

**num**roto

刀具磨削  
全面解决方案

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

**NUM**  <sup>®</sup>  
CNC HighEnd Applications

# NUM 系统与解决方案 遍布全球

杰出的机床自动化解决方案拥有一个共同的主题：优异的性能、卓越的技术和高度的创意实现完美融合！

- 02 NUM 系统与解决方案  
遍布全球
- 03 定制项目
- 04 NUM 系统和解决方案  
智能化和创造性
- 05 NUMROTO —— 多年来，一直是  
高精度刀具磨床领域的成功  
领导者
- 06 NUMROTOplus® —— 无限机遇
- 08 专用阶梯钻以及文档
- 10 3D 仿真和 3D 碰撞监控
- 12 作业管理 (NUMROTO-Control)
- 13 Flexium+ CNC 系统  
适应性、生产率和安全性
- 14 NUM 电机  
所有应用的绝配
- 15 NUM 服务  
为您提供全球服务

正是因为这一点，NUM 才在机械和工具行业赢得赞誉。我们开发定制自动化解决方案，为机床制造商和用户提供高附加值。凭借数十年所积累的专业知识，我们将“NUM 自动化解决方案为机床制造商提供竞争优势”的公司理念付诸实践。早在 1961 年，NUM 便开发出首款 CNC 控制器，10 年后 CNC 或 NC 控制系统才被用户广泛接受。继 1964 年投放市场后，NUM 成为全球首批 CNC 供应商之一。自此，我们致力于维护这一细分市场的技术领导者地位，并渴望进一步扩展。现在的系统借助其灵活性和我们积累的专业知识，使我们能够实现各种不同机床的自动化。长期的、成功的追踪记录为这一发现提供了有力的支持。我们将瞄准这一方向，继续发展系统的可用性和灵活性，并对研发工作及我们的员工进行必要的投资。

作为一家国际化公司，我们的总部设于瑞士，并在全球拥有销售、应用开发和服务网点，业务遍及全球。我们的研发部门主要分布于瑞士、意大利和法国。我们的主要生产工厂位于意大利。

我们的愿景清晰明确，旨在确保 CNC 系统中核心产品的开发和制造均在我们的掌控之中，包括驱动器和电机。这使我们能够在短期内调整系统的灵活性和可用性，以满足新的市场需求。

便捷灵活的 NUM 自动化系统，结合本地可用的工程技术及强大的机床制造商合作伙伴，构成了一支独一无二的、灵活的强大团队。

# 定制项目

**NUM** 为您提供适合您的业务和基础架构的项目支持。无论如何，我们合作的目标始终如一：与您携手，找到适合您项目的最有效解决方案。



## PRODESIGN 项目促进

为实现最优应用解决方案提供高效咨询

此模式适用于拥有内部开发团队和自动化专家的公司。作为外部合作伙伴，我们可以提供在 CNC 自动化领域的全部专业知识，担任咨询顾问的角色。

## CODESIGN 项目合作

合并知识 —— 强化结果

您的开发团队将与我们的专家团队强强联合。我们将共同实现机床的自动化，明确责任，分工协作。诸多项目证实，这种合作形式极为高效。

## ALLDESIGN 整体解决方案

委派责任 —— 控制结果

我们担任总承包商，接手整个项目管理工作，全面负责项目的成功实施。从制定需求规格说明开始，到开发和调试，再到支持和服务。

# NUM 系统与解决方案

## 智能化和创造性

我们已经开发出针对不同行业客户和应用的众多特定解决方案——筹划切实可行的解决方案，以适应专业需求。在此基础上，我们的工程师创造出突破性的整体解决方案，以备高要求之用。

我们所有的解决方案均基于多样化的完美配套的专利产品，例如 CNC、驱动放大器和电机。我们通过培训、技术支持和其他服务（甚至在调试后），进一步维护在评估、项目和安装阶段与客户的合作伙伴关系。我们给予高度重视，以确保由具备特定知识的专业人员为客户提供服务。



### **numroto**

**NUMROTO** —— 多年来，一直是高精度刀具磨床领域的成功领导者

### **numspecial**

**NUMspecial** —— 创造性和实用性解决方案，适用于您的特定应用

### **numcut**

**NUMcut** —— 用于先进切割机床的整体解决方案

### **numgear**

**NUMgear** —— 用于齿轮加工领域的新机床或改造项目的智能化整体解决方案

### **numtransfer**

**NUMtransfer** —— 经济灵活，适用于各种规格的自动线、回转生产线和多主轴机床

### **numhsc**

**NUMhsc** —— 卓越质量、最高速度，适用于 5 个轴或更多轴的机床

### **numgrind**

**NUMgrind** —— 磨削和修整循环，具有直观的车间入口屏幕和 3D 视觉验证

### **nummill**

**NUMmill** —— 带图形界面的柔性解决方案，用于广泛的铣削循环，包括完整的 3D 仿真

### **numwood**

**NUMwood** —— 拥有在木工行业提供强大而全面解决方案的悠久传统

### **numretrofit**

**NUMretrofit** —— 将机床的使用寿命合理延长数年

# NUMROTO —— 多年来，一直是高精度刀具磨床领域的代言人

如今，NUMROTO 已成为全球刀具磨削行业的标杆和市场领导者。30 多年来，无论是刀具制造商还是刀具修磨商，都依赖于久经验证的软件。创新型高科技解决方案，持续不断的发展以及全面的用户专有技术，可保证所有标准刀具和专用刀具的质量和成本效益。

NUMROTO 背后的团队由众多跨学科专家组成，他们熟悉 CNC 控制机床和刀具磨削的各个方面。通过与用户和机床制造商的密切合作，进一步促进发展。

## NUMROTO 全面解决方案

除编程系统 NUMROTOplus® 软件外，NUMROTO 全面解决方案还包括许多其他功能，以尽可能高效地制造或修磨刀具。借助 3D 仿真、广泛且精确的刀具和砂轮接触循环、砂轮修整（包括加工过程中）、作业控制、创建前视图、自适应磨削等功能，系统得到充分扩展。全面解决方案包括软件、CNC、伺服放大器、电机以及可选的完整控制柜。专为需求量身定制的培训课程、工业 4.0 能力和远程诊断进一步完善了其范围。

