

山崎马扎克美术馆位于名古屋中心地带的东区葵，2010年4月正式开馆。本馆的主旨是通过美术鉴赏来创造丰富多彩的区域社会，进而为呈现日本及世界的美和文化做出应有的贡献。

本馆收藏和展示了该馆的创立者、第一任馆长山崎照幸先生(1928-2011)所收集的从18世纪到20世纪的，可一窥法国美术300年间潮流变化的绘画作品及体现新艺术风格的玻璃艺术品和家具等山崎马扎克的珍藏品。

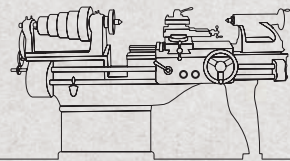
期待各位观众的光临。



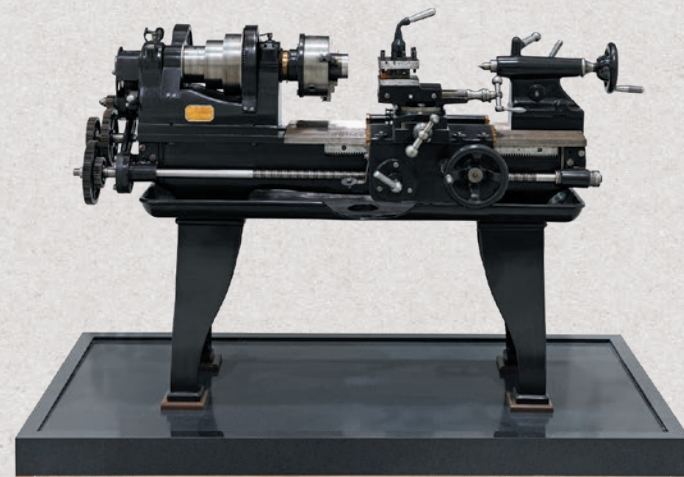
支持人形机器人发展的 机械工学

话说机床

THE COLLECTION OF THE YAMAZAKI MAZAK MUSEUM OF MACHINE TOOLS



1927 皮带式山崎车床



这是山崎铁工所(现山崎马扎克株式会社)于1927年生产的皮带式车床。当时曾是车床工的山崎定吉于1919年在名古屋市中区创立了山崎铁工所，最初是一家榻榻米机械制造商，后来业务扩展，发展成为木工机械制造商。作为增产设备，公司制作了车床和铣床，没想到产品备受欢迎，甚至开始了外销，山崎铁工所也由此踏上了今天的金属和树脂加工机床制造商的征程。这台皮带式山崎车床配备有用于重切削的滑动面和增加扭矩的倒档齿轮，由此可以看出热衷于机械制造的山崎定吉对高效化的执着。

制造商：山崎铁工所
生产国：日本

山崎马扎克机床博物馆是世界上罕见的“机床”专业博物馆。作为可以观看、触摸和欣赏展品的体验式博物馆，除了历史悠久的机床动态展外，还展出有用机床制造的蒸汽机车、汽车和飞机等代表性工业产品。



