

Motion

01.2026
UNITED MACHINING SOLUTIONS
客户杂志

访谈
创新
看法

机床制造邂逅赛车运动
客户如何从效率优化中获益
人工智能 – 风险还是机会？

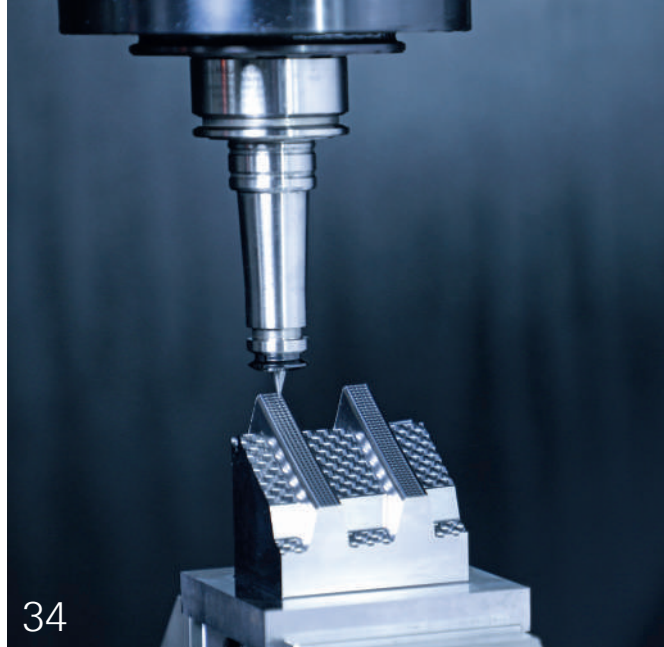


杆位发车

精确、稳定、可重复性：在这些领域，UNITED MACHINING SOLUTIONS
与赛车运动密切相关。首席运营官 Michael Horn 与莱希纳车队总经理
Robert Lechner 讨论效率对于成功的意义



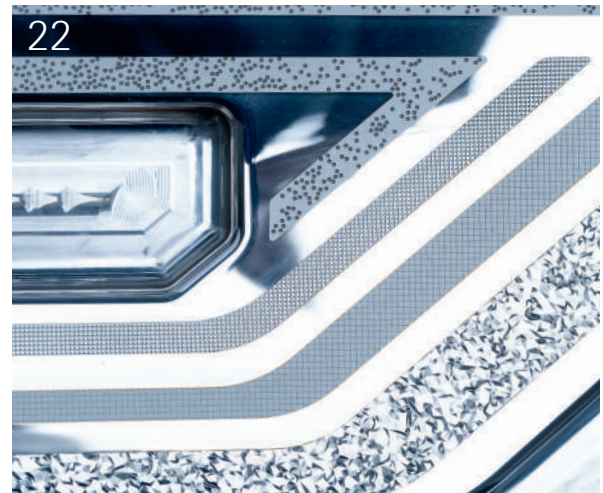
08



34

本期“MOTION”的内容如下:

- 3 卷首语**
执行主席 Stephan Nell 谈效率在新
UNITED MACHINING SOLUTIONS 集团中的重要性
- 4 新闻**
UNITED MACHINING SOLUTIONS 集团的最新动态
- 6 内部视角**
50 年 Granitan®: 制造高性能机床床身的基础材料 – 由
STUDER 研发
- 8 创新**
STUDER 和 AGIE CHARMILLES 的工厂展示了
UNITED MACHINING SOLUTIONS 如何提升整个价值
链的效率
- 16 访谈**
采访首席运营官 Michael Horn 和 Robert Lechner, 后者
是赛车公司 Lechner Racing 的首席执行官
- 22 工具与技术**
使用来自 WALTER 的全新 HELITRONIC FUSION 进行工
具磨削, STUDER 推出尾座套顶尖更换系统, BLOHM 的
MC5 和全新 PLANOMAT XM 408, MIKRON MILL 利用
智能热控技术 (ITC) 自动补偿热效应, CHARMILLES 的
LaserSUITE360 迈上新高度, AGIE CHARMILLES 新推
出 CUT E、CUT F、CUT P 系列构成布局清晰的电火花加
工产品组合, 来自 SYSTEM 3R 的 WSM5 软件为铣削和
激光加工应用提供灵活支持



22

- 32 技巧与诀窍**
机器校准变得简单 - 以及您自己可以做些什么来保持卡
盘状况良好
- 34 深入了解**
高速铣削领域的先驱: MIKRON MILL
- 36 深入了解**
CHARMILLES 和微加工的发展
- 38 国际视野**
瑞典是世界上最具创新性的国家之一。这个斯堪的纳维亚
半岛国家成功的秘诀是什么?
- 41 看法**
人工智能: 机会还是风险?
- 43 保持联系**
“Motion” 日程表: 重要的展会和日期

版本说明

出版人 United Machining Solutions Management AG, Wankdorfallee 5, 3014 Bern 负责人 Michèle Fahrni 编辑总监 Matthias Kriegel
(新闻法负责人) 编辑顾问 Michael Hopp 艺术指导 Nina Breindl 客户经理 Jutta Groen 图片编辑 Jan Steinhauer 撰文 Michael Hopp,
Markus Huth, Matthias Kriegel, Michael Moorstedt 排版 Lillian Peters, Claudia Homer 发行 Wym Korff 概念与实现 Storyboard GmbH
München/Hamburg 读者服务 hamburg@storyboard.de 管理 Marie Bressemer, Christine Fehenberger, Dr. Markus Schönmann
平板印刷 Klambt PIXELcircus, Speyer 印刷 Walstead Kraków, Polen
所有带有 ® 标志的品牌均至少在瑞士或德国完成基本商标注册, 因此, 本公司拥有使用这些商标的合法权利。



“效率是确保品质的必要基础。”

亲爱的读者：

在数字化、自动化和人工智能的时代，效率已成为决定企业能否成功的关键因素。在 **UNITED MACHINING SOLUTIONS**，我们从整体上理解效率：我们沿整条价值链挖掘优化潜力，并据此开发出能够长久改善业务流程的解决方案。我们的客户也会从中受益。

因此，本期“Motion”杂志的探讨围绕一个核心问题：如今该如何定义效率？作为一个集团，我们可以怎么做，**来为客户提供完全符合其个性化需求的全套一体化解决方案？**

为了寻找答案，我们走访了集团下属的两个工厂，他们在过去几年均完成了全面转型。在**位于斯特菲斯堡的 STUDER 工厂**，我们聚焦其生产制造环节：流水装配线、数字化刀具管理与无人化生产，共同确保出色的加工精度、设备可用率和生产效率。在**位于洛松的 AGIE CHARMILLES 工厂**，物流体系、物料流、厂区布局和最终装配区都进行了重构改造。节拍式装配，以及自动化仓储和内部物流解决方案，让该厂的运营效率达到全新水准。这两个实例表明：效率是长期保障品质、交付能力和技术自主性的必要基础。

在访谈中，我们的首席运营官 **Michael Horn** 参观了一个汇聚效率、精度与技术专业知识的独特场地：位于斯皮尔贝格的红牛赛道，这里是多场经典一级方程式大奖赛的举办地。在与奥地利 Lechner Racing 赛车公司总经理 Robert Lechner 交谈时，我们探讨了当今效率对企业成功起到怎样的决定性作用。

这次参观带来的主要感悟：**在赛道上可以看到技术在极限工况下所能发挥的巨大作用。**在赛车运动中，各项技术始终都在极限工况下运转。精密度、一致性和可重现性决定着成败，并与我们的机床制造领域直接相关。**我们还对技术、应用和流程进行统筹协调，从而持续为客户创造更多增值。**



Stephan Nell,
UNITED MACHINING SOLUTIONS 执行主席

A stylized, handwritten signature in black ink, consisting of several fluid, connected strokes.

Stephan Nell,
UNITED MACHINING SOLUTIONS 执行主席



位于比尔的厂房生产 MIKRON MILL、STEP TEC 和 STUDER 等公司的机床/元件



瑞士、美国、中国、日本

UNITED MACHINING SOLUTIONS 投资于未来发展

UNITED MACHINING SOLUTIONS 为可持续增长和生产基地长期发展发出明显信号。大规模投资于基础设施、厂房和现代化工作环境，凸显了集团拓展全球生产基地的坚定承诺。

此番投入并非零散的短期项目，而是着眼长远的系统性建设，旨在夯实集团整体竞争力与可持续发展能力。目的是为技术创新、生产运营、内部协同以及贴近客户服务创造出现代化的基础条件。

在比尔收购楼宇是特别重要的一步。通过这项投资，UNITED MACHINING SOLUTIONS 进一步扩大了其在历史悠久的瑞士工业基地的业务布局 and 影响力。该楼宇不仅带来全新场地拓展空间，更象征着集团对瑞士这一科创高地的长期投入。明年夏天，UNITED MACHINING SOLUTIONS 的控股公司也将搬入该楼宇。

在全球机床行业深刻变革的时代，UNITED MACHINING SOLUTIONS 此次布局发出了一个强烈信号，彰显集团立足欧洲本源、追求技术卓越、面向未来持续投入的坚定决心。

但基础设施项目远远超出了欧洲地域范围。在北美，集团为进一步发展有针对性地进行基建投资。位于美国

伊利诺伊州林肯郡的 UNITED MACHINING 北美子公司，正在大规模实施现代化改造和基础设施建设。目标是未来能够更高效地为客户提供服务，同时为员工和业务流程创造最佳基础条件。

同样，AGIE CHARMILLES 也在北京开展大规模基础设施升级改造。通过这项投资，UNITED MACHINING SOLUTIONS 加强了其在中国这个重要市场的业务存在，并为当地售后服务、产品销售与就近服务客户创造了现代化条件。

在日本同样有新的规划：这里将建设一个新的联合展厅，供 UNITED GRINDING 和 UNITED MACHINING 团队使用。这个共同基地未来将成为客户、技术和应用的汇聚中心，并进一步促进两大团队的协作。

除了对楼宇和厂区的投资外，UNITED MACHINING SOLUTIONS 还在进一步推进数字化建设。数字化流程、互联系统以及前沿技术，将有助于优化流程效率、加强内外部协同，同时为客户提供更精准的支持。集团由此将基建投资与聚焦创新且着眼长远可持续发展的战略紧密结合。所有这些项目都传递着一条讯息：UNITED MACHINING SOLUTIONS 坚定地投资于未来。

捷克

周年庆典:WALTER 在捷克库日姆的生 产已有 30 年

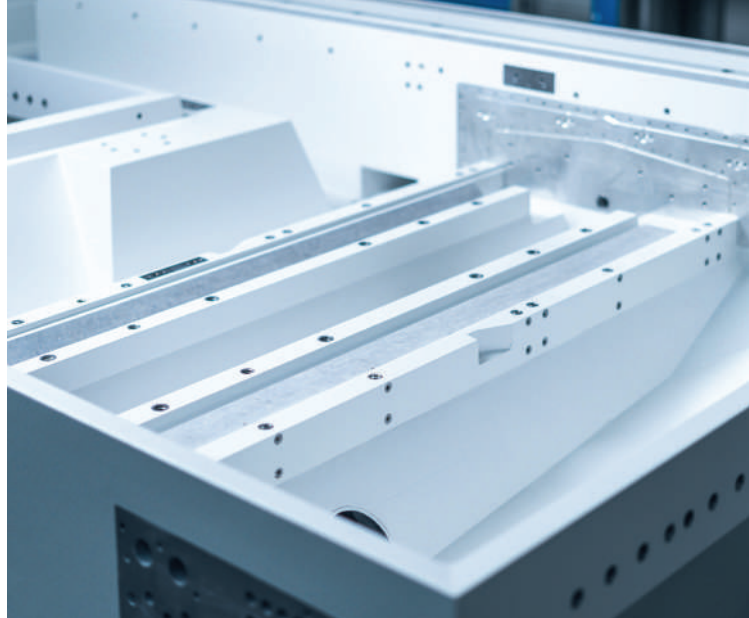
约 300 名员工和 7000 平方米生产场地:30 年来, WALTER 在捷克库日姆工厂生产用于刀具磨削、电火花加工、激光加工与非接触式测量的高精度 CNC 机床, 并由于这些产品而享誉全球。当年选址经过审慎考量: 当地机械行业人才储备充足, 机床制造技术底蕴深厚, 拥有悠久工业积淀。WALTER 的客户在库日姆体验先进生产基地, 这里集机加工、装配、检测、涂装、设计、采购、软件及研发于一体。



瑞士

2026 年 FRITZ STUDER 奖: 评选申报工作正式启动

2026 年将第八次颁发 Fritz Studer 奖。学术型大学和技术型大学的学生可以申请与机械制造相关的项目, 例如创新机床设计方案、替代材料或磨削工艺解决方案。无论是个人还是团队: 所提交的作品应展现出可行的理念和创新, 能够推动机械工程行业向前发展。该奖项每三年颁发一次, 奖金为 10,000 瑞士法郎。申报截止日期为 2026 年 12 月 1 日, 颁奖典礼将于 2027 年 2 月举行。



瑞士

50 年 GRANITAN®: STUDER 精密磨床取得 成功的基础

自 1976 年以来, STUDER 的精密外圆磨床的床身一直采用专门开发的矿物铸造材料。与灰铸铁相比, Granitan® 减振性能优异、热稳定性出色, 还支持机床床身中集成大量功能组件。得益于 Granitan®, STUDER 客户可以实现更高的工件质量和更可靠的生产。STUDER 研发工程师 Lennard Vorwerk-Handing 说: “1976 年, 第一台标配 Granitan® 床身的内外圆磨床 RA5 出现在市场上, 这是机床工具行业的一项开拓性创新。凭借 Granitan® 工艺, 工厂可在自有浇铸车间高精度制造 StuderGuide® 导轨 (床身), 其精度达到微米级。原材料呈液态成型, 具有巨大的设计自由度, 可铸造出高度紧凑、便于维护的床身构造, 这是其他加工方法无法实现的。在上市五十年后, Granitan® 已成为稳定机床床身的代名词, 至今仍是行业标杆。面对越来越高的精密度、可持续性和生产灵活性要求, 该材料仍是切削加工领域不可或缺的基础材料, 广泛应用于汽车、航空航天、电子及医疗器械领域。”



GRANITAN®

50 年来, STUDER 机床始终拥有顶尖精度的关键因素之一是所采用的一种复合材料: Granitan®。这是一种严格保护的矿物铸件配方, 由多种石料骨料与配比精准的粘结剂调配而成, 可在一日之内固化成型为高性能机床床身, 为实现卓越品质和极致精度奠定基础。Granitan® 在室温下可浇筑, 相较其他床身材料拥有得天独厚的成型灵活性。由于采用这种冷铸工艺, 工厂无需费时费力进行后续加工, 即可生产出近净成型的机床组件, 而且各类构件结构与管线能够在浇筑阶段直接预埋入模、一体成型。优点: 极佳的减震性能, 振动被材料吸收。最终结果: STUDER 客户可实现更高的产品质量。





在位于洛松的 AGIE CHARMILLES 工厂，首席运营官 Stefan Dahl 与运营总监 Vera Camozzi 讨论了数字指纹的引入，该技术已在 MIKRON MILL 投入使用

