

Motion

01.2023
联合磨削集团的客户杂志

人物访谈
深度报道
国际瞭望

我们如何提高供应链的弹性？
电动汽车电池制造中使用的技术
日本客户对质量和服务有着极高要求



共同研发

在研发方面进行投资不仅有利于客户，也有利于整个行业。联合磨削集团各团队与众多大学和研究机构密切合作，共同探索磨削领域的未来。

参观 STUDER 技术中心: Thomas Engelfried, Frank Fiebelkorn 和 Christian Josi。这里开发的应用能够为整个行业带来倍增效应





本期“MOTION”的内容如下：

2 卷首语

首席执行官 Stephan Nell 阐述如何正确处理作为持续创新先决条件的研发工作

4 内部视角...

硅是制造计算机芯片的主要原材料之一

6 新闻

联合磨削集团的最新动态

8 创新

联合磨削集团在研发方面依靠内部交流以及与研究机构的合作

14 深入了解

介绍电池制造技术以及位于瑞典的欧洲最大 Gigafabrik 电池工厂

18 内部视角

研发部门的员工努力实现技术进步

20 访谈

新冠疫情和俄乌冲突：我们如何提高供应链的弹性？
首席执行官 Stephan Nell 与著名专家交谈

26 一日之旅...

...这次的主人公是 Joseph Szenay, 他在联合磨削北美公司满怀热忱服务客户

29 工具与技术

WALTER 推出医用钻头, BLOHM JUNG 的 PLANOMAT XT Essential, STUDER 为 S36 推出更高强度主轴, 为 S151 推出一种新的垂直轴, 为 S41 推出创新的 X 射线探头——还有第一台 C.O.R.E. 机床让客户倍感振奋

36 国际视野

日本客户对刀具和机床有着特别高的要求

39 追踪更新：数字解决方案

有哪些新的进展？

40 看法

为什么数字技术会导致一种各地区都重新变得重要的新型全球化

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 Grinding Group Management AG, Wankdorfallee 5, 3014 Bern 负责人 Michèle Fahrni 对象总监 Raphaëlle Bonny 主编 Michael Hopp (新闻法负责人) 艺术指导 Tobias Zabell 客户经理 Jutta Groen 图片编辑 Thomas Balke 项目经理/文本负责人 Markus Huth 作者 Michael Hopp, Markus Huth, Ira Schroers, Max Thinius 排版 Claudia Knye 制作 Wym Korff 出版社和编辑部地址 JAHRESZEITEN VERLAG GmbH, Harvestehuder Weg 42, 20149 Hamburg 读者服务 wym.korff.extern@jalag.de 管理 Thomas Ganske, Sebastian Ganske, Susan Molzow, Arne Bergmann, Peter Rensmann 平板印刷 EINSATZ Creative Production GmbH & Co. KG, Hamburg 印刷 Walstead Kraków, Polen 所有标有®的品牌都至少已在瑞士或德国注册为基本商标, 因此本公司有权使用这些商标。



“创新本身绝不应成为目的”

亲爱的读者，

我们的“Motion”杂志**作为视窗，为您呈现联合磨削集团在机床和刀具领域的创新成果**。本期将深入探讨我们为了不断开发和实现新的创意而举行的活动。

研发工作必须在合适的平台上联合开展。较之良好组建的内部团队，与高校和学术界的合作同样重要。第 8 页上的“Motion”报道聚焦**“技术与应用”团队**，该团队汇聚了联合磨削集团旗下所有公司从事研究、开发、试验和技术的员工。

这张照片是在瑞士图恩 STUDER 技术中心举行团队会议期间拍摄的。类似的设施也位于集团的其他公司，它们记录了创新对我们的重要性，以及开发与客户的要求和需求的紧密程度。

STUDER 研发与技术主管 Frank Fiebelkorn 在“Motion”报告中指出：**“新机床和工艺的开发对于我们客户以及我们自身的成功都至关重要。”**我们在**数字化**方面的经历和认识同样适用于创新：这两者自身都不能成为目的，而必须以明确定义的目标和需求为导向。

当然，我们的目标是借助**全面的研究和开发工作**为整个行业提供有实用价值的发现，从而为行业发展做出贡献。由此产生的创新最终有助于为用户找到更好的解决方案，并让我们的客户更加成功。我们希望以此衡量自己的工作成效。



Stephan Nell,
联合磨削集团首席执行官

A handwritten signature in blue ink, which appears to be 'Nell'.

Stephan Nell

联合磨削集团首席执行官



硅的力量

电子电路和计算机芯片的基础是晶圆：大约 1 毫米厚的半导体材料薄片。它们通常由常见的半金属硅制成，这是由于硅的最佳属性。硅元素的名称源自拉丁语，本意是“燧石”。它是地球上次于氧的第二大常见元素。半导体行业在反应器中制备高纯度硅晶体，并利用其生产原料，即所谓的硅晶锭。然后使用高精度金刚石锯片将这些具有金属光泽的硅晶锭切割成薄片。为了获得高质量晶圆，必须通过正确的晶体取向来精确磨削硅晶锭。为此，STUDER 为 S41 外圆磨床配备了一体式 X 射线测量头，从而帮助联合磨削集团的客户应对日益增长的晶圆需求。

加拿大

GIL BEUTLER 在世界技能大赛上荣获铜牌



STUDER 技术精湛的综合机械师 Gil Beutler 在世界技能大赛中荣获季军。“工业机械”类别的比赛于 2022 年 10 月在加拿大布兰普顿举行。这位 20 岁的年轻人说：“获得铜牌意味着我漫长的训练期成功结束了，这对于我和所有参与该项目的人来说都是一个非常圆满的结果”。他曾于 2020 年在瑞士技能大赛获得金牌，一年后在欧洲技能大赛获得银牌。现在 Beutler 想开始一项兼职学习，并继续他在 STUDER 的职业生涯。

瑞士、德国、捷克

光伏投资

联合磨削集团正在清洁能源供应方面投入更多资金，这些能源用于自己的业务运营。到 2024 年，费拉尔托夫 (MÄGERLE)、汉堡 (BLOHM JUNG) 以及图宾根和库尔姆 (WALTER) 基地的四个光伏发电厂将投入运营。“一方面，我们希望使用没有 CO₂ 排放的可持续能源，另一方面，我们希望部分摆脱对外部能源的依赖，”Erich Schmid 解释道，“这是一项金额巨大的投资，从长远来看，光伏设备应安装在条件有利的地方，例如大面积的房顶。”

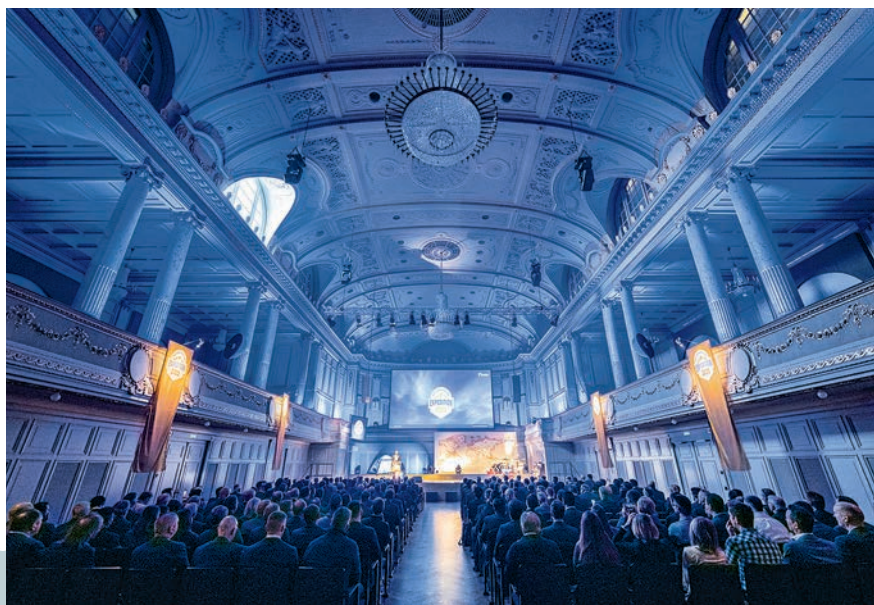


意大利

WALTER EWAG 意大利公司即将乔迁新址



今年夏天，WALTER EWAG 意大利公司将会在新址开门迎客。新办公地址位于伦巴第大区科莫省的 Vertenate con Minoprio，距离在巴雷诺的旧址仅几公里之遥。乔迁后，办公面积从 240 平方米增加到 820 平方米，增加了一倍多。大型演示中心 (120 平方米) 占据了新建两层建筑的一部分，用来展示和演示具有代表性的机床。此次乔迁的一个主要原因是扩大办公面积以适应意大利业务规模的持续增长，而旧址已经无法满足需要。WALTER EWAG 意大利公司拥有由 12 人组成的团队，负责销售、技术支持、客户服务和管理工作。



瑞士

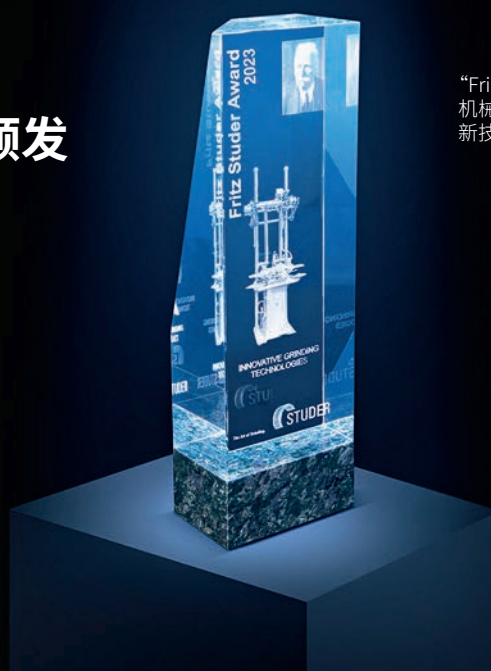
国际经销商代表大会

来自 35 个国家 / 地区的 300 多家分销商和销售代表在 2 月来到图恩, 参加 STUDER 年度国际经销商代表大会。这次活动的主题是“Expedition 2023” (远征 2023), 与会者开启了一次象征性的探索之旅。在这次会议上, 与会者了解了关于内外圆磨削的更多产品创新和成功案例, 以便更好地为本国客户提供建议和支持。在研讨会上, 在共同前往山区旅行期间, 来自欧洲、美洲和亚洲的与会者互相交流知识和经验。STUDER 年度新闻发布会也在此次经销商代表大会上举行。60 多名国际媒体代表应邀参加此次新闻发布会。

瑞士

2023 年 FRITZ STUDER 奖已颁发

STUDER 第七次颁发“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。提出申请的个人或团队的工作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。申请截止日期为 2023 年 9 月 30 日, 颁奖典礼将于 2024 年 2 月举行。



“Fritz Studer 奖”促进机械制造的创新理念和新技术

在研发方面,联合磨削集团安排员工经常与外部研究机构开展交流

文字:Markus Huth

摄影: Thomas Kunz

火花四射!

