



NUM 资料

期刊： CNC 全面解决方案

- 04 工程重点
- 14 **SPADA** —— 创新精密多轴自动生产线
- 16 **POLYSOUDE** —— 控制最复杂的工件
- 18 **INOVATOOLS** —— 5 天内定制涂层刀具
- 20 **Pouwels** —— 智能 5 轴 CNC 木材加工中心
- 21 **Adunguem** —— 钢梁和型材 CNC 钻削与锯切加工中心
- 22 **Krüsi** —— 精密木材加工中心使用 NUM 所提供的 28 轴 CNC 系统
- 24 **PMC-Colinet** —— 重型不落轮车轮车床
- 26 **Euro CNC** —— Flexium⁺, 机床翻新厂家 CNC 平台的首选
- 28 **Star Cutter** —— 20 年合作伙伴帮助保持刀具磨削的领导地位
- 30 **Geiger** —— CNC 修整和仿形机床的市场领导者

NUM [®]
CNC HighEnd Applications

寄语

NUM 集团首席执行官，Peter von Rüti



亲爱的读者：

Industry 4.0 目前已成为街谈巷议的话题，并被各大贸易杂志争相报道。这引起了业界强烈兴趣和轰动。这些概念和想法目前可结合网络技术，似乎没有任何限制。

尽管如此，这还是一个非常复杂的课题。尽管第四次工业革命为提高生产力、提升效率和开辟新领域提供了机会，但也带来了风险。不但要考虑操作安全，还要特别注意数据保护和 IT 安全。系统和机床必须加以保护，防止擅自访问和恶意的网络攻击。这是一系列可怕的挑战。

即使在设计阶段，NUM 也高度重视这些问题。因此，我们的开放系统已经与 Industry 4.0 兼容，这确实应验了我们的座右铭“始终领先一步”。更多信息，请参见今年的 NUMROTO 的第 20 期简讯（可通过我们的网站获取 PDF 格式的文件）或亲自与我们面谈。请参观我们九

月份参加的德国汉诺威欧洲机床展（EMO Hanover）。我们今年还将继续参展，期待在展会上与您进行意见和看法的建设性交流。

我们也很乐意通知您最新的 NUMgrind 套包。这是各种磨床任务简化程序的一种创新解决方案，包括内圆磨削、平磨和各种修整选项。套包不仅适用于对您

我们一直重视创新，现在向您介绍第四代 P1 和 P2 工业计算机及 FS154i P1 和 P2 控制面板。这些计算机装有更为快速的 Quad Core 处理器，这种技术正在持续研发中，结合升级后的 RAM，确保更快的计算速度。

另外，FS122 控制面板采用了全新的 MPo8，因此我们得以提供宽度一致的

“我们的开放系统已经与 Industry 4.0 兼容，这确实应验了我们的座右铭“始终领先一步”。

(Peter von Rüti, NUM 集团首席执行官)

现有设备进行升级改造，同样也适用于新机床。全新的人机界面（HMI）对多种 HMI 开放技术（例如 NUMmill HMI 和 NUMgear HMI）进行补充。所有 HMI 都基于刀具 Flexium CAM，采用这种刀具，可轻松研发具备特定技术的 HMI。

机床控制单元，其采用的 app 也可用作 ISO 键盘。关于这些产品的更多信息，请参见本版的工程部分或直接与我们联系。

祝您阅读本期 NUMinformation 愉快，并期待亲自与您 EMO Hanover 见面。

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 Dimitry Schneider
Andreas Hahne

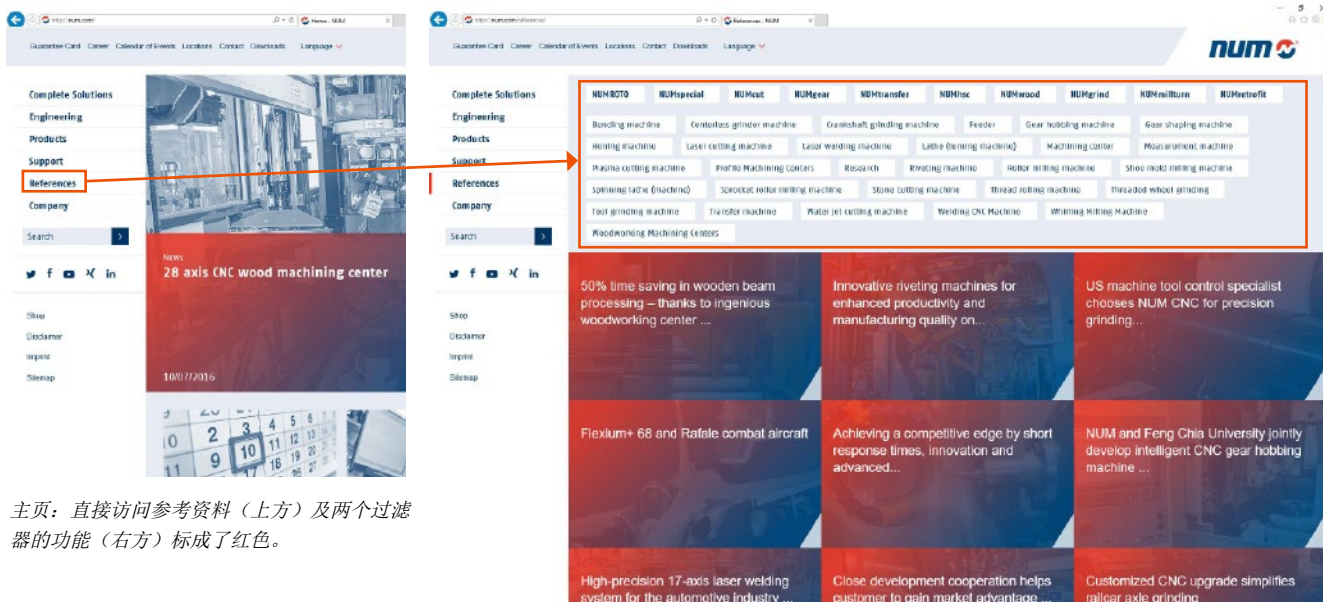
NUMinformation 每年出版一次，提供英语、德语、法语、意大利语以及中文版本。

© 版权归 NUM AG 所有
仅可作为参考再利用，可复制样本。

www.num.com —— 您知道...

… 可在我们的网站上以数字形式查看过去 10 年的 NUMinformation 案例分析吗？可从“References（参考资料）”菜单项中找到这些报告。

也可以翻滚概述页，打开所需要的每份报告。另外，在上方还有两个过滤器，可用这些过滤器来限制所显示的报告 —— 一个过滤器用于集成解决方案，另一个用于机床类型。



主页：直接访问参考资料（上方）及两个过滤器的功能（右方）标成了红色。

当然，您还可在“下载（Downloads）”版块下载 PDF 的 NUMinformation。

NUM 2017/2018 年活动日历



2017 年欧洲机床展（EMO 2017）
9 月 18 日至 23 日，德国汉诺威
25 号展厅，D32 展位



2017 年美国金属加工展（FABTECH 2017）
11 月 6 日至 9 日，美国芝加哥
南楼，A3794 展位



2017 年德国国际机械工程展览会（FMB 2017）
11 月 8 日至 10 日，德国 Bad Salzuffen
20 号展厅，H1 展位



2017 年泰国国际机床及刀具展览会（METALEX 2017）
11 月 22 日至 25 日，泰国曼谷
99 号展厅，AL1701 展位

sps ipc drives



Nürnberg, 28. - 30.11.2017

2017 年德国纽伦堡自动化展（SPS IPC Drives 2017）
11 月 28 日至 30 日，德国纽伦堡



2018 年德国国际磨削设备与技术展（GrindTec 2018）
3 月 14 日至 17 日，德国奥格斯堡

商
展

创新的图形软件将简化的“现场编程模块 (Shop Floor Programming)” 用于CNC精密磨床



现场编程模块

采用 NUM 全新的创新软件，可使 CNC 机床制造商和翻新厂家为其客户提供极其易于使用的工件编程模块和机床控制设施，以用于精密磨削应用。

全新 NUMgrind 套包迎合最新应用，扩大了 CNC 软件的 NUM Flexium CAM 套件阵容，简化了大量的机床编程工作，包括外圆磨削、内圆磨削、平面磨削和砂轮整形和修整加工。

NUMgrind 通过使用高度直观的图形人机界面 (HMI)、对话式“填空”型对话框或这两种形式的组合，专门用于简化 CNC 机床的 G 代码程序的创建。与传统的生成 CNC 机床控制程序的 CAD/CAM 工作站刀具不一样，NUMgrind 适用于生产环境。它可以让现场人员处理日常的加工任务，例如高速高效的磨削，同时也很轻易地实现多人多机分担工作。

NUMgrind 工作时，结合内置 CNC 磨削和修整循环以及直接超链接到多个生产文件，例如砂轮 / 零件数据表、CAD 文件和 / 或其他相关的磨削生产数据，以便高效地制造多种不同的工件，包括各类不同的砂轮型式和零件类型。它还可用于多种机床配置，OD/ID 磨床、平面磨床、无心磨床等。

外圆磨削套包包括用于 2 轴 (X/Z) 卧式或立式磨床的 OD/ID 磨削循环，还具备一种斜轴功能。修整台可采用台式或后置式安装，适用于多种机床应用。标准形状或成型砂轮可采用单尖、双尖或滚轮修整器修整。对于平面磨削，NUM 为带有内置式砂轮修整功能的 3 轴 (X/Y/Z) 机床配置提供全部的磨削循环，与 OD/ID 外圆磨削套包的功能类似。

其中包含了多种内置磨削循环，如表 1 所示。

由于 HMI 页面能通过逐步说明，指导机床操作人员对机床进行设置，因此机床生产非常高效。由于配备标准的修整机设置循环和零件夹装循环，使用者可将轴推到机床上的具体位置，以便示教修整机和零件零程序位置。这些循环可使用户根据不同的零件和砂轮，快速便捷地校准机床。

只要数据录入环节完整，程序便自动生成、储存并随时可用。借此打造出模块化、易于修改的程序，以生成所需的磨削过程。

结合 NUMgrind, Flexium 3D (NUM 的图像仿真软件) 为操作员提供另一种提高生产效率的有用工具。在通过 NUMgrind CAM 生成零件程序后，操作人员可通过 Flexium 3D 模拟磨削循环。软件可以有多种不同的配置，与多种标准外圆磨床和平面磨床匹配。它可以直接在机床上使用，也可作为独立的程序，用于磨削过程验证。这种软件给了操作员更多的权力，以确保在机床上磨削前，生成的程序与希望的结果匹配。

NUM 的整个 CNC 软件 Flexium CAM 套件(包括新的 NUMgrind 套包)用于与公司最新一代 Flexium+ CNC 平台配套使用。这种平台包括一套可完全模块化和扩展的 CNC 解决方案，适用于多种精密机床控制应用，还包括安全 PLC 选项和综合安全动作控制设施。

伊利诺斯 Naperville 的 NUM 公司的总经理 Steven Schilling 表示：“Flexium CAM 软件背后的概念是提供浅显易学的编程方法。我们全新的 NUMgrind 套包包括适用于各种外圆磨削和平面磨削工序的循环。我们向 OEM 和翻新厂家提供配有完整的一流内置磨削方案的控制系统，无需耗费多年时间来开发额外的软件。

表 1: NUMgrind 包括多种内置磨削循环。

NUMgrind 磨削解决方案	GC 外圆磨削套包	GS 平面磨削套包
内置磨削循环		
OD/ID深插铣/多深插铣	●	○
带有倾斜轴的OD/ID深插铣	●	○
OD/ID摆动深插铣/多深插铣	●	○
OD/ID油缸横移装置	●	○
OD/ID轮廓横移装置	●	○
OD/ID锥度横移装置	●	○
OD/ID摆动凸肩	●	○
OD/ID凸肩横移装置	●	○
OD/ID凸肩油缸混合	●	○
连续进刀磨槽	○	●
端点进刀磨槽	○	●
连续进刀磨平面	○	●
端点进刀磨平面	○	●
辅助磨削功能		
砂轮数据管理（八次储存夹装）	●	●
平行砂轮	●	●
异形砂轮	●	●
滚轮修整器	●	●
自动砂轮仿形	●	●
自动在制砂轮修整	●	●
自动砂轮表面速度计算	●	●
零件和修整机夹装规程	●	●
零件锥度“工作台扭转”修正	●	●
紧急缩回顺序	●	●
测量和零件原点修改	●	○
在制测量和间隙消除的全循环支持	●	○
从CAD系统运行砂轮或零件轮廓	●	●

