

超越 CAM 的控制解锁五轴潜力

CAM 软件为各类机床的柔性和适应性而设计，数控系统为特定机床提供了一个直接界面。

P07

无纸化技术提高板材加工生产效率

BOZ Group 公司已开始对其生产环节进行无纸化和数字网络化的打造。

P09

薄环状零件磨削精度的分析

薄环状零件越来越多的应用于发动机密封装置，本研究针对薄环状不锈钢密封件的平面磨削工艺进行了实验研究。

P11



■ 新闻现场 04

修炼内功 技术为重

牧野非常重视对于中国华南市场的深入开发，而 SIMM 深圳机械展为牧野提供了一个很好的展示平台。

■ 新闻现场 04

思瑞测量：提质增效，应用创新

在 SIMM2019 深圳机械展上，思瑞测量全面展示了 8 个行业应用的质量检测方案。

■ 新闻现场 05

准确把握市场需求 帮助客户达成目标

华南市场对于发格中国公司来说地位不可小觑，因为发格在这里的占有率已经达到中国市场的 1/3。

■ 技术专题 08

LT FIBER 激光切管机及一体化技术

BLM 集团拥有的 9 款管材激光切割设备，涵盖了加工范围从直径 10 ~ 610 mm 的管材。

■ 创新应用 12

复杂材料螺纹铣削的建议

现在最新型的数控机床具备一项标准功能：螺旋插补。

■ 展品推荐 13

SIMM 展品推荐

欢迎莅临
5C69

20 年 开启智造新征程



SIMM 2019 深圳机械展汇聚了来自 30 多个国家和地区的 1186 家行业企业，其旗下“深圳国际机床展、深圳国际机器人及工厂智能化展、深圳国际工业零件展”三大主题展全面联动，全方位展示金属加工全产业链的智能制造技术与创新成果。同时，展会主办方还在开幕式现场还发布了 2020 年新规划，届时，SIMM 深圳机械展将以超大规模全新亮相，这也意味着展会即将开启智造新征程。
 (详见 02 版)

赋能用户 成就更高生产力

华南是电子和新能源汽车行业最为活跃的地区，选择 SIMM 深圳机械展正是海克斯康辐射华南的重要展示平台。

(详见 03 版)

在蓝海市场中遨游的 GF 加工方案

GF 加工方案在中国首次展出了一台 S 系列激光纹理加工机床，在确保纹理加工高质量的基础上，效率提升了 30%~50%，其广泛应用于汽车车灯、包装及 3C 行业，充分满足客户追求极致的要求。

(详见 04 版)

思瑞测量 成就有力竞争者

思瑞为 10000+ 家中国客户提供测量方案，推动品质升级。

SERIN 思瑞
 Part of Hexagon



9号馆 9L20

思瑞测量技术(深圳)有限公司

SIMM 2019 于深圳恢弘启幕

2019年3月28日，第20届深圳国际机械制造业展览会（以下简称：SIMM深圳机械展）在深圳会展中心盛大启幕。本届展会以“新时代质变·新智造征程”为主题，汇聚了来自30多个国家和地区的1186家行业企业，展览规模达110000m²。今年，SIMM深圳机械展旗下“深圳国际机床展、深圳国际机器人及工厂智能化展、深圳国际工业零件展”三大主题展全面联动，全方位展示金属加工全产业链的智能制造技术与创新成果。

深耕中国工业二十载，SIMM深圳机械展已成为中国具有影响力的专业展览会之一。展会首日，第20届SIMM深圳机械展开幕盛典暨2020年移师新馆发布会隆重召开，深圳市人民政府副秘书长刘志达、深



圳市宝安区副区长兼党组成员周学良、深圳市商务局局长王有明、深圳市招商蛇口副总经理聂黎明、深圳机械行业协会执行会长张耀华、国家制造强国建设战略咨询委员会委员张纲、SIMM深圳机械展总经理姚纪广等重要领导作为主礼嘉宾出席了典礼现场。

第20届SIMM深圳

机械展在深圳市人民政府副秘书长刘志达与众多嘉宾的共同见证下，正式拉开帷幕。深圳机械行业协会执行会长张耀华在致辞时表示，得益于粤港澳大湾区所赋予的前所未有的发展机遇，属于装备制造业的暖春已经到来，而每年如约而至的SIMM深圳机械展是万千制造人创新成果

的最好展现。他认为通过深圳机械展凝聚的平台力量，制造业企业与各领域精英共同发力，推动制造业全面转向提质增效新时代。不仅如此，在开幕盛典现场，展会主办方更重磅发布了2020年新规划，届时，SIMM深圳机械展将升级为ITES深圳国际工业制造技术展览会，并正

式移师深圳国际会展中心，以24万m²超大展览规模全新亮相。

与此同时，为促进湾区核心引擎之一——深圳市的工业及制造业领域的国际交流与合作，助力深圳市制造业等实体经济加快发展，推动互联网、大数据、人工智能和实体经济深度融合，由深圳市服务贸易协会和SIMM深圳机械展组委会联合举办的首届中国（深圳）国际制造业大会正式启动。大会以“工业互联、智联未来”为主题，从互联网、大数据、人工智能等角度深入探讨未来智慧工厂发展形态。深圳市工信局领导、广东工业大学校长陈新和富士康工业互联网FII副董事长李杰、富士康工业互联网FII首席技术官高子和作为重要嘉宾出席并发表主旨演讲。

围绕“工业互联网发展趋势下的未来工厂、会展业在互联网时代下发挥的作用”等行业热门议题，SIMM深圳机械展主办方姚纪广与华为云总经理王昱、ABB机器人（珠海）有限公司总经理王国超、海克斯康测量技术（青岛）有限公司华南区总经理滕保健、三菱电机自动化（中国）有限公司e-factory推进统括事业部战略企划部部长笠原阳介、模德宝科技总经理成亚飞进行了圆桌讨论。

在新一代人工智能技术的助力下，5G产业化进程加快，工业互联网和物联网等高科技产业进入快车道，中国将在迈向制造强国的崭新征途中领跑世界，SIMM深圳机械展将与制造业一道，踏上智造新征程。MM

昊志机电： 以高精、高效、高稳定性见长

作为一家专业从事高精机电一体化的核心功能部件上市公司，广州市昊志机电股份有限公司可算是中国高端功能部件的龙头企业，公司以“中高端数控机床及机器人核心功能部件产品为核心，以精密零配件制造为支撑，以配套维修服务为特色”，通过坚持不懈的技术攻关和持之以恒的品质管理，构建了数控机床和机器人的核心功能部件紧密结合的完整业务链，成为立足自主创新、成功实现高端功能部件国产化和进口替代的高新技术企业。

为满足不同应用领域的的使用需求，昊志机电设计研制了包括PCB钻孔机/成型机/划片机电主轴、数控金属/玻璃雕铣机电主轴、数控车床主轴/电主轴、走芯车床电主轴、钻攻中心电主轴、高速内/外圆磨床主轴、木工雕铣机电主轴、高光及超精加工电主轴、超声波电主轴、液静压主轴、铣削动力头、超高精度夹具、刀柄夹头、数控转台、减速器及直线电机等数十个系列、上百种产品，并稳步向数控机



■ 广州市昊志机电股份有限公司市场总监孟治国先生

床和工业机器人其他核心功能部件行业扩张，逐步进入智能制造相关领域。

在SIMM2019深圳机械展上，昊志机电重点展示了高精、高效、高稳定性的超声波电主轴系列、超声波刀柄系列，以及转台、减速器和自动化夹具等，广州市昊志机电股份有限公司市场总监孟治国先生介绍说，如今的昊志机电在国内功能部件的智能化、零点定位系统、电主轴等领域已经走在同行前列，在航天军工高端领域的应用越来越多，并与发那科和三菱电机等主机厂商开展深度合作。在消费电子领域同样不断深化配套应用，

特别是5G时代的来临，华南地区制造业先知先觉，华为、中兴等5G设备制造商领衔拉动更多5G产品订单的生产，昊志机电的超声波电主轴和超声波刀柄主要应用于加工中心和钻攻中心，适用于加工硬脆性材料或新型材料，如蓝宝石玻璃、陶瓷、半导体和石英等。5G领域将是兵家必争之地，各路企业势必掀起热潮，昊志机电将秉持工匠精神，做好功能部件，加强深层次市场开拓，致力于助力全球装备制造，提升人类良好体验，力争成为做世界顶级装备核心功能部件设计和制造的全球化公司。MM

深圳机械展
SIMM

ITES

SIMM深圳国际机械制造业展览会主办单位说明

“SIMM深圳国际机械制造业展览会”（以下简称：SIMM深圳机械展）的主办单位为**深圳市协广会议展览有限公司和深圳市环悦会议展览有限公司**。

SIMM深圳机械展唯一官方网站为**www.simmtime.com**，官方微信为“**SIMM深圳机械展**”。

SIMM深圳机械展举办周期：

每年一次，2019年在深圳会展中心，2020年在深圳国际会展中心（新展馆）

下届展会名称：**ITES深圳国际工业制造技术展览会暨第21届深圳国际机械制造业展览会**

展会时间：**2020年3月30日-4月2日**

展会地点：**中国·深圳国际会展中心（新展馆）**

赋能用户 成就更高生产力

华南是电子和新能源汽车行业最为活跃的地区，选择 SIMM 深圳机械展正是海克斯康辐射华南的重要展示平台。为推动质量变革，在本届 SIMM 展会上，海克斯康深度诠释了如何将智能质量、设计质量、制造质量和测量质量嵌入到产品全生命周期的质量变革理念，以期帮助用户实现品质驱动生产力的智能制造。

海克斯康还重点展示了电子和新能源汽车行业的质量测量方案，特别是围绕电子产业在线智能专用测量方案和齿轮快速检测方案等。海克斯康测量技术（青岛）有限公司华南事业部总经理滕保健先生介绍说：“过去一个复杂的齿轮测量一般需要 2h 到一天的时间，而现在通过海克斯康的齿轮测量解决方案仅需要几秒钟，海克斯康已经把智慧测量发挥得淋漓尽致。”



■ 海克斯康测量技术（青岛）有限公司华南事业部总经理滕保健先生

随着世界范围内制造业正在经历一场以“智能化”为主要特征的重大变革，构建数字化智能制造和工业互联网平台，成为制造企业转型升级的必经之路。海克斯康从质量维度深入制造业，提供贯穿产品全生命周期的制造全过程的智能质量管理。海克斯康提出的 SMART Quality 智慧质量解决方案，作为智

能质量的重要解决方案之一，围绕大质量观，重点解决了企业在质量管理的数字化、网络化和智能化方面的重要问题：一是设备的互联互通，各类测量设备 / 终端必须实现网络化和数据的互联互通，这是首先需要解决的最根本问题。二是测量管理，包括测量资源（人 - 测量人员、机 - 测量设备、料 - 检验零件、

法 - 检验要求、检验规则等）、测量程序、测量任务的系统化、信息化管理。三是质量大数据，因为在自动化的测量设备和数据的自动采集技术会产生大量的质量数据，这已经成为企业一笔重大的资产，如果通过质量数据的分析，保证质量的稳定，质量的提升，是很多企业面临的重大问题。四是横向与纵向集成，产品

质量作为企业生存发展最重要的保证，它在产品生命周期的每个环节都有着重要作为，设计、生产制造和检测阶段的质量都要求实现质量管理与企业各层面、各管理系统（PLM\MES\ERP 等）之间的纵向和横向集成。五是供应链质量管理，要围绕大质量观，企业除了工厂内制造产品的质量管理，需要对供应商零件的生产加工过程进行质量检测，这样既可保证进货产品质量，又减少工厂内检验任务；同时需要跟踪产品提供给客户使用过程中的质量管理，这样通过质量信息的分析，会延伸更多的增值服务。六是产品质量的保障体系，对企业质量管理方面尤为重要，如何通过信息化、网络化实现质量体系的全面部署和贯通，也是越来越多企业亟需解决的问题。

海克斯康最大的优势就是集团的整合能力，不仅覆

盖行业广，从硬件、传感器到软件应有尽有，打通了从设计、加工、制造到检测的全生命周期管理，特别是在质量大数据管理方面，海克斯康已经实现围绕产业链进行质量维度的大制造闭环质量管理。

华南作为机械制造业的热土，向来以敢于创新为先，对新技术应用开发反应迅速。滕保健先生表示：“做好应用技术开发，服务当地产业是海克斯康拓展应用技术的出发点，我们的发力点就是要赋能客户，成就他们更高的生产力。海克斯康向来以高大上的高端品牌形象亮相，SIMM2019 是海克斯康新年伊始参加的第一个大型行业展会，本次展出面积超过 300m²，有些设备甚至特意从国外运来，希望通过本届展会与客户深入探讨行业发展趋势，为市场输送新的智慧测量解决方案和先进的质量管理体系。”