位于图恩的 STUDER 技术中心占据整个楼层,拥有用于开发和测试创新产品和磨削技术的各种机器、试验室和系统

Thomas Engelfried 领导着 WALTER 的“试验和系统测试”部门



“最好的创意通常来自于会议中途休息时的交流。”

Thomas Engelfried

在波罗的海上的某个地方，当 Thomas Engelfried 看到帆船驾驶台的雷达显示器时，他问自己：为什么雷达就不能很好地应用于机床？他说：“雷达波能够穿过各种液体，无论是雨云还是冷却润滑剂。因此，雷达波在加工过程中也能够在微米级范围内精确测量砂轮。”到目前为止只是在加工暂停期间进行触觉测量，这大大增加了非生产时间。由于 Engelfried 在 WALTER 领导着“试验和系统测试”部门，他立即提出了首个技术实施方案，并与联合磨削集团的同事讨论该项目——正如 STUDER 今天在瑞士图恩举行的会议一样。



STUDER 的修整技术 WireDress® 也是在该技术中心开发出一项创新成果

因为“技术与应用”团队汇聚了联合磨削集团旗下所有公司从事研究、开发、试验和技术的员工。他们的目标是集思广益，齐心协力，为客户带来好处和成功。他们每年两次在联合磨削集团的不同地点轮流举行会议，今天有 19 名专业人员前往图恩参观 STUDER 并分享最新的技术和项目。

STUDER 研发和技术总监 Frank Fiebelkorn 表示：“研发新的技术和工艺对我们和客户的成功都非常重要。”他发起并主持了这次会议。他刚刚带领他的同事 Engelfried 和联合磨削数字工程主管 Christian Josi 参观了公司内部的技术中心，该中心占据一整层楼，其中配备了用于测试和开发创新产品及磨削应用的各种机器和设备。

借助 C.O.R.E.，机床能够组队工作

三人在一台装有 C.O.R.E. 面板的机床前停下，大型触摸屏让人联想到未来的智能手机——联合磨削的这种跨品牌硬件和软件架构已预装在越来越多的机床上。Josi 解释说：“凭借直观操作、智能联网、过程可视化

和数字辅助系统，C.O.R.E. 彻底改变了磨床的使用方式”。这项技术也只能通过交流专业知识和想法来实现（“Motion”在 2021 年第 1 期和 2022 年第 1 期中有详细报道）。

Josi 领导的团队负责 Umati（通用机床技术接口）通信协议，这是德国机床制造商协会（VDW）发起的一项倡议。凭借这种协议，C.O.R.E. 甚至可以与其他制造商生产的机床进行通信。他解释说：“假如人们都独自做事，而不是互相交流和学习，那会是什么情况。这样一来任何团队都形同虚设，难以为继！对于机床来说同样如此。”因此，尽管彼此竞争激烈，但各制造公司在这些情况下仍会积极参与开发和标准化，以推动整个行业向前发展，这一点很重要。Josi 说：“我们始终把客户放在首位，因为我们希望客户能更加成功，而且为他们提供可持续且可保护投资的解决方案。”

但是，创意和专业交流的重要性不只局限于集团内部。联合磨削集团还与众多行业协会、教育机构和研究机构建立紧密联系，从而始终紧跟最新发展态势和创新成

果。例如, Engelfried 的雷达传感器创意通过 VDW 招标成立一个由他领导的研究项目, 该项目由布伦瑞克理工大学和弗劳恩霍夫应用固体物理学研究所共同参与。他说: “两年半后, 现已证明雷达传感器的功能可以用于我们的特定应用”。

为服务客户而合作

作为 VDW “磨削技术” 部门的主席, Fiebelkorn 同样强调行业与研究机构之间的合作最终将直接惠及客户。“只有这样, 我们才能不断为整个行业树立更好的技术、质量和精度标准。” 例如, 用于金属粘接 CBN 和金刚石砂轮的 STUDER 修整工艺 WireDress® 特别适合用于电动汽车领域。

这种工艺具有非常好的效果, 目前正被业内许多企业模仿。但联合磨削集团凭借内部开发而在时间上处于领先地位, 如今已推出最新一代的产品。目前, STUDER 与亚琛工业大学机床实验室 (WZL) 的一个合作项目正在开发一个新的辅助系统, 由于采用先进的传感技术, 该系统让操作人员可以真实预测工艺和部件质量。S41 上的 X 射线测量头, 以及芯片生产中用于晶圆制造的硅晶体正确定向技术, 同样是与合作伙伴共同合作的成果。“因此, STUDER 在生产计算机芯片方面发挥了重要作用, 借助 X 射线传感器, 我们的内外圆磨床可以根据硅或碳化硅坯料的内部晶体结构正确定向, 以便进一步加工,” Fiebelkorn 说。



配备 C.O.R.E. 系统的机床具有最先进的触摸显示屏, 而且可以通过 umati 与第三方设备通信

“借助于 UMATI 和 C.O.R.E. 系统, 磨床和刀具现在也可以组队工作。”

Christian Josi

Christian Josi、Frank Fiebelkorn 和 Thomas Engelfried (右起) 在 STUDER 技术中心参观期间交流创新技术



我们共同探索

最好的技术是通过创意和能力相结合而创造出来的。因此，联合磨削集团与众多知名研究机构合作，这里只列举其中一些欧洲机构。



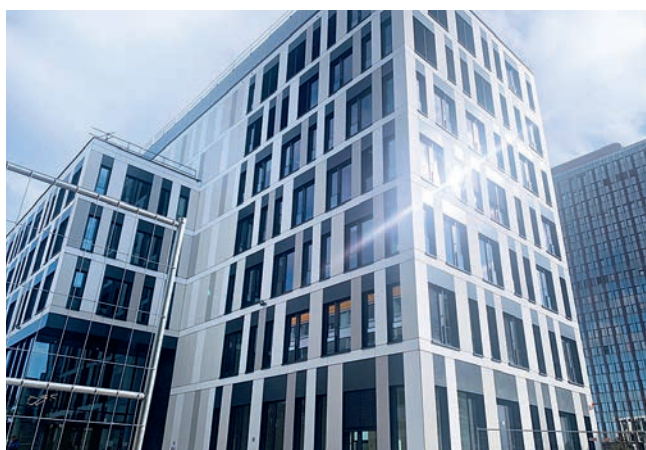
机床实验室 (WZL)/亚琛工业大学

几十年来，亚琛工业大学 (RWTH) 的机床实验室 (WZL) 在全球生产技术领域享有盛誉。在四位教授的领导下，该实验室在六个研究领域进行基础研究，并与行业合作开展一些实际应用项目。联合磨削集团很早就与该实验室建立起彼此信任的合作关系。BLOHM JUNG 和 STUDER 都是“磨削技术工作组”的成员，例如，他们正与 WZL 共同研究下一代数字辅助系统，其目标是借助传感器数据显著改进过程处理和预测。MÄGERLE 同样与该实验室建立了密切的合作关系，而 WALTER EWAG 则在“刀具技术工作组”参与了冷却润滑剂和机床诊断领域的共同研究项目。



INSPIRE AG/ 苏黎世联邦理工学院

inspire AG 是一个生产技术能力中心，也是苏黎世联邦理工学院 (ETH) 的战略合作伙伴。作为一家公共资助的研究机构，inspire AG 与瑞士机床制造商、生产企业和其他研究机构共同开展项目，填补大学基础研究与工业研发之间的空白。不仅联合磨削集团的各种产品来自与 inspire AG 的联合项目，双方的合作还催生出 IRPD，当今工业增材制造领域的一家领先供应商。此外，双方在研发采用 Granitan® 矿物铸件制造的机床床身方面有着长期的合作伙伴关系，这种材料可确保磨床拥有极高的稳定性和精度。



VDW

VDW 及其附属的 VDW 研究所是德国机床工业最重要的指导机构之一，由来自德国各高校的生产技术教授组成。它们都位于美因河畔的法兰克福。130 多年来，VDW 一直致力于确保德国机床工业成为国际技术引领者。联合磨削集团的员工也参与了 VDW 的各种工作组，提出研究项目，在向 VDW 研究所发出订单后共同参与并伴随项目进程。此外，联合磨削集团还在 VDW 董事会拥有一个席位。



IWT/不莱梅大学

70 多年来，莱布尼兹材料技术研究所 (IWT) 一直致力于新材料、工艺和优化组件的研究。它位于不莱梅大学校园内，独立运营，但与不莱梅大学紧密合作。联合磨削集团与该所定期开展联合研究项目，目标是使磨削过程更安全、更高效，并研究增材制造的潜力。BLOHM JUNG 目前与该所共同计划一个数字辅助系统研发项目，这种系统能够自动对操作员发出磨削烧伤警告。

Arne Hoffmann 是 BLOHM JUNG 的“项目与技术”部门主管，他通过现场视频传输进行演讲



“某些应用可能会推动整个行业向前发展。”

Arne Hoffmann

激光轮廓检测源于团队创造

这种合作理念还催生了 WALTER 为整个行业树立全新标准的创新测量方法：激光轮廓检测。这是一个直接集成在刀具磨削及电蚀加工机床中的智能激光系统，用于对圆柱形切削刀具上的轮廓进行高精度无接触测量。以前的类似系统只是逐点工作，无法扫描一个刀刃的整个轮廓。WALTER 技术采用更准确的蓝色激光，由于其波长精确，对刀具表面的冷却液润滑剂的敏感性明显降低。这样所测量的整个刀具轮廓可以在过程中自动校正，Engelfried 解释说，并特别强调了一个非常重要的事实：“如果只是单枪匹马地干，我们完全无法实现如此高度创新性的研发成果。”通常只有在这样的会议上，才能决定新技术最适合联合磨削集团的哪家公司。例如，激光轮廓检测系统始于 STUDER，然后在 WALTER 公司得到了进一步研发，现在已应用到他们的机床中。Thomas Engelfried 笑着说：“顺便提一下，最好的创意往往来自于像今天这样在会议中途休息时的交流。”

基础研究与实际应用的平衡法

这三位同事结束了对技术中心的参观，回到了大型会议室。现在他们期待着同事 Arne Hoffmann 的演讲，这位同事在 BLOHM JUNG 领导着“项目和技术”部门。画面中的他在墙面上显得很大，因为他正通过实时视频连接参会。Arne Hoffmann 总结了如何在基础研究与实际应用之间取得平衡，

STUDER 的“研发和技术”主管 Frank Fiebelkorn 特别致力于创新技术的专业和创造性交流

在日常工作中我们经常需要这样做，以便建造出量身定制的设备。BLOHM JUNG 目前正与不莱梅大学莱布尼兹材料技术研究所 (IWT) 共同计划一个项目，所研究的算法可以根据机床中已有的传感器数据预测磨削烧伤。另一个与亚琛工业大学机床实验室 (WZL) 合作的项目研究如何使用传感器来预测砂轮的正确修整时间。Hoffmann 解

“行业和研究机构之间的合作能够直接为客户带来好处。”

Frank Fiebelkorn





Christian Josi (左) 与 Thomas Engelfried 讨论了该传感器能够提供哪些有助于进一步优化工艺的重要信息

释说：“最好的情况是产生一种乘数效应，也就是说某些研发成果可以在以后推动整个行业向前发展。”特别是在电动汽车和供应链精简领域，由于新要求和新需求的出现，他看到了磨床和机床制造商面临的巨大机遇。

满载新创意而归

在 Hoffmann 的演讲之后，所有人短暂休息，在一起交流思想，并就不同的主题结成小组。最后，“东家”Frank Fiebelkorn 告别了所有与会者，并祝他们返程顺利。大家收获了许多针对未来创新和改进磨削技术的大量新思路和新创意，而联合磨削集团的所有客户都将从中受益。

“在联合磨削，我们共同决定哪种技术最适合哪个子公司。”