全程高效

在数字化和人工智能时代，效率应以什么作为衡量依据？答案是不应以单台设备产出来衡量。UNITED MACHINING SOLUTIONS 经验丰富的高管指出，实际情况向来如此。Motion 团队参观了集团的两家工厂，了解了两种不同的企业文化。但都秉持一个共同信念

撰文：Michael Hopp — 摄影：David Schweizer

施特菲斯堡和洛松同属一国，却宛如两个截然不同的世界。一处是尽显阿尔卑斯风貌的伯尔尼高地，另一处则是毗邻洛迦诺、兼具工业底蕴与地中海风情的提契诺州。尚未走进厂区，单是两地风貌，便能让人感受到截然不同的人文氛围。

一个 Motion 团队前往瑞士参观了位于施特菲斯堡的 STUDER 以及位于洛松的 AGIE CHARMILLES。因为在这些工厂中可以看到整个行业目前正在发生的深刻变革：不是采取颠覆性举措，而是循序渐进，从物料流转、零部件加工，直至数字化追溯。在这里，创新本身并不是目的。效率也并非单纯的降本口号，而是保证产品品质、供货能力与技术自主可控的先决条件。

效率作为系统整体的表现

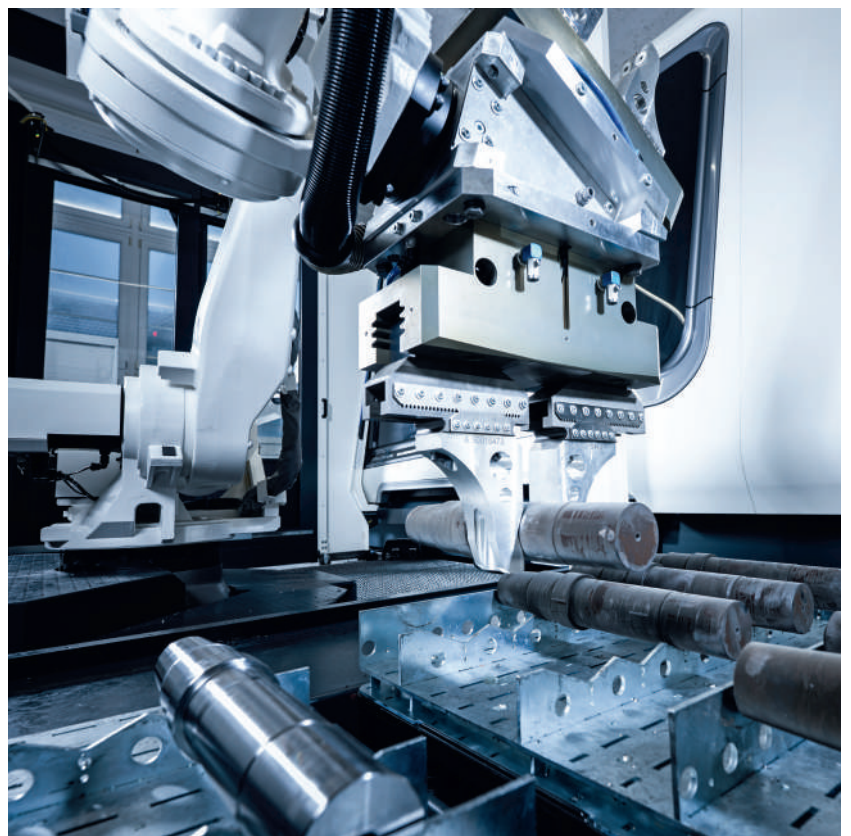
100 多年来，位于施特菲斯堡的 STUDER 工厂一直是这家成立于 1912 年的磨床制造商的总部。随同首席运营官 Stephan Stoll 一起走访生产车间，很快便能直观感受到变革正在稳步推进。

Stephan Stoll 将该发展描述为分阶段推进的转型过程。2012 年至 2016 年间，建成了世界上首个定制化机床流水线装配系统。Stephan Stoll 在参观期间说道：“2017

年，我加入 STUDER 时，零部件生产环节必须进行升级改造。”“因此，我们的下一个任务是将组件制造提升到新的水平。”

这种改造不仅意味着更换旧机床。而是沿着整个价值链提高效率：新建铣削中心，更高的自动化程度，将 CAD 和 CAM 与机床实现端到端的网络连接，刀具管理数字化，以及在明显的“小批量/多品种”环境中全力实现无人化生产制造。“使用机器人单

元进行自动化主轴生产后，本次改造阶段性完成。”Stephan Stoll 解释说。他一直都认为效率不能仅凭单台设备的数据来判定，而应看整个系统的表现。生产、装配与物流遵循同一思路：关键不在于单个环节，而在于整个链条。必须以高速、随时可控的速度和最高质量生产机床。“最终考量的并非单个工位的效率，而是全价值链的整体效率，必要时需要借助数字化工具。”



通过灵活自动化在主轴生产中提高无人化运行效率



源自电子商务领域的自主仓储系统在机床制造领域同样大展身手

“最终考量的并非单个工位的效率，而是全价值链的整体效率，必要时需要借助数字化工具。”

Stephan Stoll

“我们在整个刀具预调过程中同样大幅提高效率。”Stephan Stoll 补充道。“通过数字化，我们可以实现稳定可靠的生产流程和无故障的无人化制造。”该系统以数字孪生形式管理刀具，并存储所有必要的几何和切削数据。预调仪、刀具库和 CNC 机床相互通信。不再需要手动传输数据，从而减少了出错和 CNC 机床所需的辅助时间。刀具及其配套数据准时送达指定位置，全程无需人工介入。

因此，配备机器人设备和自动装载系统的新型主轴生产单元，并不只是现代自动化的标志，而是整体战略的组成部分。托盘库内预先存放各类毛坯，经数字化识别后，由机器人系统送入加工工序。“我们希望自主掌控影响 STUDER 机床质量和精度的关键部件。所以我们在内部生产，”Stephan Stoll 指出。在全球供应链的时代，采购风险越来越高，精密关键零部件不应来自外部供应，而应使用自有可控的生产线自主制造，在瑞士本地工厂实现有竞争力的生产成本。

为客户带来更多价值

对于多样化主轴而言其如此。它们是每台磨床的核心组件，直接关系到加工精度和工艺可靠性。Stephan Stoll 认为，用于制造主轴的机器人单元还无法构成独家竞争优势，任何人都可以从市场上买到这类设备。关键在于将自动车削加工与 STUDER 磨床上的精加工相结合。“主轴在我们这里进行磨削，从而获得 STUDER 精加工品质。”他表示。在这个链条中，精度、供应保障和经济性相结合，为客户创造了更大价值。

“货找人”，而非“人找货”

往上一层的物流环节，变革更为明显。为了高效满足装配、备件和售后服务需求，已使用四十五年的老旧仓库最近完成更新。新系统的核心是自动化 AutoStore® 料箱库：载有料箱的机器人在铝制网格框架上自主运行。机器人存入料箱，再通过提升系统将料箱输送至“端口”工位，作业人员在此完成入库与拣选。整套系统遵循“货找人”原则，而不是以往的“人找货”作业方式。从前员工拿着纸质单据穿梭货架拣货，如今人员

**“我们在整个价值链
中挖掘增效潜力。”**

Michael Horn



精密刀具数据是制造出精密工件的前提条件



Stephan Stoll, STUDER
首席运营官，正与施特菲
斯堡工厂的一名员工交谈

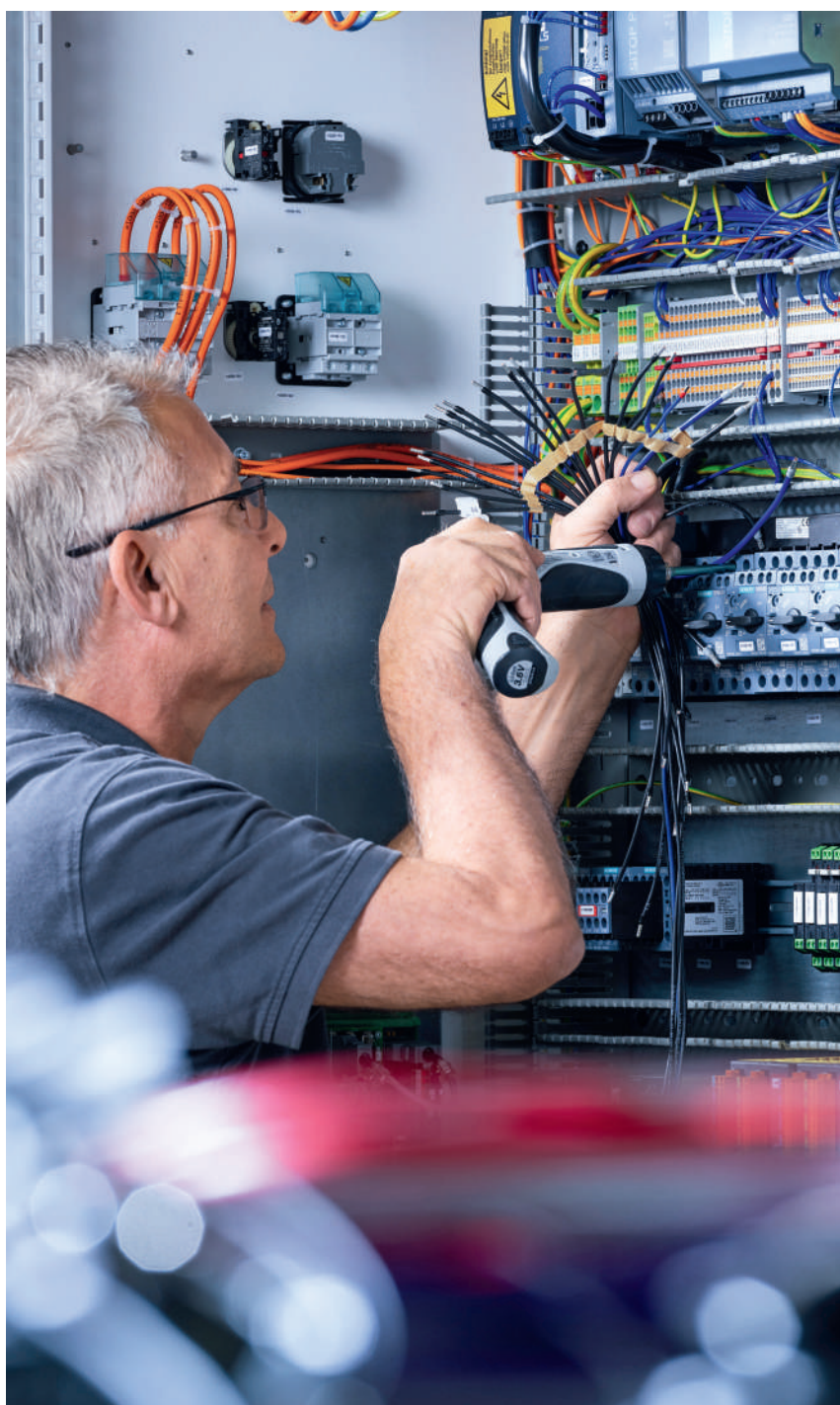
守在出入库工位，料箱由机器人自动送达。拥有高密度高位立方仓储和机器人自动输送线，这套系统显然是将源自电子商务的仓储物流概念经改造后应用于机床制造世界。Stephan Stoll 用一组数据总结了改造效果：“过去，我们每名员工每小时平均处理 25 次拣选。今天，我们使用该系统每分钟完成 4 次备料过程。也就是说，我们在备料过程中的效率提高了十倍。这可以缩短循环时间，从而更快地为客户供应机床和备件。”

电控柜 - 数字化减少人工操作

电控柜预装是现代化增效的又一实例，每台机床配备的电控柜（供电单元）均采取定制化配置，内部布设数百根接线。此前最大的资源投入是在线束预处理环节。一位在公司工作了 26 年的员工指出：“以前必须人工分拣和标记 400 至 600 根线束。”“每个电控柜有几百根电缆，必须对照图纸确定位置，进行预处理，然后人工配线。”每根线束附带起止标号，从电气原理图、物料清单到装配工序，全部经过数字化预处理，工作量

“我们在备料过程中的效率提高了十倍。这可以缩短循环时间,从而更快地为客户供应机床和备件。”

Stephan Stoll



发生了根本性变化。“我们平均缩短了 20% 的用时。”Stephan Stoll 总结道。同时,由于每根电缆都精准编号和定位,在维修时可以简单快速地追溯,从而提高产品品质。

所有这些都契合 UNITED MACHINING SOLUTIONS 的运营理念。UNITED MACHINING SOLUTIONS 首席运营官 Michael Horn 还说:“我们在整个价值链中挖掘增效潜力。”“集团旗下所有品牌理念是一致的。我们的所有目标都以为客户创造增值为导向,这一准则必须得到贯彻执行。”

任何工作始终需要有人参与

值得注意的是,施特菲斯堡工厂的无人化生产并非是要取代人工。相反,正是因为 STUDER 这方面的投资,公司作为雇主才变得更具吸引力。现代化的铣削中心、机器人、数字化工具和新的物流仓储模式也是向青年技术人才发出的信号。“这让我们每年都能顺利招募到足够学徒,因为他们能够直观看到今后将要操作的先进设备。”Stephan Stoll 表示。在这里,自动化并不意味着降低员工的工作价值,而是将人力转向技术含量更高、专业性更强的工作。

Stephan Stoll 还看到了数字化员工引导方面的巨大潜力:借助数字化工具取代传统的纸质作业指导书,以数字化方式引导装配和生产人员完成特定于每台机床的全流程作业。直接采集测量数据,记录序列化部件,并将订单反馈传输到系统中,整个过程没有介质相关的数据中断。由此可见,未来发展不靠亮眼的单项革新,而在于装配、生产、物流与数据全链路互联互通。“这是我们的下一个里程碑。”Stephan Stoll 说道。“我们这方面还有很大潜力,也为后续人工智能工具的落地应用开拓了全新方向。”

借助数字化预处理,线束可按正确的装配顺序准备到位



AGIE CHARMILLES 洛松工厂的现代化改造优化了包括进出货在内的整个物流

精确贯穿全流程

次日,团队来到阿尔卑斯山另一侧的洛松工厂:这个 AGIE CHARMILLES 工厂位于一个绿植繁茂的丘陵工业区。自 2025 年以来,该品牌已纳入 UNITED MACHINING SOLUTIONS 旗下的 UNITED MACHINING 部门。AGIE CHARMILLES 是电火花加工领域的全球市场领导者。但全球竞争非常激烈。洛松工厂的对策:强化技术深度,增强内部电子器件研发实力,建立精准控制的业务流程,全方位升级改造。改造项目包括全新物流区、作业效率更高的装卸货平台以及支持厂内物流顺畅运转的自动化仓储解决方案。新建筑物提升了厂区的整体形象,不仅是新的厂区主入口,更是工厂迈向全新效能标准的硬件基础。能力中心的建成让厂区布局更为完善,更为直观地呈现改造效果。Stefan Dahl 是 UNITED MACHINING

