

期刊： CNC 整体解决方案

- 02 寄语、新闻、活动日历
- 04 NUMgrind 工程
- 08 现场精工：Hearn 机床与 NUM 携手革新钢结构制造行业的便携式梁钻技术
- 10 突破 33% 大关：NUM 与 OBOT 中国如何将非圆磨削性能提升至巅峰
- 12 微米级精度大师：Gloor 与 NUMROTO 携手引领高精度加工
- 14 SPADA：超越传统组合机床：专为汽车行业设计的大型机床的集成与控制
- 16 释放五轴潜能：NUM 如何助力台功重新定义精密加工
- 18 精准与高效并重：NUM 与 PypeServer 携手合作，重新定义等离子切管机改造

寄语

Massimiliano Menegotto NUM 集团首席执行官



亲爱的读者

制造业的创新鲜少伴随着大张旗鼓的宣传。更多时候，它以更智能的算法、更严格的公差，或是缩短数秒的循环时间悄然出现——这些细微的改进在整个生产班次中累积起来，便能节省数小时。正是这些渐进却至关重要的进步，才是衡量发展的真正标尺。

本期杂志正是致力于展现这种进步。

翻开本期杂志，您将看到我们为机械加工应用开发的最新功能与优化升级。这些改进源于与客户的深入沟通，并经过车间现场验证不断完善。从增强的工艺控制到更直观的操作界面，这些发展体现了我们致力于让您的设备及业务始终保持行业领先的承诺。

您还将深入了解那些将 NUM 技术作为产品核心的磨床制造商——一个规模庞大且多元的群体。这个横跨各大洲、涵盖各专业领域的制造商网络，是我们引以为豪的资本，也是我们解决方案多功能性和可靠性的有力证明。

但本期最能引起共鸣的，或许是那些故事。这些制造商曾面临着高速切削、非圆柱磨削、汽车行业组合加工、刀具磨削或管材切割等特定挑战，最终通过与我们的合作，获得了克服这些难题的工具与专业知识。每个成功案例都各不相同。它们各自反映了一套独特的需求、限制和抱负。

然而，所有故事都有一条共同的主线：那就是打造性能更优、寿命更长、并为终端用户创造更多价值的设备的决心。

成就这些成果的并非某一款产品，而是 NUM 所提供的深度与连贯性。自 1961 年以来，我们在机床的每个层面积累了专业知识：CNC 硬件与软件、驱动系统、电机、人机界面（HMI）及 CAD/CAM 解决方案，所有这些均由我们自主研发，旨在实现无缝协作。正是这种集成化方法，结合数十年的应用经验，使我们能够超越零部件供应商的角色，成为真正的工程合作伙伴——我们不仅通晓技术，更深刻理解所服务行业的具体需求。

我们坚信，只有当技术为使用者创造切实成果时，它才具有意义。这一信念自公司成立以来一直指引着我们，我们也希望它能在这本刊物的每一页中清晰地体现出来。

我们相信，您会从中获得丰富的信息并受到启发。

此致，

Massimiliano Menegotto
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

sales.ch@num.com
www.num.com

编辑和排版

Larissa Kühne

© 版权归 NUM AG 所有

仅可作为参考再利用，
可复制样本。

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。

65 载创新, 20 载独立: NUM 的征程仍在继续

2026 年, NUM 将迎来两大重要里程碑: 数控技术研发 65 周年, 以及作为独立集团运营 20 周年。这是一段以精准、创新和牢固的合作伙伴关系为特征的历程。

从先驱到值得信赖的合作伙伴

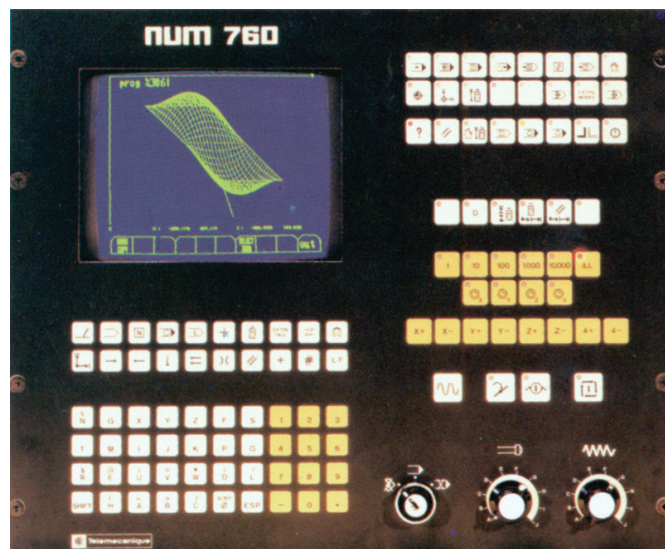
自 1961 年成立以来, NUM 始终致力于推动数控技术的发展。从早期的数控系统到如今的高性能数控系统, 公司凭借可靠性和灵活性赢得了良好的声誉。与机床制造商的紧密合作始终是我们的核心, 这使我们能够为高要求应用提供量身定制的解决方案。

独立驱动创新

2006 年迈向独立, 标志着一个转折点。这使 NUM 能够行动更迅速、聚焦更精准, 并巩固其作为全球完整数控解决方案供应商的地位。通过整合数控硬件、软件及应用技术专长, NUM 提供能够提升效率和生产力的集成系统。

塑造未来

如今, NUM 凭借强大的 CNC 平台、直观的人机界面 (HMI) 解决方案以及 NUMROTO、NUMgrind 等专业应用, 持续推动智能制造的发展。此次周年庆不仅是回顾, 更是对未来的承诺, 我们将通过创新推动行业向前迈进。



1983 年: NUM 公司凭借 NUM 760 机型, 向市场推出了首款采用突破性 16 位控制技术的数控机床



NUM 的整个历史

活动

NUM 2026/2027 年活动日历

IMTS 2026

9 月 14 日至 19 日, 美国芝加哥
North Building Booth 236404



DMP 2026

12 月 3 日至 6 日, 中国深圳



TIMTOS 2027

3 月 2 日至 6 日, 台湾台北



CIMT 2027

4 月 19 日至 24 日, 中国北京



Ligna 2027

5 月 10 日至 14 日, 德国汉诺威



GrindingHub Americas 2027

5 月 18 日至 20 日, 美国辛辛那提



NUMgrind 如何提升精度、集成度与战略灵活性

磨削应用正变得日益动态化。复杂的轮廓、更严格的公差以及自动化生产环境，正在重新定义现代数控系统必须具备的能力。对于机床制造商而言，这意味着可扩展的集成能力和更短的开发周期；对于制造商而言，则意味着稳定的工艺流程和可预测的质量。凭借最新的 **NUMgrind** 增强功能，**NUM** 强化了这两个方面的优势。这些新功能并非孤立的升级，而是构成了一个完全嵌入 **Flexium+ CNC** 平台的、连贯的性能架构。

NUMgrind 平面磨削（平面磨削软件包 **GS1**）涵盖外圆磨削工艺的所有方面。它提供了完整的“开箱即用”解决方案，内嵌的磨削和修整循环由用户友好的菜单驱动数据输入系统管理，包括 **3D** 仿真和向导式设置。简而言之，**NUMgrind** 不仅为 **OEM** 节省了数年的开发时间，还大大减少了操作员的培训时间。

完全集成的非圆磨削——内置于数控核心的动态控制

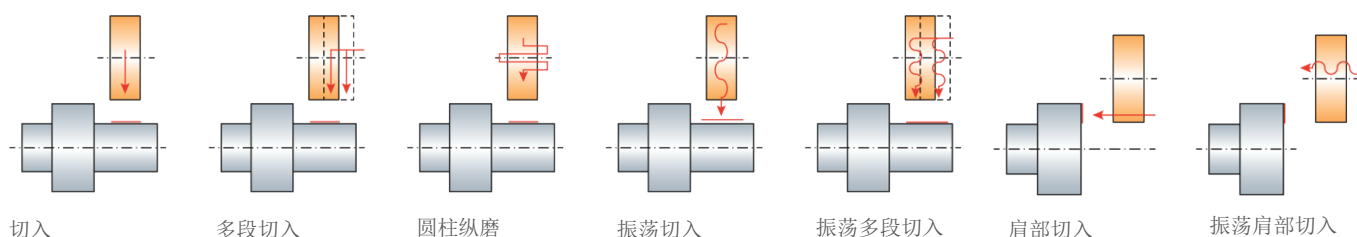
非圆磨削要求在高度动态的条件下实现轴系间的持续同步。砂轮必须实时适应旋转工件，同时保持轮廓精度和表面质量。

