

WMEM

世界制造技术与装备市场

World Manufacturing
Engineering & Market

No.1 2015
2015年2月
February 2015

主管: 中国机械工业联合会
主办: 中国机床工具工业协会
地址: 北京市西城区莲花池东路102号
天莲大厦16层
邮政编码: 100055
电话: (010) 63345259 传真: (010) 63345699
电子邮箱: wmem@cmtba.org.cn

出版: 中国机床工具工业协会
《组合机床与自动化加工技术》杂志社

顾问: 吴柏林 于成廷
主任: 陈惠仁
副主任: 王黎明 毛予锋
编委:

王旭 关锡友 张志刚 龙兴元 马伟良 马俊庆
石光 叶军 朱峰 刘炳业 刘家旭 杜立群
杜琢玉 李屏 李保民 吴日 何敏佳 张明智
陈吉红 罗勇 周辉 姜华 潘云虎 魏华亮

特邀编委:

刘宇凌 李先广 姜怀胜 李维谦 于德海 刘春时
李宪凯 魏而巍 夏萍 范小会 徐宁安 陈德忠
徐刚 吴建民 李志宏 桂林 汪爱清 王跃宏
张国斌 初福春 王明远 高克超 刘庆乐 王兴麟
董华根 胡红兵 武平 肖明 钟洪

总编辑: 李华翔
副总编辑: 杨春林
国际标准代号: ISSN 1015-4809
国内统一刊号: CN 11-5137/TH
国内发行: 北京报刊发行局
订阅处: 全国各地邮局
邮发代号: 80-121

广告代理: 台湾总代理-宗久实业有限公司
地址: 台湾省台中市南屯区文心路一段540号11F-B
电话: +886 4 23251784
传真: +886 4 23252967
电子邮箱: Jessie@acw.com.tw
广告负责人: 吴佩青(Jessie)

承印: 北京博海升彩色印刷有限公司

零售价: 中国内地RMB10.-
中国香港HK\$70.-
其他地区US\$10.-



《中国期刊网》、《中国学术期刊(光盘版)》(理工C辑)、《中文科技期刊数据库(全文版)》全文收录期刊、万方数据-数字化期刊群-中国核心期刊数据库引文期刊

目录 CONTENTS

2015年第1期(总第136期)

WMEM世界制造技术与装备市场

新年贺词 Spring Festival Wishes

- 25 实现新飞跃 再创新辉煌 关锡友
26 以市场为导向, 走创新发展之路 陈惠仁

焦点 Focus

- 27 2014年中国机床工具行业要闻回顾
Review the top news of China's machine tool & tool industry in 2014

行业资讯 News

- 29 2015年外资驻华企业(机构)代表联谊交流会在大连召开等8则消息

特别报道 Special Report

- 31 转变观念, 找准定位, 为会员单位提供更好服务
——中国机床工具工业协会第七届四次理事(扩大)会议在北京召开 张芳丽
Change the conception and correctly positioned to supply the members better service
32 第七届四次常务理事会(扩大)会议工作报告 陈惠仁
Operating report at meeting of the executive director of CMTBA
38 2014两岸企业家台北峰会召开, 陈惠仁应邀参会 协会传媒部
The top meeting of the enterprisers from both side of the Taiwan Straits

行业论坛 Forum

- 39 确保产品品质, 用心服务客户, 看看外企怎样做(二)
High quality and better service are important contents of integrated quality of products
埃马克, 把客户需求放在首位 何浩然
以一流的技术、产品和服务赢得客户信赖 贾江扬
AMADA(天田), 与客户共同成长 泉井宏之
44 新起点·共分享·筑未来
——曲阜崇德十周年暨新工厂开业庆典隆重举行 协会传媒部

展会信息 Exhibition

- 45 CMT2015展品预览(2) 协会传媒部
Exhibits preview of CMT2015

专题综述 Topical Review

- 69 国内工具市场变化的回顾与思考 工具分会秘书处
Review and thinking for changing domestic market of tools

WMEM

世界制造技术与装备市场

World Manufacturing Engineering & Market

Competent Authority: China Machinery Industry Federation

Sponsor: China Machine Tool & Tool Builders' Association

Add: 16/F., Tianlian Mansion,
102 Lianhuachi East Road,
Xicheng District, Beijing,
100055 P.R. China

Tel: (010) 63345259 Fax: (010) 63345699

E-mail: wmem@cmtba.org.cn

Publisher: CMTBA

Modular Machine Tool & Automatic
Manufacturing Technique

Edit-Committee Consultants: WU Bai-lin, YU Cheng-ting

President of E-C: CHEN Hui-ren

Vice President of E-C: WANG Li-ming,
MAO Yu-feng

Committeemen:

WANG Xu, GUAN Xi-you, ZHANG Zhi-gang, LONG Xing-yuan, MA Wei-liang, MA Jun-qing, SHI Guang, YE Jun, ZHU Feng, LIU Bing-ye, LIU Jia-xu, DU Li-qun, DU Zhuo-yu, LI Ping, LI Bao-min, WU Ri, HE Min-jia, ZHANG Ming-zhi, CHEN Ji-hong, LUO Yong, ZHOU Hui, JIANG Hua, PAN Yun-Hu, WEI Hua-liang

Specially Invited Committeemen:

LIU Yu-ling, LI Xian-guang, JIANG Huan-sheng, LI Wei-qian, YU De-hai, LIU Chun-shi, LI Xian-kai, WEI Er-wei, XIA Ping, FAN Xiao-hui, XU Ning-an, CHEN De-zhong, XU Gang, WU Jian-min, LI Zhi-hong, GUI Lin, WANG Ai-qing, WANG Yue-hong, ZHANG Guo-bin, CHU Fu-chun, WANG Ming-yuan, GAO Ge-chao, LIU Qing-le, WANG Xing-lin, DONG Hua-gen, HU Hong-bing, Wu ping, XIAO Ming, ZHONG Hong

Chief-Editor: Li Huaxiang

Deputy Chief-Editor: Yang Chunlin

ISSN 1015-4809

CN 11-5137/TH

Post Distribution Code: 80-121

Advertising agency:

WORLDWIDE SERVICES CO.,LTD

Add:11F-B,No.540,Sec.1,Wen Hsin Rd., Taichung, Taiwan

Tel: +886 4 23251784

Fax: +886 4 23252967

E-mail: Jessie@acw.com.tw

Contact: Jessie



WMEM官方微信

目录 CONTENTS

2015年第1期 (总第136期)

- 75 工业4.0与机器人离我们有多远? 赵 虎
How long the Industry 4.0 and robot from us?

产品与技术 Products & Technology

- 78 光栅编码器在机床行业中的应用 王忠杰等
Application of gratings and encoder in machine tool industry
- 81 DMC2014数控特种加工机床评述 陈德忠
Special machine tools shown at DMC2014
- 86 工业机器人与金属成形机床的集成应用 吴 侃
Application of integrating of robot and metal forming machine
- 88 高精度加工大型桨毂 UnionChemnitz
Fine machining of large propeller hub
- 90 提高精度并节省时间的负载自适应控制功能 约翰内斯·海德汉博士公司
Adaptive control function with higher precision and time saving
- 91 新型ZEISS CONTURA坐标测量机 德国蔡司公司
New measuring machine: ZEISS CONTURA
- 93 强化工艺制造能力是解决产品质量的根本保障 刘 森
Enforce process manufacturing power is the key to improving quality of products
- 96 高效自动化机床助力汽车零部件企业战略升级 埃马克公司
High efficient automatic machine tool is helpful manufacturers of automobile components to upgrade
- 98 UGL15D-CNC数控不落轮车床的研发与应用
Development and application of UGL15D-CNC lathe for railway
- 100 主轴锥孔磨夹具的设计与分析 金丽英 刘 野
Design and analysis on fixture for taper bore grinding of spindle

海外市场 Overseas Market

- 103 在传承与发展中孕育精品 杜智强
——JIMTOF2014观感 (1)
Pregnant with fine products in inheritance and development
- 102 广告客户索引
Advertisers Index
- 消息 (95、99)

WMEM

世界制造技术与装备市场

World Manufacturing Engineering & Market

编者的话

时光飞逝，不知不觉间又到了岁末。

回望即将过去的这一年，机床工具业似乎没有太多的故事发生，但身处其中的人都知道，这一年其实过得并不轻松。经济增速放缓，市场持续低迷，需求加速升级，这些都在倒逼着企业转型升级。在这艰难的过程中，一些企业通过苦练内功，及时调整经营策略等手段，已经取得了一些喜人的成果。而即将迎来的CIMT2015展会，自然成为集中展示这些成果的最佳平台。

届时，CIMT2015展会将启用顺义新国展全部8个室内展馆、南北登录厅及东西连廊进行布展，同时还将在展馆东侧的室外场地搭建8个临时馆，展览会总面积达到13.1万平方米，预计有来自28个国家和地区的1500家展商参展。

本届展会的主题确定为“新常态·新发展”。该主题将赋予CIMT2015新的内涵。同时，在总结以往经验并借鉴国外先进办展理念的基础上，CIMT2015在设计规划上有了进一步的优化和调整；CIMT2015加大了对激光加工机床、工业机器人以及3D打印等新技术、新产品的支持，目的是保证CIMT能充分展示机床工具产业的最新发展方向和最新发展成果，从而最大限度地确保广大展商和观众的参展效益。同时，学习借鉴境外机床展的成功经验，在展会的专业化布局方面迈出了切实的步伐。

从本期开始，连续三期，我们将拿出较大的篇幅，及时报道CIMT2015展前的最新资讯和展品预览内容，敬请关注！

本刊编辑部

版权所有，未经本刊书面许可，不得转载。

本刊已许可中国学术期刊（光盘版）电子杂志社在中国知网及其系列数据库产品中以数字化方式复制、汇编、发行、信息网络传播本刊全文。该社著作权使用费与本刊稿酬一并支付。作者向本刊提交文章发表的行为即视为同意我社上述声明。



Motion Control and System Technology



仿冒品
请向合格经销商购买

荣获第一届(2013)台湾经济部卓越中坚企业奖
荣获第一届(2011)台湾经济部卓越创新企业奖
荣登福布斯(Forbes)2014全球创新成长百大企业第50名

迎向 智慧自动化时代



上银科技入选美国ROBO-STOX
全球机器人与自动化指数型股票基金成分股，
而且所占权重比重第一名。



2001~2014连续14年荣获台湾精品金银质奖

 滚珠丝杠 Ball Screws	 直线导轨 Linear Guideway	 单轴机器人 Single Axis Robot	 关节式机器人手臂 Articulated Robot	 并联式机器人手臂 Delta Robot
 下肢康复训练机 Robotic Gait Training System	 直线电机 Linear Motor	 直驱式定位平台 Torque Motor	 伺服驱动器 Servo Drive	 AC伺服电机 智慧型伺服电机 AC Servo Motor & iMotor

全球营运总部

上银科技股份有限公司
HIWIN TECHNOLOGIES CORP.
台湾40852台中市精密机械园区精科路7号
Tel: +886-4-23594510
Fax: +886-4-23594420
www.hiwin.tw
business@hiwin.tw

HIWIN大陆专属经销商

天津隆创日盛科技有限公司
天津市西青区中北工业园(北园)曦霞路3号
Tel: (022) 2742-0909 邮编: 300380

上海诺银机电科技有限公司
上海市闵行区金都路1259号
Tel: (021) 5588-2303 邮编: 201108

乐为传动科技(苏州)有限公司
江苏省苏州市高新技术产业开发区泰山路6号
Tel: (022) 2339-3860 邮编: 215000

深圳海威机电有限公司
深圳市坂田坂雪岗大道象角塘沿河路1号
Tel: (0755) 8211-2058 邮编: 518000

金太客传动科技(苏州)有限公司
江苏省苏州高新区联港路255号
Tel: (0512) 6690-9815 邮编: 215400

河南广原精密机电有限公司
郑州高新区莲花街11号2栋3单元6层东户43号
Tel: (0371) 8658-1630 邮编: 450000

关系企业

大银微系统股份有限公司
HIWIN MIKROSYSTEM CORP.
台湾40852台中市精密机械园区精科中路6号
Tel: +886-4-23550110
Fax: +886-4-23550123
www.hiwinmikro.tw
business@hiwinmikro.tw

HIWIN海外厂

德国 www.hiwin.de	日本 www.hiwin.co.jp	美国 www.hiwin.com	捷克 www.hiwin.cz	瑞士 www.hiwin.ch	法国 www.hiwin.fr
意大利 www.hiwin.it	新加坡 www.hiwin.sg	韩国 www.hiwin.kr	中国 www.hiwin.cn	巴西 www.mectrol.com.br	以色列 www.mega-fabs.com

索取资料请将号码09填入读者服务卡



实现新飞跃 再造新辉煌

中国机床工具工业协会当值理事长 关锡友



值此新年来临之际，我谨代表中国机床工具工业协会，向所有理事单位、业内同仁以及关心支持协会工作的朋友们致以诚挚的问候和崇高的敬意！

2014年，中国机床行业走过了极为不平凡的一年。这一年，无论是经济形势、竞争环境还是市场需求都发生了本质性变化：世界经济复苏缓慢，中国经济步入新常态；传统产品严重过剩，用户需求快速升级，国际化竞争加剧，盈利模式发生巨变；与此同时，世界新一轮科技创新正在加速推进，基于互联网环境下的集成化的智能制造正在悄然兴起。中国机床行业正面临着前所未有的挑战。

值得高兴的是，在过去的一年里，行业企业攻坚克难、逆势前行，经受住了经济与市场环境深度调整带来的冲击和考验。通过产品结构调整，虽然行业销售总量有所下降，但结构呈现明显好转，中高档数控产品已成为行业企业发展的主导方向；通过积极推动业务转型，加速了数控机床转型智能化、引入工业机器人的技术步伐，实现了新老业务协同成长，从而提升了国产机床的总体竞争力。

中国经济步入新常态，行业发展步入新环境，转型升级成为主旋律，行业企业必须继续加大改革力度，抓住新机遇，促进新发展。

2015年是全面深化改革的关键之年，我们要紧随国家发展的步伐，以改革为契机，以客户为中心，坚持创新驱动发展，举行业之力，共同实现新飞跃，再造新辉煌！

新年
贺词
Spring Festival Wishes

以市场为导向 走创新发展之路

中国机床工具工业协会常务副理事长兼秘书长 陈惠仁



一元复始，万象更新，值此新年到来之际，我谨代表中国机床工具工业协会常设机构，向广大会员、业内企业和机构的全体从业人员致以节日的祝福和诚挚的问候！向所有关心、支持我国机床工具产业发展的各级领导和社会各界人士表示衷心的感谢！

2014年，是我国机床工具产业进一步经受巨大考验的一年。在经历了行业连续三年多的经济下行之后，机床工具市场需求总量下降，需求结构升级的特征更加明显。2014年全行业针对这一新变化，不断调整，不断创新，走过了艰难的一年。

2015年是“十二五”的收官之年。虽然，行业经过10多年的发展，经济规模上去了，实现了中低端数控机床产业化，中高档数控机床实现了从不能做到能做的突破，但仍存在着根源和本质需要深度挖掘的问题。这也就是全行业2015年乃至今后要着力解决的问题。

刚刚结束的中央经济工作会议指出，2015年是全面深化改革的关键之年，要主动适应经济发展新常态，把转方式调结构放到更重要的位置，突出驱动创新。这些对我们行业的工作有着重要的指导作用。全行业要抓住这新常态带来的新的历史机遇，以市场为导向，走创新发展之路。

在新的一年里，协会也要进一步明确协会的职能，着力提升为行业服务的能力，努力向现代社会组织的目标迈进！

最后，祝大家在新的一年里事业进步，合家美满，幸福安康！

2014年中国机床工具行业 要闻回顾

机床工具行业发展逐渐 步入“新常态”

自2011年下半年，中国机床工具市场开始进入下行通道。伴随着机床市场从高位回落，也意味着以“大而不强，低端产能严重过剩，高端供货能力严重不足”为特征的发展阶段的终结。新的发展阶段，行业发展特征将从高速度向高品质、高效益转移，这正在成为未来机床工具行业运行的新常态。新常态下，市场需求结构快速升级和市场需求总量下降对行业发展和企业生存产生的压力都在加大，但部分分行业和企业经营不仅没有下降，还呈现稳定的增长，这些保持增长的企业大多数具有创新意识较强，市场定位准确，经营主动灵活，作风求真务实的特征。

中国机床工具企业积极开拓海外市场，并进行海外布局

2014年中国机床工具行业承压运行，整体仍然处于下行区间。1~10月，全行业主营业务收入同比增长0.2%，金属加工机床领域主营业务收入同比下降1.8%。在国内市场持续低迷状态下，开拓海外市场和加强出口正在成为国内企业化解过剩产能和实现产业转型升级的有益手段。1~10月，机床工具类商品出口总额达到95.7亿美元，同比增长23.7%。从出口去向看，对美国出口总体保持第一位，说明美国经济和市场消费需求复苏趋势明显。另外，近期对越南出口有较大幅度增加，对印尼市场也加大了拓展力度，表明东南亚加工制造业正在快速发展。

在中国机床工具行业转型升级的大背景下，海外并购或投资建厂依然是企业引进技术、开拓市场的有效手段。2014年，日发精机收购意大利Machining Centers Manufacturing S.p.A公司（MCM）80%的股权，MCM公司是全球领先的卧式加工中心制造商。浙江台州北平机床收购德国施耐亚机床有限公司，成立于1919年的施耐亚机床是欧洲老牌的磨床专业生产厂家。大连机床集团与保利科技及俄罗斯国家技术集团机床工业股份公司合作，在俄罗斯建立机床制造厂。

《中国机床工具行业反不正当竞争公约》出台

经过十几年的高速发展，虽然中国机床工具行业取得了长足的进步，但是从做大到做强还有很长的路要走，行业普遍存在同质化竞争的问题，差异化发展做得远远不够。伴随着市场步入下行通道，市场竞争日趋激烈，特别是低端市场，行业恶价格竞争的苗头开始显现，部分企业甚至用低于成本价格等不正当手段来获取市场份额。针对这种现象，2014年12月，中国机床工具工业协会出台了《中国机床工具行业反不正当竞争公约》，旨在保障机床工具市场健康有序发展，规范机床工具市场行为，维护机床工具行业共同利益。

济二继续在福特项目中收获成功与喜悦

2014年1月初，济二福特美国KCAP工厂大型冲压线项目投入使用；6月，福特美国KTP工厂第一条冲压线项目在济二安装完成，通过厂内预验收，福特验收人员对济二的进步赞不绝口；7月，济二福特美国DSP工厂4条大型智能全自动冲压线和2台落料压力机按期交付使用。投入运行后产品的技术、性能、质量等完全达到了福特汽车标准要求；8月底，济二为中国长安福特杭州工厂提供的2条大型高速冲压线先后交付使用，得到长安福特高度评价，并授予济二“冲压车间优秀供应商”称号；12月，福特汽车再次追加了KCAP工厂第二条冲压线项目订单。截至目前，济二共为福特汽车4个工厂提供了9条大型全自动冲压生产线。

北京第二机床厂荣获2014年中国机械工业科学技术奖特等奖

2014年10月，北京第二机床厂有限公司研发的“曲轴柔性、精密、高效磨削加工关键技术与成套装备”项目荣获2014年度国家机械工业最高科技大奖——中国机械工业科学技术奖特等奖，这是我国机床工具行业企业第一次获此殊荣。曲轴磨削成套装备的研制成功，减缓了发达国家对我国的技术制约，节省了设备投资，确保我国汽车、船舶、军工、工业机器人等行业磨削成套装备不受制于人，为国家经济安全做出了贡献，其技术辐射作用必将带动机床、汽车、船舶、军工、工业机器人等产业的技术进步和发展。

CCMT2014重返上海并取得圆满成功

第八届中国数控机床展览会（CCMT2014）于2014年2月24~28日在上海新国际博览中心成功举办。CCMT自2000年在上海创办以来，至2012年已连续成功举办了7届，其中在上海连续举办4届之后在北京和南京举办了3届。本届展会规模又创历届CCMT展会新高，使用了上海新国际博览中心7个展馆，并搭建了5个临时展馆，展出总面积达10万平方米。此次CCMT2014重返上海举办，成为CCMT展会发展史上的一个重要里程碑。

数控机床及应用标准化咨询委员会成立

2014年10月17日，数控机床及其应用标准化咨询委员会在北京成立，并召开了第一次工作会议，此次会议是由国家标准化委员会组织召开的。5月，国标委联合工信部等11个政府部门发布了《2014年战略性新兴产业标准综合体指导目录》，其中包括数控金切加工生产线标准综合体。在此背景下，数控机床及其应用标准化咨询委员会成立，中国机床工具工业协会常务副理事长兼秘书长陈惠仁当选为首届主任委员，咨询委秘书处设在中国机床工具工业协会，国标委派联络员负责指导和沟通。

《中国制造2025》（征求意见稿）出台

2014年9月，工信部编制了《中国制造2025》（征求意见稿），其目的是凝聚共识，确立建设制造强国的总目标。该稿确立了数控机床及智能机器人等重点发展领域之一，其发展重点包括以下内容：突破主机、功能部件、数控系统等关键共性技术和成套工艺，开发一批精密、高速、高效、柔性数控机床与基础制造装备及集成制造系统；加快智能机床、增材制造、智能机器人等前沿技术和装备研究与开发；突破工业机器人本体、关键零部件及系统集成技术并实现产业化，开发智能机器人并小量投入使用；以可靠性、精度保持性为重点，提高高档数控系统和功能部件研发及产业化能力，打造完整、有竞争力的产业配套体系。

机床工具行业信息统计升级工作全面启动

2014年机床工具行业信息统计重点联系网络会议5月在北京召开，标志着机床工具行业信息统计业务升级工作全面启动。中国机床工具工业协会按照“统筹规划、分步实施”的原则，务实地开展升级工作，并推出一系列推进措施和优惠政策（如信息发布管理政策、展位和参展价格优惠政策、统计工作补贴和奖励等），吸引和凝聚优秀企业共同把行业运行信息统计和分析工作提升到更高的水平。

（中国机床工具工业协会）

2015年外资驻华企业（机构）代表联谊交流会在大连召开

1月30日，中国机床工具工业协会“2015年外资驻华企业（机构）代表联谊交流会”在大连召开。蒂业技凯（THK）辽宁精密工业有限公司参与承办。来自20多家外国协会组织、机构及外国驻华企业的近40位代表齐聚一堂，回首刚刚走过的2014年，展望正在开启的2015年，共同探讨行业及企业的未来发展。

陈惠仁常务副理事长兼秘书长依据协会统计信息和海关进出口数据的结构性分析，对2014年中国机床工具市场情况和2015年预期谈了几点看法。会议交流中，与会代表们踊跃发言，分享了各自企业在2014年的总体运营情况，对当前的经济形势和市场现况进行了分析，针对当前行业的热点问题进行了深入沟通，同时对机床工具协会及业内企业提出了中肯的意见和建议。会后，代表们参观了帝业技凯（辽宁）有限公司的生产车间。

普什宁江新产品通过省级科技成果鉴定

日前，四川省科技厅组织召开了普什宁江科技成果鉴定会。鉴定产品分别是：NJ-THMC6350IV 喷油器体型腔深孔钻铣高精多轴复合加工中心、NJ-CH6140喷油器体柱面成型和螺纹滚压加工高精度复合数控车削中心、NJ-K069（系列）后桥双端面数控卧式加工机床等三项。鉴定专家委员会一致通过了以上三项科技成果鉴定。

以上三项科技成果通过鉴定，标志着普什宁江的自主创新水平迈上了一个新台阶，为企业持续发展奠定了坚实的基础。（郭艳、房颖供稿）

2014年全国电火花成形加工技术研讨会在西安举行

近日，2014年全国电火花成形加工技术研讨会在西安召开。该会由中国机械工程学会特种加工分

会电火花成形加工技术委员会主办、北京市电加工研究所和陕西省机械工程学会特种加工分会承办，共有来自国内外各大专院校、科研院所、生产企业、国防军工及用户单位等134位代表参加，并首次邀请国外专家到会参与研讨。

本次研讨会的主题为“神奇火花，绿色智造精密微细，性能可靠”，有来自学校、研究单位、企业和国外的13位专家，分别就电火花成形加工及复合加工方面的机理、技术和工艺方面的研究作了专题报告。

这次大会还为特种加工分会编制“2030年的特种加工技术路线图”作了奠基，在精密电火花放电技术、超精密电火花加工技术、特殊材料的电加工技术和电火花专用机床与控制系统等方面，归纳出高效、低耗和绿色环保这三个主攻方向，涉及六项工作重点。（伏金娟供稿）

华中数控重磅进击3C领域

日前，华中数控基于华中8型高档数控系统基础上推出的针对3C行业高速钻攻中心数控系统HNC-808AM已成功在用户现场完成零件加工，其加工效果已超过国外知名数控系统水平，加工效率大大提高，实现了国产数控系统在3C领域的重大突破。



用户使用现场

一直以来，在3C领域，以高速钻攻中心为代表的制造设备上，数控系统全部被国外数控系统品牌所垄断，价格高，维护成本居高不下。此次华中数控重磅推出的高速钻攻中心数控系统，打破国外技术垄断，为3C领域装备制造业的可持续健康发展提

供了必备条件。

土耳其客商与星火签订重车生产合同

日前，土耳其昂斯玛克公司总裁坎安、副总裁郝弘一行2人，在中方代理的陪同下来公司考察订购产品，星火集团公司董事长、总经理李维谦及相关人员接待并陪同参观了公司生产现场。

参观结束后，双方进行了洽谈交流，最终签订了重车订购协议，这是2015年星火与外商首签的大单合同。

滚动功能部件专项产品评测方案专家研讨会在张家港召开

2015年1月19~20日，“滚动功能部件评测方案专家研讨会”在张家港机床滚动功能部件性能与可靠性测试实验中心召开。滚动功能部件行业承担科技重大专项的主要企业：广东高新凯特精密机械股份有限公司、山东博特精工股份有限公司、陕西汉江机床有限公司、南京工艺装备制造有限公司、大连高金数控有限公司，以及承担科技重大专项机床滚动功能部件可靠性测试项目的南京理工大学都派技术专家参加了研讨会。工信部装备司机械处苏铮副巡视员，中国机床工具工业协会行业发展部主任郭长城、副主任李继运出席了会议。

会上，各企业代表就测试产品型号、规格、安装规范、测试程序、送检方式、费用支出、时间进度，以及后期工作建议等进行了充分讨论，并达成一致，最终通过了评测工作方案以及相关备忘文件。

(机床工具协会)

广州敏嘉第二届代理商大会会议

2014年12月17-19日，广州市敏嘉制造技术有限公司举行了公司第二届代理商大会。在机床行业市场持续低迷的大背景下，敏嘉2014年经营业绩的逆市上涨。特别值得一提的是，敏嘉第二届代理商年会参会的代理商人数比第一年增长了有一

倍之多。



在这次大会上，敏嘉首先隆重推出了自己的管理层团队，从销售、售后服务到各关键技术部门的负责人分别作了相关方面的报告，使代理商更充分、深刻理解敏嘉的经营理念、产品类型、技术实力以及未来发展方向。随后，敏嘉在会议现场举行了代理商授牌仪式，并给优秀代理商进行了颁奖。

齐二机床成功研制重型多工位自动冲压生产线

日前，由中国通用技术集团齐齐哈尔二机床（集团）有限责任公司与德国哈格（HAGEL）公司合作开发的高端重型2500kN多工位自动冲压生产线宣布研制成功，并在广东福迪汽车有限公司正式投入使用，同时交付用户的还有800吨落料自动化生产线，另外3200kN多工位自动冲压生产线正在调试中。

这条安装在广东福迪汽车公司的2500kN冲压线，与同等吨位多工位压力机相比，工作台面更大、冲压范围更广、功能更加齐全，集成了当代数控、通讯、传感、液压与气动等诸多高端技术。

该类多工位压力机因设计复杂、制造难度大、造价高，前期仅有德国、日本少数压力机专业制造厂商技术较成熟。目前齐二机床已经具备了提供此类产品的能力。这对于打破国外垄断、促进国内汽车制造行业可持续发展，提高国内多工位压力机产品的整体技术水平具有重要的意义。

转变观念，找准定位，为会员单位提供更好服务

——中国机床工具工业协会第七届四次理事（扩大）会议在北京召开

中国机床工具工业协会传媒部 张芳丽

12月19日，中国机床工具工业协会第七届理事会第四次会议在北京召开，来自全国各地理事以上单位负责人共130多人出席了会议，特邀代表、协会各分会秘书长和副秘书长、常设机构各部室人员等共约60人列席了会议。上午的全体大会由中国机床工具工业协会当值理事长，沈阳机床集团有限责任公司董事长关锡友主持，中国机床工具工业协会轮值理事长王旭、张志刚、龙兴元，常务副理事长兼秘书长陈惠仁，执行副理事长王黎明、毛予锋，名誉理事长吴柏林等出席会议并在主席台就座。

会议听取了工信部装备工业司王卫明副司长的讲话。王司长分析了目前国际、国内制造业形势，阐述了在政府职能转变和改革、创新行业管理工作方面的有效尝试，并特别指出行业协会要更好地发挥贴近行业、熟悉企业和专家队伍的优势，加强自身能力建设，积极反映企业诉求，加强行业自律，更好地发挥联系政府、服务企业的桥梁纽带和支撑作用。

国务院发展研究中心宏观经济研究部余斌部长做了宏观经济形势报告，与代表们分享了刚刚结束的中央经济工作会议主要内容，介绍了中国经济总体形势和2014年中国经济主要特点，强调中国经济已经进入中高速增长的新常态，希望代表们正确理解新常态。对于2015年和今后长期发展趋势，指出

经济发展方式正在从规模速度型粗放增长转向质量效益型集约增长；经济结构正在从以增量扩能为主转向调整存量、做优增量并存的深度调整；经济发展动力正在从传统增长点转向新的增长点。

常务副理事长兼秘书长陈惠仁代表常设机构做了工作报告，充分阐述了一年多来协会的主要工作和今后的主要目标及任务。指出协会新一届理事会和常设机构充分认识到所处环境的变化，找准协会定位，转变协会建设和发展理念，确立了新的方向目标，并反复强调协会要充分履行“提供服务、反映诉求、规范行为”三大核心职能。针对2015年的主要任务，陈惠仁提出，要以建设现代社会组织为目标，在建设三大服务平台、建立行业诉求反映机制和探索行业自律机制等方面进行积极的实践。

执行副理事长王黎明向大会说明了《中国机床工具行业反不正当竞争公约(草案)》的起草情况，并提交大会审议。王黎明指出，在行业快速发展的同时，行业存在的深层次矛盾愈发突显，其中以不正当手段扰乱市场竞争环境的行为愈演愈烈，广大守法企业对此深恶痛绝。为了保障机床工具市场健康有序发展，规范机床工具企业的市场行为，协会特起草该公约。

会议还审议通过了关于设立协会信息统计部、组织联络部和IT管理部的议案。

第七届四次常务理事（扩大） 会议工作报告

常务副理事长兼秘书长 陈惠仁

各位常务理事、各位代表：

自去年7月协会第七届会员代表大会以来，新一届协会理事会和常设机构领导班子已经工作一年多时间了。现在，我代表协会常设机构向常务理事汇报工作，请予审议。汇报包括两个部分的内容，即，一年多来的协会工作和明年工作的基本考虑。

一年多来的协会工作

党的“十八大”以来，国家进入全面深化改革的新时期，与此同时，中国经济开始步入新常态，增长速度、发展方式、结构调整和增长动力都已经发生显著变化。增长速度换挡、结构调整阵痛和前

期刺激政策消化等阶段性因素的多重叠加，使经济面临前所未有的错综复杂局面。在此大背景的影响下，我国机床工具行业也进入了新的历史发展阶段，即以结构调整和转型升级为主要特征的历史发展阶段。为适应环境变化的新要求，协会以建设现代社会组织为目标，以提升为行业提供服务的能力和水平为重点，主动调整转型，强化自身建设，取得了初步工作进展。

1. 找准协会定位，转变建设理念

新一届理事会和常设机构意识到，协会建设和发展所依存的外部环境已经并正在发生全面而深刻的变化，客观认识和科学把握这些变化，并找准协

下午，会议代表们进行了分组讨论，重点议题是：（1）行业结构调整、转型升级需着力解决的问题、对策及政策建议；（2）企业当前经济运行面临的突出问题及政策建议；（3）对编制行业“十三五”规划工作的意见和建议。代表们认真梳理、分析了行业和企业面临的国内外形势和市场环境，阐述了各自企业实施的转型升级举措和已经取得的成效，并对有关部门和协会提出了中肯的意见和建议。对于协会起草的“反不正当竞争公约（草案）”，广大企业都表示赞同，还提出了一些具

体修改建议。

本次会议是国内外经济形势错综复杂、国家进入全面深化改革新时期背景下召开的，在行业企业经历了几年中低速运行、努力实施转型升级并取得阶段性成果的情况下，行业重点企业高管们共聚一堂，分析形势，厘清思路，共同探讨行业发展前景和企业今后发展规划。行业协会也在新的变化的形势下转变建设理念和职能定位，紧紧围绕社团组织核心任务，力争为行业企业和会员单位提供更加切实有效的高水平服务。□

会在新形势下的职能定位，转变协会建设和发展理念，是建设现代社会组织的首要任务。

首先，环境变化来自于行业自身。由于市场环境和其他增长要素的显著变化，我国机床工具行业从2011年下半年开始进入下行区间，至今已持续40多个月了。在经历了一段时期的困惑、茫然和焦虑之后，业内人士对此轮下行已经普遍有了更加清醒的认识，正是由于过去10余年间行业发展所依赖的主要动力已经显著弱化和快速衰减，因此行业沿用多年的发展模式和商业策略由于丧失驱动力而不能为继。不管我们的主观愿望和意志如何，行业发展的车轮已在经济规律的驱使下驶入了新的里程区间，也把行业带入一个全新的环境空间。环境变化所形成的倒逼机制正在驱动行业探索新的发展道路。这种特殊的行业发展背景，必然对行业协会建设提出新的要求。

其次，环境变化来自于政府职能转变。为了有效激发和充分释放市场蕴藏的活力，新一届中央政府将以简政放权为核心的政府职能转变作为经济体制改革的首要任务。按照习主席最近在APEC工商领导人峰会上的最新表述，在经济新常态环境下，政府的职能任务就是“把该放的权放到位、把该营造的环境营造好、把该制订的规则制订好。”政府职能的上述转变，必然带来经济活动规则的深刻变化，无疑也将对协会的运行机制产生全面影响。

最后，环境变化来自于社会组织管理体制的改革。十二届人大一次会议通过了《国务院机构改革和职能转变方案》（以下简称“《方案》”）。与以往不同的是，《方案》不仅明确了政府机构职能转变的目标和任务，而且提出了改革社会组织管理体制的任务。《方案》明确，“要加快形成政社分开、权责明确、依法自治的现代社会组织管理体制。”《方案》要求，行业协会“要真正成为提供服务、反映诉求、规范行为的主体。”社会组织管理体制的改革作为全面深化改革的重要内容，已经正式提上国家改革的议事日程。

上述环境变化因素都对行业组织的转型调整和自身建设提出了新的要求。因此，协会的建设方

向、职能任务和业务重点都要进行调整，协会的服务方式、运行机制和治理结构也必须实现转型。

2. 协会建设的方向目标和主要任务

协会类行业组织群体是伴随着国家改革开放的进程逐步发展起来的，与西方工业发达国家的同类组织相比，其发展历史还很短，自身建设还很成熟，尤其是在过去相当长的时期内，其组织面目是不够清晰的，其职能定位也是相当模糊的。我们常常听到的说法有：“发挥好政府的参谋助手作用”，“发挥好桥梁纽带作用”，还有什么“做好行业管理”、“会员之家”等等。相当部分的行业组织都在争相利用各种资源想方设法得到政府部门的支持，到政府那里去争取一些项目经费，甚至到政府那里去分享一小部分行政权力，大家都在一定程度上习惯于打着政府的旗号去开展所谓行业活动。因此，不少行业组织都不同程度地成为政府部门的附属机构，没有真正成为依法自主的社会主体。很显然，这种状态是不符合市场化经济改革方向的，也是无法承担起新形势下社会组织理应承担的职能作用的。因此我们必须主动调整，积极转型。那么如何实现调整和转型呢？《方案》为我们指出了调整转型的明确方向。

《方案》为社会组织管理体制改革提出了明确的总体目标，即，形成政社分开、权责明确、依法自主自治的社会组织管理体制。同时，《方案》还为社会组织自身建设指出了明确方向，即，建设现代社会组织。《方案》还为协会类行业组织规定了三大核心职能，即提供服务、反映诉求和规范行为。

因此，我们协会自身建设的目标就是按照《方案》的要求努力建设现代社会组织，而协会转型调整的主要任务就是不断强化和提升履行三大核心职能的能力和水平。

尽管我们协会在我国行业协会群体中具有相对较好的建设基础，但是我们必须老实地承认，我们离现代社会组织的目标还相距甚远，尤其是在有效履行三大核心职能的能力和水平方面，我们的工作基础还相当薄弱。因此我们必须下大决心，花大气力，通过扎实有效的不懈努力，实现建