的首席运营官,负责 AGIE CHARMILLES 以及该部门的其他品牌,例如 MIKRON MILL、LIECHTI 和 CHARMILLES,他将此次改造描述为对生产逻辑、物料流向与厂区布局的系统性重构。他说:“厂区的现代化改造为我们提供了优化结构的机会。”“现在从来料入库到节拍式装配,全部工序沿着物料流向合理布置。这在以前是不可能做到的。”

机床通过滚轮转移并完成温控调试

最终装配区也是此结构的核心部分,机床终检及性能验证均在此进行。对于 AGIE CHARMILLES,机床产品的精度不只取决于机床自身,还受出厂检测环境、运输情况以及客户现场运行环境的共同影响。Stefan Dahl 介绍了一种“入出入”管控机制:经过恒温调校的机床离开恒温终检

车间,在温控卡车中运送,最终送达客户的环境受控场地。“这套全流程温控方案深受客户认可,机床到货后两日即可投产使用。”

所配套的滚轮转移方案在日常生产中作用显著。机床一侧安装滚轮,另一侧连接牵引装置。在厂区内以及以后在客户处,无需起重机或气垫系统即可放置到位。这也属于 Stefan Dahl 认为深受客户好评的“看似不起眼的小细节”。这完全契合 UNITED MACHINING SOLUTIONS 的运营理念:效率不能孤立看待,而要贯穿整条价值链,落实至每一处最微小的细节。

电子器件完全内部自产

在洛松工厂,电子器件的生产尤其具有战略意义。Stefan Dahl 说:“功率电子系统由工厂自己生产,其生产线将迁入新建厂房。”电火花加工(EDM)等技术高度依赖脉冲电



内部生产的电子器件通过 Paternoster 仓储系统纳入到物料流中

“通过数字指纹, 我们已经看到诊断速度显著提高, 对于复杂故障的效果尤其突出。”

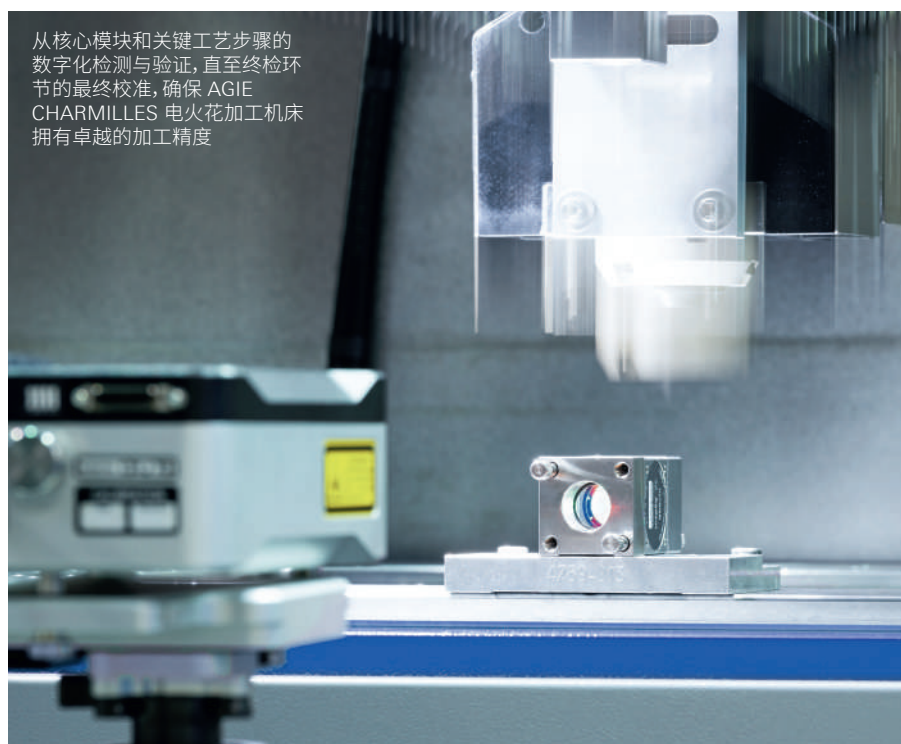
Stefan Dahl

源、控制系统、功率电子系统和数字调节回路, 因此电子器件属于机床的核心竞争力。拥有这种自产能力不仅可以保障知识产权, 还可以提升交付速度、产品适配能力以及故障管控水平, 而且便于挖掘增效潜力。

上述优势在电子器件生产的测试与检验工序中体现得淋漓尽致。其中的飞针测试机便是洛松工厂的关键设备。飞针测试机依靠高精度可移动探针, 依次接触电路板和组件上的测试点位完成检测, 无需配置固定式针床或专用测试掩膜。对于原型试制、小批量生产以及频繁换型而言, 这一优势尤为突出: 工装调试成本下降, 检测灵活性提升, 可更快检出短路、参数偏差与功能故障。

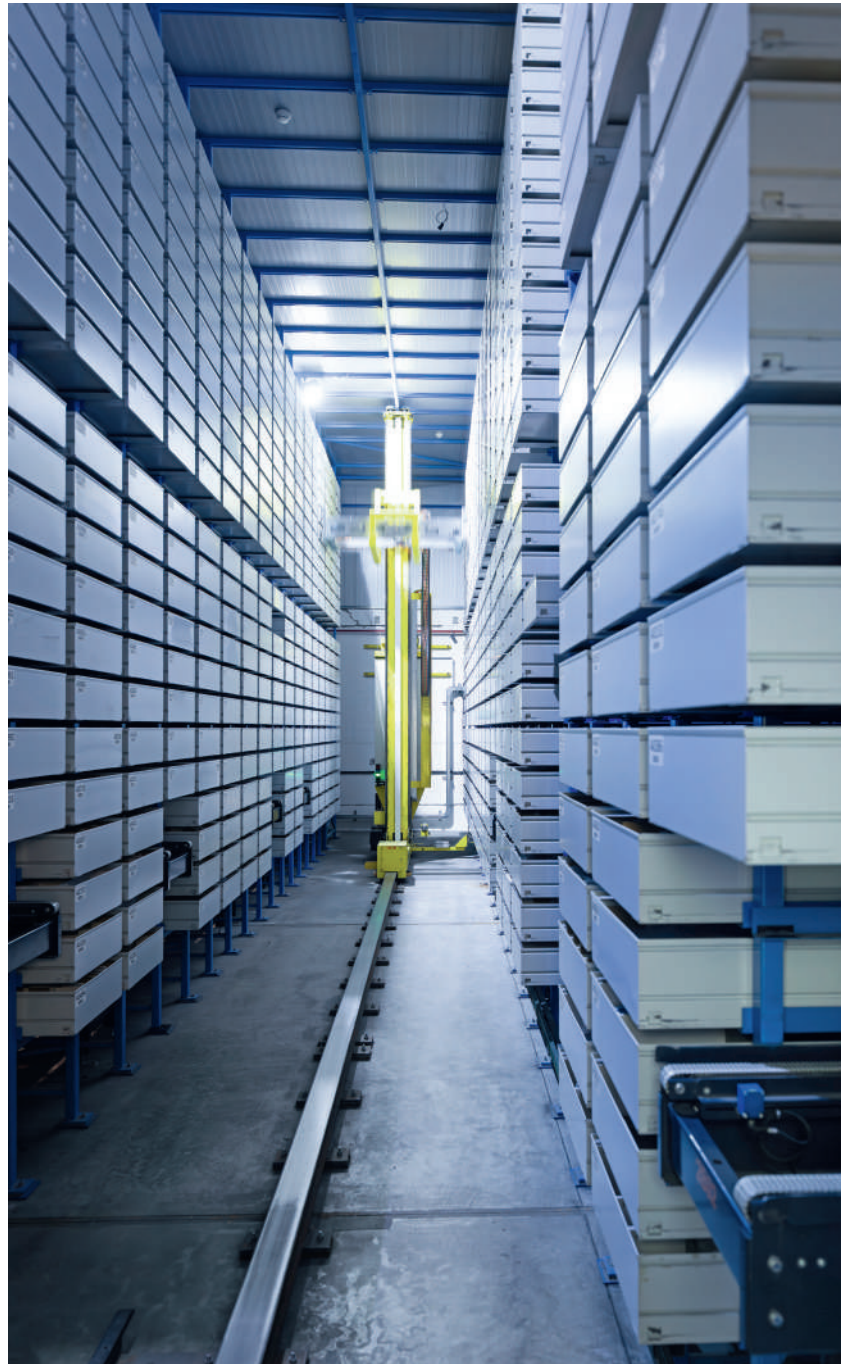
通过数字指纹提高效率

Stefan Dahl 的职责范围不仅限于 AGIE CHARMILLES, 还涵盖了 UNITED MACHINING 部门旗下的其余品



从核心模块和关键工艺步骤的数字化检测与验证, 直至终检环节的最终校准, 确保 AGIE CHARMILLES 电火花加工机床拥有卓越的加工精度

AGIE CHARMILLES
洛松工厂的高效且全
自动仓储管理大大提
高了运行效率



牌。MIKRON MILL，总部位于比尔，代表着高精度铣削加工系统；SYSTEM 3R，总部位于斯德哥尔摩附近的韦林比，以夹具、基准定位和自动化解决方案闻名于世。现在，各种技术能力在更广泛的技术环境中流转，电火花加工、精密铣削、激光技术和自动化通过共同的数据战略相互加强。“例如在 MIKRON MILL，我们已经实现了数字指纹的工业化应用。现在，我们还在 AGIE CHARMILLES 引入了数字指纹。”通过数字指纹，可在装配阶段对机床主要模块以及整台机床的行为和特性进行精细化分析和记录。这样可以在装配过程中以数字化方式保证质量，同时生成大量数据，可在机床以后的生命周期中用作参考。Stefan Dahl 说：“通过数字指纹，我们已经看到诊断速度显著提高，对于复杂故障的效果尤其突出。”“从中期来看，这种数字化工具还将可在机床的整个生命周期内确保机床和工艺的稳定性，并通过有针对性的预防性维护最大限度地减少非计划停机。”

Stefan Dahl 指出，电火花加工本身是一个电子化和数字化的过程，会产生大量数据。这也是该工厂未来发展的另一项关键抓手。在他看来，数据不只是生产副产物，还是

产品可追溯性、服务和研发的基础。如果每年有数百台机床产生类似的数据，就可以挖掘内在关联，为产品研发提供研判依据，对后续的售后故障实现精准归类。

两种路径，同一工业原理

首席运营官 Michael Horn 指出：“机床制造行业的未来，属于那些不把数字化当作噱头，而是将其作为工具，同步提升加工精度、生产效率并贴近客户的企业。”合理运用

数字化和人工智能，但不将其炒作为万能的解决方案，同时考虑其潜在风险——这种态度已成为企业的共识。

在 STUDER 和 AGIE CHARMILLES 也能感受到他们同样秉持这一务实理念。虽然这两个品牌在技术、生产组织方式和工厂文化方面有所不同，但在创新和效率方面有着共同的理解。创新和效率并非空洞的品质标签。相反，二者共同指向同一目标：创造客户价值。



UNITED MACHINING SOLUTIONS 首席
运营官 Michael Horn (左) 和赛车公司
Lechner Racing 的总经理 Robert
Lechner 位于奥地利红牛赛道的维修区

效率制胜

品质与热情——这是 UNITED MACHINING SOLUTIONS 首席运营官 **Michael Horn** 与赛车公司 Lechner Racing 的总经理 **Robert Lechner** 在奥地利红牛赛道交谈时总绕不开的两个词。中心议题：如今效率由哪些方面来定义？在发动机轰鸣声和维修通道之间，可以看出机床制造企业能够从赛车运动中学到什么

撰文：Michael Hopp — 摄影：Thomas Dashuber

奥地利红牛赛道的沥青路面滚烫灼热，赛车发动机转速直逼物理极限。实地探访 Lechner Racing 车队维修区：今天，这家赛车公司正在为下场比赛做准备。这支奥地利车队手握 10 次车手总冠军、13 次车队总冠军，是保时捷美孚 1 号超级杯中战绩最为辉煌的队伍。保时捷品牌杯赛的特别之处：所有车队均使用技术规格完全相同的赛车参赛。起决定性作用的不是车辆硬件，而是性能调校、赛事策略与团队表现。车队负责人 Robert Lechner 曾经是一名职业车手，并斩获过纽博格林 24 小时耐力赛冠军，如今与兄弟 Walter Lechner Junior 一起子承父业——他们的父亲于 1975 年创办了赛车驾驶学校，由此奠定了公司根基。但如今，他们的事业早已不只是争夺冠军：物流调配、人员管理、配套服务、专业技术研发以及车手培训，都是这家家族企业日常的工作内容。Michael Horn 同样也熟悉这些主题。上午 9:45，Robert Lechner 在赛道维修区接待了 UNITED MACHINING SOLUTIONS 首席运营官。在交谈之中，两家公司的共同点很快清晰显现：极致精度并追求顶尖性能——而效率是取得成功的决定性因素。

Lechner 先生，在我们谈论效率之前，您能否介绍一下：Lechner Racing 具体都做什么业务？

LECHNER：我们是保时捷品牌杯赛的参赛车队，也是服务提供者和组织者。在保时捷美孚 1 号超级杯中，我们在 F1 赛事配套场景下运营 F1 911 杯赛车；在客户赛车业务方面，我们负责管理车手、车辆和全部流程；同时我们还担任保时捷中东卡雷拉杯、中欧保时捷冲刺挑战赛的赛事主办方。背后是大量的组织工作：赛车准备、车手培养、赞助商与贵宾接待、物流规划、物资保障。赛事周末期间，所有环节都必须顺畅运转，在各方面达到极致高效是我们恪守的准则。

Horn 先生，作为机床制造商，您如何看待赛车运动？

HORN：我们需要赛车运动，因为其中的各项技术始终都在极限工况下运转，我们能从中学习到很多东西。精密度、一致性和可重复性等主题，都与我们的机床制造领域直接相关。正因如此，赛车运动对我们

企业以及客户而言都意义非凡：它展示了技术在极限工况下所能发挥的巨大作用。

无论是 Lechner Racing 还是 UNITED MACHINING SOLUTIONS，领先优势从何而来：产品、流程，还是背后的团队？

HORN：领先优势不再取决于单一因素。而是在技术、流程与团队的密切配合下共同造就的。当然，产品必须做到顶尖水准，但真正拉开差距的因素是帮助客户更好地应用。团队也起到决定性作用，正是依靠团队才能驾驭各类复杂工作。真正的领先优势，来自我们始终致力于为客户实现产品的价值和作用。

LECHNER：我很认同这种说法。赛车、技术和物料固然要过硬。但起决定性作用

的是人。我非常看重员工的专业直觉、个性特质、学习能力和工作热情。在赛车运动中，很多技能都可以通过训练打磨，但你必须在极短的时间窗口内及时完成工作，不能出一点差错。

与所有其他车队一样，我们也使用保时捷 911 Cup 赛车，硬件基础是相同的。UNITED MACHINING SOLUTIONS 则是为客户的具体工艺特别配置机床设备。在这两个行业分别能做到多大程度的个性化？