- - 标准
- - 不适用

NUMgrind 简化了大量的机床编程工作，包括外圆磨削、内圆磨削、平面磨削和砂轮整形和修整加工。



科
工

Flexium 硬件的发展



NUM Flexium PC硬件的发展

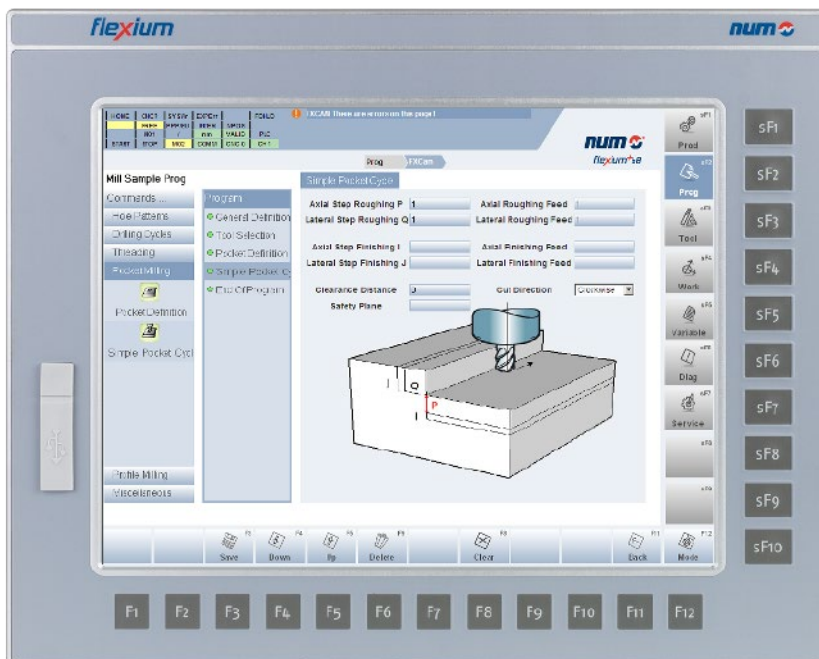
NUM 目前提供其最新一代先进 PC，该 PC 在 NUM 成套组装和试验。硬件发展系列分成 NUM 工业箱式 PC P1/P2 G4 和一系列新的操作面板（即 FS154i P1 和 P2），这些都基于更为快速的四核处理器和创新的 motherboard 技术。

所有全新的 NUM iPC 起着高性能工业 PC 的作用，可根据 Flexium RTS 母版系统实时扩展。关于这些新设备的操作系统，P1 系列为 Windows Embedded 8.1 Industry Pro，P2 系列为 Windows 10。

客户益处：

- 快速四核处理器技术
- FS154i 更具竞争力，所列价格与 FS153i 一致，但其性能几乎是目前 FS153i 面板 PC 的两倍。
- FS154 的外观和质感与目前的 FS153 系列相同
- 较大的大容量内存设备 (>250 GB)
- DVI 的优势颇多，包括很长距离 (50 米)
- FS154 机械上与 FS153 兼容
- FS154 可使用更简单的保险装置。不再需要螺丝孔。

使用的解决方案与 FS153 和 FS122 相同



FS154i



箱式 PC

	NUM 箱式 PC P1 G4	FS154i P1	NUM 箱式 PC P2 G4	FS154i P2
面板编码 (x=CAN+NVRAM 选项)	FXPC004NN1HxR10	FXPC154NF1HxR10 FXPC154NQ1HxR10 FXPC154RF1HxR10 FXPC154RQ1HxR10	FXPC004NN2HxR10	FXPC154NF2HxR10 FXPC154NQ2HxR10 FXPC154RF2HxR10 FXPC154RQ2HxR10
CPU/ 主板	Intel® Celeron™ CPU J1900 @ 2GHz Quad Core	Intel® Celeron™ CPU J1900 @ 2GHz Quad Core	Intel® i5™ CPU @ 2.3GHz Quad Core	Intel® i5™ CPU @ 2.3GHz Quad Core
大容量存储器	> 250 GB 硬盘	> 250 GB 硬盘	> 250 GB 硬盘	> 250 GB 硬盘
RAM	2 GB	2 GB	8 GB	8 GB
操作系统	Windows Embedded 8.1 Industry Pro	Windows Embedded 8.1 Industry Pro	Windows 10 IoT Enterprise 64 位	Windows 10 IoT Enterprise 64 位
屏幕	-	集成 PC 的主动式面板， 具有： - 22 个功能键 - 22 个功能键和 Qwerty 键盘 - 电阻式触摸屏	-	集成 PC 的主动式面板， 具有： - 22 个功能键 - 22 个功能键和 Qwerty 键盘 - 电阻式触摸屏
以太网	3 x Gigabit LAN / RTE	3 x Gigabit LAN / RTE	3 x Gigabit LAN / RTE	3 x Gigabit LAN / RTE
Field bus CAN / EtherCAT	最大 2 / 1	最大 2 / 1	最大 2 / 1	最大 2 / 1
外置 USB	1 x USB 3.0 3 x USB 2.0	前部：1 x USB 2.0 后部：1 x 3.0 / 3 x 2.0	4 x USB 3.0 2 x USB 2.0	前部：1 x USB 2.0 后部：4 x 3.0 / 1 x 2.0
COM	2	2	2	2
VGA / DVI	0 / 1	0 / 1	0 / 1	0 / 1
冷却方式	无风机	无风机	无风机	无风机
电源	24 VDC(+20%/-20%) 1A	24 VDC(+20%/-20%) 1A	24 VDC(+20%/-20%) 1A	24 VDC(+20%/-20%) 1A
功率消耗	约 14 W	约 14 W	约 40 W	约 40 W
防护等级	IP20	IP20	IP20	IP20
工作温度范围	0 ~ +40℃	0 ~ +40℃	0 ~ +40℃	0 ~ +40℃

NUM Flexium 附件

客户益处：

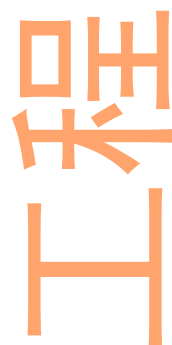
除了 MP04、05 和 06 外，NUM 已经上市了新系列机床面板 MP08，其宽度较小，与 FS122 操作面板完美匹配。由于尺寸较小，我们无需生产包括急停按钮和手轮的版本。产品配有速度越控电位计或选择开关。



该面板用于加工过程中的手动控制运动、生产启动和介入。使用专用的软件扩展，它还可当成一个 ISO 编码键盘。

MP08 包括：

- 60 只可配置的按钮（实体开关），配有蓝色 LED
- 2 只用于主轴转速和进刀速率的越控电位计或选择开关
- 1 只三位钥匙开关
- 3 只专用按钮（实体开关）：复位（白色 LED）、循环停止（红色 LED）和循环启动（绿色 LED）
- 集成 I/O：12 个数字输入和 12 个数字输出
- 连接技术：EtherCAT + 安全相关设备的电线



Flexium 3D 的新发展



Flexium 3D的新发展

Flexium 3D 的发展

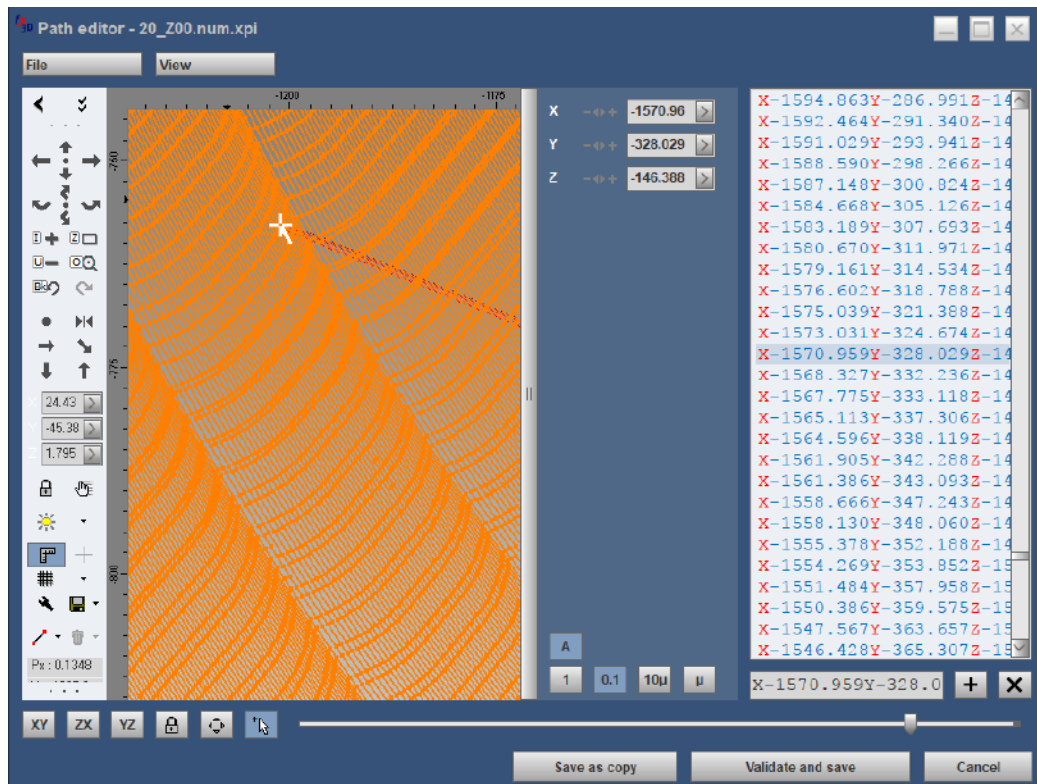
NUMs Flexium 3D 仿真已经上市一段时间了，是一种强大的 3D 仿真套包，其中结合了工件仿真和碰撞监控 / 检测，具有用于离线和在线仿真的其它强大功能。这些功能借助两种全新的高度复杂的模式实现扩展：

- Flexium 3D 路径编辑器
- 图形支持的 SEARCH（搜索）模式

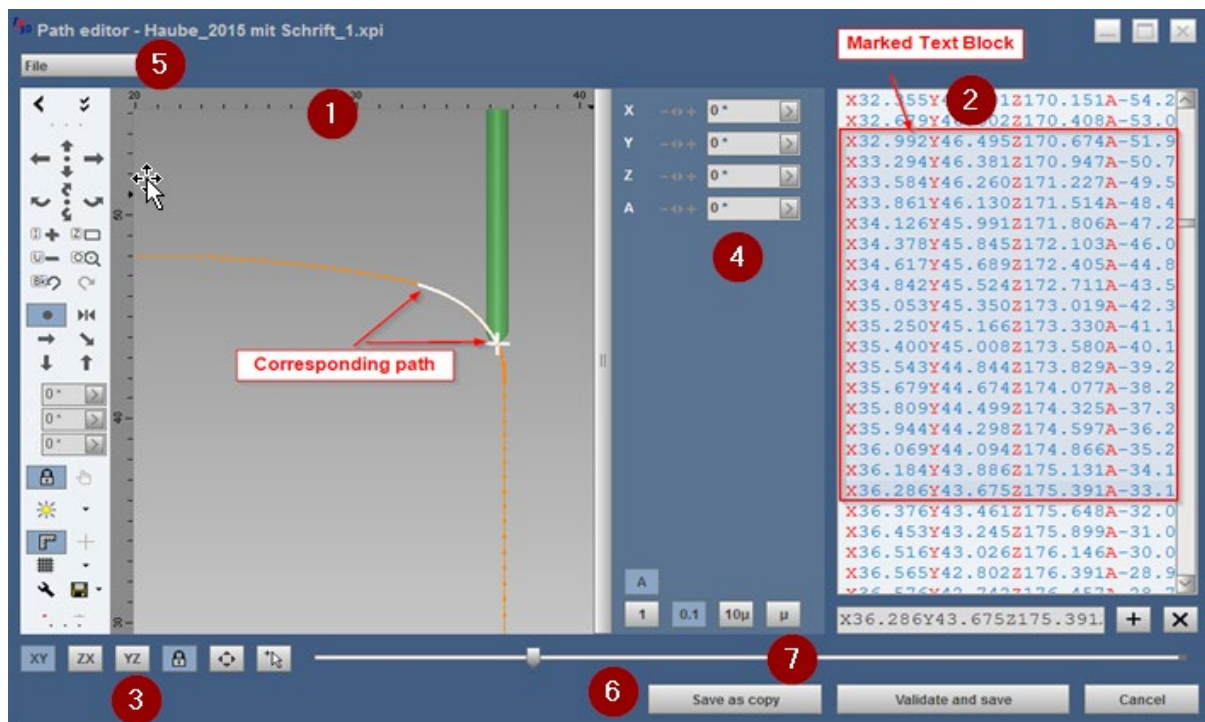
Flexium 3D 路径编辑器

这种选项仅用于所有的 Flexium+ 平台，允许对数字化或 CAD/CAM 生成的 6 轴零件程序进行图形 / 文本支持的路径优化 / 重写。这种模式的原理是非常快速地可视化大多数插值命令的程序架构中编程的 ISO 轨迹（多项插值除外）。它也可用作具有图形路径同步显示的简单零件程序编辑器。

5 轴零件程序的典型视图产生的 3D 路径编辑器主窗口显示如下：



3D 编辑器主屏幕分成两个主窗口，其中有不同的操作控件：



- 3D 路径视图 (1) 默认平面视图 (G17) 中零件程序 (PP) 完整轨迹的可视化。白色十字重点突出了当前的 PP 行。
- 3D 文本视图 (2)：所选零件程序的文本窗口，带有句法高亮、动态编辑指令框、增加 / 删除行的指令行编辑器、“多行编辑”和当前 PP 行的可视化。
- 平面选择和有用的运行控制 (3)
- 带有滑块控制的参数 / 值编辑框 (4)
- 全套文件处理控件 (5) / (6)
- 进度显示条 (7)