设现代社会组织的目标。

建设现代社会组织，要求我们要真正厘清协会自身角色，从而找准协会工作的正确定位。现阶段，政府工作存在明显错位的问题，协会工作同样也存在“越位”和“不到位”的问题，有的地方还表现比较突出。要解决上述问题，我们必须切实扭转和纠正一些想问题做事情的思维和行为定势，克服“在上面，说上句”的心理潜意识，彻底摒弃“二政府”的残留意识，不能动辄“推动行业发展”、“培育名牌企业”、“凝聚全行业力量”、“动员全行业如何如何……”；也不能动辄对会员企业指手划脚，发号施令，对行业企业提出若干发展要求，甚至经常代替企业制订发展目标并采取相应措施等等。必须明确，协会和会员企业之间不存在领导与被领导的关系，也不存在指导与接受指导的关系，有的只是提供服务与接受服务的关系。企业是行业发展的主体，而协会则是为行业发展主体提供服务的，这就是协会的角色定位，对此我们必须十分清醒。

根据现阶段协会的实际情况，还要求我们自觉地强化四个方面的意识，即市场意识、会员意识、服务意识和开放意识。

在市场经济环境中，能否清醒认识和准确把握市场决定着企业的兴衰和存亡，所以市场意识是企业最为敏感的神经，因此要求为行业发展提供服务的协会组织也必须具有强烈的市场意识，因为只有这样，协会和会员企业之间才存在共同语言、共同关注和共同诉求。

企业是行业发展的主体，而协会会员则集中了绝大多数行业骨干企业，因此协会会员群体也就是行业的主体，是协会存在和发展的基础和前提，是协会提供服务的主要对象，是协会全部工作的出发点和落脚点，协会只有牢固树立起会员意识，才能始终把握协会工作的正确方向。

按照建设现代社会组织的目标要求，协会需要有效履行提供服务、反映诉求和规范行为三大核心职能，而三大核心职能的本质其实就是服务，即使反映诉求和规范行为两项职能也是另一种表现形式

的服务。因此协会工作的主要内容和形式就是提供服务，所以要求我们要不断强化服务意识。

在开放合作和全球化的时代背景下，利益共同体的理念已经为愈来愈多的人所接受，合作共赢成为更多企业和组织谋求发展的主动选择。协会要实现建设现代社会组织的目标，就要强化开放意识，以开放包容的态度学习和借鉴国内外一切有益的经验 and 积极的成果，在积极的合作与交流过程中加速自身建设的步伐。

要实现建设现代社会组织的目标，还要求我们自觉培育并大力弘扬创新务实的组织文化和协会作风。有为才有位，要不断创新服务内容和方式，反对保守僵化和固步自封。有用才算有为，要做正确的事、有用的事、实实在在的事。避免满腔热情地添乱，也不要一厢情愿地“帮忙”。

作为协会类组织，还要特别注意防止空谈议论和旁观指责，切忌脱离实际纸上谈兵，切忌形式主义花拳绣腿。

3. 一年多来协会自身建设的工作实践

协会能否有效履行三大核心职能，能否实现建设现代社会组织的目标，关键在于协会自身建设的水平。针对协会的实际现状和工作基础，我们于去年下半年提出了系统加强协会自身建设的5个抓手，即，业务建设、队伍建设、组织建设、制度建设和文化建设。一年多来，上述工作已经全面起步，其中有些工作已经取得明显的阶段性进展。现择其重点汇报如下。

(1) 信息统计业务升级

信息统计业务是协会的传统业务之一，也是协会最具优势的业务之一。随着行业转型升级的不断深入，该项工作的重要性愈发凸显。但是长期以来，该项业务没有得到有效升级，始终停留在比较初级的水平上。主要问题表现在，信息采集系统结构不科学；信息产品品种和质量不能满足行业需求；信息产品滞后和部分数据失真；缺乏科学完整的信息管理制度和办法；信息采集和分析手段落后等。针对上述问题，协会将信息统计业务升级工作作为协会业务建设的重点任务，并提出5个方面的

业务升级目标,即组织队伍建设、技术手段升级、数据采集网络建设、信息管理制度建设和信息产品版本升级。为此,协会于去年11月专门成立了信息统计部,并在广泛征求意见的基础上,形成了系统的业务升级方案。从产品、体系、制度和手段等方面进行了全面的规划。目前该项工作正在有序推进之中。希望得到广大会员企业的关注和广泛参与。为了有效推动该项工作,协会制订了相应的支持政策,同时还根据“多做贡献者优先分享”的原则制订了信息分级发布制度,即,为协会信息统计工作做出贡献的会员企业将享受最高级别的信息服务。

(2) 展览业务升级

展览业务是协会的核心业务,CIMT和CCMT两大展会是协会为行业提供服务的两大平台。尽管我们的展览业务已经有了比较好的基础,但我们也清醒地知道自身的差距。因此协会提出推进协会展览业务版本升级的目标。

今年,我们抓住有利时机,成功实现了CCMT展会重返上海举办的目标,并审时度势,果断跨出了CCMT展会国际化的关键步骤。上述行动为CCMT展会的后续发展和升级开辟了广阔的空间。CCMT展会的发展和升级,客观上还将一定程度上缓解CIMT展览资源严重不足的矛盾,从而在全局上优化协会展览业务布局结构。

今年,我们还采取切实行动,积极推进CIMT2015实现新的进步和升级。我们在展览资源供需矛盾十分突出的情况下,对展品结构实施了优化调整,重点调整了成形类展品在展会中所占的比重,同时,还针对工业机器人和增材技术等新技术展览开辟了专区。与此同时,我们还在成形机床和工量具展品领域打破了境内外展区界限,按国际通行规则实施专业化布局。

我们还在CIMT2015上首次推出会员优惠制度,并对协会信息统计联络网企业推出更加优惠的价格政策。

在展览业务升级方面,协会还于今年正式启动组团参加境外展览业务,其中,组团参加明年10月在意大利米兰举办的EMO展工作正在进行中。

(3) 全面启动协会信息化建设工程

互联网技术正在深刻地改变着人们的生活、工作和生产方式。相比之下,协会没有跟上信息技术的快速发展,我们的业务手段还处在相当原始落后的状态,已经严重制约了协会的发展和建设。针对这种状况,协会于今年正式启动了信息化建设工程。该工程覆盖展览业务、信息统计业务、办公业务、媒体业务等协会全部业务领域,总投资约300万元。为此,协会专门招聘了资深专业人员,组建了专门部门。目前,该项工程进展总体顺利,信息化技术将首先在协会的展览业务和信息统计业务上得到应用,CIMT2015展会的展商登记已经率先启用了信息化系统。在明年的CIMT2015上,大家就会切实感受到信息技术为我们带来的高效和便利。

(4) 探索履行规范行为职能的有效途径

按照现代社会组织的建设要求,“规范行为”是协会必须履行的核心职能之一。规范行为即我们所说的行业自律,即要求行业企业要在国家法律法规允许的范围内开展经营活动,自觉抵制违法违规经营活动,包括不正当竞争行为。

近年来,由于国内市场需求总量明显减少,行业产能尤其是低端同质化产能严重过剩的矛盾日益突出,因此导致市场竞争日趋激烈,以恶性价格竞争为主要表现形式的不正当竞争行为时有发生并呈蔓延之势。尽管不正当竞争只是少数企业的行为,但其引发的连锁效应却严重扰乱了起码的市场竞争秩序,客观上损害了全行业的共同发展利益,事实上也给用户利益带来损害。大多数行业企业对这种现象深感忧虑,既深恶痛绝,又无可奈何,不少企业不情愿地被拖进了恶性竞争的泥潭。许多行业企业向协会反映这种情况,希望协会能够采取有效措施,抵制和缓解这种现象的发生和蔓延,维护健康有序的市场环境,从而维护全行业的共同利益。

协会认为,加强行业自律,规范市场行为是协会必须履行的核心职能。面对行业内日益严重的不正当竞争行为和广大会员企业的呼声,协会不能失声,不能缺位,必须有所回应,有所作为。

经反复研究，协会组织起草了《中国机床工具行业反不正当竞争公约》（草案）（以下简称“《公约》”），并通过协会分支机构向行业企业征求了意见，经反复修改后，《公约》（草案）将提交本次会议审议。如获通过，我们将以协会的名义发布实施，《公约》成员的组成将采取会员和行业企业自愿加入的方式，凡自愿加入《公约》的企业，都要自觉履行自我约束的义务。

这项工作无疑是协会积极履行规范行为职能的有益尝试。也是维护健康有序市场环境的具体行动。为了维护全行业的共同利益，协会号召，从协会常务理事会员单位做起，进而理事会员单位和会员单位，从而带动全行业企业能够积极响应和广泛参与这一行动。为维护全行业的共同利益尽自己的一份责任。

（5）加强协会员工队伍建设

建设现代社会组织，人才是关键，员工队伍建设和素质提升是决定性因素。近年来，协会员工队伍进入了集中调整期。两年来陆续退休和离岗的员工总计有14人，占协会员工总数的近三成，加之协会转型调整和自身建设对员工素质的新要求，所以协会员工队伍建设已经成为当前最为紧迫的任务之一。

协会根据自身建设的业务需求，制订了全面的员工引进计划。按照宁缺勿滥的原则和公开招聘的方式，今年协会已经陆续引进了7名新员工。这些新员工的引进，不仅实现了协会员工队伍年龄、学历、知识结构的明显优化，而且有力地推动了协会的业务建设与升级。与此同时，协会还大胆启用年轻干部，放手给他们压担子，让他们在工作实践中成长锻炼，取得了较好效果。除此之外，协会还在提高员工队伍整体素质方面采取了一些措施，如协会从去年四季度开始建立起出行报告制度，要求全体协会员工外出开展工作或参加活动，都要及时撰写出行报告，除个别涉及保密事项的报告外，出行报告在协会全员范围内公开。这项制度看似小事，但却产生了明显的积极效果，不仅在协会内部最大限度地实现了信息共享，从而发挥一系列积极作用

（减少会议，提高效率，改善相互间工作配合），更重要的是督促员工提高工作质量和水平，培养员工严谨、细致的良好作风和深入观察、勤于思考的素质能力。

（6）加强协会组织建设

协会组织建设是现代社会组织建设的基本保障。一年多来，协会重点在三个方面切实加强了协会组织建设。在常设机构层面，我们根据新的业务建设目标要求，进行了内部组织结构调整，于去年11月设立了信息统计部和组织联络部，分别负责信息统计业务升级和分支机构及会员管理。又于今年8月，组建了IT管理部，专门负责协会信息化建设工程及信息化系统的维护管理。在分支机构层面，我们按照民政部对社会组织管理的新要求，于今年3月出台了《关于加强分会建设和规范管理的意见》，重点对分支机构的财务管理工作做出了明确规定。协会还配合民政部委派的中介机构，陆续对16个有独立账号的分支机构进行审计检查。协会今年还进一步明确了积极发展会员的方针，加大了新会员发展工作的力度，并进一步重申和明确了外资驻华企业的入会条件，截止目前，今年全协会共发展新会员141家，其中外资会员16家。协会会员总数已经达到1643家，其中外资企业会员74家。

在一年多来的协会自身建设过程中，新一届常设机构领导班子首先从自身做起，改进班子作风，大幅度减少会议，提高工作效率。新班子在成立之初就做出三项约定，即，1、转变会风文风，少开会，开短会，讲短话，发短文，提高会议质量，提高决策效率；2、班子成员要带头践行改革创新、求真务实精神；3、要求别人做到的，自己首先做到，要求别人不做的，自己绝对不做。一年多来，领导班子切实落实这些约定，对形成改革创新、求真务实的协会文化起到了示范作用。

一年多来，协会还在先进会员评选、行业调研活动、新媒体应用等多个领域进行了有益的创新尝试，取得了积极效果。协会还配合有关政府部门开展04专项、智能制造专项、行业损害预警、标准化等工作，在此不再一一赘述。

明年工作的基本考虑

今年是协会转型调整和自身建设的起步年，明年将面临更加繁重的任务。2015年协会工作的基本考虑是：以建设现代社会组织为目标，以强化和提升履行三大核心职能的能力和水平为中心任务，把协会的调整转型和自身建设进一步引向深入，在行业转型升级进程中发挥更加积极的作用。为此，我们要在如下方面开展积极实践和探索。

1. 着力建设三大服务平台

根据协会的组织特点、职能要求和业务基础条件，协会确定将建设展览业务、信息业务和技术交流三大服务平台作为主要抓手，全面提升协会履行提供服务职能的能力和水平。

协会将在持续提升CIMT和CCMT两大展会品牌影响力的基础上，积极拓展和丰富协会展览业务的服务内容。2015年，除组织好米兰EMO展的展出活动外，还要在调查研究的基础上，为后续组团展出活动做出系统规划。同时，还要本着积极慎重的原则，探索和论证组织具有地区和专业特点的特色展会的可行性。随着互联网技术的快速发展，协会还将积极考虑建设机床工具展览业务的新型业态——网上展览，为行业提供新的市场推广平台。

全力打造协会信息业务平台。该平台将提供两个方面的信息服务。一是行业运行信息，二是市场信息。从目前情况看，协会的工作基础还相当薄弱，业务升级工作才刚刚起步，因此必须下大气力推进解决。2015年，协会将围绕该项业务的5项升级目标（组织队伍建设、技术手段升级、数据采集网络建设、信息管理制度建设和信息产品升级），继续采取有力措施，力求取得新的突破。

积极搭建行业技术交流与合作平台。企业是技术创新的主体，但协会也有责任利用自身优势搭建平台，为行业技术创新提供支持。协会初步考虑在信息网络系统基础上，搭建行业技术交流合作平台——技术市场，畅通行业技术交流和转化渠道，活跃行业技术创新氛围，促进行业整体技术进步。协会还将充分利用“数控机床及应用标准化咨询委员会”的平台，积极推动技术标准在行业技术进步

中发挥更好作用。

2. 逐步建立行业诉求反映的长效机制

反映诉求是协会需要履行的三大核心职能之一。作为核心职能，必须建立长效工作机制。所谓长效机制，包括顺畅的诉求表达机制，科学的诉求梳理方法和及时的诉求反映渠道。协会明年将委派专人从事该项工作。明年是“十二五”规划的收官之年，有关政府部门正在抓紧制订“十三五”规划，协会将充分利用这一有利时机，积极反映行业诉求，尽最大努力为行业发展争取有利的政策环境。

3. 深入探索行业自律的有效机制

本次会议将要审议协会常设机构提交的《中国机床工具行业反不正当竞争公约》（草案），这仅仅是协会履行规范行为职能的起步。可以预见，《公约》实施过程肯定会出现许多矛盾和问题，需要我们在实践中不断探索矛盾问题的解决机制。对此，协会有充分的心理准备，也有坚持不懈的决心。

为了实现上述主要工作目标，协会还将继续推动队伍和组织建设。根据岗位需求，继续面向全行业和全社会招聘人才，吸引更多的优秀人才加盟协会事业。协会还要继续推进组织建设，明年组织的重点将放在分支机构层面上。明年协会将全面完成信息化建设工程，为协会各方面的业务升级提供支撑。明年协会还将正式启动5A级协会创建工作，进一步推动协会建设的规范化、标准化和制度化。

各位常务理事，各位代表：

中国机床工具工业协会自1988年成立以来，伴随行业发展已经走过整整26年的历程。在广大会员企业的长期支持下，逐步发展和成熟起来，在为行业发展提供服务方面做出了自己的努力。在当前行业转型升级的新形势下，协会需要通过转型调整和自身建设获得新的发展动力和生命活力。相信2015年我们一定能够实现预定的各项工作目标，为行业提供更多更好的服务。

谢谢大家！□

2014两岸企业家台北峰会召开 陈惠仁应邀参会

机床工具工业协会传媒部

2014年12月14—17日，中国机床工具工业协会常务副理事长兼秘书长陈惠仁赴台北参加了2014两岸企业家台北峰会（以下简称“峰会”）。

峰会于2013年11月在南京创立，并成功举办了两岸企业家紫金山峰会，取得较好效果。经两岸商定，2014年的峰会进行了升级和扩容。大陆方面分别由前国务院副总理曾培炎和前全国人大常委会委员长盛华仁出任理事长和副理事长，台湾方面则分别由前副总统萧万长和前行政院院长江炳坤出任理事长和副理事长。峰会已成为两岸民间经济政策交流的重要平台。

本次峰会大陆方面参会代表超过500人，台湾方面参会代表更是超过700人，可谓盛况空前。峰会分7个领域围绕20余个专题展开深入讨论，最终签订了30余项合作协议和备忘录。

峰会期间，两岸机床产业的代表围绕专门议题展开讨论。陈惠仁代表大陆方面做了发言，重点分析了两岸机床产业各自的相对优势和共同特征，并提出两岸机床产业合作的着力点——高端产品及相应核心技术。其内容要点主要涉及：

第一，台湾机床产业的比较优势和主要特征。台湾机床产业的比较优势主要表现为制造优势，这一优势主要源于其独具特色的社会专业化协作配套体系，特点是专。在台中遍布许多专门从事机床零组件制造的中小企业，几乎所有数控机床所需的零组件都能找到专业厂商为其配套。由于专业，因此必然带来质量好，成本低的优势，从而造就了台湾机床性价比高的优势。除此以外，台湾机床产业的突出特征是外向型产业，其全部产出的7成以上用于岛外市场销售，尤其对大陆市场的依赖程度更大，多年以来，大陆市场在其市场结构中始终占据1/4以



上的份额。约占大陆机床进口额的12%左右，排名仅次于日本和德国。

第二，大陆机床产业的比较优势。与台湾相比较，大陆机床产业的优势主要表现在两个方面，一是品种门类相对齐全，产业体系比较完整，这一点在全球也具优势；二是具备一定的研发能力基础。与台湾机床产业特征相反，大陆机床产业属于典型的内向型产业，90%左右的产出面向国内市场。

第三，两岸机床产业的共同特征。以中低档、通用型为主导的产品结构是两岸机床产业的共同特征。两岸机床产业基本还停留在向用户提供通用型产品的低级阶段，为用户提供解决方案的能力相当薄弱，整体上基本处于产业价值链的中低端。因此掌握高端产品及核心技术，逐步培养和建立为用户提供解决方案的能力基础是两岸机床产业的共同升级目标。

双方在以上共识基础上签订了《机床产业合作备忘录》（简称“备忘录”），主要表达了两岸机床产业在高端产品及核心技术领域开发合作的共识、方向和原则。交流与合作的重点领域包括但不限于如下方面：数控机床关键功能部件、数字控制及驱动技术、复合机床技术、五轴机床技术、智能机床技术和智能机器人技术等。□

【编者按】 面对错综复杂的国内外经济和市场环境，在中国经济增速换挡、各产业转型升级的大背景下，机床工具企业以何种姿态和措施稳定市场、提质增效、提升品牌，每家企业都有其可圈可点的创新思路和做法。为了促进业界相互交流、取长补短，中国机床工具工业协会传媒部针对多家在中国境内开展业务的外资或合资机床工具企业的老总进行了专题采访，围绕外企公司在中国的主要生产和业务、外企公司如何进行产品质量控制、如何服务客户以及如何面对行业竞争等几个问题进行讨论，采访到的几位公司老总分别就以上的部分问题进行了阐述，其中不乏新鲜的思路和细致的做法。

我们将分期与业界分享这些采访报道，希望能够带给大家一些有益的启发和参考；同时，更希望能够引起业界广泛的思考和探讨，欢迎各企业针对相关问题发表见解。

传媒部 张芳丽

确保产品品质，用心服务客户，看看外企怎么做(二)



埃马克，把客户需求放在首位

德国埃马克控股有限公司 亚太区主管
Mr. Christoph Hoene (何浩然)

埃马克在中国的基地及产品

德国埃马克公司创立于100多年前，专注于车床的研发、制造。20多年前，即1992年，埃马克公司匠心独具，首次提出倒立式车削中心的概念，之后证明这种车床产品特别适用于对大批量精密金属零部件进行自动化加工。伴随着中国汽车工业的飞速发展，埃马克适时在江苏太仓建立了一个以销售和

技术支持为主的子公司，随后一系列的办事处和售后服务中心在中国大陆成立。在埃马克于中国的销售额增长达10倍之时，为了满足日益增长的需求，一个以生产为主的埃马克工厂正式在江苏金坛建立，并于2014年年初正式投产。金坛的生产基地定位于中国最先进的机床厂，埃马克在德国针对中国市场研发设计的2号平台机床就在此生产。埃马克机

床（太仓）有限公司的产品将涵盖所有工艺领域，是变速箱、发动机和底盘零件生产厂在实现全套工艺链时的最佳合作伙伴。其产品的特点就是灵活、迅速和贴近用户，这也正是其保持独特竞争地位的重要保障。

埃马克在中国的发展战略远不只是设立一个生产中心，其以客户为导向的量身定制机床的理念正是为亚洲市场设计的。

服务客户的秘籍是什么？

大批量生产制造往往需要全天候运转的设备。因此，埃马克的客户必定会期待高度实用性的设备和及时有效的服务。在设备交付前，埃马克会为客户提供专业的技术咨询和高效的售后服务支持，他们认为这是构成产品的重要组成部分。为满足日益提升的客户需求，埃马克在太仓总部建立了强大的工艺设计和优化团队，并在全国范围内设立了高配置的服务中心。服务中心配备有最新的测量设备以及专门的车间，用于检测和维修主轴、刀塔等高精度部件，同时也可以在这里进行旧机床的翻新改造。

谈到埃马克服务中国的优势，德国埃马克控股有限公司亚太区主管 Mr. Christoph Hoene（何浩然）先生说：“埃马克下属子公司门类齐全，因此，埃马克机床（太仓）有限公司能够吸取各个子公司的经验之长，为用户提供富有创新意义的、量体裁衣的高水平解决方案。”

不得不说，埃马克的全球战略思维和优秀的产品质量使其在市场上占据领导地位，而其以行动和结果为导向的企业文化创建了一个持续创新和以人为本的灵活的公司架构。他们崇尚快速决策及个人责任感，最重要的是，他们努力把满足客户需求、为用户提供贴心服务放在一切工作的首位。

埃马克为客户提供远程支持服务。在机床出现故障的时候，通过客户端远程支持按钮，传输机床加工数据和机床故障参数，即可获得埃马克的技术

支持。埃马克及时服务部可以通过安全的在线连接（埃马克VPN）提供专家支持，在很多情况下（反馈高达50%以上），远程服务专家可以直接解决出现的问题，由此免去了耗时和昂贵的现场服务，还可以保证机器更高的实用性和更低的维修成本。客户还可以获得季度性的机床性能评估报告。

埃马克的协助维修服务是对日常维修的可靠补充和支持。如果客户只在设备已经坏了的情况下才报修就会引发两个问题，一是增加了机床的非生产时间，二是产生高额的维修费用。埃马克推行的协助维修是根据易损部件时间表来进行维护，由埃马克的专家协助支持用户完成日常的保养和维护，确保机床的正确使用和正常运转。这样比设备已坏再进行维修更具优势，可以为用户赢得可靠的生产率和更高的效率，从而明显降低使用成本。

严格的质量控制

高品质的产品必须有严格的质量规范做支撑，埃马克早已申请通过了ISO 9001质量体系审核认证。在中国公司，其产品生产过程中的所有质量要求和操作规范都严格执行德国工厂的标准。质量管理作为一个持续改进的过程，涉及公司的各个层面。进行持续的产品质量监控和确保客户满意度，是质量管理体系中同等重要的两个方面。

竞争是创新的驱动力

提及行业竞争，何浩然先生表示，在任何行业，竞争都是促进创新的驱动力。为了保持行业领先地位，埃马克每年都从销售收入中提取一笔资金用于产品创新、员工培训和工艺改进。积累了几十年的技术经验，是埃马克在全球范围内获得成功的关键，它保证埃马克永远走在市场的前沿。简而言之：不断创新，立于不败之地。



以一流的技术、产品和服务赢得客户信赖

约翰内斯·海德汉博士（中国）有限公司 总经理 贾江扬

约翰内斯·海德汉博士有限公司（DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH）是一家成立于1889年、专门开发和生产测量产品以及数控系统的跨国公司。一个多世纪以来，海德汉专注于光刻制造领域，以生产高精度、高质量的产品而著称，其光栅尺、编码器和数控系统等产品的研发、生产和应用均在当今世界居于领先地位。为了更好地服务用户，海德汉公司采用全球化服务策略，先后建立了50多个分公司和分支机构。

专注技术研发

推动技术进步，助力行业发展是海德汉一贯的理念。自上世纪70年代捐赠给基金会后，海德汉转变为了基金会企业。而经历了这一变化后的海德汉更加明晰了发展理念——专注技术研发，推动测量和数控技术进一步发展。海德汉不断推出新的产品和采用新的技术，产品始终处于技术领先地位。凭借实力，海德汉公司源源不断地为用户提供技术领先、使用可靠的产品以确保制造设备的精度需求；为世界级标准实验室开发和研制计量仪器；为世界著名的天文望远镜和天线系统等研制超大、超精密角度编码器。

提供高可靠性产品

海德汉产品之所以深受广大用户的信赖，要归功于产品的高可靠性。对于高可靠性，说起来容

易，做起来却非常难。追求高可靠性是海德汉公司独特的价值观，海德汉视产品的可靠性为企业生存的主线。从始至终，海德汉对产品的高可靠性要求可以用“苛刻”二字来形容，所有新产品均要通过海德汉企业内部的可靠性试验及相应的海德汉企业标准。正因如此，海德汉的高可靠性产品才赢得了众多的客户。

服务中国市场

约翰内斯·海德汉博士（中国）有限公司是海德汉公司在华设立的独资公司，目前在全国拥有10个办事机构，能为客户提供全面、及时和专业的销售、维修、培训和咨询等服务。无论是在欧洲，还是在中国，海德汉公司都与机床制造商紧密合作，共同为包括航空、模具和电子等在内的各行各业最终客户研发新的产品和技术，并针对特定用户提供专业的培训和应用开发等。

在数控机床行业，海德汉的光栅尺、编码器、数控系统和测头等产品得到了充分应用，已经在欧洲高档机床领域拥有大量满意的客户。随着经济的全球化发展，中国已经成为全球制造业关注的焦点，大量高档数控机床涌入中国市场，这些机床都配备了大量海德汉测量产品和数控系统。同时，在产业升级的大势驱动下，中国的机床行业也取得了长足进步，海德汉业已与更多中国机床厂家开展合作，为中国制造业提供更多更好的高档精密数控机

床，从而助力中国制造业转型升级。

海德汉公司历来都非常重视中国市场。依托海德汉公司一百多年深厚的产业积淀，以及精湛的技术和丰富的管理经验，该公司始终致力于为中国市场提供优质的产品和服务。为了更好地服务中国客户，海德汉加强了在全中国的布局。2005年，海德汉德国总部以3000万美元的投资总额在北京天竺空港工业区建立了占地14650平方米的新厂区，从而迈出了在中国应用研发和生产制造的步伐，也更进一步贴近了中国客户，以适应中国地区日益扩大的需求。继而，海德汉中国于2008年又建成了规模更大的二期工程。海德汉中国全部移植了德国总部的生产技术、管理经验和质量标准，确保

了海德汉德国的品质要求和服务理念在中国的贯彻和实施。除了设立在北京的中国总部外，海德汉还先后分别在上海、广州、哈尔滨、沈阳、西安、武汉、成都和宁波等地设立了办事处，加上设立在香港的海德汉分公司，使得该公司能够确保对不同区域的客户做出最迅速的反应，为客户提供最详实和准确的技术咨询，以及最优质的售后服务和培训等。

一流的技术、产品和服务，使得海德汉在中国市场的业务发展非常迅速。目前海德汉的中国客户已经遍及工业、科研和教育等许多不同的领域，为中国相关产业的发展和进步贡献着自己的力量。



AMADA（天田），与客户共同发展

天田（中国）有限公司总经理 泉井宏之

株式会社AMADA（天田）是一个专业生产钣金加工机械的大型跨国公司，从市场规模、产品结构、产品技术性能以及综合的经营管理体系等方面，逐步形成了一个集产品开发、设计、制造、教育培训、售后服务为一体并具备营销网络的集团性上市公司。

该公司在世界各地设有83个分支机构，产品营销全球100多个国家和地区，其生产的钣金加工机械品种之多、性能之优、技术之先进，为世界同行领先。AMADA在上世纪90年代开发制造的21世纪智能化自动钣金加工中心，为世界钣金行业的智能化加工开创了一个先例，得到了日本最高的技术发明奖励。AMADA始终站在客户的立场上，一边思考客户最需要什么，一边为制造业的发展做出贡献。

对于AMADA在客户服务和质量控制方面的良好做法，天田（中国）有限公司总经理泉井宏之先生做了以下介绍。

在中国开展业务30余年

AMADA自1983年开始进入中国市场，当年，第一台NCT机床在“南京有线电厂”投入使用；1986年，开设北京事务所；1996年，开始在上海生产转塔数控冲床和折弯机；2012年，设立天田（中国）有限公司。2013年，在进入中国市场30周年之际，AMADA在上海成立了上海事业所。现在中国区员工超过670人。

AMADA的新工厂位于上海西部的青浦区，拥有月产120台机器的能力。目前生产折弯机、数控冲

床、激光加工机、周边装置及模具。

推行“绿色三叶草”，与客户共同发展

AMADA的服务一直被全世界客户所认可，这主要源自于公司推行的“绿色三叶草”（绿化）活动。活动要求AMADA每一位员工要带有诚意地接待客户，知道客户的梦想和未来的展望，并通过与客户共享这些内容，达到与客户共同成长。活动内容主要有，对机器运行保障进行响应、售后服务提案以及推进客户工厂的数字化建设，等等。作为AMADA的售后服务人员，必须要将“与客户共同发展”作为活动的根本，要迅速解决顾客的课题，使客户的利润最大化。

一直以来，AMADA都积极推行产品的直接销售和售后服务，通过确立直销·直接售后服务的两翼体制而成长到现在的规模。时至今日，在全世界完备了地域紧密型直销体系，持续支援客户的“制造”与“机器的全程运行”。直接售后服务的精彩之处在于，可以和客户共同感受直接接触的喜悦和重要性，从而构筑和客户之间的信赖关系，这是AMADA售后服务的原点。

在中国，AMADA也同样注重服务的品质。为了给客户最好的服务，AMADA建立了一支比销售队伍更强大的售后服务队伍；为了提高服务的品质，公司会定期派遣售后管理人员赴日本进行研修，这些人员研修回来后再对其他员工进行培训，



AMADA上海新工厂

所有售后服务人员都需遵守与日本一样的服务准则；此外，在为客户进行服务时，销售与服务人员并不是完全分开的，两者的紧密配合才能迅速切实地了解客户的需求从而满足客户的需要；最后，服务不仅仅与人有关，AMADA强大迅速的零部件供应中心保证了客户工厂机器的正常运转。

质量管控是赢得信赖的根本

质量管控是AMADA上海工厂的一大要务。它以整个AMADA集团的质量方针为基本，参考AMADA富士宫工厂的质量管理系统，也会派赴相关人员去日本进行制造工艺的研修学习。

AMADA的质量保证方针有三点。第一：AMADA集团所制造产品的质量及服务应该能够满足客户的期待以及赢得客户的信赖；第二：AMADA集团所有成员应该互相协助，立足于质量管控流程，通过事前全方位的调查与确认杜绝每一个错误；第三：当事故发生时，要进行自我反省，彻底查明原因，想好对策以防止事故的再度发生。

关于质量管控，公司内部设有品质管理委员会，进行内部质量监察及品质记录，并对供应商进行质量认定资格审核。针对内部制造，会进行相关流程的确认，并对产品的质量进行监视、测量和数据分析。根据分析的结果，会责成相关部门对不符合项进行改正并制定预防措施，使得产品质量得到进一步改善。对于新产品，AMADA非常重视对试加工的检测，争取做到从一开始就赢得客户的信赖。

走差异化发展之路，摆脱恶性竞争

AMADA从来都拒绝恶性竞争，因为这不是一个企业的长久发展之道。为了摆脱恶性竞争，走差异化发展道路是AMADA的选择。由此，公司在创新和产品品质方面投入巨大精力，加强技术创新和加工工艺创新，严格控制产品质量，并通过提供整体解决方案来增加产品的附加值，让客户认识到AMADA不仅产品好用和耐用，其软实力还可以帮助客户成长，实现双方的互赢。□

新起点·共分享·筑未来

——曲阜崇德十周年暨新工厂开业庆典隆重举行

机床工具工业协会传媒部

2014年12月13至14日，“新起点·共分享·筑未来——曲阜崇德十周年暨新工厂开业庆典”活动在孔子故里曲阜举办，来自行业的专家领导、国内外合作伙伴、各地经销商、行业媒体、及曲阜崇德高层管理人员等两百余人参加了活动。

作为一家集研发、生产、销售于一体的高精密数控刀具与机床附件专业制造企业，从2004年成立至今，曲阜崇德用自己的发展谱写了民营企业与中国制造业共同发展的壮丽诗篇。此次十周年庆典与占地50亩的新工厂开业活动同期举办，预示着曲阜崇德将迎来崭新的里程，未来十年将是曲阜崇德快速发展的辉煌十年。

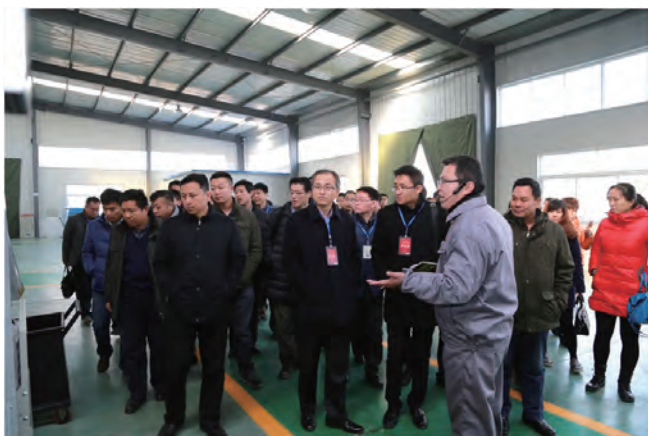
在13日上午的开业典礼上，曲阜崇德总经理孔凡东在致辞中表示，新工厂的落成，标志着崇德生产力的进一步提升，根据规划，一期项目达产后，将具备各类夹头100000支/月和各类刀柄20000支/月的生产能力；未来，崇德将着力打造品牌，不断地增加技术投入，将企业核心竞争力发挥到极致。随后，主办方带领与会嘉宾们参观了新工厂的生产

车间、厂房设备、产品展厅以及办公区。企业的技术实力、产能优势、高端产品、员工专业素质都给到场嘉宾留下很深刻的印象。颇有感慨的分享十年的发展历程及民族情怀：“从白手起家到小有名气，曲阜崇德用十年的发展诠释了一个民营制造企业的‘强国梦’，感谢多年来一直相信我们的战略合作伙伴及在座嘉宾的鼎力支持。”

13日下午，在曲阜儒源文化体验基地举办了行业技术论坛、交流峰会。来自部分来自研究院所、行业组织的专家领导等，与到场来宾共同探讨了目前机床附件制造业的技术应用及发展前景。

活动次日，在曲阜崇德新工厂，安排了国外合作伙伴美国多利安的产品推介及技术培训，使来宾们更为了解崇德产品的优势特征。曲阜崇德总工程师刘洪涛介绍了该公司的夹具、刀柄等特色产品，包括ER夹头（8 μ /5 μ ）生产线、SK夹头（5 μ ）生产线等。据介绍，其产品已远销美国、德国、意大利、日本、韩国、新西兰、波兰、比利时、泰国、台湾等全球多个国家和地区。目前与韩国ZERO TOOL LTD也签订协议，使其成为崇德公司在韩国的总代理；此外，崇德还在昆山、东莞、深圳、沈阳等地设立了10余个办事处和代理处，初步建立了覆盖全国主要工业城市的服务网络，既便于客户购买和试用，又便于及时解决客户使用过程中出现的问题。

“崇德”是一个品牌，更是一个憧憬；是荣耀，更是一份矢志不渝的坚守和担当。立足新起点，历经十年发展迎接下一个十年；展望未来，愿曲阜崇德正在向着“成为世界级数控刀具生产供应商”的目标大步前行。□



CIMT2015 展品预览 (2)

中国机床工具工业协会传媒部

沈阳机床（集团）有限责任公司

展台号：E1-101

VIVA T2Cm 数控卧式车削中心

VIVA T2Cm 是以领先的车床研发理念，针对客户需求而开发生产的全新一代产品。该机可以加工气门导管、轮轴、轴承环等各类盘、轴类零件，适合于汽车、五金、轴承、军工等行业。该产品主要性能指标达到国际先进水平，具有超高的精度和稳定性，大切削量进给的高刚性结构，让客户得到高效率、高稳定性、性价比高的纯正世界品质机床。

机床主轴：集成式整体主轴，同时满足高刚性和高转速；与床身配合间隙缩小至 0.02mm，减震效果好；防异物渗透装置，保证主轴在恶劣加工环境下仍能精确工作，以换代修；导轨丝杠精度高，刚性好；快移速度 30m/min，实现高效加工；伺服电机直连，定位精度高；高刚性、高可靠性的整体床身：45°整体斜床身，结构紧凑，筋型合理，刚性好。主轴箱固定面、Z 轴和尾座导轨面均在同一序中加工完成，精度更高。整体式套筒主轴箱采用桥式大跨距结构，保证良好的抗振性能。整体式尾座安装在线性导轨上，配置莫