Special feature

01 人形机器人参加工作

Customer Report

05 株式会社中田制作所

#复合加工机 #自动化 #工业机器人 #铝精密加工
#试制品制作 #对应量产 #日本

07 Xtek, Inc.

#复合加工机 #工序集约 #自动化 #夜间自动运转 #USA

News & Topics

09 与“IG Arena”签署创始合伙人协议 Mazacom 扭蛋玩具摄影大赛 中欧植树活动

10 在美国的机床产量累计达 40,000 台 MF-TOKYO2025





人形机器人 参加工作

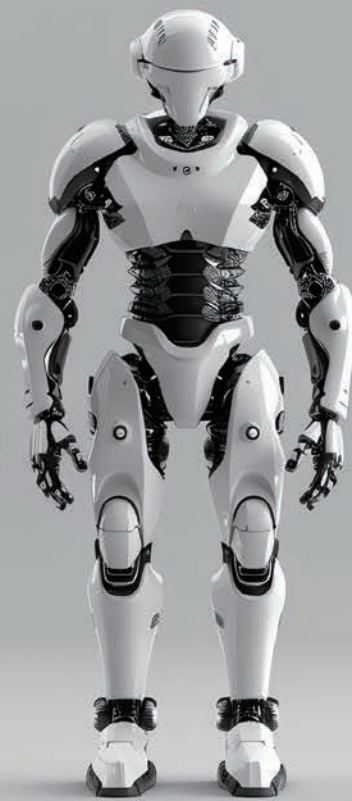
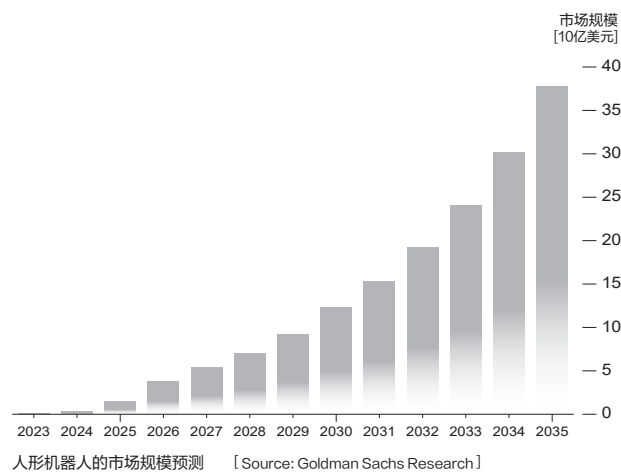
Humanoid robots
take on jobs

“机器人”这个说法诞生于1920年。在戏剧中出现的机器人是模仿人制作而成，代替人进行劳作。机器人在20世纪60年代开始实用化，其后为了实现作业自动化和提高工作效率，制造出了各种形状的机器人。如今，形态类似人的机器人与我们并肩工作的时代即将到来。

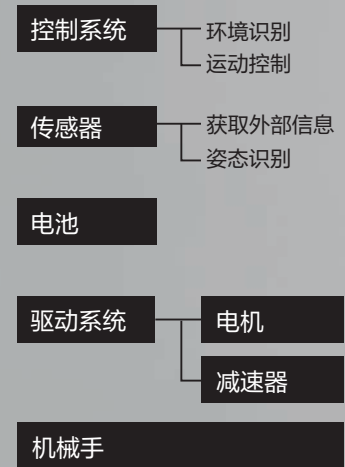
为什么现在要发展人形机器人？

机器人于1960年左右开始被引入制造业。后来，机器人实现了焊接、喷漆、装配、运输、零件加工和包装等多种工作的自动化。现在已经有许多机器人在生产现场，例如形状类似人手臂的多关节机器人、在自动搬运车上配备了自主行走功能的搬运机器人(AMR)等。与此同时，近年来，在全球劳动力短缺的背景下，需要自动化和高效化的工作范围不断扩大，要求机器人具备的功能也越来越多样化。为了满足这些需求，人形机器人成了大家关注的对象。

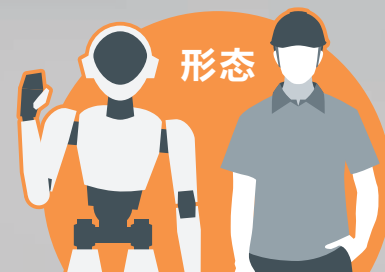
目前备受关注的机器人是指模仿人的外形和动作而设计的机器人。这类机器人的制造困难重重，除了执行器和电池等零件需要小型化外，要实现自主动作，还需要先进的传感和处理技术。因此，人形机器人长期以来未能实现实用化。但近年来随着人工智能的迅速发展，人形机器人迎来了重大转折点。目前，以实际作业为



[构成人形机器人的技术]



