

智能制造

做智能化工厂的探索与实践者

2008 年国际金融危机后，美国提出“工业互联网”战略，打造信息网络技术与制造业深度融合的国家竞争新优势；德国提出“工业 4.0”战略规划，倡导智能制造与智能工厂。这些都意味着全球新一轮科技革命和产业变革正在兴起，势必在世界范围内给制造业带来深刻影响。

文 | 山崎马扎克（中国）有限公司

经济新常态与智能制造

当前，中国经济进入从高速增长转为中高速增长的新常态，在结构上体现为经济结构优化升级，在动力上从要素驱动、投资驱动转向创新驱动。在此背景下，中国政府提出了“中国制造 2025”的规划纲要，力图通过坚持创新驱动、智能转型、强化基础、绿色发展，推动产业结构向中高端迈进，加快从制造大国向制造强国的转变。

提质增效方可促进中国装备制造业

由大变强，在此经济发展方式转变调整，以及制造业转型升级的大好机遇下，很多制造业企业早已感知到产业的变迁脉搏，正在加快调整自己的步伐，力图通过向数字化、网络化、智能化制造的转变，迎来新的发展机遇。

山崎马扎克（中国）有限公司（下文简称马扎克中国）通过在中国的两座工厂，不断探索和实践智能化制造，在工厂智能化、装备智能化、产品智能化、服务智能化和管理智能化方面取得了多

项突破，并以自身实践为基础，融合先进的技术和经验，为客户提供卓越的、智能化的装备、技术支持和服务，直至以综合解决方案助力客户搭建智能化工厂，成为中国制造业转型升级的紧密合作伙伴。

马扎克智能制造的探索之路

自 1998 年开始，马扎克总公司将 IT 技术应用于生产制造中，以网络化为先导进行工厂布局，打造智能化工厂（Cyber Factory）。工厂中的 FMS、e-BOT CELL 720 加工单元等设备的工作状态通过网络传输到智能生产中心（Cyber Production Center），使 IT 技术和制造技术成功结合。经过近 20 年的实践，马扎克全球的十座工厂都实现了智能化制造，引起了制造业的关注。

马扎克中国有着十五年在中国本土建设、运营、持续改善智能化工厂的经验。建于 2000 年的小巨人工厂，被誉为中国第一座智能网络化机床制造工厂。目前，小巨人工厂已经拥有 3100 多家客户，向客户提供了 15 000 余台机床，尤其以自动化、制造单元形式提供给客户的机床销量逐年增加。

建于 2013 年的马扎克中国辽宁工



图 1 中国第一座智能网络化机床制造工厂——宁夏小巨人机床有限公司

厂，装备了各种自动化、智能化、柔性制造单元和先进的信息系统，此外工厂建设还着重考虑了环保节能。辽宁工厂大量采用马扎克全球的最新技术，是马扎克未来工厂的样板工厂。

马扎克中国 搭建智能制造的交流平台

为了推动机械制造业智能制造的转型升级，马扎克中国通过举办制造未来展示会 MTF (Manufacture the Future)，搭建一个智能制造的交流平台。自 2004 年起，马扎克中国的小巨人工厂已经连续成功举办了 11 届 MTF 活动。累计有超过 4000 家客户的 10 000 余位管理者和专家考察了全面开放的小巨人智能化工厂，了解马扎克工厂智能化的主要元素，并进行深入的交流探讨。

1. 装备的智能化

小巨人的机械加工工厂装备了大量高精度、复合化、柔性化的设备，这些设备均以装配柔性加工系统 FMS、机械手、机器人等制造单元的形式出现。既有多条面向机床底座、立柱、滑鞍等大件加工的大型五面体加工单元的 FMS；也有面向主轴箱、刀塔箱、尾架体等中型零件加工的卧加柔性精密加工单元的 FMS；还有多台面向轴类、刀塔、套筒等关键零件加工的超级复合车削中心单元。一系列的制造单元为工厂的智能化、少人化、无人化奠定基础。

而小巨人的钣金工厂则由 3 条 720 小时连续运转的激光机 FMS 柔性加工系统组成，在这套柔性系统中，自动上料、自动加工、自动分拣一气呵成，实现了真正的高效、高精度的加工。

