

WMEM

世界制造技术与装备市场

World Manufacturing
Engineering & Market

No.2 2013
2013年4月
April 2013

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
天蓬大厦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
经济导报社

地址: 香港湾仔轩尼诗道342号十六楼
电话: (852) 2572 2289 传真: (852) 2834 2985
电子邮箱: eiaet@pacific.net.hk

顾问: 梁训瑄 于成廷
主任: 吴柏林
副主任: 王黎明 耿良志

编委:
关锡友 张志刚 龙兴元 黄照 马伟良 元晋予
王陆洲 叶军 刘家旭 周辉 朱峰 石光
杜立群 刘炳业 陈江 陈永开 陈吉红 宓仲业
赵甲宝 王旭 张明智 魏华亮 毛予锋 李晶明
陈惠仁

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 徐安宁 陈德忠
徐刚 吴建民 伍衡 朱继生 李志宏 桂林
李保民 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 李振雄

总编辑: 李华翔
副总编辑: 杨春林
编辑: 沈绍基 张芳丽
广告部主任: 韩强
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
广告总代理: 经贸广告有限公司
地址: 香港湾仔轩尼诗道342号16楼
电话: (852) 2591 2802, 9472 6072
传真: (852) 2834 2985
电子邮箱: wmem_ad@yahoo.com
惠赐广告, 请洽—沈绍基经理

承印: 北京汇林印务有限公司

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-数字化期刊群之中国核心期刊数据库引文期刊

目录 CONTENTS

2013年第2期 (总第125期)

WMEM世界制造技术与装备市场

第十三届中国国际机床展览会 (CIMT2013) 专辑 Special Issue of CIMT2013

贺词 Messages

- | | |
|----------------------------|-----|
| 47 为国产机床搭建国际展台 为境外客商构建交流平台 | 黄照 |
| 48 转型升级 创新发展 | 关锡友 |
| 49 更新观念 迎接挑战 | 张志刚 |
| 50 凝聚科技力量 托举中国梦 | 龙兴元 |
| 51 搭建沟通平台 提供优质服务 | 吴柏林 |

行业观察 Observation

- | | |
|----------------|-----|
| 52 汇聚正能量 寻求新突破 | 吴柏林 |
|----------------|-----|

展会信息 Exhibition

- | | |
|--|------|
| 53 名家齐聚 精品荟萃
——第十三届中国国际机床展览会即将隆重登场
CIMT 2013 converging famous companies and high quality products | 机床协会 |
| 54 丰富多彩的展会配套和行业活动
Varied and colourful events at CIMT2013 | 机床协会 |
| 55 聚焦CIMT2013高层国际论坛
High level International Forum of MT2013 | 机床协会 |
| 58 CIMT2013展品五大看点
Highlights at CIMT2013 | 机床协会 |
| 61 第十三届中国国际机床展览会技术交流讲座日程表
Program of Technical exchange at CIMT 2013 | |
| 63 第十三届中国国际机床展览会展品预览 (三)
What to be shown at CIMT2013 (3) | |

产销市场 Production & Marketing

- | | |
|--|------|
| 101 2012年机床工具行业经济运行情况分析
Production, import & export of machine tool products of China in 2012 | 机床协会 |
|--|------|

产品与技术 Products & Technology

- | | |
|--|-----|
| 107 轿车变速箱齿轮加工自动生产线的研发与应用
Development and application of automatic production line for gearbox of car | 陈鹏 |
| 110 3D打印技术的发展概况
Development of 3D printing technology | 沈福金 |
| 112 智能型数控机床多误差动态实时补偿系统及其应用
Intelligent dynamic & real time compensating system for multi-error of CNC machines and it application | 杨建国 |

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

Economic Information & Agency

Add: 16/F, 342, Hennessy Rd., H.K.

Tel: (852) 2572 2289 Fax: (852) 2834 2985

E-mail: eiaet@pacific.net.hk

Edit-Committee Consultants: LIANG Xun-xuan, YU Cheng-ting

President of E-C: WU Bai-lin

Vice President of E-C: WANG Li-ming, GENG Liang-zhi

Committeemen:

GUAN Xi-you, ZHANG Zhi-gang, LONG Xing-yuan, HUANG Zhao, MA Wei-liang, YUAN Jin-yu, WANG Lu-zhou, YE Jun, LIU Jia-xu, QU Bo, ZHU Feng, SHI Guang, DU Li-qun, YANG Jing-yan, CHEN Jiang, CHEN Yong-kai, CHEN Ji-hong, MI Zhong-ye, GAO Rong-sen, WANG Xu, ZHANG Ming-zhi, WEI Hualiang, MAO Yu-feng, LI Jing-ming, CHEN Hui-ren

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, ZHAI Wei, CHEN De-zhong, XU Gang, LIU Gui-bao, WU Heng, ZHU Ji-sheng, LI Zhi-hong, GUI Lin, LI Bao-ming, WANG Ai-qing, WANG Yue-hong, ZHSNG Guo-bin, CHU Fu-chun, WANG Ming-yuan, GAO Ge-chao, LIU Qing-le, WANG Xing-lin, DONG Hua-gen, HU Hong-bing, LI Zhen-xiong

Chief-Editor: LI Huaxiang

Deputy Chief-Editor: Yang Chunlin

Editor: George Shen Zhang Fangli

Advertising Manager: Han Qiang

ISSN 1015-4809

CN 11-5137/TH

Post Distribution Code: 80-121

Advertising Agency:

E & T Advertising Ltd.

Add: 16/F, 342, Hennessy Rd., Hong Kong.

Tel: (852) 2591 2802, 9472 6072

Fax: (852) 2834 2985

E-mail: wmem_ad@yahoo.com

For advertising, please contact —

General Manager: George S.J. Shen



Publisher

Carl Hanser Verlag GmbH & Co. KG.

Kolbergerstrasse 22, D-81679 Muenchen,

Phone +49 89 99830-254 Fax +49 89 99830-6 23,

http://www.hanser.de

Publishing Director: Michael Himmelstoss

E-Mail: epe@hanser.de

Advertising Director: Dietmar von der Au

Tel. +49 89 99830-214 Fax +49 89 99830-623

E-Mail: au@hanser.de

EPE powered by



- 115 坚持自主创新 发展国产机器人 马黎明
Adhere to self innovation to develop domestic robot
- 118 裂解连杆工艺和设备选型 张鸿潭
Processing of link cut out and the equipment choose
- 120 Leica激光跟踪仪系统在飞机数字化制造过程中的自动化测量应用
Application of Leica laser tracking system in automatic measuring in digital manufacturing of aircraft
- 126 车削主轴单元的技术现状与研究 宋 威等
The state-of-the-art and research of spindle unit for turning

海外市场 Overseas Market

- 129 2013年世界机床生产和消费调查 美国GARDNER公司
- 136 2013年印度国际机床暨工具展印象 机床协会
- 138 捷克斯柯达机床制造公司考察见闻 机床协会考察组

EPE 欧洲生产工程

- 142 满足亚洲市场需求的精冲机 法因图尔技术公司
Fine Press Specially for Asia market
- 144 拥有SWISS ST 26 ——最理想的配置 瑞士TORNOS公司
Perfect machine—SWISS ST 26
- 146 Ionbond: 世界领先的涂层技术专家 瑞士爱恩邦德公司
Ionbond: PVD, CVD and PACVD Technologies Worldwide
- 148 大型工件的磨削——精密、可靠 WOLFGANG KINGAUF
Grinding large components – reliably and with precision
- 152 不折不扣的完全加工 Weisser公司
Full machining without compromise
- 154 以一抵多的高柔性组合机床
Transfer machine with high flexible all in one
- 155 Fagor自动位置检测系统在大型机床上的应用 ANDREA J GER
Knowing precisely where you stand
- 157 大型齿轮的轮廓磨削 Frank Reichel
A new dimension in gear profile grinding
- 159 盘类与轴类零件车削中心 Frank Reichel
Productive alone and in the pack
- 160 直线驱动和回转摆动工作台的5轴技术 Frank Reichel
5-axis with linear drive and NC swing table
- 100 广告客户索引
Advertisers' index

编者的话

2013年4月22-27日，第十三届中国国际机床展览会（CIMT2013）将在北京中国国际展览中心（新馆）举行。本届展会的主题为“创新 可持续发展”。

展会主办方将围绕“创新 可持续发展”这一展会主题，力图通过产品展示和各类配套活动，进一步凸显“创新”的重要性，强调创新在推动机床工具产品技术进步和企业可持续发展中的重要地位和作用。

为配合本次展会，本刊特别推出展会专辑，对展会贺词、展会概况、展品亮点、配套活动、展品预览等重要信息进行了集中报道。同时邀请知名企业和行业专家对轿车变速箱齿轮加工生产线、3D打印技术、机器人、智能型数控机床多误差动态实时补偿系统、激光跟踪仪等热点技术和产品进行了详细论述。

在刚刚过去的一年里，国内机床行业经历了严峻的市场考验。本期刊登的2012年机床工具行业经济运行情况分析（见P101页），客观分析了行业所面临的形势，并对2013年行业发展的走势进行了客观判断，为全行业企业市场决策提供了有益的参考。

当前，全球经济正在经历深刻的再平衡，必将对装备制造业产生深刻影响。中国市场需求的变化，也为装备制造业提出了新的挑战。创新能力的高低已成为未来市场竞争胜负的关键。

在新一轮科技革命浪潮的驱动下，作为装备制造业重要基础产业的机床工具制造业，必须以创新的发展战略思维来应对未来的挑战和压力，通过技术创新、产品创新、机制创新等手段，来满足不断升级变化的市场需求，从而实现行业的可持续发展。

本刊也将持续关注机床行业的创新成果，及时刊登相关信息，为创新成果的市场化应用加油助力。

本刊编辑部

版权所有，未经本刊书面许可，不得转载。



Motion Control and System Technology

荣登福布斯杂志(Forbes)
2012亚洲企业200强

引领全球创新科技

智慧自动化 尖兵





KE系列



KS系列



KU系列

工业机器人 Industrial Robot

工业机器人系列产品用途广泛，一般自动化设备均可应用。右上图及应用展示范例「龙门展示机」，包含了工业机器人(如KA.KS.KU等)、马达、驱动器等各规格系列产品，一般应用于精密产业、半导体产业、自动化应用、检验及测试设备、装配设备...等等。



2001~2013连续13年荣获台湾精品金银质奖



滚珠丝杠
Ball Screws



直线导轨
Linear Guideway



工业机器人
Industrial Robot



直线电机
Linear Motor



crowned 滚柱轴承
Crowned Roller Bearing



直驱式定位平台
Direct drive Motor



线性驱动器
Linear Actuator



位置量测系统
Positioning Measurement System



AC伺服马达
伺服马达驱动器
AC servo Motor & Drive

全球营运总部

上銀科技股份有限公司
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.com.tw
business@mail.hiwin.com.tw

关系企业

大銀微系統股份有限公司
HIWIN MIKROSYSTEM CORP.
台湾40852台中市精密机械园区精科中路6号
www.hiwinmikro.com.tw
business@mail.hiwinmikro.com.tw

中国大陆主要代理

天津隆创日盛科技有限公司
Tel: (022) 2742-0909

深圳海威机电有限公司
Tel: (0755) 8211-2058

上海诺银机电科技有限公司
Tel: (021) 5588-2303

天津罗升企业有限公司
Tel: (022) 2355-6000

中国大陆主要代理

深圳海威机电有限公司
天津隆创日盛科技有限公司
上海诺银机电科技有限公司

HIWIN海外厂

<p>德国 www.hiwin.de</p>	<p>日本 www.hiwin.co.jp</p>	<p>美国 www.hiwin.com</p>
<p>捷克 www.hiwin.cz</p>	<p>瑞士 www.hiwin.ch</p>	<p>法国 www.hiwin.fr</p>
		<p>以色列 www.mega-fabs.com</p>

索取数据请将号码09填入读者服务卡



为国产机床搭建国际展台 为境外客商构建交流平台



中国机床工具工业协会当值理事长 黄 照
武汉重型机床集团有限公司董事长、党委书记

春光明媚喜迎世界机床盛典，满怀激情构建国际机床展会。

第十三届中国国际机床展览会（CIMT2013）是国内外众多著名厂商云集、高水平产品荟萃的一次盛会，也是国内机床行业展示企业结构调整、转型升级成果的展示会，更是国内外厂家相互学习、交流借鉴的一次良好机会。在此，对CIMT2013隆重开幕表示热烈的祝贺。

本届展会有着非同寻常的意义，它是在当今世界金融危机背景下，也正当我国实施调整经济结构、转变发展方式、实现产业升级的关键时期举办的，具有重要的现实意义。这次展览会必将给国内机床行业增添渡过难关的坚定信念，是一次催人奋进的盛会。

中国国际机床展已连续成功举办了十二届，为我国装备制造业构建了了解当代机床发展最新技术与发展趋势的平台，也为国内机床厂家搭建了参与国际竞争、与国外厂家同台竞技的国际舞台，被誉为产品展厅、交流平台、行业之家。国内机床企业将充分利用此次展会，全面展示“十二五”技术研究成果和新产品，展现机床行业调整结构、转型升级的发展成果和企业的精神风貌。

我们相信，在本届展览会上，将有更多国内外高水平的产品和技术成果亮相，充分展示具有当代先进水平的机床产品和技术成果，必将引世人瞩目，让我们共同期待。

最后，祝CIMT2013展览会圆满成功！



贺词
greeting

转型升级 创新发展

中国机床工具工业协会轮值理事长 关锡友
沈阳机床集团董事长



值此第十三届中国国际机床展览会（CIMT2013）隆重开幕之际，我谨代表沈阳机床集团表示最衷心的感谢！

中国国际机床展览会自1989年开办至今已成功举办了十二届，受到了国内外机床工业行业企业及用户的广泛欢迎与好评。本届展会以“创新可持续发展”为主题，既反映了当前经济和技术发展的要求，又指出了机床行业面临的挑战和机遇。

中国已经连续11年成为世界第一大机床消费国，2009年以后，中国成为了世界第一大机床消费国、第一大生产国和第一大进口国。2012年，在世界经济普遍下滑的大背景下，中国机床行业10年来首次出现负增长，原因突出表现为市场需求变化、产品技术变化和盈利模式变化。应对变化的唯一途径就是创新，创新是驱动企业发展的唯一动力。因此，围绕市场及客户需求进行持续创新，将成为机床行业转型升级、跨入新经济时代的核心内容。

围绕以客户需求为中心，沈阳机床集团正在实施从传统制造商向现代工业服务商转型，与客户并肩作战、帮客户解决问题、为客户创造价值。

从现在开始到未来，我们应直面挑战，抢抓机遇，以创新驱动发展，为中国机床工具工业的强盛做出新贡献！

最后，预祝本届展会圆满成功！



更新观念 迎接挑战

中国机床工具工业协会轮值理事长 张志刚
济南二机床集团有限公司董事长



值此CIMT2013隆重开幕之际，我谨代表济南二机床集团有限公司表示热烈的祝贺。

2012年，中国机床行业走过不平凡的一年，在加快经济发展方式转变和结构调整的进程中进入转型期，市场需求总量大幅减少，需求结构加速升级。行业经济运行由持续高速向逐步减缓过渡，由规模经济向发展质量和效益转变。应该看到，未来几年仍是机床行业转型升级的攻坚时期。全行业要更新观念，丢掉寄希望于经济长期高速发展的幻想，摆脱对规模扩张发展模式途径的依赖，逐步适应经济平稳增长环境下的市场需求。

CIMT2013的主题确定为“创新·可持续发展”，是对当前行业发展形势和市场需求的深刻诠释。在全球机床制造企业汇聚一堂，展示最新技术趋势与创新成果的同时，国内机床企业更应共同探讨创新驱动、转型升级的可持续发展之路，寻求依靠技术进步、管理升级和劳动者素质提高的发展之路，精诚团结，攻坚克难，担负起国产机床由大到强的历史重任。

过去一年，在各届关心、支持下，济南二机床克服宏观经济影响，积极应对挑战，在国内外高端市场取得突破，主要经济指标实现逆势增长。借助福特项目、通用项目等海外总承包项目的实施，在国际市场全力展示“中国制造”的品牌与实力，影响力不断攀升，在打造国际一流机床制造企业的道路上迈出了坚实一步。

本届展会上，济南二机床集团推出XK2125×50数控动梁龙门镗铣床等产品参展。这类产品是针对汽车模具加工行业开发的大型中高档专用数控机床，具有高速、高精、高效等特点，能够满足模具加工市场的需求。欢迎各界朋友到济南二机床展位参观交流。

最后，预祝本届展览会取得圆满成功！



凝聚科技力量 托举中国梦想

中国机床工具工业协会轮值理事长
陕西秦川机床工具集团有限公司董事长、党委书记

龙兴元



在党的十八大召开后的开局之春里，在中国迈向现代化伟大征程的新起点上，我们迎来了第十三届中国国际机床展览会（CIMT2013）。我谨代表秦川机床工具集团对这次盛会表示最诚挚的祝贺！向来自海内外的各界朋友及同行表示最热烈的欢迎！

历经全球金融危机的洗礼，中国机床工具行业转型升级取得了长足进步，将以全新的理念和姿态走进大众的视线。以“创新·可持续发展”为主题的CIMT2013，将集中展示一批创新成果和引领未来产业方向的新技术，如：高档数控机床及其功能部件的深入发展；自动化成套生产线制造技术和应用领域的新进展；智能制造技术的广泛应用；机器人的异军突起；数字化车间建设等。

秦川机床工具集团本次展会将主要展示以关键工艺和关键装备为依托的自动化齿轮加工生产线能力，着力为用户提供全面技术解决方案和系统集成服务。

振兴装备制造业是我们从制造大国走向制造强国的重要举措，也是实现中华民族伟大复兴“中国梦”的重要支撑。让我们聚焦北京，携手CIMT，凝聚科技力量，托举中国梦想，驱动中国机床工具行业高质量、高效益的新繁荣！

最后，预祝CIMT2013获得圆满成功！



搭建沟通平台 提供优质服务

中国机床工具工业协会常务副理事长 吴柏林



第十三届中国国际机床展览会（CIMT2013）将于2013年4月22~27日在北京中国国际展览中心（新馆）举办。我代表主办和承办单位，向光临展会的海内外嘉宾表示热烈的欢迎！

中国国际机床展览会（CIMT）自1989年创办以来，已成功举办十二届。在海内外机床工具业界同仁的共同培育下，在广大用户企业的热情关爱和大力支持下，CIMT在国际公认的四大机床展中的影响力不断提升。在全球经济复苏仍然面临严峻挑战，以及中国已连续11年成为世界第一大机床消费国的背景下，本届展会更是盛况空前。届时，将有来自28个国家和地区的1500余家企业（其中境外企业700余家）参展。展品汇集了世界先进制造技术的最新成果，代表了当代世界机床工具技术的发展方向。展会构建了境内外参展企业与用户之间最为充分的交流、贸易平台，必将为参展企业带来新的商机。

展会期间，将举办以“创新·可持续发展”为主题的国际高层论坛；50余家参展企业将举办80余场技术交流讲座；各国、各地区机床协会和境内外知名企业将举办丰富多彩的“馆日”、“新闻发布会”等活动。这必将为参展企业、用户和来宾提供更为广阔的交流空间，也必将使第十三届中国国际机床展览会（CIMT2013）成为世界机床工具业界的又一次盛会。我们期待着在本届展会上，为展商和用户提供更优质的服务。

预祝第十三届中国国际机床展览会（CIMT2013）圆满成功！

汇聚正能量 寻求新突破

中国机床工具工业协会常务副理事长 吴柏林

世人瞩目的两会刚刚结束，我们又将迎来CIMT2013这一机床工具行业盛会。在世界经济形势持续低迷，机床市场竞争日趋激烈的今天，人们对于本届展会自然充满了更多期待。

回顾过去的一年，中国机床工具行业承受了前所未有的压力，10年来首次出现负增长，市场需求急剧变化，需求总量大幅减少，需求结构加速升级，供需矛盾日益突出。

面对这种严峻的市场形势，我们应清醒认识到，过去行业所习惯依赖的经济发展环境和增长因素正在发展快速而深刻的变化；随着社会进步与发展，目前市场需求结构加速升级的这一趋势已不可逆转；过去那种规模扩张型的发展模式已彻底结束，走质量效益型的发展道路势必成为企业的必然选择。

如何转型升级？没有现成的模式可供套用和借鉴。由于我国地域辽阔，各地产业发展环境千差万别，企业所处的发展阶段也不尽相同，在原有基础、产品类别、服务领域等方面也互有差异，需要企业把握自身优势，客观合理地确定自身发展定位，积极探索出一条符合自身实际的转型发展之路，最终在全行业形成一个各具特色的差异化发展格局。

转型升级的核心目的是提高产品的市场竞争力。面对当前需求结构加速升级，产品结构和市场需求矛盾日益突出的现状，国内行业企业转型的当务之急，就是要迅速提升我国中高档机床工具产品的市场竞争力，在这方面最终实现从“能做”到“做好”的转变，也即实现中高档产品市场竞争力的升级和跨越。

转型升级没有捷径可走，需要付出艰苦的努力。因此对转型升级的艰巨性和长期性，企业要有充分的思想认识和心理准备。

现阶段，我们正处于行业转型的关键时期，此时信心显得尤为重要。我们应该看到，我国未来城镇化水平的提高还有着很大的发展空间；新一届政府决心要加快推进经济转型，把改革红利、内需潜力和创新活力叠加起来，必将形成新的发展动力；中国机床工具行业经过十几年的快速发展，整体实力显著增强，综合素质明显提升，已经初步具备了实施全面转型升级的必要基础。这些都为机床工具行业未来走好转型之路打下了坚实基础，并将为其发展注入了强大的正能量。

即将召开的CIMT2013展会，对国内行业企业而言，也是一次汲取正能量的绝佳机会。希望广大国内企业在展会上能够展出自信，展出水平，同时借助展会找出差距，取人之长，补己之短，为转型升级之路进一步夯实基础。

我们有理由相信：在新一届政府的带领下，秉承求真务实的工作作风，中国机床工具行业在转型升级的道路上必将取得不断的突破，从而最终实现机床产业“由大变强”的中国梦！

变化，也为装备制造业提供
的高低已成为未来市场竞争

创新可以满足需求。
新也可以引领需求。在新
下，作为装备制造业重要
业，必须要以创新的发展
战和压力，通过技术创新
手段，来满足不断升级变
行业的可持续发展。

展会主办方将围绕

丰富多彩的展会配套和行业活动

中国机床工具工业协会

(1) 高层国际论坛

这是历届CIMT展会的重要活动。本届展会的高层国际论坛将于展会开幕前一天，即4月21日在中国国际展览中心（新馆）举办，主题为“创新 可持续发展”。本届论坛共邀请到了10位全球机床业界、机床用户领域和学术界的高端人士发表演讲。演讲嘉宾将紧密围绕“创新 可持续发展”这一主题，并结合宏观经济形势以及产业发展走势，共同探讨机床工具行业可持续发展之路。

(2) 各国和地区机床协会首脑联席会

这是历届CIMT展会的重要活动之一。本届联席会将于2013年4月24日在北京什刹海会馆举办，将有来自全球20多个国家和地区的机床协会首脑应邀参加，共同交流和研讨机床业界的现状和发展趋势。同时还将邀请有关政府部门领导作相关政策介绍。

(3) 军工行业与能源装备领域国产数控机床应用座谈会

这是由四部委在CIMT展会举办的第九届年会。会议由国家发展改革委、工业和信息化部、国家能源局、国家国防科技工业局联合主办，中国机床工具工业协会、中国和平利用军工技术协会承办。本届会议将以促进合作为宗旨，深化长效机制，促进共同发展。届时将有80余家军工企业、30余家能源装备企业、60余家机床制造企业代表参会。

(4) 海外并购经验交流会

这是近五年来展会期间的一项重要活动，会议内容已由最初单纯的并购企业间交流海外并购的运行情况，逐渐发展为内容极为丰富、规模不断扩大的论坛。会议内容不仅有政府主管部门领导参与政策解读和答疑；并购企业和对并购感兴趣的企业交流互动；而且还有专门从事并购的律师事务所根据各种并购案例分析提炼出的海外并购实操攻略；以及海外机构介绍投资环境和目标收购企业等信息。

(5) 2012年度先进会员（十佳）评选及颁奖活动

机床行业“十佳”评选活动已经连续开展了十一年，见证了行业企业由小变大发展历程，十多年来涉及近120家行业企业，六个项目共评选出620项奖项。2012年，为适应机床工具产业“由大变强”的战略转变，协会遵循“紧扣行业发展主题”、“继承与创新相结合”的原则，对先进会员表彰活动项目和内容进行了较大幅度的修订，评定的依据更侧重于产品的应用效果和用户的满意度，从而引导行业企业进一步提高质量意识，注重品牌建设。

(6) 用户采购参观团组

展会期间，我们邀请了航空航天、汽车、军工、轨道交通、船舶、能源、通用机械等诸多用户领域以及海外的数十个专业采购和参观团组到会进行洽谈和交流。主办方将为这些参观团组提供一系列细致周到的服务。

(7) 数十场技术交流讲座

技术交流讲座是传播和交流先进制造技术与装备信息的最重要平台。截至目前，已有50多家展商报名，将举办70余场技术交流讲座，其中境外场次占到2/3以上。

(8) 高档数控机床专项成果展

高档数控机床专项成果展是由工业和信息化部主办，中国机床工具工业协会承办。这是第二次在CIMT展会期间举办高档数控机床专项成果展。专项展展区设在中国国际展览中心（新馆）连廊，展区面积约300平方米，将用大约100块展板，以图文并茂形式，将征集到的50多家企业的60多个专项课题，按照专项任务、专项成果、专项成果应用三部分，以技术进步为主线，继续集中宣传、展示数控机床专项成果。□



CIMT2013高层国际论坛

中国机床工具工业协会信息传媒部

作为业界备受瞩目的第十三届中国国际机床展览会（CIMT2013）高端配套活动，CIMT2013高层国际论坛将于4月21日如期在中国国际展览中心（新馆）举办。本届论坛以“创新·可持续发展”为主题，邀请了10位全球机床业界、机床用户领域和学术界的高端人士发表演讲，共同探讨机床工具行业可持续发展之路。论坛将邀请听众200人左右，主要是业界及用户领域中高级管理人员、工程技术人员、工艺人员、设备管理和采购人员等。届时中国机床工具工业协会（CMTBA）常务副理事长吴柏林将为论坛致辞。

讲，共同探讨机床工具行业可持续发展之路。论坛将邀请听众200人左右，主要是业界及用户领域中高级管理人员、工程技术人员、工艺人员、设备管理和采购人员等。届时中国机床工具工业协会（CMTBA）常务副理事长吴柏林将为论坛致辞。

嘉宾和演讲内容摘要



武德 (Douglas K. Woods)

美国机械制造技术协会
(AMT)会长

演讲题目：借助创新促进经济发展

主要内容：美国机械制造技术协会(AMT) 武德会长将就创新和可持续发展之间的重要性和联系阐述自己的看法，探讨中美两国在这一领域所面临的挑战，相互借鉴以促进各自行业的发展。武德先生将从三个方面论述自己的观点：1) 竞争以及在促进增长中的作用；2) 中国清晰的发展方向和专注的通向成功的五年规划；3) 美国机械制造技术协会如何看待创新的未来。 当中国机械制造业进入下一阶段时，将会面临可持续性和劳动成本提高的挑战。同样，美国正在寻求应对劳动力短缺的良方，需要行业、政府和学术界的合作来共同应对。然而，所有有关应对这些挑战的解决方案的讨论，其核心都是围绕着对创新的需求。 为了促进美国制造业的发展，美国机械制造技术协会(AMT)制订了“国家制造业发展战略”。与此同时，中国机床工具工业协会和会员一起，一直致力于推动可持续发展的创新努力。我们共同的目标是为了打造一个成功的、可持续发展的机械制造业。



袁立

沈阳飞机工业
(集团)
有限公司总工程师

演讲题目：飞机先进制造技术与关键装备

主要内容：飞机跨代发展以及需求量的剧增给飞机制造带来了巨大挑战，大量新材料、新结构、新工艺相继涌现，传统的制造装备已无法满足新机研制生产需求，因而急需面向飞机制造的先进装备来解决飞机关键零部件的制造瓶颈。



石丸雍二 (Yoji Ishimaru)

日本机床制造商协会 (JMTBA) 会长

演讲题目: 日本机床工业如何面对未来的挑战

主要内容: 日本机床工业享有世界第二大机床生产总值, 仅次于中国。目前, 日本机床产值中的70%出口到世界各地。

随着市场的全球化进程, 用户的需求越来越多样化, 在功能、性能和成本方面都有不同要求。为满足这些需求, 同时实现机床的创新, 我们未来将面临严峻的挑战。

为了应对这些多样化的需求, 并在未来更好地发展自己的用户, 我们必须继续提供优质的机床。为此, 我们必须了解自己在全球市场的地位, 并明确未来的发展目标。

因此, 我将谈谈日本机床工业所面临的挑战和未来发展方向。



恩里科·安那康迪亚 (Enrico Annacondia)

意大利机床、机器人和自动化制造商协会 (UCIMU) 技术部 RTDI咨询师

演讲题目: 意大利机床行业的可持续发展和生态兼容性角色

主要内容: 目前, 机床行业正面临着一系列的挑战。并使机床产品的设计及其在生产系统中的应用走向不同的可持续发展方向。由此, 对机床性能方面的要求也越来越高, 由于最终用户的要求和来自标准/法律等方面的要求不断提升, 机床在安全性、可靠性、重复精度、可行性等方面的指标变得愈发重要。意大利机床行业正在快速步入一个更可持续的发展阶段, 生产、开发新的技术解决方案, 采用新的和现有的标准以及UCIMU推出的“BLUE学说”, 目的是希望看到业内企业能够实现不同的可持续发展方向。