机械手是极其重要的零件，约占人形机器人制造成本的3成。由于需要进行精细的抓握和操作，因此配备有接触式传感器。机械手可以根据用途进行换装。



人形机器人以在与人相同的环境中工作为目的而设计。通过模仿人的形态和动作，可以直接使用人的环境和物品。



机器人可以用双臂抓取物体，通过双腿行走去搬运物体。机器人通过加速度传感器、扭矩传感器、陀螺仪传感器等来检测自身的运动信息和姿势，以此控制动作。



制作机器人的目标是让它们像人一样自主行动。利用摄像头和被称为激光雷达(LiDAR)的距离传感器等获取外部信息，识别周围环境和作业对象并采取行动。

目的的人形机器人已经上市，从2023年左右起，以汽车行业为首，人形机器人的测试性引进正在逐步推进。预计今后为实现人形机器人的实用化而开展的活动将会取得长足进展。除了制造业，机器人还将在服务行业和一般家庭中得到广泛应用，预计未来10年的市场规模将超过300亿美元(约合4.4万亿日元*)。

* 按照1美元=148日元的汇率计算

人形机器人的未来

人形机器人的优势就在于是“人形”。首先，人形机器人可以直接使用人类的环境。例如，无需对基础设施进行改进(拓宽通道或消除阶差等)即可引入人形机器人，可以和人类作业人员一起工作。此外，人形机器人的设计目的是让他们从事各种工作，因此他们的优势是可以根据目的灵活地执行任务。

人形机器人的智能：传感器和控制系统

人形机器人由于是模拟人的运动，因此具有大量的活动部位。此外，为了获取外部信息和自身的运动信息，机器人还配备有众多传感器。对来自多个传感器的信息进行整合并使活动部位同时动作所需的复杂计算和处理，需要用到大量的程序，而单靠人工很难一个一个地编写出这些程序。基于人工智能的机器学习技术的发展为解决这一难题做出了贡献。由此，可以采用与以往不同的方法来对机器人进行运动控制。传统的人形机器人根据预先编程的运动模式运动，因此有时无法在未知的环境中做出适当的反应。而机器学习技术可以让机器人通过自身的经验和学习来推导出适当的动作模式。

机器学习的方法正被不断地应用，助力效率提升。如今，通过高度还原现实世界的物理模拟器中并行运行上千个虚拟机器人，只需几个小时就能收集到相当于真实世界多年的学习数据量。除了通过模拟学习外，还有一种方法是让机器人通过观察人类的实际行为来学习。这样，通过重复进行学习和优化，未来的人形机器人有望能够应对更加多样化的任务。