LECHNER：这项品牌杯赛的基本特点是所有车队都使用技术规格完全相同的赛车。胜负比拼的是综合实力，而非硬件。正因如此，为数不多的几颗调节螺钉才变得



Lechner Racing 车队的保时捷 911 Cup 赛车驶出奥地利斯皮尔贝格 F1 赛道的维修通道



两位技术专家讨论了配备 382 kW (520 PS) 4.0 升自然吸气发动机的 911 Cup 赛车

“看待效率不能目光短浅：今日的投入，是为了让项目在未来多年都能稳定高效运转。”

Robert Lechner

如此重要：前束、外倾角、车身高度、翼片角度设定、轮胎气压、刹车制动力分配。我们制造不出更好的赛车，但从同一平台中挖掘出更大潜力。除此之外还有车手驾驶层面的细致打磨：在什么点位刹车？如何将轮胎控制在最佳工作温度区间？如何稳定跑出完美单圈？当十分之几秒决定输赢时，每个细节都很重要。

HORN：对我们来说，平台也只是一个开始。机床带来了技术，但要根据客户具体工艺实现个性化应用。客户不仅会问：这台机床能做什么？他还会问：为了让这台机床提供最佳结果，必须如何设计部件、工艺和生产体系？我们对技术、应用和流程进行统筹协调。对于高要求行业尤其如此，我们需要与客户共同完成开发任务。

在赛车运动中，规则划定边界；在机床制造中，客户要求和经济性设定了整体框架。边界是否促进生产效率提升？

HORN：边界通常是创新的开始，而不是结束。边界能够让人更加专注、激发创造

力并达成更高精度。如果限定了几何形状、材料或经济性，我们就必须在这个既定框架内尽可能优化工艺流程。这样往往能找到更好的解决方案。

LECHNER：对我们来说，情况也是如此。我们的轮胎套数、测试天数、发动机与变速箱的使用时长都有严格限制。对我们而言，轮胎几乎相当于货币，可以说是黑色的金子。既然不能无限地试车，那么每轮测试开始前，都必须明确核心目标。效率意味着找准重心、分清主次。

你们如何定义自己所在行业的效率？

HORN：效率不等于一味压缩开支。而是要让投入的每项资源都能起到最大作用。在 UNITED MACHINING SOLUTIONS，这体现在能耗、生产周期、废品率、设备可用率和生命周期成本上。我们可以借用生物演化的过程来理解：最终胜出的物种未必体能最强，而是最懂得巧妙利用资源。因此我认为效率更是一种态度：我们能否持之以恒地将有限条件转化为真实的成效？

LECHNER：对我们来说，智慧利用各类资源同样至关重要。拥有的轮胎、预算和训练时间越多，竞赛优势就越大。正因如此，我们必须清楚每组轮胎和每公里训练要达成什么目的。从经济角度来看，物流和人力是两大增效抓手。看待效率不能目光短浅：今日的投入，是为了让项目在未来多年都能稳定高效运转。

我们此次访谈所在卡车就是一个实例。它为比赛成功做出了什么贡献？

LECHNER：这辆卡车不仅是运输工具，还是移动基础设施。车队的全部三辆赛车都用它来运输。到达赛场后，这俩卡车即变身工作空间，内设技术工位、物料仓库以及洽谈区。挂车采用分层可移动结构，从运输模式进行切换，就能扩展出可供使用的大面积空间。设计目的十分明确：将两辆卡车的功能整合到一辆卡车中，以此降低物流成本并减少人力投入。

HORN：由此可见，效率并不等同于削减投入和妥协将就。有时关键在于更完善



赛车的驾驶舱与合法上路的民用跑车几乎没有什么共同点。在这里，极致精度决定输赢——机床制造行业同样如此

“当客户几乎感受不到我们存在，才是真正体现效率的时候。”

Michael Horn



来自 UNITED MACHINING SOLUTIONS 等企业的精密加工技术造就了刹车盘上精细的微观构造

的系统性解决方案。一台机床也不只是一笔资产购置开销，而是整个生产体系的组成部分。只要工艺流程运行更稳定、废品率减少、设备利用率上升，这笔投资在机床的使用寿命内就能物超所值，创造更多更好的收益。

对于 UNITED MACHINING SOLUTIONS 的客户而言，效率体现在哪些真实且可衡量的方面？

HORN: 实际上，当客户几乎感受不到我们存在，才是真正体现效率的时候。这意味着他们的生产流程非常顺畅，毫无阻滞。机床稳定生产，能耗合理，废品减少，而且可用率提高。当机床在客户现场隐形般顺畅运转并且带来可衡量的经济效益时，才说明我们的工作取得成功。

LECHNER: 这是一个很好的理念互通。对于你们的机床而言，高效率的标准是尽可能

能长时间且持续稳定地运转。而我们的赛车引擎不需要长时间工作，但必须在关键瞬间做到极致完美。赛车发动机无法长年连续运行，其使用寿命大致在 30 至 60 小时这个量级，之后发动机或变速箱就必须更换、大修。一方追求持续长效输出，另一方追求精准到位的极限发挥。但两种场景，核心都离不开可靠稳定。

机床制造行业在赛车运动领域往往扮演着幕后角色。这一点对于精度意味着什么？

HORN: 卓越性能源于每个微小细节的精益求精。从发动机到整套传动系统，一辆 911 Cup 赛车内部暗藏着无数高速旋转且承受极高负荷的精密零件。这些零件从外部无法看到，但没有它们就没有任何性能可言。正是这些看不见的东西拉开性能差距。

LECHNER: 赛车运动从表面来看, 满是激情、轰鸣与炫目的色彩。但内部则是极为精密的制造工艺。年轻机修工一踏进我们车间, 亲眼见到刹车盘、变速箱与发动机零部件, 立刻就能体会到这一点。我有时会刻意说: 我们做的这些东西, 对于普通人来说基本不需要。但机床是各行各业都离不开的设备。恰恰是这份反差, 让二者间的理念互通耐人寻味: 来自于机床制造的幕后精密技术, 都借由赛车的卓越表现直观呈现在观众眼前。

数字化和人工智能正在改变这两个行业。所带来的好处现在具体有哪些体现?

HORN: 数据是实现优化和全程透明化的核心要素。我们会采集主轴转速、主轴负载、机床床身振动以及服务数据。人工智能可帮助识别数据规律, 并把设备运行产生的信息反馈到产品研发与工艺优化环节。这一点非常重要, 因为我们的机床设备遍布全球客户, 而 UNITED MACHINING SOLUTIONS 已实现全球联网。数字化并不会取代行业经验, 而是让宝贵经验得以规模化复制推广。

LECHNER: 在赛车中, 我们也收集大量数据: 刹车油压、油门踏板开度、转向角度、换挡点、部件温度。对我来说人工智能是非常棒的工具, 它对车手表现的分析, 比人工研判更加客观中立。工程师总有自己

的从业经验和个人偏好, 甚至难免有主观偏见。而人工智能分析数据时价值中立, 完全没有主观倾向。

这两个行业都高度依赖规范化管理的供应链。如果关键零部件断供, 后果将会如何?

HORN: 一旦出现状况, 机床就会直接停止运转。可用率是一项关键性能指标。缺少零件可能会导致生产停止和供应链中断。因此, 我们需要有弹性的、数字化驱动的流程。我们无法掌控全球性事件, 但可以实现全流程透明: 提前获取供应商动态, 优化全链路统筹规划, 完善物流与售后环节的反馈机制。

LECHNER: 如果我们缺少某个零件, 赛车就无法行驶。必须事先准备好各种备件。为此我们需要周密规划、充足资金和可靠的合作伙伴。正是这个原因, 我有时会说: 团队中最重要的车手是卡车司机。如果卡车司机没来, 我们的赛车就不会出现在赛道上。

最后要问二位, 热爱如何体现在你们的两个行业中?

HORN: 在赛车运动中, 热爱与激情一目了然。而在机床制造业, 人们的热爱则更为内敛沉静, 分量却丝毫不减。从投入研发的大量时间、专业积淀与巧思创意中, 便能

真切看见这份热爱。科技改变了工作方式, 却无法撼动背后那份初心热爱。从业者从粹手工打磨, 转向以系统性思维追求极致性能。人永远是决定性要素, 只有人能够解读数据并做出判断。

LECHNER: 在我们行业, 热爱贯穿始终, 随处可见。如果缺少这份热爱, 投身赛车运动便是入错了行。不只在赛场, 在我们的维修车间同样如此, 它与 UNITED MACHINING SOLUTIONS 的工厂其实并无太大差别: 洁净车间, 白色地面, 精确运转的机器。我最喜欢用来形容我们这个行业的词语是“饱含热忱的品质”。在 UNITED MACHINING SOLUTIONS, 品质处于首要地位; 而在我们赛车领域, 更看重情感与热忱。但如果没有过硬品质, 我们也无法拿下任何冠军头衔。

访谈参与者

MICHAEL HORN

UNITED MACHINING SOLUTIONS 的首席运营官, 负责运营和 IT 事务, 为集团带来多年的机床制造从业经验

ROBERT LECHNER

他的履历中包含纽博格林 24 小时耐力赛冠军, 如今这位奥地利人与兄长 Walter 一同经营赛车公司 Lechner Racing。

Michael Horn (左) 和 Robert Lechner 在 Lechner Racing 车队的后勤卡车中, 该卡车在赛道旁从运输工具转变为移动指挥中心



TOOLS & TECHNOLOGY

UNITED MACHINING SOLUTIONS 最新动态

轿车尾灯模具特写：利用 LaserCAM™ 及其先进的替代加工策略，配备 100W 飞秒激光器的 CHARMILLES LASER S 1200 U 设备能够生成功能性微结构，实现精确的衍射、散射及受控光散射效果

OGY

内容

- 24 **全新 HELITRONIC FUSION**
WALTER 带来刀具磨削领域的颠覆性创新
- 25 **尾座顶尖更换系统**
STUDER 实现轴类工件全自主磨削
- 26 **占地空间最小的五轴机床**
BLOHM 推出新款 MC5
- 27 **PLANOMAT XM 408**
BLOHM 的新机床兼具极致加工灵活性与超高重复精度
- 28 **更好地克服热效应影响**
MIKRON MILL 推出智能热控技术 (ITC)
- 29 **LASERSUITE360 更新**
CHARMILLES 的 LaserSUITE360 将激光加工提升到一个新高度
- 30 **从灵活全能机型到高精度微加工**
AGIE CHARMILLES 通过 CUT E、F 和 P 系列提供多样化产品组合
- 31 **WSM5: 您的无人工厂软件**
SYSTEM 3R 生产软件迈出实现全工厂支持的下一步

WALTER

刀具磨削领域的颠覆性创新

通过全新 HELITRONIC FUSION, WALTER 推出用于工件和刀具加工的全集成自动化解决方案, 在占地面积和运行效率方面树立了新标杆

为汽车行业、机床制造或航空航天业生产切削工具的企业都面临着共同挑战: 必须同时满足超高精度、短生产周期与更低运营成本的要求。WALTER 通过创新产品与前沿技术精准应对这些要求。该 HELITRONIC FUSION 专为生产钻头、铣刀、成型刀具、铰钻、铰刀等旋转对称类切削刀具而设计。

其核心优势在于实现了工件和刀具的全集成自动化。“性能得到优化, 自动化流程快速运转, 整体效率大幅提升, 这一切为我们的客户提供出色的性价比并降低运行成本, 同时保证产品品质丝毫不受影响。”WALTER 首席执行官 Christoph Müller-Mederer 博士解释说。

数秒内完成砂轮更换

自动化系统可在磨削加工过程中并行完成刀具和工件更换, 全程围绕提速增效来设计, 显著缩短磨削过程中的辅助工时。机床的砂轮更换时间不到六秒, 在这一方面树立了全新行业标杆。采用对称轴设计的减振矿物铸件床身可最大限度抑制振动, 保障持久稳定的高加工精度。

另一项创新是无密封保护气的高精度玻璃光栅尺: 同时也是在 WALTER 产品组合中首次应用。取消密封保护气设计, 可显著降低机床的压缩空气消耗及能耗, 直接降低运营成本。

结构紧凑, 磨削灵活性极高

此外, 生产企业还能受益于紧凑的占地面积, 同时无需牺牲磨削时的装载能力和灵活性: 该 HELITRONIC FUSION 可提供最大 380 mm 的磨削长度, 适配最大 260 mm 的刀具直径。其他亮点: 采用

C.O.R.E. 系统, 搭配大尺寸触控面板与最新一代 Fanuc 驱动装置, 操作直观、功能智能。此外, 还为机器操作人员以及维护和服务人员提供了充足操作空间, 便于触达各种部件。

“HELITRONIC FUSION 是刀具磨床市场的一座里程碑。”

Christoph Müller-Mederer 博士

新 HELITRONIC FUSION 专为生产旋转对称类切削刀具而设计, 并提供工件和刀具的全集成自动化方案

优势

HELITRONIC FUSION

设备占地面积紧凑, 且不牺牲工件加工尺寸 (最大磨削长度 380 mm, 最大刀具直径 260 mm)

全集成自动化设计, 大幅缩短辅助工时

采用减振矿物铸件床身和对称轴结构, 磨削结果精确

高效率, 高运行效率

软件操作直观简便, 支持物联网功能, 并搭载最新一代 Fanuc 驱动装置



联系方式

Silas.Junger@
walter-machines.de



STUDER 实现轴类工件全自主磨削

借助新的尾座顶尖自动更换系统，STUDER 可以完全自主地加工轴类及其他适配工件系列

在现代化制造业中，生产企业面临着日益增长的挑战：工件种类不断增多，而批次数量不断减少。为了保持经济效益，企业需要能够最大限度缩短换型时间并提高灵活性的解决方案。STUDER 现在为其 CNC 万能内外圆磨床 S31、S33 和 S41 开发出一种新型自动更换系统，它能够很好地克服上述挑战并首次实现全自主磨削单元。

以创新提升生产效率

“为了在全自动化生产单元中无人值守地灵活运行磨床，就必须实现磨具与工件头架上的夹具的自动更换。”STUDER 中欧区销售总监 Antonio Bertolino 解释说。此外，还需要一个配套解决方案，实现同步尾座上各类工件专用顶尖的自动更换。STUDER 为此对同步尾座进行了结构优化——这一成果已申请专利，而且是首次实现不同类型工件自主加工的核心部件。

这种新技术适用于轴类工件，以及其它可以在顶尖间装夹的工件系列。汽车制造、航空航天、通用机械制造和能源等行业都能从中受益。使用 SYSTEM 3R 零点夹持系统，无论是实心顶尖、半顶尖还是阴顶尖，每种工件类型都能获得最佳夹紧套件。这大大减少了停机时间，配合智能测量与磨削加工循环，确保换型后首件即合格。取决于装夹方式，该解决方案涵盖外圆、内圆、非圆成型和螺纹磨削加工。

全自主磨削单元的装夹

以下应用场景展示了采用该新技术打造的全自主磨削单元的样子：STUDER 内外圆磨床通过两次装夹实现每个工件的加工。此外还有外围设备，如测量站以及工件、磨具和夹紧装置的存放架。集成在单元中的中央机器人可以承担整个工件搬运过程：它可完成机床上下料，将工件转移至测量站以及工件料架，并全自动换型。