目标及客户益处：

- 使 Flexium 3D 路径编辑器易于用于所有的铣削 / 车削或切削应用，批量生产前，可直接在加工机床上进行优化前处理。
- 基于检测到的偏差，“轮廓 / 路径重写”过程允许机床操作人员直接在机床上修改 / 修正轮廓。
- 可以用键盘和鼠标操作，也支持触摸屏操作。
- 可在 3D 路径视图或 3D 文本视图中选择 / 修改，同时可调整基准线或路径要素。
- 工艺过程设计时不会再生零件程序。

图形支持的SEARCH（搜索）模式 Flexium+ SAMX 的发展



图形支持的SEARCH（搜索）模式

集成图形支持块搜索功能主要用于水刀和激光应用，目前经扩展，还能满足铣削应用要求。新图形环境在 Flexium 3D 中实现，以便 Flexium+ 能与内部的 NCK+ 固件密切互动。

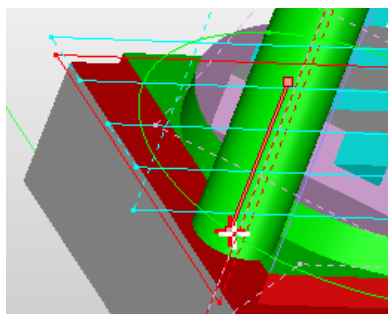
图形支持块搜索扩展了目前 Flexium+ 中 SEARCH（搜索）模式的变体：

- 采用 Drip 进刀模式进行块搜索
- 列号搜索
- 字符串搜索
- 行号搜索

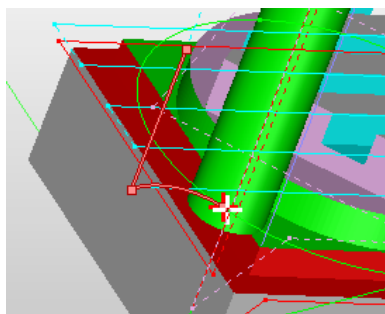
目标及客户益处：

- 通过快速离线仿真刀具轴点（TCP）路径，预览已加载的零件程序
- 用鼠标或触摸操作定义再进刀位置（NC 块内）
- 取决于应用的不同柔性趋近策略的规范
- 通过再进刀过程中已编程的运动、机床功能及其它 NUM ISO 专用语言执行子程序

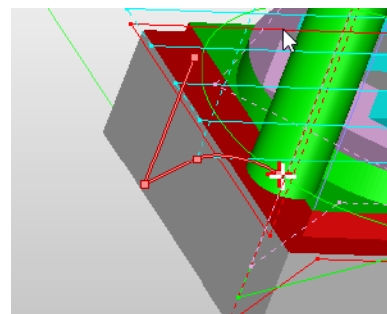
从图形考虑，TCP 轨迹的方法路径有三个变体（基准变体为红色趋近轮廓）：



直接垂直趋近 TCP 轨迹



切向趋近圆形元件



切向趋近圆形元件和线性元件

具有 NCK 活动的完整 SEARCH 模式过程的含义如下：

- 通过趋近轮廓定义再进刀位置
- 验证 / 向 NCK 传送 SEARCH 模式指令字符串
- NC 起动
 - 恢复位置的内部块搜索和计算
 - 准备趋近轮廓开始的轴运动
 - 执行 / 向 PLC 传送最后有效的 M、S、T、D 功能
- 自动 / 手动执行已准备的轴运动
- 连续执行趋近轮廓和已经执行的零件程序

新 SAMX 功能

除了 NUM-SAMX 管理的现有最佳惯例的安全功能外：

- **STO** 安全扭矩切断
- **SOS** 安全运行停止（检查停止位置）
- **SLS** 安全限速
- **SS1** 安全停止 1（用 STO 端部制动）
- **SS2** 安全停止 2（用 SOS 端部制动）
- **SLP** 安全限位（单个位置副）
- **SDI** 安全方向

NUM 增加了输出功能并扩展了目前的 SLP 功能：

- **SCA** 安全凸轮
- **SLP** 窗口数量从 1 扩大到 16

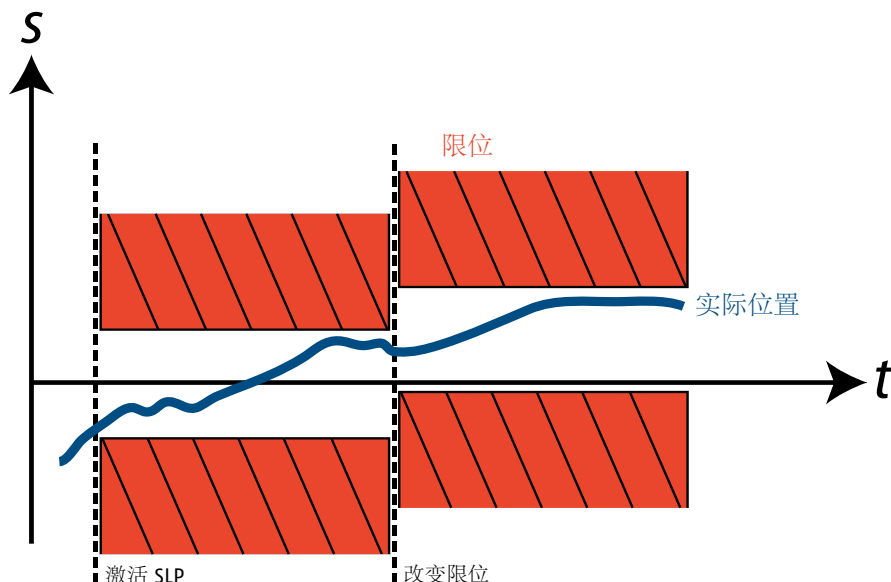
安全功能：SLP Windows

按照 SAMX 参数 S0025 – S0056，在 Flexium Tools 中，可定义 16 个内部单位的上 / 下边界的位置极限。

SAMX							
Name	Value	Unit	Description	Min	Max	Default	
S0024	32768	[]	Absolute sensor resolution by turn (V36 L)	1	2147483647	32768	
S0025	0	[CNC increment]	Position lower limit 1	-2147483...	2147483647	0	
S0026	0	[CNC increment]	Position higher limit 1	-2147483...	2147483647	0	
S0027	0	[CNC increment]	Position lower limit 2	-2147483...	2147483647	0	
S0028	0	[CNC increment]	Position higher limit 2	-2147483...	2147483647	0	
S0029	0	[CNC increment]	Position lower limit 3	-2147483...	2147483647	0	
S0030	0	[CNC increment]	Position higher limit 3	-2147483...	2147483647	0	
S0031	0	[CNC increment]	Position lower limit 4	-2147483...	2147483647	0	
S0032	0	[CNC increment]	Position higher limit 4	-2147483...	2147483647	0	
S0033	0	[CNC increment]	Position lower limit 5	-2147483...	2147483647	0	
S0034	0	[CNC increment]	Position higher limit 5	-2147483648	2147483647	0	
S0035	0	[CNC increment]	Position lower limit 6	-2147483...	2147483647	0	
S0036	0	[CNC increment]	Position higher limit 6	-2147483...	2147483647	0	
S0037	0	[CNC increment]	Position lower limit 7	-2147483...	2147483647	0	
S0038	0	[CNC increment]	Position higher limit 7	-2147483...	2147483647	0	
S0039	0	[CNC increment]	Position lower limit 8	-2147483...	2147483647	0	
S0040	0	[CNC increment]	Position higher limit 8	-2147483...	2147483647	0	
S0041	0	[CNC increment]	Position lower limit 9	-2147483...	2147483647	0	
S0042	0	[CNC increment]	Position higher limit 9	-2147483...	2147483647	0	
S0043	0	[CNC increment]	Position lower limit 10	-2147483...	2147483647	0	
S0044	0	[CNC increment]	Position higher limit 10	-2147483...	2147483647	0	

安全限位（SLP）

SLP 功能对轴进行监测，确保它能保持在允许的横向移动范围内。



Flexium+ SAMX 的发展

NUMSmartBackup



安全功能 : SCA 功能

一旦 SAFE 回位位置已确定且 SLP 已定义, SCA 功能始终处于可用状态。

- 他们基于相关的 SAMX 参数。
 - SCA0 (<-SLP 0) : S0008_S0009
 - SCA1 (<-SLP 1) ... : S0025_S0026
 - SCA15 (<-SLP 15) : S0053_S0054
- 如果轴位置位于安全位置组定义的窗口内, SAFE 输出是 TRUE (真)
- 如果位置超出了安全位置, 在“安全 PLC”中必须定义反作用力。

Flexium Tools/PLC 举例: SAMX 输入到 SAMX 输出的赋值和可能的可视化:

SamX Inputs	SamX Outputs
Safe Position 0	Safe Position Active
Safe Homing Position	Test Required
Safe Direction +	Safe Homing Done
Safe Direction -	Safe Cam 0
Safe Position 1	Safe Cam 1
Safe Position 2	Safe Cam 2
Safe Position 3	Safe Cam 3
Safe Position 4	Safe Cam 4
Safe Position 5	Safe Cam 5
Safe Position 6	Safe Cam 6
Safe Position 7	Safe Cam 7
Safe Position 8	Safe Cam 8
Safe Position 9	Safe Cam 9
Safe Position 10	Safe Cam 10
Safe Position 11	Safe Cam 11
Safe Position 12	Safe Cam 12
Safe Position 13	Safe Cam 13
Safe Position 14	Safe Cam 14
Safe Position 15	Safe Cam 15

SCA0 range	SCA1 range	SCA2 range	SCA0 Output	SCA1 Output	SCA2 Output	Safe Homing Done
X			FALSE	FALSE	FALSE	FALSE
X			TRUE	FALSE	FALSE	TRUE
	X		TRUE	TRUE	FALSE	TRUE
		X	FALSE	TRUE	FALSE	TRUE
			X	FALSE	FALSE	TRUE
			X	FALSE	FALSE	TRUE

在 Flexium HMI 诊断的 SCA 安全模块:

Safety module diagnostic

Drive	Safety module status	PWM
DISC NT+ Drive 0	14 - Wait for Ethercat communication	
SAMX Ethercat State	Init	
SAMX FSoE Failure reason	Running	
SAMX FSoE State	0	
SAMX input	SAMX output	
Torque enable	FALSE	standstill TRUE
nEstop	FALSE	cutting off TRUE
guard class	FALSE	interlocking out TRUE
Enable devices	FALSE	Speed FALSE
Speed limit 1	FALSE	Safe position active FALSE
Speed limit 2	FALSE	Test rrequired FALSE
Speed limit 3	FALSE	Safe homing has been done FALSE
Speed limit 4	FALSE	Safe cam 0 FALSE
Safe position	FALSE	Safe cam 1 FALSE
Safe homing position	FALSE	Safe cam 2 FALSE

NUMSmartBackup

NUMSmartBackup 系统是 NUM 开发的用于备份或恢复所有 Flexium iPC 的一种工具。

详细性能如下：

- 盘镜像和克隆所用可启动的移动盘
- 与 NUM iPCs FS152i P1/P2、FS153i P1/P2、FS192i P2、箱式 PC P1/P2，以及不依赖于实际安装的 Windows 操作系统的其他 iPC 兼容
- 随 64 GB USB 移动盘发运（支持 USB 2.0 和 3.0）
- 无需显示器、鼠标和键盘即可使用（自动更新到移动盘或从移动盘自动恢复，仅适用于箱式 PC P1）
- 支持全容量备份（= 保存盘）恢复（= 恢复盘）
- 备份 / 恢复支持网络驱动盘
- 成功备份或恢复后，系统自动关闭。

产品标签上注明了零部件号，产品名称和版次号。



在经过阳极化处理的支架上，背面有彩色的 NUM 徽标

NUM 自动精调

NUM 发明了一种自动精调机床轴和主轴的方法。

迄今，大多数自动精调程序包含注入一种预定义速度 / 位置激励因子，并基于这种已知的激励因子，得出和调整控制环路参数增益。这种程序很少能检测到共振，也很少推荐合适的阻尼滤波器。

NUM 推荐了一种不同的方法，机床操作人员只需运行一种移动需要调整的轴的 ISO 零件程序（几乎任何一种零件程序都可使用）。然后，一种自动化的观察装置开始估计不同的物理变量，包括轴的总惯量、两个方向上的摩擦、任何垂直负荷和共振。

根据这些估计值，NUM 自动精调功能自动提出比例积分速度环路增益（适合在用的驱动特性和切换频率）、适合的低通滤波器、最大位置环路增益的建议，并指出最接近临界状态的振动。

无需任何具体的速度 / 位置激励因子，在正常加工期间即可使用 NUM 自动精调，它还适合优化有条件变化的轴。例如，坯料往往会大幅度地改变轴的惯性，但是在使用 NUM 精调后，就可以识别这些变化并相应改变控制环路。

NUM 自动精调可调节任何类型的马达：旋转同步马达、旋转异步马达、线性马达和扭矩马达，包括立式轴、液压平衡轴和主轴。

这种全新的自动精调方法目前正在现场验证，计划 2018 年作为正式的 NUM 工具上市。

创新的精密多轴 自动生产线 —— 由 NUM 提供动力



SPADA
TRANSFER TECHNOLOGY

NUM
CNC HighEnd Applications

经验、可靠性、先进技术和优质的售后服务 —— 这些正是 **SPADA** 为其客户提供的好处。**SPADA** 是一家意大利的机床和多轴自动生产线制造厂。采用与 **NUM** 相同的理念，**SPADA** 是一家合格的合作伙伴，帮助客户实现无与伦比的竞争力。这家年轻的公司成立于 2009 年，目前有员工 22 人。这些页面上显示的 **Multi S** 机床有 33 根轴、25 根主轴、共 25 个带有 4 **NCK** 的通道。机床采用 **NUM Flexium+ 68 CNC** 系统作为动力。专用的 **Multi S** 对中架构有很多优势，这是我们在本文中要重点介绍的内容。