重塑质量

推动以质量为核心的智能制造

未来的智能制造，无论规模大小，都将更具灵活性和响应性。质量将会融入到企业全流程，与产品设计、工艺设计以及制造过程无缝集成，并延伸出企业范畴，实现整个供应链乃至产品全生命周期的监控与管理。

作为领先的计量和制造技术方案专家，海克斯康具备贯穿设计工程、生产制造、计量检测等领域的完善解决方案，凭借数字主线，推动以质量为核心的智能制造，实现品质驱动生产力。

智能质量 设计质量 制造质量 测量质量

1号馆
1K01展位



扫描二维码

发现海克斯康如何重塑质量

海克斯康
HEXAGON
MANUFACTURING INTELLIGENCE
制造智能

海克斯康测量技术（青岛）有限公司 客户服务热线：400 6580 400 www.hexagonMI.com.cn

在蓝海市场中遨游的 GF 加工方案

现存的市场由两种海洋组成，即红海和蓝海。红海代表着现今存在的所有产业，也就是我们已知的市场空间；蓝海则代表着当今还不存在的产业，这就是未知的市场空间。毫无疑问，GF 加工方案就是在蓝海中遨游的机床企业。GF 加工方案旗下拥有世界领先水平的放电加工、激光纹理加工和增材制造技术以及先进的铣削加工技术、主轴、工装夹具、自动化系统和软件，为客户提供独一无二的完整解决方案，帮助客户提升效益，增强企业核心竞争力。

在 SIMM2019 展会上，GF 加工方案向观众展示了多种机床和解决方案，

引起普遍关注和好评。首先 GF 加工方案在中国首次展出了一台 S 系列激光纹理加工机床，在确保纹理加工高质量的基础上，效率提升了 30%~50%，一举成为激光纹理加工市场上的新标杆，广泛应用于汽车车灯、包装及 3C 行业，充分满足客户追求极致的要求；GF 加工方案在本次展会上还展出了一些由 DMP Flex/Factory 350 金属增材制造机床生产的样品，这款机床是 GF 加工方案与 3D System 联合推出的，可直接用于加工零件如医疗植入物、模具标准件等。该机床搭载高质量粉末管理系统，配合独有的合金粉末生产出高精度和高



■ GF 加工方案中国区总裁陈以祥先生（右）

质量工件，实现工业级高产能的零件 3D 打印生产。该机床特别之处在于通过

零点互换系统实现增减材加工一体化整体解决方案，这一点与 GF 加工方案的

加工理念非常契合，为增材制造技术工业级应用开辟了广阔的市场前景；GF 加工方案这次还特别展出了在中国常州工厂生产的 500U/700U 5 轴加工中心，这款机床采用直线马达驱动，主轴转速达到 2 万 r/min，性价比极高，不仅满足中国市场需要，还出口到世界各地。常州工厂现具有年生产 300 台 5 轴加工中心的能力，今年将

完成工厂扩建工作，届时工厂产能将提升 1 倍。

陈以祥先生在接受采访时指出，GF 加工方案除提供世界级的硬件以外，还提供在设备整个生命周期保证机床高质量运行的解决方案。为此在中国市场建立了设备运营服务团队，为用户提供经过认证的耗材和易损件以及专业的预防性保养服务，确保用户机床日常运转应有的高效能及高精度。目前华南地区制造业正处在一个转型升级的关键时期，客户在充分发挥设备效能的基础上，对整体解决方案的需求越来越多，而 GF 加工方案能够真正满足华南地区客户的迫切需求。MM

修炼内功 技术为重

牧野作为机床行业的技术领先企业，一直非常重视对于中国华南市场的深入开发，而 SIMM 深圳机械展为牧野提供了一个很好的展示平台。“牧野对于精密模具加工行业一直以来投入的精力非常多，而华南市场中的精密零件加工企业非常多，这也是我们在华南市场投入大量精力的原因。”牧野机床（中国）有限公司华南区销售总监于怀刚先生接受记者采访时表示。

在详细谈及华南市场的特点时，于怀刚先生有着自己的体会：“因为华南地区的客户多为民营企业，随着华南地区民营企业的快速发展，需要我们更快地提供产品，并拥有更加快速的反应能力，而牧野

为了更好地深入华南市场，也在持续加强对于华南市场客户需求的准确把握。在牧野看来，华南市场还存有巨大的发展潜力，除了精密零件加工行业，还有很多行业有待开发，因此我们认为华南市场的机会非常多，而如何把握这些机遇，我认为企业对于市场动向的把控能力很重要，因此潜心修炼内功，将锤炼核心技术放在首要位置，就变得尤为重要。”于怀刚先生认为，能够左右企业发展方向的重要内容，一定是企业自身的核心技术是否能够经受住市场及客户的考验。

牧野一直非常重视自己在细节方面的把握能力，要求自己的产品加工能力必须超出客户的期待值，这样才能更好地获得客户的信



■ 牧野机床（中国）有限公司华南区销售总监于怀刚先生

任。在于怀刚先生看来，无论外部环境如何变化，企业自身的能力一定是占到了主导位置。“企业能否在行业中快速发展，拥有属于自己的核心技术非常重要。想要在行业中立足，并获得客户的长期认可，制造厂商必须要明确自己的核心能力所在，重视客户的使用体验，并且告诉客户我们能够为他们带来哪些生产优势。虽然我们面对的客户需求各不相同，但是我们提供的产品品质始终如一，因为牧野始终坚信，客户给予我们的反馈一定是最真实的市场发展需求，我们从客户那里汲取养分，也要反馈给客户优质的产品及服务。”正是这样的坚持与付出，让牧野拥有了众多合作长久的客户，也帮助牧野在行业中持续保持领先地位。MM

思瑞测量：提质增效，应用创新

思瑞测量技术（深圳）有限公司是海克斯康集团的重要成员，在华南地区正是海克斯康集团深入了解本土客户的前沿阵地和深层次应用技术的开发者。在 SIMM2019 深圳机械展上，思瑞测量全面展示了 8 个行业应用的质量检测方案，其中有 4 个新技术应用亮点：

亮点 1：精密、复杂零部件测量方案，其应用领域是发动机、新能源电机和精密模具的尺寸测量；

亮点 2：易变性产品扫描测量方案，其应用领域为 3D 玻璃、硅胶产品轮廓测量；

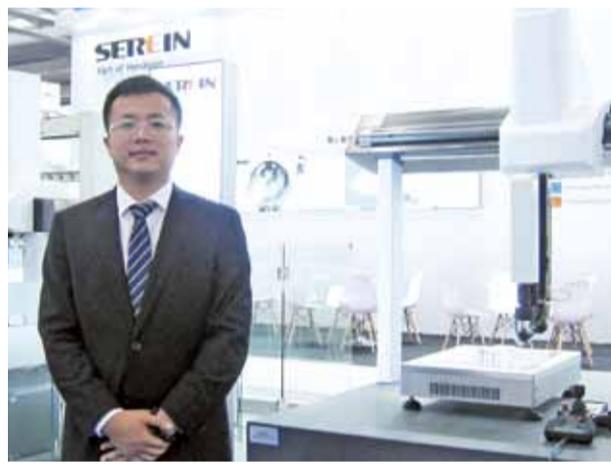
亮点 3：微细结构轮廓测量方案，其应用领域为智能手表、手机零件微细轮廓测量；

亮点 4：Q DAS 质量大数据管理方案，其应用领域包括制造工厂测量数据的统计、分析和反馈。

思瑞测量技术（深圳）有限公司销售总监杨天荣先生介绍说，“思瑞测量依托海克斯康集团领先技术及全球化的供应体系，更加聚焦于客户本地化的应用，能快速响应客户需求。”

杨天荣先生特别介绍了两个案例，案例一是在 3D 玻璃行业，推出了创新的非接触式快速轮廓度测量设备 T GLASS，解决了传统接触式测量设备测量过程中带来的产品划伤和受力变形问题，速度提升了 3 倍以上。还解决了客户的测量痛点，节约时间，节省测量成本。案例二是在智能手表壳的管控尺寸中，有小于 0.3mm 直径的 R 角，需要准确测量，传统的接触式等设备均无法完成，思瑞通过创新的 Gesight 测量方案，实现了小 R 角及微细轮廓的快速准确测量。

正是对客户需求的准确把握，尽管面对近两



■ 思瑞测量技术（深圳）有限公司销售总监杨天荣先生

年经济形势的不稳定，思瑞测量 2018 年的收益还是取得了预期目标，实现了营业额 20% 的增长。对于 2019 年发展目标，杨天荣先生表示，我们在立足传统三坐标业务基础上会加大光学测量设备、测量自动化、智能大数据管理软件等产品的推广和销售，力争实现至少 20% 的增长。

从 2019 年市场的趋势和机会看，5G 时代很快会到来，消费类产品领域，如手机、平板等终端设备会逐渐更新换代，其下游制造和供应链也会产生巨大的设备需求。此外，2019 新能源汽车也将迎来高速发展期，从而带动零部件生产及设备投入。杨天荣先生分析指出，2019 年是制造业提质增效的关键一年，这为自动化测量、质量大数据等方案提供了发展机遇。作为本土企业，思瑞测量一直是新技术、新产品和新思路的引领者，选择参加 2019SIMM 展会作为技术及产品展示平台，就是因为华南地区的观众对 SIMM 一直有较高的关注与期待，可以更好地宣传展示思瑞的创新产品和方案，思瑞也能通过 SIMM 展会不断学习和创新。MM

准确把握市场需求 帮助客户达成目标



北京发格自动化设备有限公司总经理陈曙光先生

“华南市场对于中国制造业而言非常重要，而其对于发格中国公司来说地位同样不可小觑，因为我们的产品及技术在华南市场的占有率已经达到中国市场的1/3，因此每年3月份举办的SIMM深圳机械展为我们提供了一个非常好的展示平台。”北京发格自动化设备有限公司总经理陈曙光先生在接受记者采访时表示，“在这里我们可以更加近距离地接触到南方市场的客户，更加准确地把握客户的需求变化，

这些都会对发格在华南市场的布局产生正面的影响。”

对于当前大家非常关注的整体解决方案，陈曙光先生有着自己的体会：“我们面对的行业及客户繁多，需要提供的产品及技术各不相同，因此我们必须明确客户的具体需求，以便提供最为准确的服务。当然，正是因为发格接触到了大量的客户，很多时候我们能够帮助客户明确方向，帮助他们找到最为适合的解决方案，虽然其中很多内容并非发格传统意义

上的服务范围，但是我们始终相信，这样的坚持与付出，一定能够为客户提供优质的综合性服务，也会进一步促进发格自身的成长。”

采访中，陈曙光先生还对于制造业中的红海及蓝海概念提出了自己的理解，他表示，企业能够发现并进入蓝海领域，其自身的技术及自我把控能力非常重要，即企业是否有足够的实力在蓝

海领域中持续发展，并且建立起属于自己的发展模式。在陈曙光先生看来，实现市场细分化并发现市场差异化非常重要，因为在这里企业一定可以发现处于红海中的暂时性蓝海，而实现这些目标的基础，就是企业自身的技术能力及产品品质。

在采访过程中，陈曙光先生列举了很多实例，以表明整个南方市场运营模式的

优势：“南方市场的地理位置及客户需求具有很强的特点，企业对于新理念的接受度及适应性更强，同时很多南方企业的工作模式为7×24h，这就需要设备提供商能够随时响应客户提供的需求，虽然这样的要求会给厂商带来压力，但这同时也是厂商的发展动力，因为客户需求与厂商供应一定可以形成一个良性的互动，两者相互促进，

双方的能力都可以得到大幅度的提升。”而对于南方市场的发展，陈曙光先生也充满信心，他认为这个市场具有的独特性为发格带来了更多的发展机遇，满足市场需求并快速响应客户，这不仅是市场提出的要求，也是发格一直以来所坚持的理念，而这正是发格在南方市场占有率不断提升的重要原因。MM

苏州大族松谷智能装备股份有限公司

HyRobot W20 三维机器人光纤激光焊接机

三维机器人光纤激光焊接机 HyRobot W20 采用原装进口工业机器人，定位精度高，加工范围大，六轴联动，可实现三维件的焊接。该设备通过手持终端对机器人手臂进行操控，整机结构紧凑，即使在条件苛刻、限制颇多的场所，仍能实现高效操作。可设计多工位协同工作，轮流上下料，提高生产效率。配置非接触式焊缝跟踪系统，实时检测和纠正焊缝的偏差，保证获得合格焊缝。同时搭载高柔性焊接系统，可实现自动化控制和远距离焊接。

HyRobot W20 的核心部件基本免维护，使用成本低，且机器人激光焊接对焊接材料、焊接件尺寸和形状适应性好。同时设备还根据客户工况，设计了合理的安全防护装置，可有效防止焊接过程中激光辐射对人员的伤害。



瑞士精机 自动抛光机 赛博 900 T系列



- 2或4工位大批量生产转位加工解决方案
- 多个模块联合可组成一条生产线
- 优化工作空间
- 集成在线测量系统实现工件外形自动找正
- 6或7轴一次装夹完成多工序复杂加工
- 高精度轨迹跟踪, CyberMotion 5 多机器人管理软件
- 集成轨迹创建与编辑模块

兼顾高产能和良好适应性的解决方案 瑞士精机MTR312H系列



- 在5轴或4轴加工单元上进行水平和垂直方向上的铣削和车削加工
- 一次装夹完成多种加工
- 多达66个联动轴和60把刀具
- 高精度工件传输系统
- 瑞士精机数控机床人机界面 (PMM)
- 配备CA61自动化单元和Cybermotion®管理软件的工件自动上下料系统
- 适用于高产能、可视化和可改编的解决方案

1号展馆
A20展位
2019.3.28 - 31

深圳机械展
SIMM

瑞士精机公司
Precitrame Machines SA
Grand-Rue 5 | CH-2720 Tramelan
电话: +41 32 486 88 50
网址: precitrame.com

中国代理
沙玛特亚洲有限公司
北京市昌平科技园永安路38号4幢1层
电话: 010 8795 4098
邮箱: sarmat@163.net

从“心”出发!