柳卸林

中国科学院大学教授、博士生导师, 中国科学院研究生院技术创新与战略管理研究中心主任

演讲题目: 中国制造业创新模式的思考



陈惠仁

中国机床工具工业协会副秘书长

演讲题目: 创新与转型升级



孙纯君

沈阳机床(集团)有限责任公司副总经理

演讲题目: 以创新助推转型升级

主要内容: 面对全球市场和环境发生的深刻变化, 结合企业自身实际情况, 阐述以创新助推企业转型升级, 实现由大变强, 探索一条可持续发展的新型工业化道路。



王斌

中国通用技术(集团)控股有限责任公司副总经理

演讲题目: 以创新的国际合作, 助力行业可持续发展

主要内容: 中国机床工具行业正在实践从“制造”到“质造”再到“智造”的转折和跨越。在这个调整和转型过程中, 企业必须实现包括技术进步、管理升级和劳动者素质提高在内的综合素质提升。在经济全球化的大背景下, 以创新的理念开展国际合作, 学习发达国家的成熟技术与管理经验, 在全球市场配置资源, 将可有力推动企业转型升级目标的实现。关键是我们要做好顶层设计, 做好什么可以“拿来”, 什么必须靠“自主”的战略规划, 在引进吸收与自主创新寻找平衡点。



安琼·洛佩斯·乌索斯
(ANTXON L PEZ USOZ)

西班牙达诺巴特集团
创新主管

演讲题目: 机床

行业如何在未来可持续发展中发挥重要作用

主要内容:

可持续的制造业意味着该行业将越来越多地关注其生产活动与环境和社会之间的协调。机床行业最近采取了一些具体措施, 在其业务模式中负责和有效地利用现有资源。对了一个解决方案提供商来说, 目前的挑战是, 如何设计正确的策略, 以确保制造业的增长和可持续发展与全球发展相协调。



托斯滕·施密特博士
(Dr. Thorsten Schmidt)

吉特迈集团董事会副主席

演讲题目: 如何满足国际制造标准和趋势

主要内容:

首先, 从宏观经济学的角度去看待中德两国经济关系的重要性以及中国在全球机床市场上的重要地位。其次, 阐述DMG/MORI SEIKI在欧洲就如何满足市场需求和应对市场趋势方面的优秀表现以及成功经验, 而其又将如何应用这些经验, 来帮助DMG/MORI SEIKI在中国市场上取得成功。再次, 强调DMG/MORI SEIKI在产品以及销售、服务领域的全球化战略。最后, Schmidt博士将对2013年的挑战作一个总体性概述。

论坛地点:

中国国际展览中心(新馆)综合楼(南登录大厅)西配楼二层W201会议室。地址: 北京顺义天竺裕翔路88号。

论坛免费班车说明:

听众可以自行前往会场, 也可以乘坐主办方在地铁10号线芍药居站(出F口)安排的免费接送班车前往。从芍药居前往国展中心发车时间: 早8点; 从国展中心返回芍药居发车时间: 下午16:30。请准

时参会。

宣传说明:

为了能让业界和用户领域全面了解论坛详情, 我们将在论坛举办之后, 在《世界制造技术与装备市场(WMEM)》杂志、《中国机床工具》报、中国机床工具工业协会官方网站(<http://www.cmtba.org.cn>)、CIMT展会官方网站(<http://www.cimtshow.com>)以及众多业界知名媒体上, 对论坛内容进行全面深入的报道, 敬请关注。

CIMT2013展品五大看点

中国机床工具工业协会市场部

CIMT2013第十三届中国国际机床展览会将于4月22~27日在北京隆重举行。近30个国家和地区的包括世界机床制造业百强企业在内的1500余家机床制造商，千台以上数控机床精品，数万件相关展品以及全球机床制造技术的最新发展成果将齐聚一堂，在CIMT创纪录的12.6万平方米面积上同台展示，竞相亮相。展会规模之大、展商之踊跃、展品之丰富精彩、展品科技含量之高，包括论坛、技术交流、咨询和服务等各项配套活动之齐全周到，将使本届展会成为又一次世界机床制造业的盛会。现将本届展会的看点从五个方面加以归纳概括，供广大观众参考。

一、生产线制造技术和应用领域取得新进展

生产线集工艺、设备、物流传输及信息控制技术为一体，是实现工业生产高度自动化的基础装备，同时也是衡量机床制造业集成制造和全面解决方案能力的重要标志。本届展会的生产线展品，无论是技术水平还是在应用领域方面都有新的进展。在技术水平方面，工艺、工序、物流和信息流的集成度、控制水平、生产节拍和效率、工序能力指数、可靠性等方面都有明显提高。

在应用领域方面也有较大扩展，推出了一批国民经济多领域急需的生产线新品，如重庆机床（集团）有限责任公司的轿车齿轮生产线、飞亚集团浙江劳伦斯机床有限公司的剃齿生产线、上海三一精机有限公司和大连机床集团有限公司的汽车缸体生产线、山东普利森集团有限公司的油缸生产线、四川长征机床集团有限公司的盘套类零件生产线、南

通麦斯铁数控机床有限公司的汽车横/纵梁板数控冲孔柔性加工生产线、大连机床集团有限责任公司轴承座生产线和曲轴零件生产线、北京北一机床股份有限公司和上海三一精机有限公司的汽车刹车盘生产线等。

其中重庆机床（集团）有限责任公司展出的ZDX轿车变速箱齿轮加工自动生成线是典型的代表，整条线由自主研发生产的高效精密双主轴数控车削中心、数控高速干切滚齿机、数控倒棱机、精密数控剃齿机及桁架自动物流线等组成，可完成轿车变速箱齿轮从毛坯到成品包括精车、滚齿、倒棱、剃齿等加工工序在内的全部粗精加工内容。生产线配有重庆机床集团与重庆大学合作研制的网络化现场管理与智能化监控系统，具有生产任务管理支持、质量信息采集与分析监控、生产线装备运行状态监控及快速处理等功能，为创建数字化工厂打下了坚实的基础。该线年生产轿车变速箱齿轮20万件，生产节拍 $\leq 60s$ ，工序能力指数 CPK 值 ≥ 1.67 ，自动生产线平均无故障运行时间（MTBF）900h以上。

二、加工中心深入发展

加工中心是制造业装备量大面广的主要机种之一，是市场和技术竞争的焦点。为满足市场需求的变化，加工中心不断深入发展，在功能上向复合化发展，在性能上向高速、精密化发展，特别是复合加工中心，因其强大的功能和多重任务的良好适应性而备受市场的关注。本届展会汇集了世界众多加工中心知名品牌，种类规格繁多、用途各异、各具技术特色、功能强大、性能优良，是展会一道靓

丽的风景线。

据目前不完全的统计,有160余台加工中心和90余台复合机床参加展出,其中五轴联动的有90余台。较为典型的展品有德玛吉/森精机(DMG/Mori Seiki)的多款立/卧五轴加工中心和车铣复合加工中心。日本大隈(OKUMA)的MP-46V模具加工用立式加工中心、MCR-BⅢ龙门式五面体加工中心。牧野(MAKINO)的各款立卧加工中心和E33立式高速石墨加工中心。津上(TSUGAMI)的VA1-II高速立式加工中心。瑞士阿奇夏米尔(Agile Charmilles)的HPM450U五轴联动加工中心、HSM500高速铣削加工中心。斯达拉格(Starrag)的宝美S 191 Linear车铣磨多功能精密复合加工中心。威力铭-马科黛尔(Willemin-Macodel)的508MT车铣复合加工中心。美国哈挺(Hardinge)的XR 1000P立式加工中心。德国哈默(Hermle)的C42U具有高动态性能的五轴五联动加工中心。奥美特(ALZMETALL)的GS 1000/5-立式加工中心。斯塔玛(STAMA)的MC543/twin compact双主轴立式加工中心。

近年来,国产加工中心、复合加工中心制造技术也取得了长足进步,本届展会上将有多台国产加工中心、复合加工中心首次参加展示,将会引起特别关注。如齐重数控装备股份有限公司的VCM500×31/32L-MC数控立式铣车复合加工中心,最大加工直径5000mm,最大加工高度3150mm,最大工件重量32000kg。沈阳机床(集团)有限责任公司的ASCAMILL T-2560w高速动梁龙门加工中心和HMC63e-V2013卧式加工中心。此外还有浙江日发数码精密机械股份有限公司的RFCM80车铣复合中心,上海三一精机有限公司的VLD250M数控双柱立式车铣复合机床,东风汽车有限公司设备制造厂的DH500 I-APC高速卧式加工中心单元等。

三、精密机床进入微纳时代

“精密”作为机床区别于其他机械的主要特征之一,一直是全球机床业不懈追求的目标。纳米级数控系统与伺服驱动、纳米级测量与反馈补偿、高速高精度轨迹控制、高刚度高动态驱动、高刚度低惯量结构设计、高精度主轴、抑震、温控等先机技

术的日益广泛应用,将现代机床推进到微纳时代。这一进步在本届展会上将得到充分的展示。

世界著名精密机床制造企业日本安田(YASDA)展出的YBM640V verⅢ数控坐标加工中心和YBM6J高精度卧式坐标加工中心,定位精度分别达到 $2.0\mu\text{m}$ 和 $3.0\mu\text{m}$ 。瑞士Rollomatic公司的GrindSmart Nano6数控微型刀具磨床,磨削直径 $\phi 0.03\text{mm}\sim\phi 2\text{mm}$,磨削工件的同轴度、表面粗糙度以及尺寸精度都进入了纳米级。日本牧野的F8大型精密立式加工中心,定位精度 $0.15\mu\text{m}$,重复定位精度 $1.0\mu\text{m}$ 。德国科恩EVO革新型加工中心,定位精度 $2.0\mu\text{m}$,重复定位精度: $1.0\mu\text{m}$ 。美国Moore公司的500cpwz坐标磨床,定位精度 $2\mu\text{m}$,重复定位精度 $1.5\mu\text{m}$ 。瑞士肖布林(Schablin)公司的I36-7AX-Y-CNC精密车削中心,主轴轴向和径向跳动 $0.5\mu\text{m}$,C轴重复定位精度 $2''$ 。

国产精密机床在本届展会上也将高调亮相。北京机床所精密机电有限公司的SP320和SP400LC亚微米精度精密数控车削中心,主轴径向跳动 $0.5\mu\text{m}$,主轴轴向跳动 $1\mu\text{m}$,重复定位精度 $2\mu\text{m}$ 。ASPM50超精密车磨复合加工机床,主轴回转精度 $0.05\mu\text{m}$,B轴回转精度 $0.1\mu\text{m}$ 。北京市电加工研究所的MH10精密微细小孔电火花加工机床,加工孔径精度为 $\pm 2.0\mu\text{m}$,加工孔位置精度为 $\pm 1.0\mu\text{m}$ 。南京数控机床有限公司的CKH1463S/1500精密数控车削中心和CkW1480S/2000双主轴双刀架精密数控车削中心,主轴轴向跳动和径向跳动精度分别达到 $1.0\mu\text{m}$ 和 $0.5\mu\text{m}$ 。上海机床厂有限公司规格为 2500mm 的CK61250T4/63t×10000数控卧式车床,主轴径向跳动 $\leq 0.005\text{mm}$ 。昆明道斯机床有限公司镗轴直径 $\phi 160\text{mm}$ 的TOSPRES重型精密加工中心,各直线轴的定位精度和重复定位精度分别达到 0.008mm 和 0.005mm 。

四、智能技术广泛应用

智能化是集信息技术、系统控制技术、电子技术、光电子技术、通信技术、传感技术、软件技术和专家系统等为一体,实现扩展或替代脑力劳动为目的的高层次的控制技术,是实现数字化工厂的重要技术基础。

本届展会诸多展品展示了世界机床制造业在这方面所取得的积极进展和累累硕果。日本安田公司的YBM640V verⅢ数控坐标加工中心,具有“机体温度控制”功能和主轴预紧力自动调整功能。日本大隈公司的M LT μ S μ BⅢ智能化复合加工机床,具有世界首创的“防撞”功能,加工导航引索功能能够将加工参数导航到最佳的加工条件,防热变形功能可以将热变位可控制在10 μ m以下。日本牧野机床(中国)有限公司的EDBV3高精度5轴电火花机床,具有“贯通感知功能”,在加工小孔时,在贯通1mm距离内自动停止,节约时间,提高效率。该公司的 μ 32j高精度线切割机床,同样具有温度自动控制功能,并且其“V形拐角控制”即使一刀加工,也可得到极佳的内外角。瑞士阿福尔特精密技术有限公司(AFFOLTER TECHNOLOGIES SA)的AF90 CNC小模数精密滚齿机,具有无需编程,仅需输入刀具及工件参数即可开始工作的功能。

国产机床具有智能功能的例子也非常多,如南京工大数控科技有限公司的SKMC-2500W/20数控成形磨齿机,具有零编程、在线动平衡、声发射接触感知等功能。北京阿奇夏米尔公司的SA20数控精密电火花成型机床,具有智能化全自动编程、丰富的加工策略、成熟的专家参数库、自动移动、找边、找角、找内中心、找外中心、电极找正、C轴分中、工件找正、实时监视加工状态、实时调整优化参数等智能功能。东风汽车有限公司设备制造厂的DH500 I-APC高速卧式加工中心单元,具有视觉识别、温升伸长自动补偿、智能故障诊断、智能防撞等功能。

五、机器人新军凸起

目前国内外工业机器人产业快速发展,成为智能制造和工业自动化的关键技术和重要产品,也是数控机床走向自动化更高阶段不可缺失的重要一环。本届展会数量众多,规格用途各异的工业机器人以及与机床集成应用的实例,充分展示了工业机器人应势而生,新军突起,迅速发展的现状以及与数控机床结合带来的技术优势和市场前景。

安川首钢机器人有限公司,深圳市大族激光

科技股份有限公司、扬州恒佳机械有限公司、广州数控设备有限公司、上海众拓机器人技术有限公司、嘉兴瑞宏精密机械有限公司、西安北村精密机械有限公司、北京贝斯特威商贸有限公司、日本FANUC、德国雄克公司(SCHUNK)、台湾上银科技(股)公司等厂商的展品将一展风采。

FANUC的机器人展品数量多,功能用途各异,总能吸引众多的目光,特别是带有视觉功能的智能机器人,其聪明灵巧程度令人叹为观止。机床与工业机器人的融合,是工业和科技发展的必然趋势,展会中多个应用实例能够让我们感受到由此带来的技术进步和巨大的市场前景。上海三一精机有限公司的刹车盘柔性生产线、山东普利森集团有限公司的油缸加工生产线、陕西秦川机床工具集团有限公司宝鸡机床集团有限公司的RB08 CK7620P柔性加工单元、四川普什宁江机床有限公司的NJ-THMC6350IV精密卧式五轴加工中心、天通吉成机器技术有限公司的数控成形机、武汉机床厂的数控万能工具磨、台州北平机床有限公司的五轴数控工具磨床、大连机床集团有限责任公司机器人加工单元、北京北三精机数控机床有限公司的高速立式加工中心、日本牧野的高精度放电火花机、德国瓦尔特公司(WALER)的EWAG COMPACT LINE数控刀具磨、美国英格斯公司的通孔抛光机、瑞士Rollomatic公司的数控刀具磨床和数控外圆磨床、澳大利亚昂科(ANCA)的数控刀具磨床、台湾鼎维工业股份有限公司的数控刀具磨等,都是与工业机器人集成生产线或柔性制造单元的典型代表。海克斯康测量技术(青岛)有限公司的计量绝对关节臂测量装置,上海申克机械有限公司的六轴机器人柔性清洗机,则将机器人技术和专业的计量、清洗专业技术紧密集成在一起,显示了工业机器人广阔的应用前景。

六、结束语

上述综合归纳的五大看点,仅为管窥之见,广博的展示内容所蕴含的诸多亮点、看点、热点和焦点,非亲临而不能观其全貌。竭诚欢迎莅临本届展会,相信您定会不虚此行,满载而归。

(周敏森执笔) □

第十三届中国国际机床展览会技术交流讲座日程表

时间	主讲单位	讲座题目	会议室
4月22日 13:30-16:15	山崎马扎克机床(上海)有限公司	山崎马扎克公司新产品发布会	综合楼西配楼一层 W-102
	铁姆肯(中国)投资有限公司	Timken 创新机床轴承解决方案	综合楼东配楼二层 E-201
	沈阳机床(集团)有限责任公司	国产数控机床切削性能测试和评价体系	综合楼西配楼一层 W-101
	DMG/MORI SEIKI	DMG/MORI SEIKI 新闻发布会	综合楼西配楼二层 W-201
	哈挺中国公司	完美的磨削工艺——瑞士克林伯格公司对于 圆磨及坐标磨床的创新	综合楼东配楼二层 E-207
	约翰内斯·海德汉博士(中国)有限公司	海德汉最新数控及测量产品介绍及应用	综合楼西配楼一层 W-105
	托纳斯贸易(上海)有限公司	TORNOS 新产品推介研讨会	综合楼东配楼二层 E-209
4月23日 9:15-12:00	雷尼绍(上海)贸易有限公司	1. 数控加工过程控制技术(9:50-11:00) 2. 数控机床先进测量技术应用交流会(11:00- 12:00)	综合楼东配楼二层 E-206
	蔡司光学仪器(上海)国际贸易有限公司	新产品及新技术介绍	综合楼东配楼三层 E-301
	肯纳飞硕金属(上海)有限公司	1. 齿轮加工(9:30-10:30) 2. 孔精加工(10:45-12:00)	综合楼东配楼三层 E-311
	山高刀具(上海)有限公司	山高“STEP”——您加工能力和效率提升的绿 色之选	综合楼西配楼一层 W-104
	欧瑞康巴尔查斯涂层(苏州)有限公司	全新 BALINIT®涂层在现代制造业中的应用	综合楼东配楼二层 E-210
	苏尔寿美科表面技术(上海)有限公司	PVD 混合涂层技术在高速切削刀具上的应用	综合楼西配楼二层 W-202
	贰陆进出口(苏州)有限公司	激光镜片保养与维护——如何让您的镜片发 挥更出色	综合楼东配楼三层 E-306
	日本机床协会	新闻发布会(10:00-12:00)	综合楼东配楼二层 E-203
	四川普什宁江机床有限公司	基于柔性制造系统的数字化车间	综合楼东配楼二层 E-207
	上海拓璞数控科技有限公司	涡轮增压器整体叶轮五轴高效加工装备与先 进工艺	综合楼东配楼三层 E-305
4月23日 13:30-16:15	武汉华中数控股份有限公司	华中8型全数字现场总线数控系统	综合楼西配楼一层 W-103
	大连光洋科技工程有限公司	GNC61——大连光洋为您提供卓越的数控解 决方案	综合楼东配楼二层 E-208
	DMG/MORI SEIKI	DMG/MORI SEIKI 新闻发布会	综合楼西配楼二层 W-201
	格里森公司	格里森最新齿轮技术交流	综合楼东配楼三层 E-303
	杭州友佳精密机械有限公司	整合友嘉全球品牌高端技术,促进产品升级	综合楼西配楼一层 W-105
	三菱重工业株式会社 工作机械事 业部	1. 加工机床零部件的机械加工介绍(工程机 械、锻压机等) 2. 汽车零部件的齿轮加工技术以及实例介绍	综合楼西配楼一层 W-101
	安田工业株式会社	如何实现立式、卧式高精度加工中心的高精 度加工及实例分析	综合楼东配楼二层 E-210
	株式会社 不二越	NACHI 的最新加工技术介绍	综合楼东配楼三层 E-302
	雷尼绍(上海)贸易有限公司	1. 五轴测量与比对测量技术的最新发展 (13:30-15:00) 2. 雷尼绍金属熔融快速成型技术及其应用发 展(15:00-16:15)	综合楼东配楼二层 E-206
	肯纳飞硕金属(上海)有限公司	1. 新闻发布会(13:30-14:30) 2. 新一代主轴连接 KM4X(15:00-16:00)	综合楼东配楼三层 E-311



(续)

时间	主讲单位	讲座题目	会议室
4月23日 13:30-16:15	山高刀具(上海)有限公司	山高“STEP”-您加工能力和效率提升的绿色之选	综合楼西配楼一层 W-104
	圣戈班磨料磨具公司	圣戈班最新磨削技术在汽车及汽车零部件行业的应用	综合楼东配楼三层 E-306
	缆普电缆(上海)有限公司	机床行业中的电缆应用	综合楼东配楼二层 E-209
4月24日 9:15-12:00	西门子财务租赁有限公司	西门子金融服务-您的全球合作伙伴	综合楼西配楼一层 W-105
	肯纳飞硕金属(上海)有限公司	1. 适用于航空工业的刀具解决方案(9:45-10:45) 2. 适用于铁路轨道的刀具解决方案(11:15-12:15)	综合楼东配楼三层 E-311
	山高刀具(上海)有限公司	山高“STEP”-您加工能力和效率提升的绿色之选	综合楼西配楼一层 W-104
	业纳(上海)精密仪器设备有限公司	在线测量应用技术讲座	综合楼东配楼二层 E-203
4月24日 13:30-16:15	北京机床研究所	“机床产品创新与设计”高峰论坛	综合楼西配楼一层 W-105
	上海交通大学机械与动力工程学院 上海睿涛信息科技有限公司	数控机床智能化精度控制及应用	综合楼东配楼二层 E-210
	沈阳海默数控机床有限公司	高效精密(CBN砂轮)内孔、端面磨削技术	综合楼西配楼二层 W-202
	美艾格工业自动化系统(上海)有限公司和MAG IAS LLC	高速高硬金属材料加工及复合材料成形在航空航天领域中的实际应用	综合楼东配楼二层 E-203
	德国奥美特机床有限公司	高端五轴加工中心在航空航天现代制造业领域的应用	综合楼西配楼一层 W-103
	株式会社 不二越	NACHI的最新加工技术介绍	综合楼东配楼三层 E-302
	肯纳飞硕金属(上海)有限公司	1. 肯纳创新产品(13:30-15:00) 2. 肯纳创新服务(15:15-16:15)	综合楼东配楼三层 E-311
	山高刀具(上海)有限公司	山高“STEP”-您加工能力和效率提升的绿色之选	综合楼西配楼一层 W-104
	马波斯(上海)商贸有限公司	Mida产品应用介绍会	综合楼西配楼一层 W-101
	日本机床小件协会	充分利用数控分度转台和夹具等附件提高生产效率	综合楼西配楼二层 W-201
4月25日 9:15-12:00	南京菲尼克斯电气有限公司	创新、灵活、可靠——菲尼克斯电气2013年机床行业新品发布会	综合楼西配楼一层 W-105
4月25日 13:30-16:15	大连光洋科技工程有限公司	大连光洋GNC61数控系统助您发挥机床最优性能	综合楼东配楼二层 E-208
	沈阳海默数控机床有限公司	淬火材料硬切削及CBN砂轮磨削技术	综合楼西配楼二层 W-202
	肯纳飞硕金属(上海)有限公司	1. 能源行业解决方案及汽轮机叶片铣削(13:30-14:30) 2. 工程技术助您提升生产力(14:45-15:45)	综合楼东配楼三层 E-311
	北京达尔康集成系统有限公司(Delcam)	便捷高效的提升产品质量关键技术——Power-INSPECT全系解决方案	综合楼东配楼二层 E-210
	业纳(上海)精密仪器设备有限公司	在线测量应用技术讲座	综合楼东配楼二层 E-203
	上海派启自动化科技有限公司	俄罗斯SKBIS编码器推介会	综合楼东配楼二层 E-207
	Mastercam-CNC软件公司	Mastercam CAD/CAM软件	综合楼西配楼一层 W-105
	缆普电缆(上海)有限公司	机床行业中的电缆应用	综合楼东配楼二层 E-209

地点:北京中国国际展览中心(新馆)综合楼(南登录大厅)

第十三届中国国际机床展览会 (CIMT2013 · 北京)

展品预览 (三)

What to be shown at CIMT2013 (3)

沈阳机床股份有限公司

(展台号: E1-002)

ASCAMILL T-2560W 高速动梁龙门加工中心

整机高刚性、轻量化框架设计;高性能球墨铸铁的应用;整机热稳定性设计;横梁反重力变形设计。

高刚性大行程紧凑型滑枕;高刚性任意分度C轴(全闭环);集成式主传动方案。功能齐全的附件铣头(直头、直角头、万能头等);自动头库自动换头;最优结构的大承载工作台。高性能高速驱动25 000mm/min;SIEMENS安全集成控制;安全全防护设计;适用于船舶、动力、汽车、风电、轨道、航空航天等行业的零件精加工。



P-160 数控刨台式铣镗加工中心

工作台回转采用大型推力轴承,承载能力大,回转精度高;B轴回转采用双电机驱动技术,有效地消除了反向间隙,提高了定位精度;主轴轴承采用油气润滑技术,提高了主轴旋转速度;机床配备40把刀库,由伺服电机驱动,换刀速度

快;机床主传动采用高、低两档变速的减速箱,传动平稳、可靠,故障率低;各直线轴采用质心驱动技术,动态响应好;电气系统设置了多重安全保护措施,减少了发生事故和故障的风险;Y向驱动采用电机抱闸及外置机械抱闸的双重保护,防止托板下沉,安全可靠;在直线坐标轴上采用新型推力圆柱滚子轴承,提高了传动刚性;适用于工程机械、船舶、发动机、能源等行业。



VMC25100u 立式五轴加工中心

具有A、B摆头的五轴联动立式加工中心不仅具有精度高、复合性能好的优点、还具有刚性好、





扭矩大，加工范围宽，特别适用钛合金和有色金属的加工，可以满足不同行业的各种不同需求，在加工过程中，随时可调整以避免刀具、工件的干涉，能一次装夹完成全部加工，提高空间自由曲面的加工精度、质量和效率。

VTC350140m 立式车削中心

通过借鉴国外横梁静压预变形加工的经验，根据现今市场的需求及直线导轨性能的日益完善，本次设计采用了大规格直线导轨来实现 X 轴的导向功能。采用直线导轨结构既满足了机床的精度，同时降低了加工和装配的难度，提高了 X 轴的快移速度。此项技术已获国家专利。横梁升降通过两个带预载的无级滚珠丝杠同步驱动，并分别配有线性光栅反馈，确保在任意位置的同步运动，保证了运动部件的平稳性和精度。本机床采用目前先进的双电机同步驱动控制技术，主驱动电机采用不同规格交流伺服双主轴驱动电机，并实现 C 轴在铣削状态自动通过双主轴电机消除功能，减少了机床故障率，提高可靠性和 C 轴精度，并减小齿轮模数，便于齿轮的加工。此项技术已获国家专利。



ETC3650Lh 数控车床

ETC3650Lh 是一系列具有经济性、环保性、高效性，能够满足未来社会发展需求的全新的数控车床产品，其机床性能在世界同类产品中具有领先水平。该机床采用平床身斜床鞍结构，X、Z 轴采用直线导轨，在确保进给轴具有高刚性的同时，提高了机床的动态性能。该机床数控系统采用电气集成技术，在节省空间 50% 的同时，接线数量减少 80%，并且电箱装配时间降低 80%，充分节省人力成本。该机床非常适合加工各种盘类及轴类零件，可以车削各种螺纹、圆弧、圆锥及回转体的内外曲面。设计中对主轴、床身、床鞍

等部件进行了有限元分析，大大提高了整机的刚性，确保了加工时的稳定性，特别适合汽车、摩托车、轴承、电子、航天、军工等行业对回转体类零件进行高效、大批量、高精度的加工要求。整机采用封闭式全防护结构，排屑性极好，符合人机工程学的原理，便于操作。



该机床 Z/X 轴定位精度为 0.014/0.011 (mm)，Z/X 轴重复定位精度为 0.006/0.005 (mm)，加工精度 IT6，表面粗糙度可达 Ra1.6μm。

CAK25 数控卧式车床

CAK25 是结合市场需求，针对小直径零件的精密加工而设计的全新数控车床，具有成本低、体积小、行程大、刀具容量大、主轴转速高、进给精度高、易操作、易维护、排屑顺畅等优点。该机床能够对各种轴类、盘类零件的回转体内外曲面、螺纹进行车削加工，能够满足黑色金属、有色金属的高速高精的切削需求，特别适合用于通讯、电子、汽车、摩托车、五金、光学、钟表、医疗等行业。



CAK35 数控卧式车床

是结合市场需求，针对小直径零件的精密加工而设计的全新数控车床，具有成本低、体积小、行程大、刀具容量大、主轴转速高、进给精度高、易操作、易维护、排屑顺畅等优点。该机床能够

对各种轴类、盘类零件的回转体内外曲面、螺纹进行车削加工，能够满足黑色金属、有色金属的高速高精的切削需求，特别适合于通讯、电子、汽车、摩托车、五金、光学、钟表、医疗等行业。

BRIO MILLER8 锐捷铣

此产品为经济型立加，以出众的稳定性作为用户的保障，特制的西门子系统使其具有极佳的性价比。适用于加工板类、盘类件、壳体件、模具等精度高、工序多、形状复杂的零件，加工实现程序化，使用户获得良好的经济效益。



BRIO MILLER6 锐捷铣

该机床采用机电一体化结构，应用三维设计软件（Pro/E）和有限元分析软件（Ansys）进行最优化设计，使机床结构设计更加合理。其外观新颖，在满足现有加工要求情况下，占地面积小，结构紧凑；通过引进先进的设计理念，科学的设计手段，解决了传统设计无法回避的不足。

BM650 采用立式框架布局，立柱固定在床身上，以及主轴箱沿立柱上下移动（Z向）、滑座沿床身纵向移动（Y向）、工作台沿滑座横向移动（X向）的结构。

该机床适用于机械加工、汽车行业、机械加工、文教科研、摩托车行业。

TC500R 立式加工中心

TC500R 配置飞阳系统，是我公司精心设计、制造的一款钻攻中心产品，具有高速、高精、高效等特点，适用于电子消费领域、小型零件模具精密加工、钟表、纺织、医疗器械、汽车及相关零部件、文教科研。

该机床采用机电一体化结构，应用三维设计软件（Pro/E）和有限元分析软件（Ansys）进行



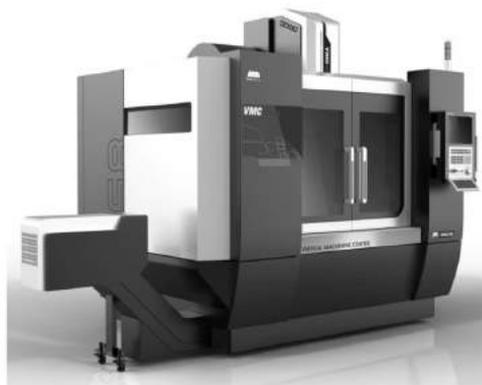
最优化设计，使机床结构设计更加合理。其外观新颖，在满足现有加工要求情况下，占地面积小，结构紧凑；通过引进先进的设计理念，科学的设计手段，解决了传统设计无法回避的不足。

