及 4 个驱动器：1 个主驱动器和最多 3 个从驱动器。其目标是通过使两个或更多（最多 4 个）定子绕组并联作用于同一电机来提高单个电机的驱动电流。

在此类应用程序中，每个所涉及的驱动器均控制自身的定子绕组。所有的定子绕组电流同步作用，以便在单个电机定子上生成适当的转矩。

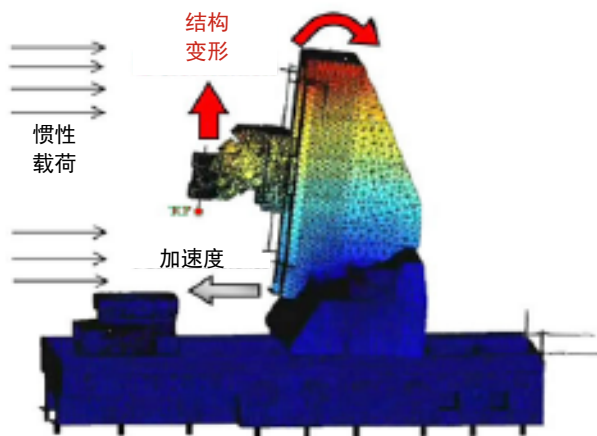
仅主驱动器能够接收到编码器位置传感器的反馈数据；所有从驱动器均为“无传感器”驱动器。CNC 将位置给定发送至主驱动器，然后主驱动器将三相电压给定发送至所有从驱动器。



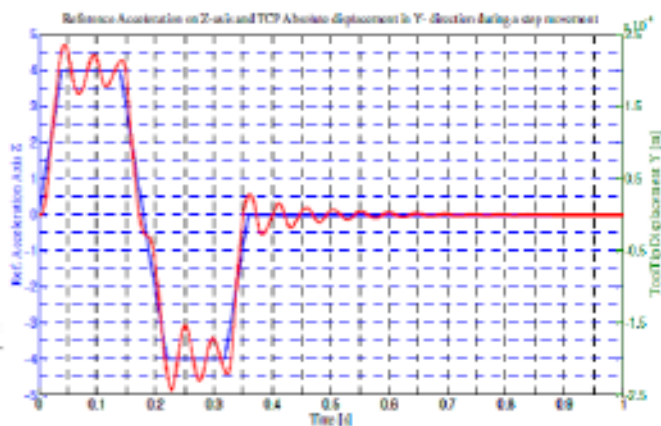
通过绕组复制应用程序，NUM 得以控制需要 1000 Arms（1400A 峰值）转矩电流的专用机床的轴。电机配有 1 个转子和 4 个独立定子绕组，每个绕组容许最多 250 Arms 电流。虽然 NUM 最大的驱动器额定电流为 280 Arms，但是通过使用该功能我们能够并行连接 4 个电机绕组，并实现可提供 1000 Arms 转矩电流的“虚拟”驱动器。

### 机电一体化应用

该串联应用涉及两个 MDLUX 驱动器、一个主驱动器和一个从驱动器，并使用其嵌入式宏 (DEMx) 功能。该应用的目标是实验和实施新的轴间机电一体化功能（如下所示），这有助于消除因其他轴运动导致的轴振动。



倾斜效果：Z 轴加速度惯性力及 Y 方向刀尖振荡



在本例中，新的机电一体化功能试图通过适当的 Y 轴补偿转矩——基于串联应用所接收的 Z 轴加速度信息，通过“驱动器嵌入式宏”功能计算所得——来消除因 Z 轴加速度导致的 Y 轴振荡。

两个驱动器直接由 CNC 发出命令，所以两个轴遵照自身的位置参考，因为仍需要插补。机电一体化串联应用仅作为附加补偿器，插入两个驱动器的控制回路。

这彰显了 MDLUX 驱动器的强大性能！

知名学府在机械工程课程中采用 NUM 的开放式 CNC 系统和 3D 仿真软件







著名的普渡大学工程学院已选择在其中一个主要的教学实验室配备 NUM 开放式 CNC 系统和 3D 仿真软件。该设备将通过虚拟机和物理高性能 CNC 演示系统的强大组合，为学生提供 CNC 编程实践经验，并帮助他们熟悉先进的 CNC 机床操作和控制技术。

普渡大学是美国顶尖的学术研究机构之一，并拥有全国最大的工程学院之一。其工程学院包括 14 个院系，每个院系都专攻一个特定的工程学科，并且目前正在进一步扩展其专业。作为扩展的一部分，普渡大学正致力于升级大学主校区的机械工程实验室。该实验室主要用于教授学生 CNC 控制和编程的基本知识，并介绍基于机床的制造工艺和技术。目前该实验室已配备多个基于 NUM 760 和 10xx 系列 CNC 系统及 NUM 2D 仿真器的 2 轴 CNC 演示机。

据负责监督机械工程学院所有与 CNC 相关的教育和研究活动的 Yung C. Shin 教授透露：“在 20 世纪 90 年代创建机械工程实验室时，我们对很多制造商所提供的 CNC 系统进行了考察。但是，大多数系统如同黑盒子，操作非常难以理解，对于教授 CNC 控制基础知识来说很不理想。

右图：NUM 公司总经理 Steven Schilling（左）和普渡大学机械工程学院教授 Yung C. Shin（右）站在普渡大学具备历史意义的 Heavilon Hall 时钟前。

因此我们决定基于 NUM 的 CNC 系统部署教育平台，这主要鉴于他们的开放式系统及想要使用其产品帮助我们实现教学目的的热情。NUM 的 CNC 开放性，尤其是 NC 代码和 I/O 设备，使我们能够清晰地展示 PLC、CNC 和驱动电子设备之间的数据交换，并简化了与其他实验室设备的集成。此外，我们在制造研究实验室中所使用的很多 CNC 机床均基于 NUM CNC 系统，因此编码具备较高的通用性。”

NUM 作为机械工程学院的 CNC 合作伙伴已历时约 24 年。位于伊利诺州 Naperville 的 NUM 公司总经理 Steven Schilling 指出 NUM 对教育机构这种长期支持的重要性：“普渡大学的所有教学人员在需要为新项目重新配置或重新编程 CNC 系统时，均可联系我们的技术支持人员寻求工程方面的协助。这种密切的合作确保了普渡大学的实验室 CNC 设备具备最新功能和工具，以帮助学生开发新的加工技术。”



恒  
教



普渡大学著名的工程学院已选择在其中一个主要的教学实验室配备 NUM 开放式 CNC 系统和 3D 仿真软件。

机械工程实验室对其 CNC 设备进行了广泛的升级。NUM 提供了两个专为铣削应用而配置的 Flexium 68 CNC 系统，分别配备一个 NCK（数控核心）、PLC、HMI 和 3D 仿真器硬件和软件，以及可供 4 台 PC 使用的附加仿真器加密狗。Flexium 68 为机床类型和控制方式随时



间变化的此类教育和研究应用提供了非常灵活的基础。作为标配，NCK 每个通道上最多可兼容 5 个轴 / 主轴，并进行 4 轴联动。单 NCK 选项可将其扩展为最多 8 个通道 32 个轴 / 主轴，每个通道最多 9 个插补轴，而多 NCK 配置可处理 200 多个轴。

为了提高工效，实验室安装了两个桌面控制台，用于人机交互。每个控制台均配备一个 NUM FS152i 操作面板和一个 MP04 机床面板，两个面板均带有 CAN 接口。操作面板配有 15 英寸的液晶屏幕和带固态硬盘的整体工业 PC，采用嵌入式 Windows，并连接到普渡大学的以太网网络。每个控制台可用于仿真或控制实验室的 CNC 演示机。

NUM 还为两个附加 2 轴演示机提供所有的电机、驱动器、电源和相关硬件。两者均结合了最新一代的双轴 NUMDrive C

伺服驱动器和 BPH 无刷伺服电机。其中一个机床采用具备高性能控制回路的 HP 驱动器，便于对涉及快速精确运动的应用进行研究。通过使用 Flexium，普渡大学的学生和研究生研究员现在可以详细探讨 CNC 技术。所有的 CNC 伺服驱动器、I/O 和 PLC 设置及编程均通过一个统一的软件工具完成，从而有助于缩短学习曲线，提高生产效率和工作满意度，并促进协作。该系统固有的开放式体系具有多重优势。针对特定应用的 HMI（人机界面）可通过行业标准编辑器和 HTML, JavaScript, Visual Basic, Delphi, C 或 C++ 等语言轻松创建或修改，而 PLC 可通过任何一个符合 IEC 61131-3 标准、面向对象的图形或文本语言进行编程。此外，需要 NCK 低级控制——例如用于实时轴转换——的学生可使用代码中的动态操作功能，而实时补偿等技术可使用伺服驱动器中的嵌入式闭环控制宏进行开发。