SPADA 机床灵活性和模块化技术表示其应用领域非常广。根据交付机床的数量来看，最大的行业是汽摩行业，用于制造液压元件和气动元件、电动马达和功率传动系统。这家通过 **ISO** 认证的公司，制造了 300 多台各种类型的机床，销往全球 16 个国家的生产企业。

NUM 的 **Flexium+ CNC** 控制装置的最大好处就是灵活性，已经用在了 **SPADA** 机床上。我们已经研制了一种专门定制 **HMI**，其主要特点是使用方便，操作人员很快就会熟悉工艺过程。另外，在从一个生产阶段切换到另一个生产阶段时，**HMI** 对操作员有很大的帮助，可缩

短夹装时间，提高整个生产效率。此处所示的 **Multi S** 机床非常精密，即使机床在以高速运行达到较高的工件生产率时，加工质量也很高。在以高速运行时，机床的精确度为 0.01 mm，正因如此，**SPADA** 最适合高精密度的工业部门。

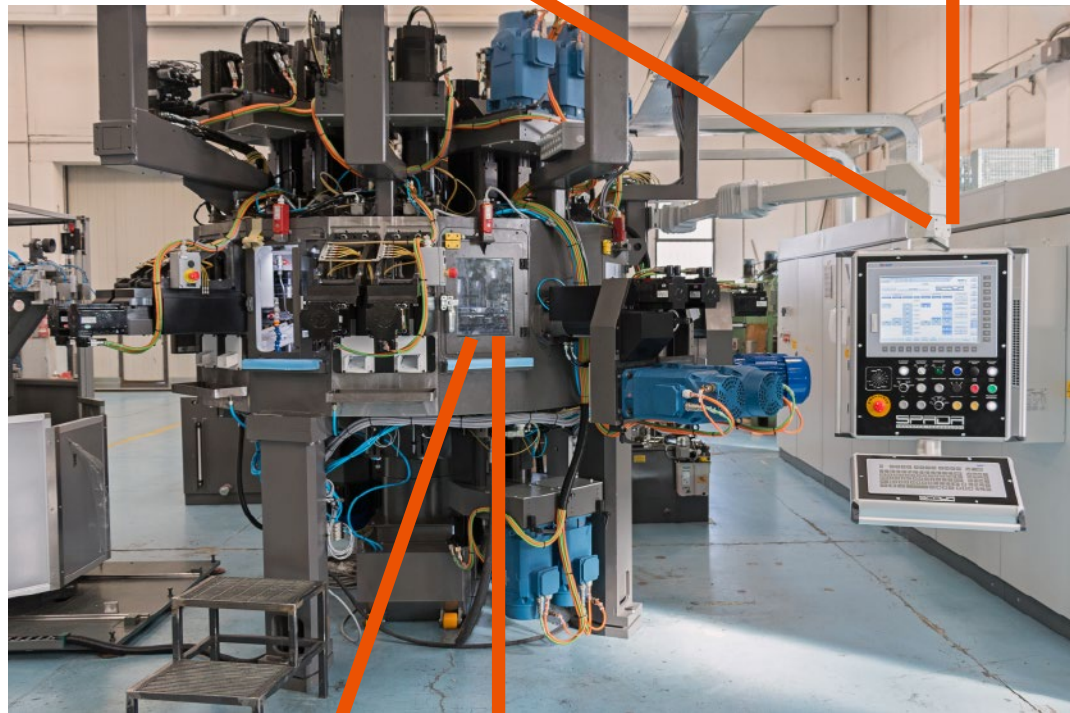


右上图：NTC（意大利）已经研发出了一些带有 PLCVisu 的独特机床管理页面，这些页面是对标准的 NUM HMI 的补充。

右中图：多轴自动生产线机床结构视图，在拆除面板后，可看到详细的技术规范

右下图：多轴自动生产线机床内部作业区域的视图

左下图：（左起）NUM NTC（意大利）董事 Marco Battistotti 先生、SPADA 首席执行官 Dario Spada 先生，SPADA 总裁 Mauro Guerra 先生和高级电子工程师 Emanuele Capitoni 先生。



由于 SPADA 机床和 NUM CNC 控制装置的灵活性，在切换到下一个工件或零件生产时，夹装非常便捷。机床适合所有类型的加工，例如铣削、钻削、切削等等。关于 Multi S 革命性的紧凑架构，机床上各加工工位之间的距离实现最小化，这可大大缩短单工件的生产时间。据我们所知，缩短生产时间就意味着在给定的时间内生产更多的工件，从而使 Multi S 的所有者可获得最好的投资回报。

SPADA 客户的另一个好处是机床的结构非常紧凑，占地面积很小。再来看一下架构，您会发现作业区域位于机床中心，好像一个圆，所有轴马达和主轴马达围绕中心布置，马达可以布置在上方、下方，也可布置在侧面。这种设计的好处很多：首先，可非常容易地接近所有轴和主轴的马达及其它机械部分。其次，维修期间 Multi S 保持怠速运转的时间比同类机床短。另外，所有轴和主轴的马达及其它机械部分位于作业区域以外。于是，这些部分受水或油冷却液或温度变化的影响较少。但是，Multi S 的这些部分在机床的整个使用期间，保持干燥，几乎保持相同的温度。



“从一开始，SPADA 便于 NUM 展开密切、愉快的合作，” Spada 先生说。“模块化的 NCK 架构，有助于 SPADA 在今后研发出新的机床功能，” NUM 的 Battistotti

先生补充道。通过双方的密切合作，SPADA 与 NUM 能为其客户改进生产质量，提高生产数量，并为他们提供关键的市场优势。

趣
匠
精

夹紧最复杂的工件 —— 一种革命性的 9 轴 CNC 控制的堆焊机

POLYSOUDE
THE ART OF WELDING

NUM
CNC HighEnd Applications



TIG 堆焊技术是满足冶金结合 CRA 歧管及其它工件日益增长需求的一种有利方式。其质量最适合生产系统和原油开采应用。因为成品采用 100% 无缺陷 CRA 沉积、价格合理、效率高、灵活性大，所以是很多公司的首选，在其生产过程中成功使用由 NUM 的 Flexium+ CNC 系统控制的 POLYSOUDE 独一无二包覆技术。

正如 NUM 是专用定制的 CNC 自动化方面的一家可靠合作伙伴一样，POLYSOUDE 是一家自动化焊接和包覆方面的可靠合作伙伴。POLYSOUDE 以其轨道钨极惰性气体保护焊专长著称，产品系列广，其中包括高效的机械化、自动化、机器人和自动焊接系统设备以及堆焊应用的解决方案。POLYSOUDE 与 NUM 通过密切合作，研发出了如这些页面所示的 9 轴 CNC 控制的堆焊机，这种机床是目前市面上最精密的系统之一。

立焊包覆用装置通常专用于圆筒部分的包覆作业。在大多情况下，工件定位在旋转台或定位装置上。但是，由于尺寸和重量或仅仅因为其几何形状（例如偏心孔或喷嘴）导致不可能设置正在动作的工件，会出现其它更加复杂的情况。产品为此专门设有一组长期旋转的收集器焊接和包覆头，加上焊枪，在旋转时不会使管线束扭曲。这些机床可在固定工件上处理包覆操作，其自动化程度很高。

这种机床的自动化由 NUM 的 Flexium+ 68 CNC 控制。九根轴中有八根配有功率强劲的单线马达和安全 PLC。机床通过带有焊接操作的个性化图形用户界面（GUI）的 NUM nPad 操作，也可通过另外配备 12 英寸显示屏（也利用个性化的 GUI）的 NUM FS152i 机床面板操作。NUM CNC 系统和个性化 POLYSOUDE GUI 还支持较复杂的工件几何形状（例如带有交叉部分和十字形部分的歧管）、“孔对孔”功能。

但是，堆焊到底是什么，有何优势？包覆是一种焊接程序，在工件表面上熔敷一种焊丝填料金属，将两件材料相对连接在一起。一般来说，这种程序用于耐腐蚀或耐磨损处理，通常采用的包覆材料与母材不同。轨道式包覆可使用冷焊丝通过轨道式管子焊缝头完成。在某些情况下，可使用热焊丝技术。在热焊丝焊接中，在引入焊坑前，由电源控制填充焊丝的热量几乎达到其熔点。使焊丝熔化的电弧能具有更强的渗透性，并使熔敷量增加，超过适用标准冷焊丝 TIG 的熔敷量。在包覆应用中，热焊丝解决方案可导致接近 MIG 速度但达到 TIG 质量的焊缝熔敷。

热焊丝 TIG 焊接过程是优质涂层或堆焊工序自动化领域的标杆。如果这种选择合适，用这种技术取代其它工艺毫无问题，但是这种技术最适合用于需要包



左下图：（左起）POLYSOUDE 首席执行官 Hans-Peter Mariner 先生、NUM（法国）董事 Elia Barsanti 先生、POLYSOUDE 工程设计总监 Jean-Pierre Barthoux 先生和 NUM（法国）应用工程师 Christian Herblot 先生。

右下图：员工正在操作革命性的 9 轴 CNC 控制的堆焊机。

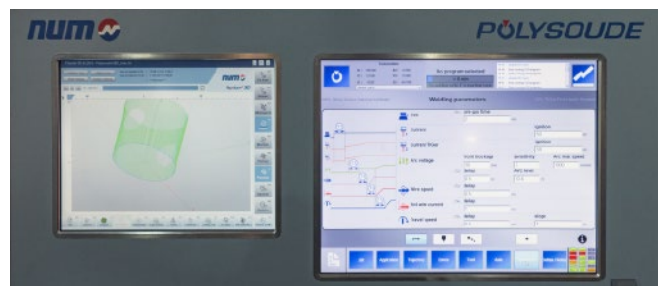
右中图：FS152i 面板视图，配有附加的 12 英寸显示屏，在下方设有 nPad，这三种装置都采用了个性化的 GUI。

右上图：堆焊过程后和堆焊过程中的工件

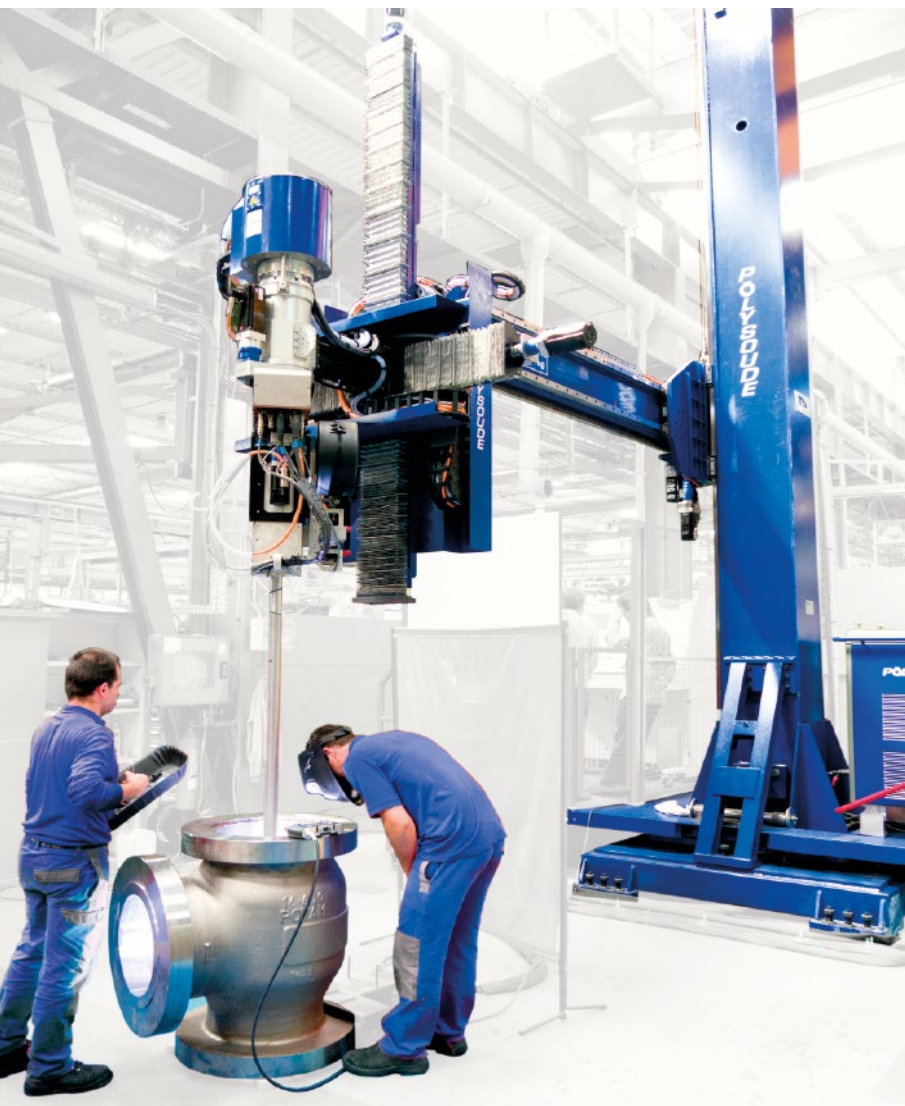
覆的形状非常复杂、空间受到严重约束或需要达到较高自动化程度的应用。POLYSOUDE 有多种标准设备和具体的解决方案，适合各种不同的应用。