氏锥度顶尖，刚性好，精度高。尾座移动采用油缸驱动，可选用伺服控制。

HoriMill50V 四轴卧式加工中心

该加工中心采用平台化、模块化设计理念，针对汽车中小型零件加工，如汽车 ABS 壳体，属于高速轻型加工系列。

机床采用三点支撑方式，精度稳定，安装方便；X 轴导轨采用阶梯式分布，立柱轻量化设计，实现高进给加速度；立柱采用龙门框架、对称设计，实现高刚性和热稳定性；自主研发的高速、高精力矩电机直驱数控转台；独特的盘式刀库、刀具传送装置以及快速换刀机构；功能模块多种多样，如主轴、转台、托盘、刀库等。



HoriTurn4080MY 数控车削中心

该车削中心是全球首发产品。该产品是通过模块化、通用化等理念及方法，打造的高档数控车床及车削中心平台中的核心产品之一；具备 X、Y、Z 和 C 四个轴，是能够实现四轴联动的复合机床；最大加工直径 400mm，最大加工长度 800mm；可以迅速重构，兼容多个行业的针对性模块，能够满足用户对斜床身数控车床配置专业化程度不断提升的要求。构成机床的零件种类与以往相比大大减少，提高了产品稳定性。

VertiTurn250200DWMY 立式车铣加工中心

该系列立式车铣中心是中捷机床有限公司与德国希斯公司联合设计研发的具有国际领先水平的金属切削设备。该设备对零件一次装夹可实现外圆、内孔、端面等回转曲面的车削加工，同时可以实现外圆、内孔、平面、沟槽等的铣削加工以及镗孔、钻孔、攻丝等加工功能。主要用于航空航天、军工、风电、轨道交通、通用机械等机械加工行业，加工各种精度高、工序多、形状复杂大型盘类零件。使用该机床可以节省工艺装备，缩短生产准备周期，保证零件加工质量，提高生产效率。

该机床具有如下技术特点：

- (1) 标准配置盘式车铣复合刀库，可根据用户需求配置链式刀库或机器人式机械手的刀库。
- (2) 底座工作台采用平面球轴承支撑，定心轴承定心。旋转工作台位置反馈有 HEIDENHEIN 圆光栅检测。工作台主驱动采用双主电机同步控制，实现车削调速功能和 C 轴消除功能。
- (3) 高度模块化设计，可根据用户需求形成立式车铣中心、立式车削中心及数控立式车床。
- (4) 滑枕主轴轻量化设计，保证高转速与大扭矩需求。
- (5) 底座、立柱、衡量、滑板等采用高质量铸件制造（GJS）。
- (6) 机床配有 Sinumerik840Dsl 数控系统和节能伺服驱动。
- (7) X、Z、W、Y 轴都采用伺服电机、齿轮减速机和滚珠丝杠驱动，保证了机床的最大刚度和精度。

HoriMill130PQ 数控刨台式铣镗加工中心

该系列产品是由中捷机床有限公司与德国希斯公司按照 SMART 原则，联合研发的一款具有国际领先水平的新一代卧式镗铣加工中心。该系列产品设计基于用户的真正需求，秉承德国先进的设计理念及完备的制造工艺，整机性能卓越，在高精、高效、高稳定性、操作简便、易于维护等方面表现尤为出色，适用于工程机械、能源、船舶、轨道交通、航空航天等行业的精密零部件加工。

技术特点：

- (1) 立柱、工作台、床身和滑座都采用高质

量铸件制造。所有轴都是用绝对测量系统，省去了回参考点的需要。立柱床身、工作台床身和镗杆轴都采用直线导轨系统，Y 轴的滑动导轨具有很好的抗振性能。

- (2) 链式刀库自动换刀系统竖直安装在机床的立柱侧面，并且可以根据实际加工情况确定是否选用。

- (3) W、X、Y 和 Z 轴都采用伺服电机、齿轮减速机和丝杠驱动，保证了机床的最大的刚度和精度。

- (4) 旋转轴 B 轴的驱动使用电子预加载。

- (5) 主轴箱使用铸件（GJS），镗杆是经过氮化处理并且磨削加工。W 轴使用绝对测量系统。

- (6) 机床配有 Sinumerik840Dsl 数控系统和节能伺服驱动。

V4C 数控立式车床

V4 系列数控立式车床，高加工性能与低占地面积完美统一，适合加工轮毂、刹车盘、飞轮等汽车零件，还用于轴承的软车及硬车加工，可实现以车代磨。加工辅助轴后可实现刹车盘的夹刀车削，大大提高效率，提升加工精度等级。

机床采用高性能的集成式主轴同时满足机床高刚性、高转速和高精度要求，与床身配合间隙小，减振效果好，防异物渗透装置，保证主轴在恶劣加工环境下仍能精确工作。

更优化的局部结构提供不同加工性能，刀盘形式和刀具布局，使切削效果更完美；进给系统：X 轴、Z 轴采用伺服电机驱动，通过弹性联轴器与滚珠丝杠直联。滚珠丝杠采用两端固定的安装方式，避免工作中由于温度升高而引起丝杠伸长，产生纵向变形，实现高刚性、高速性、耐久性、长寿命。



主传动机构的主电机直接置于床身上，可以提供更好的加工刚性。

KHC160 - 5A 五轴卧式加工中心

KHC160 - 5A 是根据市场需要，自主研发的新

型卧式加工中心产品。该产品集成了机械、工艺、电气等众多先进技术，具有卓越的动静态刚度及较高热稳定性。机床配置性能优越的 A 摆主轴头和双工位交换工作台。在实现五轴联动加工的同时，大幅缩短加工辅助时间，有效提升加工效率及加工表面质量。特别适用于航空航天合金零件、复杂模具、涡轮叶片等复杂曲面零件的高速精密加工。

机床的技术特点：

机床设置 X、Y、Z、A、B 五个坐标轴，可实现五轴联动加工，大幅提升加工效率及加工表面质量。机床配置自动交换工作台，可有效缩短加工辅助时间。工作台交换站采用伺服电机加减速机加链条的传动结构，传动平稳、可靠。机床配置自动冲水清洁系统，配合箱式排屑器安装结构，清洁更方便，排屑更为简易。机床配置自主研发的高速、大扭矩机械式 A 摆附件头。传动部件采用喷油润滑，各传动环节设置冷却机构，摆头温升变化更小，稳定性更好。机床配置采用高性能转台轴承以及高性能进口 OTT 蜗轮蜗杆副的回转工作台，回转运动更加平稳，回转精度更加可靠。

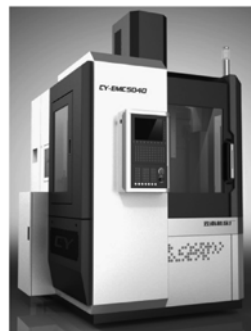


FMS5040 智能柔性制造系统

FMS5040 是以 CY-EMC5040 高速立式加工中心为主机系统，配置了智能 3D 云扫描系统、自动建模数字系统、自动编程参数及刀具优化系统、五轴联动控制系统、工件扫描自动加工系统、工件加工实时检测系统，以及加工后工件与样件对比检测系统组成，实现了工件从扫描、建模、编程、优化、加工、检测、对比检测全过程的智能化控制，为用户提供一种全新的机床加工理念。

3D 云扫描配备 ZEISS 测量机及 ZEISS 桥式三坐标测量机，通过高精度三维激光扫描获取零件的尺寸信息，采用 Geomagic 等点云处理软件完成

点云的预处理，然后采用 ProE、CATIA、Solid-Works 等软件中完成三维建模，通过 CAM 软件生成加工代码送入机床设备进行零件加工，扫描加工完的零件的尺寸信息，并与样件进行对比分析，最终实现零件逆向工程，通过平台对接形式与合作伙伴共享产品和资源。

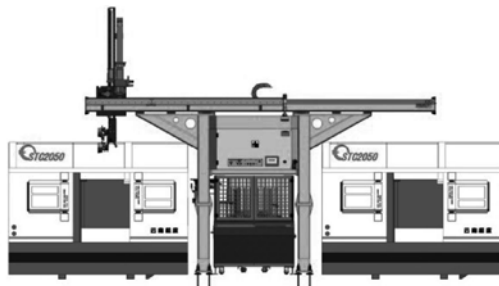


TURNKEY 2050 轴承加工自动生产线

轴承加工自动生产线是以两台 CY-STC2050 轴承专用数控车床为主机，配备有桁架式机械手、自动上下料、自动翻转等辅助机构，实现轴承从毛坯到半成品的自动加工生产线。该自动生产线是集公司多年生产数控车床的技术经验及研究轴承制造业加工工艺的基础上，顺应市场需求而设计、生产的一种小规格专门针对轴承制造行业的自动生产线产品。

系统采用高刚性 75°整体斜床身，排屑流畅，方便机械手上下料；双系统、双排刀同时加工，效率高，节省换刀时间；浮动卡具，减少薄壁工件装夹变形问题；模块化设计，具有较高性价比和拓展性。

自动加工生产线加工精度和精度一致性好；可有效降低人工成本、管理成本及高危行业对人的伤害；具有较高的效率及性价比，可以提高效率 40%~50%；全部生产线加工设备和设施采用精细的防尘设计，提高自动线的长期稳定性和高粉尘加工适应性；桁架机械手结构紧凑、占地面积小。



i5 M1.1 轻型立式加工中心

i5 M1.1 轻型立式加工中心是以自主开发的 i5 智能数控系统为大脑，融合世界领先机床研发理念，并结合企业多年立式加工中心开发及制造经验，针对消费电子行业客户需求而开发的全新一代立式加工中心产品。主要适用消费电子行业的手机壳体件、手机附件、装饰配件、按键等铝合金材质零件的加工，同时也适用于汽车、小五金、铜等有色金属的相关零件加工。该产品主要性能指标达到国际先进水平，具有超高的精度和稳定性，整机高度集成优化，与同等规格机床相比，具有整机占地面积最小，产品整机质量最轻，整机零部件类别总数最少等特点，并且具有同类产品的高效率、高稳定性、性价比高等特点，是针对消费电子行业加工特点专门研发的一款行业针对性产品。

i5 T3.3 卧式车削中心

i5T3.3 智能卧式车床是基于零部件结构极简与数量极少原则，全新打造的可用于一般工业的标准机型。该机床能够完成各种盘类零件、轴类零件、螺纹、圆弧、圆锥及回转体内外曲面的加工，能适应汽车、摩托车、轴承、电子、航天、军工、有色金属加工等行业，对回转体类零件高效、大批量、高精度的使用要求。



i5 M4.1 立式加工中心

i5 M4.1 智能立式钻攻中心可进行钻孔、攻丝和铣削等加工，具有高速度、高精度和高效率的特点，适用于手机、MP3 等消费类电子产品的加工。该产品具有高速的机床结构、小巧的机身设计、智慧的行程规划，是中小件的加工精灵，加工效率是普通雕铣机的 2 倍。该产品已达到国际先进水平，国内领先，已成功打入深圳 3C 电子行业，被多家 iPhone 手机代工厂大量选购。



i5 M4.5 立式加工中心

该机床是一款具有超值性价比的经典机床，完美应用于汽车行业零件的加工，搭载 i5 数控系统沈阳机床完全自主研发的数控系统，它具有全数字化结构和强大的处理能力，最多可同时控制 3 个坐标轴和 1 个主轴。i5 数控系统与最新的数字伺服和集成式 PMC 一起，构成全数字控制系统，具有优秀的动态品质和控制精度。该产品操作智能化、编程智能化、维护智能化、管理智能化充分体现了产品的工业化、信息化、网络化、智能化、集成化，加工效率高。



i5 T3.1 卧式车削中心

i5T3.1 智能卧式车床是沈阳机床针对小五金行业开发的全球首发机型。小五金行业具有零件种类多样、材料多样、分序复杂、产量高、效率高、密集化加工等特点，具备高速切削、效率高、占地面积小、批量切削一致性高、易维护等特点。

整体斜床身设计，使小型机床也具有高刚性，而且不仅具有良好的防水性能，更有利于有色金属的排屑顺畅，490 × 625 大排屑空间有利于有色金属团状屑的顺利排出；主轴单元具有高转速、高精度特点，保证主轴最高 5000r/min 稳定工作，提高零件表面质量，大 X 轴行程，使刀具配置更加丰富，增加刀具布置数量。可增配动力头进行

铣、钻等复杂工序的加工；采用直线导轨配置，相对于滑轨机床具有更高的快移速度，大幅降低切削辅助时间，提高切削效率；i5 智能控制系统采用 12.1 寸超大触摸屏操作面板，全新图形引擎，随意定制个性化操作界面，支持手势操作所有重要功能一键直达，实现了操作智能化、编程智能化、管理智能化、智能诊断；可搭载 WIS 车间管理系统，生产信息随时掌控；基于云制造理念的 i 平台打破时间与空间的限制，将 i5 智能机床紧密连接，实现协同制造；提供故障预警与机床故障短信推送功能，时刻掌握设备的状况。

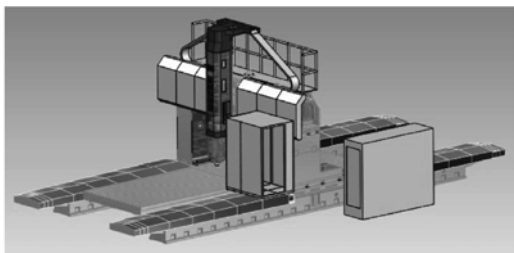
济南二机床集团有限公司

展台号：W4-101

XHV2720 × 80 五坐标龙门高速铣床简介

电主轴采用大接触角高速陶瓷球轴承，配置了主轴冷却系统，具备主轴矢量控制、无刀检测、主轴轴承压力空气密封、主轴锥孔空气清洁、主轴刀具中心冷却、主轴轴承温度监控、主轴振动监控等多种先进功能，可实现 X、Y、Z、A、C 五轴联动，使加工刀具的轴线始终垂直于工件的被加工面，实现“法向加工”。

该机床主要针对铝合金复杂结构零件的型面、内腔、筋高、外形等部位的粗精加工和快速制孔，高速、高效精加工，在航空航天、汽车模具、船舶等行业具有良好的市场前景。



浙江日发精密机械股份有限公司

展台号：E3-121

i. TANK 1300 四轴单托盘卧式加工中心

机床的结构为工作台沿 Z 轴完成纵向运动，立柱沿 X 轴完成横向运动。连续回转式工作台具有 3600000 个回转位置。四轴联动、自动换刀。容

纳 199 只 ISO 50 刀具的阵列式刀库具备以下优势：

①快速换刀大幅度缩短换刀时间；②高度可靠；③易接近；④结构简单；⑤维修简便；⑥配备刀位号控制加工中心的数控系统进行刀具移动。此系统不识别刀具，但记录刀具的存放位置。

连续回转式工作台具备以下特点：①3600000 个位置自动定位；②双向可调节回转；③大的方形加工面积；④四个定位锥体。

每个零部件均是为了严格、持续的使用而设计的，其结构适于加工铸铁、钢、钛合金、镍基高温合金、铝合金等。



i. TANK 1300 五轴摆头单托盘车铣复合卧式加工中心

加工中心具备三个水平调整点的均衡结构。工作台沿 Z 轴完成纵向运动，立柱沿 X 轴完成横向运动。连续回转式工作台具有 3600000 个回转位置。五轴联动、自动换刀。能够容纳 199 只 HSK-T100 刀具的盘式刀库。



连续摆动式主轴头能够在 YZ 平面内进行连续定位，其铸铁结构的中央为电主轴壳体。摆动主轴的轴承及电机与电主轴的轴线形成直角，支撑主轴的 U 型结构沿着立柱滑动。同步驱动式摆动通过两侧的轴承与能够补偿间隙的双驱动确保高

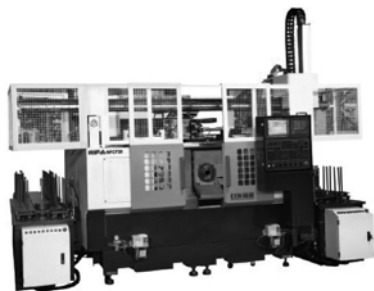
精度与刚性。此结构的热对称性能够在温度急剧变化的情况下保证高精度。电主轴的壳体为独立单元，其安装在摆动式主轴头的中央。

阵列式刀库能够容纳 199 只 HSK - T100 刀具的刀库。其优势为：①快速换刀大幅度缩短换刀时间；②高度可靠；③易接近；④结构简单；⑤维修简便；⑥配备刀位号控制加工中心的数控系统进行刀具移动。此系统不识别刀具，但记录刀具的存放位置。

每个零部件均是为了严格、持续的使用而设计的，其结构适于加工铸铁、钢、钛合金、镍基高温合金、铝合金等。

RFCE20 平行双主轴车铣复合中心

该机床适合加工形状复杂的回转类零件，能进行柱面、曲面、锥面、阶梯面、螺旋等的车、铣加工。本产品广泛应用于汽车行业、精密模具、精密工具和仪表、军工、航天航空等行业的零件加工。

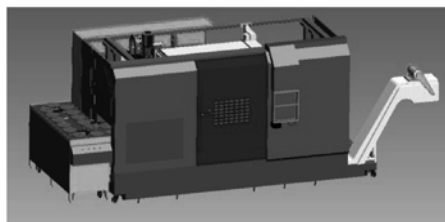


本产品由于配置左右平行布置的两个主轴部件及桁架机械手、上下料装置，所以特别适合零件需要调头加工的回转零件，使零件从毛坯经过加工后可直接加工成成品。结合本公司前期的三代轮毂轴承磨超自动生产线项目，可形成三代轮毂轴承车、铣、磨一体加工自动生产线。

RFCL20D 正倒立式数控车床

RFCL20D 正倒立式数控车床是日发精机自主研发的一款正倒立式数控车床。该设备将立式和倒立式车床复合成一体，配置上下料一体的料道，可实现全自动化加工。设备配备两个主轴（上主轴和下主轴），上主轴可移动，下主轴固定不动。同时配备两个刀塔，左刀塔和右刀塔，左刀塔固定不动，右刀塔可移动。其中左刀塔负责上主轴

的加工，右刀塔负责下主轴的加工。上主轴配备有机手，可在上主轴去料机抓工件时同时抓取工件并输送至下主轴，从而实现两个工件同时加工。该设备广泛应用于汽车行业、精密模具、精密工具和仪表、军工、航天航空等行业的零件加工，主要适用于盘套类零件，如刹车盘，轮毂，减速器壳体，差速器壳体，轴承圈，齿轮等。



天津第一机床总厂

展台号：W4-265

YK2312 数控锥齿轮刨齿机

机床为四轴三联动；标配广州数控控制系统及伺服电机；简化了传统的机械结构，无需更换挂轮，减少了机床调整时间，缩短了传动链，提高了机床精度，使操作更为准确、方便；床身内置冷却箱和液压箱；机床的密封电气控制柜标配空调；本机床标配安全半防护罩和排屑网盒。

YKH2035 数控螺旋锥齿轮磨齿机

(1) 采用直线轴运动替代摇台回转的全新结构布局，整体布局合理，具有良好的机构刚性。

(2) 完善的磨削软件包实现普通滚切法、滚切修正法、刀倾修正法等多种磨齿加工方法。

(3) 工件箱的摆动由转台来实现。转台为 B 轴和 D 轴，采用海德汉圆光栅全闭环位置反馈， B 轴为精加工转台摆动。 D 轴为根锥角调整及上下料转台大回转。

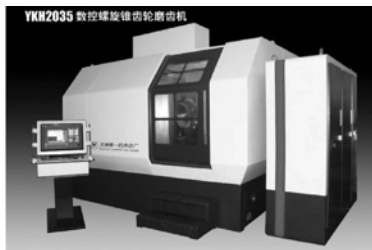
(4) 采用金刚滚轮实现砂轮形状精确修整与修形，从而可靠地实现齿面接触传动质量控制。

(5) 机床三个直线轴的进给运动均采用精密滚珠丝杠副及直线导轨副，保证运动精度。

(6) 采用在线测量技术和装置，可实时获得齿轮加工误差，采用优化方法对机床的定位误差及砂轮修整误差进行补偿，从而实现加工误差的闭环控制，可实现“电子对刀”及余量分配

控制。

(7) 机床设置了安全、适用的防护罩，防止油污外溅。



YKH5132 数控插齿机

(1) 机床系纵向布局，立柱整体移动实现径向进给。

(2) 刀轴主驱动由伺服主轴电机驱动，可实现无级变速，可控制主轴在任意位置停止。

(3) 滑板提拉机构实现刀架体及驱动、让刀部件的上下位置调整，可以在任意位置停止夹紧。

(4) 机床让刀机构采用与驱动装置同步的双共轭凸轮机构，无刚性冲击，运动平稳，低噪声。

(5) 径向进给运动采用精密滚珠丝杠传动，具有很高的定位精度和重复定位精度。

(6) 机床具有斜向让刀功能。

(7) 机床各运动轴无低速爬行现象。

(8) 数控系统：采用德国（SIEMENS）828D 系统，机床实现四轴三联动。

北京市电加工研究所

展台号：W4-303

N850 精密数控电火花成形机床

这一类型的高端电加工装备在国内外均主要用于航空航天领域，解决了带叶冠整体式涡轮盘加工的研制与批产问题，已成为国防尖端武器生产的急需。N850 精密数控（五轴五联动）电火花成形机床可解决新一代运载火箭和武器批量生产急需，解决航空航天工业中关键零部件的加工研制与批产问题，同时也可节省大量的外汇，故此设备的研制成功对国防产品生产和国家安全将产生重大的社会效益。

该机床的主要特点：

(1) 精密电火花加工电源，实现钛合金等特

殊材料的高效高质量加工。

(2) 五轴联动数控系统实现复杂空间曲面的电火花加工。

(3) 复杂成形工具电极检测、预调与快速更换技术及系统。

(4) 应用人工智能技术的钛合金与高温耐热合金电火花加工工艺。

(5) 克服电容效应，实现精密电火花加工，获得电火花加工的高表面质量。

(6) 五轴联动电火花加工 CAD/CAM 系统实现复杂结构加工的参数化。

(7) 电火花加工专用精密分度轴。



BDM-901D 工具磨床

BDM-901D 工具磨床是国内最早用于金刚石、立方氮化硼刀具（车刀、铰刀、镗刀雕刻刀、V-cut 刀、线路板刀等）刃磨的精密加工设备。该磨床配备砂轮修整器、光栅数显装置、CCD 影像在线监测系统、变频调速系统等共性能配件，具有磨削效率高、性能稳定等优势。



BDM-902 工具磨床

BDM-902 精密超硬刀具磨床适合加工以 PCD、PcBN 为代表的超硬刀具。机床具备恒压进

退刀、立轴自动运转以及金刚石砂轮在线修整等功能,可完成精密度等级在 $3\mu\text{m}$ 以内的精密 PCD 活塞刀、铰刀高效率加工,确保刀具切口表面粗糙度值 $R_a < 0.05\mu\text{m}$ 。



BDM-903 工具磨床

BDM-903 是我公司精心研制的精密数控电火花超硬磨床,汲取了电火花电源、数控系统、机械等相关领域最新科研技术。该机床加工精度高,功能强,性能稳定可靠。适于 PCD、PcBN 超硬刀具的电火花磨削加工;是国内精度高、功能强的电火花超硬刀具专用磨床。



富信成机械有限公司

展台号: W4-713

FX27-55CNC 高精度数控外圆磨床

(1) 采用 FC30 米汉纳高级铸铁一次成型基座,米字架结构,稳定防变形。

(2) 采用西门子数控系统,经过二次开发,操作简单易学,配合西门子伺服马达,具备很高的进刀精度。

(3) 轴承式主轴结构,使砂轮线速度最高可达 60m/s ,针对特殊材料磨削,可大大提高效率。

(4) 采用全数控自动化磨削,一人可操作 2~3 台设备,节省人力成本。



山东普利森集团有限公司

展台号: W4-405

CH6156YG/2 油缸加工专用数控车削中心

该机床为整体斜床身硬导轨, 75° 斜床身,能够满足直径 $85 \sim 350\text{mm}$ 、长度 2m 的油缸加工;具有一次装夹,可以自动实现内孔止口、沟槽、螺纹加工,同时也能满足外圆加工,还可以实现键槽、孔的钻铣功能。

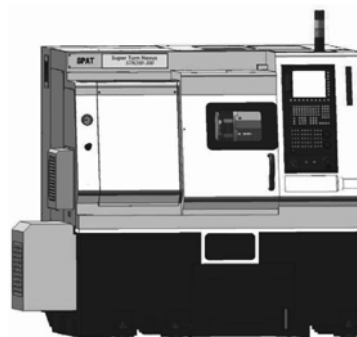


宝鸡西力精密机械有限公司

展台号: E1-126

STN200-300 全能超精密数控车床

机床具有高刚性:独有的前后双列圆柱滚子轴承配对结构,使主轴具备极高的刚性。高速度:最大 36m/min 的快移速度, 0.2s 的换刀速度,使其具备极高的加工效率。高精度:主轴 300mm 检



棒 $5\mu\text{m}$ 以内的跳动、驱动轴全行程 $5\mu\text{m}$ 的定位精度, $2\mu\text{m}$ 的重复定位精度, 远高于国内机床制造水平, 进入国外机床的限制机范畴, 彻底改变高精度机床依赖进口的局面。

大族激光科技产业集团股份有限公司

展台号: W2-203

G4020F – IPG3000 光纤激光切割机

区别于一般的 CO_2 激光切割机床, 大族激光推出 G3015F、G4020F、G6020F、G8020F 等系列产品是专为光纤激光器研发设计制造的机床, 采用龙门式结构, 并集成了西门子高速双驱伺服电机系统、先进开放型的 HPA8000 数控系统, 以及 IPG 光纤激光器, 具有切割速度快、使用成本低、光路免维护、切割能力及范围强大等优点, 被誉为开创了“钣金加工的新时代”。



激光 – 电弧复合焊系统

该系统是将激光热源和作为第二热源的电弧复合起来作用在同一熔池上的焊接方法。激光电弧复合焊结合了激光和电弧的优势, 使其即具备一般电弧焊的高适应性特点, 又具备激光焊接的大熔深、高速、低变形的特点。激光电弧复合焊中所添加的电弧主要有 TIG 电弧、等离子弧和 GMA 电弧 (即熔化极气体保护焊, 包括 MIG 焊和 MAG 焊)。激光 – GMA 电弧复合焊是目前最受业界瞩目, 研究和应用最广的一种。

杭州开兰重工机械有限公司

展台号: E1-89

KLP63 – 350 数控机床

机床主传动由 11kW 电机带动床头箱中的主轴旋转, 床头箱采用自动四档变速, 档内无级变速, 床头箱中所有传动齿轮均采用优质合金渗碳材料, 并经渗碳淬火、磨齿, 使主传动的噪音和振动大

大降低, 回转精度高。

本机床的切削传动, 由伺服电机带动滚珠丝杆来驱动床鞍运动, 其 X 轴、Z 轴均采用硬轨, 且其导轨面均采用耐磨铸铁并经超音频淬火, 加长使用寿命。

本机床采用卧式平床身, 床身宽度 495mm, 前后床脚及床身采用整体结构, 大大提高了机床的刚性和稳定性。机床罩壳采用全封闭结构, 大大提高其安全性、防水性及防尘性。控制系统标配广数 980TDc 数控系统, 也可选用国内或国外其他高档数控系统。

本机床是一款经济、实用型多功能加工机床, 能对各类表面进行重切削的粗加工及高精度的精加工。

上海机床厂有限公司

展台号: W4-251

MK8432 数控轧辊磨床

该机床是上海机床厂有限公司独立设计、制造的数控轧辊磨床。主要应用于钢铁行业板材生产线轧辊的辊面修复, 特别适用于 20 辊轧机工作辊、1 中间辊和 2 中间辊的磨削。机床采用高精度动静压轴承, 支承砂轮主轴高速、稳定旋转; 高响应直线电机驱动系统, 控制砂轮架高精度进给, 通过 X 轴和 Z 轴的联动控制, 实现辊面复杂曲线的高精度磨削; 双点式自动在线测量装置, 实现工件辊面及支承颈的直径、圆度和辊形的精确测量, 机床可以边测量边磨削, 实现闭环补偿磨削。采用上海机床厂有限公司自主开发的 SGS 轧辊磨削专用磨削软件, 操作更便捷。

本机床能够满足硅钢板、汽车钢板、不锈钢板等轧辊的磨削需求, 可代替进口机床, 节省国内企业的设备采购成本。



SK001/3 专用辊环磨床

本机床为磨削碳化钨辊环的数控专用磨床，可磨削辊环槽型及外圆，是轧钢厂线材流水线必备的精加工设备。机床采用 SIEMENS 二轴数控系统，分别自动控制砂轮架进刀和工作台移动，砂轮架和工作台的位置在 LCD 上动态显示，自动完成辊环外圆及各孔型槽的磨削。工件头架采用变频无级调速。根据砂轮主轴轴系和砂轮架导轨的配置分高端和低端两种，根据用户订单可选择，一种是砂轮主轴轴系采用进口的带消除单元的高精度滚动轴承，并用独立的箱体全密封的强迫润滑冷却，具有主轴旋转精度高、刚度大轴承使用寿命长等优良性能，砂轮架导轨为滚动导轨；另一种砂轮主轴轴系是采用独立单元的动静压轴承系统，配有独立控制的油箱，具有更高的主轴旋转精度，磨出的辊环表面质量更好，砂轮架导轨采用直线导轨形式，摩擦系数小，灵敏度高。工作台导轨采用滑动导轨，运动平稳可靠。砂轮架和工作台移动采用交流伺服电机，经直联高精度无隙滚珠丝杠传动，故传动精度高，反向无间隙，它们的运动可经程序控制自动完成，也可用电子手轮作手动调整来实现。冷却液的净化采用磁鼓纸带过滤机，过滤效果好，既保证了冷却液的清洁度，又大幅度提高了冷却液的使用期限。机床采用金刚石砂轮为磨轮，根据用户需求可特殊订货。

MKE1620A 数控端面外圆磨床

MKE1620A 机床是一种经济实用的升级产品，结构成熟性能可靠，能在一次装夹工件的条件下，完成多档外圆加端面磨削的自动磨削循环。砂轮架分 2 种进给方式：斜轴斜进和斜轴直进。斜轴斜进适合同时加工小端面的外圆工件，斜轴直进适合加工带大端面的外圆工件。另外，本机床也适用于磨削柱形或锥形回转体工件的外圆表面。本机床采用的国产开通数控是一款成熟的数控产品，操作简易，也可根据用户要求配轴向对刀仪和外径测量仪。本机床适用液压、汽车等多种行业，市场前景广阔。

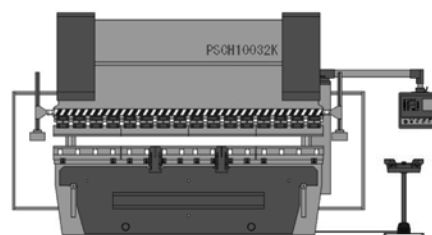
CKU40 × 1000 斜床身数控卧式车床

本机床是一种高效率、高精度，适用于对大

直径，需要顶尖和卡盘进行装夹的工件进行加工的斜床身数控卧式车床。可完成由黑色金属，有色金属，钛合金，不锈钢，高温合金及部分非金属材料制成的零件的内外圆柱面、内外圆锥面、平面、螺纹、圆弧面及复杂回转曲面的粗、精车削加工，闭环控制。本机床为首次展出。

PSCH10032K (AS) -4 数控折弯机

本机增强的机架设计，采用整块钢板焊接，强度高，刚性好，使用寿命长；精心设计的油缸结构，选取合适的面积比，保持原有系统工作压力情况下，滑块运动速度大幅提升；油缸由优质锻件制作，精密磨削加工，内壁经特别滚压工艺处理，配用进口优质密封件，密封性能好；应用当代最先进数字化闭环电液同步控制技术和折弯机专用数控技术，配合国际顶级 Heidenhain 光栅尺作实际位置检测，准确控制滑块定位和同步运动精度，保证受力状态下滑块与工作台相对位置的精确性；优质铝合金型材组成的后挡料，模块化结构，可按 1~6 轴选配，数字化交流伺服电机传动，提高运行速度和位置精度，降低噪音；上模采用优质快速机械夹紧系统，夹持可靠，操作便捷；下模采用单槽或双槽窄型模具，加工干涉范围小，适用范围广；也可选配宽型多槽下模；配置可沿直线导轨移动的前托架 2 个；可选配伺服随动前托料，适合更广的应用范围；机器的前部、后部和侧面都配置了完整的安全防护，符合安全技术规范；系列化，模块化配置，可兼容多种型号数控系统，支持大小规格模具和相应工作台；可选配与机器人组成自动折弯单元，最大程度满足用户的需求。



本产品使用范围和应用行业相当广泛，包括汽车、飞机、纺机、仪器仪表、家用电器、电力器材、机械和军工等传统制造行业和计算机设备、通讯设备、电子消费类产品、电梯及装潢、医疗设

备、环保设备、食品机械和专业钣金制造等现代制造行业；特别适合高效、高精度板料折弯成型需求。

三菱重工业株式会社

展台号：E2-501

三菱龙门五面加工中心 MVR30

MVR 系列具有高精度、高效率功能，在能源设备、汽车模具、工程机械、机加工及液晶电视等行业受到好评。我们在常熟设置有展示厅与备件中心，在提供整机的同时，还提供加工技术的咨询和工件切削等技术支援。三菱重工还生产更大型龙门 MVRDx 系列，台式镗铣床 MAF-E 系列，落地式镗铣床 MAF-C、MAF-R 系列等。



展成式磨齿机 ZE24B

ZE24B，其凭借三菱引以为豪的齿轮加工技术，实现了加工时间以及修整时间的缩短，齿形修整软件功能的充实使空间大幅节省的同时，进一步实现高精度高修整率的磨削。是拥有在 4 轮车变速器齿轮加工行业有很好销售业绩的日本主流设备。



山东华云机电科技有限公司

展台号：E1-281

豪克能 PT 超极 + 铣床

工件一次装夹即可完成铣削和镜面加工、改性加工，实现冷热两个领域才能达到的效果。

直接加工出镜面零件：表面粗糙度值 $Ra \leq 0.2$ ；表面改性加工：疲劳寿命提高 100 倍以上；预置理想高压应力，金属表面形成纳米层；耐磨性提高 50% 以上；耐腐蚀性提高 50% 以上。

一次装夹即可完成高速铣削及镜面加工，无需人工打磨及抛光，生产效率提高 5 倍以上。整个加工过程只有一次装夹，保证了极高的尺寸精度；同时，豪克能技术提高了模具表面显微硬度，使其晶粒得到细化，模具使用寿命提高 10 倍以上。

南京中科煜宸激光技术有限公司

展台号：W2-413

平面激光切割机

龙门双驱平面切割机拥有稳定可靠的龙门双驱机构，无需接触，没有工具磨损，切缝窄，热影响区小。同时该设备切边洁净，切口平行度、加工精度、光洁度高；在同类产品中它还具有切速高的特点，极易于数控和计算机控制，并具有能切割高反材料、中厚板切割效果好等显著优势。

目前激光切割机已进入批量生产阶段，主要推广至汽车、机车、造船、军工等行业，目前已与中集集团等公司签订大宗采购合同，具有广阔的市场前景。



远程激光焊接

远程激光焊接技术具有超高的加工速度及高柔性等特点，与传统焊接工艺相比，其最大特点

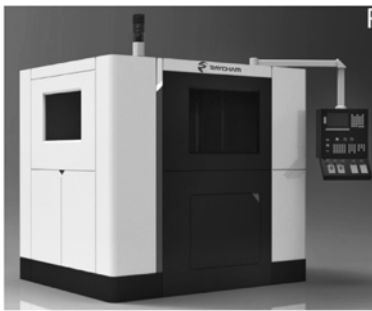
在于采用了振镜焊接头实现了“飞行焊接”，通过机器人作为执行结构，实现超高效率、高柔性的三维焊接，减短了焊接时间；振镜扫描系统的灵活性叠加在机器人的柔性化基础上，打破了激光焊接的空间限制。

激光远程焊接技术可广泛应用于汽车零部件加工领域，如汽车座椅及车身车架车门、发动机罩、开关柜、保险杠、B柱、仪表盘支架、传动系统等。



金属激光 3D 打印

金属激光 3D 打印所得金属零件完全致密、组织细小，无需中间热处理过程，性能等于或优于锻件。煜宸研发的金属激光 3D 打印机从设计到制造的关键核心技术均系自主国产化，突破了国外在该领域的垄断地位，解决了航空航天、民用医疗等三维打印重点研究领域的装备需求。在该行业内，煜宸公司凭借自身的优势技术跻身于该领域的前端，现已与国内多家 3D 打印用户建立了合作伙伴关系，如北京航空航天大学、西北工业大学、沈阳航空航天大学等。



大连三垒机器股份有限公司

展台号：E3-612

SHW100 主轴立卧转换式五轴联动加工中心

该机床标准配置海德汉系统，并可根据用户

要求选择配置其他系统。机床具有定位精度高、响应速度快、可实现五轴联动加工等特点，同时机床配备有自动换刀装置，从而实现了高效、自动化的加工。

机床通过滑板 X 向移动，回转工作台 Y 向移动，主轴箱 Z 向移动，回转工作台 C 轴旋转及铣头的 B 轴旋转，实现五轴联动运动。整个机床由床身、立柱、滑板、回转工作台、铣头、气动系统、自动润滑系统、排屑冷却系统、电气系统及全封闭防护系统等部件组成。机床的各向运动可由控制单元进行自动控制，并可实现五轴五联动加工。

