

**NUM** 资讯

期刊：  
**CNC 全面解决方案**

- 04 工程重点
- 14 MKM —— 用于加工椅面的创新 17 轴木工铣床
- 16 Felastec —— 结合内部创造力和紧密的外部合作，打造新型激光焊接机
- 18 HAM Präzision 与 NUM —— 超过 20 年的伙伴与合作关系
- 20 CFM —— 从一块石头到豪华浴室
- 22 OPMT —— 先进的 8 轴 CNC 多功能加工中心
- 24 Koike Aronson 和 NUM 合作生产用于备受赞誉的 K-Jet 水刀系统的精密 5 轴斜齿头

# 寄语

## Peter von Rüti, NUM 集团首席执行官



亲爱的读者：

“工业 4.0”和“IIoT”话题持续占据着众多行业期刊的封面。与上一期一样，本期我们将再次讨论该话题。但是，本期的重点是实施和数据传输。

您是否知道 Flexium+ 4.1 或更高版本支持 OPC UA？OPC UA 是工业通信中进行数据交换的下一代 OPC 技术。OPC UA 与前代显著不同，尤其是它不仅能够传输机床数据（控制变量、测量值、参数等），而且能够以机器可读的形式对这些数据进行语义描述。这使得 OPC UA 非常适合于工业 4.0 和 IIoT 应用以及云解决方案。

我们还可以使用基于 MQTT（消息队列遥测传输）的发布功能或基于 MTConnect 的功能，为您的 IIoT 应用提供支持。我们的系统也可集成适当的解决方案，以实现此目的。

从 NUMROTO 版本 4.1.0 开始，提供“AC 磨削”软件包（自适应磨削）供您选择。这种新功能的主要优点是提高了刀具的表面质量，并且在某些情况下，显著减少了各种刀具的生产时间。

## 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  
Jacqueline Böni

© 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。

“借助我们的新型 TMX 电机，我们正在通过力矩电机扩展我们的伺服和主轴电机系列。TMX 电机专为机床应用而设计，与大多数同行的力矩电机产品兼容。”

*Peter von Rüti, NUM 集团首席执行官*

由于其特殊性质，某些机床类型对液压轴仍然有很大的需求。在需要极高的功率或空间有限的情况下，尤其如此。对于此类应用，NUM 与外部合作伙伴协作，前提是该合作伙伴的液压阀可通过现代化现场总线连接到 Flexium+。液压轴可以像普通电动伺服轴一样进行控制，从而可以插补伺服轴和液压轴。

在控制硬件领域，我们展示了具有四核处理器的新型工业 PC。这种处理器结构允许并行处理指令，这大大提高了处理速度。新型工业 PC 还配有工业 SSD 驱动器。这显著提高了对存储在驱动器上的数据的访问速度。PC 内置的处理器是英特尔嵌入式产品线的一部分，可确保长期可用性。

借助我们的新型 TMX 电机，我们正在通过力矩电机扩展我们的伺服和主轴电机系列。TMX 电机专为机床应用而设计，与大多数同行的力矩电机产品兼容。但它们还具有非常低的齿槽转矩的优点。TMX 电机与我们的合作伙伴公司 IDAM 的广泛的力矩电机系列相辅相成，IDAM 的客户范围涵盖了欧洲众多知名的机床制造商。

IMTS 展览会于秋季在芝加哥拉开帷幕。毋庸置疑，NUM 将再次亮相，并期待着 2018 年展览会的一大亮点：我们的展位设于东馆 3 楼。

希望您喜欢阅读本期 NUMInformation，期待在 IMTS 展览会上与您会面。

Peter von Rüti  
NUM 集团首席执行官

## NUM 社交网络

社交媒体渠道的使用正在日益增加。这使得社交网络对 NUM 来说变得更加广泛和不可或缺。但仅仅参与是不够的。我们还持续更新关于有趣的新产品、里程碑、国际贸易展览会、员工活动、工作机会和令人激动的新闻稿的信息。

NUM 的主要社交媒体为 LinkedIn，这是一个基于 web 的社交网络，用于维护现有业务联系人和建立新的业务关系。我们还在 Facebook、Twitter 和 YouTube 上发表专题文章。

赶快关注我们吧！



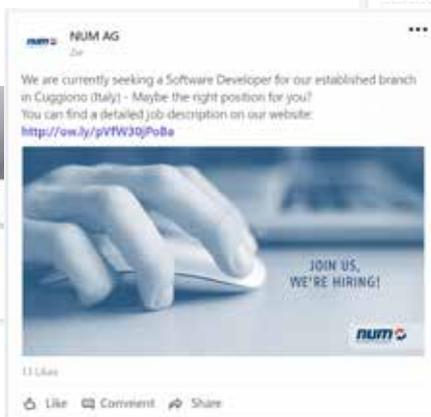
[linkedin.com/company/num-ag](https://www.linkedin.com/company/num-ag)



[facebook.com/NUM.CNC.Applications](https://www.facebook.com/NUM.CNC.Applications)



[twitter.com/NUM\\_CNC](https://twitter.com/NUM_CNC)



活动

## NUM 2018 年活动日历

### 2018 年国际制造技术展览会 (IMTS 2018)

9 月 10 日至 15 日，美国芝加哥  
东馆 3 楼



### 2018 年德国国际机械工程展览会 (FMB 2018)

11 月 7 日至 9 日，德国 Bad Salzungen  
20 号展厅，H1 展位



### 2018 年台湾国际机床展 (TMTS 2018)

11 月 7 日至 11 日，台湾台中市



### 2018 年国际机器工具及配件展览会 (EMAF 2018)

11 月 21 日至 24 日，葡萄牙波尔图  
GAL5 展厅，G528 展位



### 2018 年德国纽伦堡自动化展 (SPS IPC Drives 2018)

11 月 27 日至 29 日，德国纽伦堡  
3 号展厅，450 展位

sps ipc drives



Nürnberg, 27.-29.11.2018

# AC 磨削 —— 完全集成的 自适应进给控制



## 自适应磨削（AC 磨削）

这项新功能的主要优点包括提高刀具的表面质量以及缩短各种刀具的生产时间。这是通过不断测量和监控磨削主轴的扭矩以及自动调节最佳进给速率来实现的。NUM 全新的、纯粹基于软件的“自适应磨削”功能可以集成到所有基于 Flexium 和 Flexium + 的系统中，无需额外的硬件。如要执行相关的主轴电流测量，需要将同步电机与 NUMDrive X 或 MDLU3 系列的驱动放大器结合使用。

### AC 磨削如何运作？

机床操作人员以定义的进给速率磨削参考工件，并在此期间评估主轴电流。然后在 NUMROTO 用户界面中输入该主轴参考电流值。然后用相同的参考电流磨削所有后续工件。由于采用自适应进给控制，在加工过程中存在恒定的磨削压力，从而实现均匀的表面。参考电流值也可以在任一位置的任何机床上调用，用于处理相应的工件和砂轮。

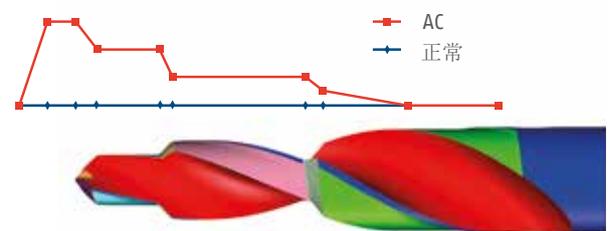
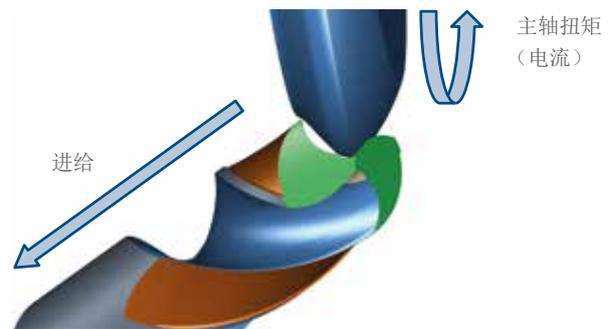
“AC 磨削”软件包提供记录功能（监控工具），记录电流特性以便评估主轴电流。该应用程序提供了各种设置选项，可在 NUMROTO 用户友好界面中快速、便捷地进行设置。在 AC 磨削过程中，机床主操作人员仍然操控着电位器，可以随时干预加工过程。

### 加工时间更短

在“空磨”中，AC 磨削可将进给速率增加到规定的最大值。当切入材料时，进给速率将根据加工能力降低至参考电流。通过在磨削量很小或没有磨削量的区域加速来节省时间。试运行表明，生产时间可缩短 10% 至 30%。