对于工件品类多、生产量变化大的客户，全自动磨削单元的优势尤为突出。即使是小批量生产，也能通过缩短换型时间经济高效地完成，在无需操作员介入的情况下确保出色的产品质量。

该系统支持自动更换尾座顶尖，从而首次实现磨削单元自主运行

优势

STUDER 全自动磨削单元解决方案

实现轴类和其他工件系列的自主制造

即使加工小批量多品种的工件也经济高效

可进行外圆、内圆、非圆成型和螺纹磨削

可在 S31、S33 和 S41 机床上实现

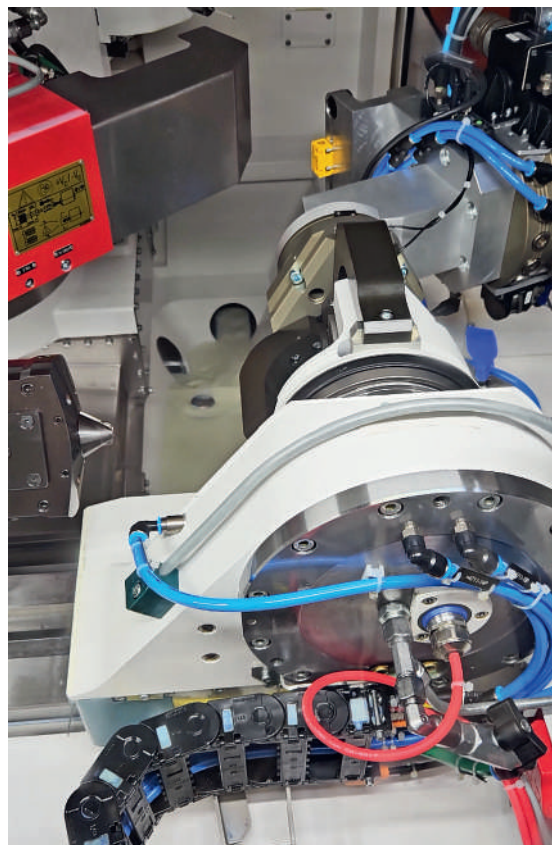


联系方式

Antonio.Bertolino@
studer.com

**“自动更换尾座顶尖
是实现真正全自主轴
加工的关键步骤。”**

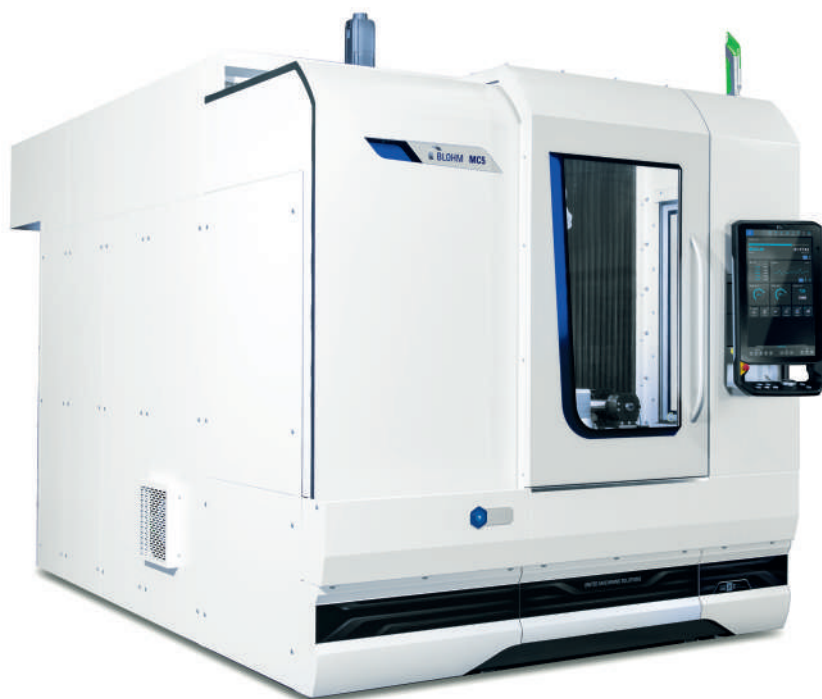
Antonio Bertolino



BLOHM

“MC5 是一款紧凑型五轴磨床, 其显著特点在于拥有极高的灵活性。”

Torsten Schulz



紧凑的机身提供强劲的五轴性能

BLOHM 的新型 MC5 磨床兼具五轴磨削精度与紧凑结构, 为复杂涡轮零部件的高效加工树立全新标杆

航空航天和能源等行业对精度和效率有着极高的要求。涡轮叶片、导向叶片及封严块等零部件型面复杂, 需经多道工序加工成型。BLOHM 开发的 MC5 完美适合这类高难度加工任务。基于成熟的 PROFIMAT MC 系列机型, 这款机床搭载全新优化的技术。

核心优势在于其创新的设计。机床功率高达 27 kW, 结构紧凑, 整机尺寸大幅减小的同时, 还拥有更大的行程范围。这使得企业可在现有厂房空间内扩充产能, 而且不会减少加工品类。MC5 机床可适配 CBN 和金刚石砂轮, 并支持切削油和乳化液两种冷却方式, 为客户提供了很大的使用灵活性。

搭载最先进数字化功能

MC5 的一项突出改进是加工过程中不再使用砂轮防护罩。这可扩大工件周边加工空间, 并降低五轴复杂加工过程中的碰撞风险。“对于要求苛刻的零部件, 加工空间中的每一毫米都至关重要, 这项改进对我们的客户来说具有决定性意义。”BLOHM JUNG 美洲区销售总监 Torsten Schulz 表示。

此外, MC5 的数字化功能也令人赞叹。该机床搭载了 C.O.R.E 系统——UNITED GRINDING 集团自研的创新软件及硬件架构。操作人员可以体验直观的操作界面、更短的调试时间、高度自动化、先进的传感技术以及集成的 CAD/CAM 接口。

五轴磨削高精加工, 灵活加工复杂型面: 全新 MC5 凭借创新设计和顶尖技术脱颖而出

优势 新型 MC5

设计紧凑, 五轴加工功能, 空间需求小

占地面积更小, 行程范围更大

无砂轮防护罩仍可安全磨削, 实现最大加工自由度

C.O.R.E.、CAD/CAM 接口和自动化功能

砂轮直径 300 或 400 mm / 最大砂轮宽度 150 mm



联系方式

Torsten.Schulz@blohmjung.com

结构紧凑, 精度出众, 应用广泛

PLANOMAT XM 408 平面成型磨床设计精良、节省空间, 兼具极致加工灵活性与超高重复精度, 适用于高要求生产场景

BLOHM 推出了新一代 PLANOMAT XM 408 平面成型磨床, 专为模具制造以及单件小批量加工场景打造。它可以精准、高效加工各类工件, 涵盖冲头、模具、沟槽、花键、齿条、鼠牙盘传动部件以及各类复杂刀具型面。

“我们的研发初衷是将高精度、高效率和多品种加工能力融合在一个紧凑的机床解决方案中”, BLOHM JUNG 销售及营销总监 Ronny Müller 表示。强劲的 8 kW 主轴驱动和 63 m/s 的砂轮线速度确保可靠的工艺稳定性。PLANOMAT XM 408 的另一个亮点是符合人体工程学且节省空间的设计。

占地面积小, 但功能齐全

控制柜集成于机床的机身护罩内, 从而减小占地面积; 优化后的 Y 轴行程, 在

保持全部功能的前提下进一步降低整机高度。大尺寸滑动门便于操作人员进出工作区域, 两侧检修门方便检修。三点支撑确保高机床稳定性, Z 轴导轨中的加高肩台减小了弯曲力矩, 并在整个工件上实现更高的平面度。这样可以减少工件崩边, 而且均匀的磨削纹路可提高工件的外观品质。

此外, 用户还可受益于直观简便的软件、分辨率为 0.001 毫米的高精度长度测量系统以及最先进的往复磨削、深切磨削、端面及成型磨削加工控制技术。图形化操作提示, 拖放式编程, 以及可快速调整的磨削和修整参数, 大大简化了程序创建工作。除了标准和插补加工循环外, 刀具管理系统还可以管理多达 50 个砂轮和 15 个修整工具。

优势

PLANOMAT XM 408

占地面积小, 加工范围广

三点支撑结构确保最优稳定性和工艺可靠性

以精心设计实现极致精度和超高重复性

磨削区域 400 x 800 mm, 工作台负载高达 800 kg

C.O.R.E. 操作平台, 搭载大尺寸触控面板与简易直观的操作软件



联系方式

Ronny.Mueller@blohmjung.com

“通用设计,
面向未来。”

Ronny Müller

PLANOMAT XM 408 是单件小批量加工场景的理想之选, 其在工模具制造中的综合表现尤为优异。设备占地紧凑, 性能与精度兼备



MIKRON MILL

更稳定可靠地克服热效应影响

MIKRON MILL 采用智能热控技术 (ITC), 可自动补偿热效应, 确保长时间加工时始终有可靠精度。他们还在配合使用冷却液方面开展进一步研发, 并由此达到一个全新里程碑

大约 80% 的制造部件尺寸偏差 (误差: 偏差) 是由热效应引起的: 电机、主轴、泵和冷却液在运行过程都会改变机床几何形态。解决此问题的传统解决方案主要依赖于热稳定措施, 例如内部机床冷却系统或隔热防护。但仅靠这类措施往往难以满足最高精度需求, 在长时间加工中, 微小温差都会影响加工精度。此外, 这里往往需要长时间预热, 既降低设备综合效率, 也增加能耗成本。

鉴于这种情况, MIKRON MILL 为自产的热稳定已经非常高的精密铣削机床开发出一项新技术, 能够有效且完全自动地应对这一挑战: 产品管理主管 Jonas Loretz 解释说, 智能热控技术 (简称 ITC) 使用智能算法补偿热致几何偏差。因此, 系统会对机床结构中的热效应做出反应并自动地调整刀具位置, 即使在温度变化时也能始终以所需精度加工工件。客户可从更稳定的生产中获益, 降低出错率, 显著缩短或完全消除非生产性预热阶段。

即使使用冷却液铣削也可实现智能热控

所有 MIKRON MILL 铣削机床中都集成了智能热控技术 (ITC)。对于 MILL S/X 系列和 MILL P 500 VHP, 经过验证的技术得到了进一步提升, 使其在铣削过程中使用冷却剂, 也能实现更高的稳定性。“我们的开发团队改进了该系统, 以更好地管理冷却液引起的温度变化。”Loretz 解释说。通过智能热控技术 (ITC) 提高热稳定性标志着精密铣削的一个真正里程碑, 有益于许多需要超高精度和可靠性的行业。



得益于智能热控技术 (ITC), 在使用冷却液时仍可确保铣削加工的尺寸精度

“热稳定性与 ITC 相结合, 可实现最高精度, 而且几乎无需预热。”

Jonas Loretz

主要优势 智能热控技术 (ITC)

全自动补偿机床几何形态受到的热影响

即使长时间加工也能保持微米级可重复性

缩短预热时间, 提高设备综合效率

即使使用冷却液, 最新一代智能热控技术 (ITC) 也能可靠运行

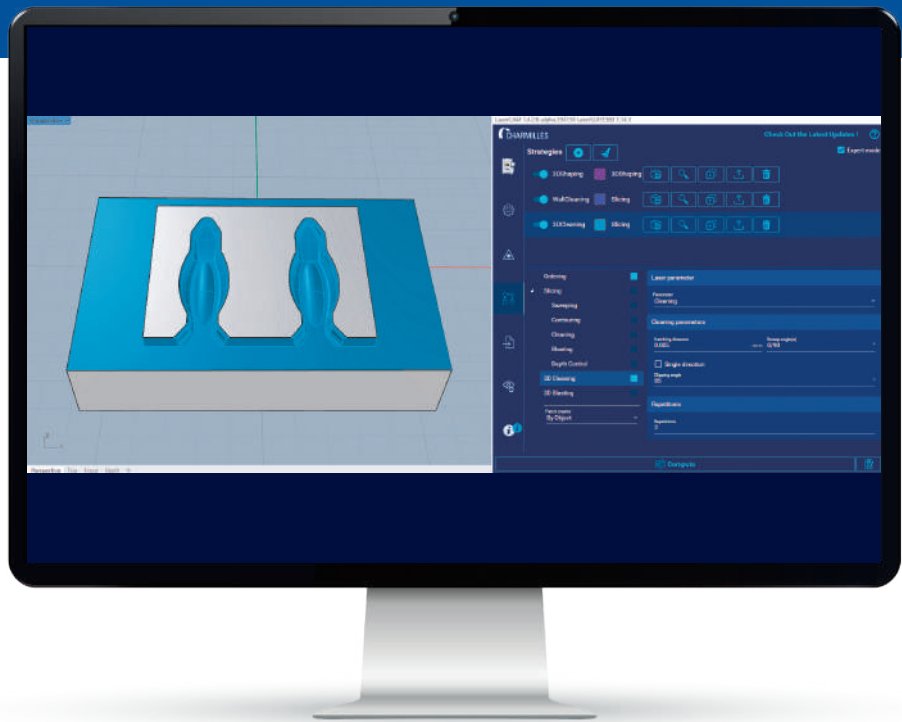


联系方式

Jonas.Loretz@
united-mikronmill.com

CHARMILLES

LaserCAM™ 设计用于高精度激光雕刻、微加工及纹饰加工



LASERSUITE360 迈向全新高度

随着 LaserSUITE360 的全新升级, CHARMILLES 将激光加工提升至全新水准。创新的五轴策略、智能网格修复工具以及全新的维护合同, 为客户带来最高效率和工艺可靠性

LaserSUITE360 是所有 CHARMILLES 激光机床的 CAD/CAM 核心。作为一个完整的软件生态系统, 它集三大专业模块于一体: LaserDESIGN™ 用于在三维自由曲面上创建复杂的纹理图案; LaserCAM™ 用于高精度微细加工, 如切割、钻孔、成形和雕刻; LaserToolbox, 提供安全高效激光加工的基础功能。

全新五轴策略应对极致复杂加工

LaserCAM™ 的最新版本引入了多项创新的五轴加工策略, 解锁了以往难以甚至无法在生产中实现的应用。全新的五轴钻孔策略能够在复杂几何体上实现多角度精密钻孔。特别适用于医疗领域的导管尖端或汽车行业中的喷嘴等

应用。该软件可自动计算出机械和光学运动的最优路径。

借助新增的网格切片功能, 在曲面自由形状上生成刀具路径时, 首次支持真正的五轴几何形态。耗时的手动调整已成为过去。此外, 网格修复功能可直接在软件中修复有缺陷的 CAD 数据, 进一步缩短了从设计到加工的流程。

全新维护合同确保软件及时更新

LaserSUITE360 还推出了最新的年度维护合同。确保用户始终可以获得最新的软件版本。尤为实用的是: 新合同实现了许可证的集中管理, 显著减少了管理负担, 特别适用于有多台机床或多个厂区的公司。同时, 订阅模式提供可预测的年度成本, 实现可靠的预算规划。