权威、分享、新鲜
是我们的关键词!

MM 现代金属加工



微信公众号

MM 现代金属加工订阅号，致力于传播先进制造技术，与实际加工应用相对接，面向机械制造全产业链提供解决方案。引领智能制造、智能工厂、大数据制造等发展趋势，为行业输送全球领先制造理念，致力于中国制造业的转型与发展。

MM 现代制造

联系我们:

电话 (Tel): +86-10-63326090-98

传真 (Fax): +86-10-63326099

E-mail: mm@vogel.com.cn



VOGEL 弗戈工业传媒

MM创刊于1894年

刀具管理理念 为客户提供全方位服务

瓦尔特公司作为刀具行业的技术领先企业，是金属加工行业的全面供应商，其产品样本包括铣削、孔加工、车削和螺纹加工的约 49000 种刀具。在本届 SIMM 深圳机械展中，瓦尔特全面展示了多种新产品及创新理念，客户可以近距离地看到并可根据自己的需求请瓦尔特的工作人员为其选择最为适合自己生产要求的解决方案。

展示台面上，瓦尔特配备新刀具、应用范围更加广泛的 MX 系列产品吸引了记者的注意，瓦尔特（无锡）有限公司产品经理王文杰先生对其作了详细介绍。凭借着 Walter Cut MX, Walter 向市场推出了一款切槽和切断刀片，该刀片技术成熟，通过定位销固定来避免安装错误，并提高更换和定位精度。即使某个切削刃断裂，也不会影响到其他刀口的使用，从而实现了经济性能最大化。借助瓦尔特特殊的精密内冷系统和 Tiger • tec® Sliver（银虎）刀片材质可以保障卓越的使用寿命，同时这一组合也将稳定性、生产效率和精度融为一体。现在，瓦尔特通过 Walter Capto™ 刀杆和更大的刀片宽度进一步拓展了 MX 产品系列。

在采访过程中，王文杰先生重点讲

解了瓦尔特新的刀具管理理念：“我们可以为客户提供具有库存管理、领用记录、补偿提醒等功能的刀具柜，客户的每一个员工都拥有唯一认证的电子身份信息，每一个人在取用刀具时，刀具柜都会根据数据进行权限开放，并自动记录员工取用刀具的型号、数量等信息。同时，我们也会为客户提供全方位的生产服务，除帮助客户优化加工及生产模式外，瓦尔特还会帮助客户进行刀具的修磨，在这里我特别要强调的是，瓦尔特会回收客户替换下来的刀具，对其重新进行研磨再制造，这非常符合瓦尔特一直坚持的绿色节能生产理念。当然，成本控制一定是客户最为关心的内容之一，我们每年都会为客户做成本节约固定化服务，以此帮助客户控制成本，进行准确的成本核算。”

“现在，已经有越来越多的人认识到了刀具对于金属切削的重要性，而瓦



■ 瓦尔特（无锡）有限公司产品经理王文杰先生

尔特要做的，就是将符合市场及客户需求的高品质刀具产品及先进技术提供给更多的客户，并给与分销商全方位的支持，以进一步扩大瓦尔特在行业中的影响力。”在采访的最后，王文杰先生表示“华南市场极具潜力，我们选择 SIMM 深圳机械展作为产品及技术的展示平台，也是基于这样的原因。同时因为华南市场的客户对于新技术和新理念的接受力很强，这也坚定了瓦尔特在华南市场投入更多精力的决心。”MM

BLM : 让管件加工随心所欲

BLM 集团是世界领先的管材加工设备制造商，成立于 1960 年，专业生产管材切割设备和弯管机；同时，BLM 集团在 1989 年就发明和生产出世界上第一台激光切管机。经过 30 年的实践，BLM 集团已经在全球安装了超过 2500 台激光切管机，负责给客户可以提供可以依靠的、独特的技术优势。

在 SIMM2019 深圳机械展上，BLM 集团重点展示了 LT Fiber 激光切管设备，该产品是目前市场上最畅销的光纤激光切管设备，具有如下独特优势：

- 主动调速（BLM 集团专利的技术，它使设备能够获得最快的切割速度）；

- 补偿系统，用于检测和补偿管材的变形，确保最大的切割精度；

- 自动管材切换，确保最快的生产批次切换，避免了手动调整可能带来的错误；

- Artube 软件：直接从 Solid-Work 文件到 CAM 文件，可以通过“Importer”模块（方便并立即将 Solid-Work 图纸导入软件）、“Assembler”模块（用于处理复杂的组合图形）、“Part Viewer”模块（用于模拟和估算加工时间和生产成本）、



■ BLM 中国总经理马安卓先生

“Pro-Tube”模块（用于“套切”优化生产批次，最大限度地减少材料浪费）、“Bend & Cut”模块以及其他许多模块；

- 最大化减少废料，优化生产效率；

谈及参展的感受，BLM 中国总经理马安卓先生表示，SIMM 是目前我认为最适合在中国南方推广激光切割技术的展会，展会将有机会向市场展示我们的一些关键技术优势，例如我们的 Artube 软件和 BLM 专利的主动工具（主动扫描、主动速度、主动聚焦等等）。

BLM 中国总经理马安卓先生进一步介绍说：“只有更自动和更“智能”设备才有更多的市场机会。当然，越来越多的公司要求更高的自动化程度，同时也要求会“思考”的设备：客户希望避免“人”犯的错误，因此他们越来越关注可以依靠软件和硬件来预防和避免操作员和程序员可能犯的任何错误的设备。BLM 集团不仅销售机器，同时销售我们的专业知识，这是我们产品的一个重要组成部分。凭借我们的技术和软件，我们能够为客户提供全面的解决方案，能够立即导入 3D 图纸，并且在必要时极

为容易地对其进行修改，一键创建工件生产程序，最后在不进行任何手动机械调整的情况下对其进行处理。购买我们的设备，意味着您将获取我们的专业知识。”

对于华南市场的重要性，马安卓先生指出，华南的工业体系不仅仅是在生产率方面，在质量方面也正朝着质的飞跃迈进。在我们这个行业，我相信华南市场除了速度外，还需要更高的精度和质量，这也正是 BLM 集团能够给市场提供的。MM

超越 CAM 的控制解锁五轴潜力

控制机床接触金属的方式通常留给 CAM 系统输出，此类输出已经通过一个后处理器翻译为 G 代码（经常存在缺陷）。这种方式对于生产既定规格的零件可能是足够的，但并不一定能实现最大效率，特别是对于精密的五轴机床而言。

CAM 软件通常为各类机床的灵活性和适应性而设计，但是数控系统为特定机床的轴驱动器、标尺和机械元件提供了一个直接界面。数控系统和机床间更为密切的联系有助于实现某些更好的微调，甚至可以实时进行这种调正，这样可避免额外编程需要或增强事先编程的刀具轨迹策略。

简言之，工厂对数控系统如何提高金属切削率和降低芯轴和刀具应变的认识越清楚，就越能充分利用机床的潜力。海德汉公司数控系统 TNC 系列业务发展经理 Gisbert Ledvon 举例说明了海德汉数控系统的功能性，如果使用得当，可以提高金属切削率并降低芯轴和刀具应变。



■ 在生产区域中，具备充分技能的工作人员可以使用数控系统同机床建立的更紧密的联系，实现后处理 CAM 输出无法实现的效率和质量提升

负荷自适应控制（LAC）

零件并非总是能够完美地以五轴机床工作台为中心，甚至最具对称性的设置也会随着材料切除而不再那么对称。无论失衡的原因是什么，都可能出现颤动，除非失衡得到动态抵消。这也是设计 LAC 的目的，它可以进行简短的运行后确定设定的质量和惯性。加工参数相应地得到补偿。这类运行可以在 CAM 程序内启动或者由操作人员根据需要启动。

无论哪家数控系统制造商，在效率和质量改善功能方面，其产品都可能非常广泛。实际上，某些这类功能对既定用户可能并非必须的。尽管如此，Ledvon 认为，在这样一个人才不足且决策日益同生产区脱离的时代，推广数控系统变得尤为重要。对于文中介绍的五轴应用而言尤其如此，他说：“我们希望当客户购买了一套昂贵的五轴机床后，他们不会错过所有的额外价值。” **MM**

主动颤振控制（ACC）

在粗车加工时，这种功能利用机床进给驱动器提供的信号检测颤振，颤振是一种自我扩大的振动，工件共振频率于芯轴和刀具不同时会发生颤振。ACC 可以操纵驱动器产生一种减震效应。这样可以降低刀具和机床负荷，有助于使用更激进的参数、改善刀具寿命、工件表面更光洁并提高材料切除率。

但是在这一背景下，这一过程无法实现自动化。用户必须主动适用 ACC 并规定其运行的频率范围。该数值必须低于刀具的啮合频率，同时不得超过 100 Hz。

自适应进给控制（AFC）

“如名称所示，AFC 依据实时切削条件改进进给率，该功能能够持续监控芯轴功率，当功率超过特定点时（如表明刀具磨损）降低甚至停止进给率，当功率下降时（表明物料不足或切削条件更容易）提高进给率。AFC 比 ACC 更为常见，并同样需要注意。在这种情况下，用户必须设定最低和最高芯轴功率，通过示教（teach-in）切削确定最高芯轴功率。” Ledvon 先生说道。

当然，还有其他一些不需要示教切削的进给率优化方式。尽管如此，当加工不可预见时，直接通过数控系统进行加工可以提供显著优势。Ledvon 以一种铸件为例进行了说明，这种铸件可以反应出零件计划中未得到反映的物料水平变动。在加工这种铸件时，根据芯轴负荷调整进给，产生的节约收益超过了任何预加工优化方式。修复注塑模具（即采用原零件程序的一部分从特定腔体区域切削焊接——修复物料）是当待加工的材料量可能并不清楚的前提下进行应用的另一个例子。

3D 刀具的校正

球头刀具、外圆角刀具或类似刀具的有效切削半径同样说明了 CAM 程序可能无法准确地满足生产区的实际条件要求。因为磨损、刀具同工件夹角、实际尺寸和供应商目录规范之间的公差等原因，校正并不能总是基于正确的数值。通过一个内置激光器测量刀具边缘 / 半径的特定点，该数控系统可以帮助用户获得更准确的数据。“这些数据将提高接合质量和表面平滑度。” Ledvon 说道。

总体设置

Ledvon 列举了两点通过对数控系统的总体设置进行调整可能实现的改进，首先用户可以随着加工实时调整刀具角度。还是以注塑模具维修为例，他说，仅仅将刀具倾斜几度往往就能提高零件不同形状或部分之间接合的平滑度。尽管这需要操作员具有充分的技能和知识，但是 AFC 和 3D 刀具校正这类功能有助于保证稳定性。

其次，总体设置调整让用户能够将相同的刀具轨迹用于按不同配置布置的相同零件。他以汽车后视镜为例进行了说明，后视镜分左右，但是一般必须看起来完全一样。并非这两种零件生成不同程序，而是可以用相同的刀具轨迹从一个零件镜像出另一个零件，只需要为新定位进行所需调整。