在 **NUMgrind** 中，非圆磨削循环基于完全集成于 **CNC** 内核的 **CNC** 功能构建。插补、驱动控制和速度调节在统一的系统内协同运作。无需外部运动层，也无需增加额外的复杂性。

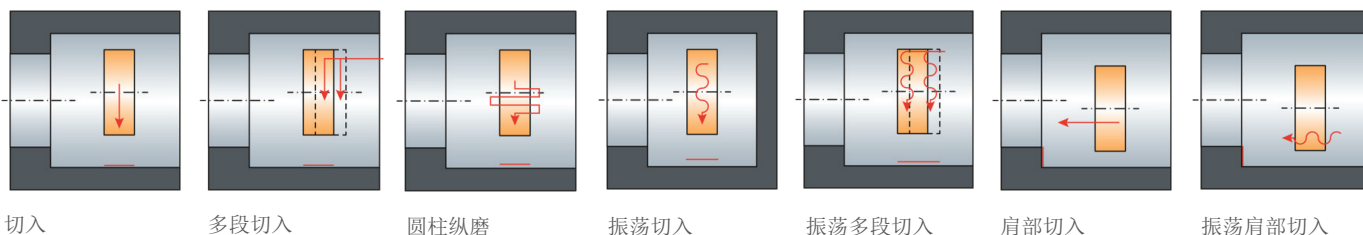
对于原始设备制造商（**OEM**）而言，这意味着系统设计更简便且具备可靠的可扩展性。

对于最终用户而言，这意味着平滑的运动曲线、稳定的接触条件和一致的加工结果。

新的磨削策略，如振荡切入、振荡多段切入、肩部切入以及振荡肩部切入，为工件的磨削提供了新的方法。



同样的逻辑也适用于内圆非圆磨削，支持以笛卡尔坐标或极坐标导入轮廓，且外圆和内圆应用的循环结构保持一致。



动态运动转化为结构化工程。

非圆磨削中的智能循环内修整——不间断的稳定性

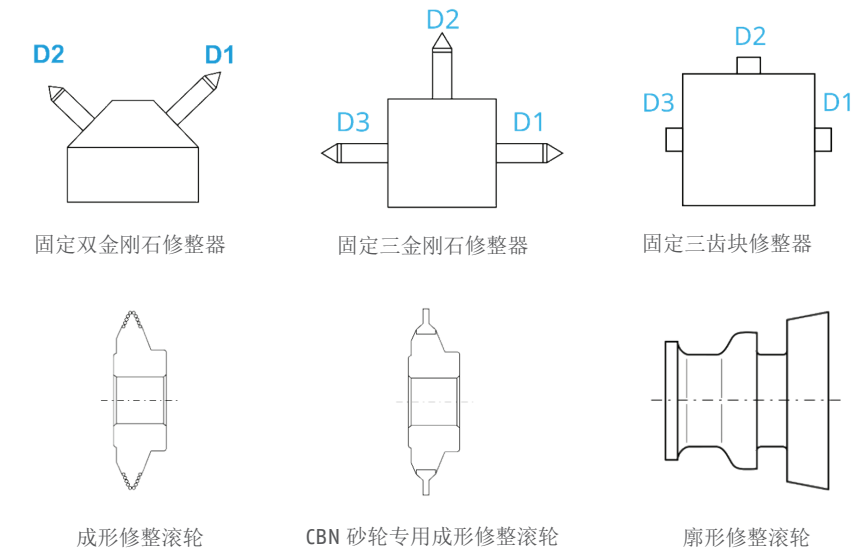
在非圆磨削中，修整不再被视为一个独立的手动步骤。**NUMgrind** 现在支持直接在加工循环内请求修整。砂轮平稳退离工件，修整完成后修正参数

重新激活，非圆磨削将在精确位置恢复加工。

整个过程无需人工中断即可持续进行。
对于机床制造商而言，这种集成逻辑降低了应用风险。
对于操作员而言，它提高了信心和工艺可靠性

修整策略灵活性——多单元，同一系统架构

NUMgrind 支持六种完全集成的修整单元类型，包括固定金刚石系统以及用于常规砂轮和 CBN 砂轮的成形修整滚轮。引导式设置页面和特定于应用的循环简化了调试，并减少了配置错误。



自动主轴转速计算功能可根据砂轮直径和转速比，在设定转速限值范围内，确保成形修整滚轮和轮廓修整滚轮的修整条件一致。
全新的“辅助修整单元”概念增加了策略灵活性。可以在任何可选择修整或成形的位置定义并选择性地分配第二个活动修整器。选择规则可防止配置冲突。
例如，在“粗磨”和“精磨”这两个工艺步骤之间，可以在不同的修整工位上对砂轮进行修整。如果一个单元不可用，系统会自动检查替代方案。

设置编号 1

左		右	
表面磨损	0.0000	表面磨损	0.0000
侧边磨损	0.0000	侧边磨损	0.0000
半径补偿	0.0000	半径补偿	0.0000
刀具方向	1	刀具方向	3

X 零件补偿	0.0000	Z 零件补偿	0.0000
反向左侧修整	0	反向右侧修整	0
反向表面修整	0		

砂轮数据		砂轮架位置	
用于零件的 DAT1 X	-247.5410	砂轮架位置	位置1
用于零件的 DAT1 Z	-404.7481		
主修整器类型	固定二钻修整器	辅助修整器类型	仿形修整滚轮

磨头设置

左侧已成型

右侧已成型

修整器设置

工件设置

对于 OEM 而言，这意味着机床设计的模块化灵活性。
对于最终用户而言，这意味着砂轮修整位置的更大灵活性。

NUMgrind 如何提高精度

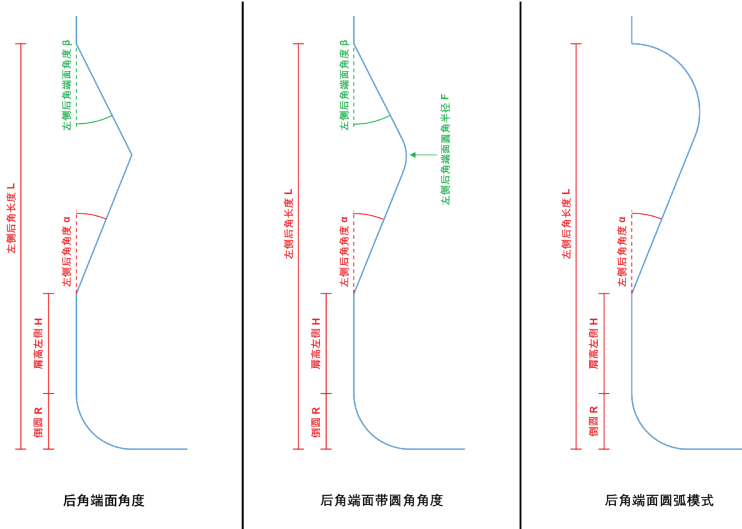
推动磨削创新的全球合作伙伴网络

砂轮越程槽的几何控制

磨削性能始于砂轮。NUMgrind 现在支持三种可配置的越程槽端部的几何形状，包括角度型、带圆角的角度型和圆弧过渡型。

对于砂轮的左侧和右侧，可以分别独立定义越程角 β 和圆角半径等参数。曾经固定的几何形状现在已成为可控的设计参数。
并改善了越程处的切向过渡。

砂轮几何形状已成为性能策略的一部分。



透明度与操作清晰度

NUMgrind 的新“生产”页面集中显示了活动循环状态、循环内信息、程序版本和砂轮参数。

此外，设置页面也经过重新设计，所有主轴数据归类整合，所有修整数据集中呈现。

最新的 NUMgrind 版本展示了集成式 CNC 智能如何在整个磨削生命周期中创造价值。

机床制造商可从可扩展的架构和减少的工程工作量中获益。制造商在生产中获得了稳定性、透明度和战略灵活性。

磨削精度更高。
修整变得更加智能。
操作变得更加可预测。

NUM 继续将先进的 CNC 技术转化为可衡量的生产力。

当前磨削循环		当前磨削工序	
当前内循环		外圆非圆切入磨削 编号 / 序号 1	
		内循环 编号 / 序号 1 / 4	
名称		程序	
创建		6.3_CTr	
更新		06/03/2026 13:18:55	
配置版本		06/03/2026 16:36:56	
		4.2.11.47	
名称		当前砂轮	
类型		405_28	
创建		Standard Wheel	
更新		06/03/2026 13:51:52	
当前直径		06/03/2026 13:52:43	
当前宽度		405 mm	
当前砂轮转速		28 mm	
当前砂轮线速度		400 rpm	
		8 m/s	