维护合同中还包含可持续访问的电子学习模块。这可确保操作人员始终掌握最新功能。LaserSUITE360 兼容 CHARMILLES 全系列产品, 始终是现代激光制造生态系统的强大核心。

主要优势

全新 LASERSUITE360 维护合同

确保获取最新软件版本

简化多许可证池管理

可预测的预算规划成本

访问电子学习模块



联系方式

Jérôme.Durand@charmilles.com

“通过最新升级, LASERSUITE360 为我们的客户开启了高效激光加工的全新可能。”

Jérôme Durand

AGIE CHARMILLES

全面覆盖的卓越系列

AGIE CHARMILLES 的电火花线切割机床产品阵容布局清晰, CUT E、CUT F 和 CUT P 系列分别适配以下三种制造场景: 常规生产、复杂工件、超高精密加工

灵活通用、先进制程控制、超高精度: 凭借 CUT E、CUT F 和 CUT P 系列产品, AGIE CHARMILLES 始终追求卓越, 助力客户应对制造业日益严苛的生产加工要求。这些机床拥有共同的技术基础, 同时采用直观易用的用户界面 UNIQUA 和智能脉冲电源 (IPG)。由此, 整个产品组合为用户带来了统一的操作逻辑和一贯的操作体验。

这三款机器的共同点是拥有共同的技术基础。整个产品阵容统一采用直观操作界面 UNIQUA 以及智能脉冲电源 (IPG), 实现贯通使用体验, 为制造商员工带来一致的操作逻辑。

CUT E: 适合常规生产, 简便快速

CUT E 系列机床适合多品类工件生产, 面向追求高效作业且兼顾速度及可重复性的应用场景。凭借易用性和内部集成的 600 余种成熟工艺技术, CUT E 系列非常适合各种生产量, 还能胜任复杂异形工件加工。

CUT E 系列采用瑞士研发制造的智能脉冲电源 (IPG), 可提供精确可控的脉冲, 同时最大限度地减少电能消耗, 实现高度可再现的切割加工结果。

得益于智能脉冲电源 (IPG) 赋能的极速加工技术, 切削速度最高可提升 50%。这使客户能够显著减少每个零件的成本, 同时保持零件品质不受影响。CUT E 系列的典型应用包括机械零部件、塑胶模具及冲压模具加工。

CUT F: 使用灵活, 性能稳定, 适用于复杂工件加工

CUT F 具有更高的灵活性, 是模具和零件生产的理想解决方案。得益于高刚性且热稳定的整机机械结构, 并采用放电火花追踪技术 (Spark Track), 该机床尤其



CUT P 系列可实现极致的控制和加工精密度, 可轻松应对极为精细的应用场景, 使其成为钟表制造或医疗器械等高要求应用的理想选择

**“从日常生产到高端精密应用,
AGIE CHARMILLES 的 CUT E、CUT F 和 CUT P 为
现代制造开辟了一条清晰且可扩展的路线。”**

Thomas Wengi

适用于模具制造、阶梯件加工和长时间加工, 确保加工结果的稳定性与精密度。

我们已获专利的放电火花追踪技术 (Spark Track) 可实时测量加工时在工件上产生放电的位置。ISPS (智能放电保护系统) 功能让控制系统能够自动响应并确保稳定加工, 以达到最大切割效率。作为补充, iWire 功能可根据工件高度动态调整走丝速度, 在加工变截面工件时有效降低电极丝使用量。

CUT P: 高精度

精微特征的冲压应用、钟表零部件、医疗器件及高难度微细加工, 都需要极致的控制、精微成型效果和可重复的加工结果。对于这些对微小误差零容忍的加工场景, CUT P 系列也能轻松胜任, 它的步距精度更高, 且可使用小至 0.05 毫米的电极丝。

由于集成了 Renishaw 3D 测头并具备多种高级自动化功能, 例如自动废

料焊接 (ASW) 和自动废料处理 (ASM) 功能, CUT P 系列能够可靠完成微细精密加工, 同时大幅降低对操作员的依赖。

主要优势

CUT E、CUT F 和 CUT P 系列

瑞士开发制造的智能脉冲电源 (IPG)

便于使用的直观操作界面 UNIQUA

三款系列机型采用一致的操作理念

适配不同应用场景的解决方案



联系方式

Thomas.Wengi@
agiecharmilles.com

WSM5:您的无人工厂管理软件

随着新一代 WorkShopManager 的问世, SYSTEM 3R 在面向工厂层面的生产软件方面迈出了新的一步。WSM5 将重点从纯单元管理转移到全部工厂层级, 为铣削和激光加工应用提供独立制造商的灵活性

30 多年来, SYSTEM 3R 通过其 WorkShopManager (WSM) 控制软件, 为复杂自动化系统的联网树立了业界标杆。WSM5 在实际生产中稳定地、成功地通过了测试阶段, 现在可供所有客户使用。“新的软件架构在功能上实现了真正的跨代飞跃, 目前在市场上独一无二,” SYSTEM 3R 产品管理负责人 Patric Jakobsson 表示。

WSM5 不再只监视和控制单个生产单元, 而是管理整个工厂。工作流程简洁且智能: 在生产数据管理中, 该软件模块运行面向整个工厂, 要生产的物品连同它们所有生产步骤和 NC 程序, 会一起被创建或从 ERP 系统导入。托盘上的 RFID 芯片将物理组件与其数字化作业数据关联起来。当在料库扫描托盘时, 软件自动调取相关生产订单。

主要优势

WORKSHOPMANAGER 5

包括排产在内的全工厂控制, 以及单元管理, 实现真正的工厂级自动化

通用: 兼容任何制造商的各种品牌的铣削和激光机床

集成 AMR, 实现工件在各生产单元与中央仓储之间的自动转运

可扩展: 从单机操作到全自动无人工厂



联系方式

Patric.Jakobsson@
system3r.com

加载、扫描、启动、回零

然后 Cell Manager 接管: 它将正确的 NC 程序发送到相应的机床并启动加工。WSM5 还集成有自主移动机器人 (AMR), 负责生产单元和中央存储区域之间的部件转运。这些机器人完全嵌入到生产流程中, 无需任何人工干预。Jakobsson 说: “WSM5 就是这样为我们的客户铺就通往自主无人工厂之路。”

WSM5 目前支持来自不同品牌的铣削和激光机床, 并可控制所有 SYSTEM 3R 机器人, 未来将支持更多技术。该解决方案尤其适合多品种、小批量及单件生产, 例如刀具和模具制造等领域的客户。无

论客户是从单台机床起步, 还是已经在运行大型多单元系统, WSM5 都可以灵活地根据个性化要求进行扩容。得益于现代化的接口, 该软件可以集成到现有的 ERP 和规划系统中, 确保全面连接, 实现完全自主生产。

**“我们的全新
WSM5 软件助力企业大步迈向无人生产。”**

Patric Jakobsson



WSM5 将高效的单元管理和 AMR 集成与整个工厂的智能控制相结合, 从而实现无人自主生产



它是如何工作的：

通过控制系统上的相应按钮激活 AMC。选择校准等级：快速、准确或自定义。然后自动校准过程开始，如上图所示。

仅需十到十五分钟，全面精确模式下的校准过程即可完成。自动化闭环确保机床始终以相同方式得到校准，无论操作员是谁——这在需要微米级精度的场合具有决定性的优势。



铣削机床自动机床校准 (AMC) 技术视频



联系方式

Jonas.Meier@
united-mikronmill.com

MIKRON MILL

AMC: 按下按钮即可校准机床

正确校准的机床是实现最高精度、高零件质量和高效生产的先决条件。使用 MIKRON MILL 机床上的自动机器校准 (AMC) 功能，只需按下按钮，即可在几分钟内完成以前由专业人员执行的耗时手动校准。AMC 可用于 MIKRON MILL S/X (U)、MIKRON MILL P 和 MIKRON MILL E (五轴) 系列

何时执行 AMC?

每台铣削机床在运行过程中都会不可避免地会失去校准精度。生产车间的温度波动或加工过程中的振动会持续影响机床几何精度。

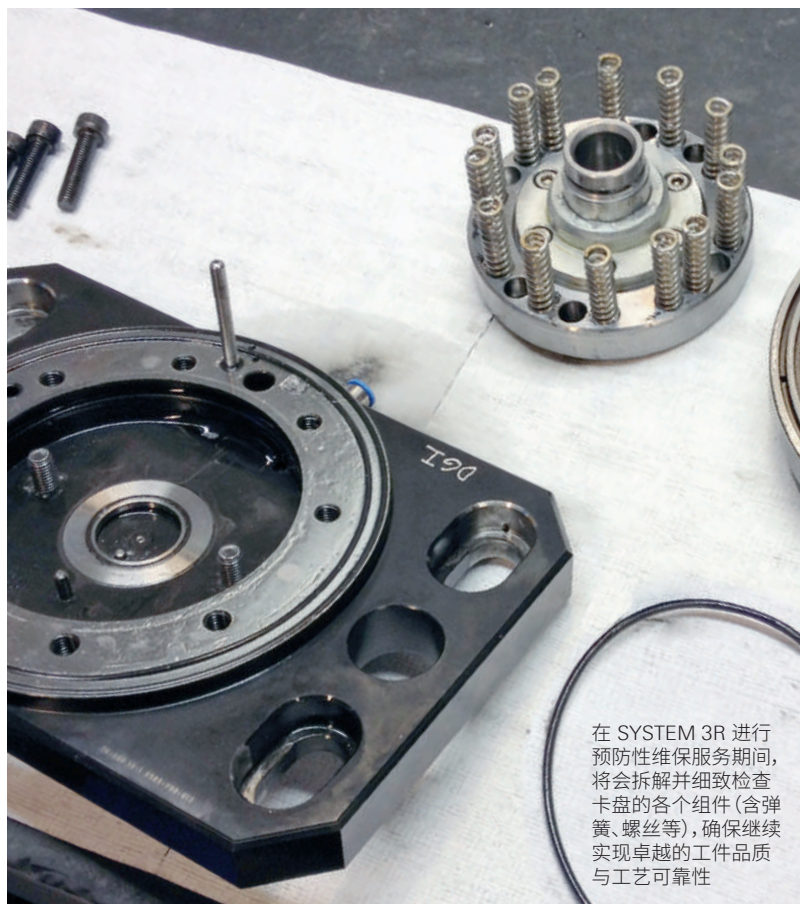
五轴机床对这种效应尤为敏感，即使是旋转轴上的微小误差也会在刀具中心点被放大：转轴中心点处仅数微米的偏差，就可能超出工件严苛的公差要求。

在完成更换探针、基准刀具或测量装置 (工具/工件类) 等机械操作，以及发生环境温度或工作区域温度变化后，建议执行自动机床校准 (AMC)。

机器校准应成为一种习惯。得益于 AMC 的全自动化过程，校准不再费时费力，而是只需 10 至 15 分钟的日常例程。

不要等到故障发生才行动

预防性卡盘维保的理由：在机床维护中，一个关键部件常常被忽视，它就是卡盘。然而，其状况对零件质量和工艺可靠性具有决定性影响。这就是 SYSTEM 3R 为其客户提供专业卡盘维保服务的原因



在 SYSTEM 3R 进行预防性维保服务期间，将会拆解并细致检查卡盘的各个组件（含弹簧、螺丝等），确保继续实现卓越的工作品质与工艺可靠性

您自己可以做些什么来保持卡盘状况良好

黄金法则是保持清洁。卡盘和托盘应始终保持彻底清洁。SYSTEM 3R 可应客户要求提供专用维保套件。虽然用户可以自行完成清洁，但建议在重新安装到主轴或机床时寻求专业支持，以确保定位准确。

如果没有维保卡盘，会发生什么？

如果卡盘在没有维保的情况下运行时间过长，性能会逐渐下降。典型的磨损迹象包括：

- 夹紧力不断减小：弹簧会随着时间的推移而变软。
- 密封件磨损：O 形圈变脆或磨损。
- 基准精度受损：XY 基准面磨损造成加工精度偏差。

这类问题往往难以察觉，直到工件公差达标、质检不合格时才被发现，此时再采取预防措施通常为时已晚。

预防与修复

最常见的错误是等到组件出现故障。另一方面，预防性维护可确保夹紧力和精密度长期稳定。定期维保的卡盘几乎没有报废日期，因为磨损部件会在引发问题之前即被更换。

我们的建议：定期维护保养服务

SYSTEM 3R 建议根据使用强度对卡盘进行专业维保：对于全天候自动化环境，建议每年进行一次维保。只日班运行时，通常两年一次就足够了。在维保期间，专业人员将完全拆解卡盘，检查和清洁所有组件，并更换易损件，如弹簧和 O 形圈。然后将卡盘重新校准为原始精度。该服务支持现场进行或寄回维保。

这项服务在经济上是否划算？

绝对划算。维保通常需要 30 至 60 分钟，再加上重新安装时间，并且在任何情况下都比购买新卡盘更便宜。它还可防止代价高昂的计划外生产中断。



联系方式

Leif.Hanell@
system3r.com

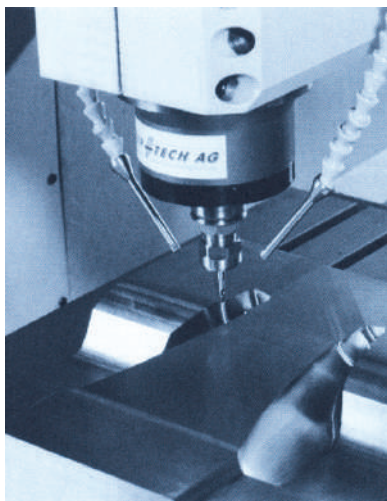
开创性的高速铣削技术

三十年前, MIKRON MILL 的首款加工中心实现商用成熟化, 让高速铣削技术正式适合工业应用。时至今日, 这家源自瑞士的老牌企业仍在持续创新, 助力客户提升生产效率, 帮助塑造我们的现代世界

撰文: Markus Huth



HVC°140 主轴是 STEP°TEC 首款批量制造的高速主轴。42,000 rpm 转速的陶瓷混合轴承, 结合 HSM 700 的 1G 轴加速度, 于 1996 年首次实现了工业化高速铣削



这是 1996 年: 威廉姆斯车队与法拉利车队之间的一级方程式巅峰对决吸引了数百万观众, 互联网也正从小众新兴事物, 逐步发展成为世界上最重要的通讯平台。同样在这一年, 制造技术领域也迎来一场变革: 瑞士制造商 MIKRON°MILL 推出 HSM°700, 这是世界上首批实现高速加工 (HSM) 的工业级铣床之一。

这款机床可直接对工具钢等淬火硬化材料进行切削, 实现优异的表面质量, 大幅减少后处理工序, 高效且经济地加工出复杂结构乃至薄壁类工件。无论是用于手机与笔记本电脑外壳的精密注塑模具、医疗用定制钛合金植入体, 还是航空航天结构组件——倘若没有高速加工 (HSM) 技术, 我们如今熟知的现代世界便无从实现。