该机床总体布局为立式框架结构，立柱固定在床身上。床身、滑座、工作台立柱、主轴箱均采用高强度铸铁（采用树脂砂工艺铸造）。

VMC850P 立式加工中心

该机床采用机电一体化结构，应用三维设计软件（Pro/E）和有限元分析软件（Ansys）进行最优化设计，使机床结构设计更加合理，机床刚性、精度保持性、可靠性趋近完美；通过引进先进的设计理念，科学的设计手段，解决了传统设计无法回避的不足。

VMC850P 采用立式框架布局，立柱固定在床身上，主轴箱沿立柱上下移动（Z向）、滑座沿床身纵向移动（Y向）、工作台沿滑座横向移动（X向）的结构。



飞扬 NUT 系列数控系统，是由沈阳机床完全自主开发的基于全数字总线技术的智能化机床控制系统。NUT 系列数控系统所定义的智能化，是



指切实以用户需求为中心，集成沈阳机床多年的机床制造经验，创新性的从操作智能化、编程智能化、加工智能化和管理智能化的角度，做到真正的方便用户。以此为目标，NUT 系列数控系统包含了多款智能化工具，包括：特征编程、工艺支持、三维模拟仿真、图形诊断和远程诊断等多项方便用户操作与维护的功能。此外，为了真正做到客户化定制，NUT 提供模块化的界面定制工具，即使是没有软件开发基础的用户，也能为自身企业轻松定制专属界面。

该机床主要用于加工板类、盘类件、壳体件、模具等精度高、工序多、形状复杂的零件。

HMC63e 卧式加工中心

整机吊运，刀库、电气柜、排屑水箱、液压站采用特殊结构设计，保证结构紧凑，实现整机吊运。通用化程度高，最大程度通用 HMC-e 系列的零件，同时未来 2013 版系列产品之间通用化。标配、选配内容齐全，包括主轴，转台，交换台站等部件；功能部件国产化率高，自行设计制造转台和交换台站；用户诊断界面；全新开发的用户诊断界面将 PLC 所有输入/输出信号均集成在特定的界面内，通过红灯/绿灯表示此信号点的通/断状态，且用中文标注出此点具体是哪个信号点。



功能设置界面：我厂新开发的用户功能设置界面将各种机床功能实现可视化，主要分成选项设置和延时设置两部分。选项设置部分采用下拉菜单形式，用户通过不同的菜单选项即可对机床各部分进行设置。维修计划功能：我厂新开发的维修计划功能可将要维修的项目显示在系统 HMI 上，定期进行提示，在超出规定维修时间后机床采取相应的控制策略以保护机床安全。

节能技术：采用西门子 CTRL-ENERGY 功能对系统进行节能优化，此功能可使机床在整个生

命周期内保持很高的能源利用率和生产率，从而使机床在最佳配置下运行。机床无线联网操作：此技术通过采用 IOS 或安卓系统的移动终端（IPAD、手机等）对安有无线路由的数控系统进行远程操作，在一个远程移动终端上可对多个数控系统的 HMI 进行操作，并可观测报警文本等信息，实现远程控制。

雷尼绍(上海)贸易有限公司

(展台号：W3-401)

AM250 金属快速成型系统

缩短交付周期，降低模具成本，可生产具有复杂几何形状的产品，适合用于航空航天和医疗领域。从具有随形冷却水道的模具嵌件，到用于航空航天和高科技领域的轻型结构件，激光熔融技术赋予设计师和开发团队更大的自由度，使其在结构验证与形状设计时，可突破传统工艺或刀具加工对小批量和定制化生产的限制。使用激光熔融技术不但可以缩短交付周期，降低模具成本，还可以制造出以前受技术限制无法制造的复杂零件。激光熔融技术能够使用钛等高级材料，制造复杂几何形状与结构，令医疗整形外科领域较早采用这一技术的用户受益匪浅。从特定患者的植入体到具有混合结构和纹理的整形外科植入体的批量生产，激光熔融技术可充分发挥自由曲面和复杂晶格结构制造能力相结合的优势，潜能巨大。



Equator300 多功能比对仪

新型 Equator 系统是一款软件控制比对仪，用来检测冲压件和零部件的质量，将使非生产性的

等待时间大为缩短，同时确保较高的质量和生产效率。Equator 的创新测量技术在任何气候条件下都可产生优异的结果，重新校对与测量生产件一样快速，并可立即对任何热效应进行补偿。Equator 比对仪具有高度重复性和基于并联机械定位结构的独特测量机构。该机构设计轻巧，可快速运动，而且具有极强的刚性和可重复性。Equator 与雷尼绍的触发式测头、扫描测头、测针、测针交换架以及 MODUS Equator 比对仪编程软件配合使用。比对仪重量仅为 25kg，只需要单相电源，无需昂贵的压缩气源。直觉式操作员前端软件只需要稍加培训甚至不需要培训；工作空间与机器占地面积的优化比意味着，即使在最拥挤的工厂空间 Equator 也可以工作。



XR20-W 机床回转轴校准装置

XR20-W 采用无线电动控制，数据采集与轴运动同步，即在数据采集期间无需操作员干预。测量精度为 ± 1 角秒。雷尼绍的所有系统在出厂时均已经过校准并随附可溯源证书，与雷尼绍激光系统配合使用，通过远控的方式为被测机床提供高度统一的非接触基准测量。角度目标量程达 25rad，最高转速（ $< 5^\circ$ 轴步距内旋转）无限制，最高转速（ $> 5^\circ$ 轴步距旋转）10r/min，蓝牙范围通常为 5 ~ 10m。锂电池和蓝牙（Bluetooth®）通信实现真正的无线操作，采用独特的集成式圆光栅技术。

XR20-W 能够满足在各种类型的机床和不同回转轴上进行快速、简单测试的需求，与雷尼绍激光系统配合使用，通过远控的方式为被测机床提供高度统一的非接触基准测量。设定更加快速



简单，由于避免了电缆拖曳问题，进而消除了安全隐患。XR20-W 的测量系统与安装系统分离，这种模块化方式使设定更加快速简单，而且可以针对各种不同的转台、车铣复合等其他回转轴进行测试。小巧轻便，一只手即可握住并装卡到机床上，运输方便、节约成本。极大降低了在机床上安装时的偏心要求及操作空间要求。

在加工和随后的序后工件检测之前测定机床的能力，可大大降低废品率和机床因精度问题意外停机时间，从而降低生产成本，对于投资成本较高的四轴、五轴机床尤为重要。使用 XR20-W 回转轴校准装置及早对回转轴进行误差检测，能够使机床发挥最佳性能，为后续加工过程奠定基础。此外，这些信息还可用于建立性能趋势曲线并有效制定维护与维修计划。

陕西秦川机床工具集团有限公司

——宝鸡机床集团

（展台号：E3-101）

RB08 CK7620P 柔性加工单元

主要用于加工盘、盖类零件，特别适用于汽车、摩托车、纺织机械等机械设备的盘、盖类零件的车削加工。该柔性加工单元采用两台 CK7620P 数控车床对面布局、并配有 RB08 工业机器人、8 工位旋转料库，结构紧凑、布局灵活、加工效率高，可以完成工件的全部车削和钻孔、镗削加工。该柔性加工单元达到车削工序加工与物流传送的自动化，实现长时间无人值守加工。

该机床具有如下性能特点：

- 集中式机床操作面板，使机床操作简便、快捷；



- 带自动上下料系统和零件翻转机构，可用于零件两端面连续加工，也可两轴加工同一零件；
- 主轴采用吹气、喷水功能，保证零件夹持可靠、准确；
- 集中式机床操作板，使机床操作简便、快捷；
- 带自动上下料系统和零件翻转机构，可用于零件两端面连续加工，也可两轴加工同一零件；
- 主轴夹具采用吹气、吹水混合吹扫功能，保证零件夹持可靠、准确；
- 8 工位液压转塔刀架，刚性高、换刀速度快。



YK7380A 数控成形砂轮磨齿机

是一款适用于冶金、矿山、机车、船舶、化工、发电设备、军工、航空航天等重型机械传动中高精度齿轮加工的精密金属切削机床。机床加工原理为成形法磨削，即将砂轮轴截面截形修整为与齿轮齿槽相适应的截面，成形磨削加工。机床动作及操作简单，加工精度高、效率高、可靠性及稳定性高、自动化操作程度高，机床适用性强、加工对象种类多、齿轮修形灵活。

机床为 7 轴数控，采用独立开发的数控成形砂轮磨齿机软件，闭环控制，具有磨削效率高、精度高、工件检测方便等优点。

YK7230 数控蜗杆砂轮磨齿机

是一种全新结构的高效高精度齿轮磨床，具有九轴五联动功能。该机床力求通过全新的结构布局，先进的传动技术和驱动技术，配以完善的自动对刀技术、自动上下料技术、高速磨削技术，使该机床的整机性能提升到一个新的水平，大幅

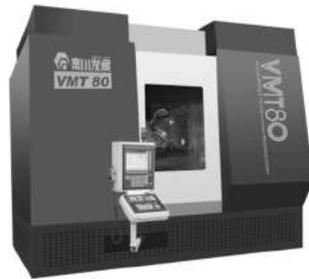
度提高机床的磨削效率。

机床采用全新的砂轮主轴结构、创新的工件主轴结构。机床砂轮主轴、工件主轴、修整主轴均采用经过两级过滤的洁净空气进行密封，以防止磨粒、粉尘、油雾进入主轴轴承滚道，破坏主轴精度，有利于提高机床寿命。



VMT80 立式铣车复合加工中心

主要满足军工、航空航天、船舶工业、印刷、医院机械等行业的高精度、形状复杂零件的切削加工（如叶轮、机匣、模具、汽车零件等）。机床采用模块化设计思路，可配置交换工作台，加工精度高、辅助时间短，可大大提高生产效率。机床通过高转速、小进给量来有效地进行加工，以保证被加工零件的精度和表面质量。该机床具有车、镗、铣、钻、铰、攻丝等功能，可以实现对零件的完整加工。本机床具有高速、高精度的特点，比较适合中小批量、多品种、高精度的零件加工。机床具有立卧转换功能，实现五轴联动。



GMM600A 全自动齿轮测量仪

与 GMC350E 经济型齿轮测量中心一样，均为高精度的测量系统与数控技术、数据处理技术、计算机技术的结合，采用当代先进的电子展成与坐标法的测量原理，可完成四级及以下精度被测工件的测量评价。该测量系统由西安秦川思源测量仪器有限公司自主研发开发，配备 13 套测量软件，可用于圆柱齿轮、直锥齿轮、弧锥齿轮、剃齿刀、插齿刀、蜗轮、蜗杆、凸轮轴、曲轴、圆

度、波纹度、分度盘及花键等 5 大类 14 中工件的测量及评价。

DK2010 数控车床

为高效 CNC 车床，主要用于加工盘、盖类零件，特别适用于汽车、摩托车、纺织机械等机械设备的盘、盖类零件的车削加工。机床采用双主轴、双刀架对称布局，整机结构紧凑，在一台机床上可完成工件的全部车削和钻孔加工。配备自动上下料机械手和料库，可进行单机加工或多机连线，达到车削工序的完全加工与物流传送的自动化，从而实现无人化操作。



机床采用双主轴、双刀架对称布局；分离式床身，减少加工过程中两主轴之间的相互影响，提高了加工精度和刀具寿命；液体静压和滚动导轨，提高了机床的耐用性和加工精度；集中式机床操作板，使机床操作简便、快捷；带自动上下料系统和零件翻转机构，可用于零件两端面连续加工，也可两轴加工同一零件。

山崎马扎克株式会社

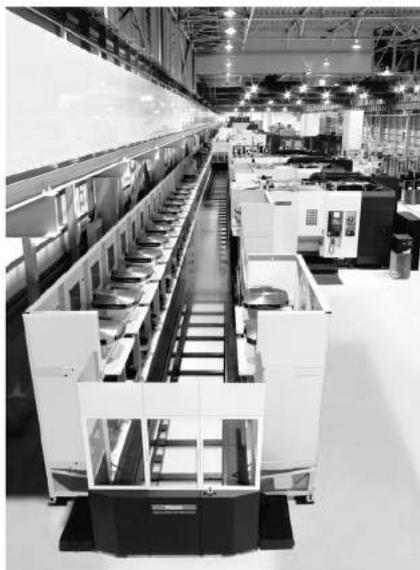
(展台号：E4-401)

HCN6800 II 卧式加工中心与 INTEGREX i 630V 车铣复合加工中心混合组合柔性线 (FMS)

这条线由 1 台高精度卧式加工中心 HCN6800-II、1 台 Mazak 第五代车铣复合加工中心 INTEGREX i 630V，以及带有 12 个工作托盘的单层自动物流系统组成，可进行 24h 无人化、自动化加工。这一完美结合，使系统功能得到极大丰富，性能发生质的变化，实现了简单工件及复杂曲面工件的高精度、高效率加工，可以灵活应对产品周期短的高柔性生产需求，为生产带来革命性变化。网络接口可与用户的计算机网络联网，实现

加工程序、加工信息相互传递，从而使整个系统数据共享，使数据处理传输高速化。

Mazak FMS 的模块化设计与可拓展性是该系统又一大创意。FMS 的各加工单元、自动物流传输线、托盘库、自动排屑系统等均由总控台控制，同时，这些单元之间又可独立运行。加工中心与 FMS 系统各模块可以灵活组合，具有极强的可拓展性。当客户的产品品种、产量等生产情况发生变化时，不需要重新采购新的 FMS，只需很小一部分投资，通过对原有 FMS 进行拓展即可轻松解决问题。

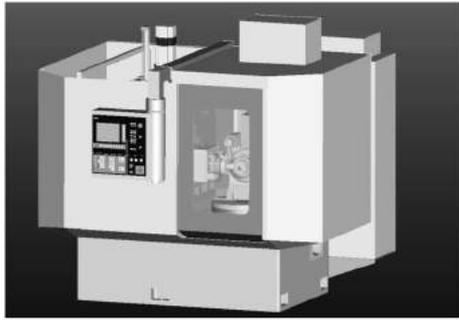


天津精诚机床股份有限公司

(展台号：E3-507)

JCB20MP 数控弧齿锥齿轮磨齿机

机床由床身系统、刀轴系统、工件箱系统、上下料系统、漏序检测系统、定位翻转系统、输送线系统、液压系统、冷却系统、电气系统以及机床附件等组成。该产品采用模块化设计，整机布局合理、工作稳定、可靠性强。该机床具有自动上下料功能，克服了传统的人为因素影响的齿轮重复定位误差，减少了齿轮加工的辅助时间，并提高了齿轮倒角加工质量和工作效率，减少了劳动者的劳动强度，为用户企业节省了劳动力成本。该类型机床适用于汽车变速箱、同步器等齿轮加工领域。



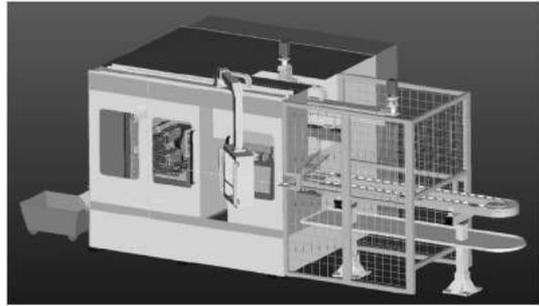
JCB32 数控弧齿锥齿轮铣齿机

系六轴五联动数控弧齿锥齿轮铣齿机。机床属于卧式布局，以伺服电机驱动两直线坐标轴，取代原铣齿机摇台、鼓轮、偏心鼓轮机构，实现无间隙高速滚切运动。通过数学模型将刀倾机构转化为加工过程中安装角的插补，伺服电机驱动加工过程中安装角的调整，由齿轮消隙机构消除传动间隙。无间隙、高速直线轴取代摇台蜗轮副，使滚切过程分配更加合理，从而高速切削，快速返回时间相应缩短。刀轴变速采用磨齿工艺的齿轮箱结构，切削动力增强，运行平稳，噪声低，切齿效率、质量提高。该机床可实现全工序法加工，主要满足于电动缝纫机、电动工具、纺织机械等行业所需小模数弧齿锥齿轮的试制生产和大规模生产的需求。



JCC20XA 全自动旋分齿轮倒角机

由床身系统、刀轴系统、工件箱系统、上下料系统、漏序检测系统、定位翻转系统、输送线系统、液压系统、冷却系统、电气系统以及机床附件等组成。该产品采用模块化设计，整机布局合理，工作稳定，可靠性强。该机床具有自动上下料功能，克服了传统的人为因素影响的齿轮重复定位误差，减少了齿轮加工的辅助时间，并提高了齿轮倒角加工质量和工作效率，减少了劳动者的劳动强度，为用户企业节省了劳动力成本。



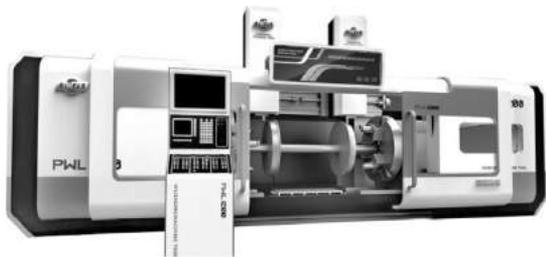
该类型机床应用于汽车变速箱、同步器等齿轮加工领域。

武汉重型机床集团有限公司

(展台号: E3-003)

PWL1200 门式车轮车床

是在 WZ 系列型卧车及 CR51 系列数控立式加工中心先进技术基础上，结合轮对加工的特点，汲取当代最新机、电、液等先进技术研发的产品，具有结构先进、效率高、精度高及自动水平高的特点。



该机床专门用来高精高效修整加工从铁路、地铁及轻轨车辆上拆卸下来的轮对和制动盘，门式结构可使轮对从机床穿越形成流水线。

机床为龙门式结构，由立柱、横梁、滑座、刀架、床头箱、床身、抬起装置、自动输料装置、轨道、液压系统及电气控制系统组成。采用 SIEMENS 840DSL 数控系统控制，具有轮对自动输送、自动抬起定心、自动测量、自动加工及远程诊断功能，配备的自动测量系统，可对轮对车轮的轮缘高度、轮缘厚度、轮缘直径进行测量，并通过数据处理，自动计算出最佳切削参数。

机床可自动完成轮对的全部加工工序。采用基于人机对话技术设计的软件，操作者可方便地选择不同型面的加工程序。加工循环完成后，机床能按照与用户确定的格式自动打印结果。

WHCQ1600 卧式加工中心

为武重自主研发设计的具有高转速、高效率、高精度的大型卧式加工中心。机床主要由一台带有 240 把刀具容量刀库的刨台式铣镗床和一个高精度回转工作台以及两个托盘交换系统组成，电气配置 FANUC 31i 数控系统。



该机床主要规格参数和性能技术指标均已接近或达到国际当代水平，可满足我国航空、航天、军工、矿山机械、能源、建筑机械、钢铁、交通等装备制造业大型箱体类零件的加工需求。

(1) 机床主传动系统采用日本新近推出的 FANUC 31i 数控系统，配 15" 彩色液晶显示屏，主轴和进给轴用 α i 系列交流主轴电机和交流伺服电机控制，主轴配有 ZF 二档减速机变速，从而获得 20 ~ 2500r/min 的无级调速范围。

(2) 主轴轴承采用进口的高速主轴轴承支承，具有精度高，精度保持持久的特点；另外，轴承采用单独的冷却装置进行强力冷却，通过两个流量继电器进行监控，以控制高速运转时轴承的温升。

(3) 主轴内设置有自动刀具拉紧机构，采用碟形弹簧拉紧、油压松开的拉刀方式，使用方便、可靠，另外主轴内设有内冷和吹气装置，以冷却工件和清洁主轴锥孔。

(4) 主轴设有定向装置，在主轴上装有 FANUC Bzi 编码器，能准确控制主轴角度位置，可进行螺纹加工，也能保证换刀的准确性和可靠性。

(5) 主机床身和工作台床身均采用焊接件，其刚性高，可以减少立柱及工作台移动时重心位置的变化导致的床身变形；滑座、立柱及主轴箱均采用高强度铸铁材料制作，具有良好的吸振、抗振性能。

(6) 床身和立柱导轨采用高强度合金钢

15CrMo 渗碳淬火后磨削加工制作而成，表面硬度达到 58 ~ 62HRC，导轨表面光洁度和硬度高，可以很大程度地减少正导轨面的摩擦阻力；另外，X、Y、W 轴均采用滑轮导向、半气浮的复合型式，实现导向的无摩擦化，很大程度地提高了各运动部件的追随性能，可实现平滑的微小进给，能够加工曲面等高品质的表面形状。

(7) 机床的各大件均采用对称式结构，可尽量减少温度变化时产生的热变形；另外，在主轴箱内壁装有集油盒，让冷却油沿内壁均匀下流冷却主轴箱，保持整个主轴箱恒温，更好地保证零件加工的精度。

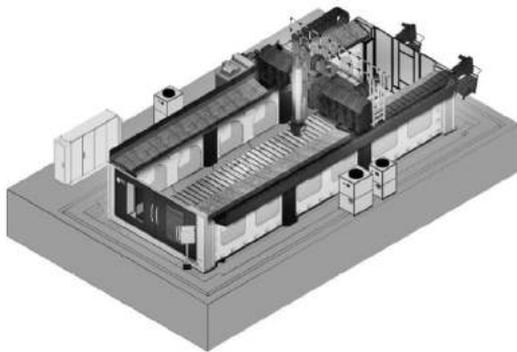
(8) 主轴箱和立柱导轨之间采用 8 面约束，能保证主轴箱在立柱导轨上运行时的平稳性，更主要的是能更好地抑制机床在加工时产生的震动，提高零件加工的精度。

江苏新瑞重工科技有限公司

(展位号: W2-105)

XK2525-80-5X 五坐标高速桥式龙门铣床

该高速桥式龙门铣采用固定工作台、横梁移动式结构；左右两侧的底座采用对称、通用设计，横梁龙门框架通过两侧直线电机驱动进行 X 方向同步快速运动；横梁上安装有两根重载滚柱导轨，Y 轴拖板通过双齿轮齿条驱动作横向（Y 方向）高速运动；滑枕通过高速滚珠丝杠双驱动进行 Z 向高速运动；配置进口高速五轴头实现机床的高速五轴联动。适用于航空铝合金结构件高速加工的需求。



机床各坐标轴的位置检测采用进口直线光栅尺，以实现机床的全闭环控制，从而保证机床的位置精度。



采用 SIEMENS 新一代高端数字控制系统 840D sl 控制，这是一个用于获得完美加工表面的成套工艺包，具有 3D 成品模拟、实时模拟、5 轴插补及 3D 刀具补偿等 5 轴加工功能。系统包含的新的压缩器功能能够有效改善零件加工的表面精度，显著提高表面加工质量。系统采用的最新数字驱动技术，应用了前沿加速度控制技术，即加速度前馈控制技术，有效提高了高速切削状态下的位置控制精度。

本机床适用于航空航天各种结构件的高效精加工。

TH6513 刨台式数控镗铣加工中心

本机床为数控刨台式立式镗床，为倒 T 型布局，机床主运动为主轴的回转运动。机床设有五个坐标轴：工作台在前床身上作横向移动（X 轴）；立柱在后床身上作纵向移动（W 轴）；主轴箱在立柱上作上下垂直移动（Y 轴）；主轴在铣轴内前后移动（Z 轴）；工作台旋转为 B 轴。



本产品属高精、高速类，X、W 轴向进给轨采用进口直线滚柱导轨副，丝杆支撑轴承采用进口精密轴承，组成高可靠性的驱动系统，运动平稳，动态及静态精度高。自动连续回转（B 轴）可任意分度，回转台采用带集成角度测量系统的转台轴承支撑，其动、静态性能俱佳，同时实现闭环控制，保持准确的定位，驱动平稳，定位精度高。

本机床适用于各大行业的大中型零件的粗、精加工，适用于汽车、航空航天、冶金、各种板件、盘件、壳体箱体类等零件的多品种、中小批量生产。

TC40 高速钻铣加工中心

本机床采用立式结构，具有三个直线数控坐标轴：拖板由滚珠丝杠驱动在机床底座上沿纵向移动（Y 坐标轴）；工作台面由滚珠丝杠驱动沿拖

板做横向移动（Y 坐标轴），主轴箱由滚珠丝杠驱动在立柱内上下移动（Z 坐标轴）；X 轴、Y 轴、Z 轴导轨均为滚动线轨设计。



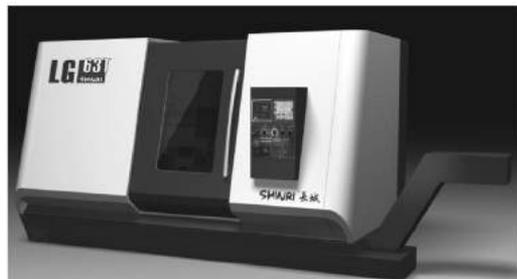
采用 FANUC 数控系统控制，具有人机对话、轨迹显示、故障自诊断、自动报警并提示等功能，兼有手动输入，以及 USB 接口输入的方式，便于使用。

本机床适用于汽车、模具等行业的中小型零件的高效精密加工，适用于汽车、航空航天、冶金、各种板件、盘件、壳体箱体类等零件的多品种、中小批量生产。

LG63T 卧式双刀架数控车床

该机床系四轴控制两轴联动的半闭环控制的数控车床，是卧式数控车床中一款高效、高精、高速的数控机床产品。该机床采用高刚性滑动导轨，床身左端为主轴，床身上下部各为转塔刀架，同时加工一个独立的工件，使生产效率大幅提高。本机床配置 FANUC Oi-TD 高档数控系统，带数据传输接口。

机床采用了卧式 55° 倾斜床身形式；上下刀架上下对称布置，具有结构紧凑，布局合理，排屑性能好、操作方便等优点；拉门移动轻松自如，便于配置工业机器人，为全自动和无人化生产提供了方便；电柜、液压站安装于机床背面。



主轴采用皮带传动，主轴箱采用两级齿轮变速结构，可实现低速大扭矩切削；主电机具有高

低速转换功能；纵、横向驱动采用高性能的伺服电机，并通过皮带降速，传动力矩大，定位精度高，性能稳定可靠；选用单线阻尼式润滑泵，可实现液位和系统输油压力的监控，计量件分配精度高；精心设计的排屑器与水箱分离结构，方便了水箱的清理；冷却系统采用离心泵，使零件加工得到强劲的冷却效果。

机床适合于各种盘类、轴套类零件的高效、高精加工。

LS12 卧式数控车床

该机床系双坐标两轴联动半闭环控制的小规格机床。主机采用床身底座一体化结构，导轨倾斜45°，纵横向均配置高精度直线滚动导轨副，动态特性好，刚性强，排屑性能好，防水严密，操作方便，造型美观。本机床配置 FANUC Oi-TD 高档数控系统，带数据传输接口，具备最先进的控制系统和驱动技术，是车削加工的一款高精度、高速、高效率的精品设备。

本机床采取模块化设计，可以根据配置的不同变化和用户的特殊要求，提供具备特殊功能的个性化产品。同时本机在设计时充分实施了与各种形式结构的自动上下料系统相匹配使用的设计思想，完全可根据用户要求，配成单机自动化或与其他机床组成流水生产线使用。

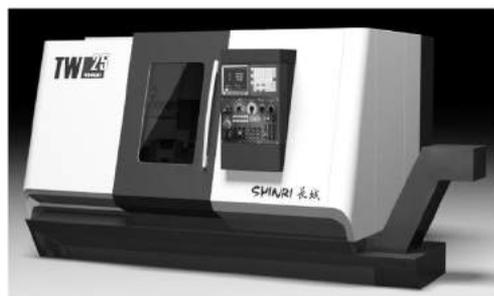


本机床采用了卧式床身，45°倾斜导轨结构，具有排屑性能好、操作方便、布局合理等优点，便于和工业机器人配合，为全自动和无人化生产提供了方便。机床防护采用全封闭式框架结构，拉门移动轻松自如，并且电柜、液压站安装于机床背面。

TW25 双主轴数控车削中心

该机床系双主轴双刀架8轴控制4轴联动的半闭环控制的车削中心机床。双主轴同轴相对布

置，两个刀架相对主轴上下分布，装有12位伺服驱动双向动力刀台的上下刀架可对任一主轴进行2轴或4轴加工。这一设计特点，为车削中心提供了最优越的加工灵活性、强大的加工能力和高的经济性，使复杂零件的完全加工成为可能。



机床采用卧式整体床身，倾斜式导轨，刚性强，排屑畅。除Y轴外，各运动副都采用日本THK公司的高精度直线滚动导轨。所有丝杠都由THK公司按图生产。高精度滚动导轨和滚珠丝杠的采用，提高了刀架和副主轴的动态特性和刚度。

两个主轴均为电主轴，主轴编码器采用 HEIDENHAIN 环型编码器，进一步保证了C轴高的定位精度和重复定位精度。主轴转速高，功率大，副主轴可轴向移动，以方便实现正副主轴的工件交接。

机床控制系统选用西门子840D高性能数控系统，该系统具有优于其它系统的动态品质和控制精度。与之配套的伺服电机选用1FT6型，其重要特点是轴刚度高，轴承间隙小，它保证了系统刚性好和因振频率高，实现了速度回路和位置回路的高增益系数，任何负载的变化都可以很快抵消掉。

本机床采用机、电、液一体化设计，全封闭防护，布局合理，造型美观大方，操作维修方便。机床可与横梁式机械手或机器人任意组合使用，适应于轴类和盘类复杂零件的完全加工。

MAG IAS GmbH

(展台号：E2-704)

H250 CDT 系列滚齿机

H系列滚齿机，满足于汽车及各工业行业所需的各种中型齿轮、环齿轮、带有若干齿形的轴类零件的加工需求。

H 250 CDT 系列滚齿机采用了平行加工理念，



在H系列滚齿机的基础上，配置了CDT模块，一次装夹，即可同时完成滚齿、倒角/去毛刺等所有工艺，保证了最高的加工质量及精度，同时显著节省了节拍时间，是齿轮类、轴类零件高效加工的理想典范。CDT模块包含了两个数控主轴，分别集成了滚齿、倒角/去毛刺工艺，可安装各种标准刀具，从而进一步降低了加工成本。