普渡大学的制造研究实验室中所使用的很多 CNC 机床均基于 NUM CNC 系统，例如用于下述陶瓷材料的激光辅助加工系统。新实验室将配备 6 个计算机工作站，每个工作站均可进行准确的 3D 工件仿真，无需连接至 CNC 系统。

普渡大学当前在机械工程实验室安装的 Flexium 3D 图形仿真功能将显著提高工作灵活性。此前，仿真软件需要与 CNC 系统建立物理连接，这意味着每次只能有一个学生使用，并且仅限于基本的路径线 2D 仿真。现在，实验室拥有 6 个独立的仿真器站——两个位于桌面控制器上，四个位于独立 PC 上——每个均可在单机模式下进行准确的 3D 工件仿真，无需连接至 CNC 系统。另有 6 个联网 PC 正在安装，使学生能够在不同位置进行仿真。

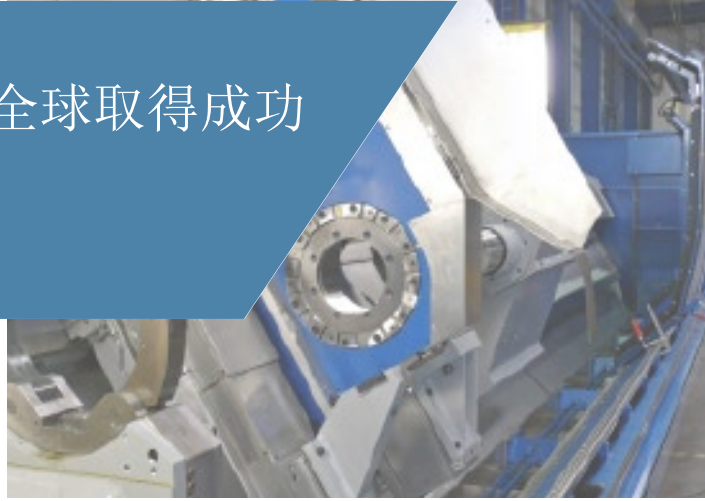
目前学生能够仿真及优化所写入的任何 ISO 代码零件加工程序，实现刀具中心点路径和工件材料去除的全面可视化，并选择机床组件、刀具和工件之间的自动碰撞检测。仿真软件目前支持 3-5 轴车削和 3 轴铣削/钻削，以及水刀和等离子轮廓切割，并且可以很容易地在各个应用之间切换。它创建了一个动态彩色图像，以 3D 模型显示工件，可随意旋转并从任意角度查看。

普渡大学计划在秋季学期向学生开放新型 CNC 设施，Shin 教授解释道：“我们需要尽快向更多学生提供 CNC 编程和可视化实践经验。由于添加剂制造新工艺的发展，国内自动化市场正在复兴，CNC 编程技术再次供不应求。当学生能够看到他们的努力成果时——无论是在仿真器、CNC 演示机或机床上——都会对 CNC 编程激起极大兴趣，这就解释了我们的新设施之所以成为如此重要的教学工具的原因所在。大约 65% 的毕业生将从事制造业——很多凭借自己的实力成为专家。我觉得当他们建立自己的实验室时，将会记得我们曾教授的基础知识。”



# 宣 教

# 面向未来的奥地利机械工程公司在全球取得成功



**Weingärtner Maschinenbau GmbH** 成立于 1965 年，是一家专为能源领域制造机床的国际化公司。35 年多来，它一直为石油钻探行业和塑料行业以及组合式车削 / 铣削中心生产加工机床，致力于实现重型复杂组件的完整加工。**Weingärtner** 已与 **NUM** 建立逾 20 年的密切合作伙伴关系，从最初的机床配置到实施再到调试。

**Weingärtner** 主要采用 **NUM** 控制器来生产机床组件，例如原油和天然气行业中所使用的钻探机的泵或核心部件。这些组件通常用于钻井及后续石油和天然气生产，但是也应用于通过偏心螺杆泵输送各种液体和粘稠物料的其他行业。钻探机的核心部件也在配备 **NUM** 控制器的 **Weingärtner** 机床上生产。这些机床对工业和石化泵及泥浆马达中所使用的定子芯及单叶片和多叶片转子进行外部铣削和铲削。对加工过程来说，确保刀具速度与工件速度完全同步且可通过插补器影响速率，这一点非常重要。在

过去这通过机械手段实现。如今，使用 **NUM CNC** 系统以电子方式便可实现该功能，确保了极高的精度水平。

**Weingärtner** 当前所拥有的机床，如下图中的 **Vario**，采用了带专业同步软件的 **NUM Flexium CNC** 系统。该系统根据机床类型，最多可控制额定功率为 22 - 99KW 的 8 个轴和 2 个主轴。

**Weingärtner** 机床销售经理 **Klaus Geissler** 解释道：“**NUM CNC** 系统的巨大灵活性和 **NUM** 公司影响力为

**Weingärtner Maschinenbau** 带来了福音。” **NUM** 基于密切的合作伙伴关系，制定并实施了专业的解决方案。这不仅仅是客户与供应商的关系，而是两个系统合作伙伴之间的真正合作，对 **Weingärtner** 和 **NUM** 的成功均产生影响。**Weingärtner** 的主要客户群为石油和天然气勘探行业供应商。这意味着 **Weingärtner** 活跃于世界各地——其主要的销售市场为美洲、欧盟、俄罗斯和亚洲。

下图：Weingärtner Maschinenbau GmbH 的 Vario 生产机床，配备了 NUM Flexium CNC 系统





右图：对 Weingärtner Maschinenbau GmbH 配备 NUM Flexium CNC 系统的 Vario 生产机床进行最终检查

下图：用于石油和天然气行业的泵中所使用的偏心螺杆

右下图：Weingärtner Maschinenbau GmbH 机床销售经理 Klaus Geissler（左）和 NUM 奥地利销售经理 Andreas Lumesberger（右）



作为全球市场内规模相对较小的公司，Weingärtner 和 NUM 通过持续发展、在密切合作过程中提出创新解决方案、强大的高素质员工队伍及卓越的全球服务网络，从更大的竞争对手中脱颖而出。这些品质也是两家公司实现成功的基础。

与 NUM 一样，Weingärtner 还为客户提供完整的解决方案。这包括机床、刀具、工艺设计和 CAD/CAM 软件，其不仅用于生产泵偏心螺杆，而且用于生产供发电站使用的大型曲轴、涡轮机和发电机轴及加工供纸张和钢铁行业使用的滚轴。因此，Weingärtner 机床系列涵盖了众多适用于金属加工行业的高性能机床。这些高质量系统的特点都是遵循一致性的策略，即立足于结合最佳工艺流程和加工技术及完全集成软件的强大机床。



# 先进

# 精密型 3D 水刀切割确保了最佳品质结果



**Perndorfer Maschinenbau KG** 环球公司专业从事水刀切割、水刀切割系统和水刀切割机床。**Perndorfer** 的产品包括高科技 CNC 控制 2D 和 3D 水刀切割机。其携手 **NUM**，开发出一个五轴水刀切割系统，可高效、精确地加工外部尺寸达  $9000 \times 4000 \text{ mm}$  的大型工件。

Perndorfer Maschinenbau KG 于 1985 年成立，所有人为 Franz Perndorfer，现已成为行业内最具创新性的公司之一。Perndorfer 拥有约 60 名高素质员工，其立足于创新、精度和质量，长期活跃于国际市场并取得成功，充分彰显了持续竞争力。它于 20 年前与 NUM 建立了合作关系，此后一直不断发展。在 CNC 控制水刀切割系统和专用机床结构的设计、开发和生产方面的数十年经验使 Perndorfer 能够在该技术领域内提供范围广泛的产品和服务。



通过与 NUM 密切合作，灵活高效地满足了客户需求。这包括从原型机构建到提供完整的解决方案及单独定制系统，以及培训、具体的现场咨询及 24 小时服务。

图中所示机床为五轴水刀切割系统，仅需在 4000 bar 的压力下使用水及合适的磨料，便可高效切割厚度达 140mm 的钢材及厚度达 180mm 的铝材。此处显示的压力罐底部端盖由 6mm 厚的钢材制成，可以每分钟 330mm 的速度精确切割。切口可编程为任何所需的角度的。这样便可在 3D 预制零件上切割倒角，为后续法兰、管道、换热器及其他组件的焊接做准备。这保证了高效的工作流程。

上图：NUM Flexium CNC 系统控制面板及 Perndorfer 专用 HMI

左图：Perndorfer 5 轴水刀切割机床整体俯视图，工件已放置到位





右图：Perndorfer Maschinenbau KG 水刀切割项目经理 Peter Asböck, Perndorfer Maschinenbau KG 销售经理 Johann Humer 和 NUM 奥地利销售经理 Andreas Lumesberger