公司持续不断地开发全面解决方案，持之以恒地提供专业服务（多年后仍能提供现场服务），这确保了极高的保留价值。

## NUMROTOplus® —— 刀具磨削的首选

NUMROTOplus® 促进了明智且基于需求的机床投资。市场所需的刀具和机床不尽相同，但是 NUMROTOplus® 软件却始终如一。

在全球 50 多个国家中，20 个国际知名制造商的 50 多种不同的机床类型都已安装 NUMROTOplus®。这意味着，凭借丰富的应用经验，在评估之时一旦确定与机床适配，便可精确投入运行。操作程序不变，因此减少了操作人员的培训工作。另外，还可以根据需要灵活地部署生产订单和人员。

基于现有的 Windows 系统，NUMROTOplus® 可被集成到公司网络中。因此，易于实现零件程序的中央存储和管理以及备份扩展功能。



操作程序专为刀具磨削使用而开发，具有清晰的架构。即使是最复杂的形状也可以轻松编程和执行，多语言用户界面也体现了这一点。NUMROTOplus® 不仅为用户服务，还与其共同发展。

# NUMROTOplus® – 无限机遇

借助 NUMROTOplus®, 可以制造和修磨各种刀具。还可以调整每个刀具的细节参数, 以满足个性化需求。

## 刀槽-X 带恒定齿背宽的多螺旋立铣刀

使用 NUMROTOplus®, 在同一个刀具上最多可加工并修磨十二个不同的螺旋角。导程类型可设置为恒定、可变或差动螺旋。此外, 每个切削刃可配置为不同的几何形状。通过这种方式, 可以在刀具的前部和后部选择不同的前角或芯厚直径。

在修磨模式中, 可单独探测每个齿。在刀具末端计算刀具的导程角和分度角。在修磨模式下, 每个齿的导程类型也可以是恒定或可变的。



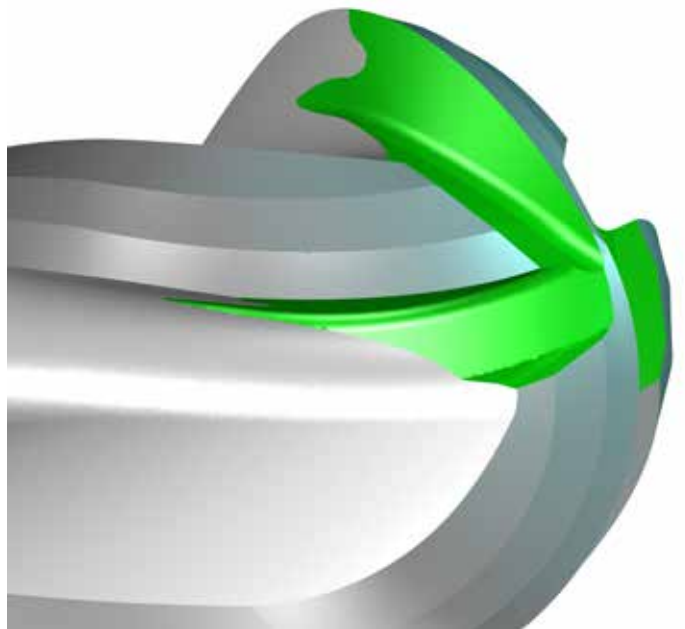
带差动螺旋、可变芯厚尺寸和恒定齿背宽的多螺旋立铣刀。



输入不同的螺旋角。

## 容屑槽-X

NUMROTO 可以选择将容屑槽的前刀面磨削为直线(使用砂轮凸缘侧)或圆形凹面(使用砂轮圆角)。容屑槽底部位置通过容屑槽角度和柱体部位的过渡圆弧而确定。可在中心部位和连接柱体的过渡部位单独编程前角。如需要, 甚至可在带容屑槽-X的球头铣刀上磨削保护刀棱。

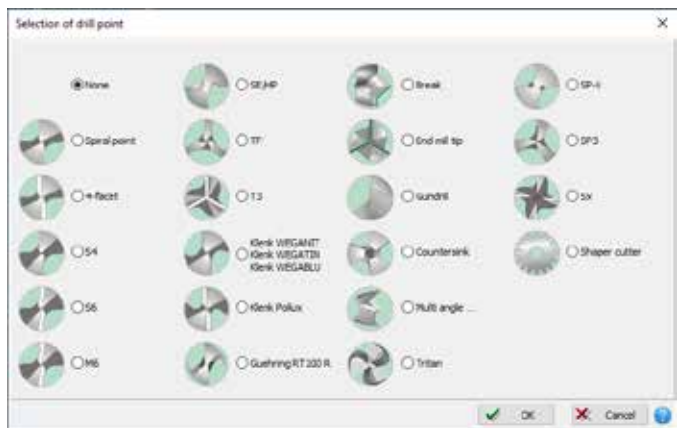
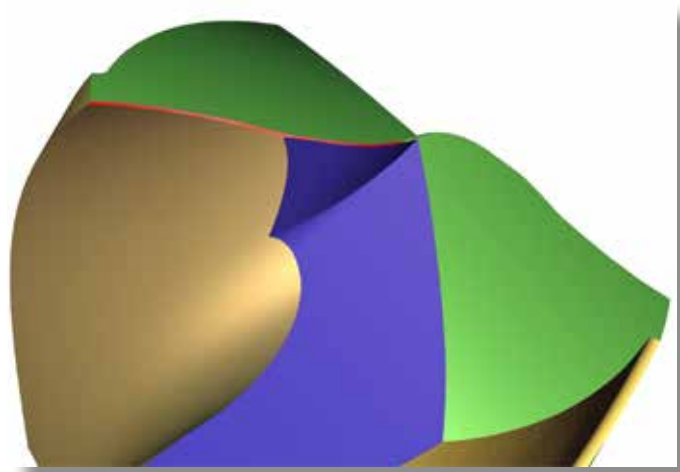