推动磨削创新的全球合作伙伴网络

NUMgrind 汇聚了全球领先的机床制造商和技术专家。不断壮大的合作伙伴网络，核心优势一目了然：灵活性。依托 NUM 在数控领域的专业知识，合作伙伴们为多元市场的圆柱磨削和平面磨削应用开发了量身定制的磨削解决方案。

NUMgrind 是一款专为磨床设计的 CNC 软件平台，已完全集成于 NUM Flexium+ CNC 数控系统。它将先进的磨削和修整循环与直观的车间编程及集成式 3D 可视化功能相结合。

NUMgrind 专为圆柱磨削和平面磨削设计，支持多轴插补，可实现精确的轮廓控制和复杂磨削几何形状。其可扩展架构既能灵活适应不同的机床设计理念，又能确保高工艺稳定性和重复精度。

这种开放性与高性能的结合，为原始设备制造商（OEM）提供了开发先进磨削系统的坚实技术基础。

强力品牌 统一平台

NUMgrind 合作伙伴网络包括：

- Agile Wing
- GRINTIMATE
- 广东鼎泰高科技股份有限公司
- 广东豪特曼机床股份有限公司
- 广东名科智能设备科技有限公司
- 湖南宇环精密制造有限公司

- 立坚工业股份有限公司
- 南通沃瑞昇智能装备有限公司
- PALMARY MACHINERY Co., Ltd.
- 西安长岛精工机械有限公司
- 厦门创云精智机械设备股份有限公司
- 浙江维克机械科技有限公司

每位合作伙伴都贡献了深厚的应用技术专长、专业的机床理念以及强大的区域市场影响力。结合 NUMgrind，由此打造出专为精度、可靠性和长期运行稳定性而设计的高性能磨削系统。

专为 OEM 差异化而设计

NUMgrind 可无缝集成到不同的机床架构和控制策略中。其模块化和可扩展的设计支持定制化配置，从紧凑型磨削解决方案到复杂的多轴系统皆可适配。

先进的插补能力、稳定的工艺控制和可重复精度，能够满足严苛的生产环境需求。OEM 厂商在保持一致的 CNC 平台战略的同时，还能享受设计自由度。

同一平台，共享专长

不断扩大的 NUMgrind 合作伙伴生态系统彰显了一个明确原则：以技术实现适应性。在圆柱磨削和平面磨削应用中，NUMgrind 基于共享且可扩展的 CNC 基础，推动创新。

NUMgrind。精密工程。赋能合作。



NUMgrind 合作伙伴网络汇聚了领先的磨床制造商

现场精工：Hearn 机床与 NUM 携手革新钢结构制造行业的便携式梁钻技术



内布拉斯加州林肯市——在大型钢结构制造领域，将巨型工件运送至固定式加工中心的物流难题往往制约着生产进度。无论是桥梁分段、巨型船体还是工业结构件，工件尺寸通常都超出了机床的承载能力。为解决这一难题，Hearn 机床公司长期致力于将机床“送”到工件所在之处。如今，通过与 NUM 建立战略合作伙伴关系，Hearn 正提升其便携式设备的智能化水平，通过集成先进的 NUM Flexium+ 6 数控架构，将其重型机床转变为高精度、移动式加工中心。

挑战：恶劣环境中实现移动精密加工

Hearn 机床公司是一家总部位于内布拉斯加州林肯市的家族企业，历经数代传承，在业内享有“问题解决专家”的美誉。其旗舰便携式钻机——SDT7 和高性能 SDT8——专为现场执行“大孔径”钻孔作业而设计，最大钻孔直径可达 2 5/8 英寸。与标准车间磁座钻不同，Hearn 系统本质上是移动式数控加工中心，通常安装在长度可达 12 英尺的可调节导轨框架上。

现场钻孔的复杂性不仅在于单纯的动力输出。钢梁极少能与便携式机床的框架完美对齐。传统上，要将便携式钻机对准特定的孔位图案，需要费时费力的手动设置和操作员的持续干预。为克服这一难题，Hearn 需要的控制系统不仅要实现运动控制，更要具备动态自适应和复杂文件处理能力。

解决方案：与 NUM 的强强合作

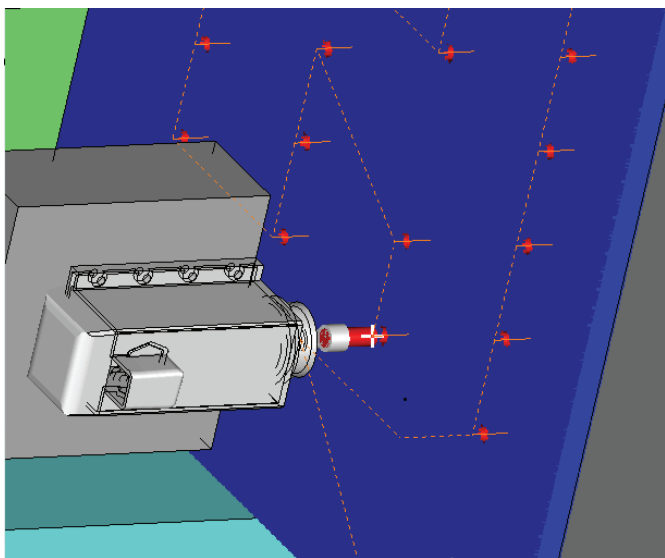
Hearn 找到了 NUM 这一理想的合作伙伴——作为高性能 CNC 解决方案的全球领导者，NUM 以其“开放”架构和技术灵活性而闻名。NUM 控

制工程团队与 Hearn 机械专家的通力合作，最终实现了 NUM Flexium+ 6 CNC 系统的定制化部署。“NUM 先进的系统功能与技术专长，结合 Hearn 在重型钻削能力方面的深厚积淀，共同为现场作业中的高技术含量钢材钻孔带来了颠覆性的效率提升，”Hearn 公司的 Chuck Sidles 指出。

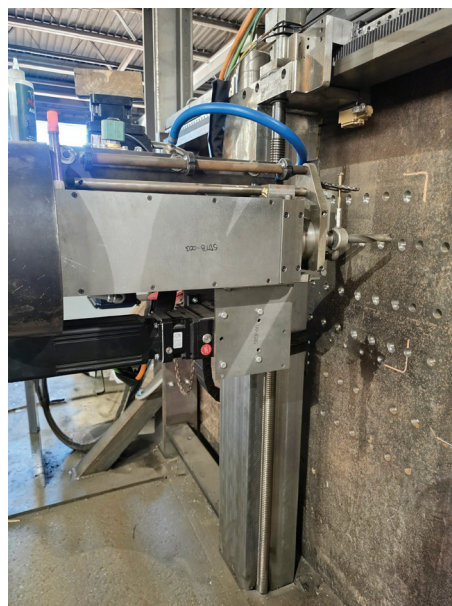
为 Hearn SDT8 选定的硬件套件是现代工业工程的典范。该设备以 Flexium+ 6 平台为核心，配置为 M 型 铣削模式。这种组合不仅突破了基础钻孔作业的局限，还提供了复杂结构加工所需的动态 3D 仿真和编程灵活性。

先进界面与智能自动化

新款 Hearn 系统的真正“大脑”在于软件集成。该设备采用运行 Windows IoT Enterprise LTSC 的高性能 P2 G4 Box PC，为操作员界面提供了坚固稳定的运行环境。借助 NUM 的 Flexium+ 软件套件，Hearn 引入了多项功能，大幅缩短了设置时间并提升了生产效率：