100 YEARS
WALTER

Xtra-tec® XT

性能与可靠性兼备，
展望全新未来。

SIMM2019
瓦尔特展位号：9F44

walter-tools.com

WALTER
Engineering Kompetenz

LT FIBER 激光切管机及一体化技术

作为管材加工行业的全球领导者，BLM 集团从 1960 年就开始设计和制造弯管机，同时 BLM 集团也是全球第一家设计和开发金属管材激光切割设备的公司，其历史可以追溯到 1986 年。如今，BLM 集团已经拥有 4 个系列，大约 13 款全电动弯管机；9 款管材激光切割设备，涵盖了加工范围从直径 10 ~ 610 mm 的管材。每款设备都是为了某些特定的行业需求而设计的，能够满足不同种类客户的具体要求。迄今为止，大约有超过 2500 台的 BLM 集团的管材激光切割设备在为世界各地的客户提供服务。

BLM 集团也是世界上第一家将光纤激光切割技术应用于管材激光切割设备的公司（2009 年），公司的 LT FIBER 是全球首款，也是目前市场上畅销的光纤激光切管机。尽管设备已经经过了多次的创新，但 BLM 集团始终保留了 LT FIBER 这个设备型号名称。

BLM 集团拥有专利技术的“ACTIVE TOOLS”功能，为客户提供了以下独特的功能和优势：

ACTIVE SPEED（主动调速功能）：从第一个工件开始就获得很好的切割质量，即使客户没有特定的激光切割专业知识，也可以获得切割质量很高的工件。使用主动调速功能，设备将动态管理所有切割参数，即使在难度很大的切割条件下，客户也能得到像在普通的激光切割时所得到的相同的切割质量。

ACTIVE SCAN（主动扫描功能）：这是用于补偿由于管材扭转变形或者弯曲变形造成的误差的最佳解决方案。主动扫描可以防止由于机械支撑和导向装置造成的管材变形，或者管材太软刚性不够而导致的切割时的定位误差。主动扫描是一套在后台工作的光学辅助设备，它能够用于计算调整工件的切割程序，提供补偿参数以确保达到所需公差。

ACTIVE PIERCING（主动穿孔功能）：使用优化的主动穿孔功能时，厚壁管的生产效率将大幅提高。即使面对由于管材质量较差而产生不均匀的材料质量和厚度，也能提高穿孔速度和可靠性。

ACTIVE MARKING（主动标记功能）：客户是否需要设备具有识别和追溯生产的每个工件的能力？主动标记



功能就能为客户实现这个愿望。客户只需指定工件要标记的区域，然后输入文本或数据。设备将自动实时添加更新的动态数值：时间、日期、序列号 /ID，甚至是订单号。

ArTube 软件：绘制零件甚至是整个框架并将其转换为机器程序只需几秒钟时间。客户可以导入在其他 CAD 程序中绘制的零件的 3D 模型，然后就可以直接将生产所需的所有内容发送到设备上。有了 ArTube，客户就可以完美地发挥出 BLM 管材激光切割设备的所有潜能。

得益于 BLM 集团在管材加工设备方面所积累的经验和技术，BLM 集团还能够将多种不同的工艺结合在一起，例如激光切割和弯管工艺可以一起使用，用以制造出最终产品。

在传统技术中，为了能够将这两个独立的过程结合在一起，需要对设备的程序进行不断的修正，以达到精确的最终结果。通过测试弯管样品和随后的修正，可以补偿弯管时所产生的管材延伸变形。但是，这就使得客户必须手动编辑激光切割程序，以确保切割几何图形处于正确的最终位置。而所有这些都需花费大量的时间和材料，也会造成很多的浪费。

BLM 集团提供了一种有效的解决方案，相关设备均可识别管上的激光切割几何图形，并为弯管设备提供“准确”的可直接用于弯曲的工件，这种技术 BLM 集团称之为“一体化技术（ALL-IN-ONE）”，它能够用一种简单可靠的方式来“读取”管上的各种孔、槽和缝的位置。BLM 集

团的设备能够实现相互通信，其被设计时就考虑到了这一点。结合 BLM 集团的专利软件，公司的设备就能够直接导入工件的 3D 模型（无论是弯管设备还是激光切管设备）并自动生成综合了所有相关技术（激光切割、锯切及弯曲）的设备程序。

激光切割程序和弯管程序将相互通讯并进行所需的校正，以确保满足最终产品的几何公差。具体来说，考虑到在弯管的过程中，材料不可避免地会发生拉伸变形，激光切管程序在切割以前就会考虑修正切割几何图形的位置，这样激光切管设备切割后的管件就是“真正的”适合后续弯管加工的工件。接下来弯管机将首先识别出已切割几何图形的位置，并将它们作为参考放置管件的位置。

通过这种技术，BLM 集团的设备能够为客户带来这些优势：整个过程的编程是完全自动化的；消除了调整程序所需的试验和各种试错过程；最大化地减少对操作人员技能的依赖；最终工件具有极高的重复性和精度；将废品率降至最低。

同时借助于 BLM 集团对于弯曲管件的管理技术，能够帮助客户实现这些目标：在弯管和激光切管设备中导入 3D 模型；自动生成各种不同的技术（激光切割、锯切和弯曲）所需的工件程序；计算出激光切割和弯管的“综合补偿效应”；自动修正程序以优化激光切割几何图形，用以补偿弯管变形，确保准确的最终工件的切割图形的位置和公差要求。MM

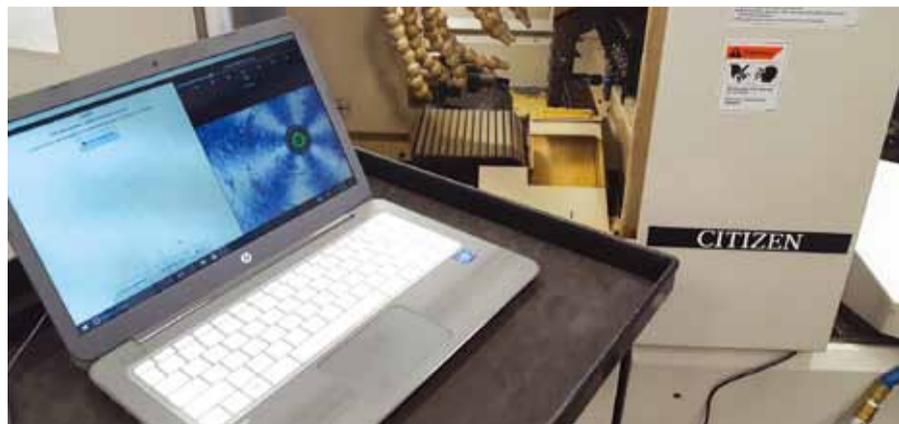
百年制造 精益求精

对于瑞士型机床而言，滑轨上的刀具必须和主轴的中心线对齐，辅助刀具必须和副轴中心线对齐，以此保证精度和避免刀具断裂，比如镗杆。同样，主副轴必须相互对齐，保证准确地零件拾取操作。

Swiss Turn Solutions 公司的总裁 Ben York 称，对准检查的一种常见方式是借助机轴上安装的轻型或同轴式针盘指示表。但是，York 先生称，使用此类设备进行对准时可能存在问题。在某些情况下，他说指示表可能不适合瑞士型机床的导套或基本工作区。即便适合，指示表

伸出机轴的部分通常会造成对准误差。另外，在将刀具同主轴对准，通常需要主轴到副轴再到刀具的传递测量，这可能会扩大误差。

York 先生称他的公司开发了一套非接触式摄像系统，用于高精度且可重复的测量当前的主轴和刀具对准度以及需要修正的未对准量。该系统称为 Perfect Zero Swiss，用户可利用主副轴内安装的摄像头查看刀具的放大影像，确定刀具在移动至理论主轴中心线时的实际位置。然后，系统软件会确定刀具应移动多少距离才能抵达实际中心线位置。



■ 安装在瑞士型机床机轴上的摄像头可以简化刀具和主/副轴中心线的对准操作

为了将刀具和主轴对准，用户需要在导套内安装一个 50 倍放大摄像头，然后通过一个 USB 接口将该摄像头连接到系统的专用电脑上，电脑安装了 Perfect Zero 软件。首先，使用提供的目标作为参照进行 5 min 的校准，然后，软件将确定和记录主轴中心线的位置。然后，将每个刀具驱动至主轴中心线，刀具的放大图像会显示在电脑屏幕上。屏幕上的十字标

代表机轴中心线，可以看到刀具中心点（针对钻孔）或镗杆边缘（针对镗杆）同中心线的距离。然后，手动移动滑轨将刀具同主轴中心线对准。软件会结合机床位置计算差值，用户将差值输入控制系统。

导套摄像头直径最小 10 mm，可以在副轴上安装一个更常见的柄式摄像头，按类似方式将辅助刀具和副轴中心线对准，以及将主副轴中心线对准。主副轴对准可以保证副轴准确的从主轴拾取零件进行后续辅助加工。York 先生称，有一家工厂就曾出现过这种问题，当副轴从主轴上拾取小型零件时，因为主副轴未对齐，造成零件刮擦。该厂曾尝试使用主轴内安装的针盘指示表进行对准，但该设备的主副轴对准精度不足。但是，导套内安装的 Perfect Zero 摄像头可以偏离副轴内的目标安装位置 0.1 in（基本上就是零件的拾取位置），可以实现正确对准。

York 先生称，该系统同样适用于精度极高的瑞士型机床，当夹头式刀夹安装了小型刀具时，可以探测因刀具振摆或变动导致的定位误差。位置可重复度达到 0.0002 in，适用于直径最小 0.005 in 的刀具。该系统包括一个导套摄像头，一个柄式副轴摄像头，一个专用便携式电脑（安装了 Perfect Zero 软件以及各种视觉标定目标），以及一个便携服务推车。副轴摄像头为通用型，适用于为机床和铣床确定工件坐标，特别是小型零件以及精细材料制造的零件。MM

无纸化技术提高板材加工的生产效率



■ 板材加工作业也可以实现无纸化，究竟如何实现这一点，荷兰的BOZ Group公司的生产实例对此做了很好的诠释

为了能够实现对小订单量的部件快速而无差错地加工，位于荷兰op Zoom山区的BOZ Group公司已开始对其生产环节进行无纸化和数字网络化的打造。

这家拥有100多名员工的企业生产用于高科技、制药行业和食品行业的部件，典型的产品有挤奶机器人、物流分拣装置和保险柜等。BOZ Group是专门加工0.6~6mm厚薄板的专业厂商，是荷兰首批在板材加工中引入激光焊接技术并安装了一台Trumpf折边机的生产厂商之一。

大多数部件首先在两台2D Trulaser 3030型激光设备上接受成型切割。针对较小成型量和较小螺线的部件，则采用Trumatic 6000型冲压激光设备来加工。这3台设备加起来生产出很多板材部件，从而使得下一道工序需要投入11台成型折弯机才够用。其中2台为全自动作业。对于较大的部件，则采用带有Bendmaster折弯机器人的Trubend 5130型折弯机来处理。针对精细织物，则采用带有钳形抓手的Trubend Cell 7000型折弯机来加工。该款设备拥有一个用以加速压力杆的电动力矩发动机，同时在后端还设有轻型挡块，因此被视为是小件折弯方面的一款加工速度最快的系统。

对于BOZ Group公司总经理Com é van Opdorp来说，实现对折弯单元的离线编程是非常重要的：“8年前从父辈手中接管这家企业的时候，我最初的最重要目标之一便是每个订单的生产都必须做到离线编程，以提高工作效率和效益。”这位37岁的总经理说道，“今天在绝大多数情况下，我们已经不在生产设备上编程，而是在办公室里，并使编程工作与生产过程同步化。由此我们可以提高生产设备的利用率。”

二维码和屏幕技术为无纸化生产铺平道路

在BOZ的生产中把所有机器设备进行网络化连接，是极为重要的。由此可以实现对机器设备的集中控制。设有571个储位并拥有一台机器人设备的Stopa仓库也属于此集中控制范畴。例如故障信号可以通过SMS短信息或电子邮件被直接发送到智能手机上。如今，BOZ Group公司已经很少使用纸张，且未来的目标也是无纸化办公。在实际工作中，采用二维码技术即可实现这一点。即平板机床的激光装置在数秒之内即可把二维码设置到板材部件上。Trumpf公司称之为点矩阵码，并与BOZ Group公司一起使之与op Zoom山区工厂的特殊要求相匹配。该二维码包含有板材生产链中后续加工步骤的信息，由设备操作人员通过扫描仪进行读入，由此可以省去纸质标签。van Opdorp在无纸化生产方面所采取的另外一个步骤便是在众多机器设备上设置了视屏：这些视屏可以提供实时加工程序的可视化界面。