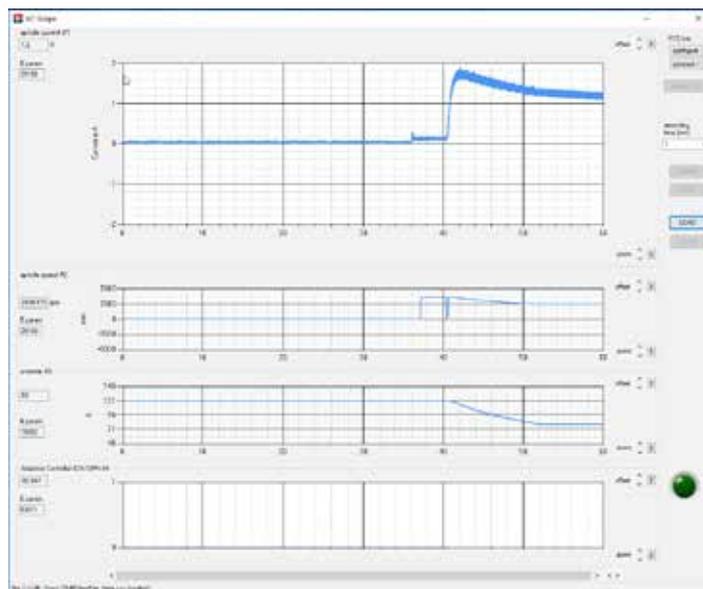
### 加工超压保护

由于在 AC 磨削期间，磨削压力得到控制，因此可以保护部件免受过高加工压力的影响。例如，在极端情况下，可以避免磨损刀具折断坯料，从而减少了浪费。



### 优势概览

- 缩短了大量刀具的生产时间：
  - 提高低磨削率区域的进给速率
  - 提高气动磨削过程中的进给速率（由操作人员定义）
- 通过恒定的控制磨削压力，使表面光滑、均匀
- AC 磨削可以保护工件免受过大的磨削压力的影响，从而有助于防止工件破损和砂轮过载
- 加工过程中砂轮磨损均匀
- 主轴电流永久监测
  - 碰撞检测监控功能
  - 避免因过载而造成的间接损坏
- 进给控制器提供单独的标记功能
  - 每个齿后复位：控制器始终从预设电位器值开始
  - 带标记：进给控制器在下一个齿从旧电位器值开始
- 进给控制器参数可调（控制器行为优化）
- 监控工具
  - 呈现相应磨削过程中的最新电流
  - 使用记录功能评估主轴电流
  - 记录和存储测量数据，以便进行后续评估
- 检测所用砂轮的状况
  - 砂轮磨损（“缩小”）时进给速率下降
  - 可使用此信息控制所用砂轮必要的修整或更换
- 可通过 NUMROTO 用户友好界面快速、便捷地设置各种设置
- 灵活定义各种监控和过载反应（在 PLC 中）
- 易于处理电位器（操作人员始终操控着电位器）
- 进给速率可提高也可降低（取决于定义的预设置和砂轮的当前状态）



### 监控

AC 磨削还提供主轴监控功能。当超过可配置的最大电流时，碰撞监控（检测时间为 2 ms）会立即停止机床并向 PLC 发送相应的消息。

还可以监控砂轮的磨损情况。如果砂轮的磨削性能降低，则通过控制自动降低进给速率。当进给速率低于预定的最小进给速率时，AC 磨削会向 PLC 发送一条消息，允许对此状态作出反应。借此，可触发砂轮的自动修整。

### 要求和安装

如上所述，主轴电流测量需要将同步电机与 NUMDrive X 或 MDLU3 型驱动放大器结合使用。但异步电机也可以矢量运行（带编码器）。可以单独检查其他变频器的使用情况。

作为 CNC 系统和 NUMROTO 软件之间的完全集成解决方案，安装非常简单，只需将软件升级到与现有机床相匹配的版本。

可与工业 4.0 对接，实现高效、智能的工厂生产。

### 可用性

“AC 磨削”软件包适用于 NUMROTO 版本 4.1.0（约 2018 年第三季度）及更高版本。

### 自适应控制不仅适用于磨削

AC 磨削的基本功能是自适应进给控制，其根据主轴负载作出反应。因此，该系统还可以适应各种其他应用。

# RTCP 编辑器、G164



## RTCP 编辑器

NUM 在 80 年代中期便成为 RTCP 和斜面解决方案的领导者。对于那些不太熟悉 5 轴加工的人来说，RTCP（即围绕刀具中心点旋转）允许端球刀具的中心保持在编程轨迹上，无论其方向如何。

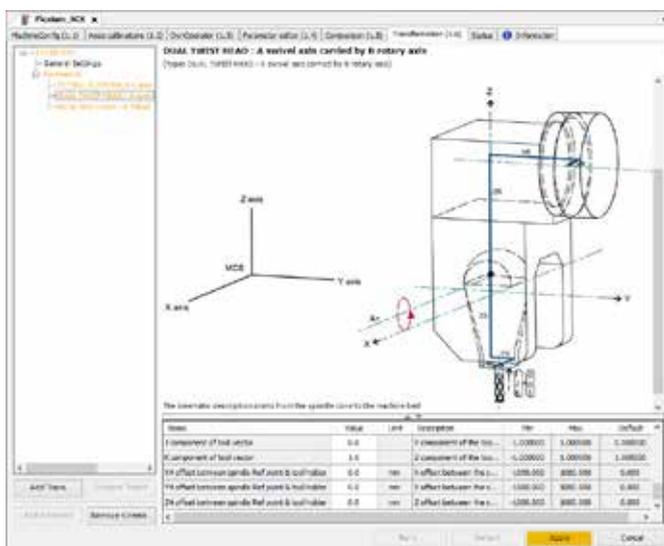
该功能的定义看似简单，但实施起来却较为复杂，因为根据当前的机床状态，旋转轴上的每次移动都会产生超速、超程或甚至碰撞。

基于动态操作符的初始解决方案一直在不断改进，以处理大多数机床配置，有效地管理缺陷并通过尽可能简化编程来同步处理不同的情况。

为此，开发了两项功能：用于斜面加工的 G24 和用于 RTCP 的 G26。它们可处理大量的参数，以符合不同的运动和加工情况。为了限制复杂性，这些功能被封装在上层宏中，根据机床要求永久地参数化，或按每个通道独立地进行参数化以用于复杂机床。借此，零件编程人员可以轻松定义多达八种不同运动的加工操作（用于带有可拆卸加工头的机床）和 RTCP 激活等情况——在定义斜面或预先定位刀具之后，并在转换、暂停（如换刀）、重新激活之前或之后将程序原点考虑在内。

最后，我们对这个上层宏进行参数化设置。并由机床制造商完成固化操作，并使其尽可能高效，Flexium Tools 以 CNC 编辑器中的新选项卡的形式提供支持。

如图所示，此选项卡再现了 Flexium Tools 的外观与质感，左侧窗口定义主体架构，右侧大窗口显示相关参数。



首先显示的是一般参数，例如每个通道的唯一宏编号、保存变量的位置、如何选择运动、如何指示 RTCP 或斜面是否激活等。

然后，可在机床上使用包含所有 23 种可能的运动的列表。对于每个运动，输入其特定参数，如轴和旋转中心之间的角度和偏移。描述完整的运动时，始终从主轴锥体开始到机床床身结束。

当然，有时需要在机械干预、碰撞或其他原因后重新调整这些参数。为此，NUM 开发了一个特定循环 (G24.8)，通过校准球上的简单触式探针自动获取所需的测量值并相应地调整参数。可以根据需要反复运行该宏，以调整运动或仅仅在合理操作之前验证当前设置。我们将在以后的文章中讨论这一话题。

## G164

在运行 CAD 生成的零件程序时，每个 CNC 系统都面临两难选择：是严格遵循编程路径还是优化路径以平滑过渡。一开始，NUM 的理念是前者：严格遵循编程路径的每组坐标。毕竟，每个点的编程都是有理由的！

这当然确保了对设计的最佳顺应性，但是存在一个缺点：当两个段不共线时，根据定义它们会形成一个角度，该角度将导致一些微正交加速度——如果这些加速度超过特定值，CNC 必须减慢速度，以确保在通过该点时不会受到冲击。当然，可设置一些参数进行筛选，但是生活并非完美的，物理学也有不可改变的规则，因此总是需要在速度和精度之间找到折衷方案。

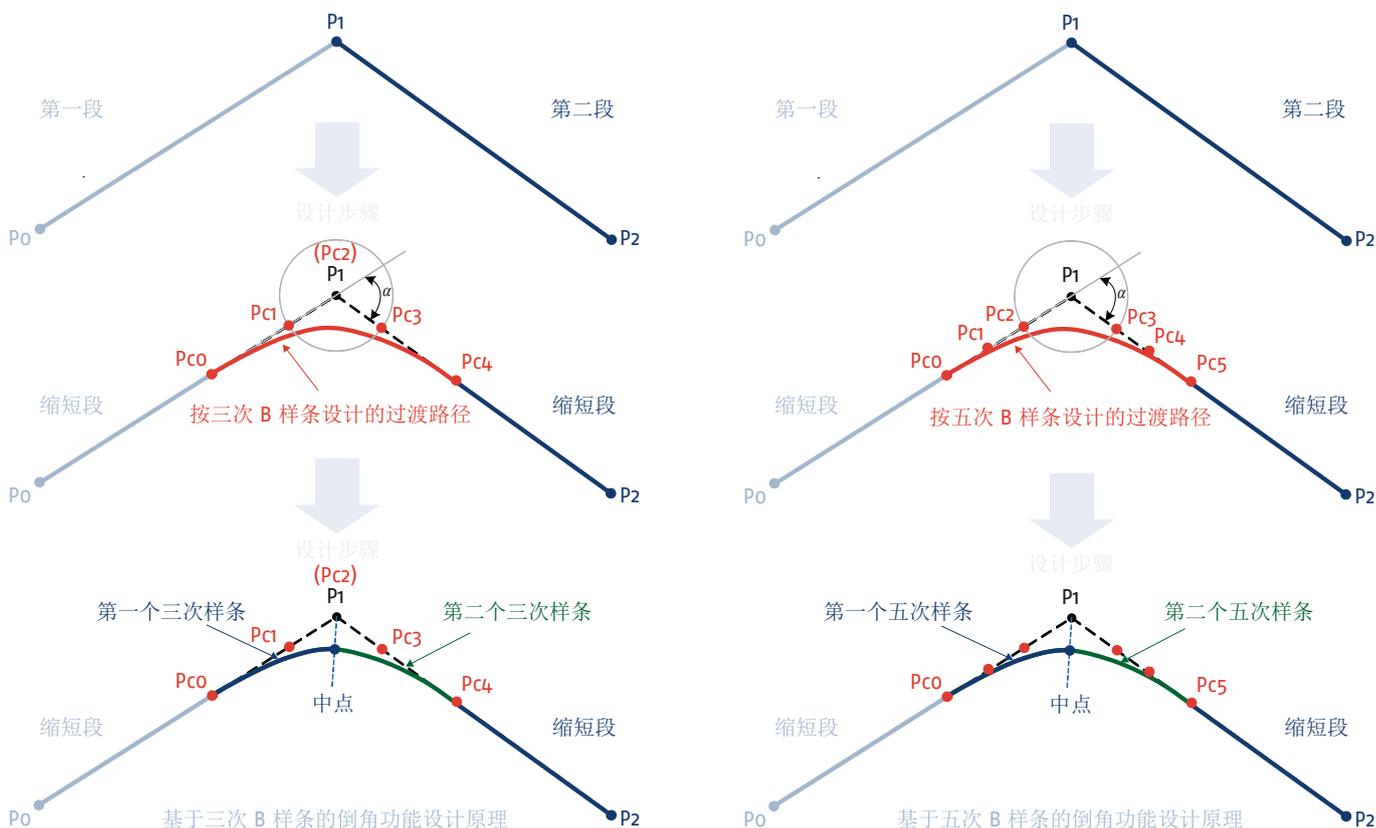
Flexium<sup>+</sup> 以其柔性而闻名。现在，为了最大限度地提高客户的可能性——同时仍遵循精度至上的原则——CNC 系统提供了多种方法来寻找更好的折衷方案，每种方案都具有特定的优势或最佳用途。在最新开发的功能中，集成了样条插补，多项式插补和 NUMCOSS：角平滑功能，称为 G164。因为它是一个 G 功能，所以可在程序的多个点被调用和撤销，并且在两者之间保持模式。