Thomas Engelfried



Arne Hoffmann 与 Peter Frahm 在展厅/技术中心谈论新机器的当前情况。

创造出对气候友好的更理想电池

电动汽车电池是实现气候友好出行的关键技术。Northvolt 是欧洲最大的电池工厂，专注于生产可持续电池。联合磨削集团为瑞典公司提供技术支持

文字:Markus Huth



位于瑞典谢莱夫特奥的 Northvolt Ett Gigafabrik 为电动汽车生产可持续电池。Northvolt 在欧洲同类公司中规模最大，未来将与亚洲和美国同行展开竞争。电动汽车电池的全球竞争格局尚未定型

在寒冷的冬日，两辆大型卡车行驶在瑞典北部谢莱夫特奥的积雪路面上。这里距离北极圈只有几百公里，白天只有几个小时可以看到阳光，在漫长的黑暗中北极光有时会照亮天空。这些卡车从南方起运，从位于德国汉堡的 BLOHM JUNG 公司总部而来，车上装载着重要货物。两台现代化的磨床，每台重达 7 吨，并装备了联合磨削的最先进技术，包括革命性的 C.O.R.E 硬件和软件架构。

它们是专门为谢莱夫特奥的客户设计和定制的。Northvolt 是制造环境友好型电动汽车锂离子电池的领先公司之一。Northvolt 电池的特别之处在于它们

不仅可以用于储存清洁电能，而且由于采用风能和水力发电，其自身的生产过程也在极大程度上实现了碳中和。Northvolt 的目标是将电池生产的 CO₂ 足迹较之使用煤能生产的电池降低 80%。

通过再循环高效利用资源

他们之所以能够做到这一点，是因为生产所需的电力来自可再生资源，同时通过循环利用旧电池来获得重要的原材料。通过实施“Revolt”计划，Northvolt 希望到 2030 年至少通过再循环方式获得一半的原材料。为此目的，2022 年 5 月，在挪威的费德列斯达，Northvolt 与能源公司 Hydro



在寒冷的冬日，来自汉堡的两辆卡车将 BLOHM JUNG 的机床送往谢莱夫特奥。它们将支持 Northvolt 生产环境友好型电池

位于瑞典谢莱夫特奥的 Northvolt Ett Gigafabrik 不久前还是建筑工地,如今已经成为全球最先进的电池制造商之一。来自 BLOHM JUNG 的机床也为这里的可持续生产发挥着重要作用

一起开设了欧洲最大的电动汽车电池回收厂。大众、宝马和沃尔沃等大型汽车制造商也已与他们合作。

BLOHM JUNG 现在为 Northvolt 的可持续且环境友好型电池的生产做出了巨大贡献。在谢莱夫特奥,这两台机床完善了 Northvolt Ett Gigafabrik 高度现代化的机床大厅,而就在一年前这里还是建筑工地。2021年,瑞典人带着一份特别具有挑战性的任务找到总部位于汉堡的 BLOHM JUNG,后者立即开始为其开发量身定制的机床。

除了高质量的联合磨削设备外,定期交流和出色的技术服务也让这家位于谢莱夫特奥的客户倍感满意。Northvolt 目前正在大幅提升生产能力,因此双方正在商谈更多机床的订购事宜。因此很快就会有更多卡车到这里送货。



BLOHM JUNG 为 NORTHVOLT 的可持续电池生产做出重要贡献



Philippe Walter,
STUDER 中国区销售
总监



“我们提供合适的机床”

电动汽车电池的生产过程需要最先进的精密技术。

由于联合磨削集团很早就投资于该领域，因此现在为客户带来了明显的竞争优势

Walter 先生，您在 STUDER 负责中国区的销售业务，而中国在锂离子电池生产方面处于全球领先地位。为什么机床对于锂离子电池的生产如此重要？

不只是在中国，这个市场在全球都发展强劲，同时竞争也很激烈，有许多公司现在都想分一杯羹。但这并不容易，因为电池制造非常复杂，而且需要很专业的技术与工艺，而这些技术与工艺问世的时间并不长。我们很早就在该领域的研发方面投入大量资金，现在看来这是非常值得的，因为合适的机床能够带来决定性的竞争优势。

磨床在电池制造中起着什么作用？

磨床是整体方案的一个重要组成部分。简单地说：客户需要我们的机床来制造和维护用于电池生产的工具。因此，我们目前正面临客户对我们各种设备的需求不断增长的机遇。

您能举个具体的例子吗？

STUDER 的 CNC 通用内圆磨削机床 S131 Radius 非常重要，例如，对制造圆形电池外壳所用拉深模具的直径和半径进行磨削加工。圆形电池与其他几何形状不同，通常采用 46 毫米直径和 80 毫米高的尺寸制造。

另一个例子是电池的钣金加工，它必须比其他工业领域更精确。切割和冲压工具需要特殊的导向元件，但该元件不像往常那样呈圆柱形，而是具有多个边缘的多面体。使用我们的通用外圆磨床 S31 和 S41 等设备，可以特别高效且简单地生产这些工具。此外，利用我们的高速加工控制软件，客户能够高精度、高生产率地完成成形磨削。

你们的机床还在电池生产的其他哪些方面发挥着重要作用？

除了使用锂离子电池驱动电动车，有些客户还采用带有一体式空压机的燃料电池。这些专用的高速压缩机一方面必须具备强大性能，另一方面还必须小巧。因此，这种压缩机由特别坚硬的特种材料（如陶瓷）制成，但这些材料使用传统磨床加工时效率很低，而且废品率高。我们机床集成的电火花修整系统 WireDress® 能够对硬质金属结合剂砂轮进行精确修整。这给我们的客户带来了巨大的优势。

我们关注

创新技术以及根据个性化需求量身定制的机床是联合磨削集团的品牌内涵。睿智精干、锐意进取的员工队伍让这一切成为可能,今天我们就来介绍他们中的四位。



“公司内部的实验室至关重要”



STEFAN FRUTIGER

职位: 开发工程师, STUDER, 图恩

联系方式: Stefan.Frutiger@studer.com

“每台新机床都包含不同的传感器、执行器和设备,用于不同的目的。”Stefan Frutiger 谈到了自己工作中面临的一项挑战。为了让机床能够以最佳的状态运行,他需要通过 EMC 测量等方法来确保各组件彼此之间不会相互影响。“我们在开发过程中这样做,因此可以在早期阶段为客户确保良好的效率和可靠性。”这位电气工程师受过专业教育,经验丰富,已经在工业自动化和控制领域工作了 15 年。对于 Frutiger 来说,有一条原则特别重要,那就是他从来不会安装未在内部实验室经过事先检测的任何组件。他和他的团队也因此实现了极高的 EMC 质量,同时也没有延迟新机床的开发时间。Frutiger 说:“不同技术之间的相互作用以及对它们的研究非常令人着迷,也非常多样化。”他又补充说:“我的每个工作日都各不相同——从标准化测量到测试新传感器,再到解决日常问题,一切都在这里完成。”

“创新源于人的思考”



WOLFGANG NUBER

职位: 技术部门主管, WALTER, 图宾根

联系方式: Wolfgang.Nuber@walter-machines.de

“为了满足客户日益增多的精密和自动化需求,我们不断研究、开发和评估新技术,”WALTER 技术部主管 Wolfgang Nuber 表示。他的任务包括协调图宾根和库尔姆工厂的 50 多名员工,另外还负责编制预算以及管理产品流程图和专利保护事务。他目前参与许多新的开发项目。他说:“在我的团队,所有人都通过建设性想法来激发、提升和利用现有的出色能力,这对我来说非常重要。只有这样,我们才能以必要的质量和切合实际的成本框架实现最佳解决方案。”这位受过专业教育的机械建造工程师自 2010 年起就在公司工作。Nuber 认为,睿智精干且锐意进取的员工与机床中采用的先进技术一样,对于我们开发出巧妙创新的解决方案同等重要。“我们每天齐心协力,努力做得更好,始终保证客户满意,这是非常棒的体验。”





“帮助客户从更高能效中获益”



KAI HÖLK

职位：试验工程师, BLOHM JUNG, 汉堡

联系方式：Kai.Hoelk@blohmjung.com

开发新机床和原型并进行试验是 Kai Hölk 的主要工作任务。这位试验工程师于 2005 年加入 BLOHM JUNG, 目前正在努力提高当前机型和新机型的能效。他说：“我们的大多数机床都由许多选件和特制件组成, 因此在几乎所有位置都需要单独测量压缩空气或冷却液泵等耗材。”但这项工作是值得的, 因为我们能够由此降低能耗和制造成本, 让客户最终从中获益。“例如, 通过优化用来在台式修整设备上保护轴承的密封空气, 我们可以将 PLANOMAT-XT 机床的压缩空气消耗量减少 20% 以上,” 他解释说。这显著降低了客户的生产成本, 要知道压缩空气需要耗费昂贵的能源。Hölk 说, 他的工作内容非常多样化。此外, 整个集团的内部交流显著提高了设计效果, 这让他感到非常高兴。

“每台机床都满足客户定制需求”



FABIENNE SCHLÄPPI

职位：技术与机械项目主管, MÄGERLE, 费拉尔托夫

联系方式：Fabienne.Schlaeppli@maegerle.com

“对于客户, 我们总是精益求精, 始终更进一步, 如果没有现成的东西满足他们的需求, 我们会有新的创造”, 已在公司工作了近七年时间的 Fabienne Schläppi 这样描述她在 MÄGERLE 担任技术与机械项目主管的工作。这可能是几个组件, 但也可能是整台机床。我们始终将客户的需求和愿望放在首位。“在设计阶段, 我会与供应商一起评估技术可行性, 并获得报价。”在此过程中, 这位受过专业教育的机械制造工程师与安装、销售、调度、装配等部门密切合作。目前 Schläppi 正在从事几个客户项目, 其中之一是主轴转速高达 12,000 转/分而不是标准 5000 转/分的 MFP。此外, 作为培训负责人, 她还负责为年轻设计师提供专业指导和培训。她说: “我很喜欢与别人分享自己的知识, 另一方面, 我也很喜欢从新员工身上学到东西。”





“我们如何提高供应链的弹性？”

随着新冠疫情和乌克兰危机的到来，供应链弹性已成为一种关键的竞争因素。供应链管理是否已经变成了供应链风险管理？首席执行官 Stephan Nell 与蒂森克虏伯集团的 Sebastian Fabel 以及弗劳恩霍夫材料管理研究所的 Michael Henke 讨论了如何提高供应链的弹性

文字：Michael Hopp
摄影：Natalie Bothur

在弗劳恩霍夫材料流和物流研究所 (IML) 会面 (左起) 供应链专家 Sebastian Fabel 博士、首席执行官 Stephan Nell 和 Motion 杂志主编 Michael Hopp 对话

Fabel 先生, 准时制供应曾经...

Sebastian Fabel: 供应链风险管理变得越来越重要。在过去, 只要做到准时, 人们就认为供应链运作正常。我只需要准备很少的库存。我们生活在一个畅通的系统中。这种情况突然成为过去。芯片不再召之即来。当然我们有各种技术辅助工具、风险管理工具、可见性软件等。但解决问题的能力起着决定性作用。这个话题在战略讨论中已转移到其他地方。

Michael Henke: 许多公司所说的风险管理更多的是一种危机管理。随着供应链中断, 危机已经来临, 风险变得很严重, 这样就不再是专业的风险管理。反之, 积极主动的风险管理能够尽量避免危机的发生。一

些公司在新冠疫情危机中同样表现得非常出色。显然, 他们在风险雷达和应急计划中考虑到了近年来从未发生过的严重疫情。

Nell 先生, 联合磨削集团的供应链已经证明你们在防范供应中断方面是相对稳健的。这一点是如何实现的?