机床的主运动采用自意大利进口的电主轴，主轴转速最高可达 10000r/min ，并可实现主轴的自动松、拉刀。 X 、 Y 、 Z 三个直线进给轴采用伺服电机通过联轴器直接带动滚珠丝杠旋转， B 轴旋转采用伺服电机驱动机械减速机构， C 轴旋转采用伺服电机驱动蜗轮蜗杆实现，使传动系统具有很高的运动精度和传动刚性。

SVW80 摇篮式五轴联动立式加工中心

该机床标准配置海德汉系统，并可根据用户要求配置其他系统。本机床具有定位精度高、响应速度快、可实现五轴联动加工等特点，同时机床配备有自动换刀装置，可以实现高效，自动化的加工。

机床的直线进给轴（ X 、 Y 、 Z ）均采用国际上目前最先进的“箱中箱”结构设计，可确保最佳的粗加工时的刚性和精加工时的精度。机床是通过滑枕箱（ X 轴）运动，横梁（ Y 轴）移动，滑枕（ Z 轴）移动，摇篮式转台（ A 、 C 轴）旋转，实现五轴联合动作。整个机床由床身、立柱、横梁、滑枕箱、滑枕、气动系统、自动润滑系统、液压系统、冷却排屑系统、电气数控系统、检测系统以及全封闭防护系统等部件组成。机床的各向进给运动可由控制单元进行自动控制，并可实现五轴五联动加工。

机床的主运动采用进口电主轴，主轴转速最高可达 12000r/min ，并可实现主轴的自动松、拉刀。 X 、 Y 、 Z 轴采用伺服电机驱动通过同步齿形带驱动滚珠丝杠旋转， A 、 C 轴旋转采用力矩电机

驱动,使传动系统具有很高的运动精度和传动刚性。

扬州锻压机床股份有限公司

展台号: W2-501

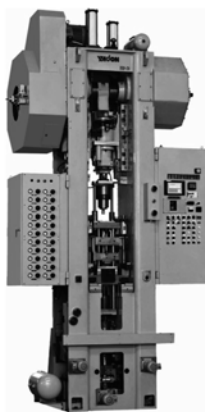
FSP 系列数控高效粉末成形压力机

FSP 系列粉末冶金成形压力机已形成 25t ~ 800t 生产能力, FSP 系列粉末冶金成形压力机集计算机、机械、电气、液压、气动于一体, 结构先进, 具有精度高、效率高、稳定性好、自动化程度高等特点。能压制上三下四多台阶且各台阶密度均匀一致的复杂零件。广泛应用于汽车零部件、军工、航空航天、电子元器件、硬质合金、陶瓷、磁性材料等领域。

自动化生产时, 成形一个生胚低于 0.5s, 烧结时间平均在数秒, 产品成形时间远低于锻造等工艺; 材料利用率高于 95% 以上, 远高于其他加工工艺设备, 特别适合批量化生产; 粉末制品一般无后续加工, 且对多台阶多孔复杂零件一次精密成形; 能耗远低于锻造、热轧等工艺, 其烧结温度低于主成分熔点, 比铸造、机加工整体能耗要低很多。粉末制品集中在多孔材料、复合材料、合金系统、高熔点金属、活性金属、非晶体材料等。

产品主要性能特点有: 人机对话、电脑控制, 所有动作包括调整可通过显示屏显示, 操作方便。计算机可保存、调用多个产品程序和压制调整数据; 多动作压制方法, 设有双上冲、多层下冲板等装置, 且阴模及多层下冲板的成形高度均由挡块设定, 并有调整装置进行调整, 使

该机能压制上二下三多台阶复杂压制件, 且各台阶密度比较均匀; 设有最终加压装, 当阴模浮动停止后, 本装置可使上冲继续对压制件加压 (最终加压行程可以调整), 使有台阶的阴模压制出来的产品密度和其他冲头压制出来的多台阶的产品的密度一致; 设有多充填和少充填的机构, 以填



补复杂产品的成形缺陷, 确保产品的性能; 各种安全的保险装置、检测装置齐全, 确保整机、模具、产品及操作着人身等不发生意外。

MP 系列多工位热模锻压力机

MP 系列热模锻压力机有 630t ~ 6300t, MP 系列热模锻压力机采用德国 Eumuco 技术, 公称力角为 10°, 能够满足高精度、工艺多样性的锻件生产; 滑块采用 X 型加长导轨, 导轨间隙与传统结构相比减少 33% ~ 50%, 热敏感性小, 滑块在较小的导轨间隙下仍然正常工作, 抗偏载能力强, 在偏载时, 滑块倾斜小, 保证锻件精度高, 适于多工位模锻生产工艺; 该机具有较高的滑块行程次数, 减少加热毛坯在模锻过程中于模具接触的时间, 提高模具寿命。上下顶料装置, 采用刚性顶料, 具有动作可靠、顶料力足的优点, 并配备高保顶出功能, 使锻件在高位保持一定时间, 便于工件夹持和机床多工位自动连线。



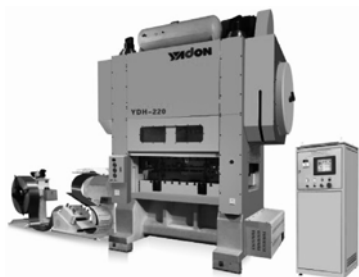
MP 多工位锻造成形生产线主要由热模锻压力机、步进梁、模具、加热炉、喷油雾装置及传送带等装置组成。其基本生产工艺过程如下: 初始棒料经过中频感应加热炉将其加热到预锻温度后, 由传送带送至主机, 配合步进梁的动作, 在主机上完成粗、预锻、终锻、冲孔/切边四工序, 最后由传送带将成品传送到料箱。多工位锻造成形生产线最大特点是自动化程度高、生产效率高、能耗低、减少环境污染、节约厂房和人力资源。

YDH-220 闭式双点数控高速精密冲压生产线

YDH-220 闭式双点高速精密压力机是我公司引进吸收国外先进技术基础上研发、生产的代表国际先进水平的高速冲床, 其性能指标、整体稳定性均处于国内领先水平, 广泛应用于高效节能电机、高性能压缩机等产品的多排级进模高速冲压, 广泛受到业内欢迎。

YDH 数控高速精密压力机为四柱分体铸造机身、实际冲次 400SPM, 精度满足日本 JIS-B-6402

特级精度标准。



YFB 系列精冲机

目前公司是少数几家有能力系列化生产精冲机的企业。

主要适用于汽车零件、摩托车零件、五金工具、机械、电器、仪表、航天、军工等行业精密零部件的冲压加工。其产品主要集中在中厚板材，冲截面光滑平整。

整体式框架焊接机身，滑块八面导向和主油缸活塞刚性导向双重结合，大大提高了冲压精度和使用级进模时的抗偏心载荷能力。

滑块上死点限位采用了刚性挡块，往复停止精度在 0.01mm 以内。

冲裁力、压边力、反压力、辅助油压以及相应的加压时间等，均可以进行单独调整。

整体式框架焊接机身，滑块八面导向和主油缸活塞刚性导向双重结合，大大提高了冲压精度和使用级进模时的抗偏心载荷能力。

滑块上死点限位采用了刚性挡块，往复停止精度在 0.01mm 以内。

冲裁力、压边力、反压力、辅助油压以及相应的加压时间等，均可以进行单独调整。

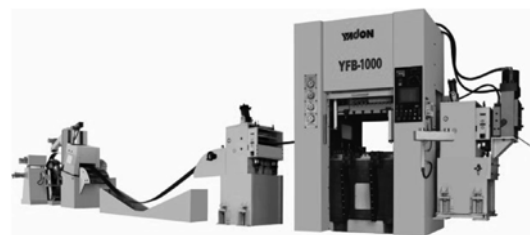
YPM 系列闭式双点连续模冲压生产线（机械压力机）

生产线自动化程度高，送料、冲压、制品自动码垛、废料自动回收等实现自动化；

生产效率高：①替代传统的单机冲压，单机模式下冲压一般需要多台压力机，每台机床 1~2 名操作人员，工艺周转时间长，产品定位误差大，多台机床占地面积大。连续模冲压状态下可实现单机多工位冲压，1~2 名操作人员即可，产品品质提高且稳定，工艺充分利用，废料较少，节约资源等；②生产线效率 15~30 个/min；③配移动工

作台换模时间一般为 10min 左右，传统换模需要半天到一天。

该设备是专为厚板的级进模冲压成形及多工位拉伸而开发的闭式双点连续冲压生产线。适用于汽车零件、航空航天、办公自动化、仪器仪表等行业级进模、连续模、多工位模具的自动化冲压生产线。分体式框架焊接机身，滑块八面导向结构；高刚性偏心轴横放，抗偏载能力强。



思瑞测量技术（深圳）有限公司

展台号：W4-512

Croma 系列三坐标测量机

以大型程、超高速、高精度的测量及超高的性价比引人注目。软件采用全球最好的测量软件 PC - DMIS 软件。

Croma 系列三坐标测量机的主要特征：先进的全铝技术，横梁与 Z 轴采用表面硬质阳极化航空铝合金，温度一致性极佳；并降低了运动部件的质量和测量机在高速运行时的惯性，保证高速高精度；三轴导轨均采用高精度自洁式空气轴承，运动更平稳，导轨永不受磨损；X 向采用精密 60°三角梁专利技术，相比矩形横梁，重心更低，质量刚性比最佳，运动更加可靠；Y 轴采用整体燕尾式导轨，在降低机器重量的同时，有效消除了运动扭



摆,保证了测量精度和稳定性;Z向采取获得专利的气动平衡技术,采用柔性悬挂系统,避免了轴向运动和传动系统之间的干涉问题,提高了三坐标测量机的精度和长期稳定性。

SVM DCC CLASSIC 全自动影像测量仪

该仪器是目前国内唯一可与进口品牌竞争的影像测量仪产品(进口核心零配件,国内组装,多项集团全球专利技术,配备顶级测量软件PCDMIS,国际化的生产工艺流程)。

产品采用业界的标杆软件PC-DMIS VISION,核心算法经过国际权威认证机构PTB认证;核心零部件全部采用进口,经过严格、规范的组装及调试;采用进口开放式高分辨率玻璃光栅尺,精度达 $0.05\mu\text{m}$ 。



选用瑞士进口maxon伺服马达,德国HEIDENHAIN专用高精度运动控制卡及进口迈创专用图像采集卡。

高精度全铝工作台结构,做工精致,先进的XY平面精度校验方式,保证真正的空间精度;四轴CNC控制,高速运行稳定;连续自动变倍无需人工校验,可以直接使用。造型及结构经过国际化的专业设计团队设计,符合工程学原理。

Tango-R 测量臂系统

Tango-R系列关节臂测量机是一款通用性强,低成本投入的检测设备。广泛应用于毛坯铸造、钣金成形、管件检测/设计、逆向测绘、机械制造、大专院校、汽车配件、注塑行业、农业/工程机械、焊装卡具/工装等各个行业、领域。并可在车间现场替代传统划线机以及其他各种传统的手动测量设备。



Tango-R检测系统采用专利保护的主轴无限旋转技术,测量无死角;复合碳纤维臂身,4.5kg超轻量化;可快速更换的智能测头,高重复性定位精度,测头可自动识别,且无需校准。Tango-R检测系统配备功能强大的PC-DMIS Portable Touch软件,为广大客户提供最为权威的测量结果。

天水星火机床有限责任公司

展台号: E1-151

CNCH350 航空精密数控车床

CNCH350航空精密数控车床,是我公司为了适应国内市场的需求,向机床制造业最高境界的高速、高精度和高档方向的发展,以从法国索玛公司引进的高速五轴联动数控车床(GENYMA400)为基础,根据我公司多年对数控车床的制造经验和我公司的成熟产品结构及现代先进技术而研制开发的产品,参照国内外的数控机床。通过消化吸收,研发具有自主知识产权的航空精密加工数控机床,是伺服参数优化、热变形控制、补偿技术和精密主轴设计制造等技术为一体的智能化高技术产品。



国家重大专项-航空精密加工数控机床

从机床机械结构设计要求该车床在车间加工时在非常稳定的环境下,外部温度可以在 $20 \pm 0.25^\circ\text{C}$ 范围内,对工件的精密加工的影响最小。该机床总体布局采用T型总体布局,即主轴箱作Z

向运动,刀架溜板作 X 向运动。 Z 向和 X 向都坐在机床床身上,相互独立,误差不叠加,无相互干扰, Z 向和 X 向导轨可以调整到很高的垂直度。床身采用性能优良的人造花岗岩整体铸造。

人造花岗石具有节能、环保、高强度、高硬度、无辐射、抗震动、热变形小的性能。

高精密主轴技术必须达到:精度高、刚性强、热增量小。采用高精密陶瓷球轴承,刚度高、转速能达到6000r/min,而且温度增量小。

为了避免传动引起的震动和平衡度,采用同步技术的主轴,温度增量小,低速时扭矩高。

为了克服传统进给机构产生间隙和摩擦的弱点,选择直线电机驱动,有非常高的性能,刚度和定位稳定。

本机床可加工大规格的高精密工件。工件硬度可达到60HRC。主要用于航空、医疗、汽车行业,精密度等同于精密磨床。该机床可完成 $\phi 350\text{mm}$ 航空领域的加工陀螺转子、蜗轮冷却器轴等精密零件。

青海华鼎实业股份有限公司

展台号: E3-152

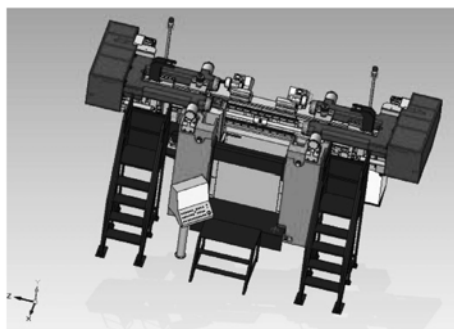
SLC-25GA 数控双轴不落轮对车床

本机床主要用于轨距为1435mm、轴负重30t的电力机车、CRH系列动车组的轮对不需作任何解体(包括轴箱端盖),整个转向架四个轮对便可在该机床上修理车轮的轮缘和踏面,是当代加工修整各种车辆轮对的最佳手段。本机床可同时修理一个转向架上的四个车轮,也可以切换为两个各自独立的不落轮对车床操作模式,满足各种轮对型面和制动的加工。

机床数控系统采用的是SIEMENS(西门子)SINUMERIK840DSL系统。机床刀具采用瑞典山特维克公司制造的专门加工轮对的轮缘、踏面的硬质合金刀具。

机床由两台结构一致,功能完全相同的两台不落轮对组合而成,通过底座上的移动机构,两台机床达到合适的轴距,满足转向架上的轮对同时完成加工。每个机床整体采用左右对称的布局形式,机床可整体吊运,安装便捷,外观造型美观大方,

体现机电一体化设计理念。机床由底座,床身,横梁,左右摩擦驱动系统,左右数控刀架,左右轴向控制轮,左右压下装置,左右外轴箱支承装置,左右测量系统,轨道装置,抬升油缸、侧顶装置,水平调整装置,对中装置,断屑排屑系统,电气控制系统(CNC及其驱动、PLC、电箱、操作按钮站),液压及气动系统等部分所组成。



MCK8010/H 门式摩擦传动车轮车床

本机床主要用于铁路车辆段轨距为1435mm的货车单个带轴承(不开轴承端盖)的RD型、RE型、RF型货车轮对轮缘和踏面的修理加工。

机床最大加工直径 $\phi 960\text{mm}$,最大加工工件长度2300mm(含轴承端盖)。

机床主传动采用浮动的摩擦传动系统,摩擦滚轮由交流变频电机经减速箱的减速齿轮来驱动,可获得10~125r/min的转速,摩擦滚架还可跟随磨损后的不规则踏面形状偏摆浮动,以确保主传动性能的可靠。

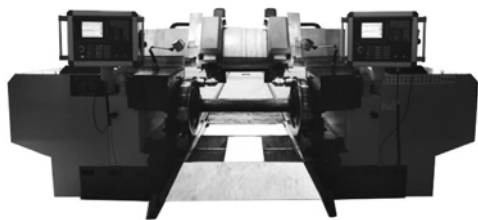
机床设有左、右数控刀架,数控刀架设有两个座标(横向 X 、纵向 Z)轴,各座标轴分别由交流伺服电机驱动,通过降速齿轮、滚珠丝杠带动刀架上、下体移动。伺服电机带编码器,可实现位置半闭环控制。

机床采用轴承外圈定心系统,以货车轮对的滚动轴承作为轮对的旋转中心,可使轮对获得较高的旋转精度。轮对在机床上的轴向定位由两个轴向控制轮来完成。

机床装卸轮对可不用专门的起吊装置,机床上设置的轨道与车间轨道相衔接,轮对可在轨道上滚入、滚出机床。

机床刀具采用肯纳公司制造的专用于加工轮

对轮缘和踏面的可转位硬质合金机夹刀具，断屑效果好，使用寿命长。



苏州迈星机床有限公司

展台号：E1-402

EPT200MR/300 车铣复合无人自动化生产单元

●工序集约化，集车削、铣削以及孔加工一体。

●颠覆传统模式，降低人力成本。全面降低操作人员数量，根据零件加工时间长短以及选择的料仓工位数量，确定一人能够操作 5~10 台无人

机，人力成本降低 80% 以上。

●提高工作效率，节约生产准备时间。自动料仓根据客户需要灵活选择，最大可配置到 200 工位。

●操作简易，更换便捷。通用性强，操作简单，对人员技能要求低，工件直径以及长度发生变化后，只需要更换机械手以及机床卡爪，调用不同的加工程序直接启动机床即可完成。



●可实现流水化作业，降低生产成本完成一种零件多工序全自动加工。多台 EPT200MR/300 无人

机可以组成一个系统。

●在线检测，提高合格率。根据零件精度要求，可配置在线零件检测系统，主轴中心气吹系统，刀具破损检测系统。

EPT150TTSR 双主轴双刀塔车削无人机

●EPT150TTSR 是一款专门针对大批量盘类零件生产行业研发的机型，工序集约化，在一台设备上同时加工工件的两个工序。

●无人自动化，确保加工精度：能达到长时间无人自动化的稳定生产，并能确保零件的加工精度。

●主机共八个驱动轴，双两轴机械手，独立双工作区。

●体积小，占地面积节省 50% 以上。

●多元化：独立模块化设计，多种组合形成不同的机型，高效满足客户个性化零件的需求。

●快速，稳定：可快速响应顾客需求，实现短交货期和质量的稳定一致性。



黄山皖南机床有限公司

展台号：E3-153

VMC850L 立式加工中心（线轨）

VMC850L 立式加工中心（线轨）主要用于加工板类、盘类、壳体类、模具等精度高、工序多、形状复杂的零件。可在一次装夹中连续完成铣、钻、扩、铰、镗、攻丝及二维三维曲面、斜面的精确加工，实现程序化，缩短了生产周期。机床配置全防护，有效地防止切削液和切屑四处飞溅且造



型美观、大方；选配数控转台可形成四轴坐标联动加工；配台湾专业知名公司生产成套主轴，具有良好的性能、强劲的拉刀力及使用寿命。

VMC640LH 立式加工中心

VMC640LH 立式加工中心（线轨）主要用于加工板类、盘类、壳体类、模具等精度高、工序多、形状复杂的零件。可在一次装夹中连续完成铣、钻、扩、铰、镗、攻丝及二维三维曲面、斜面的精确加工，实现程序化，缩短了生产周期。机床配置全防护，有效地防止切削液和切屑四处飞溅且造型美观、大方；选配数控转台可形成四轴坐标联动加工；配台湾专业知名公司生产成套主轴，具有良好的性能、强劲的拉刀力及使用寿命。



XK5032 数控铣床

XK5032 数控升降台铣床为机电一体化结构，三坐标联动，并可根据用户要求提供第四轴控制，完成直线、斜线、曲线轮廓铣削加工，组成各种往复和推式循环，可铣削具有复杂曲面轮廓的零件，如螺旋槽、叶片、模具等，适用于各机械制造业。机床具有足够的强度和刚度，导轨副淬火处理、贴塑配置，精度保持性高、寿命长。主轴采用摆线泵集中润滑，进给传动采用阻尼自动润滑。可选择全封闭防护罩。



伊斯卡刀具国际贸易(上海)有限公司

展台号：E4-601

伊斯卡 IQ 五角霸王刀 (PENTA IQGRIP)

IQ 五角霸王刀，刀片有三种规格系列，可分别适用于最大切断直径为 22mm、32mm、40mm 的工件加工。

刀片带 5 个切削刃口，经济性极佳，刀片的定位方式为新型的燕尾槽定位夹持，刀片和刀体为面接触使得夹持更牢靠，更稳固，故此刀片可进行精整加工并能承受侧向力。良好的定位刚性也使得此刀片在加工中能获取出色的直线度和更高的被加工表面质量，新型的夹持方式也让转换切削刃和更换刀片更加便捷。

IQ 五角霸王刀可广泛地应用于汽车零部件，轴承，小零件行业，实现高精度切槽与切断加工！



伊斯卡束魔变色龙钻头 (SUMOCHAM)

束魔变色龙钻头是伊斯卡第三代可换头式钻头，刀头夹紧更可靠，刀具寿命更高。自夹紧机构不需要任何锁紧螺钉；刀头安装拆卸简单快捷；螺旋排屑槽抛光处理，更易排屑；螺旋内冷却通孔保证良好的排屑以及刀具刚性；加工效率高，经济性好。独特的结构设计，使切削力被成功转换为夹持力，利用定位槽的反作用力夹紧刀片，以至于可理解为切削力越大，夹持力越大。接触区域因夹持力产生较小的应变，且不会发展为塑性变形，刀杆寿命提高 3 倍以上。

提供 4 种标准刀头：ICP，ICM，ICK，ICN；分别用于钢类、不锈钢类、铸铁类以及有色金属的高效钻削。钻头直径范围 D6 ~ D32.9，钻杆尺寸范围 1.5D ~ 12D。

束魔变色龙钻头适合各行业大批量生产，对效率要求高的钻孔加工，特别适合直径大于 D12 的钻孔；热交换管板加工；汽车零部件标准和非

标钻孔应用；风电，工程机械等齿轮齿圈螺钉过孔等钻孔。



山特维克材料科技

山特维克全新的高性能牌号

山特维克合锐为圆形毛坯棒料产品推出全新的高性能硬质合金牌号 AM70。山特维克合锐的 AM70 牌号，由亚细微粒度等级的碳化钨颗粒和粘结剂组成，具备完美的材料韧性和耐磨性表现。该新牌号推荐应用于防崩角且要求刀具刃口完好的加工工况。



AM70 在 1500 × 显微镜下



此牌号的开发旨在提升合金钢钻削加工效率，相较于其他材料，它能在保证刀具刃口完好的同时，具有更快的材料渗透率。此外，此牌号在 ISO M 类材料和钛合金材料的粗加工，以及精加工铣削领域同样表现出优异的性能。目前 AM70 牌号已在航空航天和医疗行业的多个钛合金加工应用中得到测试，数据显示根据不同的机床整体性能和刀具品质，刀具寿命能够提升 20% ~ 30%。

开天传动技术（上海）有限公司

展台号：E5-401

高精度 KTR 联轴器 ROTEX® GS 6.0P

ROTEX® GS 6.0P 是无齿隙、高精度的胀紧式联轴器，适用于主轴的高速传动，传递力矩大，平衡性能好，能有效阻尼切削振动。线速度超过 50m/s（联轴器外径处）时，必须使用这款联轴器。对于线速度达到 80m/s 的应用，我们也有足够的经验提供特制的联轴器。这款联轴器特别适用于多轴加工设备的短轴联接（DIN69002 标准）。该产品摩擦力矩大，非常适合应用在有防爆要求的场合，而且由于拆卸螺纹位于胀紧螺栓之间，非常容易装配。更有不同硬度、不同耐温性能的高性能弹性体可供选配，符合用户对扭转刚度、减振等性能的综合要求。



台州美日机床有限公司

展台号：E3-253

MR-13D 钻头研磨机

MR-13D 具有研磨精准且快速，操作简单，无需技巧即可轻松研磨的特点。

本机具有先端角（顶角）、逃隙角（后角）、前切削刃（正前角）、中心横刃可大小随意调整，

可替代中心钻，定位更精确，排屑更容易，钻削更轻松；配置台湾师傅之制造钻石砂轮，角度精确，寿命长。



MR-X3 铣刀研磨机

本产品为傻瓜便携式，可修磨中心逃隙角、第二离隙角、端面之研磨。

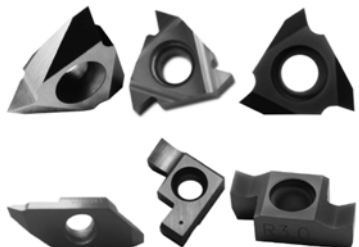
配置钻石砂轮，只需一块砂轮即可完成所有工序，角度精确，寿命长，节省成本，提高使用效益；可研磨 2 刃、3 刃、4 刃、6 刃端铣刀，也可用钨棒直接开出刃口。选配可研磨 5 刃端铣刀。



成都道勤数控刀具有限公司

展台号：E3-893

公司现有专业磨削螺纹刀片的数控磨床数十台，以及投影仪、电子显微镜等检测设备。公司自成立起，就一直致力于公英美制螺纹刀片以及石油管螺纹刀片与各种各样切槽刀片的研发与生产。产品定位于国内中高端市场，采用国外高品质坯体以及世界领先的刃口钝化处理工艺，产品投入市场后得到用户好评，一直供不应求。



湖北三环锻压设备有限公司

展台号：W2-253

Strippit - PX 冲床系列

史翠柏 PX 系列冲床集冲压、成型和攻丝功能于单台设备；有效且经济实用的完整多重加工，包括一些复杂的、三维工件的加工。敲落孔、百叶窗和挤沉孔等形状可精确加工，能完成多种角度折弯的工件，最高凸起高度 75mm，向内或向外折弯也可加工。甚至一些非 0°角或 90°角的加工也可通过 Opti-Bend 任意折弯功能实现。

史翠柏 PX 采用节能液压驱动，且配置了专为高速运作而优化的动力系统，能提供高速的轴速度，25mm 间距步冲每分钟可达 505 次。

PX 系列冲床也采用了 ERS 节能系统，通过有效的管理每天操作的能耗，可降低 15% 的能耗支出。

换模的设计让所有模具都可旋转。每个模具都可 360°旋转实现完整的多功能性。所有 20 个模具库都设计成可承载任意大小的模具，最大直径不超过 90mm，最大可含 200 个模具。每一个模具可使用任意角度冲击在板材区域的任何地方，甚至靠近板材边的位置。

史翠柏 PX 系列提供特别的成型功能，所有的模具，最多达 200 个模具均可旋转，高速冲击速率，大型工件处理并且可选配模块化的自动化系统，实现无人值守的 24/7 工作。

为最大化的生产能力和效率，史翠柏 PX 系列冲床可以配备 PA 自动化上/下料装置或者 CT-P 料塔实现自动化的上/下料及料库系统，又或者 FA-P 自动化上/下料和拣料系统。

ToolCell 自动换刀折弯机

LVD-HD 独特的 ToolCell 折弯机系统将所有模具都安置在机床内部，自动执行模具的装载。根据日益增长的客户需求，LVD-HD 现推出 220 吨、3 米型号的机床。

ToolCell 折弯机在机床后的后挡料下排列了所需的大型上下模具库。创造性地在机床后挡指上设计了夹钳，作为模具更换的装置。

当一个加工任务完成后，折弯机自动为下一

个加工任务更换上下模。所有模具都精确定位到所需位置，消除了手工调整的工作。LVD 专利的 Easy - Form 激光角度实时测量和纠正技术，保证了第一个工件便是合格件的精度。19 寸触摸屏幕让操作更加简单和直观。

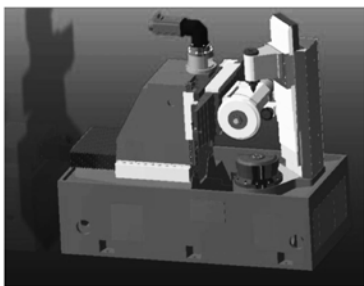
武汉格威机械有限公司

展台号：W4-191

YK7640 数控摆线齿轮磨齿机

YK7640 是一台立式数控成型砂轮磨齿机，专为解决高精度摆线齿轮而研发，具备展成法和成型法磨削硬齿面高精度摆线齿轮的双重功能，相对传统机械式摆线磨齿机而言，省却了挂轮箱、偏心套、十字导轨等机械传动部件，因此精度、效率、可靠性、操作便利性，都有大幅提高。由于其具备成型法磨齿的基本功能，因此在软件功能允许的情况下，也可用于渐开线直齿轮、直齿条、摆线直齿条的高精度加工。

YK7640 采用瑞士 NUM 公司最新产品 Flexium68 + 数控系统，工作台分度 C 轴采用力矩电机直接驱动，配以高精度光栅全闭环控制；其他如切向进给和砂轮修整 Y 轴，径向进给和砂轮修整 X 轴，轴向进给 Z 轴，均采用高精度直线导轨、滚珠丝杆、伺服电机驱动（直线光栅选配），以保证机床的精度和动态响应特性；砂轮主轴采用内装式电机直接驱动；工作台、砂轮主轴分别配备强制冷却装置；磨齿时砂轮和工件的冷却和润滑选用了大流量高压泵，以保证机床的热稳定性和加工精度。



砂轮主轴和修整器主轴均采用模拟轴控制，可进行精确无级调速，以便编程控制砂轮修整质量，以及实现恒线速度磨削功能。

工控箱配有恒温制冷设备，以保证数控系统

稳定运行。

本机床可选配自动对齿，液压夹具、工件立柱等辅助工具，以进一步提高加工效率。

机床操作方便，基于 NUM 系统强大的二次开发能力，我们为本机床开发了专用的人机交互界面（HMI），输入捆绑齿轮参数，或齿轮参数，即可实现磨齿加工，用户无需了解加工代码，是一台“傻瓜式”操作的全数控机床。

机床采用全封闭防护罩，并可选配静电吸雾装置，以保护工作环境干净整洁，及操作人员安全健康。

YK83800 八米数控成型高效铣齿机

该机床主轴（SP 轴），工作台（B 轴），刀架左右旋转（W）轴，刀架上下移动（Z 轴），径向进给（Y 轴）均采用高性能交流伺服驱动，其中 B、Z、Y 右实现三轴联动控制。

该机床采用纵向布局、立柱移动实现径向进给。工作台采用恒流静压轴承定心并设置卸荷导轨；成熟的大蜗轮变齿厚高精度蜗轮副工作台，分度精度高。工作台最大直径达 7000mm，采用多点支承提高接触刚性，最大承重达 100t。该机床可加工最大内齿齿宽为 550mm，最大外齿齿宽为 1400mm，最大模数为 50mm。

该机床适用于加工大、重型内、外直齿，斜齿的圆柱齿轮，特别适合矿山机械回转支承、风电、冶金等行业的齿轮加工。

山东鲁南机床有限公司

展台号：E3-156

CLK6440 -1 斜床身数控车床

机床针对盘类、短轴类零件的精密车削加工而设计制造。零件在获得较高加工精度的同时，



具备超强的刚性和稳定性，本机床结合了大功率、高刚性结构、快速加工等特性，可满足多种加工需求。

机床 30°斜床身与底座一体铸造成型；均采用高精度、高负载能力、高可靠性的直线滚动导轨；高速高精高刚性弹壳式主轴单元，主轴材质选用铬钼合金，主轴轴承选用 NSK 主轴专用轴承；刀具系统采用排刀方式；无尾座；内防护系统经优化设计和专业制造，防水防腐性能可靠，并能完全满足高速低噪声的要求。

XH7145A 立式加工中心

三轴伺服直联控制半闭环立式加工中心，三轴均为矩形淬火硬轨，导轨宽、跨距大，结构及外形尺寸紧凑合理，主轴为伺服电机通过同步带驱动。能够实现对各种盘类、板类、壳体、凸轮、模具等复杂零件一次装夹，可完成钻、铣、镗、扩、铰、刚性攻丝等多种工序加工，适合于多品种、中小批量产品的生产，能满足对复杂、高精度零件的加工。可配第四旋转轴，以满足特殊零件的加工要求。

导轨均为加宽矩形滑动导轨，并经中频淬火及精密磨削；滑动导轨面贴覆复合 PTFE 材料并精密刮研，提高机床精度寿命；Z 向加配重块平衡，保证主轴箱运动顺畅、稳定；驱动电机通过弹性联轴器与丝杠直联，保证机床的定位精度和同步。



XHC715A 立式加工中心

该产品为 X、Y、Z 三轴伺服直联控制半闭环立式加工中心，主轴为伺服电机动力驱动，刀库容量 16 或 20 把可选。能够实现对各种盘类、板类、壳体、凸轮、模具等复杂零件一次装夹，完成

钻、铣、镗、扩、铰、攻丝等多种工序加工，适合于多品种、中小批量产品的粗、精加工，属于强力加工中心。

导轨均为加宽矩形滑动导轨，Y 向四导轨支撑，适合低速重切削，滑动导轨面贴覆复合 PTFE 材料并精密刮研，配合自动强制润滑，提高机床精度寿命；Z 向采用自动平衡系统，保证主轴箱运动顺畅、稳定；进给采用大螺距高精度高强度的滚珠丝杠，进给速度高；伺服电机利用弹性联轴器与丝杠直联，保证机床的定位精度；外防护采用全封闭机构设计，安全可靠。



哈尔滨量具刃具集团有限责任公司

展台号：E3-512

宽刻度千分比较仪

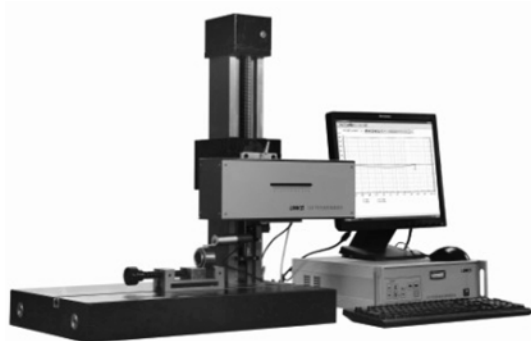
采用具有专利的独特弹性放大机构，实现了比较仪的高精度、高重复性、小测力的特点，而且具有刻线宽度大，便于读数的优点，对于高精密测量具有独特的优势，对于用户具有超高的性价比。适用于零部件几何长度的相对测量、形位公差测量或作为检验装置的读数头。



2300A - R 型表面轮廓测量仪

2300A - R 型表面轮廓测量仪包括粗糙度测量系统、波纹度测量系统、原始轮廓测量系统和直线度测量系统，可以测量平面、柱面、深槽、曲面等的微观参数，同时适用于轴承凸度、内燃机气缸套等平台珩磨网纹评定等参数的评定，还可以测量工件表面微观轮廓的水平垂直距离。尤其

针对轴承行业提供专用解决方案，可以测量轴承挡边、轴承外环内滚道、轴承内环外滚道、槽底、轴承辊子等粗糙度参数及微观轮廓参数。



3002B 型小模数齿轮测量中心

3002B 型小模数齿轮测量中心是一种小规格齿轮测量中心，主机结构紧凑，测量精度高。测量主机为四坐标系统，全闭环反馈控制。软件功能齐全，内容丰富。用户可根据被测工件，选择测量项目，测量过程自动完成，提高了测量效率。控制面板直观清晰，功能齐全。测头可绕径向自动转动，拓展测量功能。测头具有良好的防撞功能，解决了在测量过程中意外碰撞造成测头损坏的问题。



可转位车刀、铣刀、镗刀、潜孔钻、模块式工具系统

可转位刀具类产品特点：

- (1) 可转位刀片通用性强。
- (2) 针对不同的被加工件材料，我们有相应的刀片材质相对应，满足客户对刀片使用寿命、加工效率的要求。
- (3) 模块式工具系统产品，连接强度高、通

用性能好，刀具长度可以自由组合，装夹方便，适合于我国机械加工行业。



VHE4334 小型工件测量仪

Kelch 最新用于测量小型工件的快速、智能、自动、光学的检测设备，可以对小型回转体工件的尺寸参数如：高度、直径、半径、圆弧半径、角度等参数进行快速智能检测。编程后，只需要将工件放置在测量平台上，软件将自动识别工件并将所有的测量参数进行实时显示和测量。交通灯颜色显示可以一目了然的读取每个尺寸是否合格、警告、或者超差。采用了高分辨率的圆心物静和照相机系统，保证了设备的重复测量精度是 $\pm 0.0025\text{mm}$ 。丰富的附件旋转可以实现工件跳动、平面型工件、螺纹等的尺寸的测量。



V545 刀具预调测量仪器

Kelch 最新对刀仪，2015 年 CIMT 展会首次展出。Kenova Setline V5 系列对刀仪，该设备采用优质铸铁机身保证了设备的稳定和精度。铸铁机身材料的优越性使得测量结果不随温度、震动、湿度的影响而变化，适合车间现场使用。

全新的 UWSII 主轴内建基础零点刃口，完全模拟机床气动拉紧刀具方式，具有更高的测量精度，主轴跳动 $< 0.002\text{mm}$ 。并可以根据不同用户的

需求选用多种形式的主轴和变径套。



K-one Business 软件可以快速实现刀具直径、高度、圆弧半径、刀尖角度的测量，针对特殊刀具的测量，软件集成了 200 多种特殊刀具的图形测量程序，测量功能更加丰富和强大。