与 NUM 一样，POLYSOUDE 具有 50 多年历史，期间其业务遍及全世界。POLYSOUDE 有员工约 250 人，与 NUM 的规模大致相同。POLYSOUDE 有 13 个

公司，同时开展销售和服务业务，贴近全球客户。也与 NUM 一样，POLYSOUDE 与其客户和合作伙伴之间相互信任，建立了良好关系。POLYSOUDE 首席执行官 Hans-Peter Mariner 先生说：“我们的实力在于我们通力合作的途径，有 NUM 等公司的专家支持，我们齐心协力，在处理客户关系时采用“零风险 / 零缺陷”策略。”公司始终处于研发前沿，其专



家结合经验和创新，在所在领域积极开拓进取，得到广大客户的高度赞赏。NUM(法国)董事 Elia Barsanti 先生说道：“9 轴 CNC 控制的堆焊机是 POLYSOUDE 与 NUM 之间密切配合的结晶。”



革命性的技术 堆焊

在5天内完成定制涂层刀具 —— 借助NUMROTO的力量， INOVATOOLS毫无问题



通过“5天内生产定制刀具”的快速生产解决方案，INOVATOOLS与众不同之处在于：在一个工作周内，INOVATOOLS 能根据客户具体要求提供定制的工具，包括涂层。这包括尺寸为 0.1 mm ~ 32 mm 的整体硬质合金铣刀和钻头。除了定制刀具外，INOVATOOLS 还批量研制标准刀具及高精密度的机械工程零件。刀具被全世界不同行业的客户大量使用，例如机械工程、航空工程和汽车行业以及工具和制模行业。因此，INOVATOOLS 的这些优质刀具为其客户提供了有效的业务解决方案。



FIGHTMAX —— 整体硬质合金 HPC 铣刀

INOVATOOLS 通过 FIGHTMAX 正在向集团派送一名训练有素的 HPC 斗士。这种强劲的刀具特别适用于处理钢材，几乎不出现任何磨损迹象，即使长时间使用，其耐久性也丝毫不减。整体硬质合金 HPC 铣刀由具有韧性的微晶粒碳化物组成，这种物质能成功处理刀具面对的严酷负荷。采用 0.005 mm 旋转精度的 h5 品质的轴设计，可保证使用噪声低，无振动。4 刃刀具极不对称的剖面和极不平衡的扭曲几何形状，结合增强型切削刃，可保证其无振动运行，即使在较大切深时，也能保证较高的进给率。坡口横截面积大，表面超光滑，可确保接触区域优化的除屑效果。这种专用的 VAROCON PLUS 光滑涂层不仅可快速清除碎片，而且还使得 FIGHTMAX 更耐磨损，更耐极端温度。FIGHTMAX 有长款和短款，直径范围为 6 ~ 20 mm。

25 年来，位于巴伐利亚中心地段的 INOVATOOLS (Eckerle & Ertel GmbH) 以提供最好的质量和服务而著称。实际上，从最初开始，在第一次购买配有 NUMROTO 的 CNC 刀具磨床后，INOVATOOLS 一直与 NUM 保持良好的合作关系。同时，INOVATOOLS 工厂的 CNC 机床数量增加到 90 多台，其中大多数配有 NUMROTO。INOVATOOLS 的总部位于 Kinding/Haun Stetten，其四家生产工厂分别位于威玛、奥地利、葡萄牙和土耳其，相对来说，INOVATOOLS 较为接近客户，从物流角度看，布局位置非常理想。INOVATOOLS 在这些地方能够为客户提供全面的服务，还可为客户提供现场服务。全球的销售网



上图：全新的 INOVATOOLS 整体硬质合金 HPC 铣刀 FIGHTMAX，具有特别好的耐久性和韧性，适合处理钢材。

右上图：（左起）NUMROTO 应用技术负责人 Jörg Federer 先生、INOVATOOLS 生产负责人 Jochen Eckerle 先生、INOVATOOLS 研发经理 Dennis Marz 先生。

左下图：INOVATOOLS 使用不同厂家配有 NUMROTO 的刀具磨床。

右下图：准备交货的钻头和铣刀 INOVATOOLS 每周生产 30,000 只刀具。

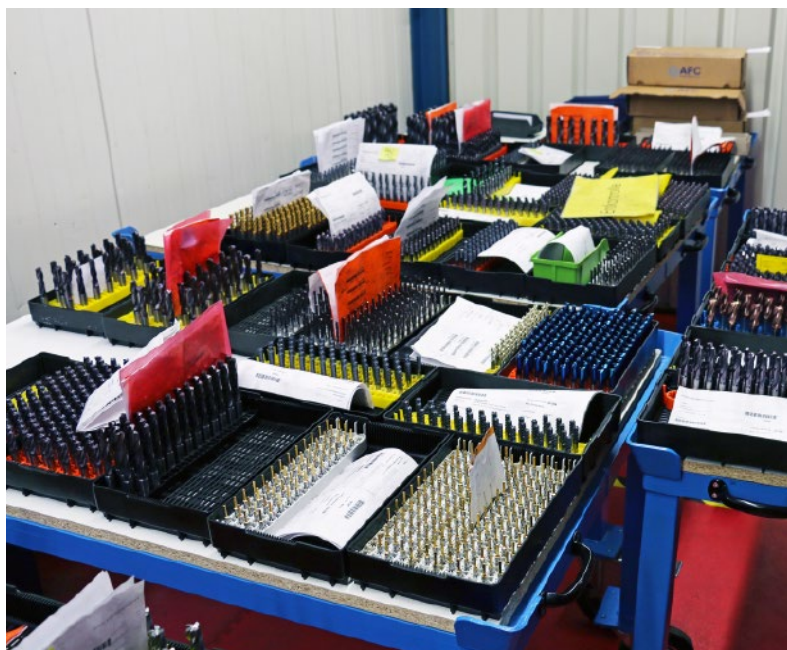


络以及在多个国家设有办事机构，完全可满足亚洲和欧洲客户的需求。

INOVATOOLS 与 NUMROTO 深刻认识到，客户和市场的需求在不断变化。因为 INOVATOOLS 在各种行业具有丰富的经验，以及与 NUM 等合作伙伴的密切合作，能为客户提供竞争非常激烈的市场的关键优势。因此，INOVATOOLS 于 2002 年投产其第一座涂层工厂，随后又具备了精密刀具制造过程整个价值链涉及到的全部能力。

公司现有员工 200 多人，每年为客户生产超过 200 万只刀具。INOVATOOLS “内部”专长之一便是采用 NUMROTO 成形铣刀软件，生产复杂的定制刀具。在这方面，INOVATOOLS 可提供独一无二的 5 天快捷服务。也就是说，INOVATOOLS 能根据客户要求，在 5 天内制造定制刀具，并涂覆涂层。这是行业史无前例的独特服务。

“我们的内部专家经过持续培训，NUMROTO 是一种非常灵活的软件包，在这方面对我们的帮助很大。在员工接受培训后，它们可利用多用户操作系统运行装有 NUMROTO 的每台机床。” Jochen Eckerle 先生说。接着他补充道：“这种主程序在 Kinding 开发，随后在当地分公司的生产过程中采用。” Federer 先生总结说：“采用这种工艺，可节省大量时间，还可实现无缝数据备份过程。”



做精做

智能5轴CNC木工加工中心 —— 最适合多种加工工步



Pouwels sprl 是一家比利时的小型柔性机床制造商，专门制造所有加工工步的木铣，采用的是手工操作、半自动操作和 **CNC** 控制。这些机床由于其质量好、精度高、易于使用、省时省力的特点，对木工行业非常有用，适用于楼梯、门窗制造厂。**Pouwels** 机床被欧美制造厂广泛使用。**CNC** 控制的机床特别受欢迎。**Pouwels** 以优异的技术服务和已获验证的善于倾听客户意见的能力做后盾，一直致力于制造坚固结实的木工机床。

Pouwels 公司成立于 1993 年，位于比利时东部，毗邻 Liège 市，与德国接壤。它是一家小型国际公司，与 **NUM** 一样，也为客户提供全方位服务，现有员工 12 人。**Pouwels sprl** 拥有人兼总工程师 **Didier Pouwels** 说：“公司规模最适合

客户弹性需求，能快速适应市场变化。”过去 20 多年来，**Pouwels** 公司已经为木材市场研制出了 **CNC** 机床。从一开始，**NUM** 便是 **Pouwels** 公司首选的 **CNC** 合作伙伴，两家公司的合作健康稳定发展。

与 **NUM** 一样，**Pouwels** 公司的重点也是提供全面的解决方案，为客户提供机床终身服务。也就是说，就本文所述的他们自主研发的 5 轴 **CNC** 机床而言，**Pouwels** 还是客户的主要合作伙伴和联系人，为客户提供全面支持和服务，同时提供 **CNC** 控制和激光调整元件。通过因特网的远程维护，**Pouwels** 能高效快

速地响应客户需要，并能在线解决大多数问题。

本页所示的 5 轴木工加工中心采用 **NUM Flexium+** **CNC** 控制。除了 5 根轴外，**CNC** 系统还控制一个辅助工作头，这种工作头装有多种木工刀具和刀库。这种 **CNC** 机床特别适用于加工硬质木材。由于机床采用了最新技术和 **Pouwels** 设计的用户友好型 **HMI**，它可为用户提供非常简便而且十分高效的手段，顺利完成多种木工加工过程。机床加工宽度 1,500 mm，加工长度 6,000 mm，Z 轴高度 650 mm，具有优异的高度性能，主轴功率 15 kW。机床最适合满足各种简单和复杂的加工要求。与 **NUM** 一样，**Pouwels** 也为其客户提供全面的解决方案，提供最大附加值。



CNC钻削与锯切加工中心 (用于钢梁和型材)

adunguem
Manutenção e Automação Industrial, Lda

NUM
CNC HighEnd Applications



对于 Adunguem 来说,说到 NUM,最关键的是我们的设备能提供快速高效的解决方案,能满足客户和合作伙伴的需要。Adunguem 的 M&G Steel Machine 品牌代表了一种成套的解决方案,这种方案可满足这些所有需要,其功能设计符合每家客户的要求。Adunguem 还专注于在机床整个寿命期间内,为其客户提供快速响应的服务和支持。这是企业研发过程中的关键因素和重要基石。Adunguem 的雄心抱负是处于金属工行业设备发明创造的前沿,即使用最新技术,瞄准市场新的发展趋势。

M&G Steel Machines 作为一家国家品牌,可提供在葡萄牙 Paços de Ferreira 设计和制造的举世无双的设备。本文所述的机床是在葡萄牙生产的唯一梁和型材加工中心。

这种钢材处理中心设有一套系统,采用 NUM Flexium CNC 单元作为动力,借助三头和 CNC 系统执行型材钻削、车螺纹、标记及其它工艺操作。这是大批量生产

和需要非常灵活的加工能力的钢材股东和结构钢制造商理想的加工中心。在配有一体化测量系统的伺服马达移动下,推动机构可达到较高精度。这种产品线有三个头,钻孔直径可达 40 mm。可使用 HSS 钻头和钻孔速度更高的硬金属钻头。

由于机床配有在 Windows 环境下操作的 NUM Flexium CNC 系统的触摸屏,机

床操作非常形象直观,从而可大大减少用户的学习曲线。它与市面上的所有主要 CAD/CAM 系统及 DSTV 文件全部兼容。输送机元件装有 250 mm 的辊筒,其间距较短,从而可使棒材的运动和导向更加稳定。这种系统可防止材料与运动时的结构发生碰撞。