Stephan Nell: 一个方面是, 我们从来没有像现在这样注重从最有利的地方获得原料。我们经常在生产地附近采购原料。另一方面, 我们会尽早让供应商参与进来。还有一点也很重要: 联合磨削集团有很高的价值创造深度。我们通常不需要成品组件, 只需要原材料——这在危机期间更容易获得。

尽管如此, 你们是否仍然受到了很大影响?

Stephan Nell: 没错, 我们感受到了这种影响。一段时间以来, 我们投入了大约三分之一的工程能力来测试我们如何用相同质量的其他组件制造机器。凭借在运营方面的

专注投入和灵活性, 我们的交付速度比大多数竞争对手快 40% 左右。但作为一家机床制造商, 安装其它零部件会给我们带来一种后果, 即这些零部件会在未来 20 到 30 年内伴随我们——在售后服务中必须一直可以供应这些零部件。

经常听到有人说公司供应链管理的方向必须改变。从低库存到提高供应可靠性, 距离高效率还有一段距离。你们是否也这样认为?

Stephan Nell: 从理论上说确实如此, 但在实践中企业的库存通常不会太少, 这只是因为做法不对。良好的供应链管理艺术是在库存中准备好正确的零部件。我不认为应对一场必然会再次发生的危机必须储备大量存货。如果我今天囤好货物, 但危机五年后来临, 那么我的做法肯定是不对的。

Sebastian Fabel: 毫无疑问, 企业不能无限增加库存。我们还看到资本保留成本、利息和通货膨胀都在大幅上升。这对企业带来

访谈参与者

MICHAEL HENKE

Michael Henke 教授担任弗劳恩霍夫材料流和物流研究所 (IML) 的主任, 同时还是多特蒙德工业大学机械工程系的企业物流学 (LFO) 教席教授。他还担任芬兰拉彭兰塔理工大学工商管理学院供应链管理兼聘教授。

SEBASTIAN FABEL

硕士工程师 Sebastian Fabel 博士在德国贝尔斯海姆管理学院担任物流和服务管理学教席教授。自 2014 年以来, 他在蒂森克虏普股份公司担任过多个职位, 并在过去一年担任蒂森克虏普集团物流服务部的数字化供应链服务主管。在该部门, 他以“材料即服务”的概念研发供应链相关的数字服务。

STEPHAN NELL

自 2012 年以来, Stephan Nell 一直担任联合磨削集团全球业务的首席执行官。他于 2003 年首先加入 STUDER 公司, 担任欧洲销售经理, 2007 年至 2011 年担任这里的执行委员会主席。

首席执行官 Stephan Nell 解释了联合磨削集团的供应链为何在危机期间相对稳健



“积极主动的风险管理能够尽量避免危机的发生。”

Michael Henke



Sebastian Fabel 博士介绍了蒂森克虏伯集团的“材料即服务”战略如何影响客户的供应链



弗劳恩霍夫研究所的 Michael Henke 教授推荐采用区块链技术来提高供应链的弹性

另外一项要求,即尽可能减少营运资本。

Stephan Nell:我们目前正在测试一种预警系统。这种软件会扫描全球各地与顺利交付相关的信息。然后我们利用这些信息,推测我们在六个月或三个月内必须采购的组件是否会受到影响。这可能有帮助,也可能没有帮助。

Michael Henke:为了最大限度减少供应链中断和供应流程中的延迟,有一点最为重要:实现透明!如果能够更早更清晰地看到供应链中的情况,就会更容易、更灵活、更经济地避免或减少供应中断和延迟的影响。这同时还为可持续性和灵活性奠定了基础。我看得越清楚,就越能以可持续和灵活的方式进行管理。

Fabel 先生,在全球拥有 25 万客户的蒂森克虏伯集团,已经凭借着“材料即服务”战略成为一家供应链中介。这意味着什么?

Sebastian Fabel:蒂森克虏伯拥有丰富的内部专业知识,能够很好地管理站点、产品和供应链网络。随着供应链挑战的增多,我们将这一能力作为“材料即服务”战略的一部分,为客户提供创新服务,例如预测需求或优化整个供应链。

Nell 先生,这里是否有共同点?

Stephan Nell:这取决于企业所处的位置。几年前,我们将所有工厂连接到一个 SAP 系统中,并在一个系统中为所有工厂进行计划。这样做有助于我们应对整个局面,因

为我们在所有大洲都可以访问系统。如果您的客户尚未做好准备，实施此类项目就很费劲——因此您的服务也肯定很有意义。

在座各位是否同意供应链数字化程度越高就越智能的说法？

Sebastian Fabel: 我不同意这种说法。

Stephan Nell: 我不同意这种说法。

Michael Henke: 这种说法也对，也不对。

各位的反应真是很快！

Sebastian Fabel: 将一个糟糕流程进行数字化，只会得到一个糟糕的数字化流程，但这不会带来任何好处。数字化自身并非目的，它必须变得智能化才能增加价值。这里我们就需要基于数据的智能。数字化只是对信息进行处理的手段！

此类信息包括汇率、政治风险、需求和价格。这为做出决策创造出一种完全不同的依据。这有助于进行预测，有助于获得可见性和响应速度。

Stephan Nell: 拥有正确的流程是先决条件。然后我们可以对流程实现数字化，但首先流程必须是正确的。在这场危机中，我们从供应商得到承诺，在几个小时后即进行核实。这就是说，我们现在是通过一种AI进行分配。我更喜欢与人在电话上交流，而不是让AI每隔24小时为我预测新的需求并且认为自己知道我们在销售什么。这些都需要进一步的发展。

Michael Henke: 没有人能通过文书工作和剪贴板达到当今所需的透明度水平。早在新冠疫情和俄乌冲突爆发之前，金融危机或福岛核事故等事件就表明了这一点。相



Motion 杂志主编 Michael Hopp 主持访谈

反，我们需要掌握最先进的硬件和软件技术，尤其是区块链技术。事实上，如果得到广泛应用，加入区块链的公司都可以获得极好的透明度。在弗劳恩霍夫材料流和物流研究所，我们开发的 Silicon Economy 项目旨在实现价值创造过程的完全虚拟化，然后在此基础上实现自动化和自主化。Stephan Nell: 但仍然需要有透明度。系统联网程度越高，越容易受到攻击。获得的增效好处是否足够大，以至于值得承受发生网络攻击时机器完全停止运行的风险？我们亲身经历了这一点。我们曾经受到了攻击，必须艰难地关闭系统。我们的工厂具有不同的联网状态。与系统还有一点隔离的工厂的恢复速度比完全自动化的工厂要快，因为后者实现恢复所花费的时间最长。

有人常说，企业也从新冠疫情的经历中学到一些东西。但究竟学到了什么？企业能否在此基础上筹划未来？

Michael Henke: 丘吉尔曾经说过：“永远不要浪费一场好的危机”。如果我们学到了一些经验教训，在这个时代就是安全的。因此，我们必须更好、更快地从危机中学习，同时还要进一步拓展我们的价值创造网络。当供应链经理收集所有可用数据以及价值创造网络提供的所有数据后，他们可以看出供应链中的哪些人受到影响，在哪里受到影响，以及受到什么影响——而且最好是进行实时监控。



“良好的供应链管理艺术是在库存中准备好正确的零部件。只囤积存货是不够的。”

Stephan Nell

“数字化本身并不是目的。它无法将糟糕的流程变成好的流程。”

Sebastian Fabel

气候变化现在是否也对供应链产生了影响？

Sebastian Fabel: 已经明显产生影响的并非气候变化本身，而是各种预防措施，如供应链尽职调查法律、排放报告、排放控制策略等。在公司内部，我们不断寻找可以满足这些要求、减少排放并实现循环价值创造的方案。

Stephan Nell: 在联合磨削集团中，环保因素对于采购也有着很大影响。如果我在一个大洲上采购零部件，跨大洋向这个大洲运输同样的零部件就没有什么意义。在我看来运输的费用很低。将廉价的零部件从A地运输到B处是值得的，因为运输费用实际上没有多少。我认为整个世界都可以从更多的近岸外包中受益。我们已在客户方面看到这一点。但不是在欧洲。在欧洲，我们会首先长时间讨论某个主题。而世界其

他国家已开始采用这种经营方式。这可能会减少运输量，从而有助于缓解气候变化。

满足社会和政策对供应链的要求有多大难度？这些是否为经常导致多样化的目标？

Sebastian Fabel: 供应链尽职调查法规从一开始肯定会增加企业的工作量和投入。但我们还看到了可持续解决方案方面的机遇。例如，我们目前正在与一家生产设备制造商合作开展一项研究项目，其目的是提高供应链可见性，减少供应链中的钢板切割，节省材料并减少二氧化碳排放。

Stephan Nell: 作为中间型企业，对我们来说很多事情很难实现，而且不切实际。当我们从经销商购买钢材时，我们通常不知道钢材来自哪个钢铁厂，生产时消耗了多少电力，更不用说是以何种可持续方式生产的……欧洲政界很难找到一种衡量机床能耗的方法。这不像衡量洗衣机能耗一样可以轻松做到。如果成功优化了工艺过程，将零件生产速度加快3倍，那么对保护气候的贡献将远高于机器少消耗一些能量所带来的贡献。

Sebastian Fabel: 在我们的瑞士项目 t-kontrol 中，文档实现了数字化，目的是让客户能够看到产品历史记录，并在中期即说明产品原料中所用矿石的来源。这样，客户将获得完全透明和数字化的流程文档。我们目前正在与客户共同开发和测试这个项目，而且通过该方法还能够描述和计算碳足迹。

Stephan Nell: 很多部门和机构说他们正在研究和开发。但是我们现在就面临着很多挑战。

Sebastian Fabel: 是的，这是个问题。如何从现状和试点项目过渡到目标愿景的实现和规模化实施？当长赐号货轮被困在苏伊士运河时，可能所有人都希望实时透明地知道自己采购的各种材料位于什么地方。我觉得，为了弄清楚情况，人们需要打太多的电话和查看太多的 Excel 文件。然后成本就变成了数十亿美元。



“为了客户我会提供一切”

了解客户并找到解决方案——Joseph Szenay和他的团队是这样理解他们在美国迈阿密工厂的工作。您的一个工作日是怎么度过的？

文字：Markus Huth 摄影：Nathaniel Smith

“从我父亲做机床工具制造工匠开始，我就从他那里学到了很多，并在车间的地板上长大。”现任联合磨削北美公司客户关怀副总裁 Joseph Szenay 动情地说。他在俄亥俄州迈阿密中心工作，负责管理 50 多名为客户提供现场服务、备件销售和改装服务的员工。这位受过专业教育的制造工程师已经在公司工作了超过 28 年。目前，他正与他的团队协作制定 2025 年之前的客户关怀业务增长战略计划，并负责改造一个 MÄGERLE MGC 项目。Joseph Szenay 说：“我非常喜欢这样的工作，每天的工作都有所不同，而且我总有新的机会为客户提供让他们满意的定制解决方案。在联合磨削，我拥有一名经理所希望的最优秀团队”。因为每个人都有相同的愿景和热情，全力为客户提供最佳结果。