人形机器人的身体：驱动系统和框架

执行器

是一种将能量转换为物理运动的装置。机器人的部位不同，所使用的执行器种类也不一样。

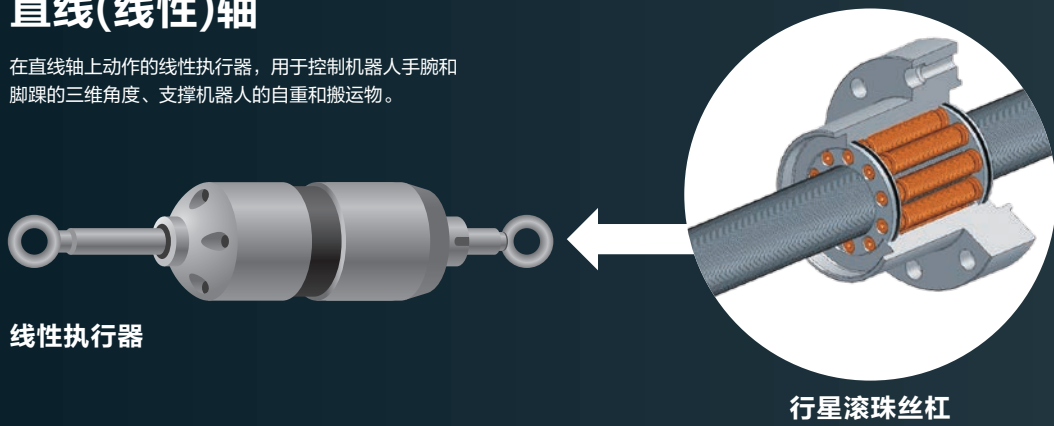
旋转轴

旋转执行器用于机器人进行旋转运动的颈部、肩部和髋关节等部位。执行器由小型电机、高精度控制旋转的编码器和制动器、从小型电机获得强大输出的减速器构成。



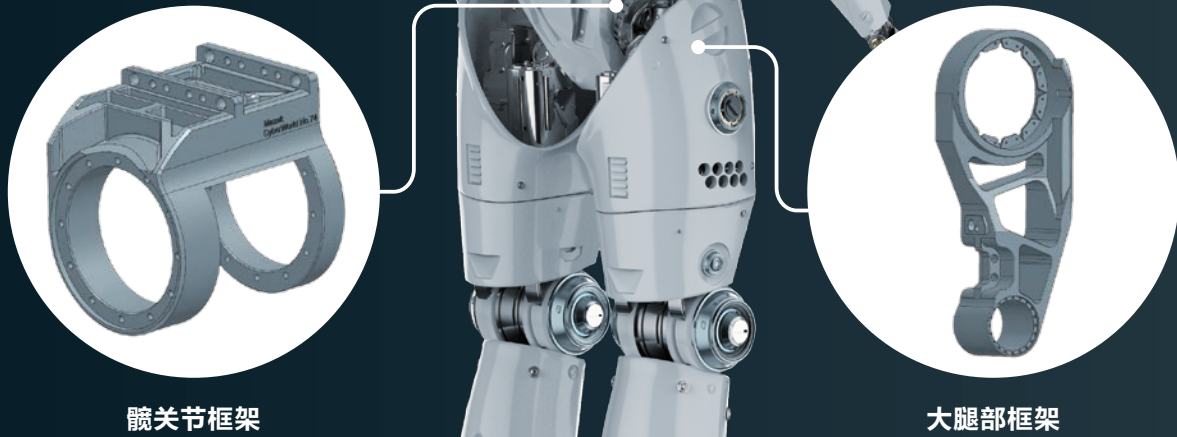
直线(线性)轴

在直线轴上动作的线性执行器，用于控制机器人手腕和脚踝的三维角度、支撑机器人的自重和搬运物。



框架

支撑执行器的框架要求设计精密紧凑，并能满足刚性要求。



人形机器人的性能取决于所用零件的精度和坚固性。为了执行复杂多样的动作，需要轻巧、紧凑、高刚性和高精度的零件。

■ 实现了高减速比的波动齿轮装置

为了实现与人相同甚至超过人的可动范围，同时进行强大且高精度的旋转轴控制，人形机器人的旋转轴部分使用了波动齿轮装置。波动齿轮装置是一种利用零件的弹性和挠度实现极高减速比的齿轮零件。波动齿轮在实现高减速比的同时，还具有结构简单、扭矩容量高、易于小型化等优点。这种机械结构的设计思维与通常需要消除零件畸变和挠曲的机械零件完全相反，由于是利用零件的弹性，因此需要具备经过精心计算的高精度形状精度，并且除了车削加工外，还需要进行钻孔和面铣等铣削加工、齿轮部分的齿加工等多种加工。

马扎克的INTEGREX i-H系列复合加工机采用车削主轴和可倾斜铣削主轴，可高精度地进行各种加工。此外，通过使铣削主轴和车削主轴的旋转同步，可以进行使用了滚齿工具的高精度齿轮加工，通过5轴联动加工实现齿轮部分的高品质精加工。



5轴联动 复合加工机
INTEGREX i-100H S

■ 发挥高制动性能的行星滚珠丝杠机构

为了用小型电机产生强大的动力，线性轴也要求使用具有高减速比的零件。代表性零件有使用了行星滚珠丝杠结构的线性执行器。行星滚珠丝杠机构以接受电机等动力的主轴(太阳轴)为中心，行星丝杠组件在其周围旋转，可将主轴的旋转运动平稳地转换为直线运动。此外，行星滚珠丝杠结构不仅通过行星丝杠组件与主轴的轴径比实现了高减速比，而且丝杠零件相互之间的接触点增加，因此具有高刚性和大扭矩容量。为了发挥这些性能，构成组件的丝杠零件不仅需要具备较高的形状精度，而且需要进行光滑的丝杠形状加工。马扎克高性能CNC车削中心HQR NEO系列是加工这些丝杠零件的理想机型。除了凭借高刚性的机床结构发挥高加工能力外，还能通过车削和使用了Y轴的铣削加工、使用了三刀塔的高效加工，仅用一台机床即可完成主轴的丝杠部分加工，以及键槽和电机连接接口部分的加工。