下图：水刀正切割 6mm 厚的压力罐端盖

该机床可用于切割最大侧向尺寸为  $9000 \times 4000$  mm，最大高度为 500mm 的工件。客户在机床设计阶段可自由选择符合其要求的工作高度；然后可据此确定支撑 Z 轴和 3D 切割头的龙门架的合适高度。

因此其适用于任何类型的 2D 板材切割或管道、容器或压力罐盖等各种工件的 3D 切割，例如图中所示的端盖。该机床也可配置用于焊接应用；其设计允许用五轴焊接头来替换水刀切割射流。

工件被放置于工作台上，方便使用 CNC 控制五轴切割头从各个方向实现完美加工。该水刀切割机床配备了 NUM Flexium CNC 系统——具备 6 个轴、龙



门功能及水刀和五轴技术。无论是对于 Perndorfer 还是 NUM 来说，实现一个完整的解决方案都是非常重要的。这是保证各个阶段的工作质量及生产出高精度、高质量终端产品的唯一途径。Perndorfer 与 NUM 之间的合作关系使双方从项目开始时就展开密切对话，即从设计到在客户工厂进行机床验证和调试。毫无疑问，一旦机床经客户验收，公司在未来多年便可轻松、顺利地提供服务。

Perndorfer 通过为客户提供配备 NUM CNC 系统的精密、高质量机床终端产品，保证了其在行业市场中的竞争优势。这种竞争优势是 Perndorfer 和 NUM 的发展目标及动力。



轴  
5

# 意大利螺纹滚压自动化的重大发展



MICO s.r.l



通过与 NUM 合作，意大利机床制造商 ORT（现归 MICO S.r.l 所有）及终端用户工程公司 Cadei 开发出一台先进的螺纹滚压机床。这一新型机床改进了螺纹成型工艺的控制和精度。由于采用了 NUM Flexium CNC 系统，机床操作也非常简单——能够轻松、快速地掌握必要技能。现在几乎每个人都能处理生产过程，这有助于降低成本，并为 Cadei 提供了独一无二的竞争优势。

1972 年，Giacomino Cadei 成立了 Cadei S.n.c. 工程公司。自 2005 年开始，公司由其下一代 Massimo, Cristian 和 Michela 管理，每位均有超过二十年的业务经验。Cadei 主要专注于液压成型机零件的制造，但公司所拥有的专业技术使其能够为客户提供多元化的产品，例如折弯设备零部件、铁路车辆的车轴及各类气动和液压机械。尺寸不成问题，加工零件直径可达 650mm，长度达 9000mm。Cadei 大力投资先进的机床技术，包括由 NUM 设备控制的高品质 CNC 车床，确保以最高精度和可靠性来加工产品。近年来，公司还开发了适用于直径为 6mm -150mm 的圆柱及其他型材的深孔钻专业技术。



在收购 ORT Italia 时，MICO S.r.l 还买下公司关于螺纹滚压机床的所有知识产权（包括机床图纸、商业组件定义、电子 / 液压图、软件和市场参考）。现在 MICO 以 ORT Italia 商标名生产这些机床及相关零备件，并为终端用户提供技术支持服务。

但是，MICO 的理念不仅仅是单纯制造及为原有 ORT 机床提供支持。公司决定投资机床自动化项目，以进一步提高精度和生产效率并简化操作，从而减轻对工人经验的依赖性。MICO 还审查了机床的整体结构和机械组件，旨在提升其稳固性和可靠性。



上图：左侧为粗钢零件，右侧为液压滚压螺纹的最终产品

左图：Cadei 生产车间内的螺纹滚压机床



右上图：螺纹滚压机床后视图，显示 3 个 NUM 电机。

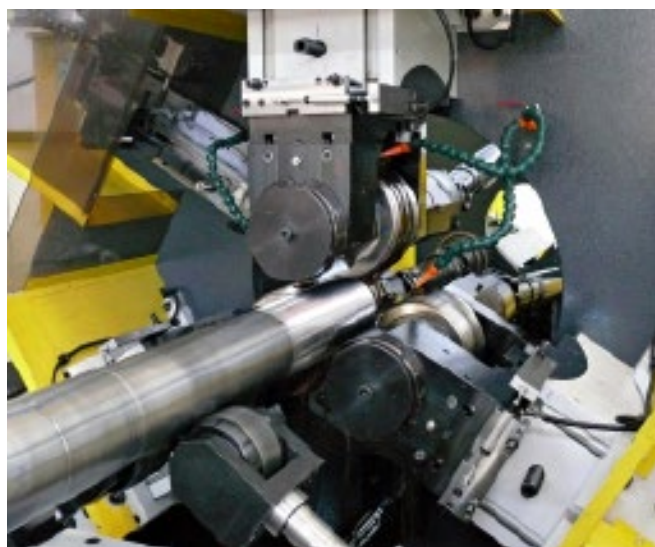
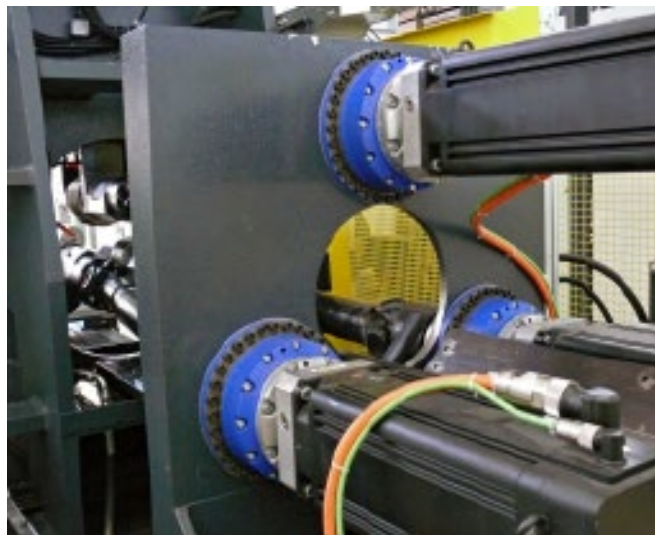
右下图：螺纹滚压机床前视图，已安装工件

下图：螺纹滚压机床运行中

底部：从左至右：ORT 技术主管 *Simone Farina*，Cadei S.n.c. 主管 *Cristian Cadei*，NUM 意大利主管 *Marco Battistotti*



新型机床的一个主要优点是在整个螺纹滚压过程中，提升了动态控制螺纹成型精度。新的自动化系统能够更为精确地定义和控制螺纹滚压模具对工件所施加的机械力，这也有助于延长模具的使用寿命。模具的倾斜和偏移角度自动进行计算（不到 5 分钟便可建立正确的相位，不会造成任何工件材料损失），然后模具完全自动地移动到位。与特定螺纹所需的加工循环相关的所有自动衍生参数（考虑尺寸和材料）均可在线监控。特定制造程序所需的所有步骤可自动执行。新型系统特别注重灵活接口的设计，确保任何类型的专用上料系统或辅助设备能够很容易地集成到主机床。



该新型螺纹滚压机床使 Cadei 遥遥领先于竞争对手。这不仅是因为该创新机床能够实现卓越的精度，而且因为其由 NUM CNC 系统进行控制，极易操作。事实上控制非常简单，任何人都可对机床进行操作。这种操作简单性的生产力效益巨大：如果一个员工缺勤，其他人员可轻松处理其工作，从而避免了生产停机。“此外，我们保证始终为客户提供一贯的高质量成品。” Cadei S.n.c. 主管 *Cristian Cadei* 说道。“通过与 NUM 合作，我们得以打造出高精度、易操作机床，为客户带来竞争优势。” ORT 技术主管 *Simone Farina* 说道。

力保大强



# SOMAB 和 NUM，一个成功的长期合作伙伴关系



5 轴加工、3 轴车削、修整、磨削、开槽等等：当 SOMAB 决定装备其旗舰机型 Genymab 时，很自然地转向长期合作伙伴 NUM。Société de Mécanique d'Automatismes du Bourbonnais 成立于 1985 年，继承了机床产品誉满全球的 **Ernault Somua** 公司的专业技术。

Genymab 立足于一个简单的概念：直接从坯料转到成品，无论其间涉及哪些操作步骤。为此，在标准的 X、Z 和 C 轴之外又增加了两个附加轴——Y 轴和 B 轴。另外还提供很多选项，使机床适应特定需求：大量备用刀具、各种接触感应探头、备选移动切割头及加工表面，此处不一一举例。这些组件安装于具备天然减振作用的再造花岗岩基座上。结合 NUMDrive C 伺服驱动器及其高性能控制回路算法，进一步推动了发展。

通常情况下，评判最佳解决方案的标准是其是否便于应用。Genymab 也不例外。该多功能加工中心最初采用 Axiom Power，现在被改造为使用 Flexium CNC 并充分利用其最先进的功能。将 C 轴主轴在车削和铣削之间切换以及倾斜平面的激活均通过一个简单的 G 代码轻易地完成，该代码可确认结构变化并激活相应功能。