联系方式：

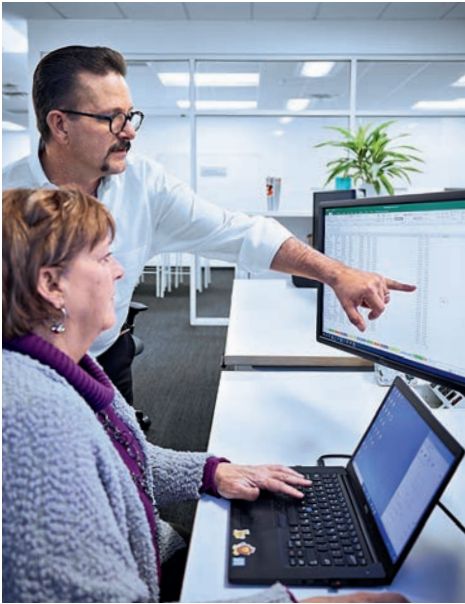
Joseph.Szenay@grinding.com

上午 09:00

查看项目状态

Joseph 前往生产车间查看多个改装项目的状态。UNITED GRINDING 北美区的改造团队负责 WALTER、BLOHM 和 MÄGERLE 机床的全面翻新改造





上午 9:30

浏览数据

Joseph 与客户关怀部门的行政服务主管 Allison Plennert 一起检查服务报告的数据。

上午 10:45

数字项目

他与现场服务经理 Rafael Linan 讨论已规划的数字解决方案项目。Rafael Linan 是北美区 UNITED GRINDING Digital Solutions™ (联合磨削数字解决方案) 领域的专家



上午 12:00

改造进行中

Joseph 正在生产车间检查 MÄGERLE MGC 的改造情况，这是迄今为止最大的项目之一。他正在和同事 Wesley Overholser 一起查看控制系统。

“我拥有一名经理所希望的最优秀团队。”

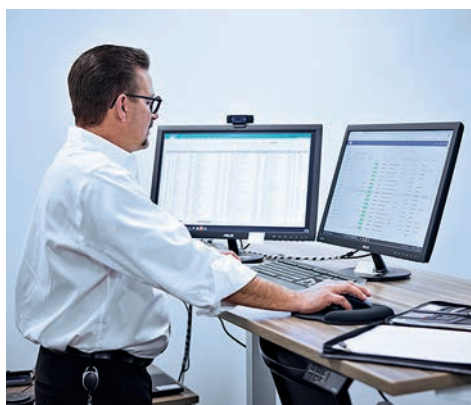
Joseph Szenay



下午 14:00

办公桌旁

回到办公桌，他阅读电子邮件，为报告创建数据。标准化报告能够帮助提高联合磨削全球服务团队的绩效



下午 15:15

不断取得进步

与团队举行定期头脑风暴会议，就如何持续改进展开讨论，确保客户获得一流支持



“通过团队合作，我们为客户带来最好的结果。”

Joseph Szenay



下午 16:00

C.O.R.E.

Joseph 为通信专家 John Kelly 概括介绍全新 C.O.R.E.，让他了解最新研发情况

下午 17:00

远程服务

他与现场服务经理 Michael Boesch 一起与客户交谈。此类远程服务会话是 2022 年在北美推出的数字解决方案服务包的一部分



工具与技术

联合磨削集团的最新动态

内容

30

WALTER

医用颅骨钻需要高精度磨削加工

31

BLOHM JUNG

经济型 PLANOMAT XT Essential 用途广泛

32

STUDER

S151 配备可选垂直磨削轴，
可高精度加工刀具主轴

33

STUDER

S41 配有 X 射线测量头，
可确保加工出芯片制造中
需要的高质量晶圆

34

STUDER

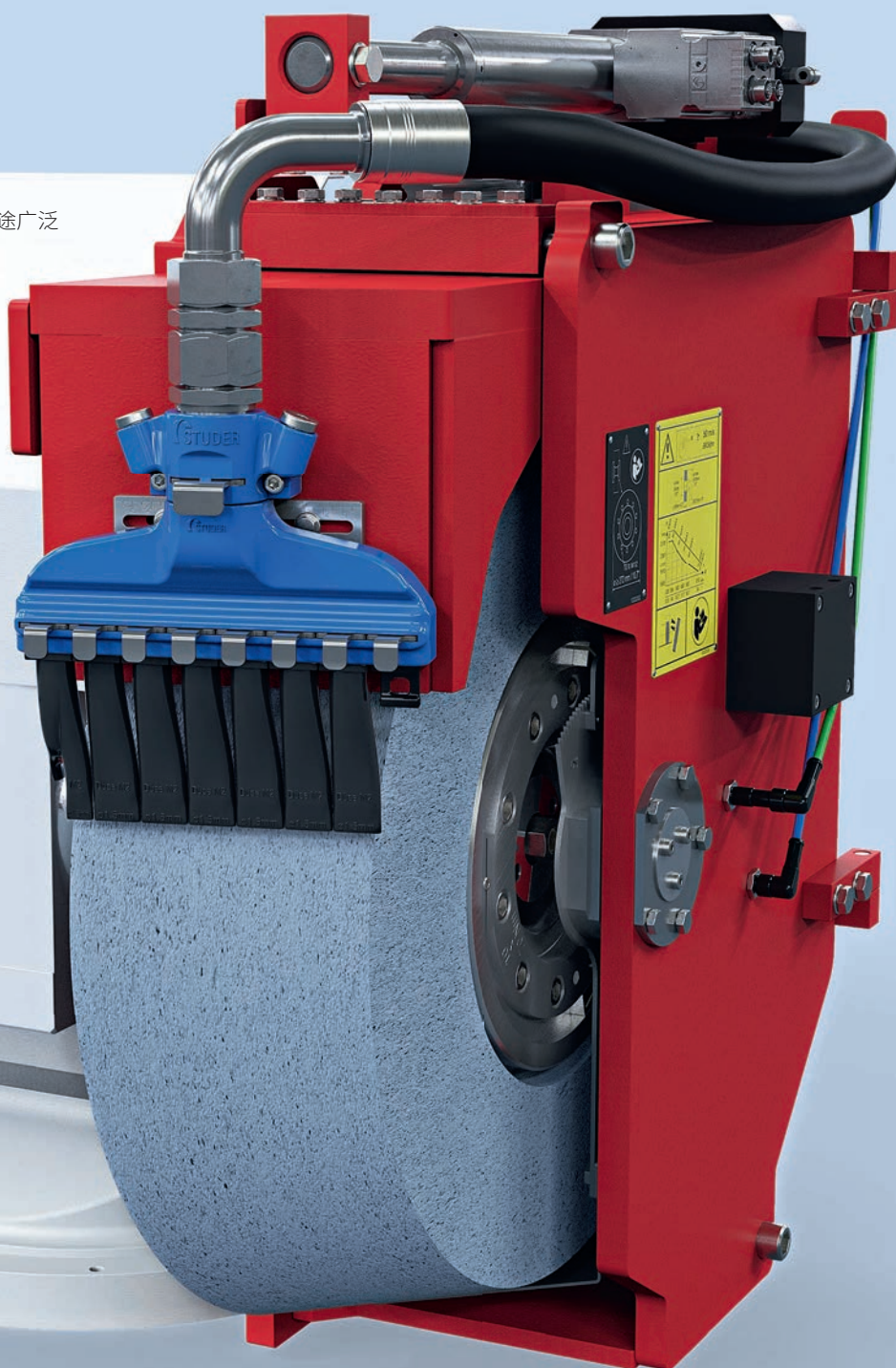
S36 现在可选装强度更高的主轴

35

C.O.R.E.

首家客户采用联合磨削革命
性的硬件和软件架构

STUDER 外圆磨
床 S36 的磨头配有
SmartJet® 冷却系统





HELITRONIC MINI AUTOMATION 磨床已被众多企业用于大批量生产刀具——另外还像 evonos 一样用于生产医疗器械

医用钻头

在手术中使用的钻头有着特别高的精度和可靠性要求。
WALTER 为成功治疗做出重要贡献

在外科医学中,对闭合体腔进行机械钻孔称为“Trepanation”(环钻术),源自希腊语中表示钻头的单词。最敏感的应用之一是在病人身上进行颅骨钻孔。例如,在颅脑外伤后为降低颅内压力,或者要取出射入颅内的弹片时,必须做这种手术。用于此目的的钻头的专业术语称为颅骨穿孔器,为了保证患者安全,该器械必须满足一些特殊要求,而 WALTER 为成功实现颅骨修复做出了决定性贡献。

颅骨穿孔器具有极高要求

位于巴登-符腾堡州图特林根的 evonos 是颅骨穿孔器的领先制造商之一,他们使用一台 HELITRONIC MINI AUTOMATION 磨床对 evoDrill 进行必要的磨削加工。WALTER 的应用工程师 Volker Petschauer 说:“特别精确、快速和不太高的钻孔压力正是外科医生成功治疗所需的一些特征。”HELITRONIC MINI AUTOMATION 使高品质生产变得特别简单:利用 HELITRONIC TOOL STUDIO 软件,可以预先设置具有特别复杂边缘轮廓和微小钻头尖端的颅骨穿孔器的自动加工。机器人装载机拥有多达 1500 个刀位,可实现快速、可靠和精确的生产。

钻头直径可根据应用领域而改变。用于活检时为 6 毫米,用于其他应用时最大可达 14 毫米。磨削过程中的主要挑战还包括医用钢的特殊属性。本质上它比用于刀具生产的硬质钢更软,这意味着加工和冷却过程需要精确的时机和速度,才能获得最佳材料属性。“但对于这种要求,HELITRONIC MINI AUTOMATION 磨床也能轻松应对,”Petschauer 说。

联系方式:

Volker.Petschauer@walter-machines.de

evonos 使用 HELITRONIC MINI AUTOMATION 磨床生产的颅骨穿孔器



灵活而且精确

PLANOMAT XT Essential 是刀具和模具制造以及特殊设备制造的理想选择

凭借出色的精度和灵活性, 这款三轴平面磨床适合众多应用领域。例如, 在意大利卢扎拉的 Serena Manuel Spa 公司, PLANOMAT XT Essential 现在帮助生产用于农业养殖的零部件和设备, 例如用于围栏的配件。其中一台磨床针对摆臂磨削和整体切割工艺中的平面磨削进行优化, 其尺寸为 600 x 1200 mm。来自 BLOHM JUNG 的磨床取代了 Serena Manuel 的两台旧式平面磨床。

高精度平面磨削

这家意大利公司是 BLOHM JUNG 希望通过 PLANOMAT XT Essential 达到的目标客户群体之一: 刀具和模具制造领域的用户, 他们非常重视出色的磨削质量, 但并不完全需要常规 PLANOMAT XT 的技术装备。对于 PLANOMAT XT Essential, 轴速度、驱动功率和装备的定义完全符合高精度平面磨削的要求。该磨床配备了一

个可承受 1500 千克载荷的电永磁吸盘 (DQ18, 可选配 DQ13), 以及一个带单颗金刚石的金刚石夹持器, 并为使用可选的手动平衡单元做好了准备。该机床不需要 PLANOMAT 系列机床通常装备的气动设备。