三刀塔/双主轴CNC车削中心
HQR-200/3 NEO

■ 兼顾了轻量化和高刚性的复杂形状一体化零件

用于支撑旋转轴和直线轴执行器的框架零件以及机器人本身的结构件，也与传统工业机器人有着不同的要求。除了尺寸限制外，为了实现人形机器人的轻量化，满足为了最大限度发挥其功能所需的刚性，同时减少零件数量，各处都需要形状复杂的一体化零件。

小型、形状复杂且带有支撑部分的框架零件除了使用高精度铸件外，也多采用机加工零件，对于同一个工件，需要从多个角度进行加工。适合长时间高精度加工的VARIAXIS i-300 AWC配备有多层工件交换装置，是加工小型复杂形状零件的理想机床。将材料存放在工件交换装置中，不仅可以高效、长时间地连续加工，还可以通过使用高精度旋转工作台，从各个方向进行多面加工，并通过5轴联动加工进行光滑的曲面加工。



搭载多层式工件交换装置 5轴联动控制 立式加工中心
VARIAXIS i-300 AWC



Customer Report 01

株式会社 中田制作所

“新一代人”掌控的“白色基地”

随着生成式AI的普及，半导体制造设备产业正迅速成长，而在提升生产效率、降低成本、省力化等方面不可或缺的，是工业机器人。工业机器人的主要零件中大量使用了株式会社中田制作所(大阪府八尾市)生产的铝制精密加工零件。支撑这些以微米为单位、要求极高精度加工的关键技术背后，正是马扎克的机床。

24小时全天候运转的
复合加工机INTEGREX i-250H S +
工业机器人TA-20/270



株式会社 中田制作所

代表取締役：中田 宽
总公司地址：大阪府八尾市上尾町5丁目1-15
员工人数：38名

www.nakata-ss.co.jp



中田 宽，代表取締役



山本 拓，取締役部长



中田社长(中央)和
第二工厂的各位员工

复合加工机 # 自动化 # 工业机器人 # 精密铝加工 # 试制品制作 # 对应量产 # 日本



全部由马扎克机床组成的
第二工厂“白色基地”



为提高生产效率做贡献的
5轴加工机VARIAXIS i-600 + 自动化系统MPP



通过 MAZATROL CNC 装置的对话式程序，
提升员工的技术水平

承担仅靠机器无法完成的工作

中田制作所由现任社长中田先生的父亲、良文会长于1977年以个人名义创立，并于1982年注册成立。公司最初以代工起家，从1990年左右开始承接铝合金压铸制品的后续加工以来，业务稳步扩大。目前，公司专以半导体制造设备、光学及电子、工业机器人、食品制造设备、医疗医药设备、超微细加工技术开发这六个领域的铝制零件为主，从事多品种小批量零件的精密加工。

此外，2022年投入运行的第二工厂(白色基地)，主要生产半导体制造设备的耗材和工业机器人用的零件。这是一座仅由马扎克机床构成、专门量产尺寸公差严格的铝制精密零件的专用工厂。

“这里不承接那些只用程序和机床就能完成的工作。因为这种工作很容易陷入价格战。我们的目标是，用出乎意料的创意和智慧，将客户的想法变成现实，挑战这一高难度加工任务的就是我们的少数精英。我觉得他们才是肩负下一代重任的‘新一代人’。”中田社长在讲述开设“白色基地”的目标时如是说。

通过马扎克机床的自动化生产，将生产效率提升三倍

该公司于2011年首次在总公司工厂引入了VARIAXIS 500-5XII和QUICK TURN NEXUS 200-II MSY。做出这一决定，是为了实现中田社长的“希望建立一座不受既有理念束缚，能以马扎克般划时代思维来运作的工厂”的愿景。