下图给出了一般原理。在两个相邻块的交叉点附近计算退出和切入点，然后通过多项式曲线连接这两个点。计算过程中不会产生干扰，且多项式曲线可以是三次 B 样条曲线或五次 B 样条曲线（五阶）。对于已激活 G164 的块，块数没有限制，该功能适用于 100 μm 大小的块。

语法很简单 G164 [Hfile] Nbegin Nend ER ..[EQ..]\*[ES..]\*[ET..]\*

- Hfile、Nbegin、Nend 指定应用角平滑功能的轨迹部分
- ER 定义允许的最大误差（相对于编程点）
- EQ 为多项式的类型
- ES 指定平滑或分段多项式插值
- ET 为接触轨迹：切向或线性

关于此功能的一个有趣的地方是，它已被开发为自定义 G 代码，并未严格嵌入固件中。这提供了额外的柔性，但也展示了自定义 G 代码的强大功能。人们可能担心这些功能需要太多的系统资源。这个例子表明情况并非如此；其经过预处理，直接在固件变量上工作。当然，Flexium<sup>+</sup> 的计算能力是有目共睹的，但是自定义 G 代码将和嵌入式功能一样高效——并提供更大的适应能力。有关 G164 或自定义 G 代码的更多信息，您可以参考文档或与您当地的 NUM NTC 联系，如有必要，其将很乐意提供建议、示例和培训。



# IIoT, 液压轴



## IIoT

为了在 2017 年的 EMO 展览会上突出我们系统的开放性和柔性，我们决定打造真正的工业 4.0 应用程序。那么，让我们从实现 IoT 应用开始。但什么是 IoT，工业 4.0 或 IIoT 中究竟包含哪些内容？其必须达到何种程度？

这几个主要问题出现的顺序和它们在本文中的顺序一致。第一个问题的答案很简单。

IoT 可将任何事物互连，或者说将所有事物互连。（参考：构建物联网 / 第 12 页 / Maciej Kranz）。

这个答案将把我们推向正确的方向。我们不得不将我们的 NC 连接到云。经过一番研究，很明显，IIoT 的整个概念缺乏标准。缺乏标准不仅适用于协议的多样性，而且适用于每种协议的纯度。您可能听说过 OPC UA、MT Connect、MQTT 等等。这些协议的主要目的是在工厂或云端的其他位置收集或发布来自机床的数据。有些在工业环境中更受欢迎，其他则更常见于业余爱好者及用于 IoT。但是在这些协议之上，您可以使用专有或开放协议构建自己的应用程序。

您可能想知道应该实施哪些应用程序才能赶上 IIoT 这趟列车。有四种主要类别可供您满足您的特定需求。包括：

1. “连接操作”： 您将设备、传感器或仪表连接到网络，
2. “远程操作”： 您监控和管理控制系统，
3. “预测分析”： 您识别、了解并立即做出最佳反应，
4. “预测性维护”： 您可以增加正常运行时间和生产时间。

在我们的案例中 —— 为了在 EMO 2017 展览会上展示 —— 我们选择了“连接操作”搭配“远程操作”。通过 MQTT 将展会上展示的或世界各地公司的机床上的多个 NC 连接到云，并配合接近实时的仪表盘，即时更新来自这些机床的实际值。仪表盘看起来并不像您想象的那么复杂。在背后有很多单一组件。它包括机床本身的发布者，它从 NC 获取数据并将其发送到云。然后是一个保存历史数据的数据库，最后是具有多平台功能的用户界面。一切都通过安全的信息协议连接。

我们希望提供将 Flexium/Flexium+ 系统连接到云的可能性，我们实现了这一目标。但在这样做的过程中，我们得出了一个结论：整个主题非常复杂。您的目标不是实施解决方案或技术，而应考虑实现业务流程的变革。您想要使用 IoT 收集可靠数据，用于改善既定问题的成本。因此，您必须定义具备明确的整体目标定义的专有工业 4.0 或 IIoT 概念。您必须决定需要获取和处理哪些数据。我们可以帮助您将 NUM CNC 系统连接到云或 ERP 系统，例如使用 OPC UA，云发布者或 FXServer 的 SDK。如此，我们必须确保以标准化和可互操作的格式共享数据。这样便可轻而易举地扩展解决方案。

您可能会问这种合作的好处是什么。以“预测分析”为例，想象一下，相较于自己构建基础，收集标准化信息所具备的优势。在这种情况下，您可以专注于优化业务流程中的实际问题。如果获得的数据不仅来自一个系统，而是来自多个地方，例如您的供应链和车间，您可以优化流程，因为延迟时间接近于零。



但要注意，仅仅连接设备并从一小部分传感器收集数据，就可以快速生成超出您的处理能力的信息。即使借助警报和其他通知，当数据的涌入速度超过消化速度时，您的员工也会不堪重负。为了处理大量信息，必须进行重要的数据过滤。通过机器学习和雾计算，您将能够提取所需的数据。以“预测性维护”为例，您可以使用来自驱动器的数据来检测此相应驱动器或组件的潜在故障，并及时做出反应以防止昂贵部件出现故障。通过使用人工智能 (AI) 的机器学习可以进行此项检测。

因此，AI 可以理解整个数据集，从而使 IIoT 变得有用。

当您启动 IIoT 项目时，请告知我们 —— 我们很乐意为您提供支持。

## 液压轴

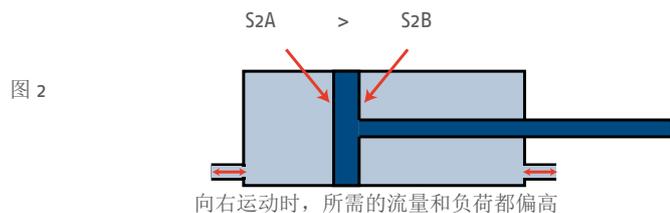
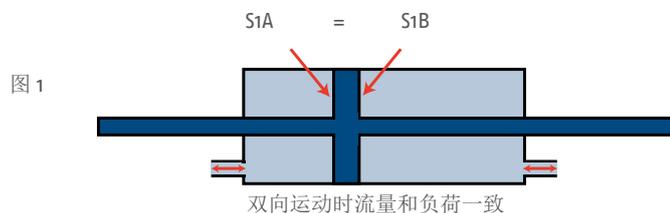
NUM 系统因其灵活性和适用于非传统应用而闻名，而 Flexium<sup>+</sup> 也不例外。最近的一个示例是液压轴的最新应用。

NUM 电机系列和相关的 NUMDrive X 伺服系统涵盖了广泛的可能性。然而，当需要高功率时，液压轴仍然是一个引入关注的解决方案。

对于这一特定应用，NUM 与一家全球知名公司合作，该公司专门生产液压阀、气缸和整个所需的环境。尤其是，该公司生产的液压阀可以通过现代化现场总线连接到 Flexium<sup>+</sup> PLC。

其理念是，不仅要制造一个辅助 PLC 驱动轴，而且能够像任何其他 NC 轴一样处理该轴，包括插补、刀具补偿、固定循环、校准等。在这方面，Flexium<sup>+</sup> 架构的强大功能和柔性得以提供支持。

PLC 和 NCK 通过实时以太网 (RTE) 链路进行通信。我们在系统固件里做了一个小升级用来交换插补器和轴测量设备（编码器）的速度给定；所有这些数据都通过现场总线进行交换。为满足不同油缸形状的可能性，在传输到伺服阀之前，速度给定会通过 PLC 中运动方向来进行适配，然后位置闭环就像标准机床参数一样去调整。液压轴便可像任何其他轴一样进行控制。当然，固件更新（现在是标准功能）也包括一些调整，以补偿传输到 PLC 时引起的额外延迟，从而使液压轴与更传统的 NC 轴（如有）进行插补。



显然，液压轴与电机轴不同。必须考虑几个参数，例如可能具有挑战性的油温。虽然已在伺服阀放大器中对部分参数进行管理，但为了使插补性能始终保持在最佳状态，还将使用动态操作 —— Flexium<sup>+</sup> 另一个强大的功能。其按照轴采样任务的速度，执行额外的任务，如特定的积分增益，以减少静止时的跟随误差。

这只是以非传统方式使用 Flexium<sup>+</sup> 的众多可能性之一。如果您遇到任何挑战，请随时联系您当地的 NUM 技术中心。我们的销售和工程应用工程师将乐于展示我们产品中隐藏的无限可能性，并帮助您提高竞争优势。