回到折弯作业上，除了全自动折弯单元和手动冲模折弯机之外，BOZ Group公司从约2年来也投入使用了设有一个折边平衡杆的Trubend Center 5030型半自动折边机。折边平衡杆由一个C型型材构成，在平衡杆上安设了上折边与

下折边器具。在折弯时，C型型材向上或向下移动，或进行小椭圆形运动，即翻转运动。

该项技术的一个特点便是灵活性和快捷性。回转折弯加工的速度最多可以比冲模折弯加工快3倍。“以前，我们经常要避免部件上出现不同的曲率半径，这是因为使用此类方式的加工经济性较差，或者也因为一个部件往往需要由两个各为一半的部件拼凑在一起才行。”Com é van Opdorp这样说道。而通过采用翻转折边工艺，即可以采用一个器具对一个具有不同曲率半径的部件的加工。“由此，我们可以实现对诸如衬层钢板的非常规几何外形或多重倒圆的加工设计

理念。”

由于折弯质量高，因此后续的激光焊接可以直接进行。对此，Com é van Opdorp先生多年以来一直投入和使用了2台Trumpf激光焊接设备。“在这方面，我们的确走在了前面。”Com é van Opdorp先生说道，“早在2005和2006年，我的父亲就已经购置了这种设备。2012年我又对其中的1台激光焊接装置配备了一种现代化的激光光源。我们有15%的产品拥有激光焊缝，这项投入确实是非常值得的。”特别值得一提的是，BOZ Group公司的加工部件的范围由此得到了极大的扩展。MM

3月 Mar. 28日 - 31日

Mazak

第二十届深圳国际机械制造业展览会

地点：深圳会展中心 展位：1G16

100th Anniversary Together-Success

2019 新年好

QT-COMPACT 200MSY L

— 追求便捷与高效的复合车削中心 —

• QT-COMPACT系列所有机型都具备铣削功能，高速、高精度电主轴为标准配置，并分别具有Y轴、副主轴及既有Y轴又有副主轴配置，可以根据客户实际生产需求选择最合适的机型。

微信

网站

山崎马扎克(中国)有限公司
地址：上海市闵行区金都路5131号
电话：021-54832688
传真：021-54832388
网址：www.mazak.com.cn

全国统一免费服务热线
400-888-0266

机床厂商偏爱不同特点的五轴加工技术



■ 结合了燕尾榫零件夹紧的这种第五轴多零件加工模块技术,使得 Campbell 工程公司能够满足医疗客户更大需求,并且应用 3+2 五轴加工,以减少加工复杂零件所需要的设置数量

对于五轴加工客户可能会要求带有双轴耳轴或 B 式轴头的立式机床,或者是棒式进给 B 式轴车铣削。如果这两种情况中任何一种成为客户第一个想到的方式,那么在 Campbell 工程公司中所应用的五轴技术可能看起来并不典型。

由 Jay Campbell 于 1999 年成立于 California 州 Lake Forest 的这家公司,主要为医疗器械行业加工部件。直到 2014 年, Campbell 工程公司在支持医疗创业时仅使用三轴 VMC 进行原型和短期工作,其中一些工作在那时正接近于其新产品开发的最后阶段。

来自这些客户预期产品的推出,促使机床厂商考虑替代加工设备和策略,将其变成一个同等有效的“生产车间”,以支持更高强度的工作。其第一步就是添加带有双 400 mm 托盘和标准多零件加工模块的 Makino a51NX HMC,可以固定多个零件。不仅该工厂希望通过这一附加来提高生产率,而且还希望尽可能减少加工复杂零件期间“接触”工件的次数(当其跨越多个 VMC 时会有很多零件)。

不过产量持续增加,促使该工厂一年后再增加另外一台 a51NX。然而,在最终确定第二台 HMC 工装之前, Campbell 先生学习了一种多零件加工模块技术,其使用整体可编程旋转分度器,在 HMC 第四轴工作台顶部提供第五轴运动,使得该工厂从五轴加工的 3+2 定位方式上受益。

对于该工厂而言,通过将该项技术添加到其第二台

HMC 上,现在不仅可以多个工件固定在单个多零件加工模块上(这是因为其在第一水平位置上进行固定),而且还使机床主轴能够接近于夹具中一个零件的五个侧面。因此,将零件加工到更接近完成的状态,进一步最小化设置,因为 HMC 主轴可以接近两个附加零件面,以及可能具有低至 0.001 in (1 in=2.54 cm) 真实位置公差的部件废料。

采用的生产加工方式

Campbell 先生表示,他在获得工业技术学位以及学习数控机床技术后,他加入了父亲的公司,并工作十年,之后在 1000 ft² (1 ft²=0.0929 m²) 的工厂中开始了自己 15 年的创业。今天, Campbell 工程公司的营业额是这个规模的 10 倍以上,有 28 名员工分两班工作。这个工厂也获得了 ISO9001:2008 的认证。

早期工作主要是通过口碑来获得的,其中很多是医疗初创公司的原型项目。VMC 对于工厂为这些客户所进行的小批量工作是非常有意义的,它们的新产品仍然处于初步设计阶段。事实上,该工厂仍然拥有 9 个 VMC 用于这项工作以及一些生产作业,并且还购买了一台电火花线切割机。Campbell 工程公司于 2014 年购置了第一台 a51NX HMC,认识到一些医疗客户接近完成它们的产品设计。由于该工厂早期对其进行了原型设计,所以他们赢得了工作机会。

虽然具有 160 个工位自动工具换刀器(ATC)和

刀具以及零件探测能力的 HMC 表示,比 VMC 具有更大的初始投资, Campbell 先生表示:成本合理,因为回报将会以更快的速度和进给方式实现(更高材料去除速度和更低循环次数),并且有能力在多零件加工模块上同时固定多个零件。

Campbell 工程公司正在使用 Open Mind 公司的 HyperMill CAD/CAM 软件,并且要求程序员 Steve Butner 带头学习如何使用新软件,并对 HMC 进行最佳编程。虽然之前 Butner 先生没有 HMC 编程经验,但他并没有对这项新工作感到畏惧。他最大的调整就是,在处理多零件加工模块背面执行工作时,变得越来越得心应手,在初始设置期间,人们看不到机床运动所发生的情况,然而 Butner 先生表示 HyperMill 的有效模拟功能则消除了这些顾虑,因为在机床本身执行干式运行之前,可以识别各种离线工件夹具和工装元件之间的潜在干扰问题。

也就是在这段时间,工厂发现了燕尾榫扣夹具的优点。Campbell 先生解释道:因为 HMC 可以采取更积极的切削,有可能将零件拉出标准虎钳夹具,并且在加工期间固定。工件和夹具之间的燕尾榫扣连接则提供了更强大、更安全的接口,从而有助于防止这种情况的发生。

为使用燕尾榫扣工件夹紧夹具,首先在零件坯底部加工一个 60° 的燕尾条。然后将坯件插入夹具中,该夹具带有夹爪,其配有与坯件燕尾条配合和接合的倾斜凹槽。该接头的强度则要求在坯件底部仅有一点额外的坯料,以容纳燕尾条,在后续铣削或“铺板”操作中从加工工件上将坯料去除。

由此产生的工厂中 HMC 的加工工艺,适用于 200 个零件同样尺寸的批量生产,已证明比在多个 VMC 上运行更有效。也就是说,机床主轴仅能够接近被夹紧零件的三个侧面,这意味着仍然需要额外的操作。Campbell 先生表示,虽然这种能力使得工厂更能够在仅有的几个设置中完成

一个零件,但它并没有达到想要的程度。然而他发现第五轴多零件加工模块技术将使工厂更加接近于加工完成。

五轴的优势明显

在 2015 年, Campbell 工程公司两个最大的客户被一家大型医疗公司收购,并且如预期的那样,该工厂实现了零件订单数量的大幅度增长,这就要求工厂必须要购买第二台 a51NX。工厂已经计划装备机床配有标准多零件加工模块,与第一台机床一样。然而在最终确定其工装选择之前, Campbell 先生阅读了一家工厂的成功案例,使用一种多零件加工模块技术,使得四轴 HMC 能够提供 3+2 五轴共建定位能力。他几年前开始与这家工厂的拥有者频繁联系,所以他请求对方让他采用这项技术。在收到积极反馈后, Campbell 先生决定使用这个替代性工件夹紧概念。

第五轴多零件加工模块是由 KME 数控机床公司来设计和制造的,它们的设计利用了空心 T 型 Meehanite 多零件加工模块中的内部空隙,使得多个独立驱动分度器的伺服电机被容纳其中。因此分度器面板从两个多零件加工模块固定表面上只延伸出几英寸,这意味着与具有表面安装分度器相比,它在 HMC 工作区内占用的空间更少。

Campbell 工程公司购买了一对 KME 数控机床五轴多零件加工模块,这是该公司的标准模型,拥有 4 个分度器。每个五轴多零件加工模块侧面都有两个分度器,以及可以容纳标准夹具的平面(可用定制分度器配置)。通过已经集成到 a51NX 的电缆管理系统,可以提供电源,并且在机床和多零件加工模块之间进行通信。对多零件加工模块进行编程,通过来自数控机床直接 M 代码来发挥作用。例如,一旦新的托盘穿梭并下降至工作台下,来自多零件加工模块控制装置的信号则告诉数控机床:多零件加工模块已经准备就绪,控制装置还向数控机床发送关于

零件程序运行的信号。

各分度器都拥有 5.7 in 面板和来自 Raptor 工件夹紧的燕尾榫扣工件夹紧夹具。每个保持力矩均为 300 英尺磅(KME 根据应用和 HMC 托盘尺寸提供更大的面板和扭矩能力),并且分度器旋转精度和重复性分别为 ±10" 和 ±5"。

除了夹紧强度以外,燕尾榫扣工件夹紧口为机床主轴提供了更容易接近零件五个侧面的机会,因为基本上没有要避免的固定元件。该间隙加上刀具定位垂直于机床 Z 轴,使得其有可能使用更短、更具刚性的刀具。因此, Campbell 工程公司需要最少的专用工具,并且能够实现改进的切削速度和进给以及增加刀具使用寿命。

编程注意事项

块状零件为使用五轴多零件加工模块进行加工的,之前其要求是在多个 VMC 上进行 9 次操作。因为一些真实位置公差低至 0.001 in,并且在许多机床上很多次运行都接触到了它,所以零件报废率为 30%。现在,采用五轴多零件加工模块对其进行加工,每个周期加工 4 个,报废率几乎为零。一旦在 HMC 上完成加工,该零件要求额外线材电火花加工操作,并且盖好燕尾条。

当然,必须做出决定以识别表面,从而合并每次作业的燕尾条。Butner 先生表示,在铺板之后,如果这个面是要求最少后续加工操作最少,是很方便的,但是更重要的是选择好关键特征所在基准的侧面。

正如作业的那种情况,机床厂通常在 4 个分度器之一上面固定和加工相同零件。Butner 先生认为:在移动到下一个之前,并非在分度器上完成加工每一个单独的零件,他对 HMC 进行编程,以便分阶段对每个零件进行加工。在更换刀具之前,随后使用相同道具在所有 4 个零件向执行同样的操作,以便在下一个操作中跟进所有零件。这里的目的是最小化设备的更换次数,以缩短总的周期。

此外,机床上 160 个

工位自动换刀器(ATC)与工厂五轴编程策略相结合,有助于速度更换至新作业中。这使得工厂保持安装在 ATC 刀具库中一些标准道具,同时在 HyperMill 中建立标准道具数据。此外, Open Mind 公司与 KME 数控机床公司为此应用而联合开发的后处理器一部分,将工位偏移置于各分度器中心线和表面之外,而非在零件模型自身内部。因此,被调用的各程序为各分度器清理相同的公共零位置。如果作业无需专用工具,那么工厂所有需要做的,就是固定好燕尾工件毛坯,调用零件程序,并开始切削。

事实上,快速固定燕尾坯料和调用新零件程序的灵活性,也使得 Campbell 工程公司使用 HMC,以执行原有工作。其优点在于当原型作业转为生产工作时,工厂拥有编程和工艺,用于已经准备好的生产机床。因此,在这一方面,五轴分度能力使得工厂完全回到原型制造,只有这时才能有效地利用其生产设备,进行这种小批量工作。

五轴多零件加工模块设计现在为无线模式

虽然通过电缆管理系统提供 Campbell 工程公司所用五轴多零件加工模块所用电源,以及它们和 HMC 数控机床之间的通信,KME 数控机床最近已经修改其多零件加工模块设计为无线模式,消除了任何潜在在电缆连接问题。通过多零件加工模块中的电源电池提供分度器电源,这些电源电池进行等级评定,以提供多达 8h 的加工时间。具有路由器和接收器连接平台的 IP 基于地址系统,使得多零件加工模块和数控机床之间进行无线通信。