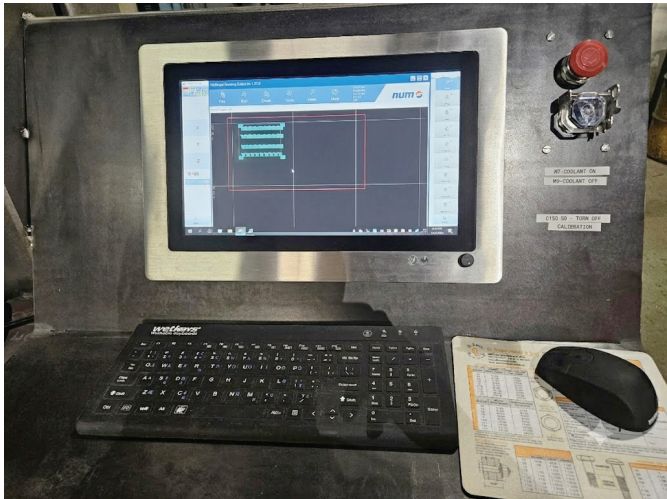


Flexium 3D 中的机床



机器视角

- 动态梁体对齐：NUM 系统最显著的优势之一是自动补偿功能。操作人员在梁体上示教若干参考点后，数控系统会利用 NUM 的倾斜平面功能，将内部坐标系动态对齐至实际梁体。这确保即使便携式框架在任何平面上以微小角度安装，钻孔仍能达到数学精度。
- 直接 CAD 集成：通过将 DWG/DXF 文件直接导入编程界面的功能，效率进一步提升。操作员无需再手动输入坐标；只需加载工程图纸，NUM 控制系统即可即时识别孔位，并生成最高效的运动路径序列以执行钻孔操作。
- 图形化“跳过孔位”选择：在钢结构制造中，定位销和既有紧固件常会阻碍加工路径。NUM 界面允许操作员通过图形化方式选择并“跳过”特定孔位，或“绕过”可能存在障碍物的孔位，从而引导机床安全避开障碍物，而无需重写程序。编程界面还会显示当前机床位置，因此无需凭空猜测即可了解运动序列的执行情况。
- 断点续加工：鉴于此类项目的规模，断电或换刀在所难免。NUM 系统使 SDT8 能够检测到程序中断，并精确从中断处恢复程序，从而保持工件的完整性，并节省数小时的重新校准时间。
- 动态运行限值：机床可根据正在钻削的孔径，智能设定主轴转速倍率限值和轴进给倍率限值。对于超大孔径，保持较高主轴转速并降低钻削进给速度至关重要；而对于较小孔径，操作员可提高机床速度以缩短加工周期。



操作面板

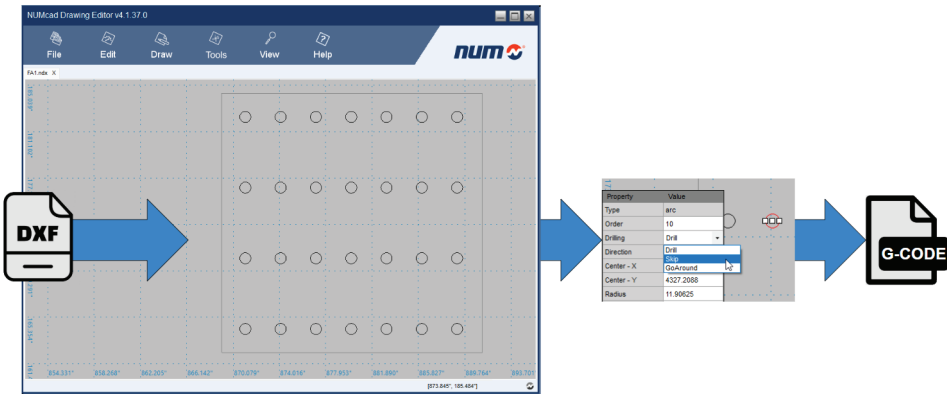
突破工程边界

此次合作使 SDT8 得以延续其最著名的工程壮举：倒置加工。得益于 NUM 伺服驱动器的精准控制以及坚固的 EtherCAT I/O 架构（采用 CTMG1100 网关和高速 CTMT 模块），该机床既可水平运行，也可完全倒置运行。这对桥梁建造商和造船商至关重要，他们必须在对结构构件底面进行作业时，同时保持全额扭矩输出和刀具内冷冷却液的贯通。

“NUM 对高性能、高精度和高速系统的专注，与我们的 ‘Hearn Tough’ 工程理念完美契合，” Hearn 公司的 Chuck Sidles 表示，“通过将我们的重型钻孔能力与 NUM 的控制专业技术相结合，我们打造了一台操作体验媲美固定式数控加工中心，却能随材料位置灵活移动的机床。”



桥梁节段



突破 33% 大关：NUM 与 OBOT 中国如何将非圆磨削性能提升至巅峰



当先进数控技术与强大合作伙伴关系交汇，创新便与现实性能相遇。在西安，NUM 与 OBOT 中国正携手解锁精度、速度与灵活性的全新高度。其成果是精度、速度与灵活性的显著提升——瑞士工程专长与全球制造雄心的完美融合。

从首次尝试到高性能标杆

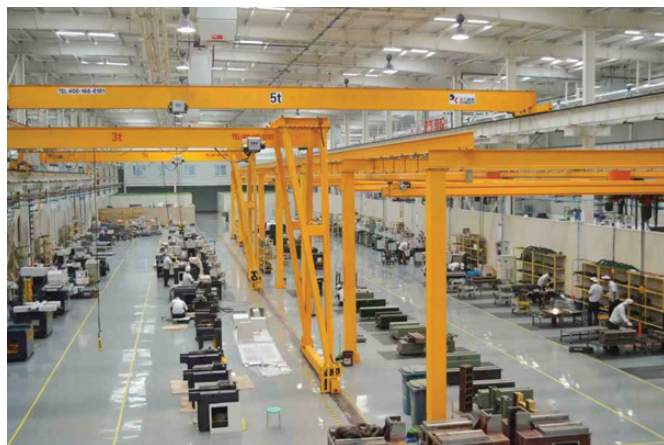
OBOT 中国以掌握非圆磨削技术为目标，迈入了全新的技术领域。这一步不仅需要渐进式的改进，更要求对机床能力、控制策略及系统智能进行彻底的重新思考。

作为进口数控平台的初次使用者，OBOT 面临着陡峭的学习曲线。与此同时，客户的期望毫不妥协。在汽车和精密工程等行业中，高精度、卓越的表面质量以及更快的循环时间对于保持竞争力至关重要。

初期成果令人鼓舞。要求的质量标准已达到，但循环时间却停滞在 52 秒。提高速度会引发振动，从而限制了进一步的优化。由成熟国际设备定义的 43 秒基准时间，依然遥不可及。

非圆精密加工的工程智慧

NUM 基于 Flexium⁺ CNC 平台打造的解决方案，兼顾了精度与动态控制，从而解决了这一难题。Flexium⁺ 8 CNC 结合 CNCG 功能包，能够精确执



行复杂的非圆轮廓加工。

先进的轴控制构成了系统的核心。C 轴上的 DD 电机确保了直接且无间隙的旋转。X 轴上的直线电机提供了高速响应能力，而伺服驱动的 Z 轴则保持了稳定性和精度。这种架构实现了同步运动，且平滑度极佳。

NUMgrind 软件和直观的人机界面（HMI）简化了编程和工艺优化。工程师能够全面掌控磨削路径和参数，在缩短开发周期的同时提高了重复精度。

紧密协作发挥了决定性作用。NUM 专家与 OBOT 工程师并肩工作，通过迭代测试和定制化改进来优化性能。NUM 中国技术中心与 NUM 总部之间快速高效的沟通机制起到了关键作用。联合测试、持续反馈以及改进思路的共享，共同制定了明确的优化路线图。这种结构化的方法最终实现了循环时间的显著缩短。

性能提升 33%，稳定性经得起考验

加工周期从 52 秒缩短至 35 秒，提升幅度约为 33%，显著超越了原有的基准水平。这一提升是在不牺牲加工稳定性和表面质量的前提下实现的。



由 OBOT 中国设计、搭载 NUM Flexium⁺ 数控系统的精密磨削中心，专为先进的非圆加工应用而打造

“NUM 在整个过程中提供了卓越的支持，” OBOT 中国部门总监王成兵先生表示。 “他们的团队与我们紧密合作，解决了每一个挑战。在保持精度的同时将加工时间缩短至 35 秒，这充分彰显了 NUM 数控技术的实力。”