## OPC UA: 开放式平台通信统一架构

什么是 OPC，为什么我们需要 OPC UA？

自 Flexium 版本 4.1.00.00 开始，Flexium+ 平台支持可选的“OPC UA 服务器的 RTS 许可证”通信通道。在介绍 NUM Flexium 系统的 OPC UA 解决方案之前，我们先简单介绍一下 OPC 以及 OPC 和 OPC UA 之间的区别。

OPC 技术（OPC 或 OPC Classic）和服务器是在 21 世纪初开发的，它允许在来自多个供应商的不同平台之间轻松安全地交换信息，并允许这些平台的无缝集成，而无需昂贵、耗时的软件开发。但是，关键是安全性和对 Microsoft 平台的依赖性，以及低效的数据移动方式。因此在过去，当 OPC 应用程序得到妥善管理时，OPC 运行良好。

为什么我们需要一个名为 OPC UA 的全新通信架构？

OPC Classic 受到限制，不太适合当今在机床 / 企业 / 互联网系统与控制实时过程来生成、观察和监控“实时”数据的系统之间移动大数据的要求。

OPC UA 是下一代 OPC 技术，可以描述为工业通信的信息交换。OPC UA 是首项专为“无人区”而设计的通信技术，在此地区数据必须穿过防火墙、专用平台和安全屏障才能到达可以转化为信息的地方。因此，OPC UA 适用于工业 4.0、IoT 应用、云解决方案和机对机通信。

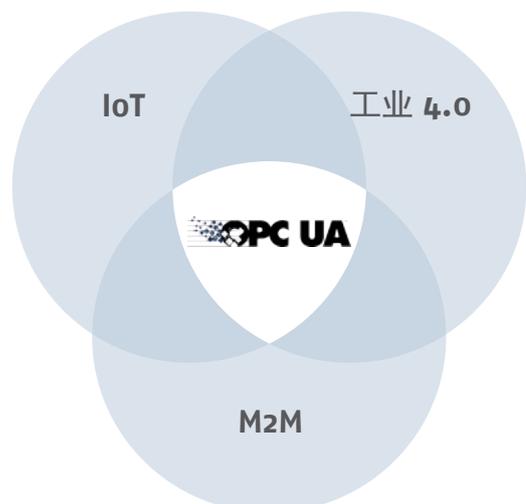
其优势不仅在于传输机床数据（控制变量、测量值、传感器信息、参数等），而且还以机器可读的形式将它们的语义写入其他机床，或者通过网络 / 互联网传输到其他企业部门或智能手机 / 平板电脑等。

OPC UA 的主要功能：

- 安全和开放机制，在服务器和客户端之间传输任何类型的信息
- 可扩展，且独立于平台和供应商 (Windows, iOS, Android, Linux)
- 通过互联网 / 防火墙进行标准化通信（二进制 / HTTP）
- 面向服务的架构
- 可靠性和数据安全性（具有可靠通信机制的刚性架构，以防止数据丢失）
- OPC UA Companion 标准（用于 FDI/ 企业和控制系统 / PLC 等的 OPC UA）
- OPC UA 提供了一种非常灵活且适应性强的机制，用于在企业系统和与现实世界数据交互的控制、监控设备和传感器之间移动数据

### OPC 统一架构

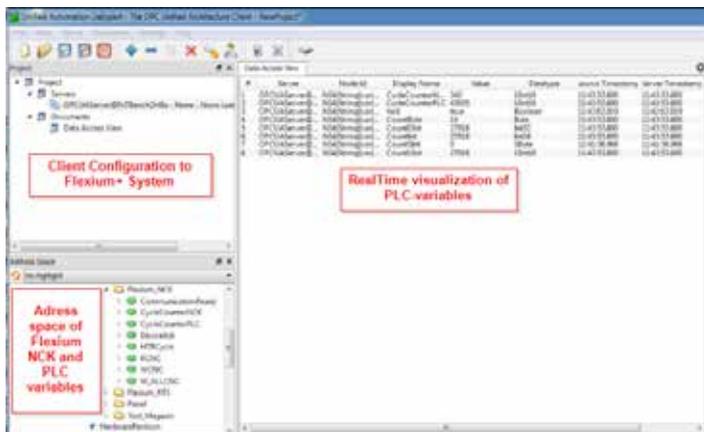
IoT、工业 4.0 和 M2M 的互操作性



## NUM 如何集成 OPC UA ?

如要在智慧工厂、IoT 环境和工业 4.0 解决方案中建立工业通信标准接口，建议使用 OPC UA（统一架构）并将其集成到 Flexium+ 系统中。OPC UA 服务器完全集成在 NUM 的 RTS 环境中，可以随此 RTS 选项发布，用于具有 PLC 数据变量的客户端 TCP 解决方案。

下面的示例说明了可视化 PLC 变量的标准 OPC UA 客户端，其通过内联网连接到 Flexium+ 系统。



左图：在客户端配置以提供对 Flexium RTS（服务器）的访问权限后，您在 PLC 程序环境中定义地址空间，并指定哪些 PLC 变量是 OPC UA 通信的一部分。指定的 PLC 变量显示在数据访问视图窗口中。

右图：显示了 Flexium+ 系统内 PLC 变量的简单可视化，便于传输数据的通信评估。



请注意，为了拥有读取 OPC UA 中的 NCK 变量（位置等）的访问权限，需要使用 NUM ENA 库并且必须进行 PLC 调整。

通过集成 OPC UA，NUM 所提供的支持不仅仅局限于标准 PLC 信息。如果您需要通过 OPC UA 传输 CNC 或任何其他信息，您可能需要 CNC 系统的其他选项 / 功能。NUM 将很乐意为您提供有关所有“智慧工厂”项目的建议。

# 直驱电机、NUM Flexium+ PC 硬件的发展



## NUM 推出 TMX 系列力矩电机，进一步增强了电机范围

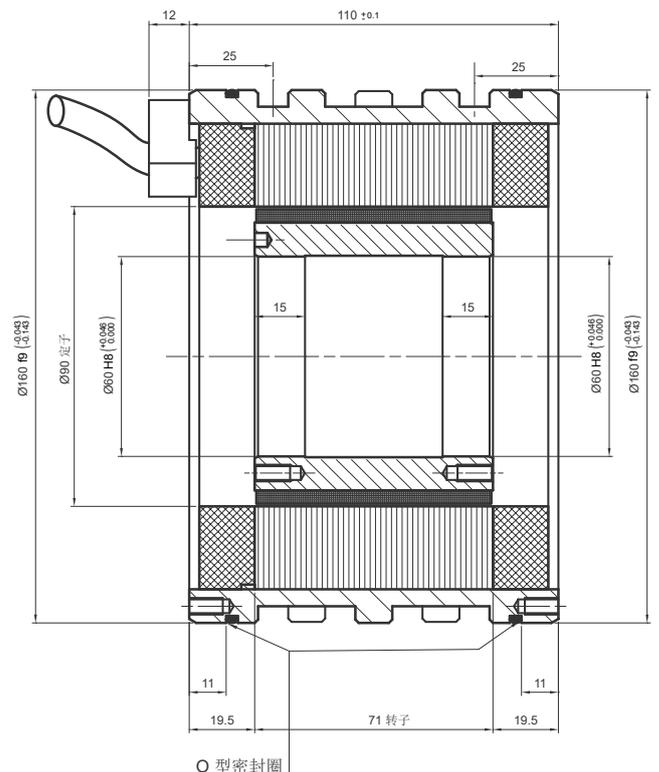
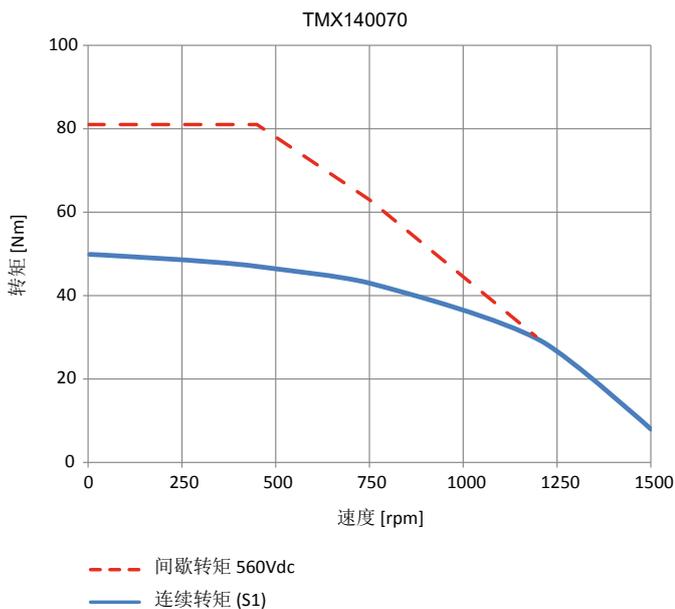
NUM 在开发伺服和主轴电机方面拥有 50 多年的经验。我们率先开发和生产出交流无刷伺服电机，以及具有弱磁通量的同步主轴电机。

然而，尽管经验丰富，但由于各种原因，NUM 从未提供过自制的直驱电机系列。直到现在！

市场形势发生了变化；如今，客户更愿意从单个供应商处获得完整的自动化方案包，以简化关系和责任。客户也越来越多地要求定制解决方案。

鉴于这些变化，NUM 决定开发和制造自己的力矩电机系列，称为 TMX 系列。目前，该系列限制为两个定子直径：140 和 291mm，但未来将进行扩展。转矩 —— 转速曲线和下图显示了 NUM TMX140070 水冷力矩电机。

NUM 的 TMX 系列电机与主要竞争对手的力矩电机兼容，但它们拥有额外的优势，即非常低的齿槽转矩 —— 几乎是竞争对手解决方案的一半 —— 以及非常高的 S1 转矩密度。