由于 FMS 具有加工对象可变换、自如地安排生产计划、灵活应对生产计划变化的能力，两座工厂的 FMS 柔性加工系统的开动率可以达到 85% 以上，实现了工厂的少人化、无人化。

2. 生产的智能化

传统离散型制造工厂最大的问题在于各项工作无法并行，导致生产时间中



图 2 未来工厂——山崎马扎克（辽宁）有限公司

多为辅助时间，真正的机械加工时间占总生产时间的比率非常低。目前，小巨人的机加工厂全面使用智能生产中心系统，作业准备工作在电脑端提前运算，并可以同时和其它工作并行开展，智能编程、智能计划、智能刀具管理和智能监控单元模块自动并行，实现设备与人的信息交换和共享，减少了生产辅助时间，使加工时间占比由 25% 提高到了 50%，极大地提高了加工效率和工厂的设备开动率。

3. 管理的智能化

信息化时代，随着客户个性化需求的增加、消费习惯变化加快，企业对市场需求的把握越来越难。小巨人工厂不断完善的信息管理系统为公司各类信息的高效传递提供了保障，我们有自主开发的产品数据管理 PDM 系统、客户关系管理 CRM 系统、计算机辅助工艺设计系统 CAPP、进度看板 APS、加工数据管理系统 JDM、装配进度管理系统 AS 等，通过应用以上系统与智能生产中心 CPC 相结合，使工厂内部的制造活动实现精益生产、敏捷制造和同步工程，为公司的高效运行提供了保障。客户的购买意向作为项目信息进入 CRM 系统，通过数据预测模型的智能分析，为生产计划的制定提供依据；销售

员和客户达成的合同意向会传入 CRM，各主管部门会同时在网上进行评审，经批准的合同信息进入 ERP 系统；ERP 经 PDM 进行实时的信息交换后将订单进行分解，最终形成计划指令并发送到智能生产中心及 CAPP 等系统，进行生产准备和执行。

4. 服务的智能化

作为厂家，如何对客户正在使用的机床进行 24 小时的实时跟进，使客户放心使用产品，这些问题的解决方案在马扎克中国的智能制造交流平台中也有集中展示。马扎克通过在设备上安装远程诊断系统 MAZA-CARE，向客户提供 24 小时实时设备使用的呵护，它与机床的智能化功能相结合，形成了对机床运行、维护等全方位的守护体系，通过设立于马扎克中国售后服务部的 24 小时在线客服中心的操作，最终使机床 70% 的故障可以通过 MAZA-CARE 解决，大幅缩减了设备故障停机的时间，提高了设备生产效率，切实地为客户创造效益。

5. 产品的智能化

对于制造业来说，生产母机是基础，生产母机的智能化则是生产系统智能化的基础。2005 年，借助第六代数控系统 MAZATROL MATRIX，马扎克机床配备了针对加工热变位、切削振动、机床干涉、

主轴监测、维护保养、车削工作台动态平衡性及语音导航等7项智能化功能,使得机床如人类一样具有“感官”的功能,可以自行监控机床运转状态,并进行自主反馈。大幅度提高了机床的运行效率及安全性,同时也可降低对于高技术操作人员的依赖。经过10年的发展,目前马扎克机床的智能化功能已经从最初的7种,扩展到了现在的12大功能。作为机床行业产品阵容最丰富的综合厂家,马扎克有复合加工机、五轴加工机、立式加工中心、卧式加工中心、数控车床、激光加工机、自动化系统、CNC系统/软件等8大类、200多种机型的产品,无不具备智能化功能。可以说,马扎克真正地将机床带入了智能化时代。

MTF2015 将于今年的7月9~12日在马扎克中国的小巨人工厂举行,我们将邀请近千位客户的管理者、专家莅临小巨人工厂进行交流探讨,本次展会的主题是:“十五年 探索 创新 共赢”,我们将继续用自己的方式去探索和诠释智能化工厂的未来发展,提供交流平台并与客户深入探讨。

MTF2015 期间,在小巨人工厂里可以看到正在验收中的多家客户的制造单元,包含了汽车曲轴、活塞、缸盖缸体等各类加工单元。另外,我们还准备了从自动化生产到智能化制造的多个成熟方案,主展区有面向汽车动力总成零件的桁架式机械手单元;有面向汽车刹车盘等大批量盘类零件生产的、配有机器人的立式车削中心;更有小巨人工厂生产的柔性制造系统FMS的展示。