Genymab 工作台面，尾架和铣削工作台位于右侧



我们来详细看一下修整。NUM 在标准软件中添加了一个“电子调速器”，可实现主铣刀和切割工件之间的同步；大量直齿或斜齿轮修整参数及不同的偏移选项也考虑在内。在设计方面，刀架的刚性确保这些操作可提供所需的加工质量。安全性也得到保证。同步过程受到持续监测，以便在发生突发事件时发出紧急信号。驱动器储存了足够的能量，确保机床在断电情况下也能运行。

从左至右：SOMAB 销售经理 Roland Vesvres 先生，SOMAB 主管 Bernard Jacquard 先生及 NUM 法国主管 Elia Barsanti 先生

下图（上）：仅使用 Genymab 加工工件的示例：车削 + 铣削 + 修整

下图（下）：包含 FS152i 操作面板和 MPO4 机床面板的 Genymab 仪表控制台



本机床并不使用传统的修整结构；但其具备生产各类结构形状所必需的优点。在此，工件被置于车削主轴上，而非某个特定轴——X轴(啮合)和Y轴(偏移)反转。配合该功能调整算法参数，这是一件很容易的事。修整编程一次性完成，只需给出修整齿数、主铣刀螺旋头数和螺旋角。不同的最终产品所需的循环也各不相同。



Flexium 的升级进一步提高了性能；所带来的益处包括更短的选择时间和更高效的自动化，同时保持完整的编程兼容性——当然不包括新功能。HMI 定制选项，特别是在图形方面，将简化机床的操作。通过 FX3D 仿真可创建 3D 工件模型（铣削正在开发中），但更为重要的是，它可以通过检测潜在的碰撞问题，以避免造成严重后果，这些碰撞问题在涉及复杂结构时有时很难预测。

机床核心的编程功能也得到保证。Genymab 配备受 FXCAM 支持的专用人体工程学编程。

但是，如果没有人工输入，最好的系统也无法运作。在这一点上，NUM 为客户提供几个选项，确保每个项目都获得最佳解决方案。共有三个选项：

- 积极参与：NUM 提供自动化专业知识，并保证提供协助和建议。
- 积极合作：与客户团队分享专业知识，并与合作完成生产。
- 全球解决方案：NUM 担任项目经理，负责从项目规划到调试、培训和维护的所有事务。

在本例中，NUM 制定出参与及合作策略，帮助 SOMAB 了解设备的新功能，例如仿真和修整。

这种合作无疑是高效的，但是让我们来听听 SOMAB 主管 Jacquard 先生是怎么说的：“Genymab 是一款在配备高效数字控制后可完成任何任务的机床。经证明，NUM 就是能够有效运作此类机床的供应商。原因是其快速、毫无问题地整合了齿轮修整功能。”

NUM 口号再次得到完美验证：为我们的合作伙伴提供先进的数字化解决方案，建立符合所有人利益的竞争优势。



# 数控



# 主要 CNC 升级计划助力发动机制造商延长关键 生产线生命周期







**Fiat Powertrain** 目前正在升级 20 台关键机床的 CNC 系统，以延长其生命周期并将未来维护停机时间降至最低。这些机床用于该公司巴西 **Campo Largo** 发动机制造厂的曲轴和汽缸体生产线。每台机床均需一套定制升级套件，其中包括 **NUM** 专门设计的高性能 CNC 单元、伺服驱动器和电机，以实现快速安装、改善诊断并简化备件管理。

**Fiat Powertrain** 是 **Fiat Chrysler** 集团成员之一，在全球各战略地点运营其制造工厂，其中在南美有 4 家。**Campo Largo** 厂位于巴西库里提巴市郊，专门生产 1.6 升和 1.8 升 **E.torQ** 灵活燃料发动机，用于汽油或乙醇驱动的中型轿车。该工厂是南美最现代化的工厂之一，原本由 **Chrysler** 设立，2008 年被 **Fiat** 收购，对 **Fiat** 在过去 12 年中领跑巴西汽车市场居功至伟。**Campo Largo** 目前每年生产约 23 万台发动机。

在制造运营过程中，**Campo Largo** 厂充分利用了多轴 CNC 自动生产线、加工中心和专用机床。其包括范围广泛的 **Cinetic-Landis** 曲轴磨床、用于曲轴外部滚切和磨削的 **Heller** 机床以及 **Fiat** 子公司 **Comau** 生产的用于汽缸体加工的自动生产线。总体而言，该工厂曲轴和

汽缸体生产线配备了 20 台关键 CNC 机床，使用 120 多个进给轴。这些机床由 **NUM 1050** 系列 CNC 单元进行控制，该单元包括 **NUM MDLU1** 伺服驱动器和 **NUM BMH** 系列伺服电机。

随着 CNC 系统的老化，**Fiat Powertrain** 对于停机时间增加这一可能性感到日益忧虑。故障排除、采购备件和进行常规机床维护可能历时较长，并对生产输出造成不利影响。考虑到机床可妥善进行机械维修，2012 年，该公司作出战略决策，对全部 20 台机床进行现代化 CNC 控制器、驱动器和电机升级，以延长生产线生命周期。

**Fiat Powertrain** 评估了各家 CNC 制造商的产品和服务，最终得出结论，**NUM** 可针对该工厂的特定需求提供最佳升级解

决方案，因为 **NUM** 是当前机床的 CNC OEM，能提供性价比最高的快速执行解决方案。正如 **Campo Largo** 工厂技术支持经理 **Tarcisio Cruz Filho** 所解释的：“事实上我们对将要升级的日常生产所需的机床，提出了一些要求极为苛刻的挑战。我们需要一家拥有丰富专业知识和资源的 CNC 供应商，对巴西工厂的系统设计和安装进行协作，同时，这些系统自身必须拥有与我们现有的 CNC 设备水平精确匹配的功能性。我们对 **NUM** 瑞士管理团队展现的项目敬业精神印象深刻，对 **NUM** 美国办事处提供的包括数次现场拜访在内的技术支持水准也非常满意，还有一点，在巴西市场提供这一系列 CNC 的供应商并不多。”

左图：位于巴西 **Campo Largo** 的 **Fiat Powertrain** 发动机制造厂

右图：位于巴西 **Campo Largo** 的 **Fiat Powertrain** 发动机制造厂正门



CNC 升级



更换 CNC 系统的一大关键要求是，相关的工程方式要确保升级能够以最快速度完成，而制造中断时间却要减至最低。通过视频会议，来自 Fiat Powertrain 和 NUM 的技术团队迅速达成一致，通过使用与前一代 1050 系列 CNC 相同的可靠架构，NUM 的 Axiom CNC 平台可为机床提供影响程度最低的升级解决方案，确保接线和软件修改降至最低限度。

在 CNC 升级过程中，每台机床上的伺服驱动器将由 NUM 最新的 NUMDrive C 系列型号所取代；这些市场上最高效和功率密度最高的驱动器避免了复杂的支架冷却布局，可进一步简化安装。

上图：在升级前，曲轴生产线上的每台 CNC 机床的控制器均基于初代 NUM 1050 系 CNC

中间：新型机床控制器基于 NUM CNC 及最新 NUMDrive 伺服控制器

下图：Fiat Powertrain 的 Campo Largo 工厂曲轴生产线大量使用 CNC 机床







从左至右：位于巴西 Campo Largo 的 Fiat Powertrain 控制工程师 Wilson Netto，维修技术人员 Frederico Ferrarini，维修主管 Everton Stroparo，工程协调员 Alexandre Machado，控制工程师 Mauricio Lopes 和工厂技术支持经理 Tarcísio Cruz Filho。

升级程序还将更换机床全部进给轴上的电机。机床开始安装了 NUM BMH 系列无刷型伺服电机，采用当时机床设计商中非常流行可靠的中等惯量设计，适用于不同的定位应用。但现在，NUM 的 BPH 系列伺服电机将取而代之，可提供更强大的性能和环保水平。全新 BPH 电机拥有与前一代产品物理结构相同的轴端、轴直径和法兰尺寸，这使得替换工作更为便捷，同时，功率和传感器连接器方向可在安装期间进行调整，以适应机床配置。NUM 还提供较短的适配器电缆，无需对现有电机电缆进行变更，节省了大量时间。

Tarcísio Cruz Filho 指出，升级速度对于 Fiat Powertrain 的生产规划至关重要。“对于我们曲轴和汽缸体生产线上的每台 CNC 机床，我们只允许最多 4 天

的停用时间。这些生产线上的大多数机床如今已经完成了升级，在每次单项升级时——即便是对于采用 7 个控制轴和主轴的复杂机床——花费的时间也少于我们的预期，这在很大程度上要归功于 CNC 设计和规划。机床的诊断现在大幅提升，可以帮助我们更高效地进行预防性维护，我们的技术人员现在已经熟悉 CNC 系统，有效帮助我们在今后减少生产停机时间。我们计划在年底前完成全部升级，目前一切都在按照计划进行。”