通过各多零件加工模块自身特定 IP 地址对其进行定义,在进入加工包络的情况下,攻螺丝至路由器内。此时,路由器仅与多零件加工模块接合。路由器能够识别多个离散的 IP 地址,使得其能够控制托盘架系统中的多个多零件加工模块,例如当它们在加工包络中可以使用时。MM

关于薄环状零件磨削精度的分析

薄环状零件越来越多的应用于发动机密封装置，本研究针对薄环状不锈钢密封件的平面磨削工艺进行了实验研究。基于本研究实验条件，薄环工件磨削表面质量可达 Ra115 nm，加工后基本厚度尺寸一致性误差可控制在 1.5 μm，锥度平均值为 0.23 μm。实验研究表明工件直径和厚度对薄环状工件磨削后厚度尺寸一致性影响较小，磨削后表面产生的凹坑是造成工件厚度尺寸一致性精度下降的主要原因。吸附用电永磁工作台表面生成的微划痕、工件基准面生成的微毛刺及电永磁吸盘磁极分布可能是导致凹坑产生的主要因素。

随着新型高效汽车发动机技术的研发和应用，在国内汽车产业自主新产品开发中发挥了重要作用。为了实现高温高压工作状态发动机缸体的有效防漏（油、气）和工作时间延长，越来越多的将具有优异的机械加工性能和稳定的热化学耐腐蚀性的不锈钢环形薄型零件应用于新型发动机密封装置。然而传统的车削加工方法由于积屑瘤的产生以及刀具进给痕迹残留于已加工表面，很难得到高质量的加工表面。与此同时，环形薄型零件具有低刚度特性，传统的车削加工不易装夹并会造成车削过程中工件切削深度方向的加工精度降低。磨削加工方法在加工效率和加工精度方面较车削加工具有明显优势，并且精密磨削方法越来越多的应用于高精度半导体电子产业和光学制造领域，本研究采用精密磨削方法，对薄环状工件的加工精度进行基础实验研究。

实验装置及检测方法

实验用薄环状工件的毛坯料为经过热处理工艺的 301 不锈钢料，进行精密磨削前，需用普通磨削方式制备精密磨削工艺用装夹基准面。工作台沿切深方向运动，随后磨削主轴沿进给方向运动实现工件材料的去除。为降低磨削过程中工作台热量的产生导致工件热变形，工作台采用条状电永磁吸盘作为与工件的吸附面。电永磁吸盘不仅可以提高工件的装

夹速度和装夹精度，而且具有强劲、实用且高效等特点。

实验结束后，对工件厚度值进行测量，其中第一组检测位置位于同轴分布的工件内环与外环中间位置，该组检测数据主要用于分析工件加工后基本厚度尺寸加工精度。随后，选取第一组检测位置中沿同轴均匀分布的 4 个数据位置，沿工件径向位置在工件外环和内环边缘分别增加第二组数据检测位置，该组检测数据，主要用于评价工件加工后的锥度值大小。

实验结果分析

薄环件沿径向方向的环面宽度设计为固定值 6 mm。不同厚度和不同直径（外径）的薄环样品用于本次实验研究。在薄环件精密磨削过程中，磨床主轴转速为 2000 r/min，每次磨削深度为 1 μm，磨削主轴沿平面进给方向的进给量为 60 mm/min，工作台为恒定转速 30 r/min。磨削乳化液用以磨削区域的冷却，精密磨削过程结束后，薄环件磨削表面经超声清洗后用无水酒精擦拭清理，用以后续表面加工质量和厚度值的检测。

首先针对薄环件在精密磨削中基本尺寸的控制问题进行研究。在精密磨削过程中，磨粒尺度在微纳米级，并在磨削过程中磨粒颗粒不断的从砂轮基体脱落。随着砂轮基体结合剂的变形和去除，新的磨粒重新分布于砂轮工作表面参与磨削过程。由于薄环工件经过多次对刀步骤，对刀过程造成的砂轮磨粒脱落、磨粒结合剂的去除变形及磨削过程的多因素不确定化均有可能影响砂轮外圆几何尺寸，造成磨削高度方向的加工尺寸误差。再有，在微小尺度进给时，机床的运动稳定性受自身机械传动系统影响较为敏感，容易引入机床运动控制方面的微小误差，最终体现在磨削加工后薄环件的高度尺寸误差的增加。另外，在磨削过程中液压悬浮主轴与液压油高速摩擦发热，温度的改变会导致磨床主轴悬臂位置沿磨削深度方向发生变化，导致加工精度降低。上述几种

情况均可能导致薄环件加工厚度尺寸精度的降低，为了更精确地控制薄环件磨削厚度尺寸，应采用具有较小尺寸磨料颗粒的砂轮，降低磨床主轴液压油粘度，有效抑制主轴工作时的摩擦生热。

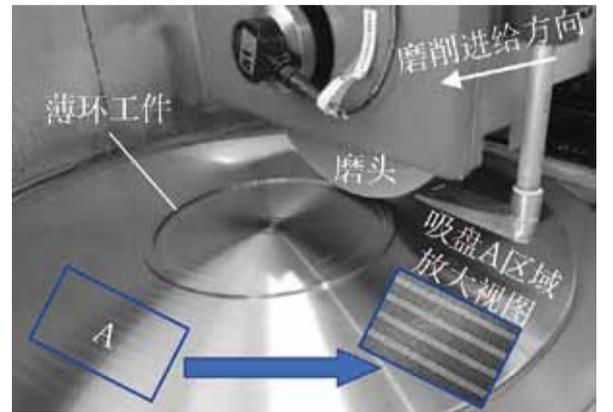
精密磨削加工过后，对本次实验所有薄环件所能达到的磨削厚值一致性（等厚值）以及锥度值进行了总结。基于目前具备的实验加工条件，薄环件等厚值可达到 1.5 μm，锥度绝对值平均量为 0.23 μm。锥度产生可能由机床沿水平进给方向的运动误差、工作台平面度误差及砂轮磨削过程的磨损而造成。工件的等厚值是影响薄环件精密密封装置使用的主要因素。

因此，为了更详细的探究薄环件等厚值变化的影响因素，本研究对精密磨削实验中薄环件等厚值随工件直径（外径）和工件厚度值改变的变化趋势也进行了分析。基于实验结果，在精密磨削过程中薄环件等厚值基本在 0.6 ~ 1.5 μm 内均匀分布，与工件直径及厚度的改变没有明显的变化趋势。在本次实验当中，所有薄环工件均被强力电永磁吸盘吸附于磨床回转工作台表面。由于工件厚度值较小，使得工件抗变形能力降低，在强磁力作用下薄环件基准表面被紧密吸附于磨床工作台磁极表面，实现薄环件磨削前的精密定位。在相同的磨削工艺下，工件等厚值的改变主要取决于磨床工作台吸附表面的高低差，受工件自身几何尺寸的影响较小。在研究当中，针对等厚性较差的薄环件沿轴向进行厚度值检测分析，其中检测位置位于同轴分布的工件内环与外环中间位置。

在加工过程中，薄环件表面产生的凹坑是造成工件等厚性下降的主要原因，同样也是降低其加工精度的主要因素。聚集于薄环件下表面内外径边缘的磨削液颗粒、砂轮脱落颗粒以及磨削产生的切削颗粒可能进入薄环件下表面与吸盘工作面之间。此时吸盘工作面极易发生被上述颗粒微刻划的现象，电永磁吸盘金属材料微观堆积于划痕两侧，造成

吸盘工作面生成微凸起结构，从而在磨削过程中对薄环件的单个点造成过磨削，降低薄环件在此点的厚度，形成凹坑。再者，利用精密磨削方法在准备薄环件加工基准面时，在此磨削基准面内环堆积有磨削生成的微毛刺。微毛刺机械强度较低，韧性较高，弹性恢复能力较强，当砂轮经过磨削表面后，再无磨削压力作用下，微毛刺弹性变形可能造成磨削基准面局部凸起。再磨削薄环件相反面的过程中，容易导致过磨削现象，生成磨削凹坑。另外，本实验采用条状磁极的电永磁吸盘工作台，其工作原理如图所示。

电磁吸力与磁通密度平方成正比，而条状电磁吸盘隔磁体中心磁通密度低，两边密度高，导致吸盘磁力沿薄环件圆周分布不均匀，可能导工件加工过程中



薄环件精密磨削过程示意图

会出现磨削厚度的波动。对此，可采用相邻磁极间磁性相反的多组网格状磁极组合成电永磁吸盘，使工件与磁极之间由密集的磁束捆绑在一起。

基于目前实验研究条件，薄环工件磨削表面质量可达 Ra115 nm，加工后厚度尺寸一致性误差可控制

在 1.5 μm，锥度平均值为 0.23 μm。研究分析表明工件直径和厚度对等厚性影响较小，磨削后表面产生的凹坑是造成工件等厚性下降的主要原因。工作台表面生成的微划痕、工件基准面生成的微毛刺及电永磁吸盘磁极分布是导致凹坑产生的可能因素。MM



美国自动精密工程公司
Automated Precision Inc.

源自 1987~2019 年
32 年检测技术沉淀

欢迎光临参观指导 展位号：
9号馆9U01展位



XD 六维激光干涉仪



Radan Core
Radan Plus
Radan Pro

激光干涉仪

主要应用于机床、三坐标测量机和坐标测量机、超精密机床



激光跟踪仪

应用领域涵盖：航空航天、船舶、风电、核电、军工、机械制造、铁路、汽车等



400-6850-256 186 0138 1355

www.apisensor.com.cn



美国：19000 Johns Highway, Chesebrough, MI 48820
Tel: 001-248-2580400 Fax: 001-301-4909648
Website: www.apisensor.com

北京：北京市通州区玉桥东里东里101号
邮编：100000
Tel & Fax: 010-58798808/010-58791026
网址：www.apisensor.com.cn

上海：上海市浦东新区金桥路259号4楼4011
Tel: 021-58967362
Fax: 021-58967361
网址：www.apisensor.com.cn

用电火花加工打破硬铣削的局限性

电火花加工是否更适合加工硬态型腔或者对其进行表面处理？这个问题并没有统一的答案。若是在八年前，D1 Mold and Tool 公司会说其越来越依赖硬铣削加工。从那时起，情况开始改变。工厂重走老路，开始越来越多地使用电火花加工。

随着工厂硬铣削加工效率的提高，工厂不断加大对硬铣削产能的投资。借助 Mastercam 公司的动态铣削 (Dynamic Milling) 技术实现恒力刀具轨迹，实现硬质材料切削，同时，磁力工件夹持技术提高了加工期间的可及性。为了高精度地铣削加工较短的刀具以及较长的刀具 (需要一定余隙才能深入模具) 所使用的热缩型刀夹，该工厂同时不断加大对高进给率床床以及优质夹头刀夹的投资。

工厂负责人 Tony Dungan 称，这些改进和投资提高了 D1 公司硬铣削的使用比例，特别是电火花加工。但是，电火花加工时间较长，同时，制作电极也需要花费时间，因此，相较于

硬铣削加工的较高速度，电火花加工似乎存在劣势。因此，工厂认为可以完全采用硬铣削方式加工所有适用产品。但是一次意外让该工厂对这种加工方式产生了怀疑。

D1 公司曾为一位客户制造了一款脆性很高的模具。这款模具用于加工汽车零件和印刷电路板附件，但是，压铸次数只达到 30 000 ~ 40 000 次，而正常模具在适当的使用和维护下可以达到 125 000 ~ 150 000 次。因为这款模具使用寿命较短，客户需要使用大约 120 个模座，超过正常压铸生产所需的数量。在多次加工相同型腔后，工厂开始怀疑硬铣削和电火花加工哪种方式更高效。同时，工厂开始直接比较两种加工方式。最后发现，硬铣削加工是最高效的加工方式。但是，该工厂开始将这种加工方式应用于其他加工，重新考察是否应该完全依赖硬铣削加工。

虽然工厂对铣削技术的改进，但其仍然



■ D1 模具和刀具产品可以满足不同行业的压铸模具加工需要。工厂负责人 Tony Dungan 展示了一个为洗衣机零件制造的模具

认识到硬铣削具有局限性，其成本可能比电火花加工更高。若考虑时间、表面处理 and 刀具成本等因素，情况更是如此。

Dungan 表示，硬铣削的主要问题在于生产时间的无法预测。D1 公司

使用 CAM 软件 Dynamic Milling 创建刀具轨迹，在切削硬质钢材时，这种刀具轨迹借助刀具的整个刀槽提高材料切除量和降低刀具磨损。这种刀具轨迹生成方式考虑了吃刀形状，以此保持力量恒定。这部分导致刀具