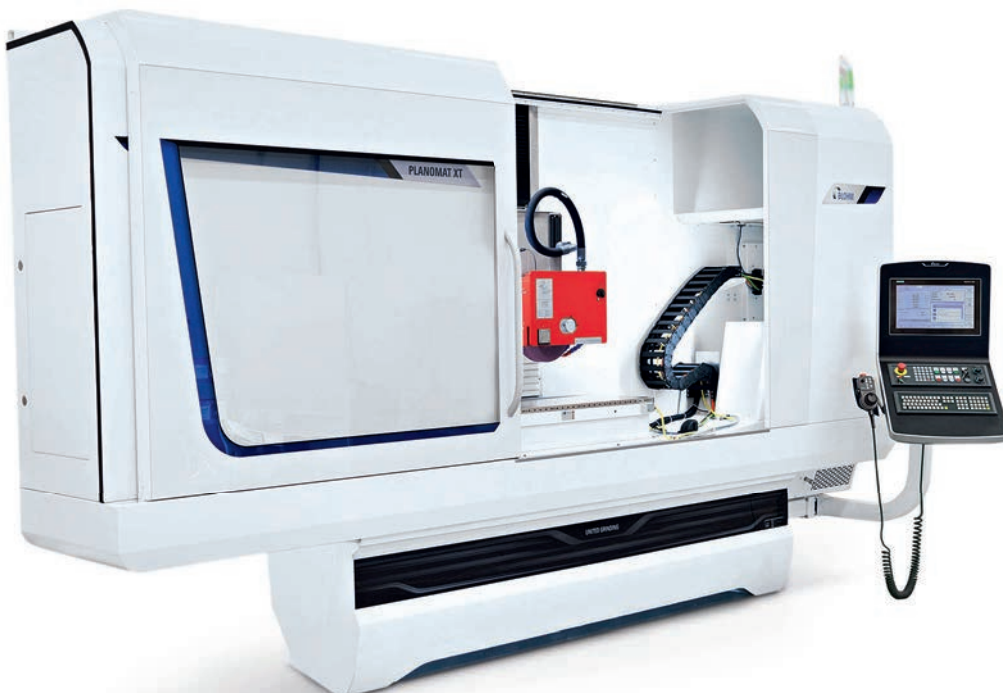
另一家折服于 PLANOMAT XT Essential 的公司是 Doeko B.V., 他们已经订购了第二台该款设备, 这家荷兰冲压工具、模具和精密机械制造商是在 2022 年的 GrindingHub 展会上了解了 PLANOMAT XT Essential。Doeko 目前生产高精度的调谐元件, 这些元件在晶圆生产中用于确定光刻机中的光学装置位置。所要求的公差范围只有几微米。

联系方式:

Philipp.Wappler@blohmjung.com

优势一览

- 对导轨和滚珠丝杠实现自动中央油脂润滑
- Y 轴和 Z 轴线性标尺
- 手动平衡单元
- 冷却剂喷雾抽吸装置
- 包括气动设备在内的万能折叠式修整单元
- 各种旋转式成型磨削装置



S151 内圆磨削机床凭借可选垂直轴在长工件加工中提供优势



垂直方向的每一微米都很重要

为了在一次装夹的情况下对刀具主轴进行高精度磨削，STUDER 推出了带可选垂直磨削轴的 S151 内圆磨削机床

STUDER S151 数控通用型内圆磨削机床可加工的最大工件长度为 1300 毫米 (包括夹具)，主要用于加工大尺寸的主轴、主轴箱、转子轴和法兰零部件。由于凹槽和凸轮相互啮合，在磨削用于大型加工中心的高品质精密刀具主轴时，企业就会在刀具夹具方面遇到很大挑战。因此，锥体通常在内圆磨床上磨削，而带有凸轮和凹槽的平面则在单独的垂直磨床上磨削。

要求达到最高精度

对于带有突出凸轮的主轴来说做到这一点并非易事，尤其是当精度要求达到微米级时。STUDER 内圆磨削产品经理 Michel Rottet 解释说：“这是因为在凸轮的左右两侧，进行简单磨削就不够了。”他补充说：“对于品质要求特别高的主轴，在加工平面、内锥和主轴的轴承座之间，只能出现微米范围内的轴偏差。在两台磨床上进行加工只会花费大量时间。”因此，STUDER 为 S151 开发了一个带滚珠循环导轨的垂直磨削轴，它用于对端面进行高精度加工，无论是否带有凹槽和凸轮都能应付自如。

新的 Y 轴位于磨床的转塔头上，其中最多可装备三个额外的用于内外磨削的磨削主轴。在装备转塔时，客户可选择将垂直轴与三个内磨削主轴组合，或者与两个内磨削主轴和一个外磨削主轴组合。Michel Rottet 指出：“我们的客户通常需要全套装备，以便能够灵活使用这些机器”，这也

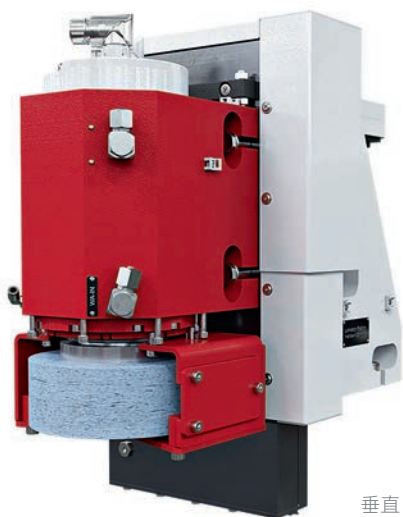
证实了欧洲和亚洲市场的需求很高。为了在 S151 上通过垂直轴实现出色的磨削加工精度，该公司还通过对所有轴的插值处理和 Y 轴修整器进行额外修正。

联系方式：

Michel.Rottet@studer.com

优势一览

- 工件长度 (含夹具) :
最大 700 mm 或最大 1300 mm
- 工件直径: 最大 550 mm
- StuderGuide® 直线驱动导轨系统
- 采用直线电机实现高精度轴驱动
- 主轴转塔可加装多达 4 个磨削主轴
- 采用超快直接驱动装置的主轴转塔
- 自动回转工作台
- 用于凸轮和凹槽磨削的 Y 轴



垂直 Y 轴模块视图

配备原位 X 射线探头的
S41 在芯片制造中确保加
工出高质量晶圆



配备 X 射线探头的 S41

凭借特殊版本的 S41 外圆磨床，
STUDER 帮助客户满足半导体行业对高精度晶圆日益增长的需求

多年来，全球对半导体产品的需求不断增长。市场不断出现供应短缺，预计这种情况在未来也不会缓解。研究和分析预测，随着电动汽车市场的不断发展，每年对高性能半导体的需求将增长 20% 以上。光伏行业同样如此。市场对碳化硅半导体的兴趣越来越浓厚。其效率比传统硅半导体高出 13%，在续航里程和电池充电时间方面也是如此。

一次装夹即能完成晶圆锭的全部加工操作

鉴于这种巨大需求，STUDER 在一个特殊版本的 S41 外圆磨床上配备了一个完全集成的 X 射线装置。早在二十世纪九十年代，STUDER 就在 S40 上采用这项研发成果，以此不断提高生产效率和磨削质量。X 射线探头 (XRD-OEM) 相对于研磨轴对光学或电子晶体材料的晶轴进行原位测量和监控。通过这种方式，S41 能够最大程度地减少材料损失，在一次磨削加工中即可实现材料的直径、平面和缺口等几何特征。

光学和半导体行业通常在大型反应器中生成所需的材料，即长的圆柱形单晶硅。然后切割成便于加工的晶圆锭，在 S41 上按照所要求的尺寸和主晶轴取向磨削晶圆锭的表面。接下来，在进一步对齐后，对

晶圆进行锯切和抛光。添加标记可使得最终晶圆上的晶体取向易于识别。这个标记通常是通过磨削晶圆锭上的平面或磨削 V 形槽 (缺口) 来产生的。

最大限度减少各次测量之间的偏差

在磨削前后，系统在旋转晶圆锭的外围进行原位 X 射线测量。来自 Freeberg Instruments 的专利 X 射线技术采用 Omega 扫描原理，可准确测量初始晶轴相对于中心磨削轴的倾斜度。相对于经过抛光的晶圆表面，初始晶轴的最大倾斜度通常为几度。X 射线探头以绝对精确的方式测量倾斜度，各次测量之间的标准偏差低于 0.003 度。小于 0.4 度的公差适用于主轴投射倾斜度和平面或缺口之间的最大偏移。

但是，半导体元件制造商希望在这方面实现更小的偏差。这对于配备 X 射线传感器的 S41 而言同样不是问题，因为它能够非常精确地测量缺口和平面的位置。各次

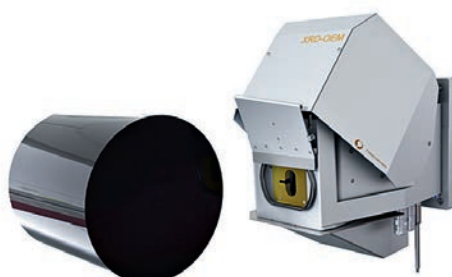
测量之间的标准偏差小于 0.005 度 (缺口) 或小于 0.03 度 (平面)。最后的结论是：配有 X 射线传感器的 S41 磨床精度高、稳定且易于使用，STUDER 以此为生产高质量晶圆做出了重大贡献，而且作为高性能半导体的载体，这些晶圆的高精度晶体结构已经在该磨床中充分对齐。

联系方式：

Antonio.Bottazzo@studer.com

优势一览

- 最大限度减少材料损失
- 使用 X 射线装置测定晶轴的取向
- 一次装夹即能完成全部加工操作
- 用于自动补偿晶圆锭长度的 W 轴
- QR 扫描仪、激光器和用于自动测量直径的测量探头
- 用于自动装载和卸载晶圆锭的选件



用于测量晶轴的 X 射线装置

可选配的 S36 可选高性能主轴，
适合超宽砂轮，采用 SmartJet® 冷却概念

作为选件的更强劲主轴

用于 S36 的新选件让企业可根据客户要求进行灵活调整



现在可为 S36 外圆磨床选配功率高达 25 千瓦的更强劲主轴。与宽砂轮 (直径 610 毫米, 宽度 160 毫米) 配合使用, 可在一次磨削操作中对宽度不超过 160 毫米的工件进行高效的切入磨削。“这样可以非常高效地磨削处于该尺寸范围的零件”, 销售经理 Martin Hofmann 解释说。

STUDER 提供两种版本的新型主轴, 它们是一种具有电子控制平衡和接触检测功能的空心轴系统。切割速度为每秒 30 至 50 米, 全功率时可达 63 至 80 米/秒。除此之外, 已获专利的 SmartJet® 冷却概念能够轻松克服高速切割产生的强劲砂轮风, 因此有助于实现高生产效率。

全新功能和久经考验的技术

S36 是一款经济高效的高品质磨削解决方案, 提供多种自动化选件, 适用于大中批量的生产。这些机床在液压、泵、模具制作和电动汽车等应用领域有着特别多的优势。其中包括高磨削功率、高达每秒 80 米的切割速度、大直径砂轮的长使用寿命, 另外还配备有 C.O.R.E. 面板、SmartJet® 冷却系统和 StuderGuide® 导轨等现代化装备。久经考验的组件 (例如由 Granitan® 制成的稳定机床床身) 确保实现所需精度。