XK 系列冷成形机床

新的XK 6xx系列机床是MAG长春工厂在XK 2xx系列基础上成功研发而成，所有加工轴均采用CNC控制，取消液压系统，可以显著提高能效。更多新特点包括：电子同步齿板运动、可编程无级变速、通过CNC控制纠正螺距误差、以及进行轧制过程中的X/Z轴插补。MAG一手掌握全部工艺及技术，包括机床、齿板制造技术及加工工艺。XK 651系列机床非常适用于汽车及电机行业。主要可生产车轴、联轴器壳体以及电机枢轴。



NBH 系列卧式加工中心

新的NBH系列卧式加工中心在传统的NBH专注于加工质量及性能的基础上，又提高了机床强度、生产率及耐用性。其设计理念是：提高机床产出，降低单件加工成本，一流的可用性、优异的可维修性，以及最大的应用柔性。NBH系列加工中心特别适用于汽车厂商及其一级供应商的大批量生产需求，同时也可满足中小规模生产需求。机床结构紧凑，采用整体铸造床身，除刀库及托盘交换器

外，整个机床是一个整体，可确保机床刚性，同时意味着可显著减少初装时间。采用自动两步式交换齿轮，无需离合装置；三点轴承支撑，同时配备刚性极强的主轴，确保高同心运动精度；轴承直径高达100mm；标配盘式刀库，刀库容量为60把；标配180°回转型托盘交换器，包括2个备有螺纹孔的托盘；标配主轴内冷，压力40bar；机械刀具破损监测；Renishaw OMP 3D测量探针。



XS 系列卧式加工中心

XS 321 C为MAG德国设计，自2010年开始国产化，在MAG长春工厂生产，机床性能、可靠性等均已得到市场验证。机床设计秉承“以最低的成本满足最高的技术要求”这一加工理念，采用模块化机床结构，提供最高的设计柔性，可根据用户需求调整单机设计，初始投资成本极低；便于维修保养及服务，启动时间短。适用于铝、钢或灰铸铁加工，如缸体、缸盖、阀体、变速箱、离合器箱体等。



赫克·中国

(展台号：W1-A005)

TMX10MY 车削中心

TMX系列高性能车床加大了行程，具有更快的主轴加速率、更大的功率，以及快移速度等特性，为速度而制造，经久耐用。此外，可编程尾座以及其他新型的即插即用选项功能，可显著提

高生产力。超宽滑鞍和超长 Z 轴导轨提高了刚性。配有 12 把刀位的伺服刀塔提供更快速、更准确的刀具索引功能，且该功能可以使用任意内径和外径组合的刀柄。30°真正倾斜式床身设计，除了能有效去除碎屑，还可以提升更大的车削能力。配有多条 V 型传动带的高级主轴技术提供更高动力传递，且降低操作噪声。



VMX42SRTi 5 轴加工中心

赫克 5 轴 SR 系列机床助您更快地让图纸变成零件。

- C 轴工作台支持最短路径功能，可减少加工时间；
- 同类型机床大多被限制在 $\pm 360^\circ$ ，这就导致工；
- 作台需要在工作中进行多次定位；
- 坚固的工作，能够很好地适应重型工件；
- 多功能，超大工作台，支持第二工序或 3 轴操作；
- 嵌入式旋转工作台，支持在 Z 轴方向上额外多 3.5 英寸的超高工件；
- 改进的切削控制，可以使机床不间断工作；
- 最大限度的刀具进给，5 轴 SR 系列加工中心的配置，使其在复杂轮廓加工上具有超强的性能。



VMX24HS i 高速立式加工中心

赫克 HS 高速铣削系列机床能更快地切削工件。先进的 Winmax 控制系统支持对话式/NC 编程，或 NC/对话式合并编程。其刚性可靠、经久耐用的床身源于严格的制造标准，配备 ABEC-7 陶瓷混合轴承，以及 18K 基本转速的整体主轴，提供您所需的速度并能有效控制高速切削时的发热问题。快速换刀降低切削等待时间，更宽的工作台延伸至整个 Y 轴，使用户可以更灵活地加工多品种零件。装配在床身加工表面的超大线性导轨使机床刚性更强；线轨被楔形锁紧至床身以减少震动，而不是采用更快、更廉价的平面固定形式。



凯伯精密机械(上海)有限公司

(展台号: W2-611)

SMART 系列机台

除具有良好主轴的功能外，更为机台高速化高效能上，注入优异的 ATC 换刀速度与快速位移速度，专用于大量生产的汽机车零件加工、电子消费产品零件加工。

CPL-10MC

此机床是集凯伯公司多年机床设计经验为一体的先进数控机床，具有强劲的扭矩、超强刚性，同时配备有完善的数控系统功能，适用于多种金属材质如耐热合金钢、不锈钢、调质钢、铸钢、铸铁、镍合金及轻金属的零件及复杂型面的加工。它运用最先进的设计技术的生产管理方法，以实现稳定的质量控制，可用于车、镗、钻、铰、攻丝、铣等加工，以及复杂结构件和零部件的加工。



O-M Ltd.(株式会社オ一エム製作所)

(展台号: E4-804)

VTLex915 数控立式车床

VTLex 系列机型, 是日本立车业界的领先者——OM 制作所在过去累积的经验的基础上, 结合客户现场实用性及使用状况, 以追求卓越的切削性、可靠的精度维持性、简便的操作性, 以及生产加工的高效性为目的, 而开发研制而出的。



该系列机床具有高刚性的立柱和横梁, 适应重力切削, 由高速、高精度定位的进给机构、追求最佳效率输出的无级变速工作台机构等构成。卓越的操作接近性, 使操作者能够更靠近工作台。

同时 OM 公司所采用的 ATC 机构, 简洁而易于保持高精度换刀, 对于瞬时冲击也有充分的抵抗能力。

另外, 根据客户的不同需求还可配置多种选择功能, 还能在数控立车的基础之上完成钻、攻、镗、削等功能, 能够最大程度上满足各行业客户的不同需求。目前, 该机床主要应用领域在航空发动机、铁路车轮系统、电梯主机、阀门、泵等行业。

青海第二机床制造有限责任公司

(展台号: W4-803)

CK8935 数控铲齿车 (磨) 床

具有精度高、操作方便、效率高等特点, 不仅可以加工单头直槽的滚刀, 也能加工多头及螺旋槽滚刀, 还能进行高精度多头蜗杆的磨削加工。其加工精度稳定达到 DIN3968 标准或国标 GB/T 6084—2001 AA 级。本机床采用西门子 802D 数控系统, 全闭环控制, 交流伺服电机驱动, 取消了传统铲齿磨

床上的主轴变速箱、槽数系统、差动系统及凸轮系统, 无需更换挂轮, 凸轮即可实现高精度的螺旋线运动和铲背运动的数字控制和径向、斜向、轴向铲背。磨头采用变频电机, 可实现等线速度磨削。配备本公司开发的图形化、参数化自动编程系统, 使加工过程更加方便、易学、易操作。

本机床是中等及较大规格的滚刀铲车、铲磨床。主要用于较高精度滚刀的铲车、铲磨、各种类型的标准及非标准齿轮滚刀、花键滚刀、单头直槽的滚刀、多头及螺旋槽滚刀及高精度多头蜗杆的磨削加工。

杭州杭机股份有限公司

(展台号: E3-110)

HZ-KDL8020 × 20 数控动梁式导轨磨床

采用了高刚性的结构设计, 采用双立柱龙门式对称布局, 由床身、双立柱及顶梁组成封闭的框架结构, 在双立柱上安装有一可上下运动的横梁。横梁上有两拖板, 分别安装周边磨头和万能磨头。双磨头分别沿拖板导轨作垂直升降运动; 拖板沿横梁导轨作横向运动; 工作台纵向运动由液压驱动。



本机床主要用于机床制造厂对机床床身、工作台、立柱、拖板、滑鞍、横梁等类零件导轨副的大批量、多品种、多规格的精加工磨削; 能通过自动、手动 (电手轮) 对零件的主导轨平面进行周边磨削, 并能对其他平面进行磨削。本机床具有加工零件的纵向直线度凹、凸补偿功能。

钜基科技股份有限公司

(展台号: W2-615)

UM-85 立式加工中心

UM-85 铸造材质采用抗张力、吸震性佳的孕

育铸铁，可长时间保持机械强度与高速切削精度，利用先进之有限元素分析技术与仿真各种切削加工负荷，计算最佳床身结构壁厚和强肋之分布，以减轻机身重量。其立柱内部运用蜂巢式肋做补强设计，提升抗弯、抗扭刚性，跨距大、变形量小。三轴皆可安装线性光学尺和吹气屑装置，与机器同步侦测热变形反应，回馈热伸长量作补偿，提升重复定位精度。

UT-200SY 复合式车床

UT-200SY-45°一体成型倾斜式床身设计，刚性高、排水及排屑性佳，内藏式马达副主轴，提供背面加工需求，搭配动力刀塔及高性能Y轴，换刀速度快，定位精度高，车铣多样化工件加工于本机一次完成，提升快速铣削与复杂工件加工的效能。

上海三一精机有限公司

(展台号：W2-102)

MBF1340 数控落地铣镗床

采用原装进口主轴组件配置进口高精度轴承；X/Y轴采用原装进口线性导轨，刚性强，移动灵活轻便，无爬行；X轴采用双电机双齿轮消隙驱动技术，Y轴采用双电机双丝杠驱动技术，提高了机床的稳定性和精度。

主轴箱重心及滑枕挠度补偿采用双驱动双光栅尺实时测量补偿技术和双拉杆油缸补偿技术；主平衡采用液压平衡技术，具有高动态性能；X/Y/Z轴均采用德国海德汉光栅尺（Y轴为双光栅尺），实现闭环控制，提高了机床定位精度。

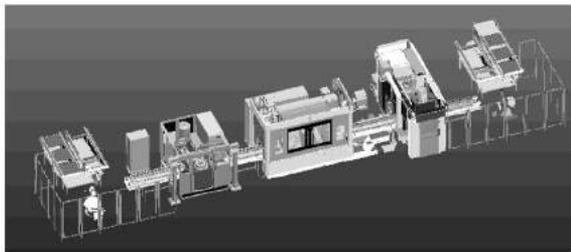


FU002 刹车盘柔性生产线

是由高自动化，高精度及生产效率高的倒立式数控车及正倒立式数控车、运行速度快且稳定性高的六关节机器人以及物流辊道、AGV组合而

成。加工直径范围 220 ~ 320mm，工件最大高度 200mm。生产线结构设计布局和制造技术等方面吸收了国内外先进技术经验，采用模块化设计方法开发研制，是集现代化机、电、光、液和信息技术为一体的高科技柔性制造生产线。

该生产线采用先进的工艺布局方法，并配有先进可靠的 profibus 现场总线通信。倒立式车床主轴倒置结构，可实现工件的自动抓取；模块化设计，多功能技术集成运用；短行程，高效率加工；Z向双电机驱动，高响应特性；硬车技术的运用。正倒立式车床适合于工件的重切削，是硬车领域的首选机型，其车削能力范围广泛，通过一次装夹完成零件的大部分加工工序。缓冲辊道包含托盘横向移栽机构；具有托盘定位功能，保证托盘在在机器人上料（下料）位准确停止；具有完备的通讯功能，可与机器人和 AGV 传输信息，保证相互间的动作协调进行。输送装置的相关控制与设备系统实现联网和联锁。该生产线能够满足多种规格汽车刹车盘的加工需求，实现了刹车盘加工的智能化、自动化、柔性化、高效化，并具有刚性好、精度高、可靠性强、造作方便、造型美观等特点。



GMMB2560FT 龙门加工中心

为床身与龙门架固定、工作台移动、横梁升降的结构，主要由工作台、床身、龙门架、横梁、滑座、滑枕、光栅尺、液压系统、润滑系统、冷却系统、排屑装置、刀库、头库、操作面板以及电气系统等组成。左右立柱与连接梁连接组成了刚性极佳的龙门框架结构，其不仅牢固地固定在地基上，而且侧面与床身紧密固定连接，为横梁升降及机床整体高精度提供了有力保障。

机床所有基础大件均通过两次退火处理，充分释放内部应力，从而使得机床具备了长久稳定的精度。



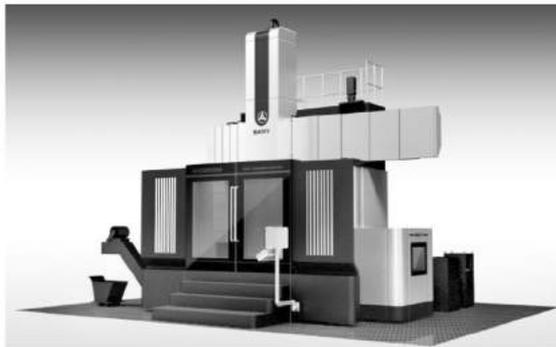
采用 PRO-E TOPDOWN 三维同步设计, FEM 有限元分析、工业设计、数字化虚拟样机等世界一流研发手段, 在设计阶段对机床的刚性、频率、流体参数、热源参数等进行量化分析, 动态仿真; 结构件、传动系统进行实态模拟, 在行业内首次实现对产品性能的可控化设计。



该机床可选用高速钢、硬质合金及陶瓷刀具, 完成高精度、高效率的铣、镗、钻、铰、刚性攻丝等多种加工, 适用于各种基础大件、板件、盘类件、壳体件、模具等多种零件的粗、精加工, 在汽车制造、模具、工程机械、航空、发电等领域均可发挥重要作用。

VLD250M 数控双柱立式车铣复合机床

机床主轴采用圆锥交叉滚子轴承作为主轴轴承, 进一步降低了工作台重心, 提高了工作台极限转速、端径跳及抗倾覆能力, 并且主传动采用两 30kW 电机伺服驱动, 可满足大功率高速切屑, 适用于风电行业、船舶行业、军工行业等各类机械加工领域。机床 X、Z 轴均采用滚滑复合导轨结构, 在提高机床抗震性能的同时, 保证机床的动态性能。机床各轴均采用全闭环结构, 保证机床运行及加工精度。机床 Z、W 轴驱动也采用双伺服电机结构, 保证运动精度及稳定性。滑枕主轴



采用内置电机直连结构, 采用 mayr 联轴器, 最高转速可达 3000r/min。机床配备 12 工位落地式刀库, 可单机完成车、铣、钻、攻等加工, 刀夹采用鼠牙盘结构, 扩大接触面积, 提高刀夹承受大扭矩的能力。

哈斯自动数控机床(上海)有限公司

(展位号: W1-101)

DS-30Y 双主轴车床

该机床将双轴车削与 Y 轴、C 轴和动力刀结合在一起, 为不同客户创造强大的 “done-in-one” 解决方案。第二主轴能够实现完全同步车削, 及在加工过程中快速传递工件, 以此缩短加工循环时间。DS-30 系列 Y 轴车削中心能够进行偏心铣削、钻孔和攻丝加工, 标准配置了高扭矩动力刀和伺服驱动的 C 轴, 具备 4 轴加工能力, 是需要双主轴车削加工中心者的最佳选择。



VF-2SS 高速立式加工中心

是哈斯销量最好的机床, 也是哈斯的拳头产品, 早已获得全球加工业者一致的好评, 是一款性价比卓越的立式加工中心, 标配创新的 12 000r/min 直接驱动主轴、超高速刀库, 所有轴上的高螺距滚珠丝杠和高转矩伺服马达提供了 35.6m/min (1400 英寸) 的快速进给, 直接驱动系统把马达结合于主轴, 震动、发热和噪声都比其他驱动系统低, 提供更好的表面加工和热稳定性, 操作时非常安静。具备 762mm × 306mm × 508mm (30 × 16 × 20 英寸) 的加工行程, 22kW (30HP) 矢量驱动, 24 + 1 侧挂式刀库采用高性能伺服马达, 1.6s 即可完成换刀。值得您拥有成为赢利的好伙伴。此外, 美国哈斯公司还将展出配备 Y 轴的、带送料器的紧凑型车削中心 ST-20 + Bar 和紧凑型车削中心 ST-10、50 锥度中型立式加工中心 VF-5/50、加长 Y 轴的立式加工中心 VF-

3YT/40、模具加工中心 VM-3、高速镗铣加工中心 DT-1、大型卧式加工中心 EC-1600 等 9 台哈斯经典机床和转台、分度器产品。



南京二机齿轮机床有限公司

(展台号: E3-006)

Y7232CNC 数控蜗杆砂轮磨齿机

机床采用立式布局、工作台固定、大立柱进给,将砂轮修整与工件磨削布置于同一相位,从原理上避免了由于砂轮修整、磨削不同相位时对齿形精度的影响,有利于提高机床的磨削精度。

砂轮主轴及工作台主轴均采用内藏式大功率伺服电机直驱,传动做到零间隙,有利于提高主轴的驱动刚度和动态响应速度。主轴强制循环冷却,砂轮轴并配备内置式动平衡装置。

尾架控制采用全新的伺服电机带动齿轮齿条,完成尾架上下,通过控制电机电力矩完成工件夹紧力的调整;高刚性、高重复精度的砂轮修整机构位于操作面正面,便于调整更换滚轮。通过回转油缸换位,高精度端面齿定位。

配合具有二机特色的操作软件,可实现人机对话,非常方便地输入齿轮、砂轮及加工参数数据。适用于加工汽车、摩托车等行业变速箱大批量齿轮加工。

YD3120CNC 数控干式滚齿机

采用全数字控制,不使用任何切削油,可比常规的湿切节省 20% 的总能耗:

(1) 各轴均由独立的交流伺服电机直接控制,具有传动链短、传动刚性好、传动精度高等特性。

(2) 机床刀具主轴、工件主轴皆采用高精度齿轮传动,滚动轴承支撑,转速高、精度高。

(3) X 轴、Z 轴采用滚动导轨、运动灵活,精度高。

(4) 机床采用工作台固定、立柱移动方式实现径向进给,使加工刚性得到提高,更方便于配置盘类及轴类零件自动上下料装置。

(5) 具有完善的防切削措施,加工区域完全封闭,大倾角机内屏罩。

(6) 机床的床身、立柱、刀架、尾架等关键部件均经过精心设计,特别注意提高机床的结构刚性,减少热变形。

(7) 具有宜人的操作界面、完善的故障监测及安全保护功能。机床外形高大、流畅、美观、宜人性好。

YS3118CNC 数控高速滚齿机

是为了满足摩托车和轻型车变速箱行业的需要,于 2012 年研制开发的具有国际先进水平的五轴数控高速滚齿机。机床各轴均由独立的交流伺服电机直接控制,具有传动链短、传动刚性好、传动精度高等特性。

机床刀具主轴、工作台主轴皆采用高精度齿轮传动,滚动轴承支撑,转速高、精度高;主要导轨副均采用了矩形大平面注塑镶钢淬硬导轨,传动刚性好,支承能力大,运动直线度高,径向和轴向快速运动速度最高可达 2m/min。

机床采用工作台固定,立柱移动方式实现径向进给,使加工刚性得到提高,更方便于配置盘类及轴类零件自动上下料装置。

机床的液压、润滑两部分油液相互分离,提高了液压系统的可靠性;采用全数字控制,具有宜人的操作界面、完善的故障监测及安全保护功能。

浙江嘉力宝精机股份有限公司

(展台号: E3-511)

YKXM3132CNC6 数控高效高精度滚齿机

是利用展成法对齿轮进行加工的高效率机床。机床 6 轴数控,操作简便,可加工圆柱直齿轮、斜齿轮、短花键轴、蜗轮、链轮、鼓形齿轮、小锥度齿轮等,特别适用于汽车、工程机械、矿石机械等大批大量生产齿轮的企业,也适用于小批量、多品种生产齿轮的企业。

机床的主要特点:

(1) 六轴数控。机床数控轴分别为:进行进



给轴 (X 轴), 切向进给轴 (Y 轴), 轴向进给轴 (Z 轴), 刀架回转轴 (A 轴), 滚刀主轴 (B 轴), 工件主轴 (C 轴), 各数控轴均由伺服电机驱动。

(2) 效率高。工作台分度蜗轮副蜗杆为双导程蜗杆, 工作台最高转速可达 32r/min, 大大提高了滚齿效率。

(3) 高刚性。机床为立式布局, 工作台固定, 大立柱移动, 主要导轨副为大平面导轨, 床身、大立柱等主要铸件全部为蜂窝结构, 这样的设计使得机床具有极高的刚性。



(4) 高精度。机床正常情况下的加工精度可达到 GB 10095—88 国标的 6-6-7 级。

YK7380CNC9 数控成形砂轮磨齿机

该机床是一台采用成形法进行齿轮精密加工的全数控、高精度、高效率齿轮磨床。该机床为 9 轴数控, 机床操作简单, 采用深切缓进给的磨削方法加工, 具有加工精度高、效率高、可靠性及稳定性高、实用性强、加工对象多种类、齿轮修形灵活等特点, 适用于冶金、汽车、矿山、机车、船舶、化工、电力、军工、航空航天等机械传动中高精度齿轮的精密加工。

成形砂轮磨齿机具有磨削功率大、高精度、高精度保持性及高工作稳定性的特点:

(1) 机床 9 轴数控, 各滚珠丝杆副为 CO 级高精度滚珠丝杆; 各轴配高分辨率光栅尺或编码器、全闭环控制; 轴承为高精度、高刚性主轴轴承。高品质的关键零部件保证了机床的传动精度、可靠性和稳定性。

(2) 机床数控系统采用瑞士 NUM Flexium68 磨削专用数控系统, 9 轴数控, 可实现自动砂轮修整、自动对刀、AE 自动磨削工艺监控、自动分配磨削余量、在机测量等功能。

(3) 智能化磨削软件实现人机对话、齿轮参

数自动计算、齿轮数据库的管理及维护、齿轮磨削及砂轮修整程序的自动生成、各种磨削方式的选择、磨削区检测等。

(4) 砂轮主轴采用西门子内装主轴电机直接驱动, 工件主轴采用双蜗杆双蜗轮消除结构, 并加配高分辨率编码器, 两主轴都实现闭环控制, 大大提高了驱动刚性及动态响应速度。

(5) 工件主轴 C 轴、砂轮进行进给轴 X 轴、砂轮轴向进给轴——Z 轴采用静压导轨, 消除了低速爬行现象, 机床定位精度、机床动态精度大大提高, 保证了机床的高加工精度。

(6) 机床结构新颖, 采用双修整滚轮布局形式, 大大提高了砂轮修整效率。

南京工大数控科技有限公司

(展台号: E3-302)

SKMC-2500W/20 数控成形磨齿机

数控成形磨齿机属于齿轮精加工设备, 可完成各类齿轮材料软、硬齿面成形磨削, 磨削齿轮精度指标满足 GB5 级要求。机床利用全数字化逆包络原理求解与齿槽截面形状相适应的成形砂轮轴截形, 通过高刚性、精密砂轮修整系统修出相应砂轮可实现渐开线直/斜齿轮、各类齿形和齿向修形齿轮、指定齿廓齿轮的磨削。高精度双蜗轮静压转台 (小规格磨齿机为力矩电机转台) 可根据负荷情况进行闭环压力调整, 使工件始终处于正确的磨削位置, 满足 5 级精度齿轮磨削。全闭环、恒流静压系统保证各直线进给轴具有极高的动、静态特性和定位精度, 且永不磨损。机床配备在线动平衡、雷尼绍测头、声发射装置等智能装备, 满足机床实现闭环高精度智能磨削。自主开发的软件具有良好的人机界面, 用户输入主要



的齿轮及工艺参数后，软件可自动生成机床运行 G 代码，实现真正的零编程。

苏州新火花机床有限公司

(展台号: W4-302)

M732 精密型中走丝线切割机

机床整体 C 型结构超强刚性设计；床身三点支撑，X、Y 轴行程全支撑，运动精度相当于国产慢走丝机床；X、Y 轴数字式交流伺服驱动，光栅全闭环反馈，反向间隙及螺距补偿功能，控制精度 $\leq \pm 0.005\text{mm}$ 。



全新 windows XP 操作平台中走丝数控软件，全功能数控。嵌入式工业控制计算机，模块式运动控制卡等硬件结构，先进、可靠。

SPM430C 数控镜面电火花成型机

(1) 三轴精密滚珠丝杠及线性导轨结构，日本交流伺服电机直接驱动，编码器反馈控制，检测分辨率 $0.4\mu\text{m}$ ，机械控制当量 $1\mu\text{m}$ 。

(2) 超精镜面加工电源，表面粗糙度 $Ra \leq 0.1\mu\text{m}$ 。



(3) 硬质合金及石墨等专用加工电源回路，主轴高速抬刀，高速伺服功能，适用于大深径比窄槽窄缝加工。

(4) 智能化专家加工工艺数据库系统，适应不同加工材料，不同电极材料，不同速度不同损耗等多方面应用要求。

济南铸造锻压机械研究所有限公司

(展台号: W4-109)

SPE31250 型全电伺服数控高速转塔冲床

应用高速伺服电机直驱技术，伺服变连杆专利，高速度冲切，高精度拉伸，真正实现高效、节能，开创钣金加工新潮流。该实现高精和多功能加工；能更加完美地完成高档液压传动冲床能完成的所有工作，如：冲压、拉伸、滚压成型等，灵活的冲压曲线，高精度冲压加工和成型加工，能适应更多的精密钣金加工工艺。加厚型高强度球墨铸铁转塔，耐磨性好，导向精度高；国际通用长导向型模具，配套方便，使用寿命长；独特的涡轮蜗杆结构转模工位，分度精度高。适用于精密钣金加工行业领域。



SKYB51550C 数控大吨位液压转塔冲床

500kN 冲压力，适用于 3 ~ 6mm 的中厚板加工，速度快、精度高，填补国内空白。适用于钣金加工、电力工程、电气行业、造船行业、特种加工行业等等。



该机加工板材尺寸 $1250\text{mm} \times 2500\text{mm}$ ，加工板材厚度 6.35mm ，冲孔次数 $1000\text{次}/\text{min}$ ，加工精度 0.1mm ，4 轴控制。德国哈雷公司原装进口总成液压系统，数控系统为日本 FANUC，精密滚珠丝杠和直线导轨选用德国 REXROTH 或日本 NSK。

WDB 100-3100 数控折弯机

选用德国进口的电液伺服同步液压系统，工作台为 WILA 式专利挠度直线补偿装置，后挡料精密滚珠丝杠、直线导轨，附送标准模具一套。工作台设有全长双向电动维拉式（专利）数控自动补偿功能。独特设计，有效弥补了下模的挠度



变形。补偿量由数控系统自动设定，保证了全长折弯角度的一致，使工件的精度更高。适用于电力、汽车、机械、电子、电器、五金行业、航空航天和军工等。



JZS 6X3100/2500 数控剪板机

剪切角和剪切长度自动调节，剪切刀口间隙自动调整，适应各种板料的高精度剪切。后挡料精密滚珠丝杠、直线导轨，附送标准模具一套。广泛应用于机械、电子、车辆制造、家用电器、开关电柜、电力工程、钢结构等行业。



LCF-1530FA 数控 CO₂ 激光切割机

龙门式，真正的双电机双边驱动结构，机床刚性好。导轨选用德国力士乐公司产品。采用德国 WMH 公司 6 级（相当于国标 4 级的）斜齿轮齿条传动，加大了啮合度，保证运行平稳无噪音，提高了传动精度和使用寿命。可根据不同板材、厚度，自动设置相应的焦点位置，无需停机，全自动调节，精度高，切换速度快。



激光发生器为日本 FANUC 原装进口，加工板材尺寸 1500mm × 3000mm，加工厚度 30mm 以下碳钢，不锈钢 12mm 以下。机床最高定位速度可达 140m/min，最高切割速度可达 15m/min。5 轴/6 轴控制，日本 FANUC 数控系统和激光器的完美匹配，发挥其最优性能和开放性。

FL313i 数控光纤激光切割机

数控光纤激光切割机：原装进口光纤切割专用切割头，高档、稳定；进口光纤激光器，高寿命、高可靠；进口高精度齿轮、齿条传动，速度快、精度高。

激光器为英国 SPI 或 IPG，加工范围 1500mm × 3000mm，厚度根据激光器的大小不同。西班牙 FAGOR 数控系统。



泰安华鲁锻压机床有限公司

(展台号: W4-121)

WB12K-16 × 1200 全自动四辊卷板机

本机采用全自动四辊卷板机控制系统，该机可自动计算和优化卷制工艺，并可实现一次上料后自动完成工件两端的预弯和卷制工作。可根据需要选择不同形状的异形筒体（矩形、椭圆形、多段曲率圆弧等）加工方案，配合数控随动的上支撑和侧支撑机构，无需其他辅助设备，操作简单方便。



上辊固定，下辊和两侧辊可以通过油缸控制上下移动。四辊均为主驱动辊，由液压马达和行星减速机驱动，通过其旋转为板材卷制提供扭矩；具有锥筒卷制功能。为了方便锥筒卷制，该设备上辊和两侧辊采用调心滚子轴承，可倾斜调整。

SMP-20/A 数控万能钢板坡口机

本设备采用了组合气动、分项弹力、随动检测、多点分压的工艺，首次攻克了长距离钢板动态给进、间断切削、工件稳定的技术难题；吸收

了国外先进铣刀盘的设计特点，结合本设备的需要，采取了多刀密齿，小角度大直径的专用组合式刀具，得到了震波最小的入刀和出刀点，选择了抗弯强度高，经过涂层处理的刀片，形成独特的专用刀具工艺和技术，改变了传统的加工模式，大幅度地提高了切削速度；应用了随动自调式封闭切削方法，坡口、削边同时运行，铁屑集中流入废料箱内，无四溅铁屑。由于自动喷头雾化切削液，大压力、小流量，集中喷射切削点，不仅给切削以润滑、散热，确保设备稳定运行，还综合了切削中的尘埃，净化了工作环境。



本设备设计了多单元组合结构，在保证强力刚性的同时，充分利用结构空间，合理布局，主轴与压辊轮两箱体，由4块滑板组合的单元，根据维护需要，随时可自动分离与闭合，工作时两箱体合二为一，稳固紧凑，为快速更换刀具创造了充分空间。

该设备可与校平机流水线联机使用，也可以用在定尺单板工作台组合使用。如果客户是新增加的校平流水线，可把该设备同时设计进去，也可以在客户原有的校平流水线中添加本设备，只要在校平机与剪板机之间留有4m宽、5m长的地方即可。与校平机联机使用后，便成为了校平、坡口、直边、剪板四大功能于一身的集约式自动流水线。本设备可做各种规格板材的坡口、削边加工。①可以做双面双边同步坡口加工。②可以单面双边同步坡口加工。③可做双侧同步直线削边加工。④三种功能既可同时使用，也可选择其中一两项单独工作。