实际上，在知识传递方面进行协作已经证实是另一个有价值的合作领域。正如 Fiat Powertrain 拉美运营部制造工程总监 Claudio Rocha 所说：“NUM 在升级期间为我方的维护人员提供的信息交流和培训极为重要。我们十分欣赏 NUM

采用的透明作业方式以及在本次项目中体现的敬业精神。”

伊利诺伊州纳坡维尔市 NUM 公司总经理 Steven Schilling 表示：“我们的工程师拥有汽车业内所采用的此类高度专业化的 CNC 机床的丰富知识——我们曾经在底特律、加拿大和墨西哥为“三巨头”提供服务。本次项目中，Fiat 在 NUM 的指导下充分参与了每一个阶段的升级工作。这使得 Campo Largo 厂的 Fiat 控制技术获取了高水平的 NUM 系统专业知识，有助于实现使生产线生命周期得以最大化的项目整体目标。这是 NUM 有能力向客户提供端到端服务选项的一个范例，其将助力于 Fiat 保持“领先一步”的竞争优势。”

CNC 升级



# 50 多年的高质量钻孔和铣削 经验及专业技术



上图：高性能阶梯钻头，  
航空应用。

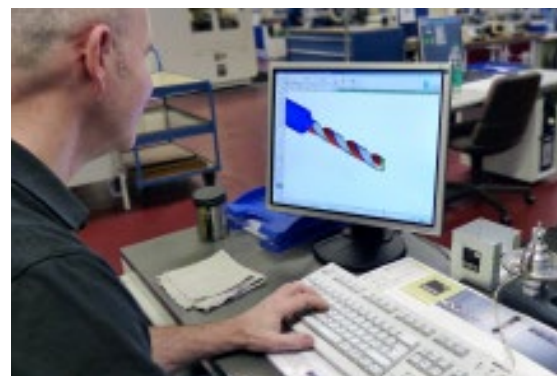
右图：带金刚石涂层的  
阶梯钻头，用于加工  
碳纤维复合材料。



这一表述既适用于 **KLENK** 公司，也适用于为其提供 **NUMROTO** 系统的 **NUM** 公司。数十年的经验与研究、良好的合作伙伴关系（如本期中 **KLENK** 和 **NUM** 间的合作关系）及与用户和领先的研究机构间的密切合作，为成功的高质量钻孔和铣削刀具提供了保证。这些刀具主要用于航空、汽车及医疗器械行业等高科技领域。

**KLENK** 是一家家族企业，于 1959 年成立于德国巴登 - 符腾堡州的 **Balzheim**，50 多年来一直专注于开发、生产、应用及销售用于钻孔、镗钻、铰孔和切割的高质量硬质合金加工刀具。**KLENK** 目前拥有逾 100 位训练有素的员工，其中很多人已完成公司的商业或工业培训。这样，**KLENK** 便可确保占 **KLENK** 销售额 85% 左右的专用硬质合金刀具的生产知识和专门技术掌握在最杰出的人员手中。此外，人员、技能和技术咨询及与客户和合作伙伴一起进行的项目规划尽显其重要性。**NUM** 在这方面发挥了关键作用：在过去 15 年中，**NUM** 本着

真诚和面向主题的合作伙伴关系，追求并实现共同的目标，秉持“**NUM CNC** 解决方案为机床制造商和用户提供竞争优势”的理念，与 **KLENK** 展开了高效的协作。**KLENK** 还通过数字化方式，采用 **NUMROTO** 多用户数据库强化了专有技术。**NUMROTO** 数据结构使 **KLENK** 能够满足自身对刀具完全可再现性、实现重复订单的高期望值。**KLENK** 所有机床均连接至多用户数据库，从而能够在具备相同配置的机床组内灵活操作。这有利于缩短反应时间，实现最佳的产能利用率。另一大优势是，每一位员工几乎可在任一台机床上进行操作，因为所有机床均采用相同的 **NUMROTO** 控制系统。



从左至右：NUM Horst Klenk 的 NUMROTO 应用经理 Jörg Federer、KLENK 所有人兼总经理 Horst Klenk 及 KLENK 生产主管 Klaus Kohlhepp。

下图：带 S 形点锐化和 AF 涂层的阶梯埋头钻 - 用于实现较高的工艺和规划安全级别。



KLENK 与客户及供应商保持着紧密的联系，这使其能够从竞争对手中脱颖而出，并开发出完美的定制刀具以满足客户需求。本页图片为 KLENK 所开发出的产品示例。NUMROTO 软件解决方案的灵活性在整个工艺流程中起着重要作用，显著简化了加工步骤。从规划、仿真、生产到文档汇编及后续数据管理和安全——一切皆因 NUMROTO 而实现。

#### 航空业专用刀具

长久以来，KLENK 一直与航空业保持着成功的合作关系，在该行业中，铝、钛及复合材料的加工均需要使用高性能刀具。对铣刀来说，拐角半径周围区域的刀刃设计和刀牙形状对于切割表面质量及刀具的使用寿命至关重要。加工过程中的测量可确保较高的精度，即使是对较大的产品系列。

#### CFRP - 碳纤维增强聚合物：未来的材料发展趋势！

CFRP 正日益流行，KLENK 也将继续开发适用于该材料的新型刀具几何形状。CFRP 用于制造重量相对较轻的弹性和刚性组件。在航空业中，CFRP 通常与钛或铝等其他材料组合使用。这导致在必须在两种或两种以上不同材料的连接点上同时进行钻孔。所使用的多数材料其性能均是特定的且呈对立性，因此对不同材料组合的加工无疑是一大挑战。在肯定 CFRP 的积极性能外，还应考虑一个重要的缺点：对材料进行钻孔或铣削时，材料会变得极为粗糙，从而加速刀具磨损。这一问题不容小觑，因为 CFRP 应用的加工结果必须满足最高的质量标准。这就需要一流的表面光滑度、维持直径公差，并避免分层和纤维凸出。KLENK 所提供的专业刀具可满足所有这些要求。

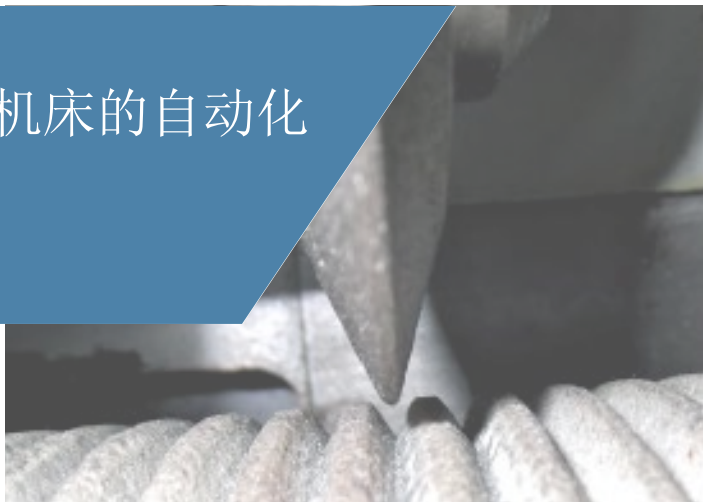
经验



# 新型 CNC 解决方案提升了齿轮加工机床的自动化 蜗杆砂轮磨削性能

**flexium+**

**NUM**  
CNC HighEnd Applications



NUM 发布了一款适用于齿轮加工机床的高性能 CNC 解决方案，该方案可实现蜗杆砂轮磨削的完全自动化。该新型 CNC 系统结合了独特的高速自动对齿技术，其速度相较于同类控制方案确信可提高一个数量级，大大减少了磨齿机的对齿时间，显著提高了产能。对于谋求提高齿轮加工机床性能，或通过蜗杆砂轮磨床助力企业扩大齿轮制造范围的机床制造商来说，此款适用范围广泛的新型解决方案无疑是理想之选。