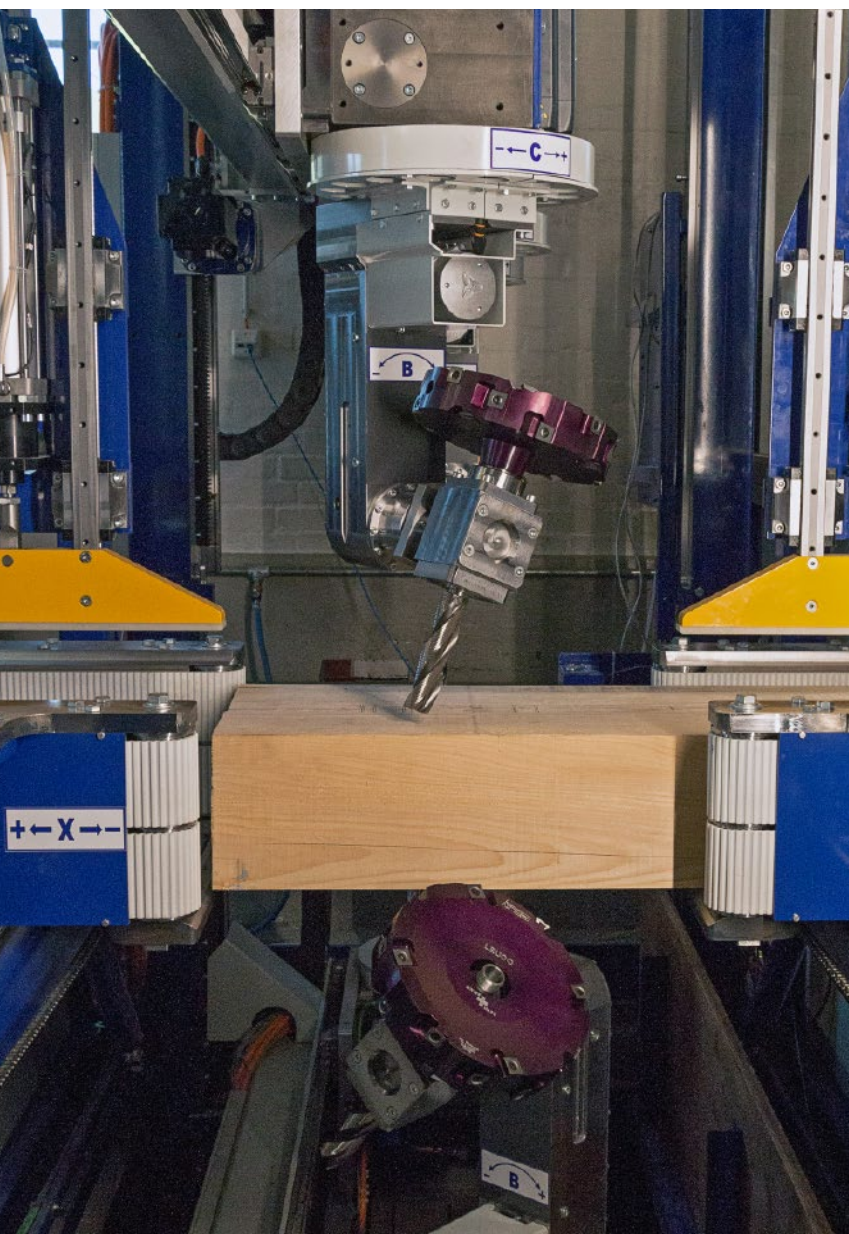
机床采用创新设计,其尺寸小,处理时间短,从而可大大提高整个加工速度。



精密的木材加工中心 使用NUM的28轴CNC系统



谈到工程木材施工的最高精密度时，不得不提到 **Krüsi**，这一名字在过去 **50** 年已经家喻户晓，深受广大用户的欢迎。**Krüsi Maschinenbau AG** 位于美丽的 **Appenzell** 地区，由于采用了 **NUM** 的 **CNC** 控制器，其目前可提供最优质的 **CNC** 木工机床。**MC15 CNC** 木材机床中心设有 **28** 根轴和 **6** 个加工头，每个加工头可配有 **4** 个刀具。可从各个方向轻松地加工宽度为 **65 cm**，高度为 **30 cm**，最大加工长度 **1200cm**，最大重量 **1.5** 吨的木棒。



如果没有 **Krüsi CNC** 机床，法国蓬皮杜梅斯中心、苏黎世 **Tamedia** 办公大楼或韩国九桥高尔夫俱乐部等梦幻般的木结构便无法建成。该结构由成百上千的独立部件构成，并且每一件都不尽相同。**Krüsi** 精密系统可加工所有的木元素，无论结构多么复杂或精致。

Krüsi Maschinenbau AG 现有工人约 **20** 人，与 **NUM** 一样，是一家国际化的瑞士公司，公司注册地位于阿彭策尔地区的 **Schönengrund**，距 **NUM** 公司总部仅数公里。除用于自由梁的高科技系统外，公司的产品系列还包括纵向圆锯、棚屋建筑机械和修边机。

NUM AG 与 **Krüsi Maschinenbau AG** 之间的最初合作是在上世纪 **80** 年代中期。当时，世界上第一台自动 **CNC** 控制的修边机床成功上市。如今，**Krüsi** 与 **NUM** 通过密切合作，全部重新设计，联合开发出了全新的 **MC15 CNC** 木材加工中心。借助这一高度现代化的 **CNC** 木材加工中心，可从各个方向对所有类型的工件进行锯切、铣削、刨削、倒角、卷边、钻孔和开槽。**MC15** 适用于所有与现代和传统木结构工程相关、要求严格质量和精度的工作。

MC15 采用模块化设计，即可根据需要调整加工头数量，甚至装卸站尺寸。现有的 **MC15** 机床建立在巨大规模基础上，以便加工上文所述的最大尺寸为 **30 x 60 x 1200 cm** 的木棒。现代化 **CNC** 木材加工中心的长度为 **28 m**、宽度为 **3 m**，地上高度 **3 m**，地下深度 **1 m**，不容小觑。为了移动重达 **1.5t** 的沉重木棒，**X** 轴配有 **4** 台电机，横梁每侧各两台。这些电机进行独立控制。但是在大多数情况下同步使用。**6** 个加工头各自拥有独立的电机，沿 **Y** 轴横向移动。其安装于两个龙门架上，一个位于工件上方，一个位于下方。龙门架位于两个 **Z** 轴高

左下图：附有工件上方和下方加工头视图的 CNC 控制木材加工机床的核心外观图

右上图：配有 19 面触摸屏的 NUM CNC 控制器操作单元（左上图）工件通过木材加工中心的路线（左下图）Krüsi CNC 木材加工中心的前方（右起）：Krüsi Maschinenbau AG 首席执行官 Urs Iseli 先生，NUM 销售人员 Kurt Plüss 先生和 NUM 应用工程师 Konrad Näscher 先生

右下图：Krüsi Maschinenbau 配有 NUM CNC 控制器的 CNC 木材加工中心俯视图



度的位置，各配有 2 台电机。6 个加工头均配备主轴，每个加工头最多可安装 4 个刀具。2 个加工头分别从上方和下方持续、交替地加工木棒。

28 根轴采用 NUM Flexium+ CNC 控制器控制。除集成安全控制器外，CNC 木材加工中心使用 NUMDriveX 驱动器控制轴，并通过 SHX 单电缆电机驱动轴，还使用 FS192LS 触摸屏来控制

机床。这些部件全部来自于 NUM，因为这是保证完成机床正确精密运行的唯一方式。

这款全新设计的 CNC 木材加工中心已激发了很多客户的兴趣，目前已收到多台机床的订单。MC 15 在 2016 年 Holz 巴塞尔木材展览会上首次亮相。用于加工更宽木棒的更大机床已在计划中。在日益严峻的市场为客户提供竞争性优势是我们的一贯目标。



度
精
CNC

重型不落轮车轮车床 —— 灵活安全， 采用NUM CNC控制



通过创新思路、安全可靠的技术以及以 NUM 作为可靠的合作伙伴，PMC-Colinet 赢得了新的工业客户。局外人谁可以想象 1912 年成立于美国东北克利夫兰的美国公司 PMC Industries 与成立于比利时 Le Roeulx 的比利时公司 M.P. Colinet 之间的兼并取得国际化的成功呢？自他们 1999 年加入久负盛名的 Park Ohio 集团以来，PMC-Colinet 已经是全球化和受石油危机冲击的市場的主要扮演者。

PMC-Colinet 持续应对生产效率和专业化的挑战。与 NUM 的 CNC 系统一样，拥有 PMC-Colinet 商标的机床是目前市場上生产效率最高、使用寿命最长的机床。数年前，在石油市场停步不前的时候，PMC-Colinet 开始为其它工业部门研发机床，尤其把重点放在了铁路行业。法国国家铁路公司 SNCF 确实需要重型车轮车床，用于其火车发动机和车辆的维护保养。因为 PMC-Colinet 在旋转刀具行业中非常出名，所以 SNCF 请这家公司对其重型车轮车床进行可行性研究。由于 PMC-Colinet、NUM 和 SNCF 之

间的密切合作，他们研发并实现了如下图所示的重型不落轮车轮车床。目前正在谈判生产另外两台这类机床。

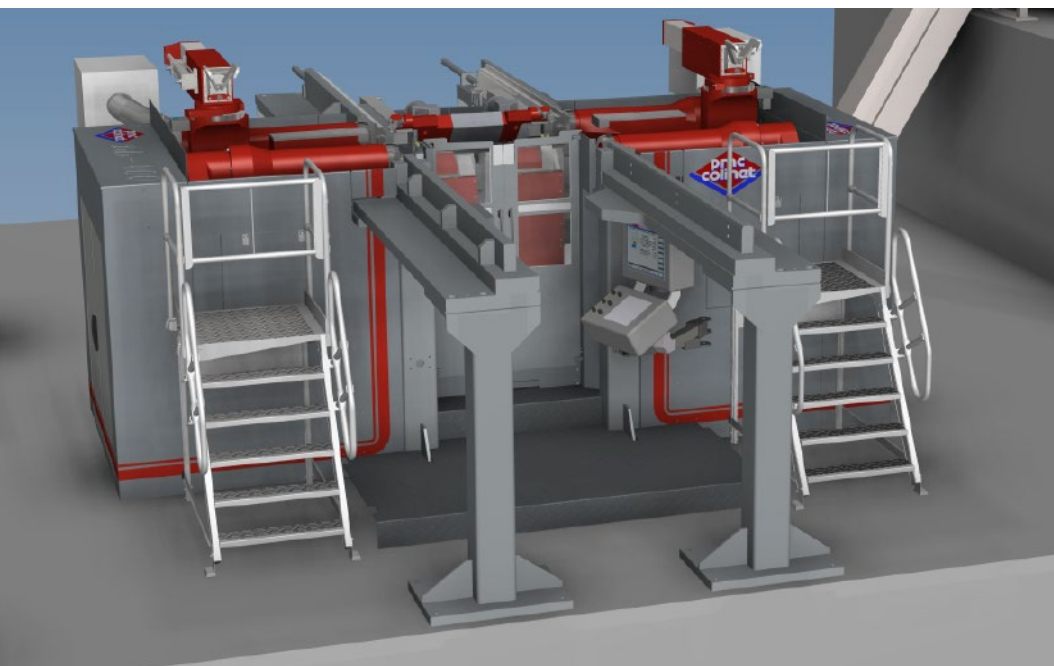
与 NUM 一样，PMC-Colinet 也是一心为客户着想，时刻满足客户的需要。公司在美国工厂和比利时工厂都进行制造、研发和市场营销业务，以便快速高效地响应全世界的客户需求。

要了解 PMC-Colinet 取得的成功，我们必须看到它收购这两家前私人公司及其加入 Park Ohio 公司带来的成就。当

一家美国控股公司 Park Ohio 正在寻求拓展石油专用管材 (OCTG) 市场的机会时，它先收购了一家位于俄亥俄州的、从事 OCTG 业务 80 多年的专业机床制造商 PMC Industries。成立于 1921 年的一家比利时车床制造商 MP Colinet 是 PMC 的主要竞争对手，在 PMC 被收购后的几个月后，也被 Park Ohio 收购了。PMC 与 Colinet 的兼并，将美国公司和比利时公司的专长整合到一家公司，这样可为全世界的 OCTG 客户提供刀具和产品旋转技术。这种兼并发生在 1999 年，加上有其新所有者的实力做后盾，促进了 PMC-Colinet 的健康成长。

PMC-Colinet 的关键优势在于，NUM 与 SNCF 已经合作多年，在很多项目上取得了成功。此外，NUM 在不落轮车轮机床的研发和实施方面积累了丰富经验，通过公司多年的积淀，加上与合作伙伴的密切合作，为苏黎世市运输公司的有轨电车制造了一台机床。公司所积累的经验 and 掌握的技术专长，对由 PMC-Colinet 为 SNCF 及其火车发动机和车辆建造的全新先进车轮机床的制造非常有用。

机床采用不落地式结构，火车发动机或车辆可轻松直接靠在铁路轨道上。其规格宽度可调，因此能处理规格宽度范围 1000 ~ 1,676 mm 的火车，火车车轮外径尺寸范围为 500 ~ 1,600 mm，每根车轴（轮对）的最大重量可达 40 吨。



左图：重型车轮车床的 CAD 模型。

右上图：重型车轮车床在工作台上使用渡轮轴建造的最后阶段。

右中图：铁路车辆车轮靠在两个驱动轮之间，并用图示刀具加工。

右上图（左起）PMC-Colinet 比利时事业部工程负责人 Emmanuël Murer 先生、PMC-Colinet 比利时事业部电气工程师 Philippe Gosset 先生和 NUM 销售工程师 Jean-François Hermann 先生



不管是否有外轴承箱还是内轴承箱，整个轮对系列都可加工——是否采用机械连接，是否有制动盘，都不要紧。与车轮一样，还可加工制动盘，无论是固定在轴上的整体式盘或分断盘，还是用法兰连接在车轮内部或外部的整体式盘或分断盘，都可加工。这种大型机床的重量为 25~27 吨，具体取决于选项配置。

机床采用 NUM 的 Flexium 平台的 CNC 系统控制，使用 NUMDrive C 驱动盘和专门研发的 4 轴同步设施（2 个工位，每个工位每只车轮有 2 台同步轴电机