另请访问我们的主页 [www.numroto.com](http://www.numroto.com)。主页上的 NUMROTO 图库收集了使用 NUMROTO 磨削的各种刀具。

### 钻头

NUMROTOplus 提供许多知名的钻头。正如 NUMROTO 可编程所有几何形状一样，它也可以定制许多钻头参数，以实现个性化用途。磨削钻头后，可以探测钻头主切削刃的形状，从而可以沿探测的切削刃磨削保护刀棱。



### NUMROTOplus® 用于旋转锉

可使用 NUMROTOplus® “旋转锉” 软件包磨削旋转锉。由于 NUMROTOplus 轮廓编辑器可以定义刀具外形，因此可以磨削各种各样的刀具形状。

仅需一个操作步骤即可磨削刀槽和旋转锉后角。根据所需的槽深和前角，通常使用一个角度介于 0° 和 30° 之间的平砂轮。NUMROTOplus® 自动调整砂轮，因此能够立即创建所需的外部几何形状。

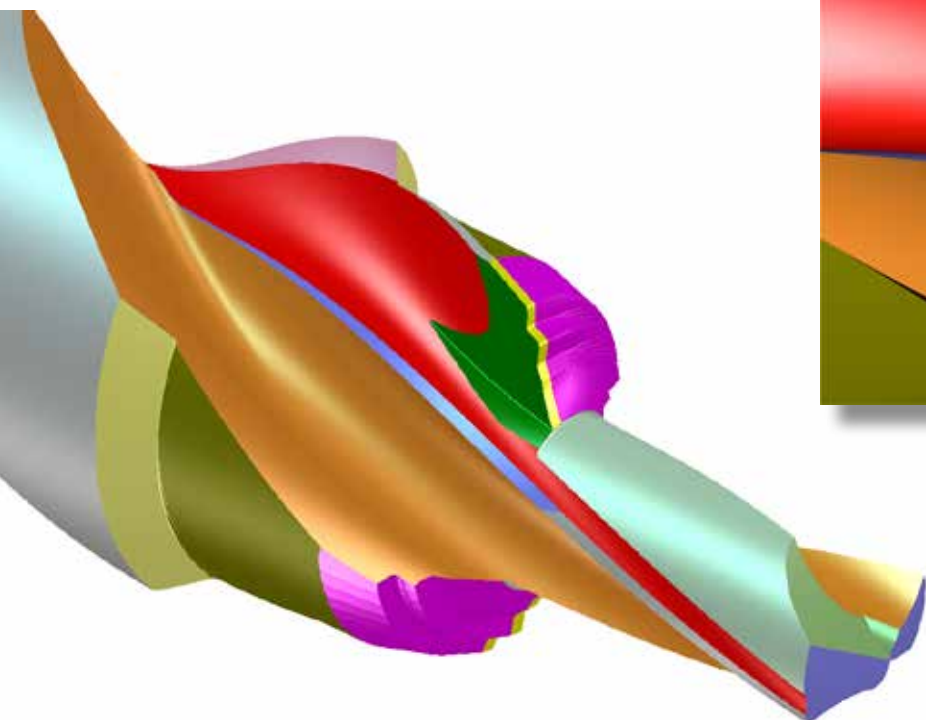
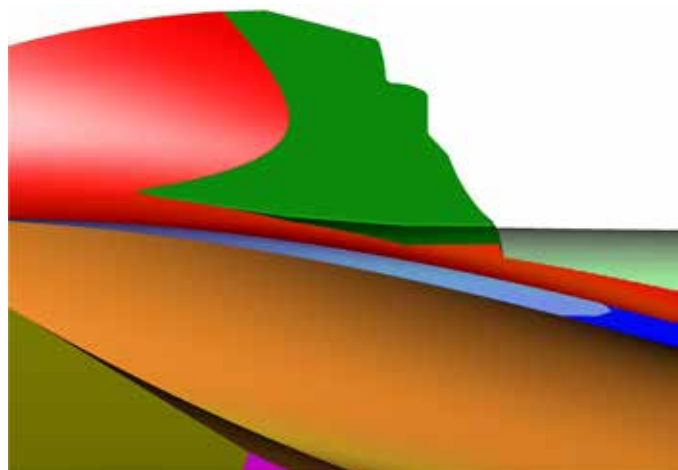
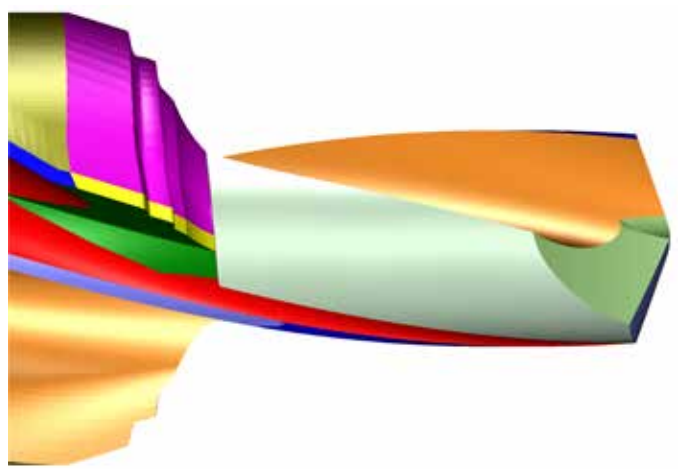


# 专用阶梯钻以及文档

## 专用阶梯钻

借助 NUMROTO，普通阶梯钻和专用阶梯钻的编程变得如此简单。

该示例展示了具有复杂阶梯过渡的副刃带刀槽阶梯钻。作为另一个专用功能，成型阶梯并不是沿着螺旋线磨削的。而是投射到另外一个单独磨削的表面。然后可以创建形状而不会出现变形。因此，在阶梯过渡区域的螺旋角同时也减小了，这带来了若干技术优势。