强大的数据管理功能可以实现对零点、刀具、和数据传输的快速、直接的管理。

浙江金汤机床有限公司

展台号：E1-492

CK680 × 550 大孔径强切型数控车床

结构特点：

- (1) 成熟可靠的高刚性主轴。
- (2) 强劲可选的主轴动力。
- (3) Z 向采用宽度为 520mm 的双三角导轨和中置丝杠的结构形式，导向性和稳定性好。

(4) 床身床脚整体铸造，布局合理美观，安装、搬运、冷却、防护、管线布置等考虑周全。

技术特点：

(1) 主电机与主轴由 8 根三角皮带以 1:3 的大减速比传输动力，可视切削力大小选用 7.5kW、11kW、15kW 的交流伺服电机或变频电机。当选用 15kW 的交流伺服电机时，传输到主轴的力矩相当于 7.5kW 的普通三相异步电动机的输出力矩的 15 倍。

(2) X 向采用矩形导轨，行程 520mm，行程大，其刚性、稳定性、耐用性、通用性、扩展性在同级机床中极为少见。可装多种规格的刀架、刀塔、排刀、动力头，或对其实行混装。



CK6132/P 全功能数控车床

结构特点：

- (1) 整体床身，刚性强。
- (2) 机电一体化设计，结构紧凑，排屑方便，造型美观大方。
- (3) 采用自动润滑，润滑充分可靠。
- (4) 采用高扬程泵冷却，流量大，冷却充分。
- (5) 全封闭防护，内置拉门，防水性能优越。



技术特点：

(1) 主轴轴承采用日本 NSK 高精度角接触球轴承再组合高刚度双列圆柱滚子轴承，使机床回转精度更高，刚性更强。

(2) 主轴采用主轴伺服电机或变频调速电机，可实现无极调速。

(3) 纵、横向导轨副采用台湾 HIWIN 高精度直线滚动导轨副，定位精度高，移动速度快。

适合加工领域：

(1) 加工几何形状复杂、精度要求高的短轴类或盘类零件。

(2) 适用于大、中、小批量等单件生产，较适合中小型零件的大批量生产。□

国内工具市场变化的回顾与思考

中国机床工具工业协会工具分会秘书处

一、2012 年以来我国工具市场跌宕起伏变化历程的回顾和若干思考

我国工具市场经历连续两年急风暴雨式的严酷洗礼，今年开始曙光初现，前三季度销售业绩保持了稳中有升良好态势。图 1 是根据 2012 年 1 月至 2014 年 9 月，工具分会会员企业的月度销售快报数据，绘制的企业销售收入同比增长（下降）曲线图。参加月报统计的企业约占会员的 40%，数量虽占少数，但构成比较稳定，作为分析行业销售变化趋势，可比性好一些，而且更及时。

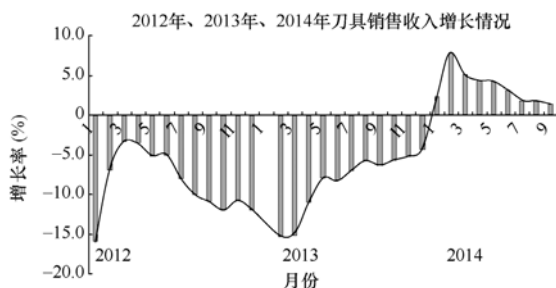


图1 2012年~2014年工具企业销售收入变化曲线图

到季度和年度末，要根据代表性更广的季报和年报的数据加以修正。根据目前掌握的信息，预测今年国内企业的刀具销售同比将增长5%左右，外资工具企业在国内的销售业绩，继续领先，同比增长可达8%左右。初步预测今年国内刀具市场规模约为350亿人民币（见图2），其中进口125亿，国产225亿，合计同比增长6%左右。今年工具出口方面，刀具显著回升，量具仍有小幅下滑。

三年来国内工具市场跌宕起伏的变化，现在回顾起来，还是可以理出一些脉络，总结一点经

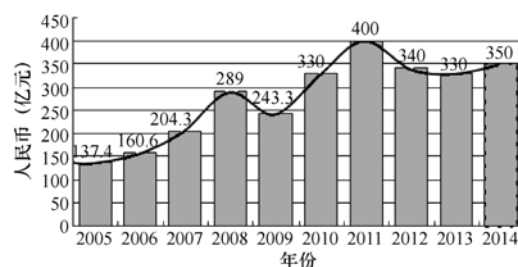


图2 2005年~2014年中国刀具市场规模变化图

验教训：

第一，2012年工具市场大幅收缩，事实上起因于2011年政府为遏制通胀而实施的紧缩货币政策，但由于传导滞后，当年制造业还未觉察到危机正在逼近，工具采购合同照常履行，大家感觉良好。直到2012年初，主机厂突然发现订货合同大幅减少，为保现金流采取应急措施，大幅削减了工具采购。而进口刀具价格昂贵，削减订单首当其冲。遭受意外打击的外商纷纷向协会询问，中国制造业怎么啦？一夜之间变了脸。但随后统计局公布的2012年经济数据更加令人困惑：GDP比上年增长7.8%，规模以上工业增加值增长10%，比过去虽有回落，但在全球仍名列前茅。这样的宏观经济大背景下，从任何角度都无法解释当年工具市场大幅跳水15%事件会发生。现在看来，工具市场突遇寒冬的真正的原因之一是政府在经济转型中调控力度过大造成的后果。

第二，2013年工具行业销售形势真正出现转机，是新一届政府上任后，对我国宏观经济政策做出了重大调整，面对经济下行的压力，国家没有再度出台大规模刺激计划，也不搞大起大落的宏观调控，而是明确提出改革创新是发展的不竭

动力，一连串以转变政府职能为中心，大力推进行政管理体制改革的“组合拳”，指明了改革的方向。这些明确的方针和政策，使广大基层企业对我国经济的发展前景，有了一个准确的预期，不再观望等待。这种正确的政策导向，对全国制造企业和工具企业的影响是巨大的，首先是丢掉了指望政府再次出手救市的幻想，其次是一批走在发展前列的企业，认识到国家宏观经济发展已经进入转型轨道，自觉加速了“调结构，促转型”的发展步伐，这些领头羊的行动对广大行业企业起到了榜样和推动作用。应该指出的是，2013年工具销售开始止跌回稳，是在低端刀具销售继续下滑的情况下取得的，说明现代制造业急需的高端刀具已经恢复旺盛的需求，同时国产化步伐也在加速，进口替代的规模进一步扩大。市场形势的倒逼，使一批工具企业把稳增长和调结构结合起来，低端损失高端补，实现了可持续发展。就这样，工具企业产品结构调整在2013年初见成效，2014年沿着这条路继续向前走，果然取得了全行业销售业绩稳中有升的良好成绩。值得一提的是2013年我国GDP比上年增长7.7%，规模以上工业增加值增长9.7%，这些指标的增速还比上年分别回落了0.1和0.3个百分点。可见，正确的政策导向和发展战略的选择，对企业发展的影响，远大于GDP百分数的一点波动。这是我们应该吸取的另一个经验教训。

第三，近三年来工具市场跌宕起伏的发展脉络，从行业整体讲比较清晰，大体是，2012年紧缩政策过猛导致大幅跳水，2013年改革新政出台销售止跌回稳，2014年强化结构调整实现稳中有升。但对每个企业而言，发展还很不平衡，2014年虽然市场形势整体向好，但仍有40%的企业处于下行通道。当然其中情况也很不相同，有的正在加紧调整结构，为发展储备后劲，属于暂时回落。但还有一些企业则是整体竞争力低下，对市场新变化应对乏术，情况堪忧。为什么在过去经济高速增长时期，企业间发展不平衡现象没有今天这么严重，原因是发展的推动力不一样。过去政府深深介入经济活动，每一轮经济繁荣，基本上都依靠货币超发和信贷的非常规扩张支持下的

新一轮投资扩张，在需求旺盛的牵引下，产品不管高端低端，都供不应求，所以几乎所有的企业都能搭上顺风车，日子都好过。但是现在的情况发生了根本变化，我国经济发展进入新常态，政府要转变职能，让企业回归市场主体地位，通过竞争实现资源优化配置，实行优胜劣汰。政府的保护作用将大幅度减少，对每个企业来讲，竞争力建设必须提到首要的位置，提高竞争力将是企业今后获得生存和发展的唯一保障，在政府包办经济中搭顺风车的时代已经一去不复返。假如我们行业的广大企业，能从这三年跌宕起伏的市场变化中，看清了市场经济优胜劣汰的无情规律，产生了危机感，激发了进取心，那么，这几年的折腾还是值得的，我们行业的进步就大有希望。

二、焦点分析——2014年多数工具企业销售进入上升通道，是昙花一现，还是一个稳定增长期的开始？

这是一个大家都关心的问题，希望对发展前景有一个比较接近实际的判断。虽然谁都没有能力确切地预知未来。但通过对各种相关因素分析研究，还是可以对今后的发展趋势，做出一个合理的预判，为企业制定发展战略提供帮助。

我们认为，影响工具企业增长的利好因素有以下三个方面：第一，宏观经济形势稳定，没有大起大落；第二，工具市场自身的发展，有上升空间；第三，工具企业的市场主体意识和危机感增强，提高竞争力建设取得进步。现在分别就这三个方面，提出我们的分析和判断意见。

第一、我国宏观经济形势将在新常态下稳定向好。

李克强最近指出，“中国前三季度经济运行仍处在合理区间，并出现了一些积极、深刻的趋势性变化。以服务业为主导、新业态加快涌现的结构优化更趋明显。简政放权等改革催生的新发展动力加快成长。就业、节能降耗等指标好于预期。同时，外部环境仍然复杂多变，影响中国经济发展的下行压力和困难依然不小，改革措施充分见效还需一个过程。总之，我们对中国经济充满信心，对面临的挑战也不掉以轻心，将以奋发有为

的精神状态实现全年主要任务”。

这段话中令人最印象深刻的两句是，我们对中国经济充满信心，对面临的挑战也不掉以轻心。说明中央对发展前景充满信心，是建立在对困难和挑战有充分认识和应对准备的基础之上的，不是盲目乐观。早在今年二月份，媒体就报道中央对我国当前经济形势做出了重要判断，称为“三期叠加”（经济增长速度换挡期，结构调整阵痛期，前期刺激政策消化期），这个重要判断，说明中央对我国经济社会发展中长期积累的各种矛盾和问题，形成错综复杂的交叉和叠加，及其对当前经济发展构成的严峻挑战，有清醒的认识和充分的应对准备。为了说明这一点，下面举出几个近两年经济发展中出现的重大矛盾和挑战，中央是如何以改革创新的思维沉着应对，精心施策，标本兼治，立足长远，既对当前问题做了处理和化解，又以深化改革的措施为长远发展打下更好的基础。

例如，去年的所谓“6.20”金融风险，表面上看是一个偶发事件，由上海银行间拆借利率突然上升反映出来的所谓“钱荒”，实质上是过去长期依靠货币超发和信贷扩张，支持高投资和GDP的快速增长，积累起来的金融风险，到了接近爆发的临界点。这就是“三期叠加”引发的典型矛盾，对此本届政府早有预警并列入管控范围。果然事件发生后，我们看到中央政府胸有成竹，对此做出了迅速反应，报道称，李克强总理亲自处理，“每天一个批示”，安排相关领导和部门负责人，密集召开会议，商讨对策（包括央行有选择地提供部分流动性支持），很快化解了危机。同时，迅速跟进加快了金融改革、财税改革、利率和汇率市场化、地方债务管控等深层次改革。目前这些改革还都处于进行时，力求通过“标本兼治，综合施策”的办法，从根本上解决历史留下的难题。

又如，两年来我国经济面临下行压力的困扰，引起了国内外各方面的强烈关注，至今仍是重大的争论焦点。在这种形势下，各方面敦促政府推出宽松货币政策的呼声至今不绝于耳。然而中央早就看准了当前经济下行的实质，不是一般周期

性的波动，而是长期以来体制性、结构性和政策性矛盾的积累和叠加，汇集成为一个系统性的大矛盾，例如很多行业出现产能过剩，房地产市场整体下行等，前所未有。不是一、两种措施（如宽松的货币和财政政策）或一、两项改革（如金融和财税改革）所能奏效的，必须从系统的高度综合施策。所以在十八届三中全会上通过了全面深化改革若干重大问题的决定，坚定地推出了史上最全面、最完善的改革顶层设计，为妥善地解决这个综合性、系统性的大问题铺平了道路。今年十八届四中全会又通过了关于全面推进依法治国若干重大问题的决定，进一步以良法善治推进全面深化改革，将使得重大改革于法有据，增强改革的执行力、普及性和权威性。

两年来的实践证明，新一届中央领导集体总是高屋建瓴地在关键时刻，向全党全国人民指明努力的方向和奋斗目标，使我国经济社会发展，在国际、国内复杂多变的环境下，坚持把握住正确的方向，破浪前进。两年来广大工具企业在市场急风暴雨的变化中，得到了正确的政策引导，采取了“调结构，促转型”有效对策，终于转危为安，对此感同身受。

根据上面的分析，我们的结论是，在新一届中央领导集体的正确导航下，在一个“敢于担当，善破难题”的政府的坚强领导下，并且这个政府庄严宣告“抱定壮士断腕、背水一战的决心，推进结构性改革与调整，推动牵一发动全身的重点改革，着眼解决长远问题。”我们认定，我国宏观经济形势将在新常态下稳定向好是没有悬念的。这里要着重说明的是，稳定向好并不能机械地理解为我国GDP增长必须保持在7.5%以上。李克强总理多次强调：今年目标是增长7.5%左右，这个左右很重要，希望大家能够记住，不要只记住7.5%。低或者高零点几个百分点都属于7.5%左右，都在我们确定的合理区间。而经济运行处于合理区间的判断，主要是基于经济增长能够实现比较充分的就业和物价基本稳定，在发展中使居民收入增加、生态环境改善，质量和效益不断提高。

第二，我国工具市场有稳定的增长空间，为

工具企业提供良好发展前景。

这两年实践证明，在经济下行的大背景下，中国制造业对现代高效刀具的需求，非但没有下降，而且有所增长。今后，随着所谓人口红利消失和劳动力供求关系变化，高端刀具需求增长趋势会进一步得到加强，从而有力地推动我国制造业现代化的进程。从事出口加工的大量所谓低端制造企业，正在逐步告别依靠廉价劳动力和国家退税补贴维持生计的粗放式经营时代，真正开始进入一个凭借自身的竞争力获得生存和发展的新时代。在这种新的和国际接轨的经营格局下，中国的制造业企业，将和发达国家的同行一样，依靠创新不断提高劳动生产率，用自身的实力在全球竞争中赢得一席之地，成为我国在新时期可持续发展的新型制造企业，谱写我国制造业由大变强的历史篇章。

我国广大工具企业在这场不断提高劳动生产率的奋斗过程中，将和制造业紧密配合，并肩战斗，共同完成这场“破蛹成蝶”的蜕变过程。这个过程也是我们工具企业“调结构，促转型”进入高端市场的发展机遇，就是说，制造业的转型升级，为广大工具企业开辟了一个全新的市场空间，发展前景十分良好。我们这个对市场前景的判断，符合制造业的发展规律，国际同行也是认同的。

图3是今年五月欧洲工具会议上发表的全球主要地区刀具市场规模及年增长率曲线，可以看出，亚洲的增长率最高，达到全球平均值的2.5倍。另外，这张图还反映了三年来我国工具市场的剧烈动荡对亚洲和全球刀具市场的影响。该图表示出2012亚洲和全球刀具销售大幅下滑，实际上就是

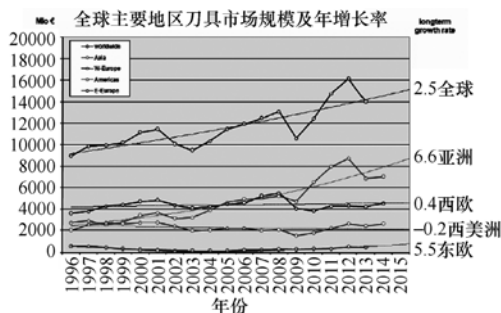


图3 全球主要地区刀具市场规模及年增长

反映了中国市场特有的二次探底现象。因为欧、美、日刀具市场在金融危机后缓慢回升，有小幅波动，但无二次探底的情况出现。图4表示日本OSG公司在2008年金融危机后，销售稳步回升的情况，大致反映了发达经济体工具企业在危机后的状况。证明我国工具销售在2012年再次大幅下滑，是国内宏观调控的后果，和国际经济形势无关。

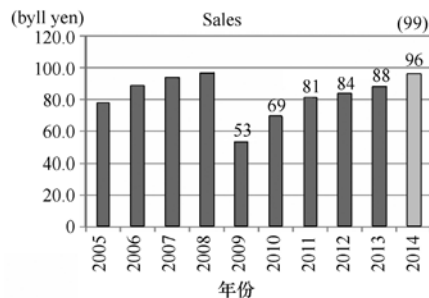


图4 日本OSG公司在金融危机后销售逐步回升

图5也发表于今年的欧洲工具会议，内容是2013年中、美、德、韩、日五个机床刀具消费大国，其消费量占全球的比重。机床为64%，刀具为69%，图中表示中国的机床刀具消费在全球位居第一，这已经持续了好几年，很正常的。但是，一个十分有趣的现象是，所有制造业大国刀具消费占全球的比重，都高于机床，唯独中国的刀具消费在全球的比重，远远低于机床。

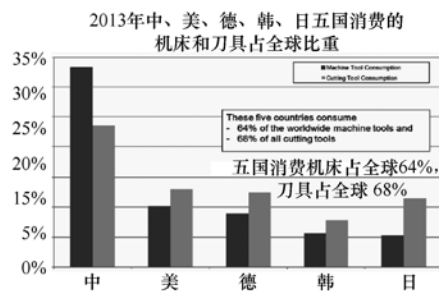


图5 2013年中、美、德、韩、日五国机床刀具消费占全球比重

当然这是一个相对比值，还不很直观。根据我们掌握的资料，各制造业大国，每年的机床消费，大致为刀具消费的两倍左右（见下表，2011—2012年中美机床/刀具消费对比）。但我国的机床消费达到刀具消费的五到六倍，国内外的

差别如此之大，目前只有一种可能的解释，国内制造业大量使用的刀具是低价的、低效的。广大工具企业要从这个落后中看到差距，也要看到后发优势可能带来的商机。

(亿美元)

	美国			中国		
	机床	刀具	比值	机床	刀具	比值
2011 年	73.2	31.9	2.29	391	61.5	6.35
2012 年	87.2	35.6	2.45	385	54	7.13

第三、不断提高竞争力，是决定企业发展成功的关键。

随着我国市场化改革的深入发展，市场日益在资源配置中发挥决定性作用，这就意味着企业间的竞争要加剧，优胜劣汰规律要起作用。每个企业的生存和发展将取决于提高竞争力的努力和进步，在政府包办经济中搭顺风车的时代已经一去不复返。

怎样提高企业的竞争力？下面挑一些共性问题谈点看法。

(1) 国内工具市场的发展趋势——高端市场在扩大，低端市场在收缩，企业要根据自身条件，准确定位目标市场，制定相应的发展战略。

对国内工具企业来讲，进入高端市场是当前的主要发展机遇。原因是，多数国内工具企业，装备已经大幅度改善，接近外资企业。最大的差距在研发和服务。根据经济学的后发优势论，我们是有机遇的。但对多数企业讲，研发能力很难在短期内赶上去，只能采取先仿后创，消化吸收再创新的过渡办法。但服务不能马虎，必须立即跟进，采用边干边学、逐步提高的办法来解决。要强调的是，服务能力是工具企业进入现代制造业的必备条件，也是我们多数企业的短板，必须很快补上。

附带说明，高端刀具的概念，事实上是现代高效刀具的简称，从现阶段的构成来看，以硬质合金刀具为主体，也包括高性能的高速钢和超硬材料刀具。由于在现实生活中很难对高端、低端的边界精确划定，我们业内有一个约定俗成的共识，那就是，进口替代就是高端。反过来说，现阶段企业进入高端刀具市场，目标就是进口替代。可以告诉大家，近年来确立进口替代发展目标的

工具企业，都取得了显著进步。

还要说一说低端刀具的概念。首先，要排除上世纪八九十年代以来，以乡镇企业为主生产的劣质低价出口刀具，它们是当时政府对出口产品监管疏漏的产物，现正在逐步萎缩，部分产品已转入国内非制造业市场，如金属装饰材料的加工等。故此类刀具不能划入低端刀具范畴。这里说的制造业使用的低端刀具，指的是以传统高速钢标准刀具为主体，也包括一部分普通的硬质合金标准刀具和刀片。在发达经济体，低端刀具占全部刀具的30%以下，我国在本世纪初低端刀具仍占70%，目前逐步降到50%~60%之间，仍是一个不可忽视的市场。近年来，在一批企业的努力下，通过深耕用户，稳定质量，树立信誉，创建品牌等艰苦的工作，在国内、国际两个市场，都在逐步恢复信誉。从近期看，我国刀具出口仍以低端为主，性价比有竞争力。由于历史的原因，我国生产传统标准刀具的企业实力较强，并在国内外市场耕耘多年，后进企业在该领域机会不多。

(2) 发展高端刀具要避免同质化竞争，造成多败俱伤的后果。

十多年来，随着我国制造业现代化步伐的加快，有愈来愈多的工具企业加入了向高端领域扩展市场空间的行列，这种发展趋势，改变了国内高端刀具市场由进口刀具一统天下的局面，十分可喜。本世纪初，这个领域只有少数国有大企业进入，其他多数是中小型民营企业，自然形成大小搭配，各显其能，目标明确，替代进口，发展比较顺利，成为我国第一批进入高端刀具领域的尖兵，跨国企业也开始感到国内出现了竞争对手，尽管还不很强大。

近年来，随着国内传统低端刀具市场的逐步缩小，和高端刀具市场的迅速扩张，高端刀具产业吸引了更多投资者的关注，一批国资和民营背景的投资人，加大了对硬质合金高端刀具的投资力度，每个企业少则数亿，多则十几亿，配置的装备世界一流，有的还高薪聘请了国内外专业人才，从制造技术层面看，实力是很强的。短短几年之内，这些新上的项目，有些已经建成投产，陆续进入销售推广阶段。但从市场反馈的信息看，情况

有些异常。表现在这些新增产能，对国内中低端硬质合金刀具市场影响较大，一些中小型硬质合金刀具企业，面临惨烈的低价竞争，叫苦连天，有的还因此导致资金链断裂而破产重组。形成鲜明对比的是，外资企业却并未感觉到国内增加了竞争对手。因此，我们推测，新增的产能大多数没有进入高端市场，同外资企业进行替代进口的竞争。

过去，高速钢刀具曾经经历了多年因产能过剩导致的惨烈竞争，业内把这种现象定性为“低档产品，盲目扩张，无序竞销，多败俱伤”。现在，我们行业在高端产品上出现了类似情况的苗头，要引起警觉并采取措施坚决避免。这么好的装备和技术，生产的刀具应该是高端的，为什么挤在中低端市场，陷入同质化的恶性竞争？我们认为，除了少数企业由于体制性原因过度追求GDP而忽视效益以外，多数企业的问题关键在于进入高端领域后，在产能、研发能力（哪怕是消化吸收能力）、市场开拓和服务能力几方面，没有做好均衡发展，而影响了竞争力的提高。我们曾不断强调，低端领域卖点是刀具（产品质量），而高端领域卖点是解决方案，刀具只是载体。因此，企业若只注意扩大产能，而不及及时提高研发和服务能力，是没有能力占领高端市场的，积累的产能只有通过中低端同质化竞争的渠道来释放，形成多败俱伤的严重后果。好在这种同质化竞争的现象产生的时间还不长，没有达到当年高速钢刀具的严重程度，亡羊补牢，为时未晚。希望新进入这个领域的工具企业一定要认真注意，防止这种情况的发生。办法很简单，发展高端产品必须动真格，当前就是要明确地把目标定在替代进口，不要迁就现实，降格以求，哪怕发展慢一点，也要防止误入低价竞销的陷阱。我们业内很多企业的经验表明，必须保持定力，闯过发展初期的难关，瞄准进口替代的目标不动摇，就一定会迎来良好的前景。

说到这里，我们已经完成了对影响工具企业稳定增长的三项条件的分析研究，结论是：第一项宏观经济形势稳定向好没有悬念，第二项对国内工具市场前景看好也持肯定意见。只有第三项企业的竞争力是个变数。所以，结论很清楚，企业

能否稳定向好发展，在宏观经济环境稳定，工具市场前景看好的外部条件下，关键取决于企业增强市场主体意识，不断提高竞争力。

三、企业家要承担起引领工具企业加速“调结构，促转型”步伐的历史重任

两年来，新一届中央大力创导的改革创新，中心议题就是完善市场机制的建设，其中最重要的变化就是政府和企业角色的重新定位，政府要转变职能，企业要恢复市场主体地位。市场主体的任务是什么？就是优化资源配置，推动经济发展。以前由政府包办代替的事情，现在主要落到了企业的头上，担子是很重的。这么重的担子最终要落在企业的当家人——企业家的肩上。

现在看来，这个角色重新定位或者转变，对政府、对企业来说，都不是一件容易的事。例如政府转变职能，中央政府决心很大，短期之内取消或下放了数百项审批事项，取得了明显进展。但媒体报道说，中央巡视组到地方视察，发现很多官员存在“会批不会管”，“对审批迷恋、对监管迷茫”等问题，转变职能后，不知怎么办。看来转变职能还是任重道远。

企业的角色转变也有很多复杂因素，市场主体地位的恢复和竞争力的加强，既取决于政府职能转变是否到位，也取决于企业的市场主体意识和自主努力是否到位。对于国有控股企业来讲，更牵涉到一些体制性的束缚能否得到解放，问题比较复杂，需要通过深化改革，一步步向前推进。

深化改革的进程，尽管会有无数困难和挑战，但我们深信，历史发展的车轮不可阻挡：企业在市场中的主体地位必定会不断巩固，市场在资源配置中的决定性作用必将加强，市场竞争中优胜劣汰的规律一定会起作用。

必须看到，上面所说的这一系列正在发生的重大变革，把我国企业家在经济发展的重要作用，提到了一个前所未有的高度。他们要在我国经济发展的转折关头，承担起领导企业加速“调结构，转方式”步伐的重任，在我国经济新一轮升华中，为企业完成破茧成蝶的历史使命，发挥引领者的关键作用。□

工业 4.0 与机器人离我们有多远？

广州市敏嘉制造技术有限公司 赵 虎

最近有几个比较时髦的词：例如机器人和工业 4.0。制造业内众多能人都跃跃欲试，想大显身手，抢占先机；资本市场也是闻风而动，仿佛只要沾上这两词的股票，就会疯涨。连我正在炒股的 80 岁老岳父，都追问我为什么不搞机器人？现在敏嘉有好几个代理商也准备涉足机器人领域了。

机器人很多人都见过，也见过很多。在这里我们就只讨论工业机器人，因为其他领域的机器人离我们较远。工业机器人，顾名思义就是用于工业生产的机器人，多关节机器人运动机理更接近人，一般大家心目中的工业机器人就是指关节机器人。

工业 4.0 是个什么东西呢？

总是从别人嘴里听说工业 4.0，我也不知道到底是什么概念。只能像大多数人一样，有事不明问百度。百度上说：“工业 4.0”研究项目由德国联邦教研部与联邦经济技术部联手资助，在德国工程院、弗劳恩霍夫协会、西门子公司等德国学术界和产业界的建议和推动下形成，并已上升为国家级战略。德国政府提出“工业 4.0”战略，并在 2013 年 4 月的汉诺威工业博览会上正式推出，其目的是为了提高德国工业的竞争力，在新一轮工业革命中占领先机。

“工业 4.0”概念包含了由集中式控制向分散式增强型控制的基本模式转变，目标是建立一个高度灵活的个性化和数字化的产品与服务的生产模式。在这种模式中，传统的行业界限将消失，并会产生各种新的活动领域和合作形式。创造新价值的过程正在发生改变，产业链分工将被重组。

德国学术界和产业界认为，“工业 4.0”概念即是以智能制造为主导的第四次工业革命，或革

命性的生产方法。该战略旨在通过充分利用信息通讯技术和网络空间虚拟系统 - 信息物理系统 (Cyber - Physical System)^[3] 相结合的手段，将制造业向智能化转型。

“工业 4.0”项目主要分为两大主题，一是“智能工厂”，重点研究智能化生产系统及过程，以及网络化分布式生产设施的实现；二是“智能生产”，主要涉及整个企业的生产物流管理、人机互动以及 3D 技术在工业过程中的应用等。该计划将特别注重吸引中小企业参与，力图使中小企业成为新一代智能化生产技术的使用者和受益者，同时也成为先进工业生产技术的创造者和供应者。

读完以上百度名词解释，我相信大家和我一样也有点明白了，原来工业 4.0 不那么神秘，虽然高大上，但也不是遥不可及。其实工业 4.0 就在我们身边，我们正在不知不觉地参与这场工业变革。

两年前在广州市经贸委欢送许明处长的退休活动现场，广州数控何总和我邀请许明担任广州机床协会理事；同时，我们几个人特意向广州市经贸委的领导建议广州发展机器人产业，并提出来要搞一个机器人产业联盟。没过多久，不想这事居然成了。广州敏嘉作为联盟的创始单位被推选为联盟轮值理事长单位，无意间敏嘉与机器人结下不解之缘。

本月中国机器人联盟和广州机器人联盟在广州要召开全国性的机器人应用推广大会。敏嘉也借此东风。同期举办代理商年会。本来拟定我们的年会要早一些举办，今年会议的主题也是机器人与机床。但是，应多数代理商朋友的要求，我们就特意把会议的日期放在与中国机器人产业推进大会同期召开，使我们的代理商朋友有机会参加

这场全国性的盛宴。

敏嘉为什么把今年的年会主题定为“机器人与机床”？这是因为敏嘉不知不觉地跨入了机器人行业。

三年前，陕西有一个敏嘉的客户，需要给机床配机械手，我们虽然签了合同，但是很长时间不能给客户交货，最后还是未能达到客户要求，只能单方面违约了。这说明客户比我们对市场更了解，也更加敏感地抓住了产品的方向；而我们当时投入的力量显然不够，也没有引起足够的重视。还有一个客户，让我们给现有机床加机器人，当时我们感觉这不是我们的专业，也没有重视，因此没有抓住机会，不但丢失了几百台机器人的项目，同时也失去了产品开发的先机。

富士康和广数在研发机器人关节的时候，也找到我们，让我们研究RV减速器关键零部件的加工工艺和设备。作为一个设备研发和生产的企业，就这样我们才被动地进入机器人产业。

机器人浪潮来了，我们已经被卷进来了。

工业4.0的会不会形成浪潮？我们这次也会被卷进去吗？或者是直接跳进去？工业4.0与机器人有关系吗？这些问题都是需要我们思考的。

工业4.0概念的核心目标是高度灵活的个性化和数字化的产品与服务的生产模式。从这个角度去解读，这个与敏嘉长期坚持的理念非常接近。从敏嘉的公司名称就可以看出。敏嘉公司的英文名称“agile manufacturing technology”，翻译成中文就是“敏捷制造技术”。敏捷说的也就是灵活和个性化，现在工业4.0又加上了数字化的概念，其实数控机床和自动化设备的核心就是数字化。从这个意义上来讲，我们已经走在了工业4.0的道路上。

就个性化和灵活性而言，作为一个设备制造商，首先你要满足客户个性化的需求；敏嘉一直试图构建这样一个体系，让市场、研发、销售以及服务系统完美的契合，灵活有效地满足各种个性化的市场需求；在这方面，敏嘉一直在努力，并在为客户提供系统解决方案方面已经取得了一些成绩，尤其是在滚动功能部件行业和压缩机行业，已经成为国内领先的企业之一；很多用户就直接视敏嘉为生产“专机”的企业，专门为客户量身

定做机床，已经成为敏嘉的主要标签之一；内部经常会有一些不同意见，认为我们这样做很辛苦，没效益，不如生产通用机床省劲，来钱。我认为，走个性化的路方向是对的，更符合市场发展需求以及企业前进的动力核心。目前的困难那是因为我们还做的不够好，还需要继续努力。

机床工业作为装备制造的基础产业，不但要自己践行工业4.0，建设适应个性化需求的销售、研发、生产和服务体系，还要为机床使用企业，建设工业4.0生产体系提供服务及产品。为客户甚至一个行业提供符合工业4.0要求的解决方案及设备是一个制造技术提供者的目标。敏嘉在这方面已经取得一些进展，我举个例子来说明工业4.0的理念，来如何改变敏嘉，改变敏嘉服务的行业。

复合加工技术是实现工业4.0的首选技术。复合加工工艺就是把几种不同的工序，集中在一台机床上完成。由于工序复合，使加工所需的工序大为缩短，工装夹具大幅度减少。生产线更换生产品种，就会更容易实现。

敏嘉自成立之日起，就把复合加工作为自己研究的方向。目前已经有车铣复合、车磨复合、内控外圆端面复合、内螺纹端面复合、内外螺纹复合等各种复合机床提供给客户。

由于有了复合技术，很多产品都可以在一台复合机床上加工完成，比如滚珠螺母的外圆端面复合磨床，让滚珠螺母的精加工只剩一道工序。正是因为敏嘉车铣复合和磨削中心的普及，才改变了滚珠丝杆行业的生态，催生了一大批小微企业。客户只需要买三台敏嘉设备就可以办一个螺母生产厂。有些企业是为国际性的大企业配套的，有些是由滚珠丝杆的销售代理转型而来；他们只要购买丝杆配螺母，就可以满足客户个性化的需求。目前中国产的滚珠螺母，行销全球，具有国际竞争力，其中一个原因，就是敏嘉为这些螺母生产企业提供了成套的加工技术和先进的高性价比的复合加工设备，降低了办企业的门槛，而且使用的加工技术和加工设备，也具有国际先进水平。

由于采用了智能化、复合化的设备，使产品的制造成本大幅度降低。单台设备成线，大批量生产和小批量生产的成本已经非常接近。而且这

些企业分散式布局，可以在市场旁边就近生产，就近交货，极大地满足了客户及时交货的需求。工业4.0讲究交货及时和改变灵活，价格反而是较为次要的考虑。由于这些微小企业能极大地满足了工业4.0对交货期、交货地的灵活需求，就得到了快速发展。这两年很多大企业相对困难，而这些微小企业却得到了快速发展，这就是逻辑的鉴证。

复合加工是工业4.0的基础。敏嘉已经在复合加工技术方面，有了一些积累，但远远不够，实际距离工业4.0还是有点远。能够让机床更加自动化和智能化，并用经济的手段实现，我们就离工业4.0不远了。

结合敏嘉实际情况，我们还需要做那些事情呢？

让机床长“手”。就是说在设计机床的时候，一并考虑机床的自动上下料问题。目前敏嘉已经推出了具有自动上下料装置的数控车床及车铣中心。一体化的设计，机床和机械手采用一个控制系统，机械手与机床的配合更加默契，安全性更高，效率更高，成本更低。敏嘉计划让这种带机械手的数控车床及车铣中心，提升到占敏嘉数控车床及车铣中心产量的50%以上。

为了更好地完成让机床长“手”的计划，就必须设计各种适合与机床一体化的机械手。目前我们已经开发了两座标的桁架机械手配合斜床身的数控车床及车铣中心。机械手与机床采用一套双通道的数控系统来控制，两个通道可以同时工作。

针对主轴移动型的车铣中心，我们开发了成本更低的全液压控制的上下料关节机械手。为了保证质量并降低成本，这些机械手的关节也是自制的。

下一步我们还要给数控磨床和加工中心实现上下料的自动化，以求半数以上的敏嘉产品实现无人操作。

以前设计产品是以效率和成本为导向，这在人员成本较低的时候是可行的，但是在人工越来越贵的时代，机床能不能实现无人化操作，就会成为这个产品是否有长远未来的关键指标。那些更容易实现自动化上下料的机床结构，将会相得益彰，左右逢源。比如倒立车、主轴移动性车床等，就值得我们去开发。

单机的自动化和智能化程度远远不够。客户

需要的生产线、自动化的车间及智能化生产系统，智能化自动化的生产线是比单机智能化自动化更高级的技术。

敏嘉今年推出了一种一体化的多联生产线，可以根据加工对象加工工艺，把工序进行分解，用一组机床完成零件的完全加工。这一组机床共用一个床身，可以在机床的内部实现工序之间的转接。多联一体机床的出现，是机床技术的重大技术创新。用这种理念，敏嘉已经开发出一系列多联一体生产线。

复合加工技术、带机械手的机床和多联一体机将构成敏嘉工业4.0之路的三把利剑。我们将会根据客户的实际需求做不同选择。

复合加工是首选，最好单机成线，成本最低，效率最高。

带“手”的机床既可以单机使用，也可以用一系列带手的机床组成生产线，这种技术的好处更加灵活多变，组线速度快，当加工对象改变时，可以把线拆掉重组，也便于不同厂家生产的机床组线。

多联机一体机主要针对特定相似零件的加工，适合大批量加工。该方案用人最少、成本比单机组线要低。

除了自动化，智能化也是工业4.0的重要内容。几年前在深圳听过母校卢秉衡院士的讲座，他讲座的主题就是“智能制造”，作为机床行业的专家，他重点讲的也是加工技术领域的智能制造。这个是制造技术发展方向，目前国家也有很多这方面的支持。