天水锻压机床（集团）有限公司

（展台号：W4-122）

WE67K-160/3200 电液比例数控折弯机

为标准4+1轴电液比例数控折弯机，采用全

钢板焊接结构，精度高。工作台、立柱、滑块有很好的刚性，折弯时工作台、滑块变形极小，制件具有很好的直线度和角度一致性，双缸驱动的结构形式，由数控系统、光栅尺、电液比例伺服阀和阀用电子放大器组成的全闭环控制系统，精确地检测和控制了滑块与工作台的相对位置，保证了滑块（Y1，Y2轴）的同步精度和制件精度。工作台（V轴）设有液压凸形挠度补偿机构（3个液压缸），具有数控自动补偿功能。后挡料梁（X轴）的前后由数控来调整，使挡料梁的前后运动一致，后挡料梁（R轴）调整挡料梁高低。上下模采用机械快速夹紧。



机床有为机、电、液一体化，具有高精度，高效率，属环保型设备，适用于碳素钢、不锈钢和铝合金等材料中、厚板零件的折弯及较复杂几何形状工件的加工成形，满足工件加工精度较高的要求。

QC11K-6×3200 数控剪板机

采用全钢板焊接结构，有很好的刚性，剪切时机架、刀架变形很小，制件具有很好的直线度和平行度。刀架采用双缸串联结构形式驱动；后挡料梁的运动由数控系统控制，使挡料梁的定位更为准确；刀架行程可根据剪切板料的宽度进行调节，从而提高了工作效率；剪刀间隙调整通过调节下剪刀得以实现，方便快捷，示值准确。





CIMT2013

第十三届中国国际机床展览会

机床有为机、电、液一体化，具有高精度，高效率，属环保型设备，适用于碳素钢、不锈钢等板料的剪切。

百超(上海)精密机床有限公司

(展位号: E2-202)

BySun 百晟光纤 3015

来自瑞士的品质，专为本土客户量身打造的一款安全、高效、经济、实惠的光纤激光切割机。

百晟光纤，源自于瑞士的技术及品质，本地的价格，性价比极高；使用光纤激光发生器，更加节能；没有激光气体消耗，没有外光路镜片，极低的电能消耗等，为客户节省更多的使用成本；无需光路调整工作，极低的维护工作需求，为客户节省时间，提高生产效率；设备一体化设计，占地面积很少，为客户节省更少场地空间；应用范围很广，可以切割高反射材料，比如紫铜及黄铜；薄板的切割速度非常快，单个零件的制造成本大幅降低；自动聚焦技术的运用，加工过程稳定可靠，安全高效；切割中断重启功能，最大程度减少了客户加工零件的废品率。



百超专业、可靠的切割技术，为客户提供了充分的保障；来自全球知名合作伙伴：瑞士百超的一款最经济实惠的激光切割机。

形创·中国

(展台号: W3-014)

HandyPROBE 光笔便携式三坐标

由 C-TRACK™780 双照相式传感器驱动，将先进的照相测量技术与强大的数字式图像处理相结合。此合二为一独特的技术能在采集高精度数据的同时，兼具可靠性和高速度，无论离线在线皆可使用。HandyPROBE 是一款百分之百手持式的测量仪器，可为您带来完全自由的操作模式，且显著提高生产效率及品质。



适用于检测和逆向工程：如数模对比分析；初样检测；供应商质量检测；针对 3D 模型与原始部件/生产工装的一致性评估；制成部件与原始部件的一致性评估；对齐；工装检测。

Handyscan 3D 手持式三维激光扫描仪

应用专利的自定位技术，无须其他辅助装置，如臂、跟踪仪、三脚架或平台等。手持扫描非常轻便，只有 980 ~ 1270g。扫描时，工件和扫描仪都可移动。可组合装配扫描，在同一坐标系内。物体无论大小均可进行内外的空间扫描，如飞机驾驶舱，汽车内外部等；可多台扫描仪同时工作扫描，所有的数据都在同一个坐标系中。



它适用于逆向工程/外观造型、设计和分析，如三维重建、外观造型与设计改造、已完成 CAD 修改、A 级曲面、车辆设计和外观造型、零配件部件设计、数字化模型与实物模型、粘土模型数字化、定制部件设计、包装设计、快速成型/3D 打印、有限元分析 (FEA)、非接触式检测、数模对比检测及几何公差 (GD&T) 等。

南京工艺装备制造有限公司

(展台号: E5-201)

GGBC45IIAALT1P1X1500-3 磁栅滚动直线导轨副

是将磁栅测量系统和导轨融为一体设计的具

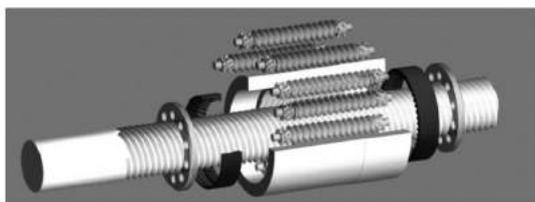
有高精度位置测量与反馈的滚动直线导轨副。因是一体式设计，所以精度高，安装更加方便，且系统可以直接连接到控制系统上，使用十分方便；在切割设备、孔加工机床、数控铣床、焊接设备、测量设备、包装设备及木工机械等有广泛应用。

XX3910/5TR-625X400 行星滚柱丝杠副



是一种新型滚动功能部件，主要由丝杠，螺母和行星滚柱组成，与传统的滚珠丝杠副相比，其滚动体采用行星

滚柱，承载时滚动体由点接触为线接触；丝杠副运动时丝杠视为太阳轮，螺母视为中心轮，行星滚柱视为行星轮，由于传动部件采用了类行星结构，抛弃了传统的循环返回装置，突破传统 Dn 值的限制，显著地提高了丝杠副的转速；其次特殊的法向截型增大接触半径，提高丝杠副的承载能力和刚性。该产品主要应用于大载荷、高可靠性的场合精密定位与传动，如冶金、矿山机械、武器装备、航天航空领域等。



北京北航精密机电有限公司

(展台号：E5-121)

液体滑动轴承动静压主轴功能部件

液体动静压混合轴承是我国 80 年代发展起来具有世界先进水平的高新技术产品，是一种既综合了动压轴承和静压轴承的优点，又克服其缺点的新型滑动轴承。该产品利用孔式环面节流与浅腔节流串联的结构，使压力油进入油腔中产生足够大的静压承载力，将主轴悬浮在高压油膜中间，从而克服了液体动压轴承启动和停止时出现的干摩擦造成的轴与轴承磨损现象，提高了主轴的使用寿命及精度保持性；当主轴启动后，依靠浅腔阶梯效应形成较大的动压承载力，大大地提高了

主轴刚度；高压油膜的均化作用和良好抗振性保证了主轴具有很高的旋转精度和运转平稳性。



北京华北精锐动力科技有限公司

(展台号：W2-607)

APT25-410 单伺服动力刀塔

采用单一伺服马达驱动换刀及旋转加工。较双马达驱动式紧凑，可减少设计上的干涉问题。搭配机床使用，可让机床完成车、铣、攻、镗、磨等复杂工序，同一加工基准点减少工件更换、上料、下料工时，可提高工件精度，全面提升车床附加值。

该产品可广泛用于航天工业、半导体设备、工具机、包装、自动化产业、产业用机器人、医疗检验、精密测试仪器等。驱动结构设计易于维护保养，减少问题发生，加工效率高。结合 APEX 减速机上的专业，使其精度优于进口产品。



大连大森数控技术发展中心有限公司

(展台号：E3-411)

DASEN-3i 数控系统

- CPU 采用 64 位芯片；





- 采用高分辨率 (260 000p/r) 绝对值编码器;
- 快移和切削速度最大可达 240m/min;
- 程序图形显示和加工轨迹图形显示;
- 具有 PLC 在线显示、编辑、监控功能。

DASEN 3i-L 数控系统

- 采用 8.4 英寸彩显 LCD 显示器;
- 具有 PCMCIA 卡输入/输出功能;
- 采用 32 位 CPU 芯片;
- 有 PLC 梯形图显示和编程功能;
- 闭环控制;
- DIN 标准程序和丰富的宏编程;
- 40 种 G 代码, 包括各种循环指令;
- 绝对位置控制;
- 伺服在线调整;
- 主轴/C 轴控制



Dasen3i-M 型铣床/加工中心数控系统

- CPU 采用 64 位芯片;
- 采用高分辨率 (130 000p/r) 绝对值编码器;
- 加工程序容量达 240Kb;
- 计算机联机加工速度可达 19 200bps;
- 程序图形显示和加工轨迹图形显示。



DASEN16i-L 以车代磨纳米级数控系统

- 64Bit + 32Bit CPU 搭载的高性能 CNC;
- 实现四轴控制;
- 优越的操作性 (多重选择性窗口、多重编辑);
- 高性能伺服系统: 世界最高速电流控制 (5μsec);
- 高性能内藏 PLC 系统 (基本命令执行时间: 0.025μsec);

- 纳米 (nm) 插补、能实现高平滑加工表面;
- 高速、高精度模具加工专用 ESHAPE 功能 (M 型可选择);
- 可使用 PC 卡进行运转和输入输出;



- 在 CNC 装置直接进行伺服调整, PLC 用 Ladder 回路编辑 (CNC 画面上显示、操作, 不需要连接 PC);
- 伺服在线自动调整功能;
- 加工零件粗糙度可达到 Ra = 0.025 ~ 0.1μm 的“亮面”或“镜面”效果。

广东万濠精密仪器股份有限公司

(展台号: E7-301)

测量仪器

- 三坐标测量机系列产品, 广泛应用于机械、电子、模具、汽车和航空航天等行业。



- CCD 影像测量仪系列产品, 广泛应用于机械、电子、五金、仪表、塑胶等行业。
- 具有数据处理和图形输出功能的立、卧式、落地式光学投影仪系列产品, 广泛应用于机械、仪表、电子、轻工等行业, 以及院校、研究所、计量检定部门。
- 刀具预调检测仪系列产品, 主要适用于测量数控机床、加工中心和柔性制造单元上所使用的高速切削刀具切割刃的精确坐标位置, 并能检查刀尖的角度、圆角及刃口的情況。



• 工具显微镜系类产品，广泛应用于如电子元件、机密模具、精密刀具、弹簧、塑胶、橡胶、油封止阀、照相机零件、汽车零件、PCB 加工等领域。

软件系类

• M2D, QIM1008, QIM3008, QIM5008, QV100 二维测量系列软件, M3D 三维测量系类软件、SPC 测量统计软件等，应用于各种精密制造业，如手机组件、模具、电子、通信、机械、五金、塑胶、仪表、钟表、PCB、LCD 等行业。可测量的材料包括金属、塑胶、橡胶、玻璃、PCB、陶瓷等。

• 纳米级精密检测仪器、如原子力显微、白光干涉测量显微镜等，适合各种材料与微元件表面特征和微尺寸检测。

• 品种规格齐全的光栅、磁栅传感器系列产品及 USB 光栅尺转接器，以台湾团队技术，自行开发关键零部件（发射 IC 接受 IC，非球面反光镜，细分专用 IC 等），具有高可靠度高精度高速易用的特点，大量应用于铣床、磨床、车床等切割加工机特殊机台及万濠所有测量仪器系列产品。

• 多功能显示及数据处理数显表系列产品，广泛应用于机床的加工和仪器的精密测量。

北京集广湘成精密机械有限公司

(展位号: W3-010)

KUBE 单体油雾回收机

在拥有小巧和精致外形的 KUBE (油雾回收机) 中, Micronfilter 的设计师创制性地植入 4 个分离过程, 从而达到分级的过滤效果。所有安装在 KUBE 系列产品上的电机都是高效节能电机, 在提供同样的功能和效果的时候, 比同类型的产品节约 50% 以上电力。



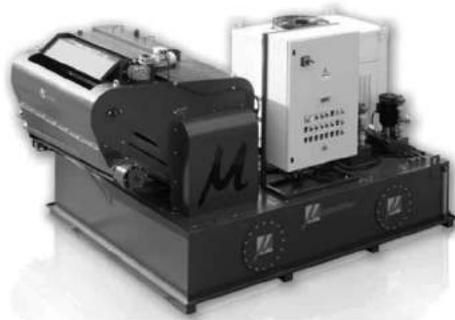
ECO TECH 集中油雾净化系统

ECO TECH 的过滤效率可以达到非常高的水平 (最高可到 99.99%) 这种革命性的设计允许设备完成一些非常特殊的分离工作。ECO TECH 的整体设计可以最大程度地减小噪声污染。由于隔板和内部滤芯的布置非常合理, 整个 ECO TECH 系统运行时的噪声只有 73 到 76 分贝。静音运行意味着运行时几乎没有声音。

SPIN 无耗材鼓式冷却液过滤系统

主要应用在大量的冷却液或者其他液体的过滤过程中, 设备的突出特点是没有耗材。滤鼓采用非常纤细的不锈钢丝编织而成。

过滤器可一直保持非常高的过滤效率, 双清洗系统和强力清洗泵保持整个系统的清洁。这种过滤方式适用于所有的机加设备冷却液的过滤, 过滤流量可以从 300 ~ 1200L/min 不等, 过滤精度可以从 25 ~ 50 μ m 不等。



AR VOL 静电除尘装置

采用钢板折制而成, 内置工业静电滤芯及风机。设备主要用于机械加工过程中对纯油雾、焊接烟尘等微小颗粒的过滤。设备过滤风量从 400 ~ 8000 m^3/h , 分为四个型号。这种设备的突出优点



是没有耗材。所有设备都设有电压保护器，防止高压放电对电路部分的损坏。所有静电除尘器都设有开关电路、报警灯、高压警示灯、堵塞报警灯和安全开关。



AIRALT 防爆除尘系统

是一种非常高效滤芯式过滤装置，它专为防爆设计。完全按照国际通用的 ATEX94/9/CE 标准设计、制造。坚固的外壳采用有限元法设计，按照 UNI EN 288-4 焊接标准制造完成。防爆等级可以是 2 级或 22 级 (ZONE 2 OR ZONE 22)，整个系统可以加装爆炸检测器和灭火器，整个系统具有 ATEX 防爆认证。



ZINCOCAR 打磨除尘房

按照灵活性高、高效的原则设计，每个模块的外壳都采用电镀钢板制成，滤芯均经过德国 BIA 认证，过滤效率最高可达到 99.9%，反冲系统提高滤芯寿命，PLC 实现全自动控制，来自亚平宁的设计，给您带来美的享受。

海克斯康测量技术(青岛)有限公司

(展台号: W2-111)

海克斯康计量复合式影像测量系统

海克斯康计量复合式影像测量系统，通过在一台设备中整合影像、激光、白光和接触式测量技术，可根据工件的三维几何形状、材料、反光



性能和精度要求选择最合适的传感器进行检测，从而为用户提供了足够的灵活性、精度以及与众不同的复合式传感器测量技术。

海克斯康计量影像测量仪可提供双 Z 轴设计，具有两个独立的垂直轴。将测量传感器分节在两个 Z 轴，简化了测量复杂的三维零部件时传感器的运动，能够缩短测量周期并提高系统的灵活性。

在机测量系统：加工过程中的工序测量

海克斯康计量在机测量系统，秉承以客户需为导向的技术创新，自创立以来，已经成为全球在机测量和刀具在机检测市场的领先者。

海克斯康计量机床测头可以用于铣床、加工中心、车床、车铣复合机床、磨床、专用机床和机器人等设备的在机工件测量。对于各种规模的企业来说，加工过程不仅要在加工前对毛坯进行找正，还要在加工过程中实时监控加工件上的几何特征是否超差。因此，在机测头的应用很好地辅助了日常加工工作，有效缩短了加工周期，降低了成本，并实现产能的提升。

海克斯康计量测头还能够直接在机床上检测所用刀具的长度和半径，检测结果能够自动传输到控制系统的刀具数据库里，可完成定期刀具检测并及时对刀具破损进行识别，从而提高了加工可靠性。

海克斯康计量在机测量系统还包括界面友好的三维测量软件，通过为用户提供特殊测量任务支持与系统安装的咨询，为用户提供了加工过程中的“精度之源”。

德国凯狮分公司

(展台号: W2-501)

SECA 系列对刀仪

(1) 专利快速调节按钮，单手操作，选择单轴或双轴同时快速调节。

全行程 μ 级微调。

(3) 失效处理铸件, 保证稳定性, 适合车间现场使用。

(4) 可测量直径、半径、角度、圆弧半径, 以及轮廓检查磨损。



I-tec 热套装置

大功率电感线圈保证对刀具完美迅速热装过程, 仅需要几秒钟, 操作简单只需要输入直径及材料即可确定加热时间。可控制温度的循环水冷却装置可迅速冷却, 不到一分钟即可完成冷却, 3 个工作位置可连续使用。可以与对刀仪结合 KALITec 测量与调整精确到微米级。

KALIMAT 对刀仪: A 型全自动最先进的技术性能, 人性化设计操作简单, 图片式测量; C 型结构紧凑, 适合中等量程用户手动或半自动操作; E 型经济型, 大量程、精度高, 可手动和半自动操作。

H650C 铣齿机

该机床是最新研制成功的新一代全功能型数控螺旋锥齿轮铣齿机, 主要应用于汽车工业和动力设备制造行业螺旋锥齿轮的加工。

该机床具有以下特点:

- H650C 型螺旋锥齿轮铣齿机是六轴五轴联动全数控铣齿机;
- 机床采用新型 B 轴回转机构, 整机结构刚性强, 加工效率高;
- 工件主轴和刀具主轴采用力矩电机驱动, 结构新颖; 转速高, 传动链短, 动态性能好, 加工精度高。
- 机床既可以加工 Gleason 齿制的圆弧齿螺旋锥齿轮, 也可以加工 Oerlikon 齿制的摆线齿螺旋锥齿轮; 既可以湿切削, 也可以干切削。

• 机床配置在机测量装置, 可实现自动对刀和齿轮分度精度的在机测量。

• 机床为全封闭结构, 带有独立排屑过滤系统、主轴冷却系统等。

天津第一机床总厂

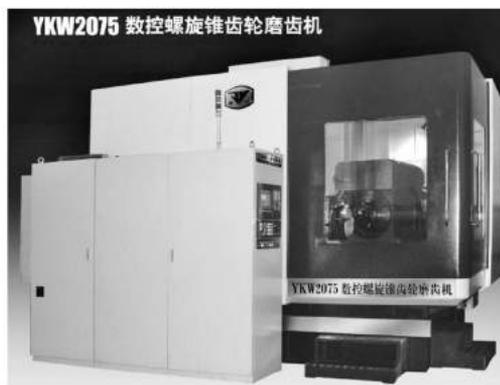
(展台号: E3-202)

YKW2075 数控螺旋锥齿轮磨齿机

为八轴五联动数控万能性螺旋锥齿轮磨齿机, 用于精密磨削, 加工最大直径 750mm、最大模数 12mm 的螺旋锥齿轮, 加工的齿轮精度可达到五级 (GB 11365—89)。

本机床具有完善的磨削软件包和良好的动力传动刚性, 稳定的运动精度及安全的操作性能, 适用于精密机械、汽车、军工等行业精密螺旋锥齿轮付的加工。

机床采用直线轴运动替代摇台回转的全新结构布局, 采用德国西门子 (SIEMENS) 公司的 840D 数控系统和数字伺服系统, 实现八轴五联动控制, 通过完善的磨削软件包实现成形法、普通滚切法、滚切修正法、刀倾修正法等多种磨齿加工方法。



工件箱主轴水平转动 (B 轴) 采用力矩电机技术保证了回转精度的稳定性和可靠性; 工件主轴采用消除机构的齿轮传动, 保证了传动刚性、精度和可靠性; 金刚滚轮及五轴运动控制, 实现砂轮形状精确修整与修形, 从而可靠的实现齿面接触传动质量控制。

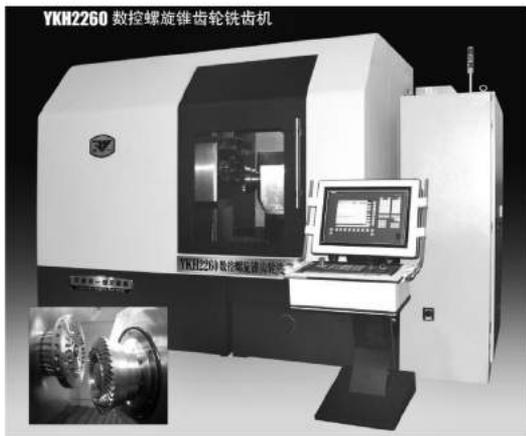
机床配备在线测量技术和装置, 可实时获得齿轮加工误差, 采用优化方法对机床的定位误差及砂轮修整误差进行补偿, 从而实现对加工误差的闭环控制, 可实现“电子对刀”及余量分配控制。



机床采用机床热变形控制及相应的补偿技术，提高了机床精度稳定性；配置有最佳接触传动质量的螺旋锥齿轮齿面设计，加工调整、接触分析、加工仿真等功能的专家系统，为磨齿加工提供机床调整基本参数；砂轮主轴具有偏心装置，利于采用高速磨削冷却液注入技术，保证了高速磨削加工的稳定性；刀具主轴内部采用在线动平衡装置，保证主轴在高速运转下砂轮主轴的稳定性，从而提高加工精度。

YKH2260 数控螺旋锥齿轮铣齿机

该机床是用于加工最大直径 600mm，最大模数 12mm 的数控螺旋锥齿轮铣齿机。



本机床具有六轴五联动功能，高刚性的机床结构和完善的调整软件包，既适于用传统刀盘进行湿切，也可以采用刀条结构刀盘进行干切，实现绿色加工和高效生产。

机床既可以用间歇分度法端铣加工圆弧收缩齿锥齿轮和准双曲面齿轮（Gleason 制），也可以用连续分度法滚铣加工摆线等高齿锥齿轮和准双曲面齿轮（OERLIKON 制），加工精度可达 6 级（GB/T 11365—89）。

本机床特别适用于汽车、工程机械、军工等行业小批试制和大批量生产的需要。

主要性能及结构特点：

(1) 本机床由床身、立柱、刀具主轴箱、工件主轴箱、转台机构等组成，布局合理，整体刚性好。

(2) 本机床采用德国西门子（SIEMENS）公司 840D 数控系统及数字伺服系统控制，实现六轴五联动。即三个直线轴（X、Y、Z），采用全闭环

位置反馈控制，三个旋转轴（A、B、C）中 A、C 轴采用有齿轮传动消除结构的主轴电机驱动，B 轴采用力矩电机直接传动。因此，六个轴均保证了高精度的传动质量。

(3) 本机床三个直线轴进给运动均采用高精度滚珠丝杠副，保证了高质量进给精度。

(4) 本机床工件主轴箱的摆动由转台实现，转台（B 轴）由内置力矩电机直接驱动，保证高精度、高刚性的运动。

(5) 本机床立柱和刀具主轴箱之间采用直线导轨，壁挂式滑板结构。

(6) 本机床具有基于齿面创成原理的应用调整软件，可实现最佳接触，传动质量的运动控制和刀具参数计算，通过友好的人机界面与调整计算卡管理软件，实现机床和刀具参数的输入、修正。

(7) 本机床的结构和排屑方式，保证了既能“湿切”又能“干切”的加工方式。

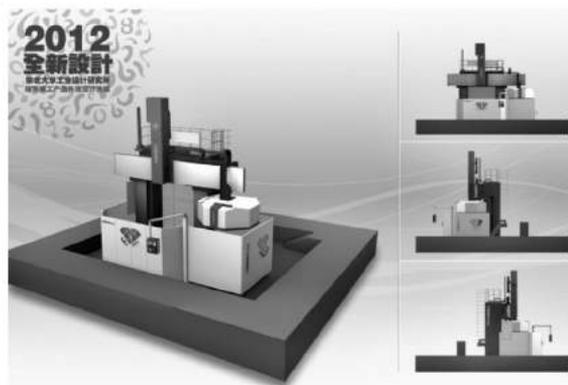
(8) 本机床配置安全，适用的防护罩和有空调的电气柜。

宁波海天精工股份有限公司

（展台号：W2-118）

V300L 立式数控车铣复合中心

该机床是采用加拿大的菲利普-奥林匹亚原有技术，经过合资合作，应用优化制造手段而生产的全功能数控机床。配置国内外先进的功能部件，它拥有技术领先、结构合理、基础刚性强、加工精度高、质量稳定、性能可靠、加工效率高等特点，广泛用于重型机械、采矿机械、石油天然气、发电机、内燃机、风力发电、航空航天、轴承及通用机械行业。该机床为龙门框架固定，工作台



旋转结构, 主要由工作台、床身、立柱、横梁、滑鞍、滑枕、液压系统、润滑系统、冷却过滤系统、排屑装置、旋转式操作面板及电控系统等部件组成。

VMC1000L 立式加工中心

为单立柱固定, 工作台移动结构。主要由床身、立柱、横向滑台、工作台、主轴、液压系统、润滑系统、冷却系统、排屑装置、操作面板以及电控系统等部件组成。



该加工中心结构紧凑、占地面积小, 有较好的刚性和抗振性。能在一次装卡下完成铣削、镗削、钻削、攻丝等工序。标准配置选用 12 000r/min 陶瓷球轴承主轴, 更适合模具加工。同时, 选配零件加工主轴 (8000r/min) 时, 也适用于通用机械、汽车、航空航天、仪表、纺织机械等行业中小型机械零件的高速精密加工。若选配数控转台, 则将机床原有的三轴三联动扩展四轴三(四)联动, 并实现多面加工。

典型应用如模具和板类、盘类、小型壳体类复杂零件的高速精密加工。

上海机床厂有限公司

(展位号: E3-108)

PSD10032K (AS) 数控折弯机

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, 控制滑块同步运动, 保证受力状态下工作台与滑块相对位置的精确性, 并可实现多种折弯工件的工艺存储与程序化重复加工; 采用伺服和液压混合传动, 低能耗, 低噪声, 节能环保; 配置 4 轴伺服跟踪前拖料, 使折弯更方便、快捷; 增强的机架设计, 强度高, 刚

性好, 使用寿命长, 加工精度高; 优化的后档料结构设计, 可按 1~6 个数控轴进行配置, 应用数字化交流伺服传动技术, 定位速度快, 工作效率高; 采用系列化, 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。



ASMF HL3000 数控激光切割机

全飞行光路, 5 轴伺服电机驱动设计, 全铝合金框架的 Y 轴, 所有的轴配有光路补偿单元, 轴向移动最大加速度达到 2G。激光发生器、伺服电机、数控系统均来自 FAUNUC, 并配有激光切割参数专家数据库, 可以胜任所有的平面切割加工。由于采用射频激励激光发生器, 因此无电极损耗, 激光气体消耗低; 极窄的光束直径, 可切割 0.5 倍板厚的小孔。全自动交换工作台, 提供了快捷、高效的加工能力。

CK61250T4/63t × 10000 数控卧式车床

该机床是上海重型机床厂有限公司按德国 Wohlenberg 公司技术要求制造的高性能、高精度数控卧式车床。主床身宽度为 2300mm, 加辅助床身后等效宽度 3600mm。采用优质铸铁, 树脂砂造型。四条导轨均采用镶钢导轨, 淬火后磨削。



机床主轴由 SIEMENS 主轴电机驱动, 其连续运转的功率为 100kW, 最大功率为 147kW。配 SI-



EMENS S120 驱动器，经两级自动变速机构传至主轴（公比为4）。机床主轴可无级调速，并具有恒线速功能主轴定心直径的径向跳动 $\leq 0.005\text{mm}$ 。

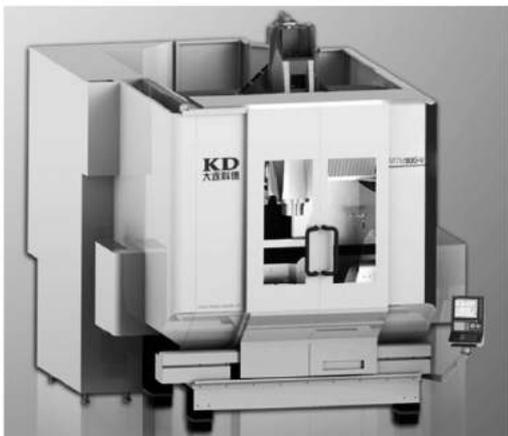
X轴和Z轴用导轨均采用镶钢导轨，相应的拖板面贴有耐磨材料，X轴和Z轴用镶钢导轨的侧面装有预加载荷的滚动块。淬硬镶钢的特殊导轨系统和具有最小摩擦力的预加载荷的滚动块，无需维护并保证持续的高精度。

大连科德数控有限公司

(展台号: E3-502)

VGW400-MT 高动态五轴立式铣车复合加工中心

该加工中心是大连科德系列化立式加工中心中的一个最小规格。采用改良的龙门框架结构设计，矿物铸石材料床身具有极佳的抑振性和抗热变形性能，数控回转摆动工作台实现双壁支撑和单/双驱动，实现C轴连续 360° 旋转并支持高速车铣功能，A轴 $\pm 130^\circ$ 摆动，Y轴采用四导轨支撑和重心驱动方式，环形刀库与床身融为一体，结构紧凑节省空间，拾取式换刀速度更快（屑对屑时间为4.5s）。VGW400-MT与其他结构的五轴加工中心比具有更大的作业空间，更小的干涉，更强的切削刚度，更紧凑的安装空间。

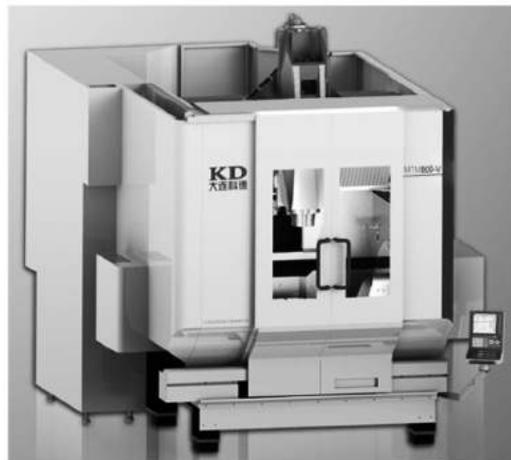


VGW400-MT兼容三~五轴机床扩展功能，A轴可选单/双驱控制，C轴可选铣削/铣车功能，X/Y/Z轴支持半闭环/全闭环控制，多种机床配置形式可满足不同用户的加工要求。本机床适用于通用机械加工、模具制造、汽车、航空航天、船舶、半导体及医疗器械等行业。特别适用于航空