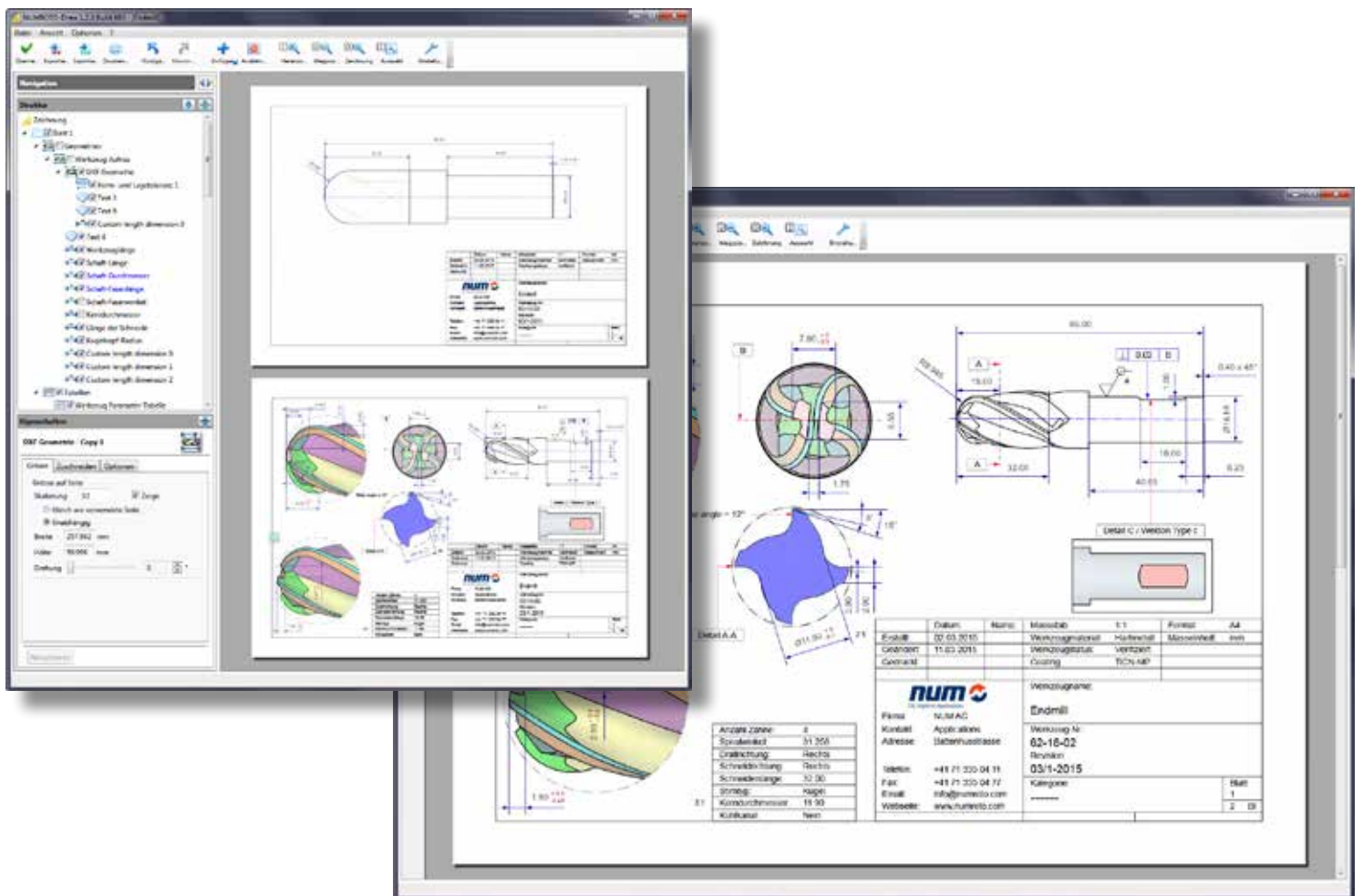


带成型阶梯的多级钻头附图：阶梯修正容屑槽俯视图和成型阶梯侧视图（前视图）



## 文档

输入所有几何参数后，可自动创建尺寸投影图。接下来，可在图纸中添加可扩展的详细视图，作为真实比例的彩色图形图像或 3D 仿真 DXF 图形。甚至可以裁剪，以突出显示几何形状的特殊部分。借此生成具有代表性的产品文档，随磨削刀具一并提供给终端客户。