或每根车轴有 4 台同步轴电机）。PMC-Colinet 已经研制出了专用的 HMI，将其装入 Flexium 系统，使得机器运行一目了然。

比利时事业部工程负责人 Emmanuël Murer 先生说：“NUM CNC 的优势包括系统的稳定性和轻松控制操作”。今后，PMC-Colinet 打算采用 NUM 控制系统，制造该领域的所有 CNC 机床。当然，还是终端客户自行决定其机床采用何种 CNC 控制装置，但是使用 NUM 控制系统的成功案例、灵活性、互联互通以及简约性应当使客户更易决定。



Flexium+ 是机床翻新厂家的 首选CNC平台



NUM 新一代 Flexium+ CNC 平台的应用灵活性证明了确实最适合机床工程设计公司 Euro CNC Ltd。Euro CNC 位于英国 Bromyard，专业从事机床翻新、重新建造和升级。这往往会涉及到配备采用全部或部分 CNC 系统的手动机床。

Euro CNC 董事 Tim Clarke 说：“我们迄今与 NUM 合作已有六年之久，在其 CNC 产品方面积累了丰富的经验，使用 NUM 几乎可完成我们所有的机床翻新项目。我们还计划基于 NUM 的 Flexium+ CNC 平台，提高全新插齿刀机床的产量。这种最新一代的 CNC 系统的灵活性及其配套软件首屈一指，有助于我们简化设计和研发，缩短复杂多轴机床的建造时间。”

Euro CNC 与 NUM 英国工厂密切配合，但是它也能直接得到总部和 NUM（美国）在滚齿、磨削和刨削应用方面的支持，他们在这些应用领域拥有大量技术专长。迄今为止，Euro CNC 的大多数翻新项目都采用滚齿机床，这些机床都配置了 NUM 的 Flexium CNC 系统、数字电机和驱动器。

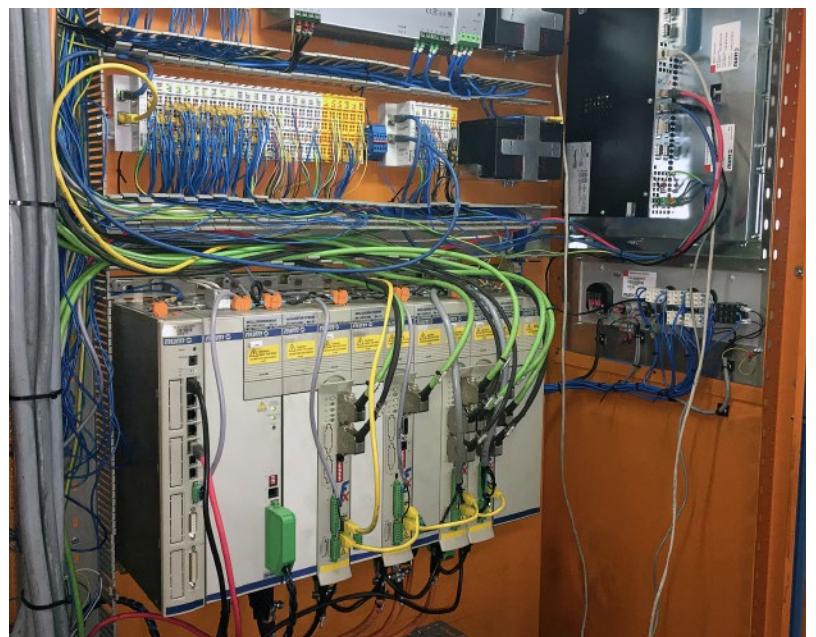
Tim Clarke 说：“NUM 标准化的好处之一是我们能够在我们的大多数机床翻新项目中利用其知名的 NUMgear 软件。这种软件采用了一种对话式控制方法，采用这种方法后，我们的客户发现非常好用——机床操作人员无需专业的 CNC 编程技能，便可生成滚削循环。因为我们与 NUM 总部和美国工厂保持密切的

合作关系，所以我们能快速响应关于此软件具体应用持续改进的请求——当然，我们还能得益于其英国工厂优异的技术支持。迄今为止，我们在大约 30 台滚齿机床上安装了 NUMgear，并收到了我们客户的宝贵反馈意见。”

在与 NUM 的合作过程中，Euro CNC 最近使用 Flexium+ CNC 平台，重新制造了一台六轴 + 主轴滚齿机床。基于配有 4 轴电子齿轮箱的 Flexium+ 68 系统及 NUM 全新的 CNC 软件 Flexium CAM 套件（包括 NUMgear），机床目前正用于研发，

这最新一代 CNC 平台的显著优势就是成本低，性能好。它包括可完全模块化和扩展的 CNC 解决方案，适用于多种精密机床控制应用，还包括安全 PLC 选项和综合安全动作控制设施。

基于 Flexium+ 的滚齿机床重新制造取得的成功，导致了 Euro CNC 启动了全新 CNC 插齿机的研发，使用了极其先进的全电子控制方法，用于制造斜齿轮。公司认为，该机床在不久的将来上市后，将为复杂齿轮的自动化生产设定一种新的性能标准。

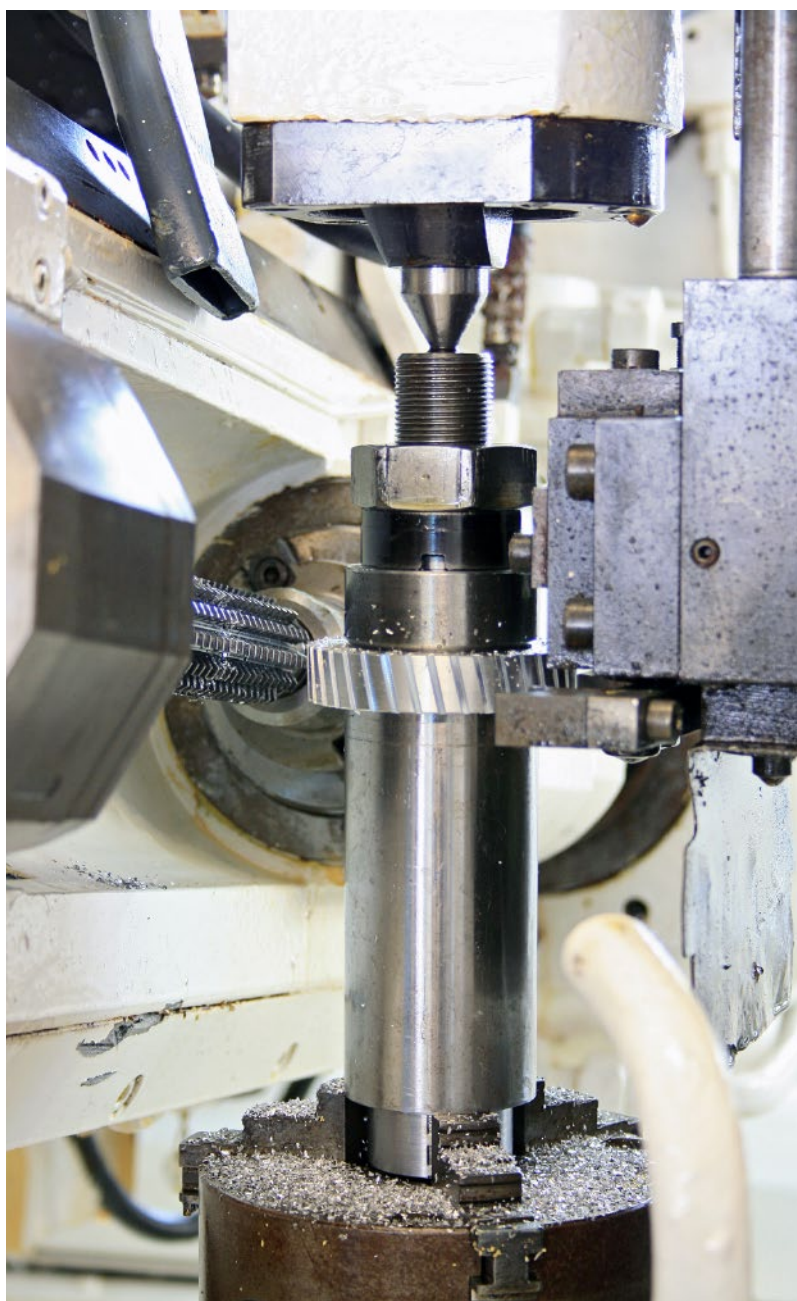


开关柜内视图：Flexium NCK（左图）、安全轴、包括安全 I/O 的多 I/O 模块及 FS192i 和 MP05 的背面（右图）。

左上图:翻新后的 Pfauter PE150 滚齿机。

左下图:采用 NUMgear HMI 和 MP05 的 FS192i。

下图:试切一块斜齿轮坯料。



翻新

20年合作伙伴关系，有助于保持 刀具磨削领导地位



Star Cutter 公司是一家从事硬质合金和预成型制造、切削刀具和用于刀具 / 铣刀磨削和滚刀刃磨的 CNC 机床的世界领导者。公司 1927 年成立于底特律，目前在全密歇根战略位置设有 6 座制造厂。1998 年以来，Star Cutter 与 NUM 建立了合作伙伴关系，共同研发根据具体应用的 CNC 硬件和软件。在接近 20 年的合作历程中，两家公司显著推动了刀具机床技术的发展 —— Star Cutter 目前制造七条专业化程度较高的机床生产线，其中六条都基于 NUM 的 CNC 系统。

Star Cutter 机床当初使用的是 Fanuc 控制器。但是，由于其目标是带给客户轻松实现复杂刀具形式的功能，更加灵活和快速地与第三方电动机集成，简化控制软件的研发，因此公司正在寻求从专有控制方案过渡到更加开放的 CNC 平台的途径。

Star Cutter 公司董事长 Bradley Lawton 说：“NUM 是明智的选择，公司以其 CNC 解决方案的开放架构性质著称，做了大量工作，消除市面上很多竞争性 CNC 产品通常采用的“黑匣子”的神秘

性。NUM 产品质量和可靠性非常好，这对我们极其重要 —— 我们的机器中，有 99% 以上的机器都是在过去 20 年生产的，但是它们现在每天还在正常使用。最后，NUM 的客户支持也是一流的，我们能得到非常快速和宝贵的技术支持。”

NUM 与 Star Cutter 的合作伙伴关系无疑带来了两家公司双赢局面，也给其客户和机床终端用户带来了实实在在的好处。从它的 ETG 和 PTG 系列刀具和铣刀磨床着手(现在已经有 200 多台装机量)，Star Cutter 公司已经稳步地将其几乎所

有 CNC 机床转移到 NUM 控制技术。大约七年前，公司成功推出了 ETG 和 NTG 系列旋转刀具磨床，包括先进的全线性 NTG-6RL 五轴磨床，这种磨床可完成铣槽、铲磨和自动化换轮。所有这些机床都基于 NUM 的 CNC 硬件和 NUMROTO+ 软件。

目前正在研发的 Star Cutter 下一代机床完全基于 NUM 强劲的 Flexium+ CNC 平台。在这种高端 CNC 解决方案中，NUMDrive X 具有驱动灵活性，以适应大量第三方的线性和直驱扭矩马达以及高频磨削主轴马达。因此，机床具有很高的磨削和表面光洁度精确度，结合史无前例的磨削速度，是 Star Cutter 曾经生产过的生产效率最高的机床。

位于伊利诺伊斯 Naperville 的 NUM 公司总经理 Steven Schilling 指出：“NUMDrive X 伺服驱动的带宽较宽，NUM Flexium+ CNC 平台的内部处理过程已经改进，现在已符合 IEEE 754 浮点双精度的要求，因此能达到亚纳米级的精度。这为 Star Cutter 之类的制造厂提供了生产能以优异精确度磨削最小刀具的商机。”