“白色基地”中目前配置有一台INTEGREX i-200H S + TA-20/270、一台INTEGREX i-250H S + TA-20/270、两台QUICK TURN 250MSY以及一台VARIAXIS i-600 + MPP，包括周末在内全天候运行，自动生产微米级精度的量产铝制零件。

“自从我们完善全部由马扎克机床组成的生产体制后，生产效率提高到了大约3倍。这不仅归功于机床本身，还归功于和周边设备的协作以及24小时的全天候服务。”取締役部长山本拓从该厂负责人的角度评价了自动化带来的成效。

“但是目前为了确保质量，在最终阶段仍然离不开手工作业，所以还不能说是完全自动化。我们正在致力于克服这一问题，建构真正的全自动化体制。”(中田社长)。

“MAZATROL从软件角度支持自动化，不仅操作性优异，还能以浅显易懂的语句提醒那些容易被忽略的注意事项，我认为这是非常贴近使用者的人性化设计。对年轻技术人员而言，这是非常实用的功能。”(山本取締役)

以“打造强大组织”为目标，推进工厂部门的整合

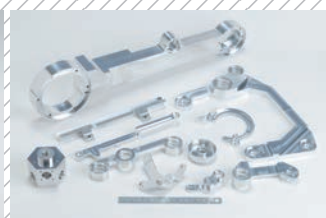
该公司正以两年后迎接创业五十周年为契机，提出了多项构想。“总的来说，我们要打造强大的组织。为实现这一点，将本社工厂和‘白色基地’整合，将其发展成为新的制造基地。”(中田社长)

关于马扎克机床对量产基地“白色基地”的贡献，中田社长表示：“例如，将负责从原料进料到成品出货的TA，与公司自行开发的切削油自动供给系统、温度管理系统等组合起来，使INTEGREX i-H系列的自动化程度得到了显著提升。”

他同时补充道：“我们并不满足于此，而是充分利用这些优势，挑战进一步提高效率和技术力量——这正是我们一贯的作风。在这方面起引导作用的，就是‘新一代人’的灵感。”社长的目光已经聚焦在了故事的下一章，他相信，通过将积累的技术经验与马扎克机床相结合，公司将取得巨大的飞跃。

Workpieces
processed by
Mazak machine

用马扎克机床加工的
各种铝制精密零件





Customer Report 02

Xtek, Inc.

挑战生产创新，支撑钢铁行业

Xtek公司作为美国俄亥俄州的热处理零件专业制造商，百年以来一直支撑着美国钢铁产业的发展。如今，钢铁产业迎来了重大转折点。为了适应即将到来的变化，该公司与长年以来的合作伙伴马扎克展开了全新的合作行动，通过彻底改变制造流程来克服这一挑战。

在集约车削、铣削和钻孔加工工序方面大显身手的 INTEGREX i-800V/8

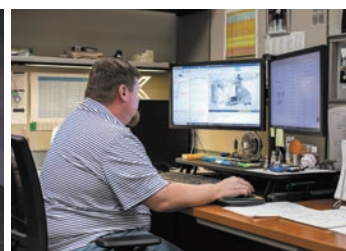


Xtek, Inc.

CEO 兼代表取締役 : Roger Miller
总公司地址 : 11451 Reading Rd, Cincinnati, OH 45241
员工人数 : 475 名
<https://www.xtek.com/>



CEO 兼代表取締役 Roger Miller



Xtek, Inc. 办公室



操作 MAZATROL CNC 装置的操作人员

复合加工机 # 工序集约 # 自动化 # 夜间自动运行 # USA



Xtek, Inc. 的员工们



实现夜间无人值守运行的自动化系统 PALLETECH



使用 INTEGREX i-800V/8 进行的外径车削加工

从齿轮制造起家 拥有超过百年历史的制造商

Xtek Inc.总部位于俄亥俄州辛辛那提，是一家生产制动轮、起重机车轮和轧机齿轮等钢铁产业零部件的制造商。公司成立于1909年，最初是一家牵引车用齿轮制造商。Xtek通过使用其专有的热处理工艺“Tool Steel Process (TSP)”来生产零部件，确立了在业界的地位，并将其业务范围扩展到了铁路、煤矿和炼钢厂等应用领域。