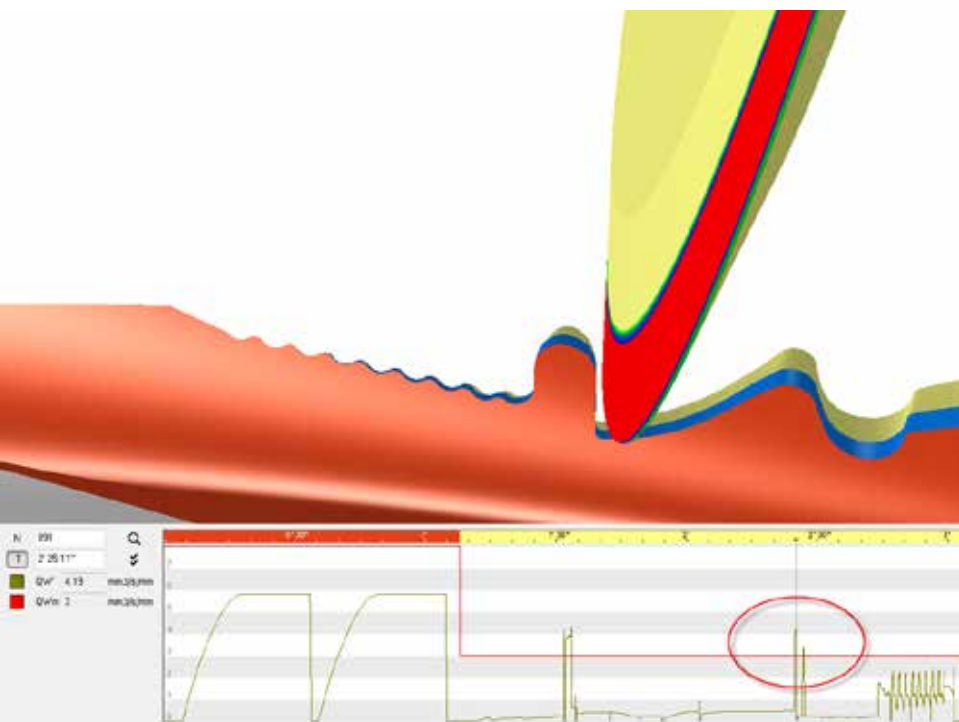
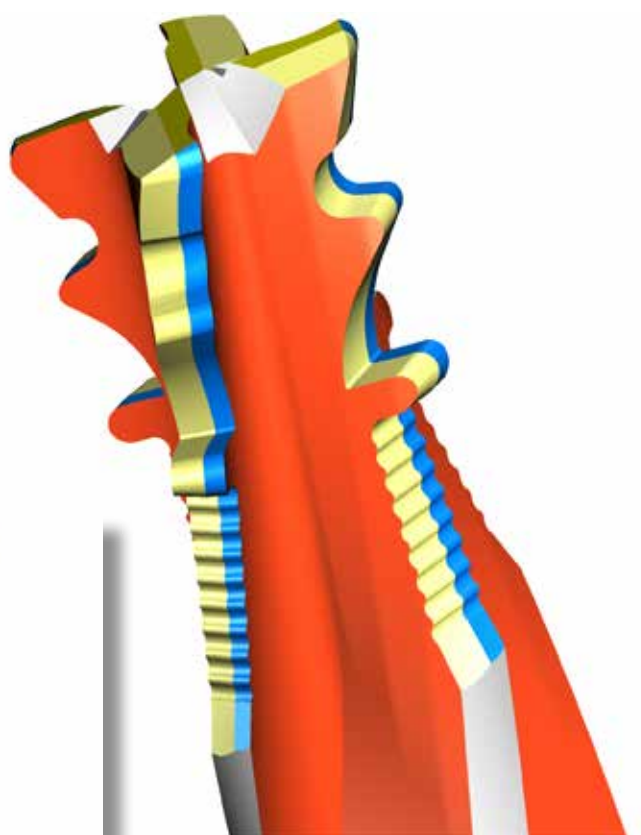
此文档可能包含数页。除自动尺寸标注外，还提供各种手动尺寸标注和说明选项。通过该方式，甚至能够有效地记录成形铣刀。完成图纸后，可对图纸进行打印或导出为各种格式，及进行编辑或处理，以供客户进一步使用。

# 3D 仿真和 3D 碰撞监控

## 3D 仿真

如今，NUMROTO 通常与集成的 3D 仿真结合使用。这包括：

- 真实比例的完整刀具仿真
- 标注几何特性的尺寸，创建截面
- 监控整个机床是否发生碰撞
- 分析切削量，监测砂轮是否过载
- 确定重心以防止失衡

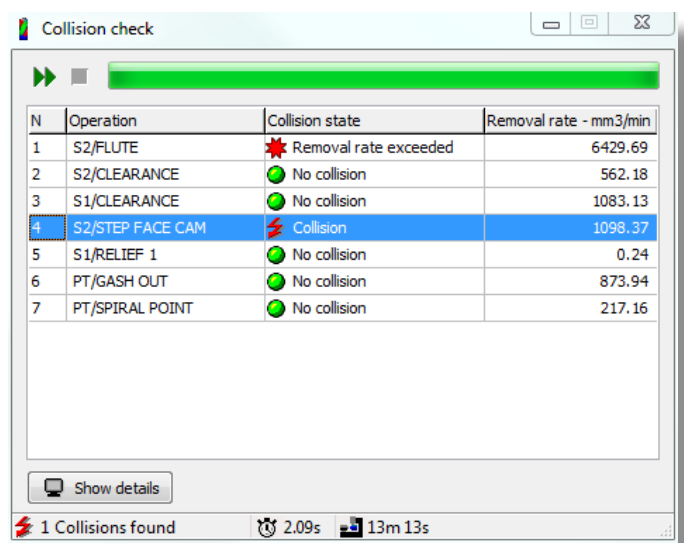


在刀槽磨削以及粗磨和精磨成形后角时比较磨削率。在该示例中，在粗磨成形后角时的磨削率在某些点上高于砂轮的标称值（红色曲线）。如果不调整磨削策略，砂轮将快速磨损。

### 3D 碰撞监测/磨削率监测

即使是应用经验最丰富的磨床，也难以避免磨削过程中发生碰撞。未啮合的砂轮、主轴轴柄或安装的附件（尾架、支架）都可能引起碰撞。为避免这种情况，NUMROTO 和 NUMROTO-3D 集成了碰撞检测功能。

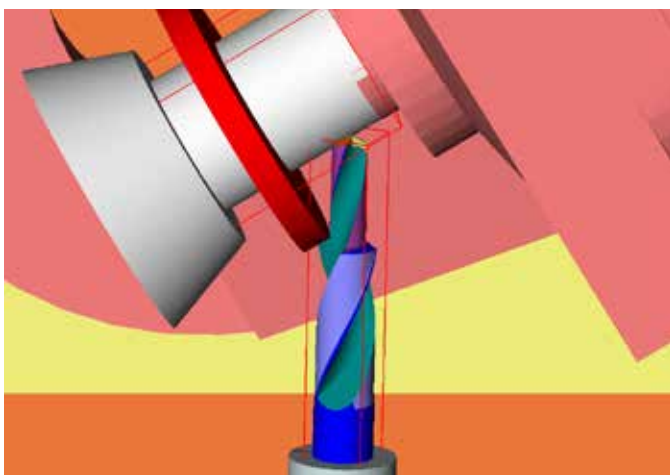
在命令请求或 CNC 文件传输期间，将在后台检查整个磨削过程。如果系统检测到碰撞，磨削加工将无法启动，并显示相应的警告信息。该碰撞检测也可以与上料装置一起使用，这意味着在测量（探测）之后但在磨削之前，检查每个刀具的碰撞。对标准刀具的碰撞检测仅需几秒钟。