自动化和智能化是实现无人化的重要支柱。机械手或者机器人，只是代替了人的手，还不能代替人的脑，只有智能化才有可能代替人的脑。

当我们与客户在讨论机床的自动化改造的时候，客户常常会问：没有了操作工，对刀怎么办？刀补怎么办？刀具磨损了怎么办？零件检验怎么办？毛坯不合格怎么办？编程怎么办？等问题就需要用智能化去解决。

复杂曲面的编程，是一个技术含量很高的工作。随着五轴机床的普及，五轴编程人才的培养

(下转第85页)

光栅编码器在机床行业中的应用

长春禹衡光学有限公司 王忠杰 卢欣霖 林长友

一、引言

在机床行业竞争日趋激烈的市场环境下，产品利润率的下滑，在低端市场的产能过剩，让众多厂家面临一场生死大考。如何提高产品附加值，向高端产品转型，无疑是厂家走出困境的必经之路。

编码器、光栅尺作为集光、机、电、算技术于一身的高精度位移传感器，被比喻为：数控机床的眼睛。编码器的测量精度决定了伺服系统的精度及稳定性，是机床产品升级换代、走向高端化的不可或缺的部件。高精度，高稳定性，高性价比的国产编码器更是对国产机床的升级换代意义重大。

自1967年，中国第一台工业化编码器在长春第一光学仪器厂（禹衡光学前身）诞生以来（如图1所示），其编码器技术和工艺经历了近半个世纪的积累，在集成光电器件、单场扫描、光强补偿、正弦信号补偿、集成通讯协议等关键技术均与国外的主流技术接轨。目前，编码器技术朝着高精度、智能化、总线化的方向发展。



图1 1967年中国第一台工业化编码器在
长春第一光学仪器厂诞生

二、编码器目前主要的分类

（1）按照测量准确度可分为角度编码器和旋转编码器：测量精度高于20角秒的编码器被称为角度编码器，其主要应用于数控分度盘、精密转台、DD马达等。测量精度低于20角秒的编码器被统称为旋转编码器，主要应用于纺织机、包装机、加工中心、机器人等。

（2）按照测量原理可分为光栅编码器、磁编码器、旋转变压器、感应式编码器等，其中光电编码器的产业化时间最长，工业化配套环境比较完善，在市场上得到广泛应用，相对其他几种编码器的精度也最高。

（3）按照编码方式可分为增量式编码器和绝对式编码器，增量式编码器输出脉冲，从A、B两组正交的脉冲的相位关系来确定旋转的方向，靠累积计数的方式来确定角度和位移。增量式编码器结构相对简单，但掉电后无法保留当前位置信息，需要重新回零点。绝对式编码器结构相对复杂，但可记录当前唯一的地址信息，掉电后不需要回零点，可在当前位置继续工作。

三、编码器在机床各部件中的应用

从编码器在机床各部分的使用来看，编码器可以分为：主轴编码器，手持脉冲发生器，分度头编码器（角度编码器），刀架编码器，伺服进给编码器。

1. 主轴编码器

主轴带动工件或刀具旋转，其高刚性、高精度、高强度、甚至高转速的特点，对编码器也提出

了高防护等级、耐震动、具有一定的刚性和回转精度的要求。目前主轴的和编码器之间的传动多用皮带轮,如图2所示。这种传动方式是目前主流的传动方式,但机械结构相对较复杂,成本较高,控制精度较低,目前主要应用于中低端的加工中心。

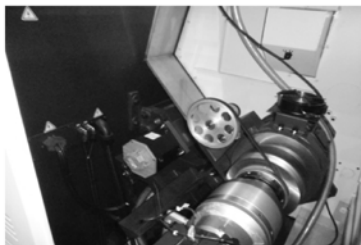


图2 主轴通过皮带轮与编码器传动

主轴与编码器另外一种连接方式是无轴编码器套装在机床主轴上,套装方式可以节省成本、降低系统误差、提高精度。

套装编码器分为光电式和磁编码器。磁编码器有抗震动,抗潮湿,可在多粉尘的环境下工作的优点,但是同时也有吸附铁屑的缺点。由于接收器与磁环的不匹配原因,一些编码器制造厂商采用并没有采用整数细分的方式,而是用小数细分的方式,造成了信号不稳定。磁编码器对安装精度要求很高,若无专业人员的指导,容易造成信号不稳定,造成磁编码器应用的障碍。

光电式编码器相对磁编码器应用更加成熟,且不吸附铁屑,安装允许误差大,应用更为广泛,防护结构相对磁编码器稍微复杂一些。

2. 手动脉冲发生器

用于工件加工的原点修正,由于用手动控制,且有时现场工况复杂,使用频繁,要求有手感舒适、准确性好、耐磨性好的特性。另外,手动脉冲发生器暴露在机床的外部,需要有较好的抗震能力。图3为禹衡光学的手动脉冲发生器应用在某国外著名机床上。

3. 分度头编码器(角度编码器)

分度盘是将工件夹持在卡盘上或两顶尖间,并使其旋转、分度和定位。因为分度盘的精度非常高,所以对编码器的准确度也提出了很高的要求,普通的旋转编码器无法满足此要求,必须使



图3 禹衡光学的手动脉冲发生器应用在某国外著名机床上

用高分辨率和高精度的角度编码器。能生产高精度,高准确度,良好的重复定位精度,高稳定性的角度编码器,意味着一个企业研发和生产工艺达到了很高的水平。目前,角度编码器的市场主要被欧系厂家所垄断,其准确度可高达3角秒或者5角秒,有些高端产品甚至可以达到1角秒,并且提供高达28位的绝对信号输出。禹衡公司最新推出的全新角度编码器也达到了3角秒或者5角秒,并可提供25位的绝对信号输出。这种新型的国产角度编码器可以在绝大多数场合替代欧洲的同类产品,有望在不远的未来打破进口产品的垄断,为机床厂家提供可定制、高性价比的新选择。

4. 刀架用编码器

刀架可以自动更换加工程序所需要的刀具,其工作环境恶劣,并要求故障率小,换刀准确。在8~16位工位刀架,由于采用信号引导,机械定位的方式,对编码器的分辨率要求并不是很高,4位的绝对式编码器就可以满足需求,即使是相对复杂的刀库,由8~11位的绝对式编码器也可以满足其定位要求。伺服电机刀架与机械定位的方式不同,其定位是依靠伺服的刚性和编码器的精度。关于编码器在伺服系统中的应用,会在下文做详细的介绍。

5. 伺服进给编码器

目前伺服进给编码器主要分3大类,分别是增量式、增量总线式、绝对式。

(1) 方波增量式编码器

以2500线为代表,一般差分输出A、B、Z、U、V、W六路方波信号,此类产品已经存在多年,与绝对式编码器相比,价格优势明显,由于增量式传输特性的限制,如果脉冲太高,输

出频响太高,无法可靠地把增量式脉冲数据传输到上位机,以目前市场上较为通用的 $\phi 48$ 外径产品来看,应用比较普遍的最高分辨率只能达到8192线(15位),已经无法满足伺服系统对高精度编码器的需求。且与绝对式编码器相比重新上电之后需要回零点。但由于其多年来已经形成的广阔应用空间,在未来市场上仍会占据一定份额。对增量式编码器而言,较为重要的技术指标是高可靠性。禹衡光学新一代的增量编码器自主开发了专用定制类的LED和ASIC光电接收芯片,提高了抗污染能力的同时,在LED辐射值衰减时,对光电转换信号增强放大,提高了编码器的信号质量,并且大大延长了编码器的使用寿命。

(2) 增量总线式编码器

增量总线式编码器是介于增量式和绝对式之间的产品类型,从其基本原理看仍属于增量式编码器范畴,由于采用了串行总线通讯方式,解决了高分辨率方波增量式无法上线传输的问题。目前禹衡光学现有的ZKD-71、ZKD-66、ZKD-73等系列产品,最高分辨率可达到25位,重复定位解读可达一个角秒以内。也就是将编码器一个圆周细分到了3千万线,其分辨率远超传统的增量式编码器。高分辨编码器让伺服电机在低转速时更平滑。

增量总线式编码器采用协议输出:增量信号A、B、Z经过处理与磁极控制信号U、V、W组成通讯信号,通过RS485接口输出,解决了普通增量式编码器输出电缆线数多易接错线、长线传输易产生传输误差、逻辑判别复杂等问题,提高了编码器的分辨率和抗干扰能力。由于采用总线协议输出,使此类编码器还可以根据用户需求,加入带有用户识别信息的电子令牌,能够使编码器和指定驱动器之间,建立起相互对接“握手”机制,从而更好地保护编码器用户的利益。由于在分辨率、传输速率等方面的提升,增量总线式编码器在模切机、精雕机等领域都有应用。

(3) 绝对式编码器

绝对式编码器因其每个绝对位置唯一,重新上电时无需回零点,且分辨率高等特点,被越来越

多地应用于各种工业系统中的角度、长度测量和定位控制。目前可多圈测量的绝对式编码器输出绝对位置信息,分辨率高,广泛应用于高档数控机床、机器人等对分辨率、控制精度有较高需求的应用场合(见图4)。高分辨率的绝对式多圈编码器由于输出位数比较多,不适合以并行的方式输出数据。串行通讯抗干扰能力强,可在较远距离传输等特性成为绝对式编码的首选。目前国际上通用的主流编码器通讯协议有:Haendehain的EnDat协议,SICK的HiFace协议和BiSS协议。其中,前两种协议为海德汉和施客的私有协议,具有十分强的垄断性,也对未来用户更换设备设置了一些障碍。BiSS协议由于公开免费的特性,并且提供技术支持和保障,逐渐被许多欧洲编码器和伺服驱动器厂商和大机床集成所应用的协议。目前全球已经有300多个会员公司使用BiSS协议,应用BiSS协议的知名厂商有:施耐德、德州仪器、富士电机、Elmo、雷尼绍等。

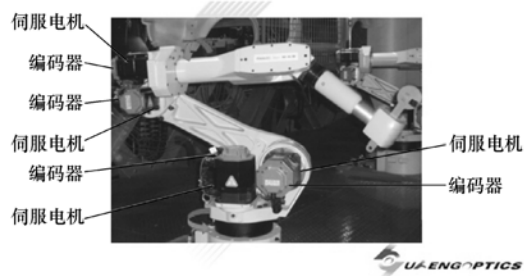


图4 编码器在机器人中应用的示例图

BiSS协议有高速通信,时延小且时延固定,延迟补偿技术能补偿传输线带来的信号延迟,可全双工通讯。BiSS有多种安全机制确保数据可靠,采用两组CRC生成多项式分别对传感器和寄存器数据进行校验,可使用6位或16位的CRC。这反映了BiSS传输更可靠,采用BiSS协议的控制系統更可靠。

禹衡光学的HKD系列多圈编码器采用BiSS协议,单圈分辨率可达23位,多圈计数也可达23位。在机器人领域的应用,该款编码器更是采用了编码器通讯组网的创新方式,为机器人用户提供了一个方便布线、简化机械结构的新方案。□

DMC2014 数控特种加工机床评述

中国机床工具工业协会特种加工机床分会 陈德忠

数控特种加工机床种类较多，用于模具加工制造的主要有：各类数控电火花加工机床、数控激光（复合）加工机床、模具的增材制造（3D 打印）技术等。

一、数控电火花加工机床

数控电火花加工机床是模具加工的关键设备，在第十五届中国国际模具技术和设备展览会（DMC2014）上，国外厂商主要参展展品有：瑞士阿奇夏米尔的 FORM200 数控电火花成形机床、CUT2000S 单向走丝电火花线切割机床；日本沙迪克的 AD30LS、AG40L、AG60L 数控电火花成形机床，SL400G、AP250LS 单向走丝电火花线切割机床；日本三菱电机的 EA8S 数控电火花成形机床，MX600、MV1200R、MV1200S 单向走丝电火花线切割机床；日本牧野的 EDAF2、EDNC85W 数控电火花成形机床，U3、U6H、E. A. T 单向走丝电火花线切割机床；还有如韩国大韩的 DH433 ATC800 CNC 双头、TURBO. E. D. M 2500CNC 多头组合式数控电火花成形机床；德国欧吉索的 GANTRY 450C 数控电火花成形机床等。合资企业北京阿奇夏米尔展出了 FORM X 系列数控电火花成形机床、CA 系列单向走丝电火花线切割机床、FW 系列往复走丝电火花线切割机床；台湾企业美溪展出了浸水式单向走丝电火花线切割机床。

中国内资企业苏州电加工机床研究所展出了 DK7632，苏州三光展出了 LA 系列单向走丝电火花线切割机床；多次切割往复走丝电火花线切割机床展出的单位和品种较多，参展单位主要由苏州三光、苏州宝玛、苏州新火花、江苏冬庆、泰州江洲、江苏三星、上海大量、上海特略等企业；参展

的数控电火花成形机床不多，汉霸机电（昆山）有限公司展出了一台六轴数控多轴联动的数控电火花成形机床、东莞欧米隆展出了 ST1600 双头数控电火花成形机床等；细分市场产品主要有苏州电加工所展出的五轴数控轮胎模电火花加工机床及多轴数控微小孔电火花加工机床。

1. 国内外数控电火花成形机床

大型多头数控电火花成形机床是这次展会中的新动向，以往各届 DMC 上，主要由韩国大韩 E. D. M 公司参展的大型双头数控电火花成形机床，该公司这次展出了创新的 TURBO. E. D. M 2500CNC 多头组合式机床（又称四头机床），这种机床结构既解决了单头机床效率低的问题，又扩大了双头机床加工功能（如图 1 所示），机床增加了二套三轴联动加工模块，并且与立柱上部二个机头在运行中不发生干涉，所安装的机头，可根据实际需要进行增减，适宜于大型模具加工。据介绍，加工的最佳表面粗糙度 $R_a = 0.1 \mu\text{m}$ ，最小电极损耗为 0.1%；东莞市欧米隆精密机械有限公司第一次展

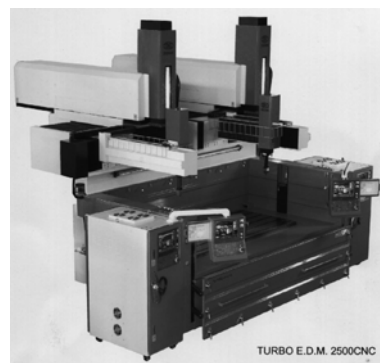


图 1 大韩 E. D. M 多头组合式机床

出大型双头 ST1600 数控电火花成形机床, 每个头可进行三轴三联动加工, 据介绍, 最佳表面粗糙度 $R_a = 0.1 \mu\text{m}$, 最小电极损耗 0.1%; 汉霸机电(昆山)有限公司也生产大型双牛头数控电火花成形机床, 共生产四个品种, 最大规格的工作台尺寸为 $3500\text{mm} \times 1200\text{mm}$ (未展出)。

双头或多头大型数控电火花成形机床, 主要用于大型型腔模具加工, 在高速铣迅速发展的今天, 型腔模具加工主要依靠高速铣来完成, 因此对数控电火花成形机床发展起到一定的制约作用, 但不能替代数控电火花加工, 因为即使在大型型腔模具中, 有深槽窄缝、深型腔、直壁型腔、格栅等用高速铣加工仍有一定困难, 而需要数控电火花加工, 例如, 汽车保险杠、仪表盘等大型模具加工就需要高速铣和大型数控电火花成形机床共同来完成, 这就推动了多头大型数控电火花成形机床的发展。

2. 国内外电火花线切割机床

电火花线切割机床在模具加工中还具备独有的优势, 特别在复杂精密型腔、型芯的加工中起着不可替代的作用, 促进了电火花线切割加工技术不断发展, 每届展会都有新亮点。

(1) 国外单向走丝电火花线切割机床

①自动穿丝中导丝系统的优化。单向走丝电火花线切割机床中自动穿丝是不可或缺的, 不但多工位自动加工需要, 而且系统自动化、系统集成以及双丝交换加工技术等自动穿丝也是必不可少的, 因此, 自动穿丝的成功率(可靠性)成为关键技术。目前自动穿丝的丝径一般在 $\phi 0.1 \sim \phi 0.3\text{mm}$, 一些知名品牌的机床能对 $\phi 0.05\text{mm}$ 的细丝进行自动穿丝。为了使自动穿丝的成功率达 100% 的水平, 国外有关企业在本次展出的机床中对自动穿丝的导丝系统进行了优化。

瑞士阿奇夏米尔展出的 CUT2000S 机床的导丝系统允许使用直径从 $0.05 \sim 0.30\text{mm}$ 的所有电极丝, 是一个智能穿丝系统。该系统是一套收放式装置, 它有两种方式: 一是驱动丝从上导嘴到工件平面上的起始(割)孔, 然后由穿丝喷嘴进行穿丝, 在标准条件下, 适用于丝径 $< \phi 0.3\text{mm}$ 的穿丝。作为穿丝喷嘴的选件, 一个是专用于丝径

$\phi 0.05 \sim \phi 0.07\text{mm}$ 的特殊喷嘴, 另一个是 $\phi 0.1 \sim \phi 0.15\text{mm}$ 的喷嘴, 它的特点是两种喷嘴都可驱动至工件表面; 另一种方式是智能穿丝系统, 它是安装了 $\phi 0.4\text{mm}$ 长 30mm 、 $\phi 0.8\text{mm}$ 长 30mm 的两种管子, 可以根据穿丝孔的大小选择不同外径的管子, 穿丝时, 驱动管子穿过工件, 是将丝穿过工件到下导嘴的穿丝装置, 是用于最大丝径 $\phi 0.25\text{mm}$ 的穿丝装置。以上两种收放方式导丝系统, 可有效提高穿丝的可靠性。

日本牧野采用双喷射高性能自动穿丝系统。圆型精密导丝嘴采用独特的双喷射系统(如图2所示), 该系统可以形成小直径的喷射水流, 保证小孔径穿丝孔的稳定自动穿丝。该导丝嘴组装快速, 在更换线径时, 也无需进行垂直度和直线度校正。双喷射自动穿丝系统与牧野的走丝系统相结合, 可进一步保证在无人加工时自动穿丝的成功率。据介绍, 即使在穿丝孔径小至 $\phi 0.3\text{mm}$ 时, 自动穿丝的成功率达 100%。

②在线光学测量系统, 保证实现预期的加工

精度。在展出的瑞士 CUT2000S 机床上装备了 IVD 模块, 无需接触工件就可以进行检测, 并实现完全自动的测量循环, 达到测量程序中预先定义图形元素的目的。而新版本的 1VU 模块, 可以完整地扫描轮廓和校正在理论形状和测量形状之间的差别。轮廓的完全扫描可以在任何时候进行, 和 DXF 图档(理论形状)相比, 可以在机床上在线进行, 且可直接目视。测量可以作为加工质量(精度)控制的步骤, 通过测量, 机床可以自动提供轮廓校正建议, 从而获得所需要的结果。在线测量主要依靠安装在机床上的 CCD 镜头, 它能自动聚焦工件进行测量, 并通过安装在机头下的背光能源进行轮廓对比和对照。机床内的特殊集成的软件, 通过光密度分析来检测工件的边缘, 其

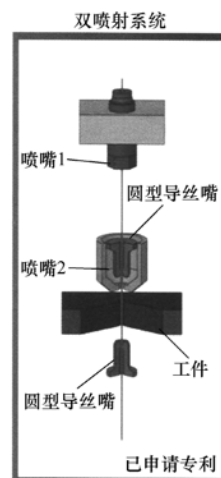


图2 日本牧野 U 系列机床自动穿丝的双喷射系统

检测的精度为放大 150 倍时精度 $\pm 1.0\mu\text{m}$ ，放大 50 倍时精度为 $\pm 1.5\mu\text{m}$ 。一些工件的局部尺寸可能非常重要，而且要求高精度，这可以进行局部测量，而且也可以除能进行一个型腔扫描外，还可以进行多个型腔扫描，因此，和 DXF 图档（理论形状）对比，可以是局部型腔、一个或多个型腔。

③高速化的油介质切割加工。油介质切割加工有一系列的优点，油的绝缘电阻高且稳定，因此放电间隙小，易实现高质量表面的精密加工，油不需要管理比电阻值，可以减少运行成本。更重要的油在加工中不会发生电解作用，因此，不产生表面变质层，也不会引起硬质合金中钴的脱落，易实现高品位的精密加工。但油切割最大问题是切割速度低，特别是第一、二次切割速度与水工作液相比有较大差距，因此主要加工超硬材料的用户推荐应用油介质加工切割机床。但日本沙迪克这次参展的 AP250LS 实现了高速化的油介质

切割加工，他们认为与水介质相同的高速油介质加工成为可能（如图 3 所示）。

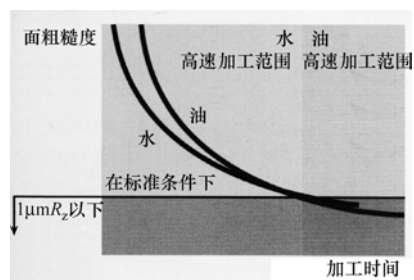


图3 与水相同的高速油加工成为可能

例如，LED 模具的 64 处多型腔油加工，以往油介质加工总的加工时间为 32h，而 AP250L 为 20h，总计提高 40%；在 1C 引线框架模（1.0mm×0.18mm，节距：0.40mm，圆角：R0.04mm）加工中，AP250L 的高速环保油介质切割与 AP250L 过去的标准油介质切割，其加工速度提高 50% 以上（见表 1）。

表 1 AP250L 高速环保油切割实例

	高速环保切割 AP250L（油）		标准切割 [过去] AP250L（油）	
	时间		时间	
一次切割	2 小时 28 分 49 秒		8 小时 43 分 20 秒	
二次切割	53 分 32 秒		1 小时 18 分 30 秒	
三次切割	53 分 4 秒		1 小时 5 分 25 秒	
四次切割	1 小时 3 分 7 秒		1 小时 3 分 7 秒	
六次切割	1 小时 3 分 7 秒		1 小时 3 分 7 秒	
七次切割	1 小时 18 分 51 秒		1 小时 3 分 7 秒	
八次切割	—		1 小时 3 分 7 秒	
九次切割	—		1 小时 18 分 51 秒	
总时间	7 次	8 小时 43 分 37 秒	9 次	17 小时 41 分 41 秒
形状精度/mm	-0.0005	0.00104	-0.0014	0.0015
表面粗糙度 (R_a 、 $R_z/\mu\text{m}$)	0.70	0.09	0.78	0.10

虽然沙迪克公司关于高速环保油切割加工技术本身以及安全防护方面没有介绍，但可以看出油介质切割技术的进一步发展。

(2) 国内电火花线切割机床

①国内单向走丝电火花线切割机床。国内（内资企业）参展的单向走丝电火花线切割机床基本上只有苏州电加工所及苏州三光二家单位。苏州电加工所展出 DK7632 机床、苏州三光展出了 LA 系列机床，虽说与国外机床相比还有一定的差距，但近年来也取得了重大进步。例如：其加工精

度可达 $\pm 2.0\mu\text{m}$ ，最佳表面粗糙度 $R_a \leq 0.2\mu\text{m}$ ，最大加工速度 $\geq 350\text{mm}^2/\text{min}$ 。苏州三光在第一次切割为 $200\text{mm}^2/\text{min}$ 时，切一修一，即可达到 $R_a = 0.9\mu\text{m}$ 。经过多年的努力我国的机床也实现了自动穿丝功能，并能进行 $\phi 0.05\text{mm}$ 细丝切割。

②往复走丝电火花线切割机床。我国独有的往复走丝电火花线切割机床，近年来开发了多次切割功能，机床水平有明显提高。这次参展的企业较多，有苏州三光、苏州宝玛、江苏冬庆、苏州新火花、江苏三星、泰州江洲、上海大量、上海特

略等企业,所展出的机床都有一定特色。例如:苏州三光的 HB 系列多次切割机床,其加工速度达 $200\text{mm}^2/\text{min}$,最佳表面粗糙度 $R_a \leq 0.6\mu\text{m}$,加工 100000mm^2 电极丝损耗 0.005mm ,与以往电源相比新电源节能 80%;苏州宝玛参展的 BM400C-CH 机床,其最大加工速度达 $260\text{mm}^2/\text{min}$,最佳 $R_a \leq 0.8\mu\text{m}$,切割 400000mm^2 电极丝损耗为 0.01mm ,在切割速度为 $180\text{mm}^2/\text{min}$ 时,切割 250000mm^2 不断丝;苏州新火花展出的 M735 多次切割机床,其定位精度 $\leq 0.01\text{mm}$,加工尺寸精度 $\leq 0.01\text{mm}$,最大加工速度 $\geq 200\text{mm}^2/\text{min}$,最佳表面粗糙 $R_a \leq 0.8\mu\text{m}$ 。

3. 专用数控电火花加工机床

在细分市场方面,苏州电加工所展出了 ZT-006 数控轮胎模电火花加工专用机床和 SE-WK007 数控电火花微小孔加工机床。

ZT-006 数控轮胎模电火花加工专用机床是为汽车工业提供的轮胎模花纹块加工的关键设备。开发的五轴 (X、Y、Z、C、W) 专用数控系统、型腔深度在线测量技术、精密主机的整体布局、卸荷式精密大承载分度工作台、精密高效电极制造及更换技术等都具有一定的创新性,尤其是型腔深度的在线测量及在线修整技术和卸荷式精密分度机构,有效提高了子午线轮胎模型腔深度和分度精度。该机床已广泛应用于我国轮胎模具的制造企业,解决了我国子午线轮胎模加工精度差、质量低的问题,有力支撑了国产乘用车、载重车等轮胎模子午线化率,使我国轮胎模制造厂有能力向国外提供高档子午线轮胎模具。

SE-WK007 数控电火花微小孔加工机床具有六轴数控的专用数控系统及软件、微小孔加工的专家系统、纳秒级微能量数字脉冲电源以及微细电极纳米级微量再进给及精密导向系统等创新技术,能进行 $\phi 0.03\text{mm}$ 以下微小孔加工,加工孔径精度 (1mm 板厚时) 为 $\pm 0.002\text{mm}$, $R_a \leq 0.4\mu\text{m}$ 。该机床适用于汽车工业中欧 IV 排放标准的发动机燃油嘴精密喷孔加工,以及纺织工业化纤维喷丝板加工,并可应用于航空航天、军工等高科技领域的微孔加工 (如发动机中钛合金喷注盘喷注孔加工),还可广泛应用于精密模具、微型机械、医疗

器械、仪器仪表、手表等工业领域。

二、数控激光 (复合) 加工机床

在模具加工中塑料模除型腔加工外,有的还要进行纹理加工,以使塑压件的外观变得时尚美观。纹理、花纹加工既可以电火花加工,也可以激光加工,并各有不同的特色。激光加工可以获得各具特色的树皮纹、皮革纹、拉丝纹等。这次展出的主要是激光纹理加工。

德国德马吉 (DMG) 展出了一台 LASER-TEC65 Shape 铣削加工和激光纹理加工在同一台机床上进行的复合加工机床,是 DMG 第一次推出一台机床上一次装夹完成 3D 注塑模型腔的铣削加工后再进行光纤激光型腔表面的纹理加工。通过全功能 5 轴数控铣削加工后,再通过 HSK 刀柄灵活安装激光头,从铣削转换到激光加工的时间 $\leq 5\text{min}$ 。激光加工的 3D 纹理加工软件包,可进行全数字化纹理加工。

其实 DMG 的 LASERTEC65 还有一个品种为 LASERTEC65AM,据介绍,这是一种激光熔覆和高速铣削相结合的加工方法,通过在一台机床上进行激光熔覆的增材制造和高速铣削的减材制造加工方法以扩大制造能力,替代传统的单一的机加工方法。它首先由金属粉末以覆层的形式添加到基材上並以激光高温使其熔覆,熔覆部位形成高强度区,冷却后进行高速铣削加工,以达到最佳的表面粗糙度和加工精度。DMG 也称之为“增材制造技术”,这确实是一种创新的制造技术,这种加工技术可以用于航空发动机部件的维修,也可以进行刀具、模具制造,以及有关零件的表面工程。

瑞士阿奇夏米尔展出的 LASER1200 激光加工机床,单独用于模具表面纹理加工,可以进行纹理、图案、标志和标记,以及雕刻、微细结构等 2D 及 3D 几何形状的加工。

三、模具的增材制造 (3D 打印) 技术

增材制造最初应用集中于产品的原型制造领域,这种制件往往只有几何特征,机械性能并无体现。随着技术的不断进步,现在增材制造技术

已经能够用于功能性产品的制造，模具属于功能性产品。虽然说，这次DMC2014有多家3D打印厂商参展，比较知名的如：3D systems公司通过代理商上海福斐科技发展有限公司参展、stratasys公司通过宝力机械有限公司等几个代理商参展，还有EOS通过易欧司光电技术（上海）有限公司参展等。

以往增材制造真正用于现代模具制造还并不鲜见。虽然激光选区熔融、电子束选区熔融等增材制造技术，已能制造金属功能制品，但针对现代模具的长寿命、高精度、低表面粗糙度等方面的要求，增材制造技术还难于实现。但从这次展会上，我们根据相关公司的介绍，获得一些增材制造技术在模具制造方面的应用范例。例如：在注塑模的随形冷却技术中，采用增材制造技术制造出与型腔形状完全匹配的冷却流道，以达到提高冷却效率、缩短冷却时间、精确控制冷却温度的目的。这种随形冷却流道，能使模具冷却性能更合理，寿命更长。但随形冷却流道的加工非常困难，传统的加工方法无法实现，增材制造技术

能够实现这一目标。在应用方面如：EOS公司利用激光选区熔融技术，生产具有随行冷却管路的模具来减少注塑周期，提高注塑效率。又如：上海光韵达三维科技有限公司在塑料水杯注塑模中进行了内部随形水路设计与优化，通过增材制造技术制造随形冷却管路，使注塑模的冷却时间由24s缩短至13.8s，生产效率提高70%，成本降低2.4万欧元/年。

在浇铸模的砂型制造方面可以利用增材制造打印砂型，然后进行浇注，如，新款发动机外壳的浇注，采用增材制造技术打印砂型，再进行浇注，与传统工艺相比，可以较大幅度节省时间和费用，而且还可以方便地对新产品进行验证、修改。

增材制造技术在模具领域的应用还有一些，如：一些制造商应用直接金属激光烧结技术制造注塑模用的金属镶件；用增材制造技术制造硅胶塑料模，适应较小批量塑料件的生产；运用增材制造中的激光金属沉积技术制造吹塑模具等。相信随着发展，增材制造（3D打印）技术将在模具制造中得到越来越广泛的应用。□

（上接第77页）

赶不上机床增长的速度。这些问题的解决，就可以用互联网来解决，那些五轴编程高手，可以在自己家里完成编程，通过互联网将程序传给客户的机床，编程者可以在家里，对机床进行调试和监控。

干涉磨削大导程螺母编程软件、六轴砂带磨削编程软件、五轴工具磨床软件、弧面凸轮磨床编程软件等复杂机床的编程技术，单靠敏嘉自己力量，是无法完成的，敏嘉计划与有这种软件编程技术的企业和专家合作，由他们直接给敏嘉的用户远程提供软件编程服务。

机器人产业大热，全国各地都遍地开花。我们现在进入机器人产业是不是有凑热闹跟风之嫌？这就要看我们选择怎么进。我们选择的路径首先使机床与机器人产业链的结合，生产适合机床行业使用的机器人。在这方面，我们比那些机器人厂家更有优势，只要我们拿出做机床的力度来干，没有干不成的道理。进入机器人的厂家多，但是

有机床背景的厂家并不多。机器人厂家一般独立注册设厂，与机床的融合力度无法与我们相比，这就是我们敢于进入机器人产业的逻辑。

就整个机器人产业链而言，进入机器人行业的企业，以整机为主，关键的机械零部件的厂家并不多，在这一方面，我们有一定的优势。我们可以发挥敏嘉生产专业磨床方面的优势，为生产机器人关节的企业，提供生产装备。为了深入了解关节生产技术，也有必要建立一个小批量生产关节的示范工厂，研究关键生产工艺和设备，为整个机器人关节行业提供成套解决方案。

敏嘉的定位，就是为一些特定优势行业提供成套解决方案。经过十几年的积累，我们已经在滚动功能部件行业和压缩机行业，成为行业总体解决方案的领先者。我们正在研发主轴、刀架、卡盘、刀库等机床功能部件行业关键零部件的关键技术解决方案。未来我们希望成为机器人关节行业关键零部件的技术解决方案提供者。

我们与机器人和工业4.0越来越近了！□

工业机器人与金属成形机床的集成应用

南京埃斯顿自动化股份公司 吴 侃

近年来,随着我国制造业转型升级压力增加和劳动力成本的不断攀升,越来越多的企业考虑以机器人换人。上海、南京、芜湖、沈阳、天津、青岛、重庆、等地已陆续建立了工业机器人产业园,助推了我国工业机器人产业高速发展。据国际机器人联合会(IFR)数据,中国市场2013年工业机器人销售总量达到37000台左右,占全球销售总量约五分之一,超过日本,成为世界第一大机器人市场,并预测到2020年,中国机器人的需求将以30%的年增长速度高速增长。

汽车行业过去一直是机器人应用最主要领域,随着自动化需求的提升,工业机器人应用得到更大的拓展,除传统的焊接应用外,机器人在机床上下料、物料搬运码垛、打磨、喷涂、装配等领域也得到了广泛应用。金属成形机床是机床工具的重要组成部分,成形加工通常与高劳动强度、噪声污染、金属粉尘等联系在一起,有时处于高温高湿甚至有污染的环境中,工作简单枯燥,企业招人困难。工业机器人与成形机床集成,不仅可以解决企业用人问题,同时也能提高加工效率和安全性,提升加工精度,具有很大的发展空间。

南京埃斯顿自动化股份公司自1993年成立以来,一直致力于金属成形机床数控系统、交流伺服系统、电液伺服系统的产品研发、生产与销售,为数控成形机床提供完整的自动控制解决方案。借助自主数控系统和交流伺服系统的核心产品和技术优势,开发自主工业机器人,目前已经拥有ER系列16个品种工业机器人产品,规格从抓举重量3kg,最大到500kg。在过去的几年里,埃斯顿自动化公司在工业机器人与金属成形机床集成应用中建立了很多案例,积累了丰富的经验。

1. 数控折弯机集成应用

机器人折弯集成应用主要有两种方式:一是以折弯机为中心,机器人配置真空吸盘,磁力分张上料架、定位台、下料台、翻转架形成折弯单元(见图1)。二是机器人与激光设备或数控转台冲床、工业机器人行走轴、板料传输线、定位台、真空吸盘抓手形成的板材柔性加工线(见图2)。埃斯顿自动化公司利用自己在机器人控制系统与机床数控系统的技术和平台,实现无缝连接,开发折弯软件包,对折弯过程中机器人托料实现闭环控制,不同折弯速度下,机器人实现自动匹配的完全跟踪,折弯软件包也使折弯示教时间从过去2~3天缩短到2~3小时,在开关柜、文件柜、电梯、防盗门等加工中得到很好应用。



图1 机器人折弯单元

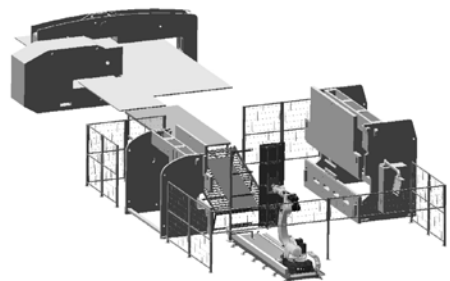


图2 机器人折弯柔性加工线

2. 压力机冲压集成应用

(1) 单台机器人冲压上下料：通过机器人将板料从拆垛台移送到定位台，定位后再移送到压力机模具中实施冲压，冲压结束后，通过机器人取料放入堆垛台，实现单台压力机机器人自动上下料（见图3）。

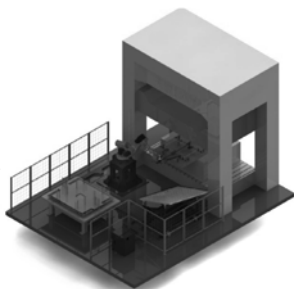


图3 单机机器人冲压上下料

(2) 机器人冲压连线：通过多台机器人在多台压力机之间建立冲压连线。根据加工工件成形工艺要求，需要在多台压力机配合加工，整条生产由拆垛机器人、上料机器人、压力机之间传输搬运机器人、尾线机器人组成（见图4）。与直线坐标的机械手相比，采用工业机器人更有柔性，对模具没有等高要求，容易集成。埃斯顿自动化公司利用自主的压力机控制系统和机器人控制系统无缝连接，使机器人的动作和压力机达到最佳协调，利用现场总线，使整条生产线效率最大化，安全性更高。

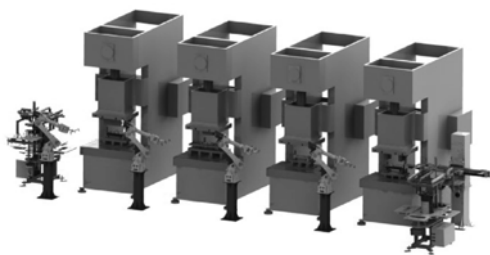


图4 机器人冲压连线集成

3. 热模锻集成应用

热模锻生产线通常两台模锻压机组成，一台用于冲压，另一台用于切边。热模锻机器人集成应用通常配置两台机器人，一台机器人负责将中频炉处理后的高温物料移送给冲压成形模锻压机，另一台机器人负责从冲压成形模锻压机取料后移到另一台模锻压机进行切边（见图5）。为防止高温冲压工件粘住模具，需要每次冲压后对模具进行石墨润滑，润滑可以由机器人完成，也可以