航天整体叶盘、涡轮转子，复杂箱体类零件加工，螺旋伞齿轮类零件的高效精密加工，平均加工效率比其他结构的五轴机床高30%以上。

VGW800-MT 高动态五轴立式铣削加工中心

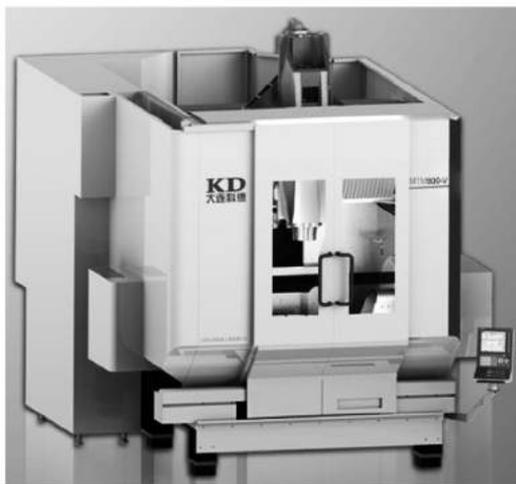
与其他结构的五轴加工中心比，该加工中心具有更大的作业空间，更小的干涉，更强的切削刚度，更紧凑的安装空间；VGW800-MT的结构采用改良的龙门框架设计，三个轴在刀具上，两个轴在工件上，用矿物铸石的高刚性龙门结构设计有着极佳的防震防潮性能，和最优的主轴支撑，数控回转摆动工作台实现双壁支撑和双驱动，Y轴采用四导轨支撑和位于中心的主驱动，A轴摆动角度为 $\pm 130^\circ$ ，共 260° 。环形刀库与机床床身融为一体，节省了空间，它采用拾取式，换刀速度非常快（屑对屑时间为4.5s）。



VGW800-MT特别适用于航空航天整体叶盘、涡轮转子，复杂箱体类零件，航空发动机机匣类零件，螺旋伞齿轮类零件的高效精密加工，平均加工效率比其他结构的五轴机床高30%以上。

VGL400-H 高速三轴立式加工中心

该加工中心是大连科德系列化立式加工中心中的最小规格。采用改良的龙门框架结构设计，矿物铸石材料床身具有极佳的抑振性和抗热变形性能，Y轴采用四导轨支撑和重心驱动方式，环形刀库与床身融为一体，结构紧凑节省空间，拾取式换刀速度更快（屑对屑时间为4.5s）。VGL400-H与其他结构的加工中心相比具有更大的作业空间，更小的干涉，更强的切削刚度，更紧凑的安装空间。



VGL400-H 兼容三 ~ 五轴机床扩展功能, X/Y/Z 轴支持半闭环/全闭环控制, 多种机床配置形式可满足不同用户的加工要求。本机床适用于通用机械加工、模具制造、汽车、航空航天、船舶、半导体及医疗器械等行业。特别适用于半导体行业高速钻攻铣加工要求。

GLaser Cell 4020 三维激光加工机

采用 IPG 光纤激光器, 具有高光电转换效率: 光纤激光器的光电转换效率比半导体泵浦 YAG 激光器高 2 ~ 3 倍, 比 CO₂ 激光器 3 倍, 比灯泵浦激光器高 15 ~ 30 倍。

低运行维护成本: 光纤激光器与其他激光器相比, 具有无镜片、无耗材、免维护、无需预热、无需启动时间、体积小易于集成、能效高。



卓越的光束质量: 有合适用于金属加工的最佳波长和最佳的光束质量。柔性导光系统, 体积小、结构紧凑、易于集成。

基于飞行光路的机床结构设计: 采用悬臂式横梁的全焊接床身结构, 方便工作台交换、上下料, 可操作空间大; 采用高速精密可消隙斜齿轮齿条作为传动系统, 承载能力强、结构紧凑, 重量轻, 传动精度高、加速快。

直驱式 A/C 双摆角三维激光头, 可实现 C 轴连续 360° 旋转, 相比机械传动结构, 它具有结构紧凑, 安装简单, 加速快, 并且安装高精度角度编码器, 具有更高的回转精度, 以及更优的精度保持性。

采用大连光洋 GDS 系列伺服驱动器, 实现 X/Y/Z 直线轴高速、高响应、高平稳性的运动控制。

采用大连光洋研发的全国产三维激光加工机专用的全数字光纤总线开放式高档数控系统及三维激光加工工艺软件系统。

一机多用, 机床配备不同的工作头, 可实现切割、焊接、熔覆等多种加工工艺需求。使机床的通用性在最大限度上得到发挥。

TG3515A 五轴工具磨床

该机床是大连科德数控有限公司开发的一种高精度五轴联动数控工具磨床。底座采用一体式设计, 由人造花岗石铸造成型, 具有抗腐蚀、耐酸、耐磨、抗冲击等特点。砂轮电主轴采用专用同步主轴电机驱动, 体积小, 扭矩大, 转速高, 稳定性好。配备我公司自主研发的总线式数控系统 GNC60, 和刀具磨削工艺软件 G-TOOL, 完善加工刀具种类, 满足用户要求。



机床采用切削液集中冷却过滤系统, 过滤精度达到 1 μ m。此系统集成过滤、冷却、高压供油、油雾收集、排污清理等多个部件于一体, 各种配套器材性能优良, 提高了其使用寿命。

四川普什宁江机床有限公司

(展台号: E3-206)

CKN112V CNC 纵切自动车床

采用棒料进行连续上、下料的自动循环加工, 可完成车外圆、正面钻孔、正面攻丝、正面镗孔、



车螺纹、割槽、横钻孔、铣方、铣槽、径向攻丝、切断、背面车削、背面钻孔、背面镗孔、背面攻丝等工序。

机床采用独立的背面加工刀具，正、背面可重叠加工，极大的提高了加工的效率。

机床主轴、副主轴均采用 FANUC 内置主轴电机，结构紧凑，运转平稳，振动低、噪声小。

机床配备料机接口，与料机联机后，可实现多棒料自动上料。

本机床配置专用铣削附件时，可铣削螺纹类零件，如骨钉或蜗杆。

杭州杭机股份有限公司

(展台号: E3-110)

HZ-KDL8020 × 20 数控动梁式导轨磨床采用了高刚性的结构设计，采用双立柱龙门式对称布局，由床身、双立柱及顶梁组成封闭的框架结构，在双立柱上安装有一可上下运动的横梁。横梁上有两拖板，分别安装周边磨头和万能磨头。双磨头分别沿拖板导轨作垂直升降运动；拖板沿横梁导轨作横向运动；工作台纵向运动由液压驱动。

本机床主要用于机床制造厂对机床床身、工作台、立柱、拖板、滑鞍、横梁等类零件导轨副的大批量、多品种、多规格的精加工磨削。能通过自动、手动（电手轮）对零件的主导轨平面进行周边磨削，并能对其他平面进行磨削。



本机床具有加工零件的纵向直线度凹、凸补偿功能。

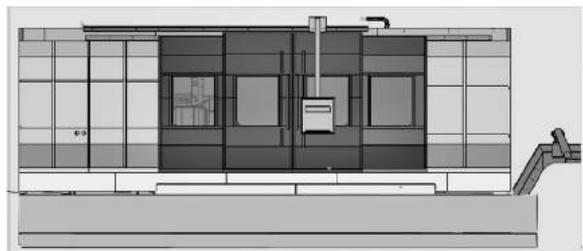
安阳鑫盛机床股份有限公司

(展台号: E1-005)

75°斜床身数控车床

AD55 系列采用 75°高刚性整体床身，主轴加

装 ZF 双速减速机，提高扭矩，加宽的导轨确保整机高刚性，主轴中心靠近操作者，副主轴配有卡盘，伺服驱动，液压锁紧，更加方便操作者进行操作。配有 $\phi 300 \sim \phi 600$ 中心架，中心架垂直安装，还有工件托架，托架上配有回转滚子，工件可在其上轴向移动，装卸工件更加方便。该机床可以加工几何形状复杂，尺寸繁多，精度要求高的缸体类零件内止口，适用于各种缸体类零件的大、中、小批量及单件生产，是煤机行业及矿山机械行业中大型缸筒类零件高效高精加工首选。



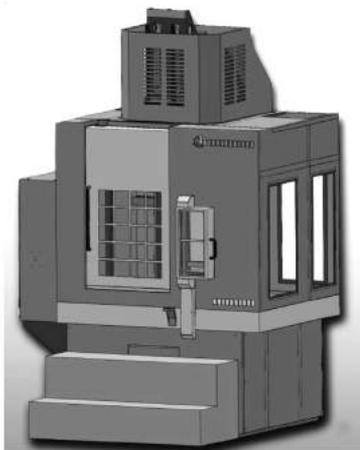
ADG15M 高速数控车削中心

采用卧式 45°斜床身，全闭环控制；床身为大理石床身，具有抗震能力强，热敏感系数小，加工尺寸的稳定性高特点；进给系统采用进口直线电机驱动，并配备高精度德国光栅尺，快移速度 45m/min，反应频响高、无背隙、速度高特点；主轴单元采用高速高精度电主轴单元，并配备恒温冷却装置，最高转速 8000r/min，主轴回转精度 $\leq 0.003\text{mm}$ ，适合高精密加工；机床刀塔采用意大利伺服刀塔，换刀快，刚性强，第二主轴最高速度 6000r/min。加工精度可达 IT5，表面粗糙度 $\leq Ra0.2\mu\text{m}$ （黑色金属）；可实现车、镗、钻、铣等多种工序复合的加工要求，工艺适应性强，效率高、精度高、质量高、稳定性好。可广泛适用于装备制造、汽车、摩托车、电子、军工、航空航天等领域，是理想的加工设备。



CK9555 数控活塞车床

采用立式结构设计，主系统为广州数控988T，衍生式数控系统衍生的功能部件可相对独立运行，不占原系统资源，其内部采样频率可不同于主系统，然后通过对数控系统的伺服参数进行优化设置，实现机床良好的动态特性，用于非圆车削加工；机床配有双导杆旋转液压尾座顶紧装置，本装置调节方便，可有效保证车削时整个系统的稳定性和可靠性；刀具系统采用高刚性排刀结构和高精度直线伺服刀架，可大大提高加工效率且满足型线精度需求；模块化工装设计，方便用户多品种工件的加工，在线非接触式测量，实时补偿，提高大活塞的一次装夹加工成品率。



应用范围：本机床可满足大型船舶、重型机车、汽车、航空航天、工程机械等领域的高档活塞外圆异形加工。

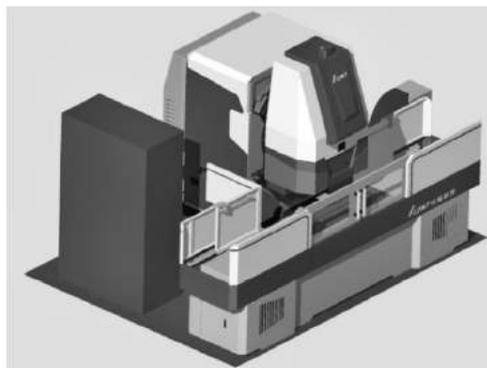
宜昌长机科技有限责任公司

(展台号：E3-316)

YK58125X5 数控齿条插齿机

系纵向布局的立式插齿机，由床身、中床身、工作台、立柱、刀架、驱动箱等主要部件组成，并配备单独的液压站和磁性排屑器，独立的落地式电气柜置于机床一侧，结构紧凑；机床数控轴数为五轴，可实现三轴联动；具有大行程自动调整，斜齿自动调整螺旋角功能，保证机床调整的便捷和精确；机床主轴无级调速，刀具自动上停、中停，加工时可任意设定进给速度、循环次数和切削深度；在粗、精加工转换时，实现自动变速。

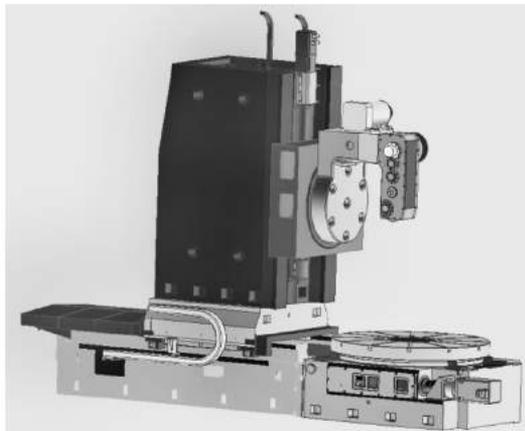
机床结构合理，传动链短、刚性好、精度可靠、功能全、适应性广，操作使用方便，广泛应用于加工各类直、斜齿条，特别适合于工程机械、汽车、电梯和机床等制造业的大批量生产使用，也可供机械制造业中单件或小批量的加工。



YK83125 数控铣齿机

是一款齿轮高效加工设备，主要用来加工直、斜齿内外齿圆柱齿轮及轴齿轮等。机床特别适用于风电、回转支承、矿山机械、冶金机械等相关行业的内外齿圈及轴齿轮的加工，机床具有以下特点：

- (1) 机床的加工范围广，最小加工内齿可到450mm，可靠性高，精度保持性好。
- (2) 机床采用模块化的设计，具有较大的拓展空间。
- (3) 机床铣头采用两端同时驱动方式，具有较高强度及刚度，实现强力铣削。
- (4) 铣头上各级传动齿轮均采用消除机构，能较好消除斜齿轮间的间隙。
- (5) 通过配备尾座，可以实现大型轴齿轮的高效加工（带外齿刀架）。





(6) 机床采用自动扳角度机构，进一步实现了机床的自动化，提高了机床人性化设计。

YKS5132X6 自动上下料数控插齿机

采用纵向立式布局，系用 SIEMENS 828D 数控系统，机床为六轴三联动，交流伺服驱动，CNC 控制；机床工作台采用轴承结构替代传统的锥面滑动结构，可靠地实现工作台快速旋转运动；机床采用新型人性化的全防护并配备独立电气柜、液压站、排屑器，操作更方便。机床适用于加工各类盘齿、轴齿及斜齿，广泛应用于汽车、摩托车、航空等行业齿轮的批量加工。

(1) 轴类齿轮零件的自动上下料机构，采用伺服电机驱动，专用的数控程序实现自动控制。

(2) 新型独特工业外观设计，实现环保、人机协调及机器自动化的理念。

(3) 机床工作台采用轴承结构，工作精度高，性能稳定可靠。

(4) 机床操作方便，精度高，人性化强，维修简单。

长沙机床有限责任公司

(展台号：W4-210)

LJ5710 上拉式内拉床

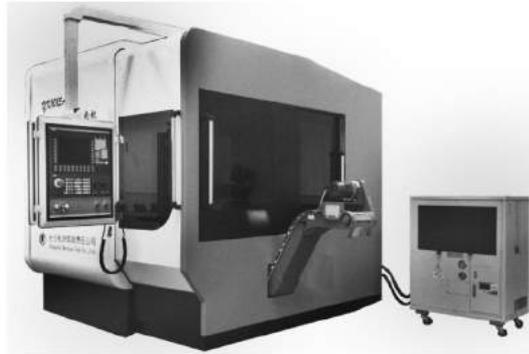
为上拉式内拉床，采用机械传动，主传动由主伺服电机经同步带驱动两根滚珠丝杆带动主溜板运动，相较于传统液压传动拉床，解决了拉床双主轴联动的同步问题，且工作更平稳，更易于进行无级调速。辅传动由辅伺服电机经螺旋升降



器驱动辅溜板实现自动调刀和接送刀运动，使用简便，运行可靠。

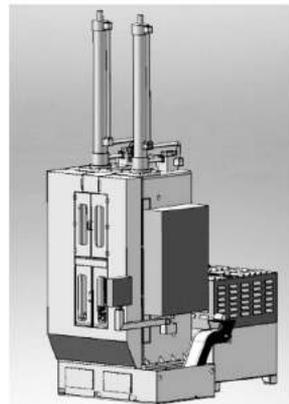
YK1015A 数控刷齿机

为双主轴同步构型，卧式总体布局，联动模式为六轴四联动。采用双主轴高速旋转的干式切削方式，实现了产品的高效率、高质量、高自动化、节能、环保的目的。由于采用全新的滚插齿加工方法，可实现内齿圆柱齿的修型，解决传统方法难以解决的工艺难题。适合加工领域为直径 150mm 以下，模数 3 以下的圆柱齿内、外直、斜齿加工。机床最大加工直径 150mm，最大加工齿轮模数 3，最大加工齿宽 50，速度：工件最高转速 3 000r/min，刀轴最高转速 6 000r/min，位移速度 X、Y、Z 40m/min，联动轴数：六轴四联动。



SKL5540S 双油缸上拉式内拉床

采用双油缸，将工件的拉削中心与油缸的中心位于同一平面，且两油缸的中心对称与拉削中心呈左右分布，将工作的颠覆力矩降到几乎为零，避免了因机床的颠覆力矩而产生的抖动和噪音，确保了机床的加工精度和运动的平稳



性。机床采用液压闭环系统控制，通过数控系统对位移传感器反馈的信号进行分析来调整拉削过程中双油缸的不同步，解决了拉床以往的通病（如：爬行、抖动等缺点），提高了机床加工工件的精度。机床外型设计式样新颖。集电气、排屑、冷却、润滑、机床主机为一体的防护结构，打破国内外拉床的传统结构外形设计，提高了使用价值。

本拉床主要应用于军工、航天、汽车、轮船、建筑机械、化工机械等行业中加工内齿轮、键槽、孔、内花键等。最大可加工直径 300mm、高 150mm 工件，工作速度 1.5 ~ 8m/min，拉刀送进行程长度 600mm，采用日本三菱 PLC 程序控制，可显著提高生产效率。

苏州新火花机床有限公司

(展台号: W4-302)

M732 精密型中走丝线切割机、SPM430C 数控镜面电火花成型机、M540 技术型中走丝线切割机机床整体 C 型结构超强刚性设计；床身三点支撑，X、Y 轴行程全支撑，运动精度相当于国产慢走丝机床。

X、Y 轴数字式交流伺服驱动，光栅全闭环反馈，反向间隙及螺距补偿功能，控制精度 $\leq \pm 0.005\text{mm}$ 。

全新 windows XP 操作平台中走丝数控软件，全功能数控。嵌入式工业控制计算机，模块式运动控制卡等硬件结构，先进、可靠

其中 SPM430C 三轴精密滚珠丝杠及线性导轨结构，交流伺服电机直接驱动，编码器反馈控制，检测分辨率 $0.4\mu\text{m}$ ，机械控制当量 $1\mu\text{m}$ ；

超精镜面加工电源，表面粗糙度 $Ra \leq 0.1\mu\text{m}$ ；

硬质合金及石墨等专用加工电源回路，主轴高速拾刀，高速伺服功能，适用于大深径比窄槽窄缝加工。

智能化专家加工工艺数据库系统，适应不同加工材料，不同电极材料，不同速度不同损耗等多方面应用要求。

深圳市大族激光科技股份有限公司

(展台号: W4-601)

G3015F-IPG2500 光纤激光切割机

区别于一般 CO_2 激光切割机床，大族激光推出的 G3015F、G4020F、G6020F 等系列机床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、先进的开放型的 PA8000 数控系统及 IPG 光纤激光器，切割速度快、使用成本低、切割能力及范围

强大，被赞誉为开创了“钣金加工的新时代”。

光纤激光 - 三维振镜焊接系统

光纤激光 - 三维振镜焊接系统主要由机器人、振镜焊接头和激光机组成，可实现远距离加工，焊接范围大；在扫描范围内可定位到任意点和任意角度；可对大型零件、曲面零件及局部不易接近结构进行快速的多点甚至连续焊接；焊接速度快，效率高，可实现飞行焊接。主要应用在汽车零部件制造领域，如汽车座椅靠背、调角器，汽车覆盖件、汽车天窗等。

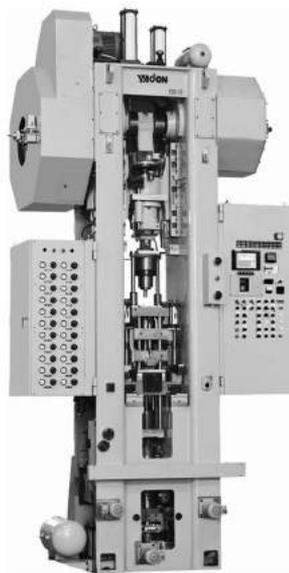


扬州锻压机床股份有限公司

(展台号: W4-017)

FSP 系列数控高效粉末成形压力机

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它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

有 630t ~ 6 300t 多种规格，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。

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。

YFB 系列精冲机

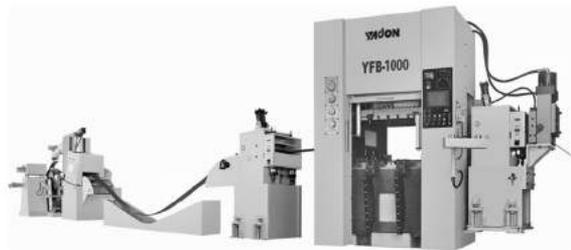
采用整体式框架焊接机身，滑块八面导向和主油缸活塞刚性导向双重结合，大大提高了冲压

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。

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。

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。



YSH300 闭式三点数控高速精密冲压生产线

为四柱分体铸造机身、三点直排传动结构，实际冲次 600SPM，精度满足日本 JIS-B-6402 特级精度标准，广泛应用于高效电机、高性能压缩机（满足 0.35 以下冲片要求）等产品的多排级进模高速冲压（满足高效节能电机需求）。

天水锻压机床(集团)有限公司

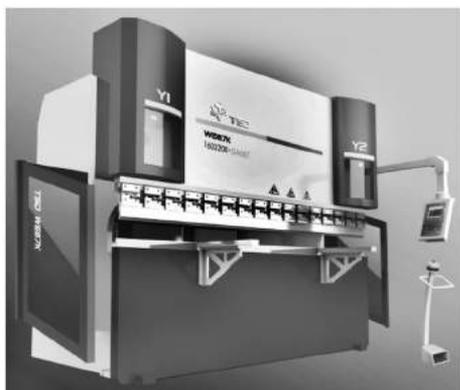
(展台号：W4-122)

WE67K-160/3200 电液比例数控折弯机

为标准 4 + 1 轴电液比例数控折弯机，采用全钢板焊接结构，精度高。工作台、立柱、滑块有很好的刚性，折弯时工作台、滑块变形极小，制件具有很好的直线度和角度一致性，双缸驱动的结构形式，由数控系统、光栅尺、电液比例伺服阀和阀用电子放大器组成的全闭环控制系统，精确地检测和控制了滑块与工作台的相对位置，保证了滑块 (Y1, Y2 轴) 的同步精度和制件精度。工作台 (V 轴) 设有液压凸形挠度补偿机构 (3 个液压缸)，具有数控自动补偿功能。后挡料梁 (X 轴) 的前后由数控来调整，使挡料梁的前后运动一致，后挡料梁 (R 轴) 调整挡料梁高低。上下模采用机械快速夹紧。

(1) 操作特点：具有可旋转的悬挂式操作面板，

有手动操作和脚踏操作方式，有安全急停按钮。机、电、液一体化，具有高精度，高效率，环保型。



(2) 加工范围：适应碳素钢、不锈钢和铝合金等材料中、厚板零件的折弯。

(3) 加工特点：适用于较复杂几何形状工件的加工成形，满足工件加工精度较高的要求。

大连光洋科技工程有限公司

(展台号：E3-501)

GCL03 激光干涉尺

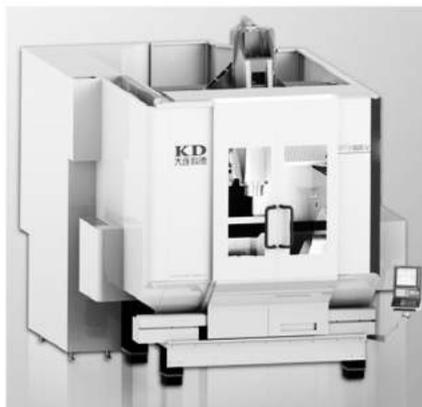
利用激光作为测量标尺，利用光干涉原理，实现了利用激光测量的目的，测量误差达到0.5ppm。由于测量中没有任何接触，因此不会随着时间导致精度的恶化。同时采用两端固定的方式，中间测量区域不需要对平面特殊处理，可以有效降低系统的安装成本。同时引入了可选择开启的热膨胀修正功能，可以将任意温度下的加工尺寸换算到标准20°时的尺寸。



GS30-211 车铣复合电主轴

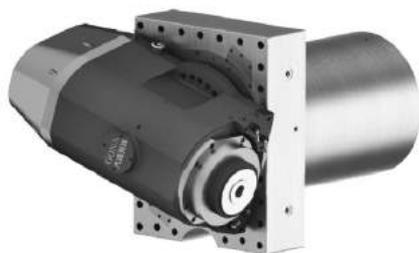
本产品为车铣复合电主轴，主要应用在高档五轴联动的车铣复合加工中心上的关键零部件；采用大功率大扭矩的内藏式永磁同步电机，相对于等参数的异步电机具有更小的体积；采用了高速、高刚度、长寿命的陶瓷球轴承，最高转速达12 000r/min；主轴锁紧可实现一度一分，适应各

种角度的车刀。



VM19 直驱卧式单摆铣头

专项课题“直驱式高速高精度双摆角数控万能铣头”（2009ZX04011-014）支持成果。本产品为卧式直驱单摆铣头，是五轴联动卧式车铣复合加工中心中应用广泛的关键功能部件。本产品B轴采用力矩电机直驱技术，结构紧凑，输出扭矩大，精度高。刀具主轴采用带车削功能的高速电主轴，满足车铣复合加工要求。B轴夹紧采用气动弹性夹紧系统，结构简单，工作可靠。



无刷直流力矩电机

极高的功率密度，结构紧凑，高过载能力，惯性矩小，水冷却装置提高了额定功率，通过法兰连接直接安装到机床上。



DGYA 系列直线电机

动态响应快，运行速度非常高，精确性极佳，安装简易，驱动力传输过程中不发生接触，驱动组件不会磨损。

直线直接驱动系统避免了弹性、游隙、摩擦和固有震荡的影响，使用相应的测量系统和温度适合的条件下，电机可实现纳米级定位。□



CIMT2013

第十三届中国国际机床展览会

广告客户索引 Advertisers' Index

北京阿奇夏米尔技术服务有限责任公司	广告号码 24
Agie Charmilles	front Cover
封二: DMG	inside front cover
沈阳机床(集团)有限责任公司	广告号码 36
Shenyang Machine Tool (Group) Co. Ltd.	inside back cover
封底: 山特维克工具商贸(上海)有限公司	
哈斯自动数控机械(上海)有限公司	广告号码 19
HAAS Automation Asia Co., Ltd.	P1
北京凯恩帝数控技术有限责任公司	广告号码 138
Beijing KND CNC Technique Co., Ltd.	P2
意大利国家展馆	广告号码 193
Italian Pavilion at CIMT 2013	P3
现代威亚	
Hyundai WIA	P4
格劳博工厂有限责任公司	
Grob Group	P5
捷椿工业股份有限公司	广告号码 459
KENTURN NANO. TEC. C., Ltd.	P6
世圣精机股份有限公司	广告号码 470
Exact Machinery Co., Ltd.	P7
益全机械工业股份有限公司	广告号码 316
YIH CHUAN Machinery Industry Co., Ltd.	P8
海克斯康测量技术(青岛)有限公司	广告号码 101
Hexagon Metrology-Brown & Sharpe Qingdao, China	P9
北京天田机床模具有限公司	
AMADA (China) Co., Ltd.	P10
江苏新瑞重工科技有限公司	广告号码 264
Jiangsu Shimri heavy Industry Science & Technology Co., Ltd.	P11
北京阿奇夏米尔技术服务有限责任公司	广告号码 24
Agie Charmilles	P12
蔡司光学仪器(上海)国际贸易有限公司	
Carl Zeiss (Shanghai) Co., Ltd.	P13
南通斯维特精密机械有限公司	广告号码 10
Nantong Swift Precision Machinery Co., Ltd.	P14/15
南京南特精密机械有限公司	广告号码 465
Nanjing Grind-Tec Precision Co., Ltd.	P16
约翰内斯·海德汉博士(中国)有限公司	广告号码 41
Heidenhain	P17
百超(上海)精密机床有限公司	广告号码 143
Bystronic	P18
博世力士乐	广告号码 469
Bosch Rexroth Group	P19
四川长征机床集团有限公司	广告号码 337
Sichuan Changzheng Machine Tool Group Co., Ltd.	P20
香港英格斯有限公司北京代表处	广告号码 475
Engis (Hong Kong) Ltd.	P21
宁夏银川大河数控机床有限公司	广告号码 484
Dahe CNC Machine Tool Co., Ltd.	P22
南京工艺装备制造有限公司	广告号码 70
Nanjing Technical Equipment Manufacture Co., Ltd.	P23
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.	P24
郑州市钻石精密制造有限公司	广告号码 486
Zhengzhou Diamond Precision Manufacturing Co., Ltd.	P25
武汉华中数控股份有限公司	广告号码 90
Wuhan Huazhong Numerical Control Co., Ltd.	P26
涌镇液压机械(上海)有限公司	广告号码 485
Yongzhen Hydraulic Machinery (Shanghai) Co., Ltd.	P27