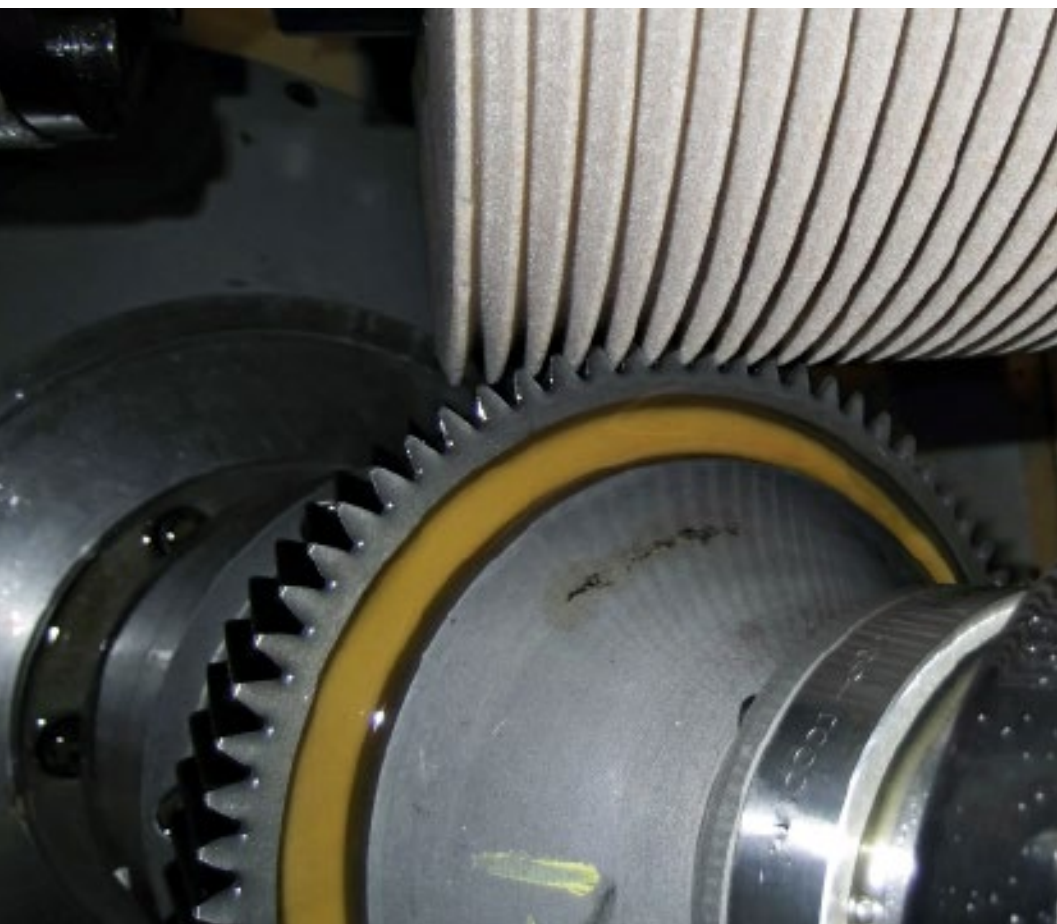
该蜗杆砂轮磨削解决方案基于 NUM 的新一代 Flexium+ CNC 平台，结合了公司的 NUMgear 齿轮生产套装软件。NUMgear 最初为滚齿应用而开发，随后其功能不断得到扩展，目前所涵盖的解决方案适用于各种齿轮制造工艺，包括

插齿、磨齿和珩齿，已被很多世界一流的齿轮机床制造商所采用。

在助力亚洲齿轮机床公司提高蜗杆砂轮磨床原型机的性能时，NUM 开发出了最新一代 NUMgear，为 NUMgear 产品组

合新添一员。为了使当前的磨削速度更胜一筹，NUM 认为有必要开发定制技术软件。其主要目标旨在缩短磨削前硬齿面齿轮的齿位定位时间，提高磨齿加工的精度。

NUM 新产品可为齿轮加工机床提供广泛的 CNC 解决方案。该系统的核心是一个高性能的电子齿轮箱，可实现所有主动轴——如磨齿机中的 X、Y 和 Z 轴及主轴与 C 轴的完全同步。在新型蜗杆砂轮磨床的开发工作中，NUM 为电子齿轮箱增加了一个重要的新功能，用于预测轴的加速度及运行速度，以优化同步时间。该功能与高速对齿技术相结合，构成了新型 NUMgear 蜗杆砂轮磨削应用程序的一部分。



在齿轮生产过程中，“对齿”——磨削砂轮与齿轮坯料相接触的工艺过程——需要不断调整磨削砂轮相对于工件的位置。机床的修整砂轮与磨削砂轮相接触时，也需执行类似的调整。对此，惯用技术是通过声敏传感器探测主齿轮的声音信号，然后用其控制生产过程中的定位，从而实现自动化。而 NUM 最新开发的高速齿轮对准功能可提供极高的速度和精度，完全消除对上述声敏传感器的需求。例如，仅需 0.5 秒即可将磨削砂轮与 71 齿、直径为 180 mm 的斜齿齿轮对准，无需获取声音信号或进行手动调整。

NUM 的另一开发目标是磨齿机 CNC 控制系统能够尽可能精确地磨削齿轮。NUM 某一亚洲客户所开发的新一代机床可生产出齿廓质量达 DIN 7 级的齿轮。在开发过程中，NUM 发现金刚石修整砂轮未达到规格标准。为了克服这一问题，同时避免增加加工成本，NUM 决定修改技术方案，助其一臂之力。这一举措所取得的成果远远超出预期，并且通过 NUM 解决方案，机床可持续将齿轮的齿廓



磨削精度保持在 3.5 微米内，轻松实现 DIN 3 级——提升了 4 个等级。

新一代齿轮磨削系统的开发体现了支撑 NUM 经营理念的一个主要原则：愿意为机床制造商提供定制 CNC 技术。为此，NUM 设立了分散式研发架构，工程技术人员遍布全球，以便与机床制造商紧密合作。本文所述的全新齿轮磨削解决方案由 NUM 瑞士总部和位于中国常州的技术中心共同开发。该技术中心靠近众多大型齿轮机床制造商，目前正在进行大规模的扩建。

NUM 集团的首席执行官 Peter von Rüti 透露：“NUM 基于紧密的合作伙伴关系，致力于帮助客户开发市场领先的机床。我们享有本地化优势，并且愿意直接与客户合作以快速解决技术问题，从而为双方提供关键的竞争优势。”

NUM 是 CNC 市场上成立时间最长的品牌之一，1961 年便推出了第一款数字控制器。亚洲市场的扩大为 NUM 带来了广阔的前景，因为亚洲制造商已逐步提高了其机床的性能和质量。为了支持这一发展，NUM 目前正大力投资亚洲的基础设施，包括在韩国首尔设立新的区域支持中心，以及对 2010 年设立的位于中国常州的技术中心进行扩建。

Peter von Rüti 指出，对 NUM 及其合作伙伴来说，欧洲市场的发展前景也非常喜人。“NUM 面向不同机床打造个性化解决方案的能力为中型企业提供了巨大的竞争优势。我们产品的开放性和灵活性，以及我们的分散式研发架构，结合我们客户的专业知识，提供了非同寻常的市场机会。我们期待与您携手完成新的项目。”



# 做 精 确 度



# 先进的 CNC 系统助力美国机床制造商扩大竞争优势



NUM 所提供的先进 CNC 系统通过使用最先进的机床控制软件，助力美国机床制造商 Bourn & Koch, Inc. 扩大其竞争优势。继推出一个非常成功的项目，将强大的 7 轴卧式滚齿机控制转移到 NUM Flexium CNC 平台后，该公司正在标准化该控制技术，以便实现广泛的齿轮生产机床应用。

Bourn & Koch 选择将 25H - 400H 系列 II 滚齿机升级到 NUM Flexium CNC，从 400H 开始。这款机床的速度和功率意味着它可以取代多达七款老式齿轮生产机床，成为加工大型精密部件，如大齿轮和齿轮组、蜗杆、轴、花键和小齿轮的企业的首选。400H 可承载直径达 400 mm (16 英寸) 的工件，标配轴向行程能力为 1,168 mm (46 英寸)，并且可定制用于生产更长的零件。客户通常为生产适用于国防和航空航天、石油 / 天然气钻井、采矿、重型机械和发电等行业的机械动力传动部件的原始制造商和分包商。

400H 系列 II 滚齿机的所有七个轴，包括 560 Nm 工件主轴电机均由 NUMDrive C 伺服驱动器和 Flexium 68 CNC 系统控制。



Bourn & Koch 已与 NUM 公司建立逾 25 年的合作关系，目前在很多插齿、滚齿和磨削机床以及各种金属切削机床中广泛采用 NUM 的 CNC 系统，并且实施了大量的 CNC 升级和机床改造项目。两家公司及其客户均受益于这一合作关系。Bourn & Koch 众多客户将联合开发的对话式软件作为影响机床采购决策的一个因素。

400H 滚齿机所配备的 HMI (人机界面) 通过结合场景对话和强大的图形，充分利用了软件功能，这意味着机床操作人员无需使用或甚至无需熟悉 ISO 语言。如要生产一个零件，操作人员仅需通过简单的填充式菜单输入机床设置信息，如切削速度、工件和刀具几何，而图形图像将提供清晰明确的滚刀刀具和相应的齿轮零件视图。在创建适用于特殊零件的机床控制程序时，涉及到的所有计算均完全自动化地处理。