采用专门机构实现。由于锻造是高温高湿且又有石墨润滑带来的恶劣环境，特别要注意机器人的防护工作以及机器人本身抗热辐射能力，埃斯顿公司机器人4-5-6轴电机在机器人大臂和小臂连接处，具有自我远离热辐射的结构特点。在模锻压机安装电子凸轮控制系统，使模锻压机运行与机器人运行协调，提高加工效率，提升系统的安全性。

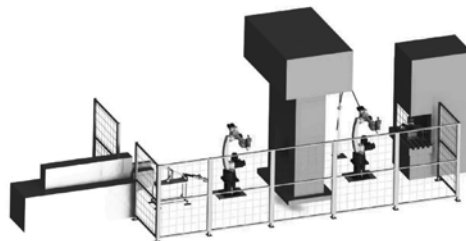


图5 热模锻生产线机器人集成

4. 焊接应用

焊接是成形机床板材加工后道工序，机器人焊接有电阻焊和弧焊两种类型，焊接机器人应用占整个机器人应用的40%以上，弧焊应用是以机器人为核心，配置焊机、送丝机、焊枪、工装夹具等组成焊接工作站（见图6）。埃斯顿自动化公司提供6kg臂长为1400mm、1600mm、2000mm专用弧焊机器人工作站。电阻焊应用是以机器人为核心，配置点焊枪、焊接控制器、水气单元、管线包、工装夹具等组成点焊工作站（见图7）。埃斯顿自动化公司提供220kg、臂长2600mm专用电阻焊机器人工作站。除此以外，埃斯顿自动化公司为焊接应用开发专用焊接软件包，将焊接专家工艺参数库集成到机器人系统中，满足各种类型需要。



图6 机器人电阻焊工作站

高精度加工大型浆毂

UnionChemnitz 机床制造公司

UnionChemnitz 机床制造公司向位于德国马德格堡并隶属于 ENERCON 集团的 SKET 公司提供了两台卧式镗铣床，规格为 PCR200。这家公司主要为风能企业加工相关部件。

多年来位于德国马德格堡的 SKET 公司一直为客户定制加工方案并高精度加工重达 200t 的大型工件。

在欧洲有复杂结构和旋转对称的工件的用户，SKET 公司使用车床、镗床、龙门铣床、外圆磨床、双顶车床和轧辊磨床为其完整并高精度加工这些工件。

ENERCON 集团下属的这个公司的主营业务就是为风能企业加工部件。SKET 公司为 ENERCON 集团的风能企业提供部件，例如环式发电机、定子罩、浆毂和主销等系列产品。

SKET 严格遵守 ISO9001 质量认证。其工厂内的所有机床都必须满足质量的最高要求。为了确保订单的及时交付，新设备的采购也是 SKET 公司负责人需要考虑的问题。“为了满足生产要求，我

们每年都要采购新设备。当增加新订单后，就需要改造一部分设备，另外也需要购入新设备。” Uwe Roseneck 如是说。

由于产品组合线的扩大，2011 年 SKET 公司预购两台新的镗铣床，用来满足风电用户订单中浆毂的加工。此类机床的基本技术参数明确地要求：行程为 6m × 5m，工作台承重 75t，配铣头和自动更换装置，特别用来加工浆毂 E101。

在选择供应商的时候，几个欧洲和德国品牌的镗铣床供应商都在考虑之列。但是最终用户决定购买德国品牌 Union Chemnitz 机床制造厂的镗铣床 PCR200。“最终我们选择了 UnionChemnitz 制造的机床，是因为它很出色地满足了对加工质量的要求。其品牌就是高品质的代表。而且我们之间接近的地理位置也是考虑因素之一。” 采购经理 Uwe Roseneck 先生解释说。

SKET 公司订购了两台落地式镗铣床 PCR200，镗杆直径 200mm，驱动功率 128kW，扭矩 9165N · m，主轴转速 2000r/min，配置适合加工风机轮毂。机

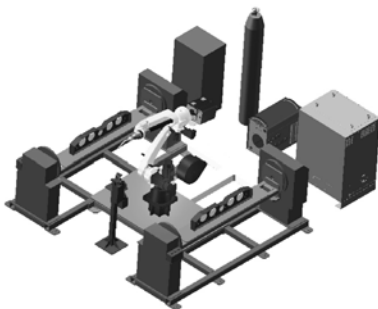


图7 机器人弧焊工作站

5. 结束语

机器人是先进制造技术和自动化装备的典型代表，智能化工业装备已经成为全球制造业转型升级的基础，工业机器人与数控机床集成应用使智能制造与数字化车间、智能工厂从概念走向现实。埃斯顿自动化公司将凭借公司在数控机床控制系统和工业机器人的技术和产品优势，提供精度和效率，推动我国装备制造业的转型升级。□

床 X 轴行程 6m, Y 轴行程 5m。这种规格非常适合加工大型重型工件。机床的工作台承重 75t, 因此机床还可以用来加工通用机械行业的工件。工件装卡尺寸 3.5m × 3.5m, 高刚性可旋转和倾斜的工作台可以实现一次装卡完成工件的五面加工。滑枕行程 1.6m, 机床加工工件的几何精度高。



图1 安装在位于德国 Magdeburg 的 SKET 公司
由 UnionChemnitz 制造的落地镗铣床 PCR200

两台 PCR200 在 2014 年初投入使用。机床三班倒运转, 完成整个浆毂的所有机械加工任务。工件加工精度要求为 0.02mm。Uwe Roseneck 先生说: “风车浆毂是一种非常具有挑战性的加工工件。许多其他品牌的镗铣床加工重型部件的精度都不能达到此标准。”

PCR200 是专门为加工大型工件而设计的高刚性机床。机床具有高阻尼性, 床身导轨为大尺寸加筋结构。立柱为铸铁并加筋结构, 钢筋加强外墙。在绝大多数重切削的精度表现良好——取决于 X 轴、Y 轴和 Z 轴的负载随动式静压导轨的使用。这种静压原理使得导轨的承压发生变化时, 其油膜的厚度也会不断自动进行校正。此调整是通过每个静压油腔的单独控制来实现的。这样就可以使机床运动磨损降到最低并实现优秀的阻尼特性。

交付给 SKET 公司的两台 PCR200 都采用了此种静压导轨形式, 从而大大地满足了客户对工件加工的高品质要求, 也对 ENERCON 集团风能部件的加工质量起了保证作用。

由于 UnionChemnitz 的镗铣床高水平的自动化程度, 是浆毂高效率加工的保障。刀库容量可达 100 个刀位, 可实现全自动快速换刀。此外, 两台



图2 高精度的静压导轨滑枕

PCR200 都配备有附件头自动更换装置, 从而可节约总加工时间。

在训练有素的 SKET 操作员和程序员以及 UnionChemnitz 的维护人员的共同参与下首次操作顺利完成, 并顺利地开始正常生产。“操作人员用新的镗铣机床加工出高品质的产品。” 采购经理 Uwe Roseneck 满意地说。

UnionChemnitz 的 PCR200 在 2011 年推出。交付给 SKET 公司的两台镗铣床是 UnionChemnitz 在德国的两台镗杆直径 200mm 的镗铣床。“跟所有机床一样, 这两台新机床也有一些小问题,” Uwe Roseneck 说, “但是这些小问题都及时地得到了解决。” 因此 UnionChemnitz 及时和有成效的服务反馈收到了成效, 相距两百公里的供需方也为快速反应提供了条件。“在 UnionChemnitz 我们有非常可靠的联系人, 跟其他机床供应商相比较交流更顺畅, 问题解决得更迅速”。

UnionChemnitz 公司是欧洲历史最悠久的机床制造公司, 员工 180 人。秉承“始于技术, 发展于技术”的宗旨, 历经 160 年的不断创新和改革, 直面未来的发展机遇和任务。UnionChemnitz 的名字即代表了创新、柔性、高品质和良好的市场表现。对这些价值毫无保留的实现, 使公司在镗铣床市场上成为了领军者。□

提高精度并节省时间的负载自适应控制功能

约翰内斯·海德汉博士公司

根据机床实际负载调整控制参数有什么样的效果？如何能显著缩短总时间，同时显著提高加工精度？性能测试中，LAC 功能（负载自适应控制）展现了它的作用：由于 LAC，回转工作台用 15° 的步距进行 24 次加速和减速的整圈转动只用了 6 秒时间，而不是 14 秒。LAC 将回转工作台的跟随误差从 11.5 角秒减小到 2.2 角秒。

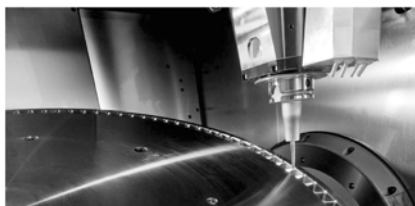


图1 性能测试中测试 LAC 动态高精功能

机床操作人员对这些新功能总有些质疑。这不难理解，因为改变成熟可靠的循环和加工方式都不容易，而且也不能只凭广告宣传就使用。可是另一方面，确凿的事实证明情况完全不同。这



图2 LAC（负载自适应控制）决定旋转轴的转动惯量。该功能根据工件的当前转动惯量连续调整进给控制参数

是为什么我们在性能测试中特别选了负载自适应控制功能（简称 LAC），该功能展示了非同一般的效果。

负载影响因素

对于有工件轴的机床，工件重量自然对加工有影响，这是为什么根据这类机床配置，通常有二或三级负载。然而，负载级别并不精确，因为相关的重量达几百公斤。因此，机床设置只能大致接近最佳值。机床操作人员必须手动选择，对于时间要求紧的加工任务，这增加了工作步骤。

负载级别通常只考虑工件本身重量，对于回转工作台，这显然不充分。对于回转工作台，转动惯量是控制参数中的决定性因素，工件的转动惯量可能因其夹持方式的不同而有很大不同，最差时可能相差数倍之多。对此选择负载级别也毫无帮助，因为它几乎完全不反映负载状态。

控制单元设置不当是这些参数不准确的后果，结果导致干扰和振动的抑制效果差，因此加工中的误差大。尤其在加速阶段表现特别明显。为最大限度减小这类误差，在加工中负载变化较大的部位要限制机床所有轴的动态性能。

LAC 的性能测试

性能测试中，基于常规两级负载标准机床的回转工作台设置 LAC 的参数。进给轴的跟随误差减小 50% 以上并显著提高了动态精度。对于 50° 的回转工作台转动范围和 6000degrees/min 的进给速度，跟随误差从 11.5 减小到 2.2 角秒。对于 200mm

新型 ZEISS CONTURA 坐标测量机

德国蔡司公司

来自 ZEISS 更加广阔的平台 CONTURA，可以提供更加灵活、可靠和严格的质量保证。除了测量范围更加广泛以外，最新的一代更加精密还提供一个大的光学传感器包。优秀的扫描技术、CALYPSO 参考软件和高度协调的综合概念，使 ZEISS CONTURA 在同类产品中稳固了其作为标准的地位。

与 ZEISS 其他坐标测量机一样，CONTURA 向大众提供了高性能的测量技术。它也是 ZEISS 销量最好的测量机。CONTURA 配备了与其同类产品 ACCURA 和 PRISMO 相同的控制器技术、相同的软件和相同的扫描技术，并且以其合理的价格，毫无疑问地进入专业坐标测量技术的行列。同时在

很大程度上由于强大的 ZEISS 全球服务网络对小部件供应的支持，从长远来看，完全可以保证其客户在 CONTURA 上的投资利益。

按需提供的传感器

最新一代的 CONTURA 继续保持着其前身的成功道路。在 direkt、RDS 和 aktiv 这些机型中可提供传感器。

配备 VAST XXT 探头，direkt 型可以进行扫描。它非常适合小零件，一般一个小的单一的探针或星形探针就足够进行测量。扫描技术除了测量尺寸和位置外，还可以有效和精确地测量形状。

对于有不同的角位置的零件，RDS 型传感器

半径的工件，回转轴产生的误差从 $10.8\mu\text{m}$ 减小到 $2.1\mu\text{m}$ 。

分度运动的 LAC 效果特别明显。许多工件上的子轮廓常常在一定角度位置重复，对于这种工件，最简单的编程方法是对子轮廓编程一次，然后以一定角度步距旋转回转轴加工其他子轮廓，这种方式被称为分度加工。

性能测试中，回转工作台重复转动工件 15° 。每一个 15° 步距，进给轴都要短暂加速到最大进给速率，然后立即减速。使用 LAC 后，机床动态性能显著提高，允许更高的加加速和加速度，每次转动 360° 的时间缩短达 57%。如果未用 LAC 的标准设置，机床需要 14 秒的时间完成上述要求的分度运动，24 个加速和减速过程，不实际加工工件。使用 LAC 的参数设置后，分度运动只需要 6 秒钟——其中包括加工开始前的评估过程。

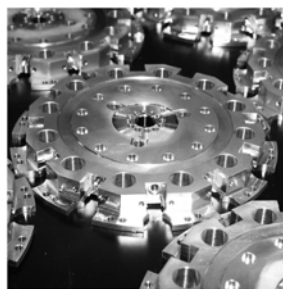


图3 性能测试结果表明 LAC 能显著缩短不同角度位置对子轮廓重复加工的时间

结论

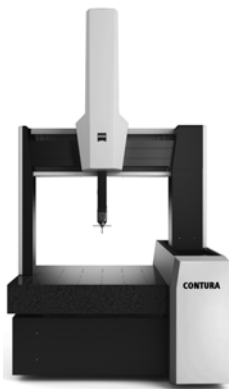
LAC 功能，特别是对于回转工作台的旋转运动，能显著节省加工时间，同时提高精度。加工中加速和减速所需的旋转运动速度越快，LAC 的有效性越高。由于 LAC 对加加速和加速度的优化，因此明显缩短了时间。□

则是最好的选择。RDS 关节探头支架可以以 2.5 度增量自由定位，可以创建 20736 个位置进行测量。由于采用了 RDS - CAA 专利技术，在短短几分钟内就可以数学计算出每一个位置的数据，使测量机的应用水平得到显著提高，甚至可以迅速测量更为复杂的角度位置。其传感器接口也可灵活使用接触式和光学传感器，包括新型光学 LineScan 传感器。配备 VAST XXT 后，RDS 型现在也可以进行扫描。

主动式扫描

当需要采用长探针测量零件内部、或对精度和速度有额外要求时，建议采用 aktiv 配置。同时可使用 VAST XTR Gold & VAST XT

Gold 探头。这样的配置组合，使探针上的测力不是通过弹簧机构得到缓冲，而是通过反作用力得到电子缓冲。这种主动调节在采用长而重的探针系统时可以进行高度精确的测量。这也弥补了惯性作用，否则可能会影响快速扫描得到的测量结果。



由于具有稳固的机身设计，ZEISS CONTURA 也可在生产现场使用



ZEISS CONTURA 使用 ZEISS 最新、最强大的扫描传感器

主动扫描技术是 ZEISS 独特的卖点，ZEISS navigator 技术可以使用切线，圆形或螺旋扫描，为

主动传感器提供附加的速度。ZEISS CONTURA aktiv 作为标准配置，因此就加入了已经将此技术整合在一起的 ZEISS PRISMO, ZEISS ACCURA 和 ZEISS CONTURA 行列。Quick Change 选项，可以快速转换探针系统，目前也是第一次用于 ZEISS CONTURA aktiv 中。

测量范围达到 1200 × 2400 × 1000mm

另一个新的特点是更多可选测量范围。ZEISS CONTURA 现在可以向世界各地的客户提供从 700 × 700 × 600mm 到 1200 × 2400 × 1000mm 八个不同尺寸规格的测量范围。从而使得 CONTURA 成为最容易满足客户工件尺寸要求的机型，通常不会出现因缺少某些技术而无法进行测量的情况。

从设计的角度出发，ZEISS CONTURA 的设计理念完全基于已经成熟的特性：其高效、高精度的空气轴承是公司内部开发的产品。为节约起见，还可以与 ZEISS AirSaver 整合。根据具体的使用情况，该技术可以减少最多 60% 的压缩空气消耗。

根据配置情况，CONTURA 可以采用陶瓷或 CARAT 导轨，以保证刚性更高、热膨胀更低和更小的移动重量。对导轨进行加装护罩有助于机器在车间环境中安全正常运行。浮动式玻璃陶瓷光栅尺几乎没有膨胀，因此无需另外的温度传感器或数学补偿。

成熟的 ZEISS 软件

ZEISS CONTURA 依靠 CALYPSO 运行，CALYPSO 作为 ZEISS 强大的测量和分析软件，因其简单的图标操作而闻名于业界。此外，ZEISS 可提供整套软件，包括齿轮几何尺寸使用的 GEAR PRO、涡轮叶片使用的 BLADE PRO 和质量数据管理使用的 PiWeb。

测量系统由于其相关决定因素：设计、传感器、软件和服务等相互协调作用，而达到可靠的运行状态。

选择 ZEISS CONTURA，就是获得了 ZEISS 最佳的平衡系统，同时也就是获得了稳定且具有极高重复精度的测量技术。换句话说：您因此获得了最值得信赖的产品。□

强化工艺制造能力是解决产品质量的根本保障

济南一机床 刘 森

进入本世纪,我国机床行业面临向机床制造强国挺进的历史机遇。面对强大的国际竞争对手,机床企业要持续发展,要做强做品牌,必须解决市场疾呼的数控机床稳定性、可靠性问题。而强化工艺制造体系是解决产品质量问题的最有效办法。

一、工艺规程是制造体系之灵魂,是产品质量的根本保障

做百年企业,应该根据市场需求不断研发新产品,更须筑建强势的工艺制造体系为产品保驾护航。工艺制造体系不仅是厂房和制造装备,工艺制造规程是工艺制造体系的灵魂。工艺制造规程确定制作产品的方法和手段,要求参与制造的各项职能部门、操作者完全按照工艺规程实施操作,就能制造出按工艺规程确定的品质产品。工艺规程是产品质量保障的依据。

产品图样和制造标准是最基本要求。按不同工艺规程可生产出不同品质产品。可靠性技术、精细制造等先进理念要通过工艺规程转化为操作人员能够直接应用的工艺文件。操作者使用完备的工艺规程,不看图样就可进行全部操作。工艺规程按图样技术条件、按整机的各种元素制定工艺控制要求。如,工步切削参数和工序留量控制及时效方式、导轨凸凹方向与数值控制、龙门横梁预变形量控制,大批生产整机精度检验以冷检替代热检,关键部件配合允差值选择等都属于工艺控制范畴。工艺规程保障产品高于标准和图样要求,使精度和性能合理储备,从而确定了产品寿命。选择经济合理的工艺流程、加工装备和定位方式,制定合理的工艺参数,确定工序控制指

标及检测方式,制造出经济、技术合理性、精度稳定、性能可靠的产品。如:高端数控机床主轴G2.5级动平衡要求,工艺规程就对主轴、对主轴上的工件及电机皮带轮进行同轴度、径向跳动、各盲孔的等深度控制,使各零件达到动平衡前的预备要求;部件装配工艺对主轴组合进行严格的动平衡;整机装配工艺对主轴皮带轮和电机皮带轮装配精度、传动皮带质量和涨紧力一致性提出要求;整机检验中测试机床共振区域并采取措施。只有将主轴动平衡指标按工艺合理分配,才能最大限度地降低或控制机床加工中的颤振现象,从而获得良好的粗糙度和加工纹理。

不同的装配工艺可装配出稳定性、可靠性不同等级的主轴部件。如:车床主轴箱仅按图样、标准加工和装配,可装配出合格部件,主轴轴线回转精度0.02/300mm、车削工件圆度0.01mm、稳定性达1~2年,维修寿命达5年;采用对工件进行分组选配工艺,主轴部件精度稳定性和寿命将得到较大提高;工艺规程对箱体、主轴及轴承等工件配合允差和精度实施配磨工艺,主轴轴线回转精度达到0.003/300mm,车削工件圆度稳定在0.001mm以内,主轴精度稳定性超过5年,实现8年内免维修。同理,加工主轴工艺,十多道工序达到合格,稳定性在1~2年;二十多道工序,精度稳定性提高;近30道工序,经多次热处理、时效,反复修正基准精磨主轴,可实现主轴远端300mm处的径向跳动小于0.003mm,主轴本身稳定性显著提高。

上述实例得出:产品质量的85%取决于工艺制造规程。工艺规程是产品质量最可靠的保障手段,工艺规程的技术深度决定了产品内在品质优

劣，制造工艺和技术诀窍是工艺体系的灵魂，同样是企业技术核心。工艺规程是打造品牌提升产品价值的重要利器。

机床强国都有坚实的工艺制造体系，这是硬实力，更是软技术、软实力。他们在制造工艺方面明显胜我一筹。国际许多知名企业仅依仗一两个产品即获得世界知名品牌认可，如 DIXI、瓦德里希·科宝等公司，靠的是工艺技术和独有的 KNOW HOW 制造出国际顶级产品。

工艺规程和技术诀窍是企业技术发展的总积淀，是永存的技术。完善工艺体系建设，遵守工艺规程是企业每个职能部门和员工的神圣职责，制定符合企业实际具有自身特性化的工艺规程，就能制造具有差别化的优异产品。

二、要成为机床强国，要成为强的企业，必须强化制造工艺

要成为机床制造强国就必须打造完善的工艺制造体系，这是不可逾越的历史必经之路，也是机床行业发展之必然。目前，国外机床制造强国的品质胜过我国。我们输在产品标准，更输在工艺制造体系上，没有上乘的工艺制造体系就产生不了先进的制造标准及凝聚客户忠诚度的企业内控标准。工艺制造技术随科学技术发展在不断完善充实提高。工艺技术发展促进了世界工业发展，瓦特蒸汽机发明的时代加工精度仅达到毫米级，如今实现纳米级加工。制造标准是工艺技术发展的时代标志，唯有先进工艺制造体系才能导致先进制造标准诞生。

做百年企业，做品牌必须有良好的工艺体系，工艺是企业聚集几十年甚至是上百年数代人智慧的结晶，是企业的核心竞争力，是企业持续发展的重要支撑，是企业文化的重要组成部分。必须确立工艺体系在企业的长久牢固的战略地位，否则就不能实现品牌战略，不能实现做强企业的目标。

回顾我国机床行业发展史。上世纪 50 年代初，在前苏联为首的社会主义国家援助下组建 18 家机床制造厂，建成从无到有的机床制造基础体系；其后，自行扩展精密机床和重型机床领域。改革开放，许多企业引进发达工业国家产品，特别是

数控机床，机床品种和档次及品质显著发展。进入本世纪，企业步入自行研发新阶段，形成品种、规格及档次基本齐全的机床制造大国，但数控产品稳定性、可靠性与国际差距加大。前两阶段都没能引进制造工艺或国外根本不转让制造技术。历史上，企业更加重视产品开发、技术改造，认为技术改造就能提高或替代工艺制造技术，忽略工艺技术研发投入或轻视工艺软实力的发展。当前，我骨干企业的厂房、主要装备不低于甚至胜过国外，产品多是在引进产品的基础上对结构多次提升改进，但制造品质却低于国外。国外许多知名企业的装备和厂房虽不如我骨干企业，但却通过工艺软实力制造出国际著名的高价值产品。有的用户说我机床企业用一流厂房、一流装备、制造二流产品、卖个体户三流价格。究其原因，就是我的企业工艺制造技术发展滞后于产品的开发，滞后于技术改造，有的企业消弱或取消工艺部门和人员，虽有良好制造硬件平台，却没有工艺软技术做支撑，形不成好的质量效果和经济效益。

工艺技术的深远度、影响度和价值远大于产品开发，完好的工艺技术普惠于企业所有产品，可普惠于其他企业的同类产品并可延伸至其他产业，可大幅度全面提升产品的制造品质，明显增强产品的市场竞争力。这就是国外企业可以转让或提供产品图样，绝不转让产品制造工艺的内在原因。机床产品都有市场生命周期，但工艺技术却是持续长存，是支撑企业不断发展的最强技术，工艺技术与产品研发同样是企业发展和市场竞争的核心技术。加强工艺体系建设是解决产品稳定性、可靠性等质量问题的根本措施，是产品保持市场竞争力的基本之举，是企业长久发展之举。

产品上产量易，产品创品牌难；企业做大易，企业做强难。做百年强企、打造百年品牌，必须依赖坚实的工艺制造技术，没有任何捷径，这是不可逾越的道路。没有好的工艺规程就没有好的产品；没有好的工艺体系就没有能做强企业，要成为机床强国，就必须拥有众多的能做大做强的企业。

三、严肃工艺纪律、保障工艺实施

有了完备的工艺体系，唯有认真执行才能获

得实际成效，必须以铁的手腕严肃工艺纪律、保障工艺实施。严格执行工艺纪律是保障工艺得以实施的重要条件，工艺纪律遭破坏之日就是产品质量下降之时，执行工艺是需要长期坚守，逐步成为企业全员的自觉性。笔者走过的国外许多企业就没有检查员，谁负责的工件谁承担质量责任；国内也有这样的民营企业，质量责任者承担用户的交通、食宿、维修的全部费用，质量和经济效益非常显著。笔者企业购买的瑞士、德国、日本的30多台机床，数年没出现质量服务。我数控机床保修期内服务不少于一次，甚至同一个问题多次服务，致使用户单件加工成本高于国外机床。产品质量在用户使用中得到淋漓至尽的体现，这就是与国外工艺制造的差距。最终体现在以后选购机床花落谁家。这还不足让我们认真反省产品存在的制造问题吗？

产品质量往往被简单地理解为制造过程的问题，有失公允。呈点状个体事件一般是某操作者造成，会出现单件、数件或一个班次不合格，绝不会导致其长期加工的所有工作物不合格。质量呈线状的群体事件多是职能部门导致，如：某工件图纸或工艺有问题将导致该工件质量都低劣；采购原材料或电器元件有缺陷将导致一批产品存在同样的质量问题。质量呈面状的全局事件基本是高层管理导致，如：产品稳定性可靠性与国外差距不是技术部门、质量部门就能解决，这是综合性全局问题，须由高层制定措施各部门分头解决。一个企业产品存在大量的质量问题，一定是企业领导不作为才能使然，责权越大导致的质量事件就越大越广泛。执行工艺纪律应按责任层次分别负责，严格执行工艺纪律应该成为企业全员的基本职业操守。

国外有的企业内控标准比 ISO 标准高 30%，关键项目高 50%，操作工人在装配调试中充分展示技能，又将允差控制在更小值，产品关键项目的精度只相当 ISO 标准的 30%，这样的精度储备加上工件合理配合，机床在使用若干年后依然保持在较好的精度区间，这依靠工艺技术保障和工艺纪律的约束。DIXI 公司在机床结构方面较为持重，在工艺制造确有独到之处，关键部位的结合

面至今全部采用传统的人工铲刮工艺，要求达到 25mm×25mm 均布 25 点。该公司上世纪五六十年代的镗床精度依然完好，被各国企业当成看家宝。国际知名制造企业几乎都有 DIXI 镗床或加工中心，在同类机床中始终最昂贵。企业依靠对精湛操作规程的坚守和对操作规程严肃的执行力，长期习惯成为自然，成为企业传统文化。企业拥有坚实的工艺制造技术、操作者高超技能和责任心，带来机床精度几十年稳定可靠，带来用户忠诚度和市场延续不断的扩张。

四、结束语

企业要做强做大，品牌和质量是开拓市场的有效武器。企业在不断研发新产品的同时，必须强化制造工艺体系，严格执行工艺是解决产品质量的根本保障和最有效的措施。制造工艺达到国际水平之日，就是成为机床强国之时，企业就能创国际百年知名企业、国际知名品牌。□

2015 中国伺服与运动控制 & 工业机器人企业家高峰论坛召开

1 月 15 日，“2015 中国伺服与运动控制 & 工业机器人企业家高峰论坛”在吉林长春盛大举行。近两百位运动控制及工业机器人业界领袖齐聚一堂。本次论坛由中国传动网、《伺服与运动控制》杂志、中国机器人网、长春禹衡光学有限公司联合主办，以“工业智变·‘动’赢未来”为主题，旨在探讨中国伺服、运动控制、工业机器人未来发展，提供上下游产业链交流互通、商机挖掘最佳平台。

会议议题主要包括：《中国伺服市场的策略与展望》、《伺服电机国家标准设定》、《光栅编码器制造助推智能工业发展》、《国产机器人如何智慧制造》、《实时通讯产品研发战略》、《中国伺服电机与运动控制市场调查报告》、《中国工业机器人产业现状与趋势》、《伺服电机在制造业中的应用分享》、《外资机器人厂商看中国市场》、《工业以太网在伺服系统中的应用》、《实时工业以太网 EtherCAT 及其在机器人领域的应用》、《运动控制与机电一体化》、《伺服驱动伺服电机及工业机器人连接系统探讨》等。



高效自动化机床助力汽车零部件企业战略升级

埃马克公司

创新的设计理念，最新的制造工艺，高效的加工时间，最高的产品品质，凝聚了几代人在齿轮加工技术领域宝贵经验的埃马克 K 200 机床一经汽车零部件企业采用，其高效率自动化为企业带来的收益就受到了高度的认可。

未来五到十年，跨国汽车零部件公司将在生产、采购、研发等价值链的各环节进行重新调整，使得中国不但成为其重要的市场，还成为其获得全球竞争优势的重要因素。这也会给中国汽车零部件行业带来新的机会和活力。作为国内目前最大的汽车电动助力转向器（EPS）生产厂商，株洲易力达机电有限公司专业从事 EPS 研发、生产、销售和服务，并占据国产 EPS 75% 的市场份额。未来几年，易力达公司战略目标是：成为全球知名转向系统供应商，以高品质产品保障驾驶的安全性和舒适性。

创新——不满是前进的车轮

EPS 是一种机电一体化的新一代汽车智能助力转向系统。其原理是控制模块根据扭矩传感器和汽车速度传出的信号，确定转向助力的大小和方向，并驱动电机辅助转向操作。EPS 是在机械转向系统的基础上，根据作用在转向盘上的转矩信号和车速信号，通过电子控制装置（控制模块）使电机产生相应大小的辅助力，协助驾驶员进行转向操纵，并获得最佳转向特性的伺服系统。它是利用自动控制与反馈原理，实现驾驶员在不同的车况下都能获得满意的转向助力，保证了驾驶的安全性和舒适性。

2001 年，易力达成功研制出国内首台具有自主知识产权的汽车电动助力转向器，结束了国产汽车 EPS 依赖进口的历史。随着技术实力不断提高，易力达积极寻求创新突破。先后成立了国内首家 EPS 研究院、EPS 检测所和 EPS 博士后工作站，取得了 EPS 结构、外观、发明和软件著作权等 40 余项专利，并拥有 EPS 的核心部件电子控制器的自主知识产权，专利技术涵盖 EPS 系统控制、传感器、产品结构及安全保护等方面。

易力达公司技术员申巍说，“我们的创新观是：不满是前进的车轮。秉承这一理念，我们从不满足于在技术、研发等领域取得的成就，我们不断创新以求更好的发展。”

自动化生产设备助力企业战略升级

从国内的 EPS 龙头企业转型为全球知名转向系统供应商，易力达需要选择一流的生产设备以保证其高品质的产品。“与埃马克的最早接触是在 2011 年，并自此开始使用埃马克蜗轮加工设备，选用埃马克机床的最重要原因是其高度的自动化，可减少生产过程中操作者的人为因素，大大提高加工的效率。”易力达公司技术员申巍介绍说。据了解，易力达选用了埃马克 K 200 机型，主要用于蜗轮加工。在蜗轮加工过程中，要求零件的一致性及蜗轮精度需达到 7C/GB10089，而未使用埃马克机床前，产品质量很难达到比较高的精度，加工效率也比较低。埃马克机床恰好解决了这一难题，自动化设备不但高效稳定，生产的零件一致性好且精度高。

“拥有高效自动化的生产设备是易力达实现战

略目标的重要组成部分。”申巍说，“埃马克设备稳定性好，为实现高品质产品提供了有力保证，同时设备自动化程度高，有效降低了人力成本 and 提高了加工效率。”

据介绍，埃马克 K 200 机型作为一个最低附带 8 个活动 CNC 轴的全自动机床，几乎可以解决所有想象到的切齿任务，无论配备的是手动上下料，或是独特而柔性的自动化上下料装置，K 200 对于品种不断增多的加工任务总能快速响应，满足客户的不同要求，确保了最大的灵活性和高效的生产流程。

此外，K 200 可进行圆柱齿轮和蜗杆的软质预铣削，并可在同一台机床上使用刮削滚刀（在淬火之后）进行硬质精加工，或者甚至对于已经整体淬火的毛坯件直接进行硬滚加工，实现在最短加工时间内最高的产品品质。

合作共赢 共谋发展

申巍强调：“易力达与埃马克之间就是一种互利共赢的合作。未来随着汽车零部件企业竞争的日趋激烈，我们也更加期待和需要通过自动化水平的提升，实现效率的提升以及公司的战略目标”。

埃马克集团自上个世纪 90 年代初研发出独具逆向思维的倒立式车床以来，便率先以自动化理论为创新基础和发展方向，坚持独立创新，力求其所有的机床和生产系统在保证简单、灵活、稳定和高质量加工生产的同时，又可进行任何形式的柔性加工生产，以完全摒弃那些复杂的加工系统和人工上下料操作过程。



图1 埃马克 K 200 机床

“埃马克自动化创新理论的应用，在有效提高加工效率的同时，又显著降低了生产成本，为中小型企业尤其是汽车零部件企业的快速发展提供了机会，并成为自动化技术发展的方向。在未来，相信我们会在自动化领域有更深入的合作与发展”。申巍补充道。

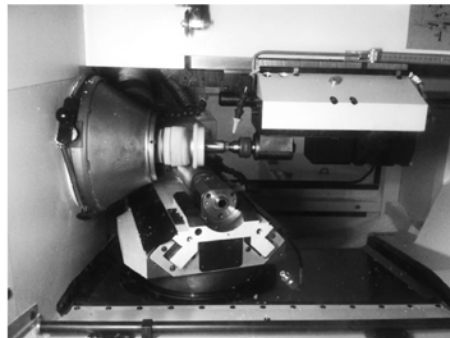


图2 K 200 机床生产的高精度蜗轮



图3 加工前



图4 加工后

关于埃马克

逆向思维的创新加工技术创立了埃马克公司的行业领先地位。1992 年埃马克公司匠心独具，首次推出构思巧妙的倒置式车床，大获成功。此后，埃马克公司再接再厉，又研发出了新的倒置式多功能生产中心。如今，埃马克已名符其实成为世界上倒置式机床举足轻重的制造商。

埃马克集团总部设在德国萨拉赫市，传统悠久，机床制造经验丰富。其工艺技术全面而完善，能为用户提供加工盘类件、轴类件和箱体类零件的机床和生产系统。不管是车床，还是磨床、滚齿机、激光焊接机或是加工中心——埃马克集团几乎能为所有的应用提供最佳的生产方案。

了解更多关于埃马克的信息，请访问：
www.emag-china.com。□

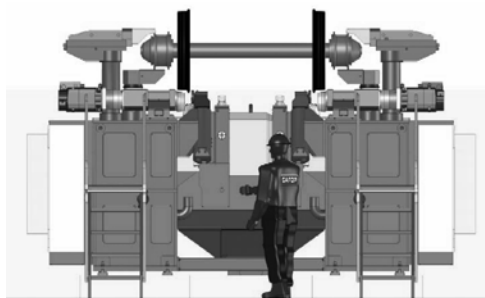
UGL15D – CNC 数控不落轮车床的研发与应用

北京北一机床股份有限公司

一、概述

数控不落轮镟床是专门设计用来修整各种车辆不解体轮对的，是加工修整各种现代车辆轮对的最佳手段。

机床的集成化设计，使其可以全部安装在有限的区域内；机床所具有的高自动化和高生产效率，使其在铁路车辆段得到越来越广泛的应用。



我公司拥有全套的数控不落轮对车床产品，可满足下列各种轮对的型面加工：

- (1) 一个轮对的两个车轮的加工。
- (2) 一个轮对的两个车轮和制动的加工。
- (3) 一个转向架上四个车轮的同时加工。

数控不落轮镟床设备基于意大利 SAFOP 公司同类型机床，并与我公司合作生产制造，完全具备意大利 SAFOP 公司品质要求。该设备专门用于对轨道交通、铁路机车、客车及货车车厢上的轮对的车轮外型进行镟修。可适用于轴箱在外侧和内侧的轮对。机床安装于地坑内，可使机床在不拆卸车辆任何部件的情况下完成轮对的镟修。机床配备最新的西门子 840D SL 数控系统，可自动执行所有工作循环，例如：轮对的举升和定心；轮对