## NUM Flexium+ PC 硬件的发展

### 采用四核 CPU 技术的全新 NUM 工业 PC

市场要求一款功能强大的工业 PC，其必须满足特定的实时要求，具有足够的 Windows 应用性能，拥有 DVI、HDMI 和更快的 USB 3.0 等扩展通信接口。

出于这个原因，NUM 推出第四代现代 PC，该 PC 基于采用英特尔® i5 四核 CPU 技术的最新一代主板。四核处理器中的各个核可以同时运行多个指令，从而提高与并行处理兼容的程序的整速度。

NUM 的工业 PC 有两种性能等级：

- **P1:** 标准性能，配有 Celeron J1900 四核处理器、硬盘和 Windows Embedded 8.1 Industry Pro 操作系统
- **P2:** 高性能，配有第六代 i5 四核处理器、工业 SSD、8 GB RAM 和 Windows 10 IoT Enterprise LTSB 64 位

两款处理器均属于英特尔嵌入式系列，可确保长期的可用性。

所有设备均可选配 NVRAM + CAN 板。

不同的 PC 版本提供不同的性能等级：

- **工业盒式 PC:** 该 PC 没有人机界面，通常用于机柜集成
- **FS154i:** 平板 PC，配有 15 英寸显示屏和各种接口选项：触摸屏、全 QWERTY 键盘、功能键
- **FS194i:** 平板 PC，配有 19 英寸垂直显示屏，采用硬化玻璃和电容式多点触控；适合搭配 NUM 虚拟 PLC 键盘、ISO 键盘和全 QWERTY 虚拟键盘（仅适用于 P2 性能等级）

新型高性能 PC 使用具有以下突出功能的工业 SSD：

- **固件识别电源故障：** 停止接受来自主机的命令，数据将被安全存储便于日后访问
- **延长紧急剩余功率：** 采用额外的功率缓冲电容，紧急剩余功率延长至 60 ms，这使得持续时间延长 30 倍，可以保存易失性存储器中的数据
- **工业级设计：** 所选的工业 SSD 可承受高冲击和振动，具备高热弹性。因此可以保证在具有挑战性的环境中进行可靠的通信

这些附加功能的引入，如四核 CPU 技术、工业 SSD 技术、全新接口 (USB 3.0, HDMI) 和现代化操作系统，使新型 PC 产品线在机床市场上格外引人注目且极具竞争力。



# 用于加工椅面的创新 17 轴木工铣床



当室外温度为零下 3 度时，经由接待处步入 MKM International 的休息厅是一种特殊的感受。令人印象深刻的棕榈树（拉丁学名 *Phoenix canariensis*）向您表示欢迎，您可以逃离冬天至少片刻的时间。厅内设有座椅和一个小喷泉，您可以四下游逛，这样的环境也适用于头脑风暴和灵感来源（当然指一年四季）。总的来说，这座新办公大楼建于四年前，由于室内光线充足而充满魅力和现代感。MKM International 总部位于巴特恩豪森（德国），介于汉诺威和比勒费尔德之间，致力于开发和生产创新的专用机床。

1998 年，Michael Köhler 创立了 MKM International。1999 年，公司投入运营，拥有 8 名员工。从一开始，MKM 就依赖于 NUM 控制器和系统，直到今天依然如此。最初，CNC 机床是专为实木加工领域而开发的，但随着时间的推移，这些机床也被加入到塑料、轻金属和钢材加工以及冲压机的产品组合中。如今，MKM 拥有 60 名员工，2017 年的销售额约为 2,150 万欧元。随着办公楼的新建工程以及其他改造和扩建，MKM 工厂的可用空间翻了一番。

MKM 的创造力和创新不仅体现在为客户开发和建设专用机床，还体现在内部生产解决方案中。例如，使用 3D 打印方法在一夜之间制造出新的夹具或替换夹具。在此过程中不再需要模具构造器，因此节省了材料，减少了废弃。CNC 机床的加工头也由 MKM 独立制造，如果这不可行，他们会开发新的解决方案以满足客户的要求。所有机床床身都消除了应力，所有机床轴都配有导向架并安装具有最高预紧等级的专用滚柱导轨，包括超压系统（污染预防）。这些示例突显了高质量的加工并保证了机床的使用寿命。如今，MKM 约 90% 的机床为内部制造。与 NUM 一样，



uni\_portal DT 上的换刀装置。

这种对一致性的关注对最终产品具有重要影响。与此同时，MKM 密切监控和跟踪“自动化”、“搬运”和“工业 4.0”领域的跨行业相关趋势。



uni\_portal DT 放置在 MKM 装配车间，等待交付。由在 MKM 装配的人员在最终客户现场布置 MKM 机床。



加工头，铣刀切在工件上。

本文介绍的 uni\_portal DT (用于转盘) 铣床也满足上述要求。到目前为止，最终客户使用当前机床每班次可生产 1200 个椅面。得益于全新的 uni\_portal DT，每班产量可增加 30%，达到 1600 个椅面，同时将能量需求降低 20% 以上！如今，效率非常重要，因此并不奇怪 MKM 会为所有新型 CNC 机床配备能源证书——一种“数据表”，显示能源效率和消耗数据，如空气消耗量。由此可随时检查和比较消耗值。



右起：MKM International 总经理 Michael Köhler 先生，NUM 德国销售工程师 Bernhard Simon 先生和 MKM International CNC 程序员 Jörg Wilkening 先生。

uni\_Portal DT 铣床的 17 个轴由 Flexium+ 68 控制系统、具有符合 SIL3 的完整安全功能 (SAMX) 的 NUMDrive X 单轴和双轴驱动放大器及 NUM 电机提供动力。加工过程中轴加速度可达  $4 \text{ m/s}^2$ ，行程速度可达  $25 \text{ m/min}$ （取决于要加工的工件）。每个机床侧可以同步制造三个椅子靠背。通过配备有四个插补轴（包括 RTCP（旋转刀具中心点））的加工头进行单个固定椅面的加工。机床的两个部分各有一个卷闸，以确保使用期间人员的安全性。

“我对 NUM 的高度灵活性以及长期以来的合作伙伴关系非常满意” Michael Köhler 在接受采访时提到：“我的员工也非常满意，并欣赏与 NUM 的直接和简单的沟通。”



Flexium+ 68 控制系统，配有 NUM 提供的 FS153i HMI 和 MP06 操作面板。

# 结合内部创造力和紧密的外部合作， 打造新型激光焊接机



位于 Unterseen 的 Felastec GmbH 创建于 1998 年，坐落于伯尔尼高地（瑞士）的图恩湖和布里恩茨湖之间，勾勒出一幅如画美景。自 2017 年初以来，Rudy Reichen 一直致力于管理小型创意激光业务，并拥有超过 25 年的固态和光纤激光器经验。Felastec 主要履行激光切割、激光焊接和激光钻孔的客户订单。它还提供钎焊接——一种复杂的加工方法，需要特定的专业知识和专业设备才能达到最佳效果。此外还供应固态激光器备件，客户遍布世界各地。现在，首台由公司内部开发的激光焊接机 LSW 330，将在市场上推出。

Felastec 大约 90% 的订单来自医疗保健行业，但它现在可以接受来自汽车和制表行业的更多定制开发和原型设计等询盘。生产批量通常从几百到几千单位不等。在医疗保健领域，主要制造诸如血管支架、用于白内障手术治疗的钛镊子或具有螺栓的钛骨板等物品。使用光纤激光器，也可以加工工业蓝宝石等陶瓷材料。

该公司与 NUM 的合作关系可以追溯到很多年前。例如，Felastec 现在仍在使用有史以来第一台数字 1050 控制器（NUM 1050 于 1997 年至 2002 年间制造）。Rudy Reichen：“关于与 NUM 的合作，我真正喜欢的一点是其直接且持续高效的售后服务。我们甚至还在使用 NUM 760 控制器 [编者注：1983 年至 1995 年间制造]，但 NUM 仍提供支持。” Reichen 认为 NUM 产品质量是另一个关键优势：“这些年来，从未出现任何问题。”

此处介绍的激光焊接机是首台由 Felastec 内部开发的 CNC 机床，名为 LSW 330。海外客户希望未来激光焊接工艺能够在内部进行，以激发 Felastec 的创造力。为此，公司进行了风险分析，并与 NUM 和安全专家合作开发了新机床概念。客户还要求具有良好的可操作性和紧凑的尺寸，Felastec 成功实现了这一目标。整机尺寸为 170 x 90 x 190 cm（长 x 宽 x 高），加工量为 300 mm<sup>3</sup>。由天然黑石制成的机床底座确保了必要的稳定性。此外，为了满足客户的要求，该机床已通过 CE 认证，并配备了 1 级 Nd Yag 激光器。结合必要的安全措施，可实现安全等级 4 的开放操作；这经常被要求，特别是对于小批量和高多样性部件的激光焊接。

使用 Flexium + 6，结合 NUMDrive X 驱动放大器和 NUMSafe 安全架构来控制 4 轴机床。还使用了 NUM 的 SPX 电机及其众所周知的“单电缆