轨迹需要进行额外的转动和方向改变，避免吃刀量出现显著变化。但是，因为无法准确预测机床如何通过上述方向改变加速和减速，所以只能大略估计生产时间。

Dungan 说，另一个问题是表面处理。刀具偏转会影响硬切削模具的表面质量，尤其是形状较深或较浅的模具。这意味着 D1 公司需要花费更多时间对此类模具进行抛光处理。所有模具都需要在公司的抛光部门进行抛光处理，确保铸件零件从型腔印模中脱出。使用电火花加工，模具的表面质量一般会更好，也可更一致，这便于控制抛光时间。

最后，刀具断裂也是一个问题。在加工较深的形状时，长容型刀具存在断裂风险。D1 工厂经理 Mark Whybrew 描述了在加工一件具有四条加强筋的模具时发生的情况。每加工一条加强筋就需要 4 个断裂的刀具，总计需要 16 个断裂的刀具。在判断特定模具是否适用硬铣削加工时，这类成本会成为重要的考虑因素，

处理断裂的刀具同样会提高硬铣削加工时间的不可预测性。

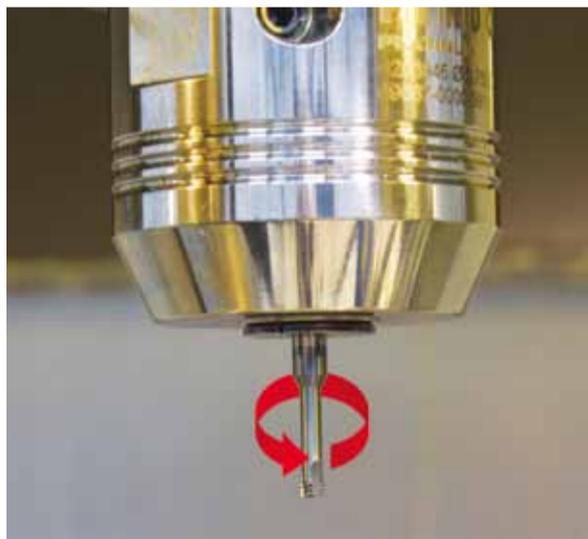
此外，电火花加工的一个重要优势在于可预测性。对于电火花加工而言，虽然电极制作和仿形烧蚀所需的时间可能比硬铣削更长，但电火花加工的时间估计比硬铣削更准确。可预测性的提高同时能够改善质量。因为电火花加工的表面质量可控性和一致性更高，抛光时间同样会更容易预测。

Dungan 称，尽管面临各种问题，工厂仍然考虑将硬铣削作为首选。但是，因为电火花加工能够克服硬铣削的某些局限性，D1 公司开始重新评估是否使用这种加工方式。随着业务以及理念发展，工厂加大对电火花加工和硬铣削加工的投资。从最后一次访问以来，工厂从原来的一台电火花加工机床和一台球磨铣削机床增加至四台电火花加工机床和两台球磨铣削机床，品牌均为 Sodick。工厂最近利用电火花加工制造了一款模具，用于生产汽车转向节。[MM]

复杂材料螺纹铣削的建议

Allied Machine and Engineering 公司 (一家孔加工和表面加工刀具制造商) 的螺纹刀具产品经理 Jamie Rosenberger 称，因为一些新的原因，螺纹铣削现在更加流行。其中一个原因是，现在最新型的数控机床具备一项标准功能：螺旋插补。(需要旋转式螺纹铣刀在 XYZ 轴方向同时运动切入零件孔眼中，以便让这种刀身直径远小于孔洞直径的刀具切削出螺纹)。因此，那些一开始就采用这种新型机床技术“切削刀齿”的新机工和程序员似乎更喜欢使用螺纹铣削替代传统攻螺纹加工。

另外，螺纹铣削非常适合那些难于加工的昂贵材料，比如工具钢、不锈钢和耐高温合金。实际上，Allied Machine and Engineering 公司的新型



■ 这种螺纹铣刀采用逆时针旋转方式，在加工右旋螺纹时，可以在顺时针螺旋切削进孔眼的同时进行顺铣

AccuThread T3 螺纹铣刀系列特别针对此类应用进行了设计。Rosenberger 称，使用那些采用一次性 360° 螺旋运动方式加工完整螺纹的传统螺纹铣刀在耐高温硬质材料上加工螺纹时同样可

能存在困难，所有刀刃同时切入材料产生的切削压力可能会导致刀具偏移和螺纹表面质量下降。

与此相反，Allied Machine and Engineering 公司研发的带有专有多

层 AM210 PVD 涂层的 AccuThread T3 整体硬质合金螺纹铣刀采用连续螺旋运动的方式切入孔眼，一次基本上可以切削出一个螺纹，降低了刀具压力和偏移风险。虽然这种刀具只有三个刀齿，但只有第一个刀齿负责大部分螺纹切削运动，另外两个刀齿主要负责清理第一个刀齿加工的螺纹。因此，刀具承受的切削压力极小，通常不会出现偏移问题。此外，在螺纹切削期间，刀刃可以进行冷却，因为刀刃并未始终处于切口内，射流冷却剂更容易接触刀具。

AccuThread T3 刀具的另一个优势是采用逆时针旋转方式，在加工右旋螺纹时，可以在顺时针螺旋切削进孔眼的同时进行顺铣。借助顺铣，刀具的刀刃会产生“由厚变薄”的切屑。

也就是说，在切入材料时，会形成最厚的切屑部分，在退出切口时，会产生最细的切屑部分。这种方式造成的偏移比传统铣削方式更低，提高了排屑效率，降低了重新切削的需要。

螺纹铣削的建议

鉴于螺纹铣削的优势，Rosenberger 向正在考虑采用螺纹铣削的工厂提出了一些建议：

- 与攻螺纹不同，螺纹铣削的成孔质量更高，同时降低了零件报废风险，这对于那些造价高昂的大型零件而言尤为重要。但是，并非在任何情况下螺纹铣削都是最佳的螺旋加工方案。如果加工的螺纹长度直径比超过 3:1，则适合攻螺纹加工。
- 螺纹铣削同大部分其他加工方式一样。切除量

越多或材料加工难度越大，则需要的加工次数越多。

● 顺铣适用于传统铣削加工，可以降低刀具偏移和发热。

● 进行螺纹铣削时必须使用刀具补偿。这能让你更准确的控制螺纹直径，避免因螺纹直径过大造成零件报废。

● 必须使用刚性刀夹。在切削时，螺纹铣刀会承受径向侧压，因此必须用刀夹牢固夹持，比如使用强力铣削卡盘，液压卡盘，热收缩刀夹或立铣刀刀夹。螺纹铣削禁止使用 ER 弹簧夹头。

● 无需设计自己的螺纹加工工艺。螺纹铣刀制造商可以提供许多软件包，比如 Allied Machine and Engineering 公司的 InstaCode，通过向用户提供代码可以节省他们的时间。[MM]

3D SYSTEMS 公司

MJP 蜡铸造专家

ProJet MJP 2500 IC

MJP 蜡铸造专家 ProJet MJP 2500 IC 可在无模状态下，数小时内生产出 100% 的复杂设计的蜡模，成本仅为传统蜡模生产成本的一小部分。ProJet MJP 2500IC 打印机可以直接打印精密铸造用蜡模，无需开模，对于小批量的铸造订单，启动成本低，交期短，当天就可以开始金属铸造。RealWax™ 单喷头多喷嘴打印技术制作的模型为优质的中小型蜡质模型，非常符合标准的工厂铸造流程，通过无缝集成来满足可用性和易用性。



展位号：5A11

约翰内斯·海德汉博士（中国）有限公司

新一代具有 EnDat 接口的测头

TS 460/TT 460/SE 661

新一代测头 TS 460/TT 460/SE661 在延续上一代测头的高精度、高稳定性的基础上，采用了复合的信号传输技术 + EnDat 数字化接口，集成了无线信号（传输范围大）和红外线（信号传输速度快精度高）的特点。TS 460 和 TT460 可以共用收发单元，为客户进一步节省成本。避免碰撞和温度影响（TS 为选配）的功能是新一代测头的突出亮点，这个特殊设计不仅可以保护测头本身，也可防止在探测过程中因操作不当而损坏主轴，防撞缓冲器还有隔热作用，可避免由于主轴热传递使测头精度变差。新产品通过 EnDat 接口进一步增强测头设置的用户友好性，仅需在系统的用户界面即可完成测头设置和检查测头工作状态，无需进入机床参数界面。此外，测头安装更加简便，尤其对于无线电模式下的信道选择更加方面直观，支持手动选择。并可支持连接无限个测头（无线电模式下）。对于大型机床而言其传输距离足够满足探测要求；而对于中小型机床，这可以进一步缩小机床间距，同时可避免干扰，增大厂房利用率。此外，具有 EnDat 接口测头的探测精度和速度没有关系，不受速度影响。用户可以在测头界面中读到电量信息、碰撞保护信息、信号传输质量、测头的电子标签、测头工作状态信息以及服务信息等。



展位号：1F72

北京凝华科技有限公司

中走丝线切割机 NH400

中走丝线切割机 NH400 采用凝华自主研发的等脉冲电路，高效切割下加工面均匀，最大效率可突破 300mm²/min。配置精密导轨丝杠、高精度工业母机加工，大幅提高了产品一致性。采用最优化模块设计，包括嵌入式计算机和大规模集成电路，可在保持高性能的基础上综合降低成本。该设备还具备圆孔、圆柱、槽、自动找中心和碰边定位功能，可选配旋转轴，实现任意角度自动分度切割。



展位号：1Y03

深圳市自动化技术应用联盟

Shenzhen Automation Technology & Application Alliance



深圳市自动化技术应用联盟，以推动先进制造业的自动化技术应用和发展为主题，由积极投身于先进制造业自动化升级改造的机器人集成商、自动化设备商、工业自动化产品、工业自动化软件商组成，专注服务于汽车及零部件、手机及零部件、电子、医疗器械、家电等行业。

联盟功能

打造智能制造产业集群

优化制造业全产业链各项资源，实现智能制造供需双方无缝对接、形成活跃、创新的资源组合体。

推进先进技术应用落地

促进自动化技术应用的交流活动，加速自动化技术应用普及优化，增强联盟企业的自主创新实力。

建设高效资源共享机制

海量自动化升级改造订单，专业核查、实现精准匹配，专人专项一对跟踪服务，帮助供应商开发买家深度需求。

深圳市医疗器械智能生产服务平台

通过前瞻性的战略思维及全领域的资源整合，本联盟连同深圳国际机械制造业展览会、深圳市医疗器械行业协会打造了一个专注于推动医疗器械领域生产制造环节自动化升级改造的专业服务平台，连接供需！

需

人力生产成本过高
生产制造效率低
生产工艺复杂
找不到合适的供应商



对医械行业不了解
难于进入医械行业
缺乏医械项目经验
订单迟迟无响应

供

联盟活动计划

行业交流会

1. 供需用户交流会
2. 自动化技术应用研讨会
3. 行业发展方向交流会
4. 品牌企业优质案例分享会

VIP 优选供需对接

1. 自动化升级改造项目对接
2. 工业零部件采购对接

培训

- | | |
|---------|---------|
| 1. 品牌宣传 | 2. 市场营销 |
| 3. 人员培训 | 4. 技术培训 |
| 5. 管理培训 | 6. 行业法规 |

用户行业考察活动

1. 医疗行业考察
2. 手机及零部件行业考察
3. 汽车及零部件行业考察
4. 3C 电子行业考察
5. 家电行业考察
6. 半导体行业考察

自动化产业链考察活动

1. 减速器产业考察
2. 伺服系统产业考察
3. 控制系统产业考察
4. 机器人本体产业考察
5. 系统集成商产业考察



联系人：
刘玉妮

15813850770
437971764@qq.com

GF 加工方案

精密数控慢走丝线切割机床 AgieCharmilles CUT P 350

全新 CUT P 慢走丝线切割机床，顺应工业 4.0 时代的要求，全面简化机床的操作，甚至简化高难应用的操作。无论是速度、灵活性、还是质量，CUT P 系列慢走丝线切割机床的工艺智能性全面得到提升，为用户创造无限可能。该设备具有以下特点：

- 床身恒温：适应各种车间环境，机床的恒温装置抵消了室温的变化，保证机床最佳状态。

- IPG 数字化脉冲电源：高速精细火花控制，更加适应各种加工，同样的表面粗糙度使用更少的切割次数。

- 固定台面：加工精度不受工件重量影响。

- 经典的双十字结构：最大锥度切割单边 $\pm 45^\circ$ ，并保证大锥度切割状态的角度精度与高表面质量。

- 5 轴防撞保护：独有的防撞结构，在加工中保护了机床与加工零件，减少机床养护成本。

- 环保经济加工：最大可以节约 30% 的电极丝。



展位号：1J36

北京天远三维科技股份有限公司

OKIO 5M Plus 蓝光三维扫描仪

OKIO 5M Plus 采用窄带蓝光光源，配备 500 万像素高精度工业相机，带来更为精细的扫描效果和更加光顺的数据质量。设备提供三组高分辨率工业镜头，光机镜头也可根据型号不同而更换，灵活性及适配性都更加优秀。