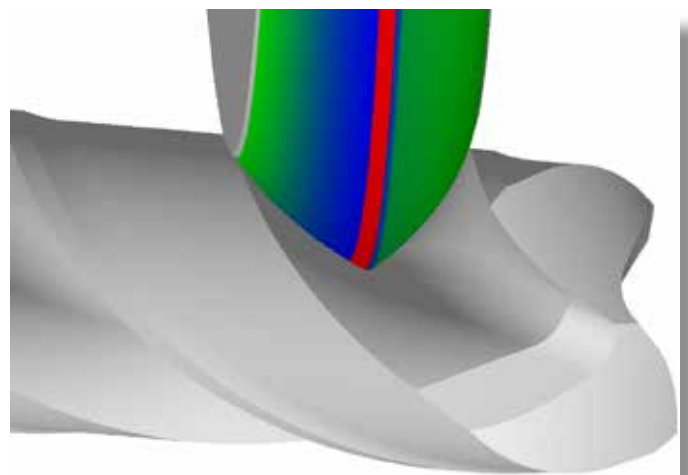
N	Operation	Collision state	Removal rate - mm3/min
1	S2/FLUTE	✖ Removal rate exceeded	6429.69
2	S2/CLEARANCE	✔ No collision	562.18
3	S1/CLEARANCE	✔ No collision	1083.13
4	S2/STEP FACE CAM	✖ Collision	1098.37
5	S1/RELIEF 1	✔ No collision	0.24
6	PT/GASH OUT	✔ No collision	873.94
7	PT/SPIRAL POINT	✔ No collision	217.16

1 Collisions found    2.09s    13m 13s

所有操作的碰撞状态列表



检测出钻尖与磨削主轴之间发生碰撞



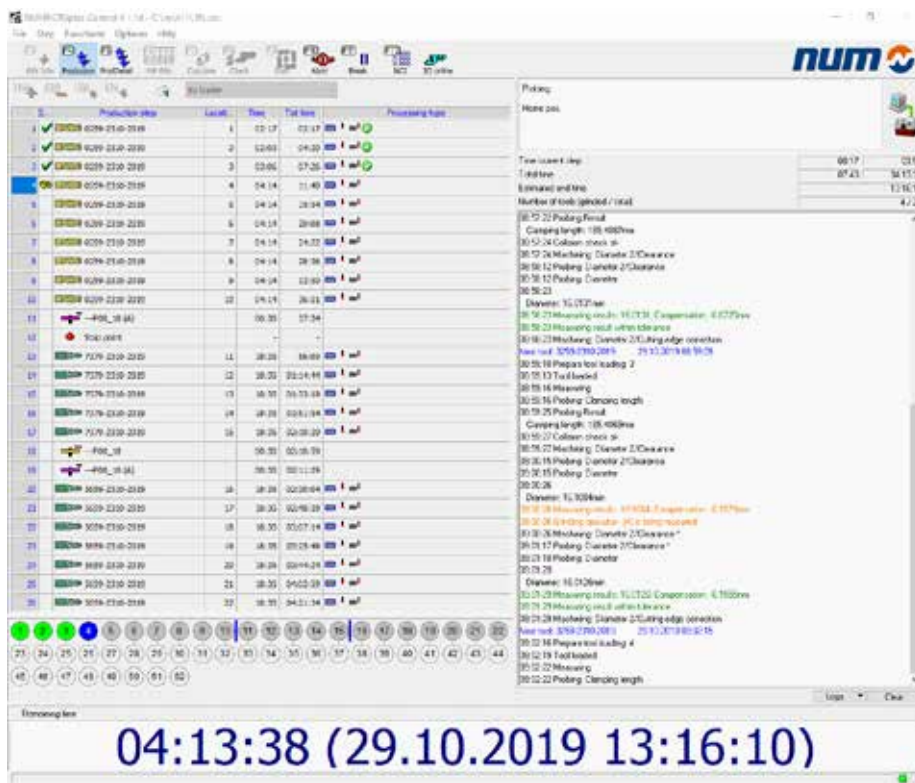
刀槽磨削时磨削率超标

# 作业管理 —— NUMROTO-Control

## 作业管理 —— NUMROTO-Control

当前许多机床都配备有上料装置，因此可进行无人操作。为此开发了 NUMROTO 控制软件，以尽可能简单地为上料装置创建工作表，并在运行期间记录和监控系统。

- 与 NUMROTO 直接通信，以便整合和修改工作表中的刀具
- 在刀具之间添加任务（例如，砂轮探测、修整等）
- 连接刀具程序
- 设置检查点
- 非严重错误可以忽略
- 出现故障时或生产结束前，通过电子邮件（或短信）发出报警
- 计算完整加工时间
- 显示当前剩余运行时间（不断更新）
- 利用 NUMROTO 3D 进行每个刀具的碰撞监测
- 加工中断（即由于调整砂轮或刀具数据）
- 记录所有消息和测量值，包括时间戳
- 为工业 4.0 做好准备



请登录 [www.numroto.com](http://www.numroto.com)，查阅有关 NUMROTO 的更多信息，在机床上配备有 NUMROTO 的所有机床制造商列表，以及更多刀具示例。