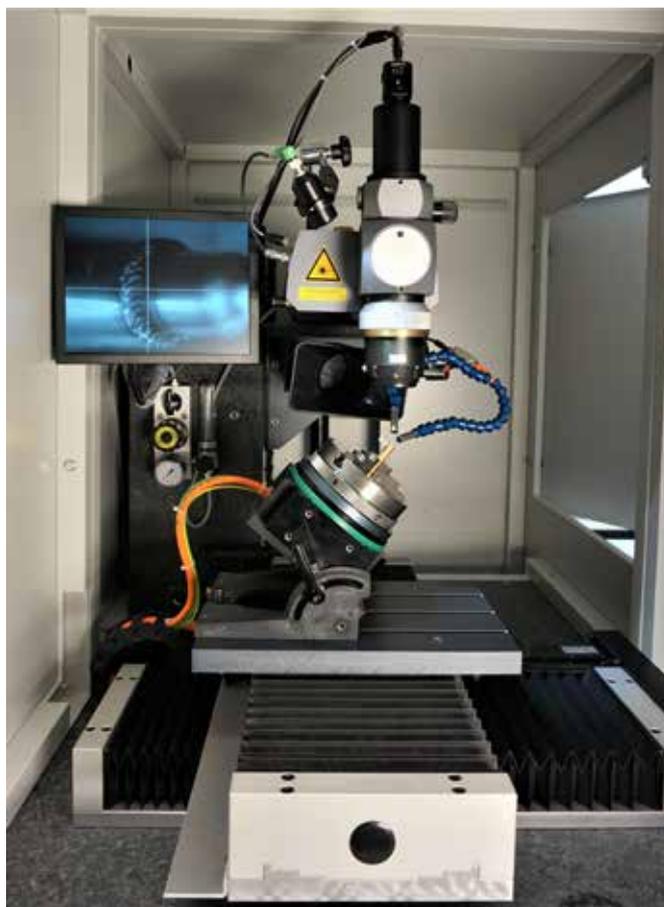
NUM FS192i HMI，辅以 Felastec 内部开发的操作面板。

解决方案”，因此无需单独的编码器电缆。现代化 FS192i HMI，辅以 Felastec 开发的操作面板和独立的失能开关，完善了机床功能。

该机床具有极其灵活的设置——根据要求，可以随时在激光焊接、激光切割和激光钻孔之间切换，而无需对控制概念进行任何更改。Felastec 在激光加工各个方面的机械和工艺知识以及 NUM 在控制和实施方面的专业知识的结合加速了新机床的开发，缩短了上市时间。



LSW 330 机柜。



LSW 330 加工区域视图。



Felastec 打造的极其紧凑的 LSW 330。



左: Felastec GmbH 生产经理 Carl Södertun 和总经理 Rudy Reichen。  
右: NUM Biel 销售工程师 Jean-François Hermann。

# HAM Präzision 与 NUM —— 超过 20 年的伙伴与合作关系



Andreas Maier GmbH 硬质合金刀具工厂（简称 HAM）于 1969 年在德国巴登 —— 符腾堡州的 Schwendi-Hörenhausen 成立。其最初是一家典型的车库创业公司，但如今在全球拥有逾 450 名员工，其中 240 人在乌尔姆以南约 30 公里的 Schwendi-Hörenhausen 母公司工作。HAM 在全球拥有众多分支机构和合作伙伴公司。作为合作伙伴，HAM 和 NUM 已拥有 20 多年的成功合作经验。这就是为什么 HAM 在集团公司的诸多机床上使用久经验证的 NUMROTO 编程系统。

HAM 为客户提供高度可靠的产品，其目标是在很短的时间内提供具备最佳质量水平的刀具和涂层。为了实现这一目标，HAM 近年来在扩大生产设施和基础设施方面进行了大量投资。2013 年公司进行了重大重组，仓储、生产和交付流程得到显著改善，从而得以实现上述目标。在紧急情况下，HAM 还为其客户提供快速服务。内部涂层系统以及全面的服务（包括刀具管理）完善了一体化产品组合。

HAM 的企业基石被界定为四大部分：HAM Präzision，提供适用于汽车、航空航天、工程和组件供应行业的整体硬质合金 (SC) 和多晶金刚石 (PCD) 钻铣刀具；HAM Elektronik，提供适用于印刷电路板行业的刀具；HAM Medizintechnik，提供适用于牙科和医疗应用的旋转刀具；HAM Kristall-Technologie，提供固体激光器组件。

为了确保最高质量，HAM 计划将其生产基地设于德国。Andreas Marcus Maier 先生，作为 HAM 生产总经理，同时也是公司创始人之

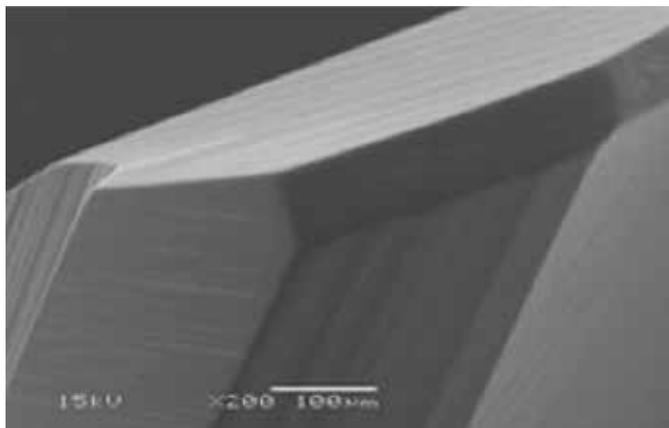
子，认为高端市场专用工具的专业化是其主要的竞争优势。Maier 先生表示：“我们迈向未来的关键基础是研究、开发和创新产品。” NUMROTO 在特殊解决方案中融入了大量的技术知识，进一步提升了专业化，例如面向最复杂的形状提供灵活的解决方案。HAM 硬质合金刀具生产经理 Jaruga 先生补充道：“我们最复杂、最困难的刀具形状，只有使用 NUMROTO 才能实现。”



HAM 根据客户订单制造、抛光和涂覆的专用刀具（具备多种梯级形态的阶梯钻）。

此外，高水平的用户友好性和精确的 3D 仿真也成为显著的优势。Maier 先生指出：“3D 仿真所呈现的内容可直接在刀具中实现。” 允许 NUMROTO 工作站（机床或编程站）使用相同数据集的多用户

系统也在 HAM 得到成功应用。刀具、砂轮、机床和设置数据被集中存储在数据库服务器上。



使用 MMP Technology® 抛光后的专用刀具的切削刃，图片放大 200 倍。精细倒角，保证卓越的切削性能。

另外一个独特卖点就是 MMP Technology® (BinC Industries SA 的微加工工艺) 抛光程序。HAM 巩固了其产品组合中的关键零件在欧洲的独家销售权。微粗糙度的选择性加工，能够精确、可重复地生产和精加工整体硬质合金刀具的切削刃和表面。使用该程序处理的切削刀具，其倒角达到微米量级，表面质量显著优于传统的抛光刀具，因此具备更长的使用寿命，并实现更高的切削和进给速度。

“领先一步”——HAM Precision 和 NUM Service 的座右铭体现了他们对贴近客户、前瞻性建议和研发的承诺。



采用 MMP Technology® 处理并使用 NUMROTO 软件制造的专用刀具。微处理采用包括机械、物理和催化在内的特殊工艺。



右起：HAM 生产总经理 Andreas Marcus Maier 先生，HAM Präzision 硬质合金刀具生产经理 Dawid Jaruga 先生，NUMROTO 应用技术经理 Jörg Federer 先生。

# 从一块石头到豪华浴室



国际公司 CFM 总部位于 Pero Pinheiro (葡萄牙), 专门从事石材锯切和铣削机械的设计和建设。CFM 隶属于 Construal Group, Construal Group 包括葡萄牙和加拿大的 Construal, 美国的 Feist Machine Service 以及葡萄牙的 CFM。Construal 能够从单一来源提供各种产品, 从而使公司能够利用许多协同效应。截至目前, CFM 和 NUM 已拥有 10 年的成功和建设性的合作经验。

CFM 于 2006 年 9 月 1 日在葡萄牙成立。CFM 总部位于 Pero Pinheiro, 靠近葡萄牙首都里斯本, 目前拥有 26 名员工。其产品组合包括咨询和服务、机床制造和改造, 在 5 大洲 18 个国家提供现有系统的现代化和升级方案。该公司专门从事石材 (如花岗岩或大理石) 锯切和铣削机械的设计和建设。该设备允许 CFM 覆盖整个加工过程, 从切割粗糙的石块到成型, 再到成品工件。2003 年, CFM 与 NUM 启动合作, 当时 CFM 为 Construal 的一个部门。那个时候, CFM 正在寻找合作伙伴来帮助其满足不同的客户和应用需求, 而 NUM 凭借整体解决方案组合和丰富的专业知识, 赢得了合同。工程师们创造了一种可在各代 CNC 控制器, 例如 NUM10xx, Axiom, Flexium 和 Flexium+ 上运行的石材加工解决方案。目前, 机床上采用的是 Flexium 和 Flexium+ 控制器, 并且能够在倾斜平面上加工。

在 CFM 和 NUM 之间的成功合作推动下, 还诞生了 FP 机型、一台 5 轴 CNC 龙门机床、一个换刀装置和一个直径达 1.3m 的锯片。该机床高达 4m, 占地面积近 40 m<sup>2</sup>, 重量达 7 吨。从尺寸来看, 该机床可以切割大块石材。尽管锯片可在 30 秒内加速至 650 rpm, 但浴缸的整个加工过程仍需长达 30 小时。令人印象深刻的是, 6mm 厚的锯片能够将石材切割成任何形状, 同时确保出色的表面质量。

加工过程通过外部 CAD/CAM (EasySTONE Premium) 生成, 然后通过控制 5 轴机床的 MDLUX 驱动器发送到 NUM Flexium+ CNC 控制器。然后在此基础上, 使用强大的 22-30 kW 主轴功率加工石材。FP 机床提供多种选项: 用于切割标记的激光器、可变轮速、倾斜台、真空泵和杯子、最多可容纳 24 个工具的换刀装置以及带摄像头的嵌套程序。

这种坚固且低维护的龙门机床专为切割和铣削大理石和花岗岩而设计。它拥有卓越的切割质量、性能和柔性, 而且易于操作。CFM 共同所有人 Fernando Calçada 表示: “机床操作简便是一个重大优势。这意味着可以根据市场需求有效地满足要求和目标。”



加工过程图像。

在 Construal Group，客户享有良好的服务。CFM 通过工程师、培训和远程维护服务为全球客户提供支持。在灵活且以客户为中心的基础上，通过与 NUM 的紧密合作，满足复杂和特定的客户要求。NUM 的高端产品 Flexium+ 控制器处于自动化技术的最前沿。最终客户可以充分利用或单独定制 Flexium+ CNC 控制器提供的选项。NUM 使得为 CFM 及其最终客户开发定制产品成为可能。