山东法因数控机械股份有限公司	广告号码 38
Shandong Fin CNC Machine	P28
广州数控设备有限公司	广告号码 260
GSK CNC Equipment Co., Ltd.	P29
广东领航数控机床股份有限公司	广告号码 485
Guangzhou Navigator CNC Machinery Co., Ltd.	P30
广州市昊志机电股份有限公司	广告号码 491
Guangzhou Haozhi Industrial Co., Ltd.	P31/32
北京广宇大成数控机床有限公司	广告号码 490
Beijing Guangyu Dacheng CNC Machine Tool Co., Ltd.	P32
保定向阳航空精密机械有限公司	广告号码 34
Baoding Xiangyang Avitation Precision Machinery Co., Ltd.	P33
河北博纳机床附件制造有限公司	广告号码 46
Hebei Bona Machine Tool Accessories Manufacturing Co., Ltd.	P34
北京润富堂联合创意设计机构	广告号码 472
Purifying Design	P35
德国柯图卡+品牌半版	广告号码 489
Kostyrka	P36
第13届中国国际机床展览会	广告号码 20
The 13 th China International machine Tool Show	P37/38
长春光机数显技术有限责任公司	
北京北一机床股份有限公司	广告号码 47
Beijing No.1 Machine Tool Co., Ltd.	P39
重庆机床(集团)有限责任公司	广告号码 128
Chongqing Machine Tool (Group) Co., Ltd.	P41
上银科技有限公司	广告号码 398
Hiwin Technologies Corp.	P42
武汉重型机床集团有限公司	广告号码 336
WUHAN HEAVY DUTY MACHINE TOOL GROUP CORPORATION ...	P43
天津第一机床总厂	广告号码 88
Tianjin No.1 Machine Tool Works	P45
济南二机床集团有限公司	广告号码 100
Jinan No.2 Machine Tool Group Co. Ltd.	P46
法因图尔北京代表处	广告号码 140
SWISSTEC, Feintool Beijing Rep. Office	P143
瑞士Tornos	广告号码 109
Tornos	P145
瑞士爱恩邦德公司	广告号码 435
Ionbond	P147
斯达拉格海科特机床(上海)有限公司	广告号码 49
StarragHeckert Engineering China Co., Ltd.	P149
瑞士阿谟顿	广告号码 145
Agathon	P151
瑞士制造工具	广告号码 165
Sphinx Tools Ltd.	P153
德国机床制造商协会	
Precitrame Machines SA	P155
瑞士精机公司	广告号码 223
VDW-EMO Hannover 2013	P158
第十五届中国国际模具技术和设备展览会	广告号码 12
China International Exhibition on Dia & Mould, Material Processing and Forming Industry	P161
第14届嘉展国际机床展览会	广告号码 331
Exhibition of Lijia International Machine Tool	P162
第十二届中国国际装备制造业博览会	广告号码 284
The 12 th China International Equipment manufacturing Exposition	P163
德川机械	
Detron Co., Ltd.	P164
六鑫股份有限公司	
LIO SHING Co., Ltd.	P164

2012 年机床工具行业经济运行情况分析

中国机床工具工业协会

2012 年我国机床工具行业延续了 2011 年下半年开始的下行趋势，增速持续缓慢回落，国内市场低迷，至 9 月份触底，国际市场继续呈现不同程度缓慢复苏。国产低端产品需求明显减少，进口额高位运行。在市场激烈的竞争中，产品结构与市场需求矛盾更加突出，我国机床工具产品出口呈现出先高后低状态。

一、1~12 月行业主要经济指标完成情况及进出口统计

1. 国统局统计口径行业主要经济指标完成情况

(1) 机床工具行业

国统局数据显示：1~12 月机床工具行业累计完成工业总产值 7210.5 亿元，同比增长 12.3%。

机床工具行业累计完成产品销售产值 7001.9 亿元，同比增长 11.8%。

机床工具行业工业产品销售率为 97.1%，比上年同期降低 0.4 个百分点。

机床工具行业实现利润 446.8 亿元，同比增长 3.6%；产品销售收入利润率为 6.4%，与上年同比减少 0.4 个百分点。

机床工具行业本期累计固定资产投资完成额同比增长 22.8%，比上年同期增速减少 31.9 个百分点。

(2) 金切机床行业

1~12 月金切机床行业工业总产值为 1464.0 亿元，同比增长 -0.8%。

金切机床产量为 797 118 台，其中数控机床产量达到 205 695 台，分别比同期增长 -13.6% 和 -16.2%。

金切机床行业实现利润 57.3 亿元，同比增长 -30.4%；产品销售收入利润率为 4.1%，同比降低 1.5 个百分点。

(3) 成形机床行业

成形机床行业工业总产值 620.0 亿，同比增长 6.4%。

成形机床产量为 224 600 台，其中数控机床产量达到 13 105 台，分别比同期增长 -4.8% 和 -35.6%。

成形机床行业实现利润 41.3 亿元，同比增长 -2.3%；产品销售收入利润率为 7.0%，同比降低 0.5 个百分点。

2. 重点联系企业主要经济指标完成情况

我协会重点联系企业总计 217 家，涉及七个小行业，重点反映机床工具行业主业的情况，其统计结果与国统局统计的八个小行业 4883 家企业的行业数据反映的行业走势有较大差异。

重点联系企业完成工业总产值同比增长 -15.6%。

金切机床产值同比 -17.9%，其中数控金切机床产值同比增长 -12.3%。金切机床产量同比增长 -29.1%，其中数控金切产量同比增长 -15.4%。

成形机床产值同比增长 -7.0%，其中数控成形机床产值同比增长 -10.7%。成形机床产量同比增长 -18.8%，其中数控成形机床产量同比增长 -21.1%。

数控系统和滚动功能部件两个小行业工业总产值下滑幅度最大，同比增长分别为 -38.4% 和 -34.2%；机床附件行业同比增长 -22.8%；量刃具和机床电器小行业下滑幅度相对较小，分别增

长为 -2.7% 和 -2.3%。

3. 机床工具产品进出口情况

机床工具产品累计进口 202.0 亿美元，同比增长 -0.38%。其中金属加工机床进口 136.6 亿美元，同比增长 3.3%。金属加工机床中，金切机床进口 111.7 亿美元，同比增长 6.03%；成形机床进口 24.9 亿美元，同比增长 -7.57%。

机床工具产品出口 92.4 亿美元，同比增长 3.81%；其中金属加工机床出口 27.4 亿美元，同比增长 13.4%。金属加工机床中，金切机床出口 18.6 亿美元，同比增长 11.8%；成形机床出口 8.8 亿美元，同比增长 16.9%。

进出口逆差为 109.6 亿美元，同比降低 3.8%。

4. 金属加工机床消费额及市场占有率

据我协会测算，2012 年国产金属加工机床销售产值达 273.6 亿美元，其中金切机床销售产值 180.7 亿美元；成形机床销售产值 92.9 亿美元；金属加工机床消费额达 382.8 亿美元，同比下降 2.07%，其中金切机床消费额 273.8 亿美元，成形机床消费额 109.0 亿美元。按照美国 GARDNER 公司的统计，全球 28 个主要机床生产国家和地区 2012 年产值为 932 亿美元，中国约占 30%，位居第一位。中国金属加工机床消费占全球市场的 45%。

需要说明的是，由于人民币升值，国产金属加工机床销售产值在折算为美元时有所放大，2012 年的销售产值如按 2011 年人民币兑换美元汇率折算，将减少 6.2 亿美元的消费总额。

国产金属加工机床国内市场占有率（按金额计）为 64.3%，较 2011 年降低 1.8 个百分点；数控机床市场占有率为 55.6%（其中外商控股企业占 14~15 个点），较 2011 年降低 1 个百分点。

二、行业经济运行特点

1. 产销增速回落，下行压力加大

如图 1、图 2 所示，2012 年机床工具行业总体呈现出缓中趋稳态势。从年初开始行业经济增速就持续回落，一直到九月份，行业经济才呈现触底趋稳的态势。国统局数据显示，各个小行业中增速最高是铸造机械行业，完成工业总产值 762.8

亿元，同比增长 24.9%；磨料磨具和机床附件行业增速次之，分别为 18.8% 和 16.5%；金切机床产值出现负增长，同比增长 -0.8%，成形机床产值增速也仅为 6.4%。

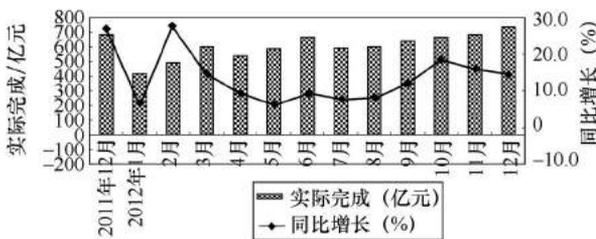


图1 2011年12月~2012年12月机床工具行业月度工业总产值完成情况及增速

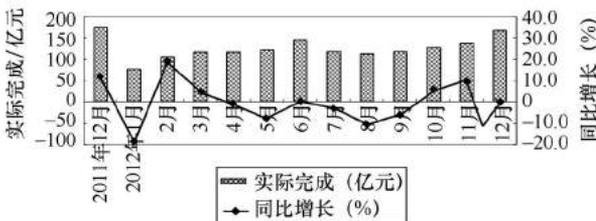


图2 2011年12月~2012年12月金切机床行业月度总产值完成情况及增速

从我协会重点联系企业（部分）的新增订单统计数据看，运行走势的下行压力仍然很大。至2012年12月，新增订单已经连续19个月为负增长，且降幅较大；2012年三月份开始，每月累计新增订单同比降低幅度均超过30%。全年在手订单同比也为负增长，四月份降幅超20%，自五月份始，降幅则都在25%以上。从新增订单和在手订单的走势，可以感到市场形势依然严峻。

2. 需求变化较快，结构问题凸显

2012年机床工具市场需求变化较快，对制造商提出了更高的要求。主要分为两个方面：一是产品技术水平方面。例如：汽车、航天、航空、军工、IT等领域需要的，具备高刚度、高精、高效、复合等特点的高水平、个性化的机床产品仍然是市场热点；适应新兴产业需要的高端产品还是市场的驱动力；为汽车提高排放标准的工艺装备、生产线也是供不应求。二是用户对制造商的综合要求方面。如：用户要求机床制造企业具备提供整体解决方案的能力，对产品的质量，对工艺装备的自动化程度、生产效率、产品交货期、售前及售后服务等方面都提出了更高的要求。

面对变化迅速的市场，软、硬件水平具佳的企业优势得到充分体现，仍然能够逆势而上，有的企业销售收入同比增长高达60%以上。反之，对整个行业而言，产业和产品结构与市场需求矛盾等问题显得更加突出。

一是中高档产品竞争力薄弱。海关数据显示，在国内企业普遍感到市场缺乏动力的情况下，机床进口额仍处高位，在2011年增速高达40.0%基础上，金切机床进口同比增长仍然达到6.03%，且每台平均单价增长8%。从近期了解的国际招标情况看，国外高档机床中标额急剧攀升。我国中高档产品在性能、质量、可靠性、服务、品牌影响力等方面与工业发达国家相比仍存较大差距。核心竞争力薄弱仍是行业未来较长一段时间内面临的突出问题。

二是产能结构与市场需求结构失衡。目前通用型的低档次产品供应能力仍明显过剩，2012年数控机床产量降低16.2%，在产品市场价格行情只降不升的情况下，金切机床平均单台价格却上升2.8%，这充分说明市场不仅减少了普通机床的需求，对经济型数控机床需求也大为减少。金字塔型的市场需求结构开始向水滴形转换，即低档需求缩小，中档机床需求量加大。低水平的产能结构与越来越高的需求结构之间的矛盾更显突出。

三是产业链不完整。重主机、轻部件，一直是机床行业产业链的软肋。尽管得到一些产业政策的支持，但机床的关键功能部件、零件仍然处于弱势地位，缺乏核心竞争力。国内中、高档机床配套的关键功能部件、零件依然大量依靠进口，使得主机行业在技术水平提高、市场适应能力、产品成本控制等方面都受到限制，严重的阻碍着机床行业由大变强的进程。

3. 进口高位运行，金切进口压力加大

2012年我国机床工具产品进口额高企不下，在2011年进口增速为29.3%的前提下，1~11月份累计进口额同比还为正增长，直至12月份才略有下降，全年进口额202.0亿美元，同比下降0.4%。其月度运行状态则为前三季度上下波动，至四季度后开始掉头向下。最近13个月的月度进口情况见图3。

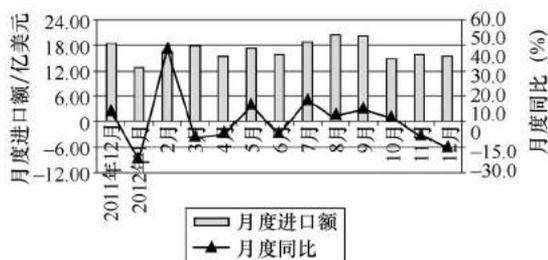


图3 2011年12月~2012年12月机床工具产品月度进口额及同比

金切机床是机床工具各类进口产品中的绝对主力，达到111.7亿美元，同比增长6.03%；成形机床进口24.9亿美元，同比增长-7.57%；数控装置进口15.2亿美元，同比增长-18.1%；刀具进口12.6亿美元，同比增长-8.3%；零部件进口12.2亿美元，同比增长-12.1%。

1~12月金属加工机床进口额136.6亿美元，同比增长3.3%。其中数控机床111.7亿美元，同比增长0.64%。最近13个月金属加工机床月度进口情况见图4。

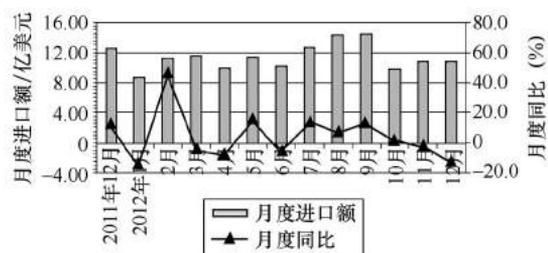


图4 2011年12月~2012年12月金属加工机床月度进口额及同比

加工中心、磨床、特种加工机床、车床位居各类金属加工机床进口前四位。其中加工中心进口5万台，价值56.5亿美元，同比增长16.1%，在金属加工机床中占41.4%。此外，磨床占11.9%、特种加工机床占7.5%、车床占6.4%。

1~12月台湾地区在大陆进口数控车床来源地中，以数量计算列第一位，达到2197台；以金额计算列第二位，总额达到1.9亿美元，占大陆进口数控车床总额的22.4%。其平均单价为8.7万美元，为中国大陆进口数控车床平均单价（15.9万美元）的55%。

2011年我国从日本进口金属加工机床仍然有所增长，增幅为4.1%，位居我国金属加工机床进口来源第一位，占我国金属加工机床进口总额

的41.0%。

日本和德国为我国进口金属加工机床来源中金额占比最大的两个国家，合计进口金额占比高达61.8%，列第三、第四位的分别为台湾地区和韩国，四个国家和地区共占进口总额的78.5%。美国由2011年的第七位，上升到2012年第五位，同比增长32.3%（见图5）。

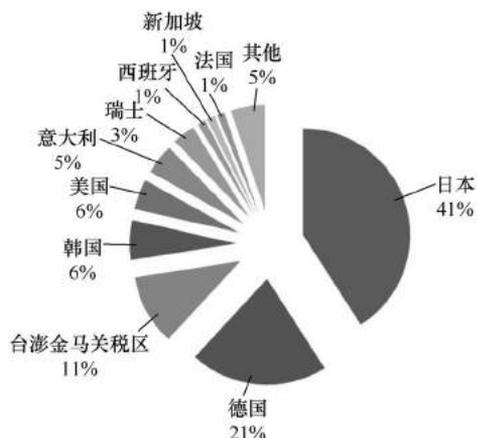


图5 2012年中国金属加工机床进口来源情况

4. 出口喜中有忧，南亚值得关注

国内市场需求不足，使更多企业将经营注意力转向国际市场，欧美市场对装备需求的复苏，其回归装备制造业的产业政策和缓解就业压力等，成为拉动我国机床工具出口的因素。

2012年我国机床工具产品出口92.4亿美元，同比增长3.8%，金属加工机床出口额27.4亿美元，同比增长13.4%，其中数控机床10.7亿美元，同比增长19.8%。2012全年机床工具产品和金属加工机床产品月度出口额及同比情况分别见图6和图7所示。

各小行业出口金额前三名排列顺序为：切削刀具、金切机床和磨料磨具，这是全球金融危机以来金切机床出口额一路下行，跌入第三位后首次

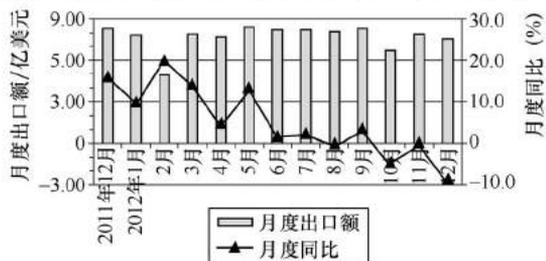


图6 2011年12月~2012年12月机床工具产品月度出口额及同比

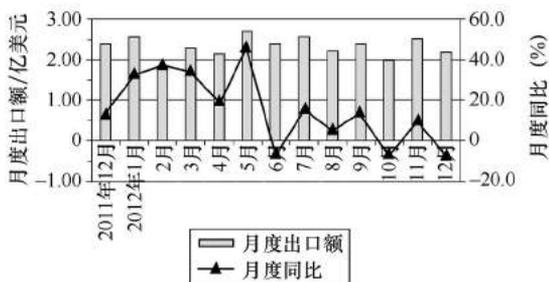


图7 2011年12月~2012年12月金属加工机床月度出口额及同比

超过磨料磨料行业，位列第二。在八类产品中，出口增速最快的两名是铸造机械和成形机床，同比增长分别为18.3%和16.9%；出现负增长的是数控装置、木工机床和磨料磨料，分别下降0.2%、4.8%和10.8%。

从以上数据可以看出，机床工具行业的出口是喜中有忧。所谓喜，一是在如此多变的国际市场上，我国机床工具行业的出口仍然保持了一定的增长速度，特别是金属加工机床的出口增速达到13.4%；二是出口产品结构变化有了向好的趋势，如图8所示，金切机床已为各类产品出口的第二位，金属加工机床中数控机床出口占比达到39%；四小机床（台钻、砂轮机、抛光机和锯床）在金切机床出口额中占24.8%，同比减少3个百分点。所谓忧，2012年机床工具产品月度出口数据显示，增速由年初的两位数增长已逐步下滑至个位数，且8、10、11、12月为均负增长，走势明显处于下行通道，我们对2013年的出口很难有乐观的估计。

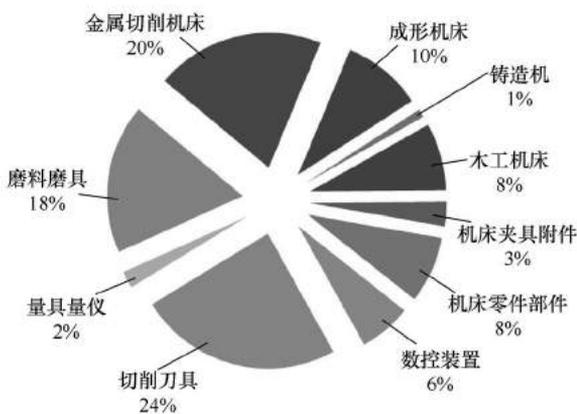


图8 各类产品出口额占比

从机床工具产品的出口去向看。2012年我国金属加工机床出口市场中，除巴西因国内经济因素，导致我对巴西出口负增长外，对美、日、德等

传统市场，还有印度、俄罗斯等新兴市场出口均呈现一定增长态势，其中美国市场格外突出，同比增长 59.2%。需要注意的是对泰国、越南以及印度尼西亚出口增长速度分别达到 61.7%、25.8% 和 10.1%，这与近期部分劳动密集型产业出现向周边国家转移势头加大的趋势是一致的，也与东盟自由贸易区建立有关，值得我国机床工具企业关注。全年出口去向 10 名排序如下：美国、印度、日本、德国、俄罗斯联邦、泰国、印度尼西亚、巴西、中国香港、越南。

从机床工具产品的出口企业性质看。私人企业和外资企业是机床工具产品出口的主力军，金额占比分别达到 44.96% 和 29.08%；国有企业占 13.92%。外商独资企业在数控装置、机床零部件的出口中均列第一位。此外，外商独资企业机床工具产品出口势头较猛，同比增长达到 12.51%，金属加工机床增速高达 37.8%，其成形机床出口额同比增长 1 倍。可见，外资企业在我国机床工具出口中扮演着越来越重要的角色。值得注意的是，国有企业机床工具产品的出口呈下降趋势，降幅为 7.2%，但就其小行业的出口数据分析，国有企业出口结构已发生变化，其金属加工机床出口同比增长 8.9%，数控装置同比增长 10.0%，而降幅最大的是磨具磨料，同比降低 36.5%。

三、2013 年行业运行前景展望

1. 行业经济走势基本触底企稳，继续深度下滑可能性不大

2012 年的经济运行形势虽然严峻复杂，但在国家宏观调控下，国民经济发展企稳回升，为 2013 年的经济发展打下了较好的基础。

(1) 市场需求有所好转

①2012 年全国经济运行形势缓中企稳，稳中有进。至三季度，我国 GDP 增速已连续七个季度回落。在宏观调控政策发挥作用后，2012 年第四季度经济比较明显地企稳回升，当季增长 7.9%，全年经济增长 7.8%。经济增长总体平稳。

国内生产总值中工业部分同比增速略高于全国 GDP 的增长，其发展趋势与国内生产总值基本相同，虽然变化要剧烈一些，且回升的速度要稍

慢一些，但也实现了缓中企稳，稳中有进。

②固定资产投资保持相对高的增长速度。2012 年全国固定资产投资（不含农户）同比增长 20.6%，且月增速均在 20% 以上，体现了固定资产投资的平稳性、连续性和可持续性。

③全社会发电量和用电量持续增加。2012 年全国发电量同比增长 4.52%。用电量指标一向被认为是反映经济变化的晴雨表，2012 年全社会用电量同比增长 5.5%。全社会用电量也是经过了先下行后回升的过程，四季度全社会用电增速达 7.45%，回升显著。

④PMI 指标已经连续三个月站在枯荣线以上。PMI 指标也是国际公认的市场是否景气的衡量指标之一。自 10 月份以来，PMI 指标一改前期的颓势，连续三个月达到 50% 以上，进一步印证了我国经济企稳的趋势。

(2) 国家更加注重扩大内需

中央经济工作会议和党的“十八大”会议精神，都将扩大内需作为下一步经济工作的重点之一。

①2013 年固定资产投资将稳定增长。2012 年国家已经批准了全国近万亿元投资的 25 个城市轨道的项目，核电项目也已经有限开放；2013 年是实施“十二五”规划承上启下的重要一年，一批重大项目将加快开工和跟进，特别是铁路、公路、水利等基础设施投资有望实现较快增长，投资对工业增长的拉动作用将逐步显现。

②工业化、信息化、城镇化、农业现代化深入推进，将为扩大内需、发展实体经济提供市场空间。新的“四化”将是我国拉动内需新的驱动力，据了解依照规划，仅城镇化一项将拉动 GDP 至少两个百分点。

③产业西移将带动固定资产投资增大。产业西移一直是我国经济发展战略的重点之一，2012 年地区固定资产投资的增长率能够看出产业西移战略已经付诸实践，东部地区固定资产投资增长率为 20.6%，中部增长率高达 25.8%，西部也为 24.2%。

2013 年我国经济发展具备很多有利条件和积极因素。党的“十八大”胜利召开，加快创新驱动、结构调整和发展方式转变，将不断增强经济

发展的协调性和可持续性。坚持不懈推进改革、扩大开放，将有力激发经济发展的活力和动力。

就机床工具行业而言，由于2012年年初同期基数相对较高，所以增长速度有可能还会波动，但基本面总体向好，深度下滑的可能性已经不大。

2. 认清行业总体形势，市场前景不容乐观

虽然宏观经济发展形势有有利的一面，但2013年国际经济形势依然复杂，不确定性、不稳定性因素不断增加，我国经济将由高速增长向适度平稳增长过渡，总体处于阶段性调整之中，机床工具行业则显得更为突出，市场前景仍然不容乐观。

(1) 固定资产投资对机床工具行业的拉动力度仍然不足

①中央已经三令五申，房地产调控政策不会改变。这对机械行业乃至对机床工具行业拉动较大的房地产行业，缺乏回升动力。

②与机床工具行业密切相关的装备制造业和有关行业需求仍不够强劲。受固定资产投资增速放缓和出口持续下滑影响，装备工业整体运行仍未摆脱下行压力。据国统局统计，2012年1~11月份，装备制造业增加值同比增长8.2%，低于工业近两个百分点。从机械工业重点企业订单情况看，2012年累计订单呈负增长，其中工程机械、船舶、机床、载重汽车、发电设备订单下滑最为明显。出口增速大幅回落，1~11月份，装备制造业出口交货值同比仅增长1.3%，同期相比降低20.2个百分点。其它行业，如钢铁行业、纺织行业形势更为严峻。

③装备制造业投资意向减弱。投资意向减弱分两个方面，一是装备制造业企业盈利状况下滑。2012年1~10月份，装备工业实现利润同比仅增长2.1%（2011年增长20.8%），扣除汽车工业利润，其他行业利润合计下降1.4%。企业利润的减少，投资能力下降。二是实体经济效益增速普遍放缓，社会资本投资意向转变。

(2) 结构调整进展缓慢，企业经营困难

企业资金占用显著增加。由于市场需求的减少，企业的产成品、半成品库存增加，占用了企业的流动资金；社会流动资金紧张，企业应收帐款增加，国统局数据显示，企业应收帐款较去年同期增加17.7%，目前企业意见颇大的承兑汇票，

更使企业资金流动陷于缓慢流动或半停顿状态，企业的正常运营受到严重影响。

机床工具行业产业结构不合理，低端产品生产能力过剩。由于大多数机床工具产品有一定的生产周期，会保持一定的生产惯性，致使企业的半成品、产成品库存量剧增。社会库存由于种种原因也有所增加，甚至有可能超过企业的产成品库存量。因此，即使2013年市场需求有所增加，企业也将首先处于去库存、去产能阶段，在机床工具行业工业总产值等经济指标上，在一定时期内还将显示低速或负增长的状态。

3. 外需增长的不确定因素依然存在

(1) 全球经济复苏依然脆弱

2012年末，世界经济形势有所好转，11月份摩根大通全球制造业采购经理人指数从10月份的48.8%升至49.7%，是2012年6月份以来的最高值。但总体看，欧盟、日本经济的持续低迷以及新兴经济体增速放缓，全球经济金融风险继续加大，贸易保护主义不断抬头。2013年欧债危机能否有效缓解还有待观察。美国经济虽有好转，但必须警惕由美国国债评级可能下调所引起的新一轮经济波动。国际货币基金组织发出了2013年全球经济将面临再度陷入衰退的风险警告。

(2) 传统工业品出口竞争优势削弱

近年来我国用工成本快速上涨，从2006年至2011年间，我国制造业城镇单位就业人员平均名义工资年均增速达到15%。与东南亚国家相比，我国劳动力成本已由10年前的偏低转变为偏高，近期部分劳动密集型产业出现向周边国家转移势头明显加大。2012年10月份的广交会的境外采购商与会人数和出口成交额较上届分别下降10.3%和9.3%，预示着未来一段时间内我国出口形势依然严峻，不确定因素依然存在。

四、2013年机床工具行业走势预测

根据以上分析，我们认为2013年机床工具行业走势预测如下：

1. 机床工具全行业有可能是先低后高的走势

分析如下：一是2012年年初行业指标基数相对较高；二是2012年自九月份以来已有了一个逐月攀升的阶段，会出现一个相对休整期；（下转第137页）

轿车变速箱齿轮加工自动生产线的研发与应用

重庆机床(集团)有限责任公司 陈 鹏

一、汽车齿轮加工自动生产线的需求

汽车工业既是我国最重要、最活跃的支柱产业之一,同时也是机床装备制造业的重点服务领域。在我国由汽车工业大国迈向汽车工业强国的发展进程中,汽车零部件高档生产装备及生产线的国产化、自动化、成套化将起着至关重要的作用。轿车变速箱齿轮是汽车工业领域量大面广,对轿车传动系统安全、寿命、噪声、操作性具有直接影响的关键零件,其生产技术与装备水平在汽车工业领域具有代表性和典型性。

当前,欧美日韩等汽车工业强国已普遍采用集成高端机床装备和物流自动化的齿轮加工自动生产线作为汽车变速箱齿轮的制造模式;然而,我国轿车变速箱齿轮生产仍以劳动密集型手动生产为主,工序间零件转移及生产节拍控制主要通过人工实现,关键装备及生产线与国际先进水平差距较大,对进口依赖性强,已不能满足我国企业转型升级、提升竞争力的需要。

随着我国人口年龄结构变化,老龄化趋势渐现,必将导致适龄劳动力的不足,熟练技工的缺乏;另一方面,随社会的发展进步,员工的薪资福利逐步提升,人力成本必然增加;同时,人员的技能、态度和流失等因素都会对生产的效率、产品的质量 and 精度稳定等造成较大影响。

总之,人口红利消失,使我国制造业的成本优势正在失去,如何化解上述制约企业发展的因素,是我们值得思考的问题。可以预见,汽车齿轮加工自动生产线将是我国汽车零部件加工企业转

型升级的首选,同时也是我国齿轮加工机床制造企业的主要研究课题。

二、自主研发轿车变速箱齿轮加工自动生产线的技术路线和特点

轿车变速箱齿轮加工自动生产线课题,是一个牵涉面广的系统集成创新项目,涉及到车削中心、滚齿、倒棱倒角、剃齿、磨齿等线上设备和工艺工装,以及数控系统、功能部件、自动控制等集成创新工作。因此我们要用系统工程的思想方法,从齿轮加工整体解决方案的优化创新入手,探索新的工艺流程和方法,研究总结组建柔性自动加工单元或自动生产线的整体解决方案。

根据整体解决方案的要求,重点研究解决我国高端装备在设计优化、动态测试、知识专家库的建立、自适应智能控制补偿、网络化智能监控、可靠性提升等方面的现状问题;研究齿轮加工高速干切理论和工艺应用研究,设计研制绿色高效、智能精密的机床装备,全面提升企业高端装备的技术性能和水平,满足我国齿轮加工相关领域的发展应用需求。

研究轿车变速箱齿轮加工典型工艺流程,结合先进成熟加工技术和设备,基于精益生产思想优化工艺流程,形成齿轮加工车削→滚齿→倒棱→剃齿工艺路线的自动线方案;齿部成形采用:滚齿→倒棱→剃齿的工艺路线,重要特殊要求齿轮采用滚齿→倒棱→磨齿的路线。

根据 CHMTI 最新成熟齿轮加工工艺和设备的技术发展状况,典型轿车变速箱齿轮加工自动生产线整体解决方案有以下技术特点和发展趋势。

1. 绿色环保的高速干式加工工艺的应用

齿轮加工采用主流典型的车削、滚齿、倒棱去毛刺、剃齿工艺流程，整体方案强调绿色环保，在废除切削油，节省油料费用的同时，可减少加工中油雾对环境的污染和对健康的负面影响。