精度始终保持在较高水平，定位精度为 ± 0.005 毫米，重复定位精度为 ± 0.002 毫米。同时，振动问题已彻底消除，即使在更高速度下也能保持稳定运行。

除了性能提升外，该解决方案还显著提高了生产灵活性。OBOT 现在能够更高效地处理复杂几何形状，同时减少设置时间和操作员干预。系统的自动化能力和直观的人机界面（HMI）为未来的增长提供了可扩展的基础。

以实绩见证的合作伙伴关系

“NUM 在整个过程中提供了卓越的支持，” OBOT 中国部门总监王成兵先生表示。 “他们的团队与我们紧密合作，解决了每一个挑战。在保持精度的同时将加工时间缩短至 35 秒，这充分彰显了 NUM 数控技术的实力。”



图为：OBOT 部门总监王总、OBOT 工程师、NUM 中国总经理姜隆伟先生、NUMgrind 产品经理 Cédric Trachsler

引领智能磨削的下一波浪潮

这一成功案例不仅代表着单次成就，更标志着以持续创新和性能领先为核心的长期合作伙伴关系的开端。

以 NUM 技术为核心，OBOT 中国正在巩固其在先进制造领域的地位。瑞士精工、强大的数控系统与紧密的本地协作相结合，为面向未来的生产奠定了蓝图。

随着全球对精度和效率的需求持续增长，NUM 与 OBOT 正携手推动新一代智能磨削解决方案的发展。



机器正在运行

微米级精度大师：Gloor 与 NUMROTO 携手引领高精度加工



以精密驱动产业——从钟表行业纤毫毕现的齿轮齿形，到医疗技术领域错综复杂的精密刀具。数十年来，Gloor Präzisionswerkzeuge AG 一直是机械加工行业的技术领军者。在微米级精度决定效率、质量与安全的关键领域，Gloor 生产的刀具全球仅有少数制造商能够达到这一水准。

Gloor Präzisionswerkzeuge AG 由 Friedrich Gloor 创立于 1959 年，六十多年来一直是整体硬质合金专用刀具的领先制造商。公司总部位于瑞士格伦兴，以极致精度、创新实力和专注专业著称。其通过质量管理、环境管理及职业健康安全管理体系认证，彰显了对质量和可持续发展的高标准追求，并为长期客户关系奠定了坚实基础。

Gloor 的出口份额达 58%，客户遍及瑞士、德国和美国。公司专注于为客户开发和生产定制化刀具——从成形铣刀、螺纹刀具到复杂的齿轮切削刀具。

销售/市场主管兼共同所有人 Martin Pfeuti 强调，全方位的咨询和贴心

的客户支持一直是公司的核心优势之一。产品通过直销模式直达终端客户，不经过中间商。

凭借深厚的专业知识和多年的经验积累，Gloor 能够开发出精确适应于每种应用场景的解决方案。

Gloor 拥有一支约 50 名员工的团队和国际化的客户群，服务于齿轮制造、医疗技术、制锁与钟表制造、车削技术、机械和设备工程等高要求行业。刀具制造精度常达微米级，确保了基本的工艺可靠性和重复精度。“我们的目标是每代刀具产品都超越前代。这能显著降低客户的工艺成本和单位成本，”总经理 Daniel Flury 解释道。



左起：Gloor Präzisionswerkzeuge AG 总经理兼共同所有人 Daniel Flury、Gloor Präzisionswerkzeuge AG CNC制造部副主管 Patrick Erb、Gloor Präzisionswerkzeuge AG 销售/市场主管兼共同所有人 Martin Pfeuti 以及 NUMROTO 应用工程师 Gustav Heer。

2024 年底，Gloor 迁入位于格伦兴的现代化新工厂，该工厂于 2025 年初全面投产。新的生产环境为使用成形和轮廓砂轮制造高度复杂的刀具提供了最佳条件。Gloor 在此项工作中采用多项专利工艺，包括可加工齿数高达 200 的精密齿形轮廓制造技术。

软件专长与磨削专长的结合

与 NUMROTO 的紧密合作构成了生产的数字化核心支撑。自 2018 年首台配备 NUMROTO 的机床投入使用以来，Gloor 的机床群持续扩充。如今，Gloor 采用了来自 Strausak、TTB 和 Vollmer 的最先进 CNC 磨床——全部通过 NUMROTO 进行统一编程。

对于 Gloor 而言，NUMROTO 对生产效率和精度有着决定性的影响。碰撞监控、在机测量以及 2D 和 3D 仿真不可或缺，确保了最高的工艺可靠性——尤其是在处理复杂轮廓和微米级精密公差时。

“对我们来说，NUMROTO 是市场上最精确且用户友好的软件。新员工只需极短的培训即可高效投入工作，” Martin Pfeuti 强调道。

曾经需要大量手动编程的复杂刀具，如今借助 NUMROTO 可更高效地完成准备、仿真和制造——即使处理钛合金或不锈钢等高难度材料，仍能保持最高精度。CNC 制造部副主管 Patrick Erb 清晰地阐述了这一变化：“今天，借助 NUMROTO，我们能够仿真微米级别的每一个微小细节。”

作为 3D 特殊功能特性的高分辨率仿真方法，可预先检测并修正最微小的程序误差，确保即使是首件刀具也能严格落在规定公差内。鉴于刀具的超长使用寿命，这项能力尤为珍贵。

这种数字化透明度显著提升了工艺可靠性，并使复杂的几何形状得以更快、更稳定地实现。

Gloor 的部分刀具使用专用轮廓砂轮进行磨削——这是一项需要最高精度的技术。轮廓公差在 ± 1 微米范围内是标准要求。基于精确定义砂轮的 2D 仿真、精确的轮廓定义以及自动防撞功能，对 Gloor 而言不可或缺。“该软件在齿轮刀具和螺纹刀具等具有大量切削刃的刀具上的性能尤为突出，” Erb 补充道。

机床群的自动化还实现了在夜间和周末进行无人值守生产，同时保持一致的精度——这正是 NUMROTO 清晰结构化的操作理念带来的另一优势。“我们大量机床采用 NUMROTO 系统运行，并遵循相同的操作原理进行编程，这带来了巨大的效率提升。这降低了复杂性，并提高了我们团队的灵活性，” Flury 补充道。

聚焦未来创新

Gloor 的目标是：进一步推动精密制造的数字化，为全球客户提供更高效、更耐用、尺寸更稳定的刀具。与 NUMROTO 的紧密合作，仍然是未来创新的核心基石。

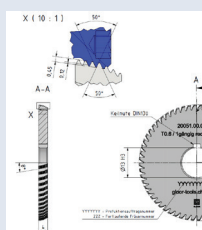
Pfeuti 总结了公司的展望：“我们希望继续为客户提供最佳解决方案——在技术、经济性和质量方面都是如此。” Flury 补充道：“我们在成长，但始终恪守核心价值观：精度、可靠性和协作共赢的伙伴关系。”

与 NUMROTO 的紧密合作将在未来持续发挥关键作用——作为创新、精度和可持续发展的基础。

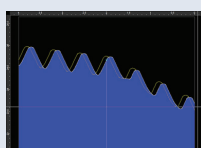
用于加工骨螺钉头部螺纹的高精度螺纹铣刀

使用螺纹铣刀（多边形铣削）可以非常高效且几乎无毛刺地加工骨螺钉的锥形头部螺纹。为了实现这一点，必须单独计算和设计每个切削刃的轮廓。与传统螺纹铣削（使用可转位刀片）相比，可节省高达 75% 的时间。

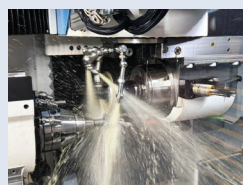
同时，由于磨损分布在 60 个或更多的切削刃上，刀具使用寿命显著延长。这满足了表面质量、工艺可靠性和可重复性的高要求。



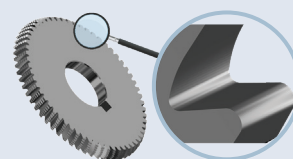
立铣刀详细图纸



NUMROTO 2D 仿真详图
各刀齿轮廓经专门计算，各不相同，且沿刀具纵轴方向存在偏移。



机床



NUMROTO 中的 3D 仿真
高精度螺纹铣刀，附有高精度 3D 仿真的细节区域。刀具直径：50 毫米 -> 仿真精度 1 微米

超越传统组合机床：专为汽车行业设计的大型机床的集成与控制

SPADA
—MACHINES—



在组合机床领域，标准配置已难以应对日益复杂的加工操作，**Spada Machines** 因此选择开发高度集成的专有解决方案。正是在这一背景下，该公司与 **NUM** 展开了长期合作，其成果之一便是开发出一款面向汽车行业的机床，该机床以高度的复杂性和工序协同性为显著特征。