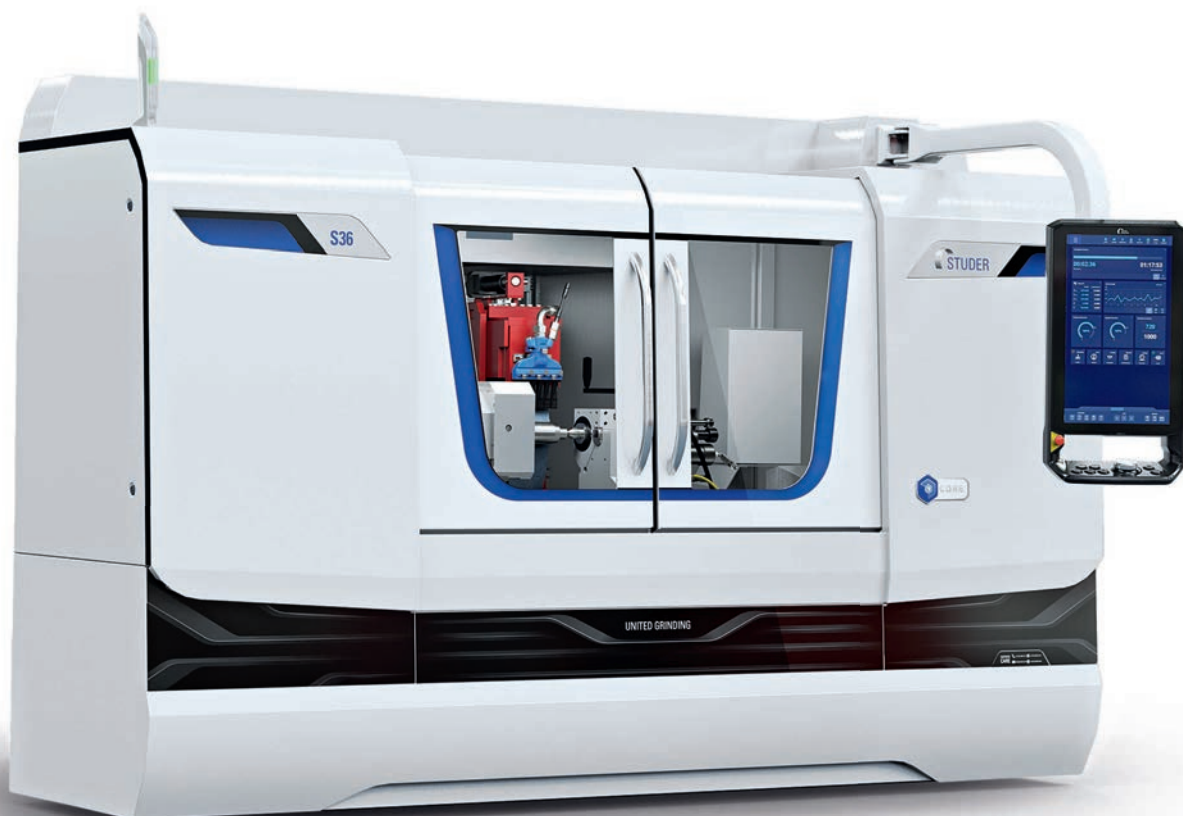
联系方式:

Martin.Hofmann@studer.com

优势一览

- 中心距: 650 mm
- 中心高度: 225 mm
- 工件重量 150 kg (最大)
- 砂轮尺寸 = 610 x 160 mm (最大)
- 可选的砂轮角度: 0、15、30 度
- X 轴行程: 370 毫米
- 驱动功率: 9 kW (皮带主轴)、
15 或 25 kW (电机主轴)
- 切削速度: 50、63、80 m/s

带 C.O.R.E. 触摸屏的 S36 机床正面视图





在带有 C.O.R.E. 触摸屏的 PLANOMAT XT 408 上制造模块化精密刀具夹持器

C.O.R.E. 让 D'ANDREA 倍感振奋

联合磨削集团的第一批 C.O.R.E 客户受益于该系统带来的诸多优势

精致而且直观:在 BLOHM JUNG 最近交付到意大利米兰的 PLANOMAT XT 408 上, C.O.R.E. 触摸屏看起来就像一部大型的现代智能手机, 总部位于这里的 D'Andrea 公司是全球机床高精度配件的领先制造商, 也是购置配有 C.O.R.E. 系统机床的首批客户之一, 而 C.O.R.E. 则是联合磨削集团推出的一个革命性、跨品牌的硬件和软件架构。自 2022 年 7 月以来, D'Andrea 一直使用配有 C.O.R.E. 的机床制造用于钻孔、铣削和螺纹切割的模块化精密刀具夹

持器。“因为新购置的 C.O.R.E. 机床, 我们提高了 30% 的产出, 可靠且可重复地实现所需的高精度”, Marino D'Andrea 解释道, 他作为第三代与父亲和兄弟姐妹共同经营该公司。PLANOMAT XT 408 自投入使用以来大幅提高了平面和成型磨削部门的产量。D'Andrea 说: “我们对该机床的精度和生产效率非常满意, 因此在过了 11 个月后我们决定在 BLOHM JUNG 再订购一台。”

C.O.R.E. 让生产更高效

BLOHM JUNG 高级大客户经理 Philipp Wappler 解释说: “通过 C.O.R.E., 我们将继续提高我们的数字化能力。”由于集成了 umati 接口 (通用机床技术接口), C.O.R.E. 机床还能够与第三方设备交换数据, 因此可以最优地集成到更大的设备网络中。D'Andrea 证实: “这个界面对于用户真的非常友好。”除此之外, 智能操作系统简化了生产流程的控制和监控, 而且用户可以通过 UNITED GRINDING Digital Solutions™ 应用程序平台, 在 C.O.R.E. 显示屏上与客户服务人员直接视频通话和交流。

24 英寸多点触控显示屏, 从远处同样清晰可见的流程总览, 一目了然的图标, 即使戴着手套也可操作, 这一切使得机床的设置、演示和操作变得简单快捷。“C.O.R.E. 因此为节省成本和减少错误做出了重大贡献”, Philipp Wappler 强调说。

联系方式:

Philipp.Wappler@blohmjung.com



由 D'Andrea 制造的一个典型的精密刀具夹持器

优势一览

- 通过 C.O.R.E. 技术在机床之间进行本地数据交换
- 通过 umati 接口与第三方产品进行数据交换
- 在客户的内部网络中自主运行, 通过高度安全的服务器向联合磨削提出服务请求
- UNITED GRINDING Digital Solutions™ (联合磨削数字解决方案) 应用程序在各种平台上全面可用
- 24 英寸多点触摸显示屏用于控制机床并作为整个网络的接入点

最高要求

在日本, 客户对机床的质量和服務有着极高的要求。在经历了艰难的疫情岁月后, 该行业现在对未来的展望更加乐观

文字: Markus Huth





150 年前,伴随着厚厚的蒸汽云,载有一名重要乘客的火车徐徐开出,日本第一条铁路由此开通运营。1872 年,明治天皇决定体验从东京到横滨近一小时的短途火车旅行。这只是众多工业化项目中的一个例子,凭借这些项目,日本以令人难以置信的速度走向现代化。在短短几十年内,日出之国(日本:Nippon)就从一个农业国一跃发展成为一个工业大国,是当时唯一能够与西方地缘政治列强竞争的非欧洲文化国家。在 20 世纪世界大战之后,这个太平洋岛国现已成为全球经济系统的一个重要部分,与美国、中国和德国同属世界最大经济体之一。

日本的现代高科技经济特别依赖于复杂的供应链和出口,因此受新冠疫情的冲击尤为严重。根据 2019 年至 2021 年世界银行的数据,日本国内生产总值降至 494 万亿美元,降幅达 3.5%。幸运的是,由于成功的疫苗接种措施和政府对企业 and 民众的支持,2022 年日本经济显著回暖。现在日本已经重新向外部世界开放,经济几乎恢复到疫情前水平。

只要最好的品质和服务

作为该国的核心工业之一,日本机械制造业对未来的展望也重新变得乐观。日本拥有世界上规模最大的机床工业之一,众多品牌以超高品质享誉全球。反过来,这也意味着:如果非本土企业想要在日本市场中

站稳脚跟,他们必须提供最高水平的产品质量、创新技术和客户服务。

WALTER EWAG 日本区总裁 Jun Ikeda 说:“如果存在最能描述我们客户的词语,那就是要求苛刻”。工厂之所以选择落户安城市,是因为这里位于本州岛的中心位置,并且很方便地与港口、高速公路和新干线高速铁路连通。距此不到一个小时车程即来到邻近城市,该市是全球最大汽车制造商丰田公司及其主要供应商的总部所在地,他们对劳动力、原材料和服务的需求造成了这个城市化地区的基础设施。



“日本客户是世界上要求最苛刻的客户群体之一。”

WALTER EWAG 日本区总裁 Jun Ikeda

从天空俯瞰,本州岛就像一张地毯,这里有名古屋、大阪和东京等数百万人口的大都市,还有许许多多的大小城镇通过高速公路、乡村公路和铁路网络连通在一起。有点出乎意料的是这里拥有田园诗般的绝美风光,积雪覆盖的日本最高峰富士山,绿色森林覆盖的群山,都令人陶醉。从城市居民区到山区自然风景的这种不断变化,正是日本的标志性特征。日本全国约 1.26 亿人口居住在本州岛和另外三个主岛,即北海道、四国岛和九州岛。因此,日本的陆地空间有限,在国土边缘是崎岖的海岸和较小的岛屿。

凝聚力和传统

这种特殊的岛屿地形塑造了日本人的历史和文化,除此之外还存在另一种影响因素,即日本位于太平洋火山地震带上,不断受到地震和火山爆发的威胁。这些因素造就了一个具有强烈凝聚力而且高度重视民族传统的国家。任何想在日本经商成功的人都必须理解这种心态。“如果没有一个在该地区拥有长期业务关系的当地经销商网络,就很难赢得新客户”,Joris Brand 解释道,他是 BLOHM JUNG 日本业务负责人,并且对该国的语言和文化有着深入了解。

Joris Brand 说,日本客户对刀具和机床有着极为苛刻的要求,通常只有当本国品牌在特定应用或技术上存在劣势时才会选择非日本的制造企业。但这也有好处:



自动售货机是日本消费文化中不可分割的一部分，在大城市和小镇上都可以看到

如果建立了业务伙伴关系，那么这种关系就会长久存在。对于联合磨削集团这样以创新技术闻名的高品质精密机床制造商来说，日本客户的这种忠诚度是一个巨大的机遇。原因在于这个高科技国家对于此类设备有着极高的需求。例如，在汽车行业，向零排放和更加自动化转型需要新的技术和工艺。日本还拥有全球规模最大的航运船队之一，大规模投资于海上风能，并在电子和机器人领域处于领先地位。和欧洲、北美一样，日本市场同样是中小型公司众多而且扮演着重要角色，这是一个好消息，因为这可以促进多样性和定制解决方案。

248,000,000,000 欧元

2020 年日本的机床销售额占全球总销售额的 9.6%。资料来源：VDMA

自动化需求

我们从安城市出发，向东前往东京大都市，这里居住着 4000 万人，摩天大楼鳞次栉比，霓虹灯流光溢彩，当然还有历史悠久的庙宇和宫殿。和所有日本城镇一样，首都街道上随处可见的自动售货机让游客感到惊奇。日本对机器和机器人有着普遍的钟爱 and 兴趣，而且在全球处于技术领先地位。其中一个原因是人口快速下降和老龄化，而技术正越来越多地取代人力，例如在老年人护理方面。这会对劳动力市场以及机器制造行业产生很大影响。

STUDER 位于东京的日本工厂负责人 Hajime Hirayama 解释道：“从传统上看，日本磨削行业是由训练有素、经验丰富的专业技工在更传统的机床上工作。”但是，

这些专业技工正逐渐退休，而且没有足够的后备人才来接替他们。“因此，越来越多的公司要求我们提供高精度机床，其目的是即使经验不足的操作员，也可以通过自动化和软件辅助获得可再现的质量。”

因此，在经历了艰难的疫情期之后，日出之国对未来的展望重新变得乐观——但这并不意味着不存在任何挑战。俄乌战争带来的能源和原材料价格上涨，还有通货膨胀和供应链压力，都是行业面临的严峻问题。“如果日本希望在国际竞争中立于不败之地，我们就需要在未来几年提高灵活性和创新性，才能在新的竞争条件下取得成功”，Jun Ikeda 表示并补充道：“在联合磨削，我们所做的一切都是为了全力支持客户，帮助他们取得成功。”



像东京这样的日本大都市在夜晚闪耀着无数的广告和信息标牌

追踪更新

数字解决方案的最新进展

无论在世界什么位置,都能随时对机床进行监控!UNITED GRINDING Digital Solutions™(联合磨削数字解决方案)概念内含的数字化产品和服务承诺得到兑现。关于远程服务,2020/01 期的“Motion”杂志曾经做了大篇幅报道。从那以后发生了哪些变化?有了哪些新的进展?