从2005年起，在当时任副社长的Roger Miller(现任CEO)的主导下，公司进行了旨在扩大产能的大规模设备投资。为了应对多品种小批量生产，公司新引进了马扎克的复合加工机 INTEGREX i-800V/8和托盘搬运型自动化系统 PALLETECH。

马扎克机床为生产带来创新

市场总监Kris Tegeder表示：“最初我们认为，在生产从1个到8个不等的少量多样化产品时，要实现夜间无人运转几乎是不可能的。然而，我们很快发现这款复合加工机与自动化系统的组合，正是解决这一问题的方案。”生产部经理Terry Emerson对该机床评价说：“INTEGREX i-800V/8的车削、铣削和钻孔功能，能在一次装夹中完成我们多数轮体与齿轮产品的全部加工，有望在减少作业准备工时方面取得显著成效。”此外，PALLETECH系统配备有16个托盘和一个装载站，可将各种尺寸的齿轮设置在托盘上，并自动将

其送入加工机床或从机床运出。这允许在机床运行时进行离线设置并实现夜间无人化生产，预计可使整体零件加工的周期时间缩短15-20%。

为了适应不断变化的钢铁行业

该公司的优势在于其在热处理和冶金方面的高度专业知识，以及将热处理融入制造工艺的能力。在为钢铁产业生产的产品中，Xtek以齿轮联轴器而闻名，凭借多年生产经验，不仅致力于新产品的开发，也积极投入修理与维护服务。其售后服务甚至包括根据改进需要重新进行设计，赢得了众多轧钢厂的高度评价。

目前，Xtek销售额的大部分来自钢铁市场相关产品，而其中绝大多数为美国国内市场用产品。美国每年生产钢铁约1.16亿吨，虽然产量和设备运行率这些年来基本持平，但钢铁生产基地和生产方式已开始发生重大变化，因此制造商也需要适应这些变化。

该公司的口号是“Solutions in Motion(持续运行的解决方案)”。为了实践这一理念，Xtek积极推动产品开发与生产体制的革新。Xtek公司将下一代产品设计和改进纳入视野，积极开展生产制造，预计今后也能继续灵活适应不断变化的行业，进一步拓宽业务范围。

Workpieces
processed by
Mazak machine

用 INTEGREX i-800V/8
加工的工件



Mazak News & Topics

► 与“IG Arena”签署创始合伙人协议



本公司与运营“IG Arena(爱知县体育馆)”的株式会社爱知国际竞技场签署了创始合伙人协议。签署该协议的目的是通过在IG Arena进行广告宣传,让更多人有机会了解机床的作用,提高行业整体的认知度,激发肩负新一代生产制造重任的人才的兴趣。

► 在社区网站Mazacomi举办扭蛋玩具摄影比赛



荣获金奖的T AIKO的作品

我们在社区网站“Mazacomi”上举办了一场使用了扭蛋玩具的摄影比赛。众多Mazacomi成员参加了比赛,比拼“点赞”数。得票最多的前三名参赛者将获得用本公司机床加工制作的原创奖杯。本次比赛收到了许多精心制作的精美作品,比赛取得了巨大的成功。