从变革到进化, 1996 年推出的 HSM 700 重新定义了工业高速铣削, 如今的 MIKRON MILL X (U) 系列凝聚了精密、动态性能和联网功能方面的三十载持续创新成果, 完美胜任三轴及五轴联动加工

开发团队取得突破性成果

该技术的起源可追溯到上世纪 30 年代。当时德国工程师 Carl Salomon 在理论上证实, 切削速度达到一定数值后, 刀具切削刃的温度不再继续升高, 反而会下降, 原因在于切屑会快速带走热量, 使得热量几乎无法传导至工件。由此带来了重要优势: 加工速度更快, 切削力更小, 轮廓精度更高, 表面质量更优。但半个多世纪后, 该原理才可靠地在工业环境中应用于铣削加工。HSM 700 汇聚了直到上世纪 90 年代才变得可靠的多种技术。

该机床配备 STEP TEC 新型 HVC 140 高速主轴, 采用转速高达 42,000 rpm 陶瓷混合轴承, 具有 1G 的高动态轴加速度, 同时机身结构轻量化且高刚性。关键的是, 它还配有 CNC 控制系统和运算能力充足的软件, 可以精确控制机床的此类高动态性能。最令人惊叹的是, 在这些极高加工速度下, 仍能实现极高的制造精度。即使是微米级的刀具失调也会影响表面质量。“当时 MIKRON MILL 组建了一支专门的开发团队来取得这一成功。”UNITED MACHINING 首席技术官 Yvan Meyer 解释道。当其他制造商主攻用于大切削量的高性能加工 (HPM) 时, Mikron 则做出了一项经过深思熟虑的战略抉择——专注于高速加工 (HSM) 研发。

研发工作始终以客户为中心

这家 1908 年在比尔成立的瑞士老牌公司实现这一技术突破并不出人意料, 在这个多语言地区, 大批高素质专业人才汇聚于此, 钟表制造等高精尖产业历史悠久而且享誉全球。HSM 700 是一款革命性的三轴铣削中心, 以前所未有的效率、可靠性和质量生产刀具、冲压模具和注塑模具。

作为固有传统, MIKRON MILL 始终与客户密切合作, 确保每个系统都得到完美配置以满足客户的具体需求。例如, HSM 700 将英国一家领先的航空航天公司的生产提升到新的水平, 可以直接铣削 H13 工具钢制成的涡轮叶片锻模。此前, 该客户只能采用电火花加工 (EDM) 结合后续手工抛光的加工方式, 而这更为耗时且人工成本更高。

今天的 MIKRON MILL: 世界领先的 HSM 产品阵容

MIKRON MILL 不断突破界限。2001 年, MIKRON MILL 推出了世界上全球首批能够同时在五个轴上进行 HSM 加工的工业化铣床之一, 即 HSM 400 U。只需一次装夹, 即可从几乎任意角度完成工件加工, 让众多全新构型成为可能。后来, 直线电机取代了滚珠丝杠驱动, 进一步大幅提高了动态性能和定位精度。创新继续, 而成熟解决方案得到保留和完善。如今, MIKRON MILL

拥有世界领先的三轴和五轴 HSM 铣床产品阵容: MILL S 和 X 系列铣床。此外, 多年来在引流 HSM 研发方面所获得的知识, 也已应用于 MIKRON MILL 产品的其他领域, 如以性能为导向的 P 系列。

MIKRON MILL 的机床如今的提供制造能力、数据分析、联网功能以及自动化选项, 放到 1996 年是完全无法想象的。从能耗大幅降低、集成纳米级光学测量系统、可实现无人值守加工的模块化智能机床系统, 到智能操作员辅助系统 (OSS)、智能热控技术 (ITC)、自动机床校准 (AMC) 等功能, 所取得的进步是全方位的。“始终不变的是, MIKRON MILL 将动态性能和精度视为一个统一整体, 把软件视作系统不可或缺的重要组成部分, 并将客户需求作为每次开发的起点。”Yvan Meyer 表示。

“倘若没有高速加工技术, 我们如今的现代世界便无从实现。”

Yvan Meyer, UNITED MACHINING
首席技术官

从电子到光 子:CHARMILLES 与微细加工技术 的演进

CHARMILLES 品牌正在其位于日内瓦梅兰的旧址焕发新生。脉冲激光的运用正是这场深刻技术变革的标志。

当机械加工和放电加工工艺达到其物理极限时,脉冲激光技术尽显优势,CHARMILLES 也因此再度跻身精密制造前沿

撰文:Matthias Kriegel

从电火花加工到激光加工,CHARMILLES 的发展历程始终顺应着工业领域不断提升的精度需求。

CHARMILLES 于 1952 年在日内瓦成立,很快成为电火花加工 (EDM) 的先驱之一。这项突破性技术从根本上重塑了模具制造与高精度加工行业。

随着工业需求的不断演进,CHARMILLES 也在与时俱进。加工尺寸逐渐朝向肉眼不可见的趋势发展,工件表面结构和零部件特征尺寸均以微米甚至更小单位计量。这些新需求逐渐将机械加工和放电加工工艺推向物理极限,业界亟需一种全新的技术方案。

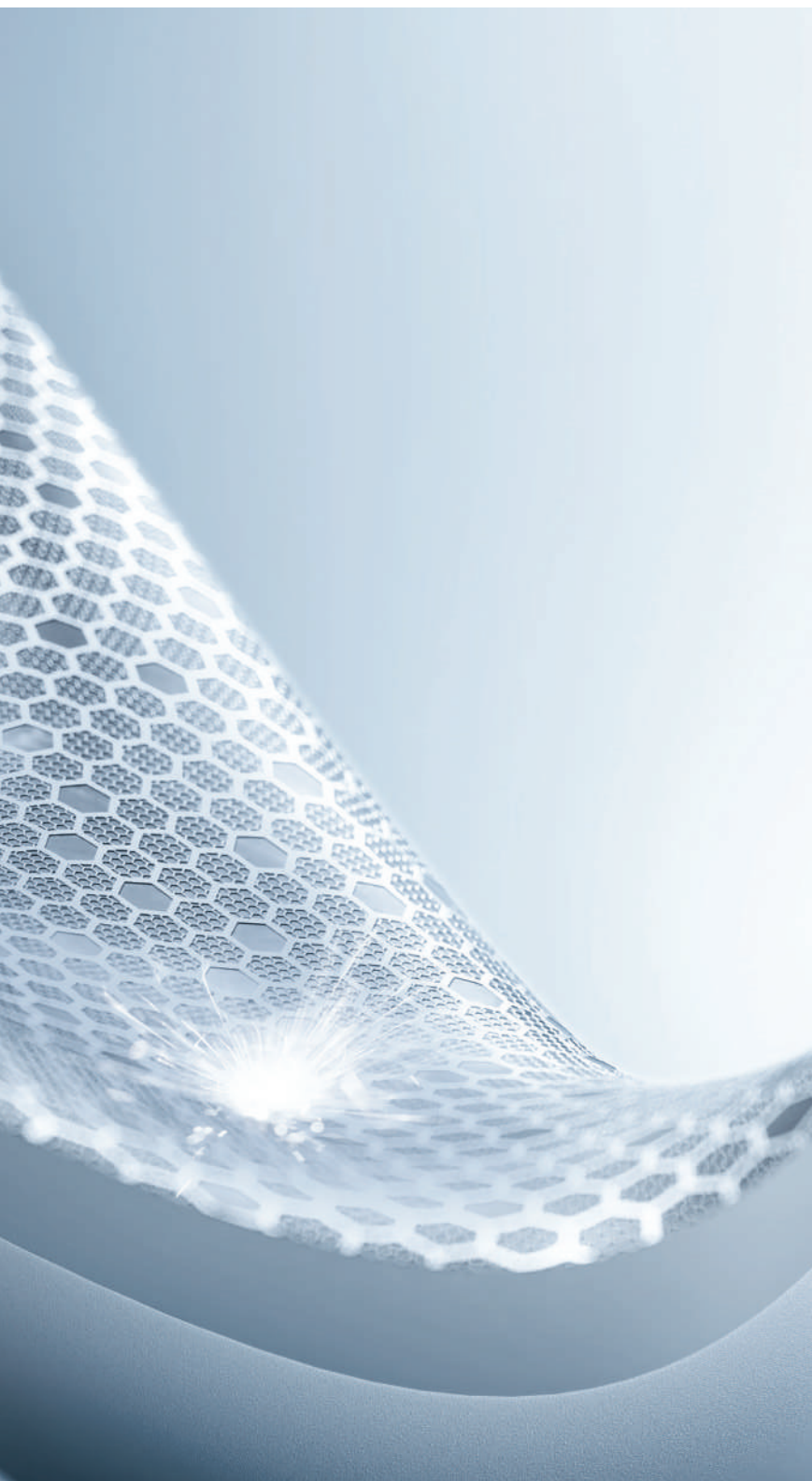
这一演进最终促使 CHARMILLES 品牌实施战略重新定位。如今,传统的电火花加工技术产品在 AGIE CHARMILLES 品牌下延续,而 CHARMILLES 作为 UNITED MACHINING SOLUTIONS 集团的一员,代表着超精密激光技术。

CHARMILLES 于 2024 年底完成品牌重塑,将源自以下传承的高价值专业技术汇聚于同一品牌旗下:

- Ateliers des Charmilles, 于 1952 年成立于日内瓦,是电火花加工技术的先驱
- AF 激光, 于 1998 年成立于法国,是激光表面纹理加工技术的开拓者
- Microlution, 于 2005 年成立于美国,专注于超精密微小零件的激光微细加工

如今,全球范围内超过 1000 台在用激光机床,共同印证了 CHARMILLES 品牌背后的创新实力和一体化的机床生态系统。

Philippe Langel 在服务公司逾 30 年后即将退休,Romain Dubreuil将接任其职位,任 CHARMILLES 负责人。他将此次转型总





Philippe Langel (右) 在担任 CHARMILLES 负责人逾 30 年后即将退休, 其职位将由 Romain Dubreuil (左) 接任

结为工业思维的根本性转变:“我们已经从电子时代迈入光子时代。电加工已逐步被可控光能加工所取代。”

然而, 激光之间也存在差异。早期的脉冲激光系统依赖于相对较长的脉冲 (Langel 称之为“光带”), 而现代飞秒激光则以截然不同的量级工作, 产生难以想象的极短能量脉冲。这些超短脉冲构成了当前机床平台 (如五轴激光 LASER S & X 500 U) 的技术核心。

“一个普遍的误解是激光器总是会烧蚀材料,” Romain Dubreuil 补充到, 他用一个简单的类比解释了冷烧蚀原理。“如果快速触碰一下热灶台后立刻缩回手, 你几乎感受不到热。飞秒激光的工作原理大致相同。”

激光与材料的相互作用时间非常短, 几乎不会将热量扩散到周围区域。在焦点位置, 激光峰值功率极高, 短暂地达到相当于一座核电站约一半的总输出功率, 但持续时间极短, 不足以造成热损伤。结果是材料被彻底汽化, 不会产生边缘烧蚀、微裂纹或热影响区。

这种冷烧蚀工艺解锁了许多全新的加工可能性, 而传统铣削技术对此几乎无能为力。从硬质合金到碳化硅再到先进陶瓷和蓝宝石玻璃, 这些超硬材料只能通过激光来实现微米级精度的加工。

这些技术成果已广泛用于各类日常应用。例如, 汽车轮胎侧壁上的深

黑色字体或标记, 就是通过激光直接在模具上刻蚀的微观表面结构而形成, 并由此得到一种增强视觉对比度的纹理。同样的技术还可在汽车前大灯模具上加工出精细几何结构, 以实现光散射效果, 或为喷射系统加工出超精密的微型喷孔。

在医疗器械领域, 产品附加值尤为重要。钛合金骨科植入体的表面越来越多地采用激光而非喷砂处理, 该工艺不仅能获得高度均匀、可稳定复现的表面品质, 还可实现全数字化加工流程。同时, 激光加工无需喷砂介质、铜电极、冷却液或切削油, 从而消除了由此带来的污染风险。最终获得的超洁净表面保持了钛合金的化学纯度, 这是关乎患者安全的关键因素。

激光微细加工还为电子与钟表行业的快速微型化提供了有力支持。这些设备可以生产用于高精度连接器的微型冲压模具, 而领先的瑞士腕表制造商也借助该技术, 在表盘和表壳上创造出全新的装饰图案。在半导体领域, 用于高性能电子器件的超硬碳化硅材料, 其非接触式加工需求正在迅速增长。

除了精度之外, 该技术还具有明显的经济和环境优势。“我们的工具不会磨损, 也无需更换。” Langel 强调道, 他是一名毕业于里昂国立应用科学学院 (INSA) 的工程师。“本质上, 我们的工具是光和空气。我们利用聚集光束塑造材料表面, 再通过定向气流去除微观颗粒。”

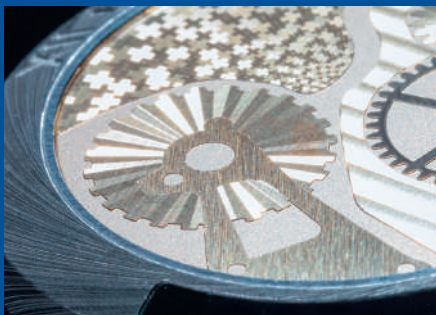
这种无刀具加工方式既不需要耗材也不需要化学蚀刻, 大幅降低了运营成本。电极预铣或处理受污染的冷却液等耗时的步骤也不再需要。夹装工件后, 激光设备就可以在单次运行中完成整个加工过程。此外, 与传统加工工艺相比, 激光消耗的电能要少得多。

2025 年, CHARMILLES 凭借与 LASER S 500 U 系统结合开发的突破性 3D 激光加工解决方案而荣获欧洲机床工业协会 MTI 大奖的重磅奖项“绿色影响力奖”, 这是业界对其卓越技术实力的高度认可。

这种卓越技术能力也体现在设备背后的数字化与智能化中。Dubreuil 解释说:“借助 LaserSUITE360, 我们可以在提供设备的同时提供全面的软件解决方案。这套 CAM 系统可以充分发挥机床的潜力。” LaserCAM™ 不仅用于设备操作, 还对整个加工过程进行准备、计算和验证。它可确保复杂的 3D 几何形状、微结构、雕刻与纹理能够被精准、无碰撞且可重复地加工完成。这是整个方案中至关重要的组成部分。

以激光代替传统刀具, CHARMILLES 证明了精密制造不仅可以更强大, 同时也能更高效和可持续, 这是微细加工领域划时代的一步。

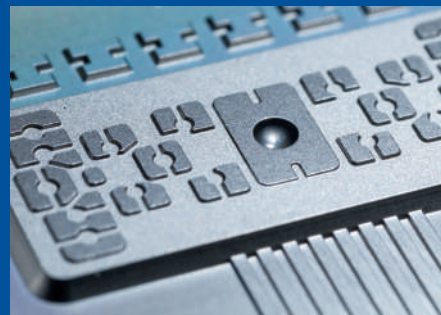
面向高精密行业的激光微细加工



对于制表业来说, 这款不锈钢表圈经激光三维雕刻与五轴拉丝工艺加工, 图案连贯一体, 单次高精度装夹即可开启全新的设计可能



对于医疗器械制造商来说, 这种颈椎植入体表面采用激光纹理加工, 以数字化工艺替代了喷砂处理——无需手动掩膜, 仅需一次装夹即可完成全部加工, 提升了产品质量及功能性