CFM 机床所生产的工件具备完美的外观和极高的质量，为用户提供了显著的竞争优势。投资 CFM 机床意味着投资可持续的长期解决方案，其采用可升级的技术，以满足未来的需求。



锯片以高达 650 rpm 的速度切割石材，直径最大 1.3m。

CFM 制造的机械可生产出无与伦比的工件，如独特的壁炉或醒目的浴室配件，包括浴缸和洗脸盆，连同坚实的覆盖物——全部由石材制成。CFM 共同所有人 Fernando Calçada 表示：“大自然提供了各种令人难以置信的多样化结构和色彩。每块石头都有自己独特的外观。天然石材真正的瞩目耀眼，为空间增添别样的风格。”



加工过程示例。



CFM 提供的 5 轴 CNC 龙门机床，配有 NUM 控制器。

# 先进的 8 轴 CNC 多功能 加工中心



CNC 专家 NUM 助力中国机床制造公司广东原点机床科技有限公司 (OPMT) 开发出一款先进的 8 轴 CNC 加工中心，可加工各种不同类型的材料，包括金属、陶瓷、玻璃和硬质合金。

OPMT 是位于中国南部广东省佛山市的一家规模相对较小但发展迅速的公司。其创新复杂工程声名远扬：在面向汽车生产线开发了高度成功的 4 轴铣削中心之后，它又打造了一款适用于牙科行业的紧凑型 5 轴铣削站。

在最新的项目中，OPMT 被广东工业大学邀请开发一款结合高速激光切割和铣削功能的加工中心。这所省级重点大学位于中国广东省广州市，开设多门课程，其中工程学为重点学科。OPMT 选择借助 NUM 的 CNC 专业知识，并与西安中科微晶制造公司和中国科学院合作，帮助处理一些复杂的材料加工问题。

在合作的推动下，ML 125 8 轴多功能加工中心诞生。该机床具有双激光头，可在用于高速切割的 20 瓦秒激光器和用于提高工艺质量的超高速 10 瓦飞秒激光器之间切换。飞秒激光器能够钻削和切割几乎任何类型的材料，并且波长极短，仅 1030 nm，这意味着它是微米 / 纳米加工应用的理想之选。

ML125 加工中心由 NUM 最新一代的 Flexium + 68 CNC 平台独立控制，具有 8 个伺服轴，2 个独立的 NC 通道，并且在 NCK 硬件中嵌入快速的专用 I/O。全铰接激光头的运动由五个 NUMDrive X 伺服驱动器控制，所有五个轴之间进行高速插补——CNC 系统提供完整的 RTCP 功能。

通过采用特殊的空心轴力矩电机和直线电机驱动，双激光头拥有 8 微米 (0.008 毫米) 的极高定位精度，重复精度仅为 5 微米。相关的 A/C 轴旋转平台具有精确的旋转进给功能，定位精度为 5 弧分。铣削头采用 40,000 rpm 主轴电机，只需一次夹紧操作即可执行激光切割和铣削，进一步提高了加工精度。

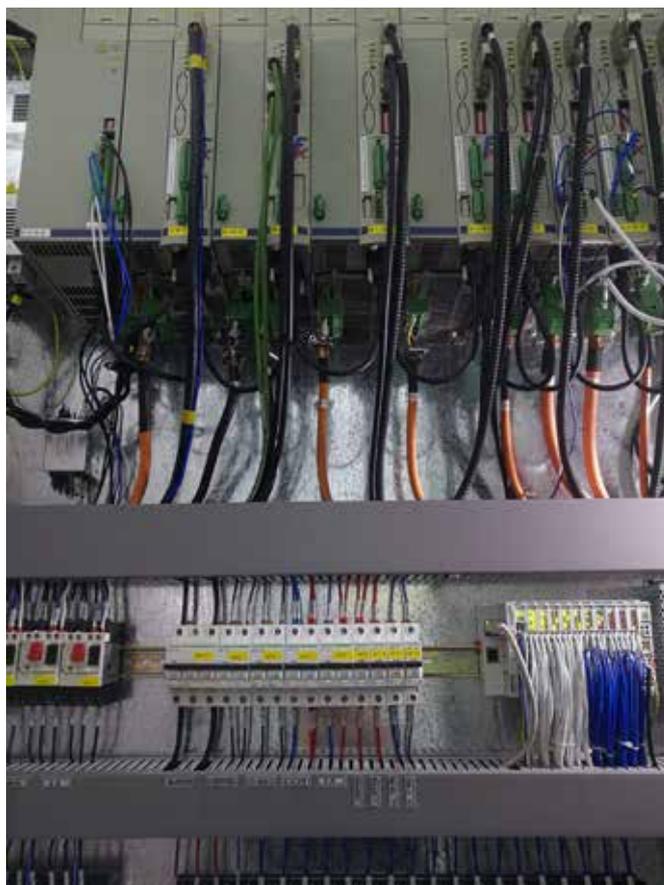
OPMT 首席执行官 Bruce Zheng 表示：“工业加工市场的需求不断变化，这意味着我们的机床需要保持高度的柔性，以便时刻满足客户的需求。与 NUM 合作有助于我们实现这一目标，其开放架构 CNC 系统易于与第三方产品（如电机）集成，并且公司致力于提供长期承诺和技术支持，这对复杂机床项目的成功实施而言必不可少。”

目前，已在广东工业大学的研究实验室完成 ML125 加工中心的安装。

OPMT 的全新 ML 125 8 轴多功能加工中心。



ML125 加工中心完全基于 NUM 的最新一代 Flexium+ 68 CNC 平台。



ML125 加工中心的 HMI 基于 NUM 的 Flexium 触摸屏技术。



ML125 加工中心具有双激光头，可同时确保高速切割和高质量切割。

# Koike Aronson 和 NUM 合作生产用于备受赞誉的 K-Jet 水刀系统的精密 5 轴斜齿头



KOIKE ARONSON, INC.  
K-JET

CNC 专家 NUM 正助力美国顶级加工设备制造商之一，为其市场领先的水刀切割系统开发超精密 5 轴斜齿头。这一创新的工程项目将使客户实现极快的砂轮切割速度，从而进一步提高其精密金属零件制造工艺的生产率。

Koike Aronson, Inc. 是先进切割 / 焊接机床和定位设备的领先制造商。该公司成立于 1918 年，总部位于美国纽约州 Arcade。Koike 拥有多达 100 名员工，采用三班制运营，并以其在金属加工系统方面的专业知识而闻名。公司拥有丰富的机械、电气和软件工程师研发资源，结合逾 250 年的设计、工艺和技术经验。

Koike 的新一代水刀切割系统 K-Jet 专为切割各种类型的材料而设计——包括钢、铝、塑料和玻璃——并且不会产生任何热影响区。该系统有五种机床配置可供选择，提供最高可达 72x144 英寸（1,829 x 3,657 毫米）的标准切割区域和三个压力等级高达 90,000 psi 的 KMT 增压泵，使其成为世界上最快的直线切割水刀切割系统。

每台 K-Jet 机床都配有坚固的落地式切割台，承载能力为 125 psf（610 kg/m<sup>2</sup>），相当于支撑 6 英寸低碳钢。这些切割台采用重型精密加工主梁和滑鞍、全封闭空气加压波纹管和隐藏式线性导轨。提供多种可选的 Ebbco 磨料去除和闭环过滤系统，可确保高效的水管理。

Koike 恪守对助力客户提高零件制造工艺生产率的持续承诺，与 NUM 合作开发出一款用于 K-Jet 水刀切割系统的创新、多用途 5 轴 CNC 斜齿头。该切割头的设计结合了超快速运动与精确定位功能，并可提供高达 60,000 psi 容量的泵。

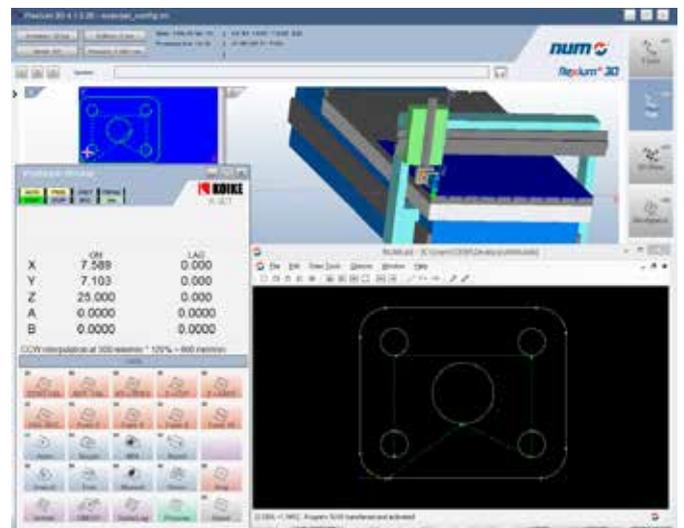
Koike 之所以选择与 NUM 合作，主要是因为其“开放式”CNC 架构以及积极参与联合开发项目的意愿。正如 Koike Aronson 产品经理 Tim Joslin 所说：“大多数 CNC 公司都生产专有硬件和软件，因此难以集成到第三方产品中。而 NUM 显然是个例外，其采用了开放式 CNC 架构方法。例如，该公司的 Flexium<sup>+</sup> CNC 系统可轻松对接 IGEMS 和 SigmaNEST 等标准切割软件，其 NUMDrive X 伺服放大器完全兼容我们在新型斜齿切割头中使用的专用直接驱动力矩电机。

基于 NUM 强大的 Flexium<sup>+</sup> 68 CNC 平台，Koike 的 5 轴斜齿头具有前所未有的高水平切割性能。整个系统的线性精度为  $\pm 0.003$  英寸（0.076 毫米），重复精度仅为 0.001 英寸（0.025 毫米）。