汽车行业加工复杂度的不断提升，特别是涉及电气化相关零部件时，正对传统生产模式构成压力，尤其在需要同时以受控方式管理多个加工工序时。正是在这一背景下，**NUM** 与 **Spada Machines**——这家总部位于布雷西亚、专注于设计和制造组合机床、多轴车削中心及专用机床的公司——之间的长期合作达到了新的高度：为一家德国汽车客户开发了一台组合机床，其集成度和工序密度远超行业标准。

“该项目的核心挑战不仅在于增加加工工序数量，更在于实现协同管理，” **NUM** 意大利公司总经理 **Marco Battistotti** 强调道。“事实上，这台机床是 **NUM** 迄今为止参与过的最复杂的项目之一，其参数清晰地彰显了其复杂性：66 个控制轴、共计 26 个主轴，以及可同时管理多达 40 个加工工序的能力。”

独树一帜的路径

Spada Machines 在这一领域采取的定位，打破了传统组合机床技术的既定规范。这家历史可追溯至 20 世纪 60 年代的公司，实际上选择不

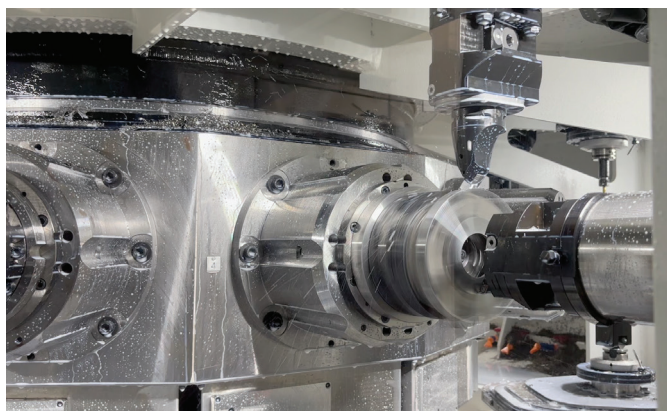
参与标准配置（无论是立式还是卧式）的竞争，而是围绕客户的应用需求开发专有解决方案。“创立之初，我们就清楚地意识到无法与那些已主导该细分市场的企业竞争，” **Spada Machines** 首席执行官 **Mauro Guerra** 表示，“我们必须提供差异化的产品。”

这一理念催生了获得专利的 **Multi-S** 技术，该技术基于多工位结构，能够集成车削和铣削操作——甚至实现同步加工——将多种加工工序集中于单次装夹中。这种配置使设备能够突破传统组合机床的局限，在同一系统内处理材质、几何形状和尺寸各异的工件，同时保持高精度和工艺稳定性。在这段历程中，自技术研发初期起，与 **NUM** 的合作便至关重要，对控制架构和应用解决方案的制定做出了重大贡献。

灵活性、效率与精度

这种集成水平在为德国汽车行业客户开发的机床上得到了最充分的体现，该机床将组合机床技术推向了传统配置中罕见的集成度和工序密度。

“我们开发的这台机床，” **Battistotti** 解释道，“拥有 66 个控制轴、共



机器正在运行

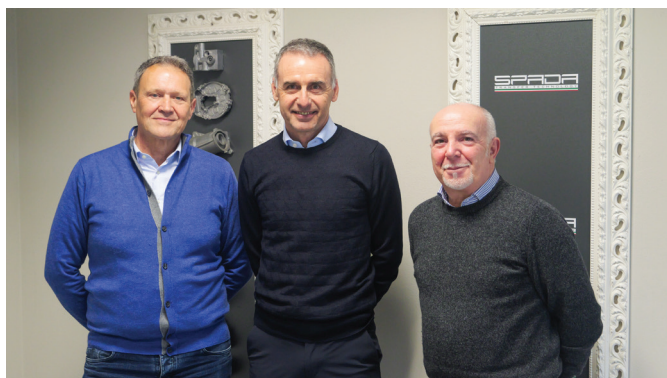


机器

计 26 个主轴（其中 13 个为闭环控制，13 个为开环控制），能够同时处理多达 40 个加工工序，相当于 40 个零件程序并行运行。但关键问题不仅在于程序的并行执行，更在于它们的同步，因为整机的整体效率取决于这种协同。”

该结构基于多工位架构——最多可达 12 个加工工位——每个单元均可根据加工周期进行重新配置：主轴可转换为 C 轴或铣削单元，在同一工艺流程内实现从车削到铣削的切换。这种灵活性产生了极多的操作组合，并使多个生产阶段得以集中于单一系统中。

“这种多功能性，” Spada Machines 项目经理 Mattia Spada 强调，“得益于注重稳定性的机械设计。事实上，机床必须在的前几个工位承受重切削，同时在精加工过程中确保高精度。因此，底座和结构经过专门设计，旨在隔离振动，防止在重切削加工过程中产生的应力传递到后续工位，从而保持零件质量和工艺可重复性。”



从左至右：Dario Spada, Marco Battistotti, and Mauro Guerra

技术合作

在此背景下，NUM 的贡献远不止于提供数控系统，更直接延伸至机床机电一体化架构的定义。该系统基于 5 个模块化 NCK 的配置，旨在协调大量活动轴和工艺的管理，并采用单个集中式 PLC——这一选择逆多 PLC 架构的趋势而行，通过实现对所有机床功能的统一控制，简化了管理，并避免了同步独立逻辑系统的需要。



柜内

“该架构辅以安全功能的全面集成，” Spada 补充道，“这些安全功能分布于所有轴和主轴，但由集中式系统管理；此外，基于 DSL 技术的驱动系统通过单根电缆同时传输动力和反馈信号，极大地减少了布线。在拥有 66 个轴的系统中，这一选择对机床的设计和工业化产生了重大影响，使其更加紧凑高效。”

NUM 的技术贡献还体现在采用了液冷同步主轴，这在组合机床领域实属罕见。“与基于异步电机的传统系统不同，”

Battistotti 解释道，“这些主轴采用直驱设计，没有中间传动机构，与电机同轴运行，而液冷系统则能保持恒定的工作温度，从而确保尺寸稳定性。其结果是更高的持久精度，同时具备卓越动态性能。”

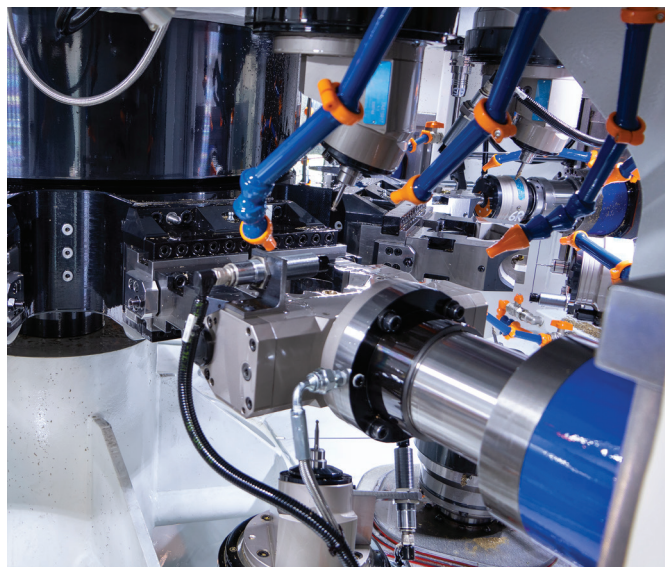
持久高效

更值得关注的是，该架构能够转化为真正的连续运行能力，其关键参数并非理论速度，而是长期效率。系统集成了先进的监控功能，可实现实时工艺控制，并在异常导致废品或设备停机前及时检测——这对同时加工多个零件的多工位压力机而言至关重要。“宁可增加一秒节拍时间，也要实现更高且更稳定的效率水平，” Guerra 指出，“因为稳定性才是决定整体生产力的关键。”