**Bourn & Koch** 将强大的 400H 系列 II 7 轴卧式滚齿机转移到 NUM Flexium CNC 平台，并计划标准化该控制技术，以便用于众多现有的和新的设计。



因此 **Bourn & Koch** 理所当然地决定将其设计转移至 NUM Flexium CNC 平台。**Bourn & Koch** 总裁 Tim Helle 解释道：“我们为客户提供 CNC 选择权——NUM 为我们大多数滚齿机的标配——并且我们奉行使用最新技术，以最大限度地提高机床性能和成本效益的政策。此外，该方法逐步简化了机床的操作，减少了培训需求，并且意味着备件都是现成的，从而确保了机床的正常运行时间，降低了客户支持成本。”

对 **Bourn & Koch** 来说，转移至 NUM Flexium CNC 还具备技术优势；系统更为迅速的程序段处理和循环更新能力为减少机床的循环时间，并进一步提高其精度提供了机会。



**Flexium** 还拥有更多的主板 NC 内存，一套更广泛、更统一的 PLC 软件开发工具，并为 OEM 厂商提供了更多自由度来创建针对特定应用的 HMI。这种额外的控制和 HMI 定制灵活性使 **Bourn & Koch** 能够提高滚齿机操作的各个方面。

当最新 400H 系列 II 滚齿机配备 NUM CNC 时，整个机床均基于 NUM 运动控制技术，唯一例外的是（C 轴）工件主轴电机，即以 110 RPM 产生 560 Nm 转矩的特殊液冷直接驱动装置。除了 **Flexium 68 NCK**（数控内核）——NUM 产品系列中最强大的型号且能够控制多达 32 个完全插补轴或主轴——及相关 PLC，NUM 还提供机床上使用的所有 I/O、驱动器和伺服电机。

Tim Helle 透露：“NUM 公司为我们提供了技术支持，协助我们从 **Axium** 过渡至 **Flexium CNC** 系统，我们已开始在滚齿机系列中广泛使用该 CNC 平台。从长远来看，我们计划将 NUM 的 **Flexium CNC** 技术整合至所有的新型滚齿机中。”

滚齿机的所有七个轴，包括工件主轴电机均由 **Flexium 68 CNC** 和 **NUMDrive C** 伺服驱动器控制。径向（X）和轴向（Z）进给轴、滚刀架偏移（Y）、滚刀架旋转（A）和尾架（W）轴均可编程，由 **NUM BPH** 系列中等惯量伺服电机进行驱动。尾架伺服所施加的驱动力可在机床加工循环中在线更改，以适应部件的质量变化并防止出现导程误差。滚刀主轴（B 轴）由配备高分辨率多圈编码器的异步 **NUM AMS** 电机进行驱动，编码器由 **NUMDrive C** 伺服驱动器控制；另外还配备一个 **NUMDrive C** 模块来控制机床的直接驱动工件主轴电机。

为了简化和便于操作，400H 滚齿机配备了 **NUM FS152i** 操作面板和键盘，通过符合人体工程学的摆臂安装于机床的外表面。操作面板将 15 英寸的触摸屏与运行 **Windows Embedded** 操作系统、配备固态硬盘和双核处理器的集成工业化 PC 相结合，以提供一个快速、灵敏的 HMI。还可使用通过电缆连接的便携式手轮来远程控制各种机床功能，例如 **Jog+ / Jog-**、所选轴的速度倍率及紧急停止。

400H 机床利用 NUM 广受欢迎的滚齿解决方案 **NUMgear** 的四轴电子变速箱功能，助力加速复杂齿轮零件的生产。结合内置高速同步功能，使轴向和径向进给轴和滚刀架偏移轴与工件主轴建立联动。电子变速箱的使用完全自动化；机床操作人员仅需输入基本的齿轮制造数据，例如齿数、滚刀头数、齿轮模数——400H 可处理 6.4 的齿轮模数——及定义的螺旋角，并激活相应的电子齿轮功能。

NUM 系统尤其注重刀具磨损管理。通过软件持续监控滚刀的使用状况，并采用预编程切向滚刀窜刀程序，以确保在齿轮生成过程中高效切削刃始终啮合；整个过程完全自动化——甚至可在机床加工循环中激活——当需要检查或更换滚刀时操作人员会收到提示。未损坏的滚刀在报废前可反复重磨或重涂，这有助于将刀具成本降到最低。滚刀架在整个窜刀过程中保持同步，最大限度地减少脱离 / 再次啮合时间并防止刀具或工件损坏。

**Bourn & Koch** 还利用该软件的非接触式自动齿轮对齐功能来提高 400H 的产量——通过预先将工件齿自动同步至滚刀的切削刃。这主要用于被重新切削的齿

竞争优势





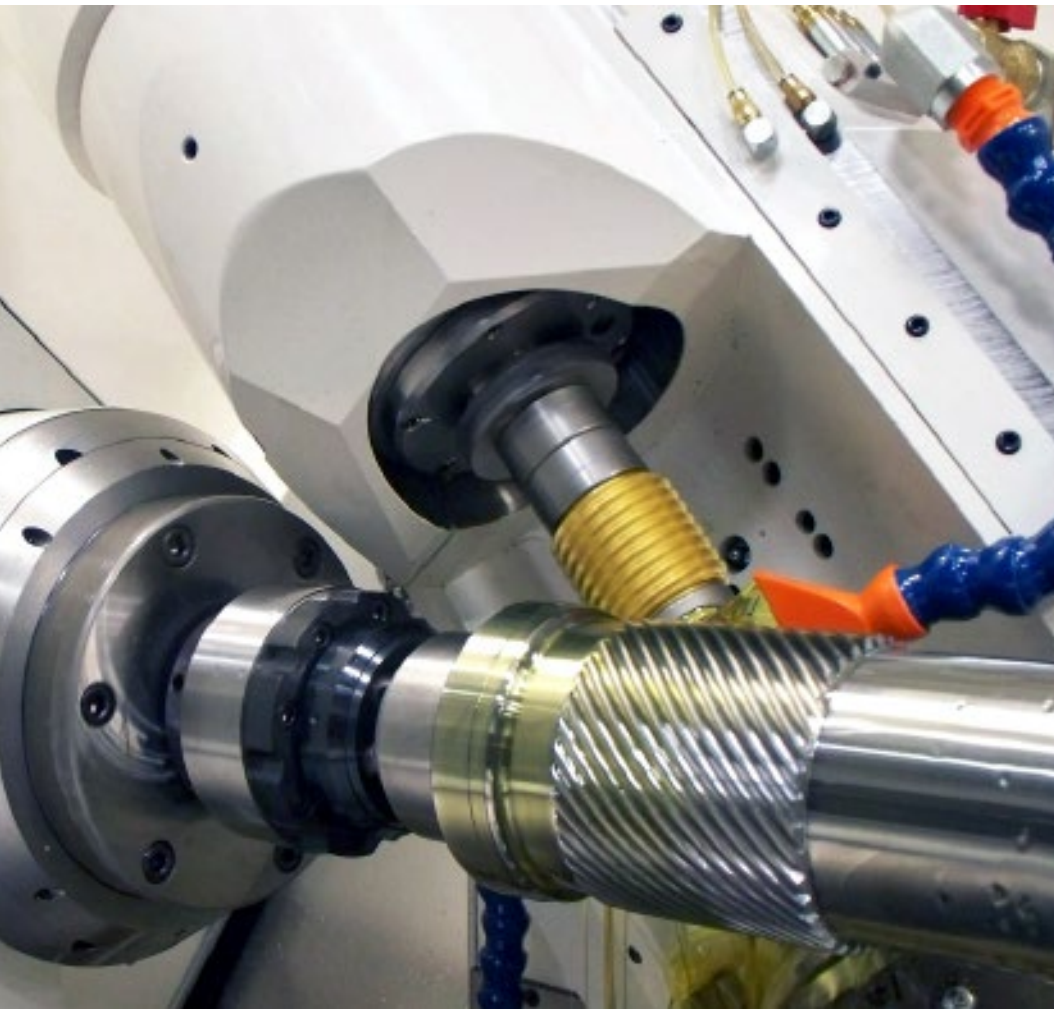
轮或用于热处理后斜齿轮或直齿轮的重新滚齿（或刷齿），以减少失真误差。

位于伊利诺斯州 Naperville 的 NUM 公司总经理 Steven Schilling 指出：“Bourn & Koch 是我们最尊贵的客户之一，也是

一个关键业务合作伙伴。其大量的客户群体使用配备 NUM CNC 系统的机床，其中很多将易操作性作为区分机床的主要条件。该公司决定采用 Flexium 作为以 NUM 为基础的所有产品的 CNC 平台，这对我们来说无论是从技术和商业上都是

一个巨大的荣誉。我们目前正致力于提高为其设计、机床调试和客户支持团队所提供的深入产品培训水平，以便为这一举措提供支持。”