► 在中欧马扎克分部流行的植树活动



马扎克匈牙利公司植树活动掠影



马扎克波兰公司植树活动掠影

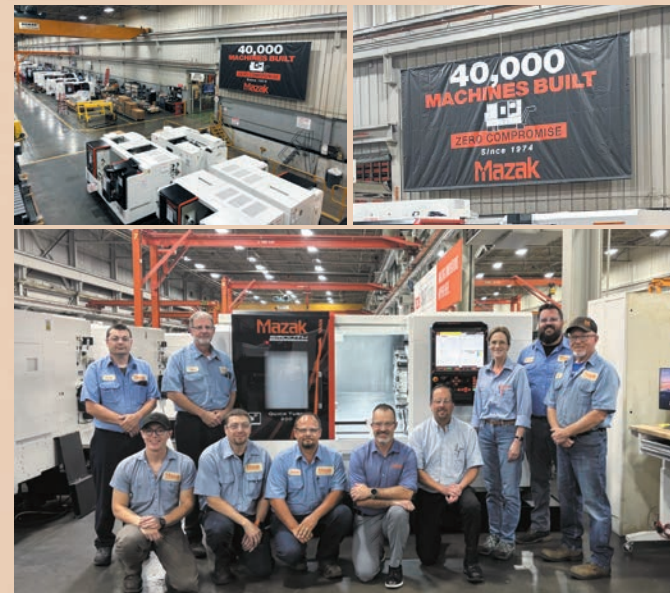
作为马扎克集团提出的环保口号“Mazak GoGREEN”活动的一环,马扎克匈牙利公司和马扎克波兰公司正在积极开展植树活动。近年来,植树造林已成为中欧地区企业环保活动的潮流。

马扎克匈牙利公司与致力于在匈牙利各地恢复原始森林的“MyForest基金会”合作,从2022年秋季起开展绿化活动,为每位参加开放日等活动的访客种植一棵树。植树活动每年春季和秋季举行两次,去年秋季有10名员工携家属参加。加上本次活动,目前累计植树总数已超过1,400棵,稳步取得了成果。

与此同时,马扎克波兰公司于今年4月开展了首次植树活动。在负责森林保护的“卡托维兹森林地区”的协助下,大家在接受林业技术师的培训后,在卡托维兹市内的一角开展了植树活动。该公司还开展了堪称马扎克集团典范的环保活动,例如在工厂内开设养蜂场、定期开展清扫活动、在公司设施内使用100%可再生能源等。

两家公司都对下一次植树活动表示出了极大的积极性。今后,整个马扎克集团将继续支持植树活动。

► 马扎克美国公司在美国的机床产量累计达40,000台



马扎克美国公司自1974年投产以来,在位于肯塔基州佛罗伦萨的肯塔基工厂生产的机床数量累计达40,000台。2024年迎来了马扎克北美制造公司成立50周年,公司为当地经济发展和创造就业机会做出了重大贡献。工厂占地约93,000平方米,生产范围涵盖CNC车床、立式加工中心以及5轴加工机等多种机床产品,满足着各行各业的需求。工厂通过数字化实现了高效的工艺管理,作为具有先进制造系统的基地而持续发展。

此外,自1981年推出MAZATROL T1以来,CNC装置的发展带来了最新的SMOOTH技术,并实现了利用了人工智能和数字孪生技术的先进功能。这些技术创新与自动化解决方案已广泛应用于航空航天、汽车、医疗和工程机械等多个产业领域,并取得了显著成效。

今后,公司将通过产品开发和工厂的持续投资来提升产能,满足各种客户的需求,并以创新的机床技术继续为美国国内的制造业提供强有力的支持。

► 参展日本最大的冲压、钣金和成型展览会MF-TOKYO 2025 新型激光振荡器和自动化系统备受关注



“MF-TOKYO 2025”于2025年7月16日至19日在东京国际展览中心举行,展示了最新的锻压机械技术。虽然开幕首日遇上雨天,但次日天气转好,最终参观人数达到31,000人,大幅超越上届展会,现场人气高涨。

今年,本公司在激光展会上进行了有史以来规模最大的展览,展出了首次亮相展会、搭载有新型激光振荡器“Mazak SmoothCUT”的STX-3015;可加工厚板、输出功率高达20.0kW的OPTIPLEX 3015 HP;输出功率升级至5.0kW的FG-400 NEO这三款机型。另外还展出了全自动解决方案MAZAK LASER FA SYSTEM,可实现从材料上下料到切削、攻丝、产品分选的全自动化。市场需求旺盛、可实现工序集约的“攻丝单元”深受观众好评。充分发挥了马扎克作为机床制造商优势的本次展览,连日以来受到了多方的关注。