与此同时，基于具有电网反馈功能的模块化驱动器的能源管理，使得减速阶段产生的能量得以回收利用，从而提升了这一高装机功率系统的整体效率。最终形成的平台虽然是为电动汽车领域的特定应用而开发，但展现出了清晰的工业可扩展性。



HMI



机器正在运行

释放五轴潜能：NUM 如何助力台功重新定义精密加工



当雄心壮志遇上合适的技术，变革便应运而生。当台功将目光投向先进的五轴加工领域时，NUM 提供的远不止是一个数控平台。其成果是一套可扩展的高性能解决方案，为现代制造加速提升精度、灵活性与增长空间。

追求数控卓越性能

加工领域的创新始于对性能与易用性的清晰聚焦。总部位于中国的数控机床制造商台功，专注于为工业生产提供高性能解决方案。公司以精密工程与成本优化设计相结合、注重实际应用而著称。

其核心优势包括数控加工中心、支持自动化的机床概念，以及根据客户特定需求量身定制的灵活配置。通过将成熟的数控技术与高效的制造工艺相结合，台功为众多行业提供了可靠且可扩展的解决方案。

专为严苛应用而设计

台功机床广泛应用于通用机械工程、汽车零部件制造、精密金属加工、模具制造，以及电子和工业零部件制造等领域。

服务于国内外市场，台功致力于支持那些需要稳定精度、高生产率及可靠加工性能的制造商。其坚固的机床设计、极具竞争力的价格以及对应用场景的高度专注，使公司在竞争激烈的全球市场中脱颖而出。

转折点：迈入五轴加工领域

随着客户需求的不断演变，台功意识到有必要拓展至先进的五轴加工领域。更高的精度、更大的灵活性以及更优的工艺稳定性已成为关键的成功因素。

与此同时，引进进口五轴数控系统标志着技术上的重大飞跃。内部工程团队需要迅速掌握多轴控制、系统集成及先进加工策略方面的专业知识。挑战显而易见：降低复杂性、加速学习进程，并确保设备自投入使用首日起即保持卓越性能。“NUM 数控系统具有出色的开放性和极高的性价比，”台功总经理刘总解释道。“NUM 工程师团队给予的支持非常出色。他们的专业能力帮助我们克服了各项挑战，并迅速释放了系统的全部潜能。”

“NUM 数控系统具有极高的开放性，且性价比卓越，”台功总经理刘总解释道。“NUM 工程师提供的支持非常出色。他们的专业知识帮助我们克服了挑战，并迅速释放了系统的全部潜力。”



从左至右：台功五轴机床技术总监吴荣先生、NUM 中国区董事总经理姜隆伟先生、NUM 中国区销售经理胡晓轩先生在中瑞高端品牌展示会上合影，彰显双方紧密合作与项目成功落地

NUM 的解决方案：控制与灵活性的完美结合

NUM 凭借强大且开放的 CNC 架构应对了这一挑战。

其核心在于：Flexium⁺ 68 数控系统，结合 Milling Pack M3、MDLUX 驱动器以及高性能 SPX 电机。它们共同提供了动态轴控制和出色的运动精度。

RTCP（旋转刀具中心点）是关键推动因素。该功能确保在复杂的多轴运动中实现精确的刀具定位，从而显著提高加工质量。

NUM 在每个阶段都为台功 提供了支持。从系统配置到现场调试，NUM 工程师在调试、验证和优化方面提供了切实的专业支持。。

开放的系统架构还支持全面定制。配备集成虚拟 PLC 功能的定制化人机界面（HMI），确保了直观的操作体验，并完美契合应用需求。

精准性能

最终打造出定位精度达 ± 0.005 毫米、重复定位精度达 ± 0.003 毫米的高性能五轴解决方案。这一精度水平确保了在各种高要求加工应用中都能保持稳定的质量。

NUM 技术通过优化运动控制和缩短设置时间，显著提升了生产效率。系统的灵活性使其能够快速适应不同的生产要求和客户需求。

集成的 3D 仿真功能进一步优化了开发和测试流程。通过实现虚拟加工场景，该功能降低了风险并加速了调试过程。

此外，卓越性能与成本效益的结合，进一步巩固了台功在国内及国际市场的竞争优势。

客户心声：车间现场的切实成效

“NUM 数控系统具有极高的开放性，且性价比卓越，”台功总经理刘总解释道。“NUM 工程师提供的支持非常出色。他们的专业知识帮助我们克服了挑战，并迅速释放了系统的全部潜力。”