马扎克在1981年开始生产并向客户提供FMS,目前全球已经实现了近2500套的销售业绩,这些FMS由统一的信息控制系统、物料储运系统和一组智能化加工设备组成,可灵活应对中批量、大批量、多品种少批量、变品种变量的生产系统,是智能化工厂的重要组成部分,FMS还支持后期的设备扩展。一位业内知名的客户在使用了马扎克中国生产的FMS后表示,这条FMS能大大提高加

工精度和设备效率,开动率达到了95%,人均产值500万元,精良的制造单元让客户接到了更多的订单,实现了更高的经济效益,客户计划在短时间内尽快再装备3~4条FMS,这也超出了我们的预期。

未来工厂——山崎马扎克机床(辽宁)有限公司作为马扎克中国制造的后起之秀,将延续马扎克智能化制造实践成果的展示,向业界树立未来制造的标杆。

从制造大国向制造强国的转变过程中,智能制造是根本路径。马扎克中国致力于为客户量身打造智能化工厂,其在中国的两座工厂是马扎克为客户提供智能化工厂解决方案的实践模型。马扎克中国利用实践经验与技术能力,可以为客户提供定制化增值服务。客户只需提供图纸和生产纲领的要求,其它一切由马扎克中国来做。量身定做式服务可以为客户减小投资风险,最大程度的缩短投产周期,为最终的客户工厂的转型升级和长远发展提供深度支持,在此方面马扎克中国获得了众多客户的肯定和信赖。目前马扎克中国正在精心为国内某知名轨道交通行业厂商提供最新的无人化制造工厂解决方案,并已经开始批量为其培训适应智能生产的员工队伍。马扎克中国100多位中日专家组成的联合工程技术团队更是为客户提供智能化工厂的强大后盾。马扎克中国愿意为更多的客户打造出越来越完善的智能化制造工厂。

马扎克的新起点

创新与固守、商业精神与匠人精神始终是制造业发展的两难选择,马扎克却将这些看似矛盾的两面有机地融合,使之相互促进。创业90多年来,马扎克始终在机床的研发和生产中不断创新,始终秉承着客户至上的原则,将提供最高性能和品质的产品及服务视为企业发展命脉,不仅在高效、高速、高精度上精益求精,更注重人机工学、环境保护、

产品外观等,打造完美产品。2008年,山崎马扎克公司与世界著名工业设计大师奥山清行的团队合作,从人机工学的角度对产品进行全面、全系列的升级设计,进行了大量的美观性、安全性、操作舒适性的设计,不仅大大降低了机床操作者的劳动强度和劳动风险,同时优雅大气的外观使得马扎克机床犹如待人收藏的艺术品般在客户工厂熠熠生辉。

马扎克的创新不仅限于产品和技术上的创新,而是包括了基于制造理念和生产方式上的革新。从世界首创的人机对话式控制系统到广受业界认可的复合加工机INTEGREX,从柔性制造系统再到网络化、智能化工厂,马扎克始终将自己对于未来制造业发展的认识融入自己的产品开发中。

CIMT2015 期间,马扎克向中国市场介绍了全新的制造理念——Smooth Technology, Smooth技术的理念是对生产制造的又一次革命和飞跃,以基于Smooth技术的第七代数控系统Smooth X为枢纽,马扎克不仅可以提供高品质、高性能的智能化产品,还可以提供智能化的生产管理服务。更让业界关注的是,马扎克全新推出了“iSF”概念,“MAZAK iSMART Factory”是马扎克使用最先进技术的新一代智能工厂,目前正在马扎克的工厂大力推进,她不仅整合了MAZAK最新的自动化和少人化技术,更重要的是工厂通过全新的数据采集模式,能够更方便地将关键数据传送给车间的监控系统,使车间的加工设备和网络更好地连接起来。通过生产管理系统与ERP的联动,努力建成生产计划的自动调整体系,这个体系的目标是生产周期缩短30%,半成品在库和产品在库削减30%,管理工时降低一半。iSmart Factory的意义不仅在于马扎克自身可以采用这样高效、先进的方式组织生产,我们更期待在挑战成功的那一天向客户提供整套系统,以便适应“制造业服务化”的发展趋势,与客户共同成功。MM