文字: Michael Hopp

远程服务

在新冠疫情期间,无需前往现场的远程服务变得愈加重要。随着 C.O.R.E. 面板的推出,联合磨削集团再次增强了对客户的数字化支持。现在,通过集成在面板中的摄像头,机床操作员和联合磨削集团的客户关怀部门之间可以直接在机床上建立视频通话。在视频会议期间,可以使用集成的白板功能共享图纸或者对照片和文档的说明。这极大地提高了解决问题的速度和质量。

服务监控器

根据机器的当前运行时间,服务监控器可显示所有重要的维护任务。在服务仪表板中可以集中管理、监控和记录全部机床的保养到期时间,该功能在多个机床联网时尤其有用。这省去了对每台机床进行维护检查和记录保存的繁琐工作。

生产监控器

生产监控器可随时随地对生产性能进行实时的详细监控,而且该软件可以是桌面或仪表板应用程序,也可以安装到智能手机上使用。结果是为用户提供了关于联网机床利用率和状态的重要信息。最新版本支持全球通信标准 umati UA4MT(通用机床技术接口)。这样带来一种好处,即除了联合磨削集团的机床,还可以将支持 umati 的第三方机床集成到生产监控中。

数字解决方案应用程序

数字解决方案应用程序是一个移动控制中心,让用户可通过智能手机监控生产情况。它显示所有联网机床的布局 and 配置,并提供了每个机床的生产概况。您可以直接在手机上通过该应用程序快速、轻松地触发服务请求并提供相应数据。



让相关人员可以直接在机床上沟通:
除了通话和白板外,C.O.R.E. 面板还支持视频会议



生产监控器可监控联网机床的利用率和状态,而且现在还支持 UA4MT。这样就可以将第三方机床纳入监控。



在 2020/01 期的 MOTION 杂志中,我们首次以“魔力之词:远程”为题刊发了一篇关于远程服务的报道(第 20 页),当时这还是一种新推出的客户支持方式

回到村镇

每个人都在谈论数字化——但有一个词更深刻地改变了我们的世界：数据化。为什么信息技术为全世界创造出不同的生产结构且各地区都能从中获益

文字：Max Thinius

任何技术革命都会带来深刻变革。这一点可以追溯到工业化开始的时候。为了让集中式蒸汽机能够发挥优势，人们需要改造整个城市。作为劳动力的人们应该尽可能地靠近这种新技术。经济和政策方面的管理者认识到，新技术使集中式生产结构更加高效，并带来了更好的结果。这给我们的生活带来了深刻的影响：新的工作时间，新的社会法律，以及保险业的产生。我们得到了新的资金、银行存款、超市和日益全球化的结构——全球化加快了速度。在工业领域，这意味着应尽可能将生产流程集中化，从而提高效率和经济性。出口国和物流结构应运而生，在完善运行的情况下可通过多个生产基地实现“及时”生产。

这个工业全球化进程并不会被数据化取代，但它正在发生变化，并且变得更加多样化。数字技术正为本地带来越来越多的价值创造机会，这补充了现有的全球生产结构，甚至会将其完全取代。我们在所有行业都看到了这种过程，例如木材加工业。如今，在亚洲、格鲁吉亚甚至罗马尼亚，大型家具店的店内销售仍然处于核心位置。然而，数据化催生了另一种日渐普及的生产形式，即通过本地工厂直接在各个销售市场进行生产。这些工厂使用数字控制的机器工作，这些机器全球联网，可通过传感器进行检验，在各地以相同品质生产——同

时也惠及各个地区的民众。数据化机器甚至能够生产特殊尺寸的产品，而且几乎无需投入额外成本。与当前的全球集中式生产结构相比，这样做的制造成本平均高出20%至40%。但是物流链的长度明显缩短，生产过剩的风险也随之降低。

数据化推动自给自足的生产结构

纺织行业同样如此，各大成衣制造商也越来越多地目标销售地区生产特定的服装系列。在这里，生产机器也已经变得既便宜又灵活，因此总成本的降低往往会促使企业减少远东地区的集中生产。其中一个重要因素是现代的数字化和可联网机器正在逐步消除生产准备成本，而且数字化辅助系统能够为操作人员提供支持，使生产更简单、更高效。而且与以前不同的是，现在不需要为某个特定的尺寸或宽度生产最低限量的产品。更确切地说，现在可以根据当地需求生产出所需数量的特定产品。要大批量生产某种产品，可以由全球各地的多个本地工厂共同完成。

关于

MAX THINIUS

畅销书作家 Max Thinius 是一位未来学家，主要研究民众、企业和地区如何发现和塑造未来新的可能性。他主要为德国联邦政府、各部委和 Dax 公司提供咨询服务。通过演讲节目“未开启的未来”以及大量的媒体报道，他将自己的想法带给大众。



在许多其他行业都可以看到这种趋势。

例如在汽车行业，如今在车间通过 3D 打印来生产某些零部件已不再罕见。数据化带来了多中心结构，这些结构已开始取代工业集中式结构。这里的一个新特征是它们自给自足，可以在很大程度上自行完成所有必要的步骤。需要时它们才会联网以形成更大的网络。这样就不再需要中央控制中心，相反，具有人工智能 (KI) 的单台机器就可以利用社会、供应链、订单输入、市场分析、环境或社会影响等多种数据来确保最佳的生产过程。通过这种方式，企业可以降低与全球供应链、产品调整或市场变化有关的各种风险参数。

价值创造重返各个地区

数字全球化的特别之处在于它使得价值创造过程重新在各地区本地发生。它还让企业能够在中小城市甚至农村地区轻松运营。这很令人兴奋，因为它建立了一种新的全球分布形式。在多中心网络中，每个地区都各具优势，因此不同地区可以再次荣，而且全世界有更大可能实现多元化和多样性。最终我们会看到：数字技术不但改变了全球化和供应链，还在社会生活的各个领域创造出新的结构，而这些结构又发展为新的智能系统。

伴随这种发展，我们有一个问题：未来是否仍应使用“工业”这种说法。使用“汽车数据化”、“纺织数据化”或“食品数据化”等其他术语，也许能让我们更好地进行思考。因为如果我们在思维中使用不同的术语，就可以开启新的结构，更容易地找到新的解决方案，从而也更能建立新的运营模式。后者能够提供比我们以前更好的价值创造方式，进而提高企业实施数据化的兴趣。

这种发展在今天才刚刚起步。甚至大型互联网公司也是如此，他们仍然是以传统工业结构为主要特征，但已经可以非常熟练地利用数字技术。只有充分挖掘数据化在经济、社会、政治、金融和其他生活领域的潜力，才可能为人类的日常生活带来无限可能。这里的美妙之处在于：可能性已经存在，正是因为我们现在还处于起步阶段，我们可以共同塑造这个美好未来。

汉诺威机床展览会 - 生产技术主导展会

2023 年 9 月 18 日至 23 日,
德国汉诺威

生产技术制造商最重视的全球展会之一将在汉诺威举办。以“创新制造”为口号,将有 1000 多家参展商展示种类齐全的现代金属加工技术。加工和成型机床以及制造系统和精密刀具是一个重点主题。该展会是大型工业部门(包括机械和设备工程、汽车行业和航空航天技术)的专业人士最重要的聚会和沟通途径之一。

联合磨削集团也将拥有一个单独展示区,将展示来自旗下各公司的新产品。“我们非常高兴,四年后,EMO 将再次在汉诺威举行,我们可以亲自欢迎客户和专业人士”,联合磨削集团全球业务发展及营销主管 Paul Kössl 表示。

EMO – 世界机床展览会,2023 年 9 月 18 日至 23 日,
汉诺威展览中心, www.emo-hannover.com

其他展会:

2023 年 5 月/6 月



2023 年 5 月 30 日至 6 月 2 日
国际机床展览会 –
波兰波兹南

2023 年 7 月



2023 年 7 月 4 日至 7 日
越南机床及金属加工展览会 –
越南胡志明市

2023 年 10 月



2023 年 10 月 10 日至 13 日
国际机械工业博览会 –
捷克布尔诺



2023 年 10 月 18 日至 21 日
日本国际机床展览会 –
日本名古屋

2023 年 11 月/12 月



2023 年 11 月 22 日至 25 日
泰国国际机床和金属加工机械
展览会 – 泰国曼谷



2023 年 11 月 30 日至 12 月 2 日
工业制造博览会 –
拉脱维亚里加

您可以在以下网站上找到最近展会日期:
www.grinding.cn/活动

**UNITED GRINDING Group**

3014 Bern, Switzerland (瑞士)
电话 +41 31 356 01 11
grinding.ch

平面成型磨床

MÄGERLE

8320 Fehraltorf,
Switzerland (瑞士)
电话 +41 43 355 66 00
maegerle.com

BLOHM JUNG

21033 Hamburg,
Germany (德国)
电话 +49 40 33461 2000
blohmjung.com

BLOHM JUNG

73037 Göppingen,
Germany (德国)
电话 +49 7161 6271 800
blohmjung.com

增材制造

IRPD

9014 St. Gallen,
Switzerland (瑞士)
电话 +41 71 274 73 10
irpd.ch

内外圆磨床

STUDER

3602 Thun, Switzerland (瑞士)
电话 +41 33 439 11 11
studer.com

STUDER

2504 Biel, Switzerland (瑞士)
电话 +41 32 344 04 50
studer.com

STUDER

Tokyo 143-0016, Japan (日本)
电话 +81 3 6801 6140
studer.com

SCHAUDT MIKROSA

73037 Göppingen,
Germany (德国)
电话 +49 7161 6271 815
schaudtmikrosa.com

工具磨床

WALTER

72072 Tübingen,
Germany (德国)
电话 +49 7071 9393 0
walter-machines.com

WALTER

30827 Garbsen,
Germany (德国)
电话 +49 5131 4948 0
walter-machines.com

WALTER

66434 Kuřim,
Czech Republic (捷克)
电话 +420 541 4266 11
walter-machines.com

EWAG

4554 Etziken,
Switzerland (瑞士)
电话 +41 32 613 31 31
ewag.com

WALTER EWAG

Anjo City 446-0056,
Japan (日本)
电话 +81 556 71 1666
walter-machines.com

WALTER EWAG

609916 Singapore (新加坡)
电话 +65 6562 8101
walter-machines.com

WALTER EWAG

Warwick CV34 5DR,
Great Britain (英国)
电话 +44 1926 4850 47
walter-machines.com

WALTER EWAG

22070 Vertemate con
Minoprio (CO),
Italy (意大利)
电话 +39 31 7708 98
walter-machines.com

UNITED GRINDING GROUP INTERNATIONAL

优耐特磨削机械(上海)有限公司

中国上海, 邮编 201814
电话 +86 21 3958 7333
grinding.cn

优耐特磨削机械(上海)有限公司北京分支机构

中国北京100015
电话 +86 10 8526 1040
grinding.cn

UNITED GRINDING

Bangalore 560058, India (印度)
电话 +91 80 30257 612
grinding.ch

UNITED GRINDING

Miamisburg, OH 45342,
USA (美国)
电话 +1 937 859 1975
grinding.com

UNITED GRINDING

Querétaro, Qro.76090,
Mexico (墨西哥)
电话 +52 4421 99 5010
grinding.com