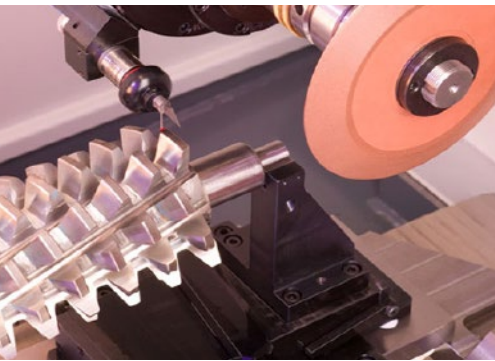


左图：专门定制的复杂切削刀具，全新 Star NTG 是一种五轴磨床，由 Flexium+ CNC 系统提供动力。

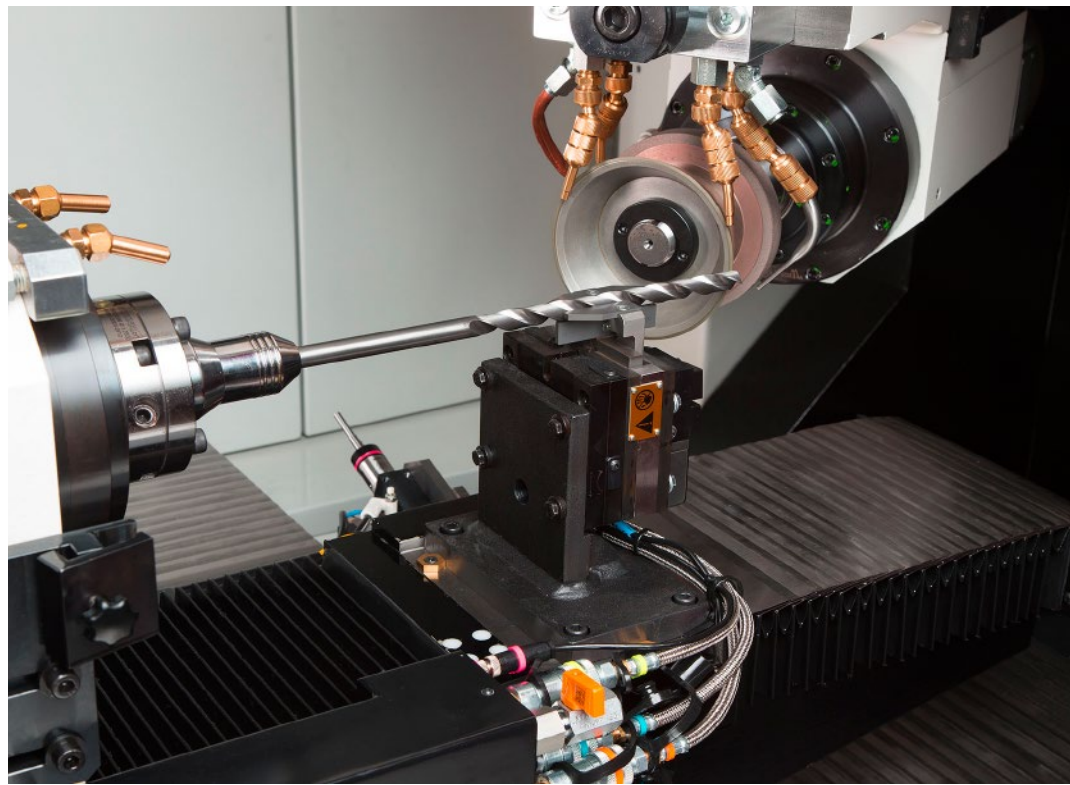
右图：一种运行的中心架，全部集成为 CNC 的第六轴，在磨削工序期间，可提供连续刀具支撑。

中图：用于制造和重刃磨直齿滚刀和螺旋齿滚刀的 Star PTG-1L 滚刀磨床。

下图：NUMROTOplus 为操作人员提供全面的编程和模拟灵活性，可磨削出完美的刀具。



Flexium+ 另一个关键属性是，它能直接从 NCK 内存中运行 40 MB 的磨削程序。对于非常复杂的磨削循环，CNC 系统能通过高速数据传输协议，直接从系统驱动盘执行循环。这种强大的能力和高速有助于 Star Cutter 的客户扩展其 CAD/CAM 磨削工序。它既能加工处理先进的材料和航空工业部件，又能加工处理医疗器械和工具。



Star Cutter 的全新磨床还装有一只崭新的伺服助力弹出机械中心架。这可充分利用装有 NUMDrive X 模块的 Flexium+ 系统的“可拆卸轴”。它可使终端用户简单地将中心架放入机床，以便生产更长的零件，在不用时，还可快速拆除整个马达 / 机械总成。

操作工位的重点在形象直观的用户体验，它经过全部重新设计，可减少按钮按压，还可简化机床的设置和日常操作。选配的 6 轴机器人工件上下料装置基本上从 NUMROTO 刀具文件对自己编程，要求的用户输入最少。机器人可设置成

在工艺完成时或在无人值班的生产期间遇到问题时提醒工厂人员。

新机床的设计还方便与其他形式的工业自动化和操作机器人集成。NUM 的 Flexium+ 平台提供大量的系统通讯总线，包括 EtherCAT, CAN 和 EtherNet。实测的工艺参数或后工艺数据可反馈到 CNC 系统的 NUMROTO 软件，提供运行中的修正，方便整个磨削过程的自适应实时控制。车间数据也可轻易与工厂其它部门共享，还可共享到配置 NUM 的内置 MTConnect 界面的云端。

由于 Star Cutter 与 NUM 的密切合作，无人看管式的刀具和铣刀磨削（full lights-out tool and cutter grinding）现在已经变成可能。



合作伙伴

CNC修整和仿形机床的市场领导者 —— 与NUM建立一种长期的、成功的 合作伙伴关系



Rudolf Geiger Maschinenbau GmbH 的重点在于 CNC 控制的修整和仿形机床的研发和设计。一段时间以来，**Rudolf Geiger Maschinenbau GmbH** 是直径为 800 毫米的 CBN 和金刚石砂轮修整和仿形领域的市场领先者，公司在其交付的所有机床上始终使用 NUM CNC 控制系统也是我们成功的一个重要因素。两家公司的长期合作，给 Geiger 的客户带来了更大的价值。

Geiger 从最初就使用 NUM CNC 控制系统，迄今已有 20 年左右的历史。Geiger 公司首席执行官 Georg Marvakis 说：“对于我们的 CNC 机床来说，我们想使用的控制系统是我们刀具磨削行业的客户已经熟悉并使用的控制系统，这也是我们选择与 NUM 合作的原因。”客户了解刀具磨削行业的 NUM CNC 控制系统的使用方便性、功能和质量，因为 NUM 已经凭其 NUMROTO 占据了市场领导地位多年。也就是说，使用 Geiger 的修整机床或仿形机床工作时，Geiger 客户没有任何附加的时间成本和人员培训成本。

Geiger 修整机床和仿形机床在全世界得到广泛应用。我们的大多数机床销往欧洲、美国、印度和亚洲。因为 NUM 建立了一套国际性的服务网络，通过合作可充分利用这些网络，于是我们可快速解决终端客户的问题，这给客户带来了实实在在的好处，缩短了停机时间，将生产损失减至最低。除了研发和设计标准和非标机床外，Geiger 还是一家使用单位，并提供委托生产、多达 6 轴驱动的高精密 CNC 铣削、车削和磨削、激光结构设计和贴标或生产医用精密零件等服务。

正如 Geiger 座右铭所说“精密是我们的激情，精密可以使我们行稳致远”。**Rudolf Geiger Maschinenbau GmbH** 的重点在于研发和设计精确度范围在 2 微米以下的高精密 CNC 修整机床和仿形机床。通过一直保持这种精密度，Geiger 在这细分市场中，占据了市场领先地位。对于所有的新设计，Geiger 系统性地使用了 NUM 的高端产品、Flexium+ 控制系统，把 Geiger 推向了自动化技术的巅峰。允许终端用户使用 NUM Flexium+ CNC 控制系统提供的所有可能的功能。

在刀具生产中，精密砂轮是刀具磨床的一个重要元件，因为只有使用经过较长时间智能修整的砂轮，才能生产出精密刀具。很多刀具磨床是在刀具磨床内部修整其砂轮的。但是，这会导致刀具磨床停机，付出的代价很高，因为在修整的同时，无法生产工件。在投资修整和仿形机床后，砂轮的修整与刀具生产同步进行，完全修整后的砂轮可根据需要插入刀具磨床中。从而最大限度缩短了生产性刀具磨床的停机时间。



左起：Rudolf Geiger Maschinenbau GmbH 首席执行官 Georg Marvakis 先生、Rudolf Geiger Maschinenbau GmbH CNC/SPS 应用开发人员 Johann Kutzberger 先生和 NUM (德国) 销售工程师 Bernhard Simon。

右图：Rudolf Geiger Maschinenbau GmbH 研发的采用 NUM Flexium+ CNC 控制系统的 AP900 视图

中图：AP900 视图——右图：需要修整的大砂轮；左图：砂轮使用的精密修整和仿形的硅磨片。正在用硅砂轮打磨的轮廓已经在大砂轮上清晰辨识。

下图：Geiger 为 AP900 修整和仿形机床研发的软件 HMI



如图所示的 AP900 CNC 修整和仿形机床，采用直径达 800 mm 的砂轮修整磨削，可精确修整的单轮最大重量可达 150 kg。这种机床的最大修整宽度为 200 mm，AP900 还可用起重机夹装。这是一个非常重要的属性，因为砂轮重量可达 150 kg。还应当强调机床的稳定性，因为它可保证砂轮变得非常圆，无任何刻痕破损。使用机床重量（大约 4 吨）和通过持续改进专用设计，可达到这种稳定性。

AP900 所使用的软件由 Geiger 公司内部研发。它采用菜单驱动，可按修整和仿形机床最终用户的要求调整。“它易于使用，简单明了，操作人员在 4 ~ 6 小时便能熟悉。”软件开发人员 Johann Kutzberger 说。通过简单的砂轮“示教”

模式，任何人很快就会独立操作修整和仿形机床。

砂轮的修整和仿形数据还可直接从刀具制造厂以 DXF 文件的形式传输。然后把 DXF 文件读入修整和仿形机床，以便砂轮在以后能精密修整。根据参考值，必要时还能测量和修复砂轮。

AP900 还具有一种自动修整功能，也就是说可相继修整多个一致的砂轮。仅需设置数据，然后通过每个砂轮自行保持机床运行，直到过程结束。操作人员只需更换砂轮，并使 AP900 归零，开始下一个循环。

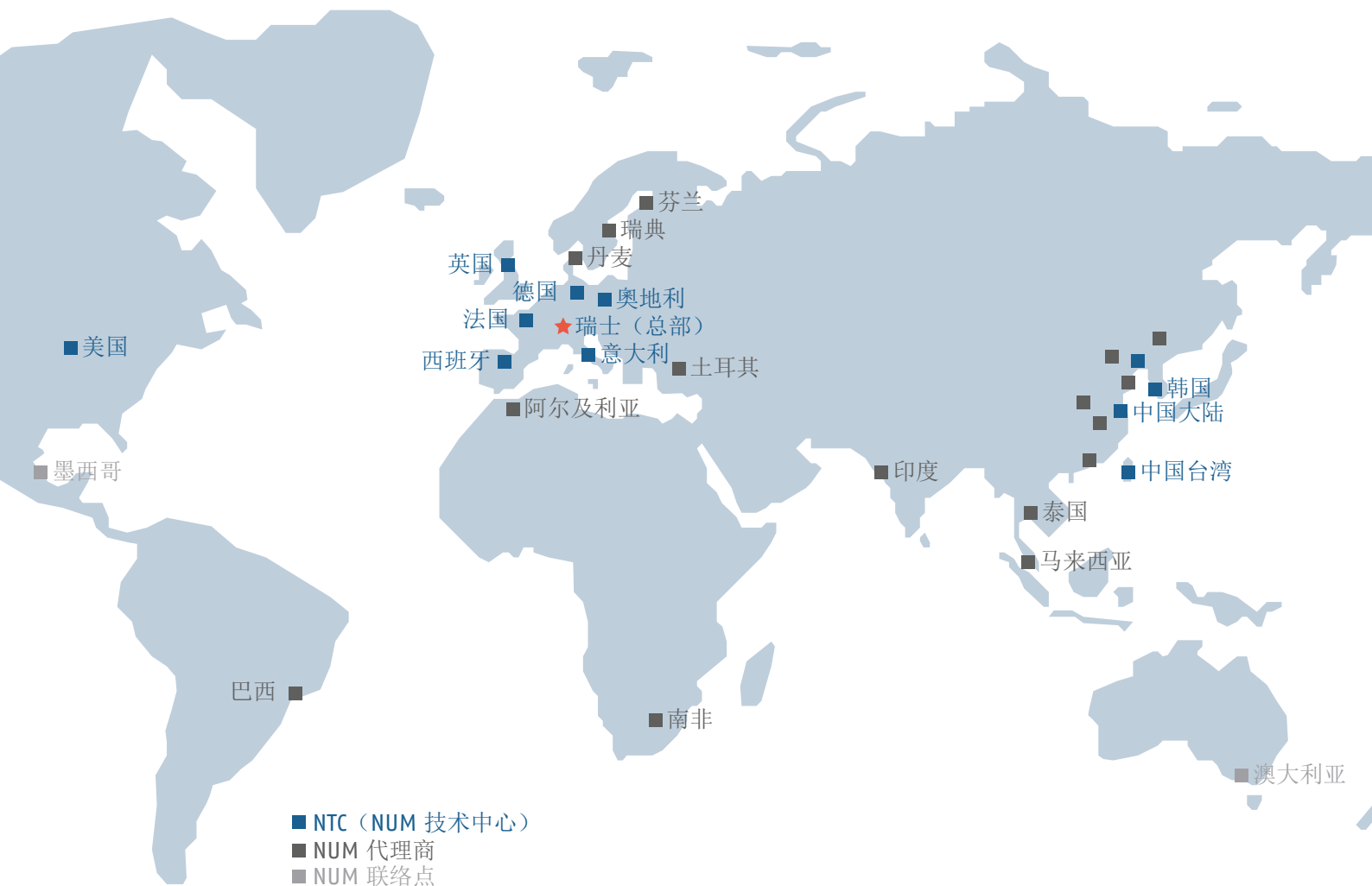
AP900 使用硅砂轮处理 CBN 或金刚石砂轮。硅将磨粒 / 金刚石颗粒中的胶粘剂磨掉，直到砂轮上出现一行有足够的磨粒 / 金刚石颗粒为止。所以，砂轮经过再次修正和磨快，适合刀具磨床的使用。

内部研发的软件是 Geiger 的另一项优势。它允许公司满足客户的具体需求。由于与 NUM 保持长期密切的合作伙伴关系，我们可根据客户的具体要求定制、设计和制造更加复杂的非标 CNC 机床。AP900 再次证明了合适的合作伙伴之间的通力合作创造了市场竞争优势的奇迹。



协同合作

全面 CNC 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。

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

www.num.com



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

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