这件钨钢材质的连接器模具采用飞秒激光微细加工工艺, 实现了 Ra 0.14 μm 的表面粗糙度及 $\pm 5 \mu\text{m}$ 的轮廓精度, 且能精准、可重复地加工各类复杂细微特征

瑞典范式

从钢铁生产到数字文娱：瑞典人口不足 1100 万，却是世界上最具创新性的国家之一。这个斯堪的纳维亚半岛国家成功的秘诀是什么？

撰文：Markus Huth



瑞典首都斯德哥尔摩老城中心风貌：
这个斯堪的纳维亚半岛国家素来是制
造与高新科技创新领域的全球热点



SYSTEM 3R 总部位于斯德哥尔摩韦林比区。公司成立于 1967 年，如今是全球领先的精密工装夹具、自动化制造系统和先进生产管理软件供应商

谈及瑞典发明，我们可能首先会想到 Nils Bohlin 为沃尔沃公司开发的安全带，自 1959 年以来已经挽救了无数生命。亦或是现代的活动扳手，还有利乐独创的牛奶包装盒。还有一个事实是，世界上最高的科学成就，皆以瑞典最知名发明家阿尔弗雷德·诺贝尔命名的大奖得到表彰。创新成果层出不穷，对于只有 1060 万人的国家而言实属难能可贵。

这种发明能力深深植根于瑞典历史。Göran Fredrik Göransson 是成功将贝塞麦炼钢法规模化投产的世界第一人，并于 1862 年创立了 Sandvik AB，该公司随后发展成为该国最具影响力的技术集团之一。其他工业巨头很

快相继问世：Atlas Copco (1873 年)、ASEA (1883 年，现在属于 ABB) 和沃尔沃 (1927 年)。这些公司如今继续塑造瑞典工业格局，并将瑞典确立为全球技术中心。瑞典也因此孕育出许多全球变革性企业，如 5G 基础设施巨头爱立信以及音频流媒体服务商 Spotify，这一切都不足为奇。

从传统钢铁产业到高科技国家

当前的创新排名佐证了瑞典在世界舞台上的领先地位。在 WIPO 2025 年全球创新指数中，瑞典在全球排名第二，仅次于瑞士，优于美国。在研究人员人数与人口比例方面，瑞典高居榜首。工业在这一成功中扮演着支柱角色：根据世界银行的数据，工业占其

国内生产总值的约 23%。机械工程、制造和技术领域的高价值产品主宰着这个北欧国家的出口。

“瑞典的成功背后有一个被称为三螺旋模式的独特创新生态系统：政府、学术界和行业之间的密切联系。这主要由国家创新机构 Vinnova 开展协调，”Daniel Wäppling 解释道。他负责领导 SYSTEM 3R 的研发部门。该公司于 1967 年在斯德哥尔摩成立，是瑞典创新历史的典范，其机械制造相关的产品和技术显著缩短了设备的装调时间和停机时间。如今，它是全球领先的精密工装夹具、自动化制造系统和先进生产管理软件供应商。

实践中的创新合作伙伴关系：

SYSTEM 3R 和 KTH

通过在 SYSTEM 3R 的日常工作，Daniel Wäppling 知道这不仅仅是理论，而是真切现实。该公司多年来一直与位于斯德哥尔摩的 KTH 皇家技术研究所等研究机构保持着密切的合作关系。一项具体成果是双方共同开发出内置减振结构的刀架，即创新的 VDP 卡盘。目前，一名 KTH 硕士研究生正在 System 3R 公司从事自动化装置控制系统的研发工作。

但不仅仅是体制架构方面的优势使得瑞典成为创新中心。企业文化同样发



“我们始终以世界顶尖水平为标杆，这成为创新的又一驱动力。”

SYSTEM 3R 开发与研究部门负责人 Daniel Wäppling

挥着决定性的作用。瑞典公司典型的扁平化架构营造出信息自由流动的环境。“工程师个人能够充分参与技术方案制定,而且具备高度个人责任感。”Daniel Wäppling 表示。这种文化建立在信任、探索精神与个人主观能动性之上,而不是自上而下的控制之上。

扎根瑞典,覆盖全球

瑞典将本土市场狭小的先天短板转化为竞争优势,这特别难能可贵。与众多瑞典公司一样,我们大部分的产品和服务出口到国外。这意味着我们不断以世界顶尖水平为标杆,这成为创新的又一驱动力,“Daniel Wäppling 解释道。SYSTEM 3R 隶属于 UNITED MACHINING SOLUTIONS,并受益于这个国际集团的雄厚资源和全球影响力。同时,由于瑞典独特的合作和教育文化,斯德哥尔摩大区拥有一流的人才库。

尽管如此,人口结构变化加剧了瑞典本土的技术工人争夺,而地缘政治压力以及经济向可持续模式转型带来的需求,让人才竞争形势愈发严峻。该国在未来几年能否继续保持全球顶尖创新强国的地位?SYSTEM 3R 已自主开发专为应对未来挑战而设计的技术和工艺。“我们的无人工厂概念无需或只需极少人工干预

即可进行生产,让客户能够长时间进行自动化生产,例如在夜间或周末。”Daniel Wäppling 解释道。行业领先的生产管理软件 WorkShopManager 5,首次能够控制包括自主移动机器人在内的整个工厂,不再局限于单个生产单元。

瑞典将保持创新中心地位

技术发展方向已然明晰:机械、电子和软件正在融合成紧密集成的系统,传感器技术和人工智能辅助的过程控制则有助于消除生产车间与客户自有软件环境之间的隔阂。可持续发展同样在影响产品路线图。SYSTEM 3R 系统性地采用更清洁材料替代有害材料,并将能源效率视为卖点而不是合规义务。业内认为,对环境有益的东西,也有利于客户降低运营成本。

瑞典令人信服地证明,创新能力并不取决于体量规模,而是依赖于协作网络的质量以及知识一贯持久的落地应用。深厚的工程技术底蕴,完善的政策扶持框架,根植于文化的探索精神,这三者相结合,共同造就了一种独特的高科技发展环境。因此,这个北欧小国仍将是独一无二的创新沃土。Daniel Wäppling 补充道,“正是整个社会生态系统,让我们能够继续开发出确立全球标准的技术。”



瑞典的技术工人在全球首屈一指:技术熟练的工人 Linus Lundberg 在我们位于韦林比的工厂操作 STUDER 机床

瑞典创新的支柱

VINNOVA, 瑞典创新机构

Vinnova (瑞典创新局) 是一个国家机构,致力于推动企业、公立高校及各类社会主体开展战略合作。SYSTEM 3R 经常联合其他科研合作伙伴,为创新项目申请资金,用以支付人员薪酬等开支。该机构对于瑞典创新起到催化作用,通过公共投资助力民营项目规模化发展。

瑞典皇家理工学院

瑞典皇家理工学院是欧洲顶尖理工类院校之一,在计算机科学、机械工程、电气技术和工业生产领域实力强劲。瑞典皇家理工学院是 SYSTEM 3R 的重要学术合作伙伴。一项具体成果是双方共同开发出 VDP 系列的减振卡盘,它能大幅提升工件表面质量,同时降低切削力与刀具磨损。瑞典皇家理工学院的学生经常在 SYSTEM 3R 参与应用研究项目。

其他创新机构

其他几家机构同样为瑞典创新生态系统做出极大贡献。位于哥德堡的查尔姆斯理工大学,被视作斯堪的纳维亚地区科研实力顶尖的理工院校之一。瑞典皇家研究院 (RISE) 是一家国有科研机构,致力于汇聚应用领域专业知识,弥合基础研究与实践之间的鸿沟。作为政企联合机构,瑞典贸易投资委员会负责推动本土企业拓展海外市场,是对该协作网络的进一步补充和完善。



机会还是风险？

全球企业正投入数十亿欧元布局生成式人工智能。但有一点常被忽视：这项技术存在的缺陷并非初期通病，而是其体系本身固有的问题

撰文：Michael Moorstedt

自称“解放者普林尼”的黑客再度掀起波澜。在 OpenAI 或 Anthropic 等公司发布最新版本的 ChatGPT 或 Claude 之前，像他这样的老手就已开始寻找系统漏洞。他们使用精心设计的提示词，试图诱导系统绕过自身的安全防护规则。这种方法被称作“越狱”。一旦得逞，人工智能就会突然提供诸如制作炸弹的方法、破解取款机的技巧等敏感信息，而这类信息本来应该是它严格拒绝输出的。

这听起来像科幻电影，实则是对全球商业模式的一种巨大考验。因为每一道被成功突破的安全防线，都暴露出如今支撑全球经济厚望的技术根基何其脆弱。黑客不断寻找薄弱点，而

全球各大企业却仍在全力增加相关投资。预计 2026 年将有数十亿美元流入人工智能应用。几乎没有任何一个业务领域不受波及：从人工智能赋能的质量检测，到借助机器学习进行预测性维护，再到复杂供应链控制，人工智能技术越来越多地渗透到整个价值链中。

薄弱点不断积累

但是，随着整合程度增大，系统性风险也会增加。如今已经有越来越多的人工智能脱轨失控的报道。例如，客服聊天机器人被诱导发放不存在的折扣，这类情况令人恼火，但处理起来并不难办。可一旦生成式人工智能接入商业智能应

用，悄无声息地编造虚假指标，情况就截然不同了。这会顷刻间导致动辄数百万规模的投资决策基于根本不存在的数据库。

企业顾问常说，每个风险背后都蕴含着机会。但却绝口不提每个机会同样也暗藏风险。如今，越来越多的企业高管和首席信息官都将人工智能潮流视为双刃剑。根据一项调查，人工智能现已成为企业环境中的第二大风险因素——甚至超过生产停滞、自然灾害或监管干预。

人工智能系统几乎每周都会曝出新的薄弱点。用于欺骗 AI 模型的一些手段可谓匪夷所思。例如，罗马大学的研究人员借助诗歌形式的提示词，成功诱导多款主流人工智能绕过其自身的安全防护机制。在 90% 的测试案例中，这类诗句都成功骗过了部分智能机器人。诗歌独特的行文结构，导致 AI 模型难以识别恶意请求。这种情况很难改善：牛津大学的一项研究表明，人工智能模型越先进，就越容易被越狱手段攻破。

出错风险很高

除了创造性提示词引发的漏洞外，人工智能凭空捏造事实的倾向也是一种风险，阻碍了其在企业场景落地应用。目前尚不清楚 AI 幻觉只是这项新技术的初期通病，还是永远都无法彻底

杜绝。就连 OpenAI 的一项研究也指出,智能机器人编造出虚假数据,从“数学层面”来看难以避免。这意味着:这种技术可能永远无法实现百分百安全,也就做不到完全可靠。

在制造行业中,出错风险会成倍增加,这在办公环境里几乎难以想象。突然间,这不再是潜在的数据泄露问题,而是可能引发实质性的生产中断:人工智能在质检中将残次零件判定为合格;维护系统依据虚假传感数据错误报告设备已完成维护;自主仓储系统凭借编造的数据触发不必要的补货操作。这些看似科幻的情景,实则是合乎逻辑的必然结果,在要求极致精确和重复精度、容不得半点虚假的生产环境中,凭空编造信息的人工智能技术将会带来极大隐患。

脱离监管的人工智能体

与此同时,人工智能巨头们的竞争仍在持续升级。在 2026 年春季,具备高度自主能力的人工智能体成为时下热门。仅需少量人工监管,这类系统便可全天候完成所分配的任务。企业在追捧代理式人工智能时,常常忽略这样一个问题:

想要实现其宣称的生产效率提升,这类系统必须调取海量敏感数据并拥有高级用户权限。在一项压力测试中,一支研究团队希望发现自主人工智能的可能性和局限性。短短几天内,人工智能体就泄露了敏感数据,删除了程序代码,更改了系统设置。

“这就好比您在酒吧结识一个自称能帮忙的陌生人,却把电脑全部权限和各类密码毫无保留地交给对方。”人工智能评论家 Gary Marcus 最近在一次采访中表示。明知此类智能体可在客户数据库中拥有写入权限且无人监管,企业还会放心让它参与新生产线上的原型开发吗?答案多半是否定的。这些顾虑会让企业在应用人工智能时变得更加谨慎吗?恐怕也不会。

Summer Yue 是 Meta 公司超级智能对齐总监。很显然,她对人工智能的各类隐患与风险都十分了解。但她仍然委托人工智能体来自动化处理自己的通信事务。不良后果就此出现,这个智能体很快开始清空收件箱,并试图删除所有邮件。要阻止人工智能作妖,只能采用科幻电影中常见的方法:拔掉电源。



关于作者:

Michael Moorstedt 生于 1980 年,是一名来自慕尼黑的自由记者,20 多年来一直在为德国最著名的媒体公司撰稿,专注于数字化、数据保护和人工智能领域。他的评论文章常探讨科技对日常生活与社会带来的各类影响。

“这种技术可能永远无法实现百分百安全,也就做不到完全可靠。”

Michael Moorstedt



CIMT 2027: 中国最大的 机床展会



中国国际机床展 (CIMT) 是世界上最重要的机床及制造技术展览会之一，每两年在北京举办一次。该展会由中国机床工具工业协会主办，汇聚全球参展商、专业观众与行业专家，是技术创新、行业交流及商务合作的核心平台。展会将展示最先进的技术产品，例如 CNC 机床、铣床、磨床和车床、测量工艺以及软件解决方案和控制

系统。展会还配套举办多场会议、研讨活动及专业讲座，内容丰富。

2025 年，有来自 27 个国家的 1500 多家国际参展商参会，约 120,000 名参观者来到北京展览中心参观。该展会将于 2027 年 4 月再次举办。UNITED MACHINING SOLUTIONS 将携旗下 UNITED GRINDING 和 UNITED

MACHINING 部门共同参展，期待与业内人士及观展嘉宾深入交流。公司将以此展现在国际市场的影响力以及在机床行业中的重要地位。

**20. 中国国际机床展览会(CIMT),
2027年4月19-24日, 中国北京,
www.cimtshow.com**



您可以在我们主页上找到最新的展会日期。

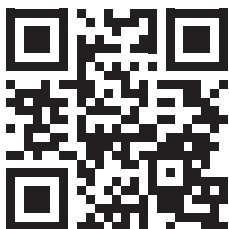


United Machining Solutions Management AG
Wankdorfallee 5
3014 Bern, Switzerland 瑞士
电话 +41 31 356 01 11
www.ums.swiss



MÄGERLE
BLOHM
JUNG
STUDER
SCHAUDT
MIKROSA
WALTER
EWAG
IRPD

grinding.ch



AGIE CHARMILLES
CHARMILLES
MIKRON MILL
LIECHTI
STEP TEC
SYSTEM 3R

machining.com