几何尺寸的测量；读取数据和加工的处理；切削量的优化；新轮廓的测量；轮对的测量数据进行存档，并打印报告。如果需要也可连接内部局域网。

二、机床特点

1. 设备用途及主要功能

UGL 15D – CNC 型不落轮镟床用途及主要功能：

●轴箱外置式轮对车轮踏面及轮缘的镟削加工功能，可用于：

(a) 轨道交通列车在整列编组不解列、车下转向架轮对不落轮的条件下，对车辆单个轮对的车轮踏面和轮缘进行镟削加工。

(b) 对已落架的转向架上的单个轮对进行不落轮加工。

(c) 对已落轮、带轴箱的单个轮对的加工。

(d) 在不落轮条件下对工程轨道车辆（如内燃机车、平板车等）单个轮对踏面和轮缘进行镟削加工。

●四组独立驱动及独立抬升滚轮装置，对加工轮对具有抬升/径向定位功能、摩擦驱动功能，各摩擦驱动轮既可独立也可随动。

●千斤顶的支撑机构和压紧机构，保证被加工轮对的轴线位置在加工中刚性固定不动，具有保持、锁定的功能，保证被加工轮对的定位精度。

●机床对被加工轮对轴向位置具有保持定置功能，借助于测量装置和计算机系统，机床刀具切削系统对轴向定置的轮对具有自动定心切削功能。

●具有多种车轮轮廓形状曲线的编程、存储功能及 PLC 程序控制功能。

- 具有自动润滑和无污染手动润滑功能。

主轴前端使用球面滚柱轴承, 承载轴向和径

收购意大利 SAFOP 公司只是我们走出的第一步，在不落轮镟床的生产、销售过程中，我们一直在学习、改进中。我们要通过不断地吸收、消化 SAFOP 公司的先进技术，最终掌握不落轮镟床的核心技术，为行业的进步做好技术储备，为中国铁路发展提供优质的设备和服务支持。□

本次会议在标准化审查方面取得了良好成效，经出席会议的 27 名委员代表审查，通过了 8 项行业标准及 1 项规范。会议建议该 8 项标准作为推荐性行业标准发布，标准水平为国内先进水平。

主轴锥孔磨夹具的设计与分析

沈阳机床股份有限公司沈一车床厂 金丽英 刘 野

主轴是车床的关键零件之一，它的精度直接影响该机的整体切削性能，因此提高主轴的加工精度尤为重要。我厂普通车床、经济型数控车床为提高主轴的加工精度，在主轴的大小端分别设计了1:20的工艺定位锥孔，作为外圆半精加工、精加工的定位基准。大端锥孔是轴头各孔加工时的定位基准，同时，装配时又是找正、检测主轴，以及主轴与其他部件相对位置关系精度的定位基准，故提高前锥孔的加工精度、硬度是必要的。为提高加工精度，该孔在淬火且外圆各部加工完后要经过半精磨、精磨工序，原加工工艺相当繁琐，所以为了提高生产效率设计专用夹具是必要的，下面对该专用夹具加以分析论述。

一、专用夹具设计目的

主轴为质量较大的轴类工件，在车、磨加工时选用双支承结构。我厂在未采用专用夹具前，磨前工艺定位锥孔采用的加工方法是，在内孔磨床WX-004主轴端面把合三爪卡盘夹紧加工件的尾部，用固定在床身导轨上带有上下瓦架的专用中心架托起并夹持前端1:12锥面，让磨床主轴带动被加工件旋转，同时磨头进给实现磨削。这种夹紧方式对磨床主轴、磨头及中心架至工作台的中心高一致性要求很严，工件的精度也很难保证。随着专用中心架的使用，轴瓦在不断的磨损，造成主轴与中心架的中心高度差，直接影响工件旋转的稳定性及锥孔的圆度，因此更换维修轴瓦较频繁，导致效率不高。这种夹紧方式还将内磨机床主轴与磨头中心高不一致误差直接反映到锥孔的磨削精度上。就此弊端为该序加工设计了专用夹具。

二、专用夹具结构及工艺性分析

为车床主轴前锥孔精磨、半精磨序设计的专

用夹具总体方案是，夹具体用T形螺栓把合在工作台上，在其上固定主夹具、辅助夹具两部分，分别夹持在主轴的前1:12锥面及圆柱面，尾部则在拨盘的作用下通过打入1:20孔内的锥堵带动工件平稳旋转。由于此序加工的为锥孔，要求这套夹具整体随工作台扳动一定角度，调整夹具中心轴线与磨头中心的相对夹角来实现此磨削加工。下面就该夹具具体结构来加以分析论述（见图1）。

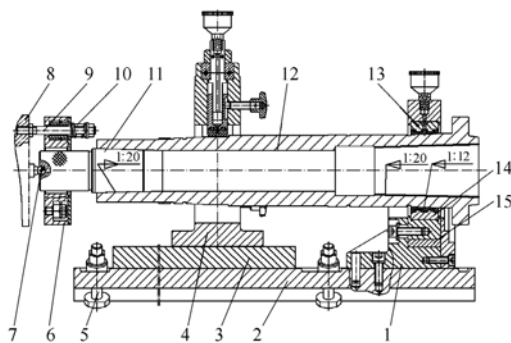


图1 专用夹具整体示意图

1. 主夹具 2. 夹具体 3. 连接板 4. 辅助夹具
5. T形螺栓 6. 拨盘 7. 钢球 8. 磨床主轴
9. 双头螺栓（两件） 10. 弹簧 11. 锥堵 12. 车床主轴
13. 上轴瓦 14. 下轴瓦 15. 楔铁

1. 主夹具结构设计与分析（见图2）

主夹具采用被加工主轴中心位置可调整的轴瓦式结构，在装配时初找正轴瓦中心左右位置与夹具体燕尾导轨的位置关系后将其把合在夹具体上，支承工件的前1:12锥面，在使用过程中起主导定位作用。中心位置最终靠调整螺钉A推动1:20楔铁带动下轴瓦上下移动确定高度位置，调整螺钉B带动下轴瓦整体移动实现水平方向位置的确定，最后锁紧相应的螺母、螺栓。下轴瓦随着使用过程中的磨损，导致中心高不断降低，这时

就要求向中心一侧调整螺钉 A，让其推动楔铁升高，实现对中心高进行微调。

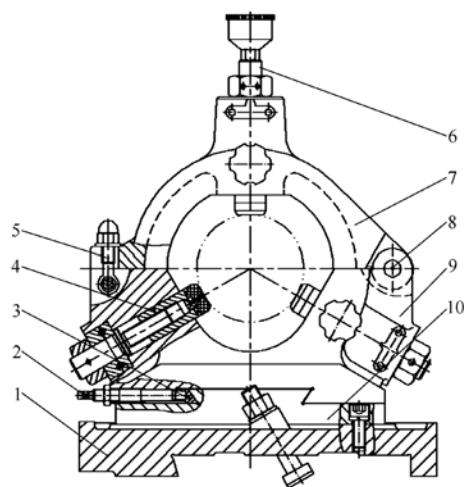


图2 主夹具示意图

1. 夹具体 2. 螺钉 A 3. 螺钉 B 4. 销 B 5. 把手
6. 油杯 7. 上轴瓦 8. 销 A 9. 下轴瓦 10. 楔铁

该夹具的主夹紧是靠上下轴瓦弹性变形抱死工件1:12锥面的方式夹紧。松开把手即可将上轴瓦绕销 A 推开，卸下被加工零件后上未加工件，随之合上轴瓦，待辅助夹具调整找正后将把手勾紧销 B 实现夹紧，这样就限制了工件的 $\bar{X}$ 、 $\bar{Y}$ 、 $\bar{Z}$ 五个自由度。由于轴瓦与工件接触面浇注了巴比特合金，在调试夹具时对其进行刮研，保证被加工主轴定位锥面与支承轴瓦面的最大接触率，当其使用磨损后能继续刮研，调整中心位置后即可使用，直至巴比特合金层使用到极限重新更换轴瓦。另外，在同一套夹具轴瓦可以设计为不同规格几套，来用于不同外圆规格的主轴，实现夹具在使用过程中的高效利用率。

2. 辅助夹具结构设计与分析（见图3）

辅助夹具采用的是三点受力作用在被加工主轴圆柱部分的夹紧形式。每次上活主夹具未夹紧、圆柱部分压在三点下两点时，都用百分表打工件圆柱部分的侧母线，调整下两点的导柱让工件中心与工作台上面及其基准面保持平行，即磨床主轴平行，而后让夹具上体绕销 C 旋转通过活节螺栓锁紧，再调整上边导柱顶紧工件，同时扳动把手锁紧主夹具完成装夹。

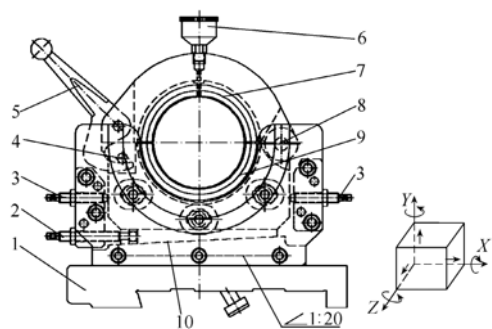


图3 辅助夹具示意图

1. 夹具体 2. 锁紧螺钉 3. 斜铁 4. 导柱 5. 活节螺栓
6. 油杯 7. 夹具上体 8. 销 C 9. 夹具下体 10. 连接板

由于我厂产品的种类繁多，转型较快，为某一工件设计单一夹具成本太高，有时就要考虑工装通用性降低成本，因此这套夹具的辅助夹具部分设计为轴向可大范围调整的结构形式。在夹具上把合带有燕尾导轨的连接板，根据被加工件的轴向定位点将辅助夹具调至适合位置后，利用锁紧螺钉将斜铁挤在燕尾导轨侧面将夹具下体固定。在设计中考虑到既要让辅助夹具调整锁紧方便，又要保证辅助夹具的夹具下体与连接板固定部分接触面大，增大稳定性，故将连接板设计为燕尾结构，只用两个锁紧螺钉调整一次就可限制辅助夹具的 $\bar{X}$ 、 $\bar{Y}$ 、 $\bar{Z}$ 五个自由度，实现调整及操作的方便快捷性。此序轴向位置已由主夹具的1:12锥面实际尺寸确定，受力也主要由主夹具来承担，辅助夹具就是起支承防震荡的作用，所以此结构安全可以满足加工需要。另外，导柱头上也镶嵌了巴比特合金，随着夹具的使用频率增加，受力点就会形成与被加工件吻合的圆弧面，增大受力接触，从而稳定性还会有所提高。

3. 拨盘结构设计与分析（见图4）

拨盘的主要作用就是通过磨床主轴传递扭矩，拨动被加工件旋转，并具有一定的缓冲力。

该套夹具在工件装夹后，调整磨床主轴让锥堵尾部钢球恰好顶在其端面，实现 $\bar{X}$ 自由度的限制。在锥堵被螺钉 C 顶紧的情况下，拨盘通过两根把合在磨床主轴端面的双头螺栓连接与被加工件形成一体（见图1）。调整螺母使两弹簧在压缩力的作用下，尽量保持螺钉 C 顶在锥堵柄部的对称位置，即拨动力均匀。在拨盘与双头螺栓连接处

广告客户索引

Advertiser Index

南京工艺装备制造有限公司	广告号码 70
Nanjing Technical Equipment Manufacture Co., Ltd.	front Cover
约翰内斯·海德汉博士(中国)有限公司	广告号码 41
Heidenhain	inside front cover
重庆机床(集团)有限责任公司	广告号码 128
Chongqing Machine Tool (Group) Co., Ltd.	inside back cover
沈阳机床(集团)有限责任公司	广告号码 36
Shenyang Machine Tool (Group) Co., Ltd.	back cover
GF 加工方案	
GF Machining Solutions	P1
西门子(中国)有限公司数字化工厂集团	广告号码 89
Siemens Co., Ltd.	P2
埃马克机床(太仓)有限公司	广告号码 428
EMAG Machine Tools (Taicang) Co., Ltd.	P3
亚德客国际集团	广告号码 491
AirTAC International Group	P4
卡尔蔡司(上海)管理有限公司	广告号码 488
ZEISS Co., Ltd.	P5
上海松德数控刀具制造有限公司	广告号码 492
Shanghai Sunder NC-tools Manufacture Co., Ltd.	P6
健椿工业股份有限公司	广告号码 459
KENTURN NANO TEC Co., Ltd.	P7
山东法因数控机械股份有限公司	广告号码 38
Shandong FIN CNC Machine Co., Ltd.	P8
涌镇液压机械(上海)有限公司	广告号码 486
Yongzhen Hydraulic Machinery (Shanghai) Co., Ltd.	P9

北京阿奇夏米尔技术服务有限责任公司	广告号码 24
Agie Charmilles	P10
武汉华中数控股份有限公司	广告号码 90
Wuhan Huazhong Numerical Control Co., Ltd.	P11
北京凯奇数控设备成套有限公司	广告号码 460
Beijing CATCH CNC Equipment Co., Ltd.	P12
米兰欧洲机床展	广告号码 332
EMO MILANO2015 Show	P13
第二十五届台北国际机床展	广告号码 207
TIMTOS Exhibition	P14
数控机床专项信息门户网	
http://portal.nstl.gov.cn/cnc	P15
中国国际制造技术、装备与模具一体化展	广告号码 12
DMC2015 show	P16
保定向阳航空精密机械有限公司	广告号码 34
Baoding Xiangyang Aviation Precision Machinery Co., Ltd.	P17
北京北一机床股份有限公司	广告号码 47
Beijing No1 Machine Tool Co., Ltd.	P19
上银科技有限公司	广告号码 398
Hiwin Technologies Corp.	P20
天津第一机床总厂	广告号码 88
Tianjin No.1 Machine Tool Works	P21
开天传动技术(上海)有限公司	
KTR Co., Ltd.	P23
马波斯(上海)商贸有限公司	广告号码 414
MARPOSS	P24

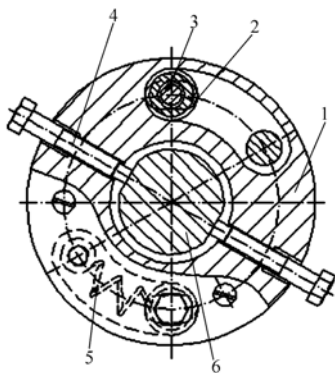


图4 拨盘示意图

1. 拨盘 2. 挡套 3. 双头螺栓 4. 螺钉 5. 拉簧 6. 锥堵
设计了弧形孔,当主轴启动时并非是双头螺栓直接拨动拨盘带动工件旋转,而是在拉簧缓冲力作用下由双头螺栓带动挡套拨动拨盘来实现。当主轴停车后又在拉簧作用下,实现了工件平稳停止旋转,提高了被磨削锥孔的加工精度。

综上所述,该套夹具完全遵守了六点定位原

则,根据此序的加工特点证明是安全可靠的。其安装调试、上下活方便快捷,减小了工件的加工节拍。一套夹具可用于多种零件使用,磨损后还可反复修复,除去了工装再制造周期。这样大大提高了生产效率,也降低了生产中工艺装备的投入成本,经济适用。

三、结束语

经生产实践证明,这种夹具不但结构精巧,而且成本低廉、操作简单、使用方便,很受操作者欢迎。提高了主轴的加工精度及生产效率,同时也提高了我厂产品质量,收到了满意效果。目前该种夹具已派生多种规格被广泛应用到生产当中。□

参考文献:

- [1] 陈日翟. 金属切削原理 [M]. 机械工业出版社, 1985.
- [2] 北京机床研究所译(美). 夹具-非标准夹紧装置 [M]. 机械工业出版社, 1974.

在传承与发展中孕育精品

——JIMTOF2014 观感（1）

中国机床工具工业协会 杜智强

第27届日本国际机床工具展览会（JIMTOF2014）于2014年10月30日至11月4日在日本东京国际展览馆举行，展出规模为82660m²，共有865家日本国内外机床工具企业参加了本次展览会，展览会规模创历史新高（上次最高水平为642家参展）。本次展会参观者约有13.6万名，其中海外参观者约有1万名。日本机床工具产品以精密、高效和性能优异而独树一帜，本届展会更是秉承首展日本最新机床工具产品的特点，而且表现得更加突出。

本届展会主题是“Mono - Zukuri DNA” connects to the Future and the World，翻译成中文的意思可以有很多种方式，但最核心的，也是主办方最想表达的是“Mono - Zukuri DNA”。其中，“Mono - Zukuri”是日语，翻译成中文是“制造精品”意思。“DNA”是脱氧核糖核酸（Deoxyribonucleic acid）英文缩写，也称“遗传分子”，可以理解为向后代传递生长发育讯息的遗传物质或载体。主办方想通过遗传学词汇来形象表达当前机床工具产业发展要关注对优良产品技术传统的继承、传递和发展，以及日本机床产品一脉相承的优良品质，将成为联系未来和世界的纽带。这一主题的选择可以看出日本机床工具行业对产业发展的思考和心得。

“思考、行动、总结”是人类社会在探索和发展过程中形成的一套行之有效的行为方式，包括日本在内的国际先进机床工具制造业都深谙此道，

本届展览会在主题设置、展品选择和活动安排上也体现出这一行为方式在实际中的效果。“思考”，以机床工具领域前沿技术为主题的系列研讨和展示活动；“行动”，以当今最新机床工具技术为代表的产品展示；“总结”，对机床工具发展历史和文化遗产方面的思考和总结。通过以上几个方面内容的设置，与本届展会的主题“制造精品的DNA”交相呼应。

下面按照这一主线对本届展会的产品技术进行评述，为大家呈现当今国际机床工具产品技术方面发展的亮点、重点和关注点。

一、“思考”——探索新技术和升级传统技术是不变的主题

JIMTOF2014 主办方策划了一系列以机床工具领域前沿技术为主题的研讨活动，其中最具重量级的就是第16届国际机床工程师大会（The 16th IMEC）。这项活动汇集国际先进制造技术领域研究人员的最新研究成果，其中既有对创新战略、战略技术研究这样战略布局和最新前沿技术的思考和探索，也有像复合加工、液压支承、直接测量、特种加工技术和CAM等传统技术升级方面的研究。活动的形式也多样化、人性化，既有为期两天的主题演讲大会，也有设在展馆活动区内的即兴演讲活动和通讯论文展。本次大会在创新战略、前沿技术研究和传统技术升级三个方面值得关注。

1. 创新战略——“上兵伐谋，以创新驱动提振经济”

国际机床工具制造业创新战略主题演讲部分邀请了日本、欧盟和美国的官员或研究学者介绍上述三个地区关于制造业创新战略方面的最新情况。

(1) 日本——“以企业为核心构建技术研发和创新应用体系”

日本政府经济产业省研究发展部主任 Shoji Watanabe 介绍了日本制造工业的创新战略，并指出当今日本制造业面临能源、环境、人力资源短缺等诸多问题，只有通过大力发展和应用新技术，实现扩大服务业和海外市场来积极应对。为实现以上战略意图，经济产业省面向新兴和中小企业设立了基础研究和技术开发类的计划和项目。其中，国家工业科技研究院（AIST）作为承担相应成果转化的主要部门。

从2014年开始，启动了不同以往的“跨部门战略创新提升计划（SIP）”，加大了对企业为主导和现实问题为导向的关注力度，实行以技术创新

提升经济为目的进行新技术研究和应用推广的运行模式。其中一项目标任务就是“设计和制造技术的创新”。在这个目标任务下有四个支持方向，分别是“能源和环境”、“新兴企业、中小企业和地区经济提升”、“机器人”和“创新体系”，2014财年预算 6.76 亿美元，2015 财年预算激增至 29.37 亿美元，同比增加 334.5%。

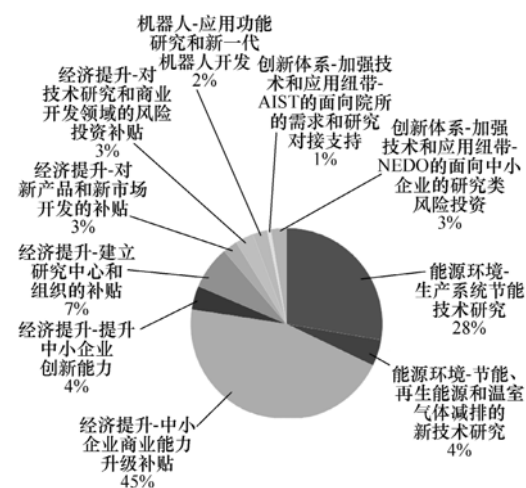


图1 2015年经济产业省政策性资助金额比例

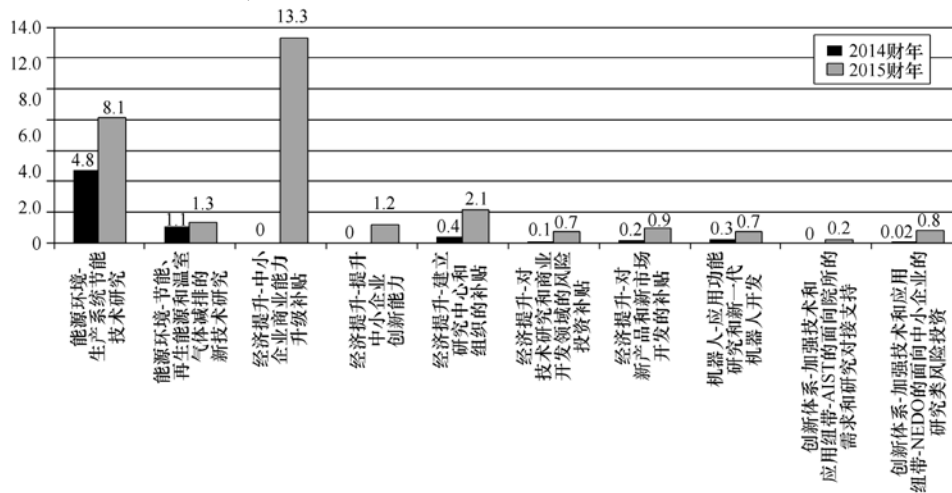


图2 2014~2015年经济产业省政策性支持情况（亿美元）

从以上图表可以看出主要有两个特点：①以企业的需求为出发点，以企业为决策和实施主体，以企业应用为最终目标；②大多以补贴的方式支持，而不是政府全盘承担，提高资金的使用效率。以上特点可以从项目实施管理的组织结构和项目安排反映出来。

项目实施管理组织结构的最顶层是科技创新委员会（CSTI），主席是首相；下设由专家组成的管理理事会，对重要问题给出建议；每个具体项目都设项目主任（PD），由知名企业家或者学者担任，负责每个项目的研究战略和计划制定。从2014年启动的10个项目和项目主任的情况看，企

业担任 PD 的项目数是 5 项，占总数的 50%；企业管理的项目经费 1.15 亿美元，占总经费的 39%。

(2) 欧盟——“依托技术领先优势实现产业升级的再工业化战略”

虽然欧洲制造工业在过去四十年间对区域 GDP 的贡献度下降超过 30%，但其作为地区经济引擎一直发挥着重要作用。近十年，欧洲制造工业的核心任务是以开发具有竞争力的先进制造技术支撑地区经济的持续发展。1984 年设立的“欧盟科研框架计划”是欧盟成员国共同参与的中期重大科研计划，以研究国际前沿和竞争性科技难点为主要内容。2014 年开始的“第八个科研框架计划”为了突出科技创新的重要地位被命名为“地平线 2020 (Horizon 2020)”，计划预算 800 亿欧元，其中就涵盖制造工业创新提升的战略思路和路线图。欧盟委员会启动了一项称为“未来工厂 (FOF)”计划，该计划主旨是通过提升制造工业智能化创造更多的价值和保持经济增长，以应对全球社会发展变化和挑战。德国也紧随推出“工业 4.0”计划，通过互联网和传感器将数字和现实世界紧密联系起来。德国斯图加特大学弗朗霍弗研究院主任、教授 Engelbert Westkämper 博士归纳总结介绍了“欧洲再工业化 - 制造业 2030”发展战略，主要分为四个部分。

①都市型工厂需要的制造技术——产品和工艺创新。随着大型都市日益严重的失业问题和年轻劳动者缺少工作岗位的社会现实，都市型工厂的作用日益显现。与以往将制造业工厂搬离城市或转移到其他国家的做法不同，都市型工厂将成为本地居民的“好邻居”，既减少劳动者流动带来的交通、能源和就业不便的问题，又直接面向消费市场，减少商品运输、储运的成本和能源消耗。

为了实现都市型工厂就需要从产品制造技术和生产工艺方面进行创新，改变传统制造业在污染物排放、噪声、能源消耗等方面不适应城市环境的问题。同时也要通过制造技术自动化水平的提高，降低对劳动者能力方面的要求，吸引制造业回流欧洲，扩大本地就业，解决目前困扰欧洲的高失业率、劳动力资源利用率不高的问题。

②工厂与自然环境相处（绿色工厂）——面

向产品全生命周期的新商业模式。当今焦点问题是减少能源消耗和提高资源利用率，这些问题需要通过技术创新予以解决。为了使工厂与自然环境和谐相处，需要从产品的全生命周期出发构建新的商业模式，包括精益、清洁、绿色的制造技术，更高的生产效率和更低的消耗。

③价值链重构中的高性能工厂——制造工程方面的知识集成。当今全球经济一体化促使大宗商品制造供应网络和产业价值链的全球布局。为了追求更低的成本和实现效益最大化，许多国际化 OEM 制造商为全球供应网络提供生产性服务，同时大宗商品的产业价值链中设计、制造、服务等片断也分散到全球各个角落。为了吸引大宗商品制造业回流欧洲，就需要研究应用智能化技术的高性能工厂，使其在新的产业价值链中占据重要地位。其核心内容就是开发具有柔性、自适应和自动化的智能制造装备系统，实现自我优化、协调工作、低能耗、高效率制造的功能。未来自适应生产制造系统需要具备以下能力：

- a) 对多品种、定制化商品制造具有更高的自动化和柔性化水平。
- b) 更短的生产节拍或大批量生产。
- c) 控制系统中集成知识库实现零缺陷生产。
- d) 工程化数字工具。
- e) 柔性化时间和资源管理。
- f) 生产和管理一体化系统。

④ICT 时代的工厂和人 - 基础设施和教育（工业 4.0）。ICT 即信息通信技术，未来 ICT 背景下制造业的从业者和工作方式会有以下变化。

- a) 从直接的体力劳动转变为基于知识的工作。
- b) 从手工生产转变为操作高性能机器生产。
- c) 从流水线工作转变为网络化协作和事件驱动方式。
- d) 从纸面办公到随时随地的计算机网络化办公。
- e) 从经验型制造转变为学习（探索）型制造。

“工业 4.0”就是为了应对以上变化，依靠信息通信技术，实现制造工业的换代升级。其突出

表现在主要从业者和生产制造体系的运行方式会发生较大的改变。比如，“工业 4.0”中 ICT 时代的制造业工作者将主要是工程师，而其主要工作都是依靠计算机和网络完成。依靠新的 IT 技术和大量传感器的应用，工程师可以实时地和制造系统进行信息交换，还可通过 App 软件对其进行管理。由于系统内集成了知识库，工程师可以在现场方便地进行学习和培训。而对于“工业 4.0”中的智能化制造系统可以形象地比喻为“智慧工厂”。其依靠全球化的 ICT 环境、互联网、产品全生命周期管理和实时 IT 技术，实现从数字产品到数字工厂的全面集成。无论是管理者还是工程师都可以在数字条件下对产品进行设计、对工厂进行管理。该系统将依靠计算机辅助技术（CAX 技术）对以上指令或信息进行优化处理，并最终在制造系统中实现。

“欧洲再工业化—制造业 2030”发展战略四项主题中的前两项属于竞争和可持续发展部分，后两项属于制造技术创新部分，四项主题互相支撑和渗透。欧盟在“地平线 2020”计划下启动了前面提到的“未来工厂”项目，预算为 120 万欧元，该项目的核心目标就是保证制造工业对地区 GDP 的贡献率达到 20%。

(3) 美国——“数字化制造的前景”

美国总统科技政策办公室先进制造方面助理主任 Thomas R. Kurfess 博士阐述了未来制造业的数字化趋势，以及基于高性能计算平台 HPC（如多核处理器、图形处理器和云计算等）实现低成本、快速制造技术。以上数字制造技术可以支撑“云制造”的实现，以最低的成本和最小的投入实现对多样化、大批量制造需求的快速响应。

2. 前沿技术研究——“敢想才能敢干”

当今机床工具领域最具热度的前沿技术非“增材制造技术（AM）”莫属，本次展会也不例外。来自瑞士、英国和日本的四位学者从增材制造技术的特点、类型、发展趋势和在航天、医疗等领域应用情况进行论述，全面展示了增材制造技术现阶段研究成果和发展趋势。

目前从材料和加工方式上可分成七种主流的增材制造加工方法，分别是：槽光固化法、材料喷

射法、粘合剂喷射法、材料挤出法、粉末床熔融法、叠片法和直接能量沉积法。其主要应用领域和材料都各不相同（具体见下表）。

工况 1 测试结果

加工方法 材料	槽光 固化法	材料 喷射法	粘合剂 喷射法	材料 挤出法	粉末床 熔融法	叠片 法	直接 能量 沉积法
聚合物	√	√	√	√	√	√	
复合材料	√	√	√		√		
金属		√	√		√	√	√
合金						√	√
陶瓷	√		√		√		
熔模铸造	√	√	√		√		
砂模和砂芯			√	√	√		
纸						√	
原型制造	√	√	√	√	√	√	√
工业制造 应用		√	√	√	√		√

增材制造技术具有以下特点和发展趋势。

(1) 加工方法与材料研究的紧密结合

增材制造技术是依据三维模型数据采用材料逐层累加方法制造实体零件的技术，相对于传统切削加工对材料进行去除切削加工的技术，其是一种“自下而上”逐层制造方法。由于此种加工方法的开放性和自由度，几乎不受零件几何结构的限制，大大拓展了制造对象材料（金属、塑料、陶瓷和生物材料等）的范畴和应用领域，首次实现加工方法和材料研究的紧密结合和互相促进。

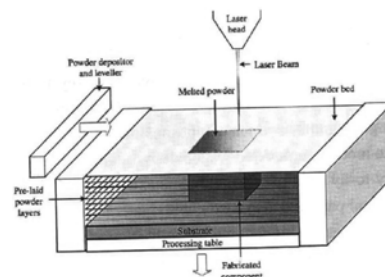


图3 增材制造原始模型

(2) 思维理念的一小步，应用前景的一大步

人类几千年的加工技术发展史中，去除加工方法一直占据主要地位，无论是古代工匠的雕刻、研磨，还是近代工业的车、铣、刨、磨、钻，无不是依据设计原型或图纸从毛坯开始逐步加工成最终产品。增材制造技术在计算机技术和材料研究

的支撑下,实现由原型到产品的直接生成(所想即所得),这是制造思维理念上迈出的小步,但开拓出一大片应用前景,大大降低了创新和设计的门槛。



图4 增材制造技术加工出的假牙牙冠,打磨抛光后即可使用

●加工材料的范围从传统可加工材料扩大到生物、食品等以前无法加工的材料。由单一材质零件向多种复合材质零件扩展,甚至是有生命的材料。



图5 由内封闭复杂曲面组成的零件

●应用领域不仅囊括传统加工领域,而且扩展到以往不曾涉及的生物器官制造等交叉科学领域。被加工零件的结构也由原来的开放式、规则结构(轴、盘、箱体等)发展成内封闭、异型结构(蜂窝、空间曲面交错等),并能优化零件结构,减少零件数目(汽车、航空航天产品结构中的异性支架等)。

模糊了设计和制造的边际,设计阶段即可快速制造原型样机,制造阶段可以通过其实现结构优化修改验证;增添了个性化,延续了产品的生命,对于消费者个体不再受制于传统工业化生产的限制选择、改造自己喜欢的产品,同时即使停产也可得到自己需要的产品和备件。

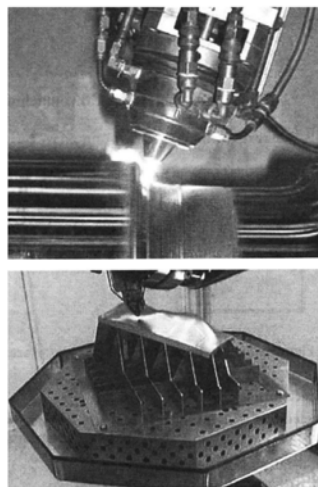


图6 增材制造技术不仅降低了原型设计的成本、缩短了时间,还可以用于产品维修和再制造领域

(3) 优势与瓶颈共生,机遇与挑战并存

任何一项新技术都不可能是十全十美的,而且开发新技术的难度要远远低于应用新技术的难度。前面提到增材制造技术的种种优势,同时也伴随着发展应用上的瓶颈问题。比如,材料选择上的经济性和适用性;加工设备的制造和推广;新技术与传统制造业的联系和分工等。

每项技术都有其适用的领域和优势,增材制造技术也不例外。简单地将增材制造技术与传统制造技术在精度和效率方面进行优劣性比较,往往会得到“鸡同鸭讲”的效果。美国大力发展增材制造技术决不是要用它替代传统加工技术,而是要加强美国在创新设计方面的能力,强化其在全球制造产业链中的地位 and 份额。可以确信的是,增材制造技术作为颠覆性的技术必将对加工制造业产生深远的影响,挑战中孕育着巨大的机遇。

3. 传统技术升级——“后进者的力量倍增器”

当新技术按照“摩尔定律”快速发展的同时,机床工具制造领域传统技术升级创新也是不能忽视的方面。特别是对于我国这样工业基础还比较薄弱,与国际先进国家还有较大差距的发展中国家,重视传统技术领域的创新升级将成为赶超国际先进水平力量倍增器。

(1) 先进材料在机床结构上的应用

现代高性能机床要求在高材料去除率下得到

高精度和表面质量，这些都依赖于机床结构的静动态特性。在高性能机床结构设计过程中就涉及到材料的选择和应用，新材料的应用改善和提升了机床的性能。

①金属类材料。虽然铸铁、铸钢、焊接钢板和铝合金材料在机床结构中的应用巨大，但对于高性能机床来说，高强度轻质材料和特殊热处理材料的应用才刚刚开始。如，用于超精密金刚石车床上实现高动态刚性和轻量化要求的合金材料；采用新型合金材料的滑座和工作台，可实现和铝合金同等屈服强度下减重 40% 的效果；用于铣头制造的改良合金材料等。

②自然石材和陶瓷材料。花岗岩石材具有低的热导率和热膨胀系数，高阻尼和长期稳定性，并且花岗岩的结构可以直接用于空气导轨的表面，所以天然花岗岩和人造花岗岩材料常用于超高精度机床的结构件上。另外，工程陶瓷材料具有较低的热膨胀系数、高电阻、抗磨损和耐腐蚀的特性，在高精度机床应用场合也比较多。

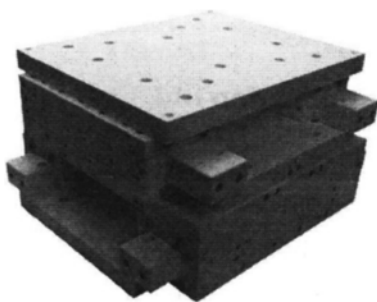


图7 日本 Sodick 公司高精度线切割机床的 XY 轴十字交叉工作台采用工业陶瓷材料

③聚合物混凝土混合结构。矿物填料聚合物混凝土可用于高性能和高速机床、超精密机床和计量仪器。采用此种材料制造床身、立柱和工作台等部件时，可以将接头、导轨、冷却管或排屑槽等金属构件通过低温铸造的方式集成在部件上。填料主要适用无机矿物（石英）和石材（花岗岩、玄武岩），在某些特殊场合也会添加氢氧化铝、碳化硅、铁粉和玻璃球等。由于不同填料具有不同的晶粒尺寸和体积大小，通过压实处理使组织更紧密，自然形成最佳的材料匹配组合效果。但此类材料铸件需要复杂的模具，且模具成本

较高。

④泡沫金属和蜂窝材料。泡沫金属基本的制备方法有熔体冶金、沉积技术和粉末冶金。粉末冶金方法主要是在铝材中加入增粘添加剂（Na、Ca）和发泡剂。对于封闭的泡沫金属是通过在封闭的模具中冷却得到的。添加陶瓷颗粒用于稳定泡沫可以得到更大的构件。泡沫铝材料和钢管套结合可得到 40 倍的抗弯特性相对于同等重量的钢材。泡沫铝的密度只有 0.5g/cm^3 ，内部微细结构可起到很高的阻尼效果，减振效果显著。另外一种鲜为人知的轻量化结构材料是空心球复合材料（HSC），是用球形空心体材料和树脂混合凝固形成，按体积大小可分为宏观空心球（ $0.5 \sim 1\text{mm}$ ）和微观空心球（ $5 \sim 300\mu\text{m}$ ）。其要轻于钢材、玻璃纤维增强树脂和碳纤维增强树脂，同时具有最高的压缩模量。并且不像纤维增强树脂复合材料，HSC 具有各向同性的力学性能和导热性能。

⑤纤维增强树脂材料。纤维增强树脂材料之前主要用于航空航天等领域，随着超大型、高速机床的开发，对于轻质高强度材料的需求也不断上升。采用碳纤维增强树脂材料可以减重 26% ~ 34%，同时可以提高 1.5 至 5.7 倍的刚度，这对于大型高速机床是非常有利的。目前碳纤维增强树脂材料在大型零件上应用越来越多，比如 2013 年 EMO 上 MAP 公司展示的桥式高速机床的 Z 轴滑枕箱就采用了碳纤维增强树脂材料。

（2）智能化自适应技术在机床控制系统上的应用

智能化自适应技术也是近几年在数控技术发展基础上，为满足用户自动化加工需求而逐步发展起来的数控机床控制技术。其核心就是在用户工艺数据库的基础上，通过加装传感器和提取数控系统伺服反馈信号，在控制系统知识库的支持下，对机床加工操作过程中的状态进行自主的反应调整，也叫自适应控制。采用此技术的机床不再只是按照加工代码程序进行加工，也会将“感知”的各种信号经过中和处理，在知识库的帮助下进行实时、适时的调整，机床的智能化水平极大提高。

（未完待续）