展位号：5A43

孚尔默（太仓）机械有限公司

5 轴刃磨机 VGrind 360

孚尔默 VGrind 360 是一款用于生产直径达 100 mm 的硬质合金刀具的 5 轴刃磨机，与多重加工技术完美结合。该设备最大特点是在 C 轴的最佳转动点上，分布了两个垂直磨削主轴，可在短时间内完成各类铣刀和钻头的多重、批量精准加工。由于缩短了线性轴行程，从而有效减少了加工时间。全新 VGrind 360 借助五根相互配合的 CNC 数控轴，在较短行程内便可实现完美插补，缩短加工时间的同时，还可达到更高精度。另外，用户在使用该产品时，不仅可以采用托盘库 HP 160，实现高达 272 件的工件供给量。也可选择使用自由臂机械手 HPR 250，该机械手可自动加工不同刀柄直径的刀具，并将容量增加至 3 倍。



展位号：1L52

山崎马扎克

马扎克先进的复合加工机 INTEGREX i-100ST

马扎克先进的复合加工机 INTEGREX i-100ST 具有最多的加工功能，适用于小型复杂零部件加工。设备配备了强力车削中心和加工中心的全部功能。其配备的第二车削主轴以及下刀塔使其具有一次装夹即可完成所有加工的突出特点，以此减少了夹具、刀具数量，提升了加工效率。此外，设备通过减少加工步骤，提高了精度，提升了效率，缩短交货周期。该设备的 5 轴联动加工能力，使得设备轻松完成棒材加工，诸如立体形状的铸件（卡盘或棒材）、圆柱形状的或者波纹状的棒材。



展位号：1G16

绩伟测量技术（上海）有限公司

数控机床专用增量式光栅尺 GVS600 系列和绝对式光栅尺 GVS608 系列

该系列设备是以光学玻璃为测量基体的光栅尺，特别适用于数控机床领域，其特性如下：

- 增量式光栅尺 GVS600 分辨率高达 $0.01 \mu\text{m}$ ，精度等级 $\pm 1 \mu\text{m}$ 。绝对式光栅尺 GVS608 分辨率高达 $0.1 \mu\text{m}$ ，精度等级高达 $\pm 1 \mu\text{m}$ 。

- 尺体内部创新装置和特制密封胶唇可有效阻绝由于过滤不当侵入的液体污损玻璃格栅。

- 传感器信号输出线缆可灵活调节方向。

- 机械设计紧凑结实，即便在高速、剧烈加速度和震动情况下仍可保持高精度和稳定的信号。

- SSI-BISS 串行接口，带或不带 1vpp 模拟信号，西门子 DRIVE-CLiQ、发那科 ai、三菱 MITSUBISHI、广数、华中数控、高创、倍福等系统或者 PLC 绝对式接口协议均可兼容。



展位号：2A21

百超（上海）精密机床有限公司

Xpress 折弯机

Xpress 折弯机集领先折弯技术和极具吸引力的性价比于一身，无论多用途自由折弯还是高精度成型加工，ByVision Bending 直观的操作界面在每一个工艺步骤中都能给与用户帮助，让操作人员简单地加工折弯工件。

在一块触摸屏上实现全部的工艺步骤。这就是 ByVision Bending 的设计理念。用户只需在屏幕上划动几下手指，就能控制所有的折弯过程。从导入加工程序开始，配置模具，到最终开始折弯。折弯从未如此简单。

在加工各种折弯工件时，用户可以充分利用自由折弯的多样化，从而获得各种折弯角度，而无需频繁更换模具。此外，无论板材厚度和材料属性怎样变化，都能做到通过成型加工得到优秀的角度精度。



展位号：2L17

SIMM2019 展期会议日程表

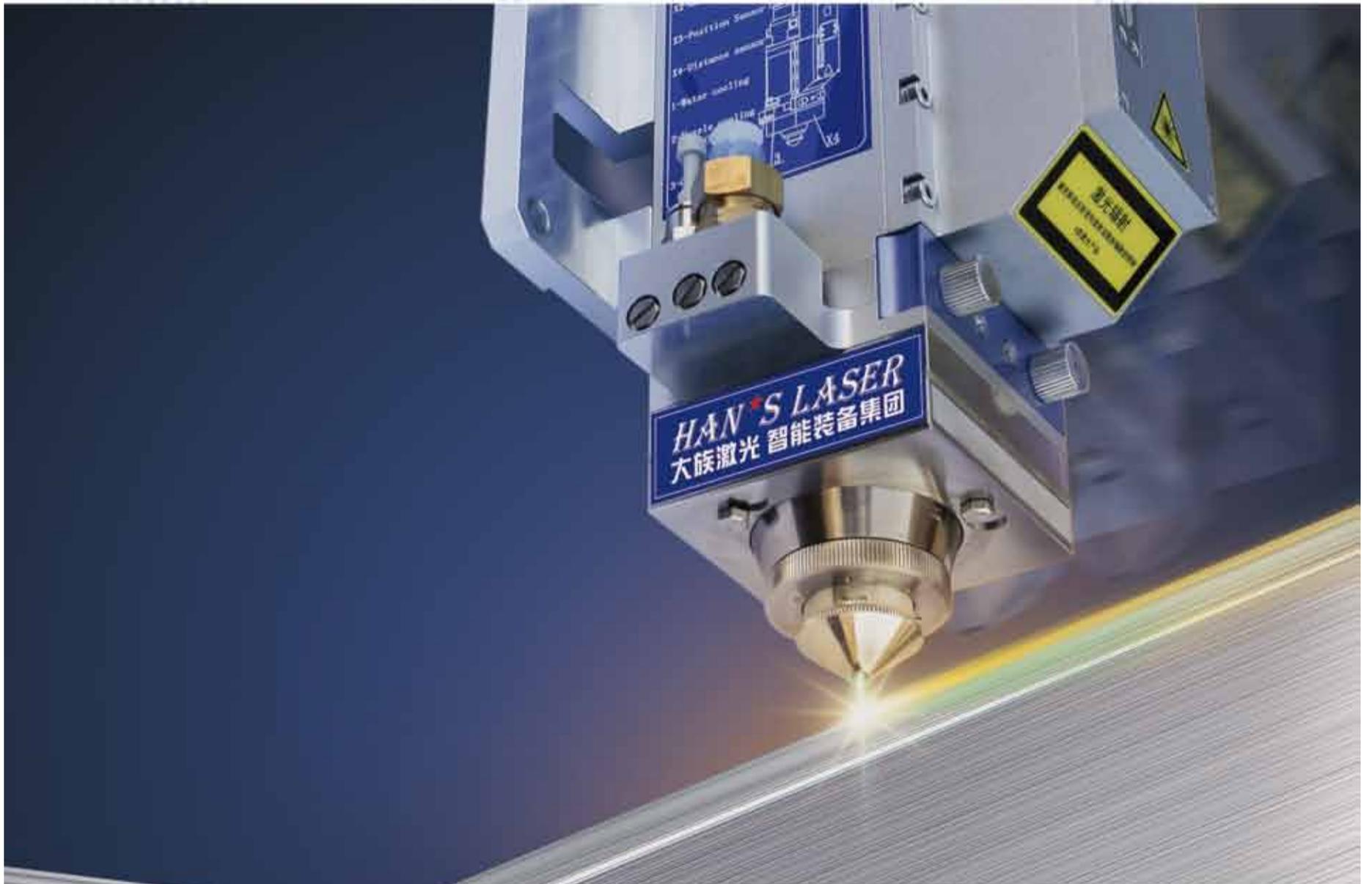
* 请参会听众提前 15 分钟到五楼中厅会议综合签到区进行签到。

日期	时间	内容
2019年3月29日 星期五	10:00-12:00 五楼梅花厅	医疗器械生产制造现状及未来探讨 SIMM 深圳机械展、深圳市医疗器械行业协会等
	10:00-12:00 五楼玫瑰厅 2	直线电机在高速超精密加工中的应用与案例剖析 上海博世力士乐液压及自动化有限公司
	10:00-12:15 六楼郁金香厅	第三届 Quality China 品质中国质量技术论坛——新形势下制造业的质量转型与创新 SIMM 深圳机械展、深圳计量院等
	10:00-12:30 六楼茉莉厅	第六届智能制造及机器人应用技术主题论坛【3D 成像和深度学习助力 3C 装配检测智能化专题】 SIMM 深圳机械展、深圳市自动化技术应用联盟等
	10:00-12:30 六楼桂花厅	第六届智能制造及机器人应用技术主题论坛【汽车零部件柔性生产中的机器人技术与应用专题】 SIMM 深圳机械展、中国机电一体化技术应用协会智能机器人分会、深圳市自动化技术应用联盟等
	13:00-16:00 五楼菊花厅	新能源汽车智造大会 SIMM 深圳机械展、深圳市自动化技术应用联盟等
	13:30-16:10 六楼水仙厅	第四届钣金智能制造应用技术论坛【钣金自动化、信息化主题】 SIMM 深圳机械展、固美特、荣久学院 - 钣金培训、广州市钣金加工行业协会、深圳市钣金加工行业协会等
	13:30-16:10 五楼玫瑰厅 3	第二届精密加工论坛【医疗器械零部件制造专题】 SIMM 深圳机械展、深圳市医疗器械行业协会、夹具侠等
	13:30-16:30 五楼梅花厅	第六届智能制造及机器人应用技术主题论坛【智慧工厂主论坛】 SIMM 深圳机械展、深圳市自动化技术应用联盟等
	13:30-16:30 六楼桂花厅	第六届智能制造及机器人应用技术主题论坛【制造本质——运营效率如何提升专题】 SIMM 深圳机械展、深圳市自动化技术应用联盟等
	14:00-16:00 五楼郁金香厅	丽驰科技——五轴加工方案交流会 丽驰精密机械(嘉兴)有限公司
	14:00-16:30 五楼牡丹厅	第六届智能制造及机器人应用技术主题论坛【3C 智造中工业机器人技术发展与应用专题】 SIMM 深圳机械展、中国机电一体化技术应用协会智能机器人分会、深圳市自动化技术应用联盟等
14:00-17:00 五楼玫瑰厅 2	2019 年度 BIG 特约经销商(产品)交流会 大昭和精机贸易(上海)有限公司	
2019年3月30日 星期六	9:30-12:00 五楼玫瑰厅 3	齿轮传动技术研讨会 深圳市合发齿轮机械有限公司
	9:45-12:00 六楼郁金香厅	第三届 Quality China 品质中国行业技术论坛——医药及医疗器械行业发展的质量形势与应对研讨 SIMM 深圳机械展、深圳计量院、深圳市医疗企业行业协会、迈瑞等
	10:00-12:00 五楼梅花厅	2019 华人螺丝网汽车紧固件技术专题讲座(付费)
	10:30-12:30 五楼梅花厅	第三届深圳国际增材制造工业应用主题峰会 SIMM 深圳机械展、创想智造 3D 打印网、GE、3D Systems、中国惠普有限公司、EOS、Materialise、Formlabs
	14:00 - 16:00 六楼郁金香厅	第三届深圳国际增材制造工业应用技术论坛【模具专题】 SIMM 深圳机械展、创想智造 3D 打印网等
14:00 - 16:00 五楼牡丹厅	第三届深圳国际增材制造工业应用技术论坛【设计研发专题】	
14:00 - 16:30 五楼玫瑰厅 3	第六届智能制造及机器人应用技术主题论坛【先进自动化如何助力提升设备竞争力专题】 SIMM 深圳机械展、技成培训、深圳市自动化技术应用联盟等	

3月28-30日期间馆, 二号馆平台、五号馆平台沙龙区活动不断, 精彩不停。(详情请移步至二号馆平台及五号馆平台沙龙区了解, 期待您的参与!)

HAN'S LASER
大族激光 智能装备集团

大族激光2万瓦光纤激光切割机实现首台销售



国家智能制造试点示范单位
匠心打造基础工业装备及自动化解决方案
展位号：2F37



G4020HF 光纤激光切割机



金属3D打印系统



F6018D 全自动激光切管机



电磁伺服液注射压机



激光焊接工作站



激光清洗系统

大族激光智能装备集团有限公司

网址：www.hansme.com

地址：深圳市宝安区福海街道重庆路128号
大族激光全球运营中心

销售热线：400-019-0219



官方微信公众号



官方手机网站