这种紧密合作至关重要，特别是在定制化人机界面（HMI）的开发以及初期系统集成阶段。



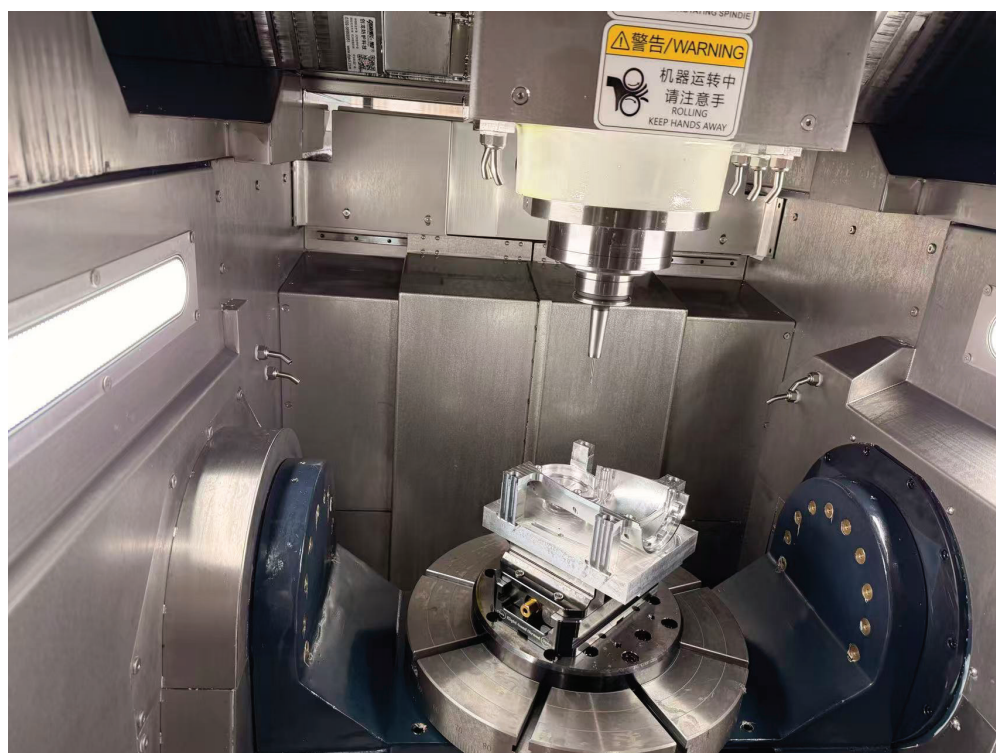
位于中国的台功机床厂区，展示了现代生产环境中的先进数控加工中心

展望未来：携手推动创新

以此为基石，台功已为下一阶段的增长做好了充分准备。

公司正与 NUM 携手，持续拓展其在高精度加工和智能制造领域的的能力。这一合作彰显了开放式数控平台与紧密的工程协作如何释放全新性能水平。

这段旅程并未止步于此。这仅仅是迈向更灵活、更数字化、更高生产力未来的开端。

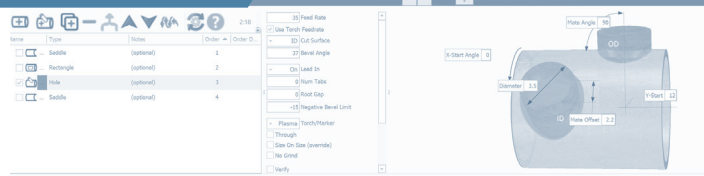


机器正在运行

精准与高效并重：NUM 与 PypeServer 携手合作，重新定义等离子切管机改造

HOLIDAY-PARKS, INC. SMART Mechanical Solutions

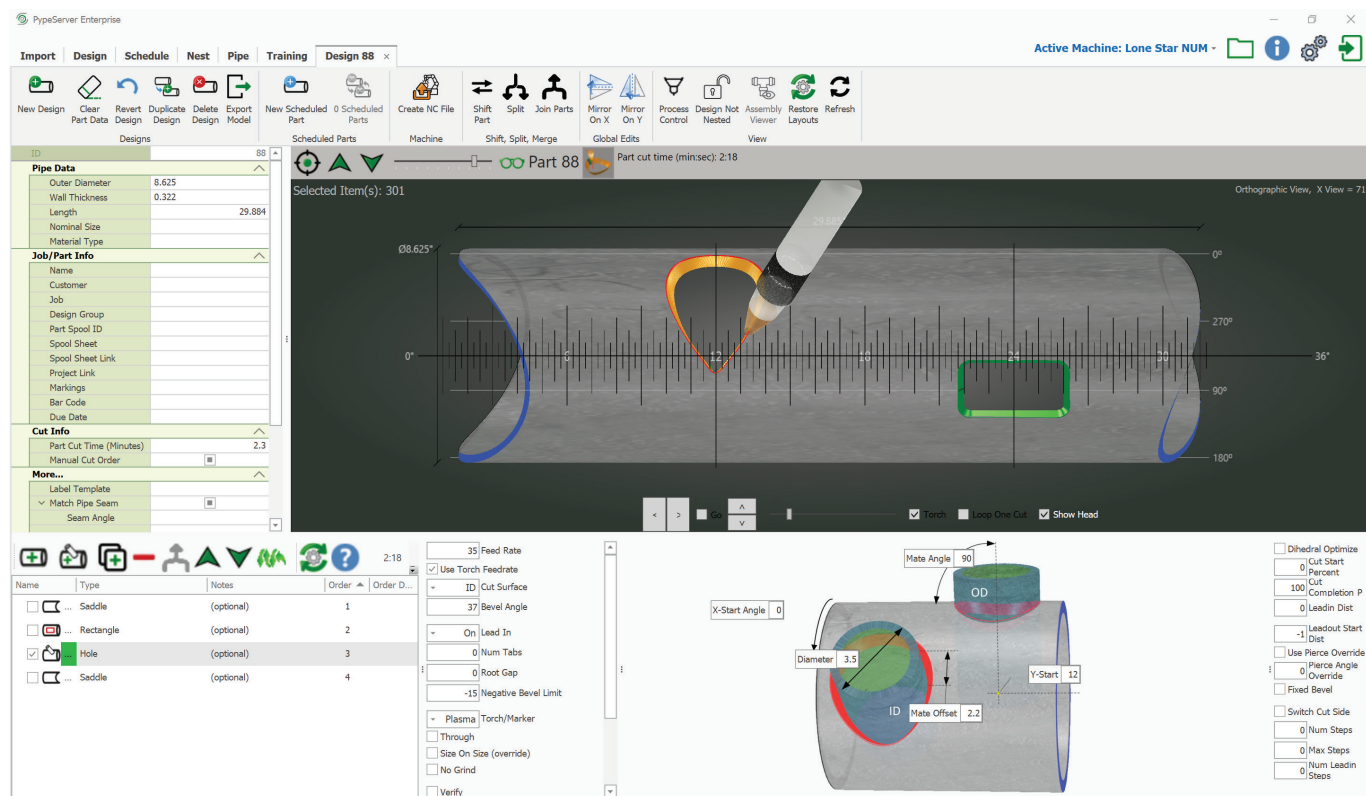
PypeServer



在快速发展的工业制造领域，对于希望在不牺牲尖端性能的前提下实现投资回报率最大化的企业而言，对现有机床进行改造或再制造已成为一项战略必需。切管领域正涌现出强大的协同效应：**NUM** 的高性能数控硬件与 **PypeServer** 直观的工作流软件实现深度整合，这一优势在霍拉迪 -**Holiday-Parks** 公司对 **Watts Specialties W244** 四轴数控等离子切管机的升级改造中得到了充分体现。该公司是一家总部位于太平洋西北地区的综合性机械、全服务型机电管通承包商。

Watts W-244 是一台性能强劲的机器，专为送料和旋转外径 2 英寸至 24 英寸的管材而设计。该机床基于长达 20 至 50 英尺（约 6.1 米至 15.2 米）的大型床身构建，每英尺可承重 500 磅（约 744 千克 / 米），最大承载能力达 20,000 磅（约 9.1 吨）。为了将这款重型机械框架实现现代化升级，此次改造采用了 **NUM Flexium+ 8 CNC** 平台。此次升级将老化的专有控制系统替换为现代化的可扩展架构，提供了处理复杂 3D 管材轮廓所需的强大处理能力。

运动控制系统是此次改造的核心。**Watts W-244** 配备了一个四轴仿形滑架，该滑架在精密加工且经过淬火处理的导轨上运行。运动被划分为四个关键的同步轴：**X 轴**（沿管材轴向）、**A 轴**（横跨管材倾斜）、**B 轴**（沿管材倾斜）和 **C 轴**（管材旋转）。所有轴现均由 **NUMDriveX (MDLUX)** 数字驱动器提供动力。对于主旋转轴（**C 轴**），高扭矩的 **NUM SPX126** 伺服电机提供了必要的精度和 **IP67** 防护等级的耐用性。为简化改造工作范围并保持机械兼容性，**X、A 和 B 轴** 选用了配备 **NEMA** 兼容



PypeServer Enterprise 部件设计

安装座的 Hudson 电机。NUMDriveX 平台固有的灵活性使系统能够使用与 NUM 自有电机相同的高级算法来控制这些第三方电机，从而确保整个传动系统达到最佳性能。

该硬件套件最重要的技术优势之一是集成了 FXS0000523 “路径回退”功能，该功能允许操作员沿存储路径安全回退等离子割炬——这是在意外加工中断期间保持工件完整性的关键特性。

在底层技术方面，NUM CNC G 代码编程格式兼具高性能与广泛兼容性。该格式符合 IEC 61131 标准，同时支持 G93 逆时进给率（inverse time feedrate）、自定义 G 代码循环，乃至支持自定义回原点程序，允许集成商根据独特机械约束修改其行为。为了将硬件与软件紧密结合，FXServer SDK 使系统集成商能够使用任何类型的编程接口与 NUM 系统进行通信。这使他们能够将 Flexium 控制系统深度嵌入 PypeServer 接口中，涵盖从简单的 G 代码文件发送到精细的实时用户控制等全部功能。

机械效率还得到浮动式管材夹具的进一步保障，该夹具配备锁紧机构，可在旋转过程中消除“管材窜动”。物料处理同样先进，配备了液压控制的升降台，切割床身上设有机器输送带，以及液压驱动的下料臂，用于将成品从切割工位中移出。

此次改造的真正优势在于 PypeServer 所实现的“从设计到切割”的无缝 workflow。通过将 NUM 数控系统直接连接到行业标准的设计软件——包括 Revit、AutoCAD、SDS2 和 Tekla Structures——PypeServer 消除了人工数据录入环节——这一操作往往导致代价高昂的错误。通过结合使用 PypeServer 的 Cloud+ 软件插件和状态跟踪系统，制造商能够将项目从绘图板瞬间移至车间现场，并全面掌握项目进度。

此次升级带来的效益有目共睹。首先，NUM 控制算法的精准度确保了卓越的切割质量和显著提升的产能。其次，PypeServer 软件引入了灵活的标签打印功能，配备“所见即所得”（WYSIWYG）编辑器，并支持二维码以实现端到端的零件追踪。这种透明度不仅限于车间；借助 PypeServer 的网页和移动应用程序，利益相关者可以实时监控项目在制造、组装和现场安装过程中的状态。

这一技术突破源于双方紧密的技术合作。NUM 的控制工程团队与 PypeServer 的软件团队通力协作，确保复杂管件斜接及坡口孔加工所需的精密运动循环得以数学级精准执行。这种协作模式确保终端用户获得一套统一、现代化的系统，其性能远超原始规格，成本仅为新设备的几分之一。



控制柜



机器正在运行

全球整体 CNC 解决方案



NUM 系统和解决方案广泛应用于全球市场。

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。

关注我们的社交媒体渠道，了解 NUM CNC 应用的最新信息和新闻。

www.num.com



[in linkedin.com/company/num-ag](https://www.linkedin.com/company/num-ag)
[微信：NUM_CNC_CN](https://www.wechat.com/p/NUM_CNC_CN)
[instagram.com/num_cnc](https://www.instagram.com/num_cnc)
[facebook.com/NUM.CNC.Applications](https://www.facebook.com/NUM.CNC.Applications)