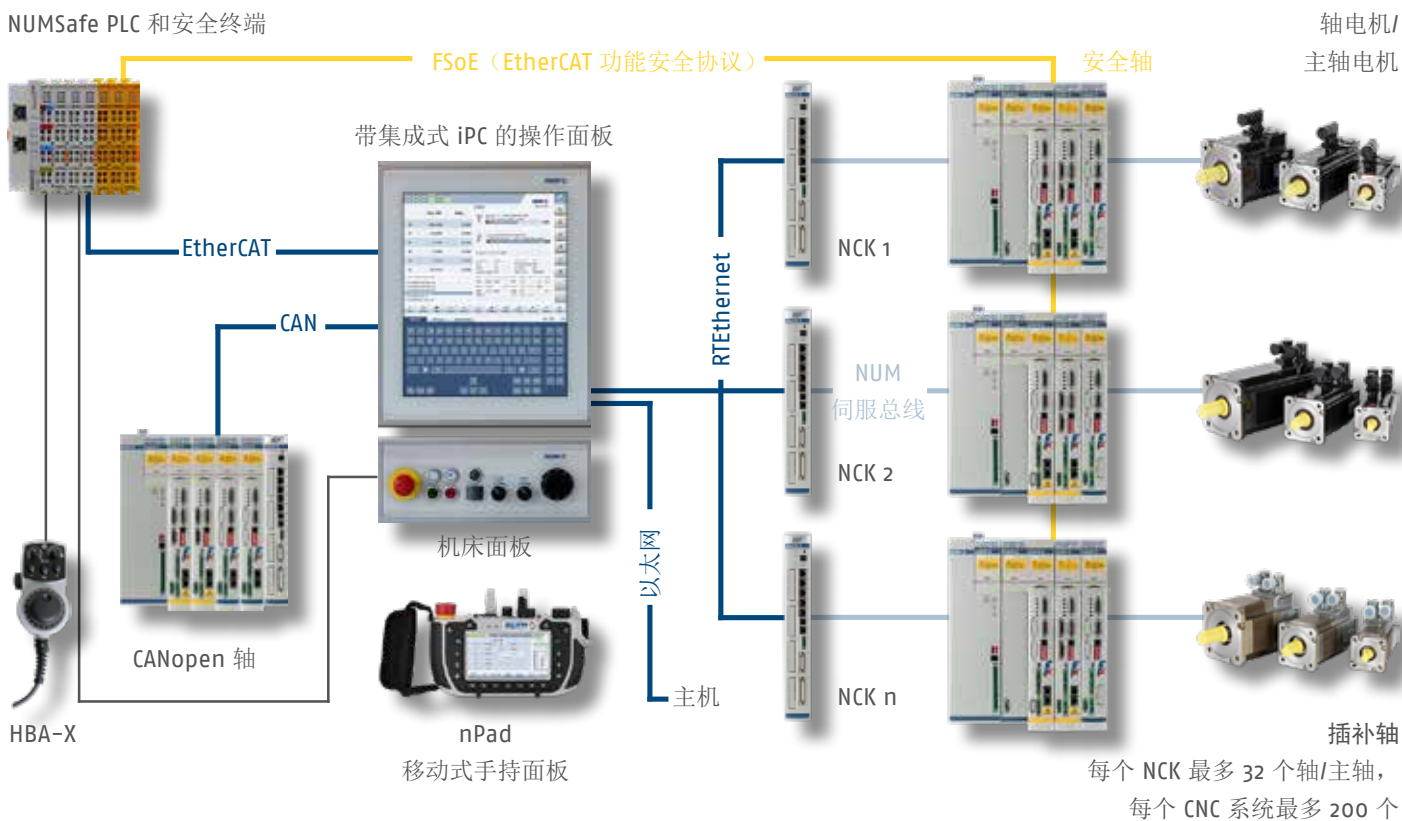
# Flexium+ CNC 系统

## 适应性、生产率和安全性

**Flexium+**  
极高的可扩展性



NUM EtherCAT 终端  
NUMSafe PLC 和安全终端



该控制系统具备极高的可扩展性。其能够完美适应不同的应用解决方案。因此得以轻松实现配备 1 至 200 余个 CNC 轴的系统。除常规 PLC 外，Flexium+ 系统还拥有安全 PLC，通过 EtherCAT 功能安全协议（FSoE），与安全输入和输出及 NUMDrive-X 驱动控制系统进行通信。该系统以一种简单的方式涵盖了所有必要的安全功能。采用与其他 PLC 控制器相同的软件工具来执行安全逻辑编程。此外，这款工具还用于机床的全系统参数化及调试。

NUMDrive-X 驱动解决方案立足于 20 多年的全数字驱动系统开发经验。其提供不同的版本和不同的性能数据。多样化的驱动放大器提供单轴和双轴版本，并具备不同的性能水平（处理能力）。这在技术和经济上都能完美适应每一个应用。这些模块的设计用于 200 安培以下的额定电流。驱动放大器的另一个优势是它的紧凑性和高能源效率。



# NUM 电机

## 所有应用的绝配

绝佳的体积/性能比和最优的动态性能使我们的电机能够满足几乎所有应用要求。

NUM 拥有逾 50 年的伺服和主轴电机开发经验。公司率先开发和生产出交流无刷伺服电机，以及可弱磁控制的同步主轴电机。

NUM 全系列伺服电机提供卓越的体积/输出比，及面向机床行业进行优化的杰出动态属性。即使在低速下也能提供完美的同轴转动，以满足客户需求。闻名遐迩的“单电缆”电机提供了巨大的优势，消除了对整个测量系统电缆的需求。这大大简化了机床布线，从而节省了成本。

AMS 系列异步电机在低速下具备卓越的静音运行效果，定位快速准确，非常适合用作 C 轴及主轴定向。

TMX 系列力矩电机具有极低的齿槽转矩和极高的 S1 转矩密度。它们是为要求平稳和精确运动（尤其是在低速时）的应用的理想之选。典型应用为机床的直接驱动回转台或头架轴。TMX 电机与我们的合作伙伴公司 Schaeffler Industrial Drives (IDAM) 提供的一系列力矩电机相辅相成，该公司的客户包括许多著名的欧洲机床制造商。