5 轴数控系统的所有五个轴都具备插补和同步功能，并且可扩展至第 6 个轴。除此之外，NUM 还提供 4 个 1.2 Nm SHX 系列单电缆伺服电机，以及一个用于 IGEMS 头的小型 BPX 系列伺服电机，每个电机都配有相应的 NUMDrive X 伺服驱动器。NUM 还供应配备 16 路输入和输出以及 EtherCAT 网关的 PLC 硬件，以及用于切割头人机界面（HMI）的大型 19 英寸触摸屏。

NUM 提供的 CNC 软件包括特定的水刀切割功能。Flexium CAM Shapes 库包含大量的预定义常见切割形状，机床操作人员能够从库中快速选择所需的形状，进行尺寸输入并创建动作序列——无需了解 G 代码。然后可以输入材料类型和切割类型以优化水刀的切割速度，甚至可以使用机上块样式嵌套功能来嵌套零件。

NUM CNC 系统中的固件包含多个优化的水刀切割功能，其中一个功能是在高速切割过程中保持精度的关键。正如伊利诺伊州纳坡维尔市 NUM 公司总经理 Steven Schilling 所说：“我们的固件具有内置进给率线性插补功能，可用于在移动过程中从一种速度平滑地转换到另一种速



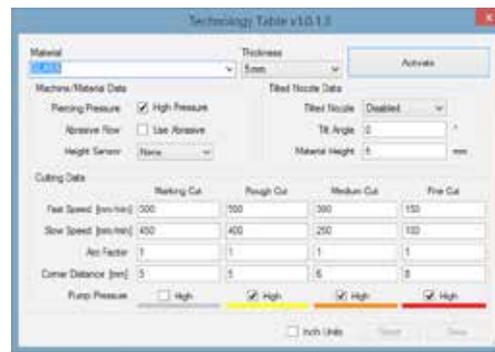
Flexium<sup>+</sup> 界面屏幕提供直观的操作视图。



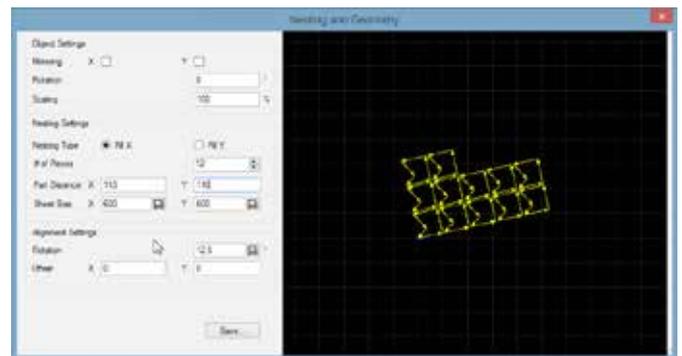
NUM 的 Flexium CAM 提供标准形状库。操作快速便捷！

度。通过确保材料整个横截面的均匀切割 —— 在处理 Koike 新型斜齿头的极快切割速度时，这是一个特别重要的考虑因素 —— 并结合 NUM 的倾斜喷嘴管理功能，可产生更好的切割质量。”

在 9 月 10 日至 15 日举办的芝加哥 IMTS 2018 展览会上，Koike 将在北楼 3 楼的 236244 号展位展示新型 5 轴斜齿头。



内置技术表可优化每种材料和厚度的切削进给速率。



常驻块嵌套页面可协助快速的模式重复。



5 轴 K-Jet 水刀系统和 NUM Flexium<sup>+</sup>。符合人体工程学、高效、精确。

# NUM Service



您决定从 NUM 采购系统和解决方案是一项长期投资。从理念、设计和合成阶段到现场客户服务，我们始终是我们的合作伙伴。我们的座右铭是“领先一步”，我们利用我们的全球业务，在问题出现之前为您提供服务，在整个产品生命周期内提供国际支持和协助。

由 NUM Service 在明确的、客户指定的主动支持协议中定义我们对未来的诉求。我们与客户一起制定一份清单，以确定任何改进的可能性。然后，我们有针对性地、按照客户特定方式提供这些服务。我们更少关注行业惯用的标准，而是关注个别客户的需求。

机床制造商和最终用户可以享受同等的 NUM 服务。通常，最终用户首先联系机床制造商，他们最了解机床，必要时 NUM 将提供直接、简单的支持。这同样适用于最终用户，如果机床制造商不为最终用户提供支持。

NUM 拥有全球化的高效服务点和分支网络。我们 3 级概念经过验证，结构如下：

**NTC:** NUM 技术中心 —— 拥有自己的备件仓库的技术中心

**代理:** NUM 的独立合作伙伴公司，拥有当地备件仓库。  
我们的专家提供支持和定期培训

**联系人:** 现场联系人，以相应国家的语言与客户沟通

这些国内代理和合作伙伴可确保快速交付备件。此外，借助每个 NTC 的本地仓库，备件交付时间可以最小化。

为了确保各个 NUM 子公司的本地仓库中备有正确的备件，我们已经引入了保修卡流程 —— 只需在线填写保修卡：<https://num.com/support/guarantee-card>。通过此保修规则，NUM 可以有效地确保备件存储在客户附近，从而减少最终客户的机床停机时间。此外，NUM 系统的保修期延长一年。

为了在发生电机故障时尽可能地缩短机床停机时间，NUM Service 可在 48 小时内生产并交付全新的轴电机。由于种类繁多（超过 7,000 种不同的电机类型），NUM 不对备件仓库中的任何成品更换电机进行维护。

签订服务合同的客户可以获得更高的安全性。这在考虑到安装在用户现场的 CNC 系统的基础上，保证了 NUM 分支中零件的可用性。这尤其适用于备件可用性变得更加复杂的旧系统。



NUM 非常重视对控制和驱动系统的长期支持，以为客户提供最长的机床运行时间。大多数组件可以使用超过 10 年，或者由兼容的后续产品替代。一个很好的示例是，NUM 仍然对 30 多年前在市场上推出的已停产产品提供客户服务。

说服自己，“领先一步”。我们的客户服务部门期待您的回音。

## CNC 改造服务为机床注入新的生机

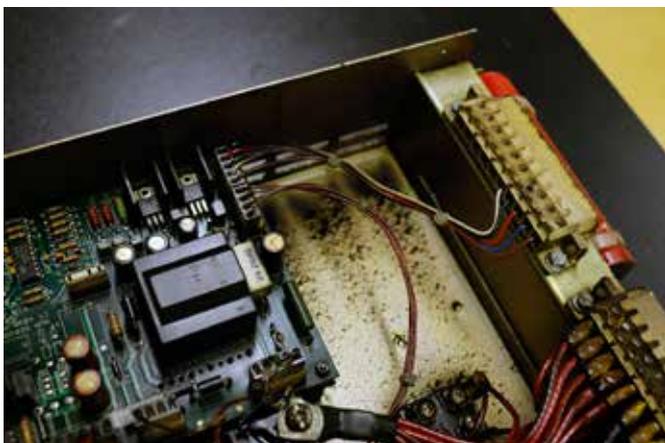
NUM 服务部门正通过在全球范围内提供适用于公司所有 CNC 系统、电源、驱动器和伺服电机的快速响应诊断、维护和维修设施，帮助终端用户显著延长其机床的使用寿命。

CNC 机床是极其宝贵的资产，为了保持它们的价值，必须进行日常维护。然而，最常见的情况是，作为机床核心的 CNC 系统往往被忽视，直到一切为时已晚，直到不可逆转的故障严重影响车间生产率。

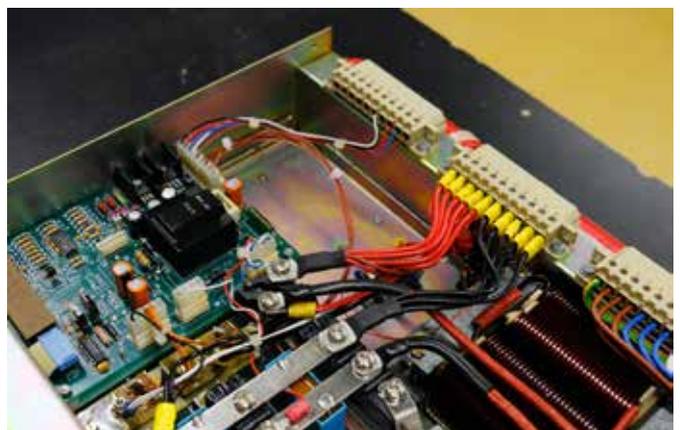
NUM 认为，日常的预防性维护是确保 CNC 系统的使用寿命以及最大限度地延长机床的正常运行时间的关键。在过去逾 25 年的时间里，公司从事了许多非常成功的 CNC 改造项目，从简单的 CNC 维修、小修理和伺服电机更换到整个机床控制系统的整体更换。

NUM 英国工厂的总经理 Steve Moore 表示：“我们在航空航天和汽车零部件制造行业的很多终端用户都倾向于要求我们对 CNC 系统改造提供协助，而非购买新系统，原因很简单，因为再鉴定时间并不符合高需求生产的要求。我们大约 50% 的服务业务是在终端用户的工厂现场执行的——对于伺服电机，我们的意大利制造工厂能够提供 3 天的周转服务”。

NUM 的服务能力涵盖了公司所有畅销的早期 CNC 系统——包括 1020、1040 和 1060 系列——以及相关的电源、驱动器和伺服电机。



改造前



改造后

# 全球化的 CNC 全面解决方案



**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 和 LinkedIn 了解关于 NUM CNC 应用的最新信息。

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



[facebook.com/NUM.CNC.Applications](https://facebook.com/NUM.CNC.Applications)  
[twitter.com/NUM\\_CNC](https://twitter.com/NUM_CNC)  
[linkedin.com/company/num-ag](https://linkedin.com/company/num-ag)