*400H 系列 II 滚齿机利用 NUM 广受欢迎的滚齿解决方案 NUMgear 的四轴电子变速箱功能，助力加速复杂齿轮部件的生产。*



# NUM 投资台湾的未来 CNC 从业人员



NUM 的使命是为机床制造商提供竞争优势。为了确保长期保持该优势，积极支持未来从业人员也是非常重要的。

为了帮助促进产业界和学术界之间更紧密的联系，并推动产业发展，NUM 台湾有限公司向位于台湾台中的逢甲大学 (FCU) 捐赠了价值超过新台币 120 万元的 CNC 控制器。这些控制器将用于五轴电子滚齿机。该大学校长 Lee 博士、NUM 全球业务总监 Jan Koch 先生及 NUM 台

湾有限公司总经理 Adrian Kiener 先生于 2014 年 4 月 29 日签署了合作备忘录，包括设备捐赠详情。本次合作将为学生和教授带来同等的益处。

据 Lee 博士透露，机床工业是台中整个工业领域的一个重要部分。这种产学合

作将使大学更加贴合行业需求来调整课程设置和未来人才培养，使学员能够掌握必要的关键知识和专业技能，未来在机床行业取得成功。



NUM 为您服务



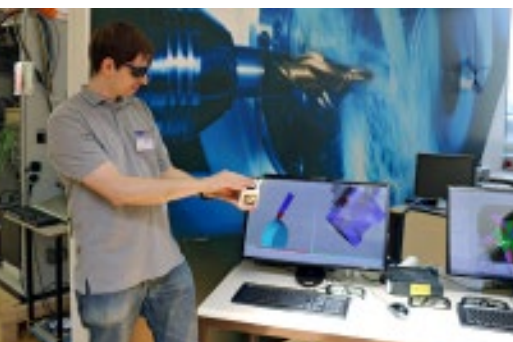
# NUM 为您服务 您值得信赖的合作伙伴

## NUM 开设了新的服务和物流中心

NUM 在第 54 期 NUMInformation 中宣布的计划 —— 在毗邻瑞士图芬的公司总部设立新的服务和物流中心 —— 于 2013 年年底如期完工。因此在去年得以将相关部门从布勒迁往图芬，并于 2014 年成功启动。



新的服务和物流中心总占地面积为 2,525 m<sup>2</sup>，分布在三个楼层（每层 800 m<sup>2</sup>）及一个无障碍的地下室（125 m<sup>2</sup>）。除几个储藏室外，顶楼还设有一个壮观的全景餐厅。大楼通过 9 个钻孔来吸收采暖所需的能量，每个孔深 170m。一个大型 447 m<sup>2</sup> 光伏系统以 12° 角度设于屋顶上，可满足工厂约三分之二的用电需求。该系统的输出功率约为 74 kWp。新的中心代表了 800 万瑞士法郎（约 960 万美元）的巨额投资。



新大楼于 5 月 17 日公开举行落成仪式，参与人员包括图芬居民和员工家属。当天气候条件宜人，约 400 人在我们的引导下参观了 NUM AG 两栋大楼，使其能够深入了解我们的业务。专业人员展示了 NUM 产品的一些亮点。例如，感兴趣的访客可使用 3D 眼镜和符号立方体来查看和旋转屏幕上的图像。





## NUM 在德国开设新的技术中心

位于德国巴登 - 符腾堡州的新技术中心在开工后几乎耗时整整一年，现在终于完工。在撰写这篇文章的时候，内部工作刚刚结束，我们预计于 7 月底搬入新大楼。客户和员工将享受宽敞、现代化、光线充足的办公房。

新的两层大楼提供 800 m<sup>2</sup> 的办公空间，及 200 m<sup>2</sup> 连通仓储空间。总投资约达到 200 万欧元（约 270 万美元）。

新大楼采用最新节能技术，由燃气锅炉支持的空气 / 水热泵进行供暖，以覆盖高峰负荷。通过缩短办公室之间的距离及采用玻璃墙走廊，显著改善工作流程，同时可帮助促进交流并创造和睦氛围。办公室围绕一个中央交流区分隔为各个部门。交流区包含一台打印机、一台传真机及厨房。

设有两个培训 / 会议室，可连通为一个空间，用于举办内外部活动。另外有充足的停车位，所以很方便与客户举办大型活动。

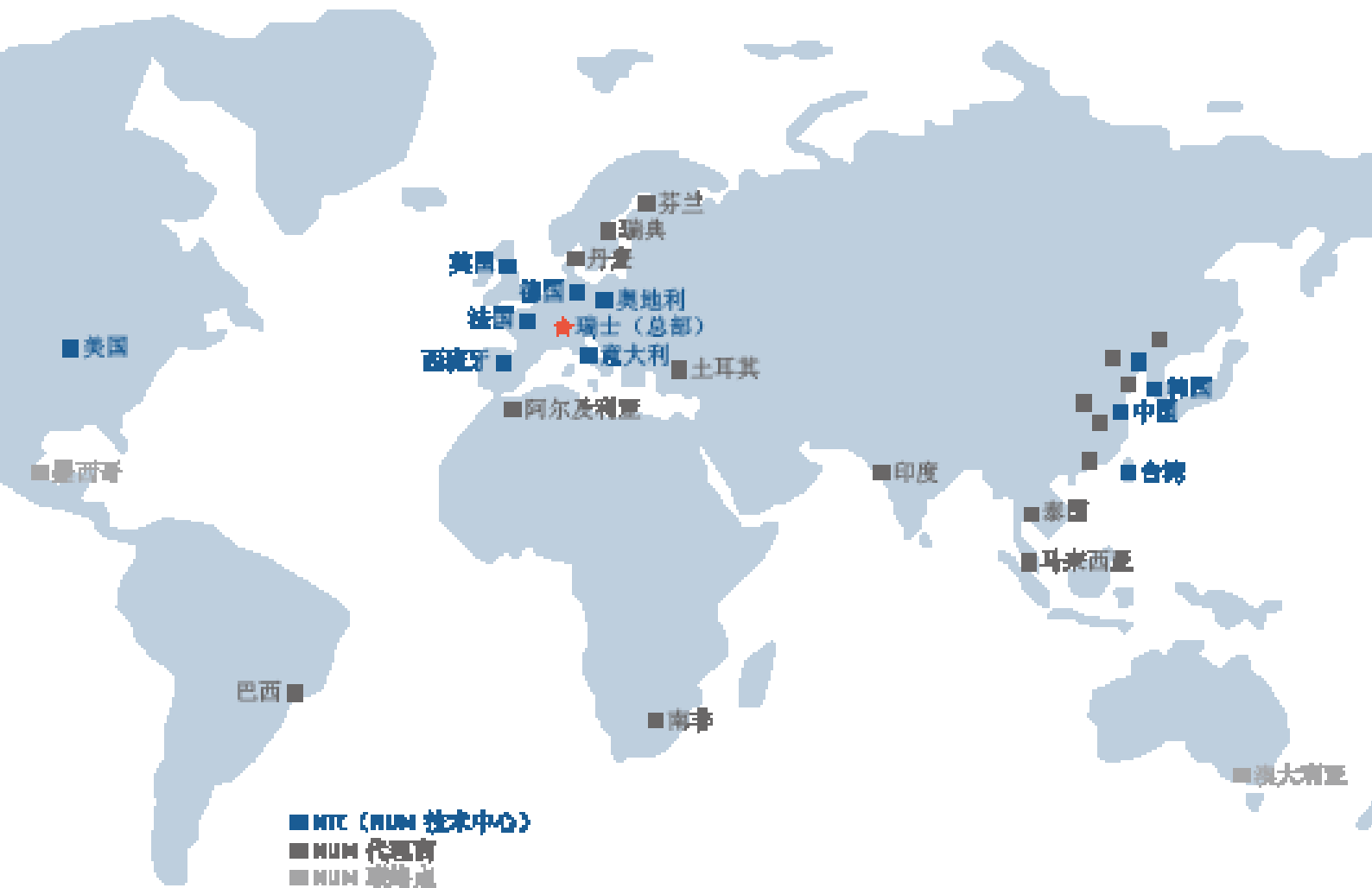
新技术中心位于 Zellerstrasse 18 —— 与旧址相距不到 100m —— 所以仍享有同样的交通便利。



NUM 为您服务



# CNC 全面解决方案 遍布全球



NUM 系统和解决方案在全球广泛使用。

我们的全球销售和服务网络确保项目从开始到执行阶段以及整个机床生命周期中均可获得极其专业的服务。

NUM 的服务中心遍布全球。请访问我们的网站，以获取当前办公场所列表。

[www.num.com](http://www.num.com)



在 Facebook 上关注我们，并登录 Twitter 了解关于 NUM CNC 应用的最新信息。

 <http://www.facebook.com/NUM.CNC.Applications>

 [http://www.twitter.com/NUM\\_CNC \(@NUM\\_CNC\)](http://www.twitter.com/NUM_CNC (@NUM_CNC))