电机系列关键数据：

- 伺服电机为 0.318 至 160 Nm (IP65, IP67) 不等
- 伺服电机额定速度最高 8000 rpm
- 主轴电机最高 55 kW
- 专用一体化电机
- 液冷主轴电机
- 液冷伺服电机
- 同步和异步电主轴（电主轴）
- “单电缆”电机
- 定制电机



**SCHAEFFLER**

# NUM 服务

## 为您提供全球服务

当您选择 **NUM**，您就拥有了优质的客户服务，从初期投资开始，我们将长期为您提供支持——甚至在 **20** 年后，我们仍可提供现场服务。我们的专家可以进行 **NUM** 改造，帮助您延长运行良好（但已老旧）的机床的使用寿命。

### 专家提供全球支持

我们拥有完善的基础设施，供我们所有的专家进行专业分析和开展培训。因此我们能够在全球范围内为您提供快速、高效的支持。我们还依靠现代化通信技术的优势，例如通过互联网进行远程维护。当然，我们非常乐意在贵公司现场提供建议。



### 提供全面的培训

我们根据您的个人需求提供培训，包括操作人员培训，维护、维修和服务培训，PLC 编程或伺服驱动器调试培训。

NUM 根据客户需求提供培训计划：

- CNC 操作
- CNC 编程
- PLC 编程
- 调试和检修
- 定制界面
- 定制客户培训

### 技术保持最新

我们的专家团队会主动通知您硬件和软件的最新动态，并提供有用的技术信息。

### 维修及备件服务

尽管已进行适当的维护，但是如果您的 CNC 系统出现意外错误，您可以信赖我们的全球网络，专业维修人员将为您排除故障。

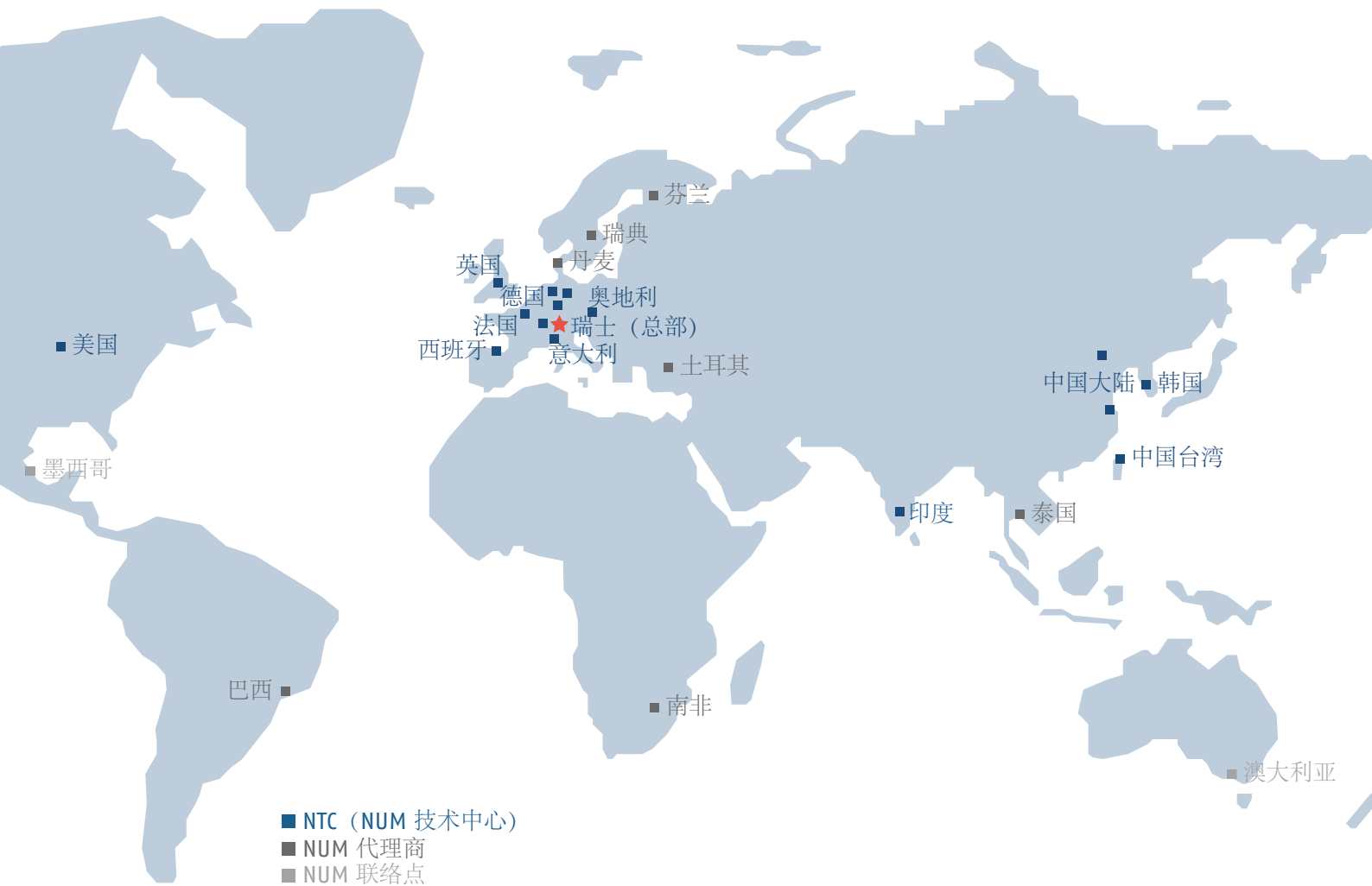


### 客户服务

我们的全球服务组织向您和您的市场提供服务。国际客户服务部门提供电话咨询和现场部署，即使对于非常老旧的设备。通过 NUM 的改造，一台出色的机床的运行时间可延长多年。

我们为您提供快速响应的客户服务，并提供前沿产品和定制开发支持。我们拥有本地库存，备有大量的材料和组件，以确保随时满足您对质量和交货时间的要求。

# 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，能够确保项目从开始到执行阶段，以及整个机床生命周期均可获得专业的服务。

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。

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



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