(1) 车削工序废除切削油的使用，根据技术成熟程度可以采用干式车削、低温冷风+MQL、水基切削液替代切削油等方式，减少油污对环境的影响。

(2) 滚齿工序选用国产全新高速干切滚齿机，采用绿色环保的全干式滚齿工艺，摒弃切削液，在节省费用的同时，提升可加工效率；消除加工过程中油雾对环境的污染，减少对操作者的潜在危害。

(3) 倒棱去毛刺采用干式加工工艺，不用切削液，减少油雾对环境的影响。

(4) 剃齿工序采用水基切削液替代切削油，减少油污对环境的影响。

2. 面向柔性可重组的模块化齿轮自动加工单元的开发

面向自动化联线和结构紧凑要求，设计内嵌桁架机械手或关节机器人的模块化齿轮加工单元，使齿轮加工自动生产线的组建更柔性化，结构更紧凑。

(1) 针对盘齿加工，车削工序可以集成CHS20 并联双主轴车削中心。机床采用并列双刀塔平行双主轴的对称布局，内嵌龙门桁架机械手和零件翻转机构，能自动进行盘类零件两面自动装夹和齿坯各要素车削加工，使传统加工需要两台车床完成的工作，集成在一台车削中心完成，整机结构紧凑，效率和加工精度也得到提高。

(2) 滚齿工序集成YE3120CNC7 数控高速干切滚齿机，机床采用全新偏置龙门立柱结构，在提高机床整体刚性的同时，便于形成清晰整洁、防护严密的切削区，漏斗式内罩防护完美，切屑排除迅速；配有两工位回转机械手、自动送料装置和桁架机械手，能实现齿轮自动上下料加工，效率和精度都得到提升，滚齿精加工精度稳定达到GB/T 10095.1—2008的6级。

(3) 倒棱去毛刺工序集成CHMTI新开发的

GCDV300 数控高效倒棱机。该机针对齿轮加工自动生产线结构紧凑要求设计，采用刀具轴被动、工件轴主动的立式布局结构，主要针对盘状齿轮的倒棱和去除毛刺加工；内嵌桁架机械手实现齿轮上下的料物流自动化；具有加工效率高、占地面积小的特点，特别适合自动生产线集成连线。

(4) 剃齿工序集成YZ4232CNC5 数控剃齿机，内嵌桁架机械手，配置双托盘旋转送料机构，提高了机械手上下料的效率；模块化设计适合自动线的集成连线；配置人机界面，具有自动补偿功能；剃齿精度可在滚齿基础上提高1~2级。

3. 自主研发的国产轿车变速箱齿轮加工自动生产线

国家“高档数控机床与基础制造装备”重大专项的实施，使我国轿车齿轮生产线上的关主装备，如滚齿机、剃齿机、车床等都得到快速发展；在加工精度、效率、可靠性等方面逐步接近或者达到进口装备技术水平，具备自动线集成联线能力；国产数控系统、功能部件、复杂刀具及生产线的网络化管理系统等技术的突破，使具有自主知识产权的国产轿车变速箱齿轮加工自动生产线成功推出。

以CHMTI 参展齿轮加工自动生产线为例，自动线集成齿轮加工机床国产化率100%；刀具夹具等功能部件国产化率100%；数控系统在满足需求、成熟可靠的基础上，优先选用国产数控系统，数控系统国产化率60%以上；该线为齿轮加工典型成套解决方案，可完成轿车变速箱齿轮的精车、滚齿、倒棱、去毛刺、剃齿等热前加工工序，在车削、滚齿、剃齿工序后分别设定抽检台对各序加工进行抽检，以保证产品的合格率。整线外观一体化设计，弧形的外罩设计，使整条自动生产线像一列动车车厢，美观具有速度感，喻意齿轮加工自动生产线绿色环保、高速高效、自动化的功能特点和设计理念。

该线具有变速箱齿轮年产25万件生产能力，生产线节拍 $\leq 50s$ ，工序能力指数CPK值 ≥ 1.67 ，热前齿轮齿部精度稳定达到6级（GB/T 10095.1—2008），自动生产线设备平均无故障运行

时间 MTBF $\geq 900\text{h}$, 生产线整机技术指标达到国际先进水平。

三、轿车变速箱齿轮加工自动生产线的应用

具有自主知识产权的国产轿车齿轮加工自动生产线的研制成功, 将为我国汽车变速箱齿轮加工提供先进科学的成套解决方案, 降低对进口产品的依赖, 提升我国汽车零部件加工业的技术水平和竞争能力, 推动我国汽车制造业向世界汽车工业强国迈进, 具有重要的推广应用前景。现就汽车变速箱齿轮加工自动线的三种典型解决方案分述如下:

1. 独立桁架机械手实现物流自动化的齿轮加工自动线

该种方案自动线集成设备按工序流程安排, 呈直线流水线布置; 由独立控制的桁架机械手, 通过与集成各机床的交互通讯, 统一完成齿轮工件在集成机床间的自动传递, 实现物流的自动化。

方案特点: 对集成机床的要求和改动最小, 较易实现多台设备集成连线, 性价比较好, 但自动线的占地长度较长。这种方案是齿轮加工机床制造商早期推出的自动线实施解决方案, 只需对集成单机的自动上下料装置完善就能实行连线。同时, 该方案也是齿轮加工企业原有基于精益生产布置的手动生产线的自动化改造备选方案 (见图 1)。



图1 方案一

2. 内嵌桁架机械手模块化齿轮加工单元的组线方案

该方案是齿轮加工机床制造企业面向柔性重构和结构紧凑的自动化连线要求, 全新设计带内嵌桁架机械手 (或关节机器人) 的模块化齿轮加工单元的连线方式; 该方案使齿轮加工自动生产线的组建更柔性化, 结构也更紧凑; 自动线集成的各序机床皆自带桁架机械手, 工件通过机床间的传输料道, 在各机械手间传递, 实现物流自动

化; 该方案是近期和未来一段时间, 齿轮加工机床制造商重点推荐实施的方案, 也是汽车变速箱齿轮加工企业新投产时自动线的主选方案 (见图 2)。

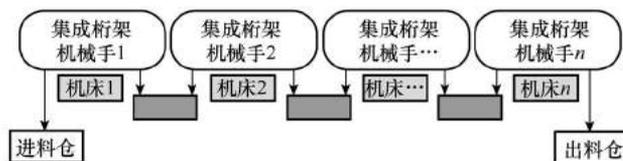


图2 方案二

3. 关节机器人实现物流自动化的自动化加工单元 (线)

关节机器人在汽车车身焊接和喷涂等自动线上被广泛采用。近期在汽车齿轮加工中, 关节机器人在齿轮自动上下料中得到应用。由关节机器人 (机械手) 负责单台设备或者负责 2~3 台设备的自动上下料加工, 组成自动加工单元。

方案特点: 关节机器人上下料柔性高, 上下料空间和路径灵活; 关节机器人组建自动化加工单元对场地需求灵活; 目前国产关节机器人的性能精度和国外先进水平还有一定差距; 该方案也可作为汽车齿轮加工企业原有齿轮加工手动生产线的自动化改造备选方案 (见图 3)。

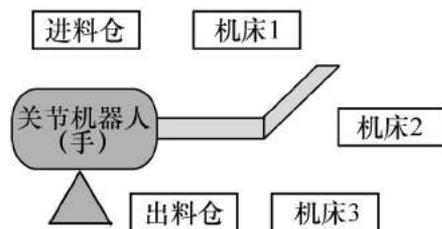


图3 方案三

四、结束语

把人从繁重、重复和繁琐的劳动中解放出来, 从事相对轻松的服务工作, 是科技进步的体现, 是人类社会发展的趋势。

自动化技术是部分代替人工, 减轻劳动强度, 提高加工效率的解决方案。自动化加工在节省人力成本的同时, 提高加工效率和加工精度, 具有良好的经济效益。因此, 针对我国汽车齿轮加工行业的升级需要, 自主研发汽车齿轮加工自动生产线是我国机床装备制造业重要任务, 是机床制造企业技术提升、转型升级的必然选择。□

3D 打印技术的发展概况

沈福金

2012年9月,在美国芝加哥制造技术展览会(IMTS 2012)上,美国以所谓“叠加制造”的新名词介绍了一种新的增材制造技术。一段时间以来,在报纸以及网络上也经常可以看到有关用3D打印机制造产品的报道。而英国《经济学人》报更把3D打印技术提高到将推动实现第三次工业革命的高度。这么重要的一项新技术,我们却知之甚少,这不能不引起我们对它的关注,也激发我们想了解3D打印机和3D打印技术究竟是什么工作原理,到底有什么用途等兴趣。

一、美国空军最早敏锐地认识到“3D打印技术”的应用潜力

1984年,美国开发出用三维数字数据打印出3D物体的新技术,并在2年后开发出世界上第1台商业3D打印机。之所以叫3D打印机,是因为它借鉴了打印机的喷墨技术的工作原理。大家知道,普通打印机是在纸上喷涂一层墨粉,形成平面(2D)文字或图形。而3D打印机喷出的不是墨粉,而是熔化的金属、树脂或金属陶瓷等材料,所以能“打”出三维立体实物来。

机械制造行业的人都知道,传统的机械制造方法主要是采用去除法,俗称“减法”,即在毛坯或原材料的基础上,通过切削、磨削、腐蚀等加工方法,去除多余部分,得到零部件,再经过拼接、装配和焊接等方法组装成最终产品。而3D打印技术的制造方法则是对传统去除法制造概念的颠覆。用3D打印技术制造零部件,无需毛坯和模具,直接根据计算机的3D图形数据,通过一层层叠加材料的方法,可直接制造出任何形状的物体。这不仅可缩短产品的研制周期,简化产品制造程序,

提高效率,而且也大大降低了制造成本。

美国空军一下子被这项新技术所吸引,他们敏锐地认识到,这项技术一旦应用于武器制造,其产生的威力将是惊人的。

在航空工业中广泛应用的钛和钛合金材料不仅重量轻,其强度却远高于其他绝大多数合金,如通过激光将钛和钛合金熔化,并一层层喷涂出飞机零件来,无疑将大大提高美国战机的制造速度。为此,1988年在美国五角大楼主导下,美国开始秘密研究钛合金激光成型技术,1992年这项技术才公诸于世。2002年美国已将激光成型的钛合金零件装上了战机。不过,由于美国没能解决制造过程中钛合金的变形、断裂等技术难题,始终无法生产出大尺寸、高强度的激光成型的钛合金构件。2005年,美国从事钛合金激光成型制造的Aeromet商业公司,由于始终无法生产出性能可满足主承力要求的大尺寸复杂钛合金构件,未能最终实现有价值的市场应用而倒闭了。美国的其他国家实验室也没能攻克这一难题,只能进行小尺寸钛合金构件的打印制造或进行钛合金零件的表面修复。

二、中国的3D打印技术赶超世界先进水平

中国的钛合金激光成型技术起步较晚,直到美国解密其研究计划3年后的1995年才开始投入研究,不过却后来居上。早在2000年,中航激光技术团队就开始投入3D激光快速成型技术的研发。2002年,3D打印技术刚萌芽时,航空部门就及时进行了相关技术的研发,并与相关院校合作,解决了多项世界级的技术难题,生产出结构复杂、尺寸达到4m量级、性能满足主承力结构要求的产

品，这个团队取得的成就最为显著。

目前，中国已具备了使用激光成型技术制造超过 12m^2 的复杂钛合金构件的技术和能力，成为世界上唯一掌握激光成型钛合金大型主承力构件制造、应用的国家，解决了制造过程中材料变形和缺陷控制等难题。我国通过3D打印技术生产的钛合金构件，迅速成为中国航空业发展的一项独特优势。

某飞机项目率先采用了数字化协同设计理念，三维数字化设计改变了设计流程，提高了试制效率。钛合金和M100钢的3D打印技术已应用于新机种的试制过程。用3D打印技术，大幅提高了零件的成型速度，广泛采用3D打印技术用于制造钛合金主承力部件，包括整个前起落架等。

传统的钛合金件制造，主要靠铸造和锻造。美国的F-22战机的主承力部件便是铸造的大型钛合金框。铸件重量大且难以加工成精密形状；锻件的切割精度虽然较好，但材料浪费严重，差不多95%的材料被切成切屑。让飞机制造商头痛的还有，因受到压力机吨位的限制，钛合金锻件的尺寸不能太大。三万吨的大型水压机也只能锻造不超过 0.8m^2 的零件，即使世界最大的8万吨水压机锻造的零件尺寸也不能超过 4.5m^2 ，而且这两种技术都无法制造结构太复杂的钛合金构件。而焊接又会遇到钛合金的腐蚀问题。

而3D激光钛合金成型技术解决了这一系列难题，可节约90%以上的昂贵材料，不需要专用模具，加工费也只有原来的10%左右。例如，加工1t重的钛合金复杂构件，用传统工艺加工成本约2500万元，而激光3D打印成型技术的制造成本仅130万元左右，只有传统工艺的5%左右。

更重要的是，许多结构复杂的钛合金件，都可通过3D打印方式一体成型，不仅节省了工时，还大大提高了材料强度。

此外，据悉中国民用航空业也开始应用这项技术。西北工业大学凝固技术国家实验室下设的激光制造工程中心，通过激光立体成型技术为将于2014年投产、2016年运营的国产大飞机C919制造了钛合金翼梁，其长度超过5m。凭借钛合金激光成型技术，我国航空材料学领域第一次居于

世界先进水平的前列，国务院向“飞机钛合金复杂整体构建激光成型技术”颁发国家技术发明奖一等奖。

三、3D打印制造技术激烈竞争的大战序幕已经拉开

中国在钛合金激光3D打印技术方面取得突飞猛进的发展成绩令世人瞩目，也给国际竞争对手带来了一定的压力。2013年1月14日，美国Sciaky公司宣称，他们找到了比激光更强的新能源——电子束，并成功掌握了突破性的直接制造技术，用电子束进行钛合金3D打印，制造的零件尺寸可达 $5.8\text{m} \times 1.2\text{m} \times 1.2\text{m}$ 。并表示利用功率高达42kW的电子束枪，可实现超高速打印，每小时可打印15~30磅金属钛，而大多数竞争者仅能达到5磅/小时。从数量上看，它的打印速度和零件尺寸已超过了中国，不久前中国西北工业大学刚用钛合金激光3D打印技术生产了5m长的飞机主承力梁。中航激光3D打印技术则可打印生产 $4\text{m} \times 3\text{m} \times 2\text{m}$ 钛合金零件，虽长度上不如美国，但在面积上仍领先美国。

美国空军和军工巨头洛克希德·马丁公司立即宣布与Sciaky公司加强合作，用于该公司的襟副翼翼梁装备正在生产的F-35战机，若3000多架战机都使用这种技术制造零部件的话，不仅可大大提高F-35战机的部署速度，而且能节省数十亿美元的成本。目前，使用3D打印钛合金件的F-35战机已进行了试飞。

近来，“3D打印技术的竞争战火”已蔓延至太空。2012年7月，美国太空网透露，美国航天局(NASA)正在试制新一代3D打印机，可在绕地球飞行的航天器上制造设备零部件，还准备把这种3D打印机送上火星。

2013年2月初，欧洲航天局宣布，将利用3D打印技术在月球上建立首个人类基地。据英国《每日邮报》报道，欧洲航天局计划让机器人携带3D打印机空降到月球上，就地取材，利用3D打印技术将月球上的原始土壤变成建筑材料。欧洲专家表示，如果一切顺利的话，该月球基地有望在未来40年内投入使用。

(下转第125页)

智能型数控机床多误差动态实时补偿系统及其应用

上海睿涛信息科技有限公司 杨建国

一、引言

影响数控机床加工精度的关键因素中,几何误差和热误差占到总加工误差的70%以上。提高机床的加工精度可以通过设计和制造途径来消除或减少可能的误差源,但是这种靠提高机床制作精度来满足加工精度要求的方法将使得数控机床的成本非常高。本公司研制的智能型数控机床多误差动态实时补偿系统,采用了软件为主并与硬件相结合的系统集成技术,找出数控机床当前各类误差的变化规律,通过误差建模进行多误差的实时预估,并驱动伺服系统实时修正刀具与工件的相对位置,从而抵消了当前成为问题的原始误差。使用该补偿系统可大幅度提高数控机床加工精度,且实施成本低廉。数控机床误差补偿技术得到了“高档数控机床与基础制造装备”国家科技重大专项(国家数控专项)的支持,被列为共性技术给予大力度的研究资助,由此可见在国家政府层面上对补偿技术的重视和关注。国家数控专项促进了智能型数控机床多误差动态实时补偿系统的研制,目前该补偿系统已成功地在多家企业得到了推广应用,取得了很好的实用效果。

二、智能型数控机床多误差动态实时补偿系统的创新及特色

(1) 多轴联动实时补偿。可以针对1~6轴的数控机床进行实时补偿,以3轴为基本模式,采用类似PLC的模块化结构设计。其中,主功能卡可进行3轴及以下机床的误差实时补偿;当机床轴数大于3轴时,则可以选配扩展卡,扩展卡和主功

能卡之间采用数据总线连接。

(2) 多类型误差实时补偿。可同时实时补偿机床的几何误差(通过机床坐标位置反馈)、热误差(通过机床温度反馈)、力误差(通过机床切削力及刚度反馈)等诸多类型误差。

(3) 空间位置误差实时补偿。不仅仅是各单轴丝杆误差补偿,还可通过机床的空间位置误差综合数学模型。实时补偿包括21项、甚至更多误差元素的机床空间位置误差。

(4) 实时性。补偿可在机床加工过程中任意时刻自动进行。实时采集反馈信号,如机床温度、运动位置坐标、切削力等数据,再通过已建立好的误差数学模型计算补偿值,并将补偿值送入数控系统,最后,根据补偿值进行实时补偿。这个过程可在2毫秒内完成。相邻补偿之间的相隔时间可从8毫秒(数控系统扫描周期)开始进行设置。

(5) 智能化的专家系统。专家系统可实现几何误差、丝杠热膨胀、主轴热漂移等影响精度权重较大的误差的自动建模分析,数学模型自动生成,以及按照补偿系统端的数据存储格式生成模型数据代码表。专家系统的改进目标包括:扩展新的误差计算(垂直度误差和空间位置误差矢量分解);考虑不同材料切削力、不同切削用量、切削液等实际加工因素的影响,力求无限接近实际加工状态;根据加工工艺参数,自适应地进行模型参数调整和模型库的更新,增加补偿数学模型的鲁棒性。

(6) 智能化、人性化,便于人机交互。①用户可通过液晶显示器读取各种信息,如当前各控制轴绝对坐标、各温度布置点实时温度值、各轴的实时补偿量、超限报警等信息。②操作人员可通过薄膜

面板选择各种功能项目或者设置各种参数，如可显示各控制轴的当前绝对坐标位置、可显示当前各温度布置点的实时温度、可手动设定各轴的补偿量。

(7) 智能化在线自动建模。将激光干涉仪或者球杆仪的测试数据及测试过程的温度数据直接导入到实时建模分析线程中，再调用专家系统的建模软件平台，在后台自动生成该数控机床的误差补偿模型。并通过上位机与补偿器的串口通讯，将补偿模型下载到补偿器外部存储单元中，建模过程为在线动态方式，无需用户人为干涉，使用非常方便，因而有利于补偿器今后的推广使用。

(8) 配置无线温度传感器。在数字式温度传感器的基础上，继续研制符合机床安装要求的无线式温度传感器，同样采用强磁试外壳，并选取高能电池作为温度传感器的电源保证，便于在机床各温度控制点上进行自由安装，可免除布线的繁琐工作（该方案正在进行前期实验。由于需要考虑尺寸、电池安装方式以及能耗和抗干扰性等较多问题，该方案在今后产业化中也将继续进行研究）。

(9) 国产数控系统底层交互。国外数控系统不开放数控系统底层，而上海交通大学与广州数控设备有限公司等单位的合作可根据需要进行底层交互（而国外是通过 PLC 再到数控系统底层），这样只需要在数控系统内插入补偿功能模块即可完成所有补偿功能，而且所需时间短、所需接口数少得多。这对后期补偿装置模块化、小型化、一体化，以及广泛普及应用有绝对优势（今后应力争成为数控系统的标准配置）。

(10) 补偿效果佳、成本低。本补充系统经过长期的试验与应用，检测结果表明，经补偿可降低误差 60% ~ 90%，而实施误差补偿的成本仅为被实施机床价格的 5% 左右。

三、智能型数控机床多误差动态实时补偿系统的工作架构及应用效果

基于机床外部机械原点偏移的实时补偿系统研制。

本智能型数控机床多误差动态实时补偿系统，利用数控系统中的机床外部机械原点偏移功能，能够根据机床温度、位置坐标信息的反馈，在预置的数学模型中预估机床当前各误差元素项的矢

量大小，并通过误差元素的分离 - 计算 - 再整合，完成对数控机床综合误差的实时补偿。采用补偿系统与机床外部机械原点偏移功能相结合的方法，无需对 NC 指令作修改，也不会影响各运动轴的坐标。当前主流的中高端数控系统如发那科、海德汉、西门子等数控系统都有具有这种原点偏移功能，而国内的数控系统中也正在嵌入这种功能，所以，这种补偿是今后发展和应用的方向。图 1 是数控机床多误差动态实时补偿系统在机床上安装和工作的示意图。图 2 是实时补偿系统工作原理示意图。本补偿系统可方便地通过数据电缆与数控机床的 PMC 单元实现对接，补偿系统的补偿计算模块与温度采集模块接由自定义总线连接，并且温度模块可以通过总线进行扩展；每个温度采集模块可连接 8 路温度传感器，数据转换采用光电隔离，具有高可靠性。补偿系统的工作原理：首先通过布置在机床热源上的温度传感器，由温度采集模块实时采集发热源的温度信号，并同时采集待补偿运动轴的机床坐标位置，专家系统软件平台

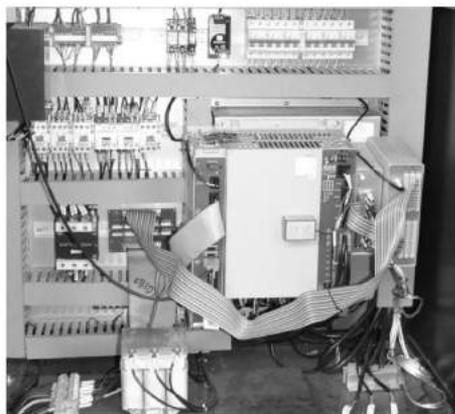


图 1 实时补偿系统安装的示意图

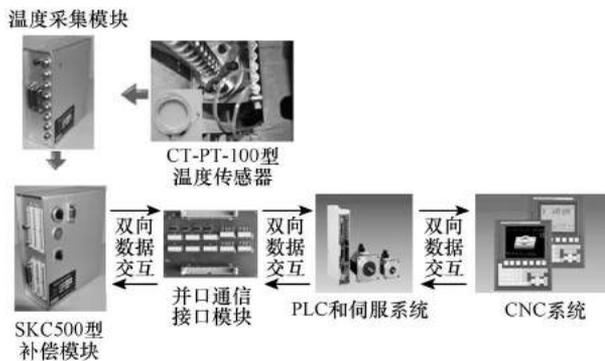


图 2 实时补偿系统工作原理示意图

根据预置的综合误差数学模型，迅速计算出瞬时的动态误差补偿值。然后，通过并口通讯接口模块将补偿值送入机床数控系统，数控系统根据补偿值对刀架或工作台进行附加运动来修正误差以完成实时补偿。

四、智能型数控机床多误差动态实时补偿系统的应用

1. 定位误差补偿的效果

采用本补偿系统，对 VMC 850E 型立式加工中心进行冷态和热态条件下的实时定位误差补偿，补偿前后的效果对比如图 3 和图 4 所示，图中 A 曲线为补偿前数据，B 曲线为补偿后数据。

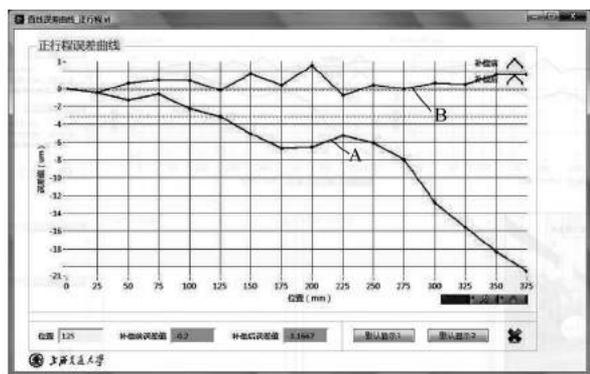


图 3 冷态补偿前后的机床定位误差

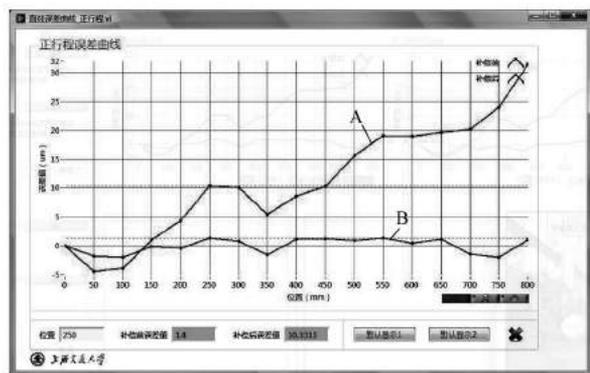


图 4 热态补偿前后的机床定位误差

从图中可以看出，机床处在不同的温度条件下，采用数控机床多误差动态实时补偿系统进行实时定位补偿后的误差数据均控制在 $5\mu\text{m}$ 以内，补偿效果显著。

2. 主轴热漂移误差补偿的效果

采用本补偿系统，对 ETC 3650 型车削中心进行径向主轴热漂移补偿，热漂移误差补偿实施图和补偿结果对比如图 5 和图 4 所示。

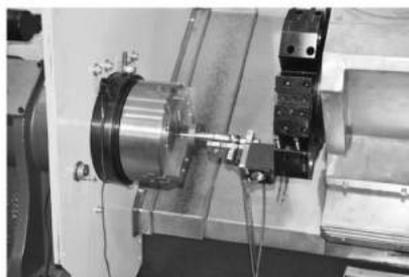


图 5 热漂移误差补偿实施

工件编号	主轴前端温度/ $^{\circ}\text{C}$	温升/ $^{\circ}\text{C}$	是否进行了误差补偿	切削后直径误差/ μm
1	25.5	0	否 (第一件对刀, 作为基准)	0
2	27.7	+2.1	否	-25
3	27.7	+2.1	是	-8
4	29.8	+4.2	否	-46
5	29.8	+4.2	是	-2

图 6 热漂移误差补偿结果对比

对比补偿结果可以看出，补偿前的主轴径向热漂移误差可以达到 $46\mu\text{m}$ ，而采用数控机床多误差动态实时补偿系统进行实时补偿后的误差数据均控制在 $8\mu\text{m}$ 以内，补偿效果显著。

3. 直线度误差补偿的效果

采用本补偿系统，对龙门铣床 Y 轴的垂直方向直线度进行补偿，补偿结果对比如图 7 所示。

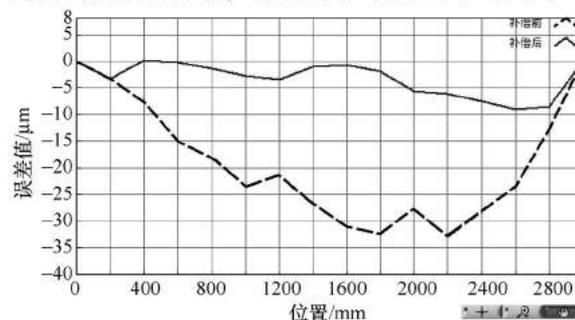


图 7 直线度误差补偿结果对比

对比补偿结果可以看出，补偿前的 Y 轴垂直方向的直线度误差达到 $33\mu\text{m}$ ，而采用数控机床多误差动态实时补偿系统进行直线度补偿后的误差数据最大为 $9\mu\text{m}$ ，补偿效果非常明显。

五、结束语

本文介绍的智能型数控机床多误差动态实时补偿系统是本研究团队近二十年来的理论成果和实验总结的产物，并已在多种类型的数控机床取得了实效性的成果，是提高我国数控机床加工精度的一种有效并且经济的工具。□

坚持自主创新 发展国产机器人

广州数控设备有限公司 马黎明

一、工业机器人及其在国际上的发展状况

工业机器人是集机械、电子、计算机、传感器、人工智能等多学科先进技术于一体，能进行各种仿人操作、自动控制、可重复编程，能在三维空间完成各种作业的自动化设备，特别适用于多品种、变批量的柔性生产，具有持续工作时间长、精确度高、抗恶劣环境的能力，是先进制造不可缺少的自动化设备。

1952 年第一台数控机床诞生。1954 年美国戴沃尔先生提出了借助数控机床的伺服技术控制机器人的关节的工业机器人的概念。1962 年美国制造出第一台使用的示教型工业机器人，并在以后发展了高难度智能型的军用机器人、太空机器人等，并广泛用在扫雷、布雷、侦查、站岗、太空探测方面，是世界机器人的强国。

日本在 60 年代的早期开始研发机器人，经历了 60 年代的摇篮期，70 年代的实用期，80 年代的普及期，而后迅速发展，使用工业机器人使得日本汽车及电子产量猛增，质量日益提高，制造成本大大降低，从而使日本汽车进入了号称“汽车王国”的美国市场，目前被称为“机器人的王国”。

欧洲国家如德国、瑞典等也在 70 年代早期开发、研究工业机器人，目前技术上也处于较先进的位置。

国外著名的工业机器人公司有瑞典 ABB 公司、德国库卡公司，日本的 FANUC、安川电机、那智不二越等公司。

二、工业机器人在中国的发展及应用现状

我国的机器人的研发开始于 20 世纪 70 年代，已有 40 多年历程，经“七五”开始，“八五”“九五”攻关，目前在国内从事机器人研发的企业已有几十家。

近年来，由于人工成本上涨，产品质量提高，生产更柔性化等要求，越来越多的国内用户开始使用工业机器人。目前工业机器人广泛用在汽车制造、电子电器、化工、机械、金属加工等领域，其中，应用在汽车制造、电子电器生产领域约有一半。

2011 年富士康科技集团就已使用了上万台的工业机器人，总裁郭台铭在那时宣布要在三年内增加 100 万台的机器人代替人工劳动力。

据 IFR（国际机器人协会）2011 年统计，在汽车工业每万台工人生产拥有机器人的情况：日本 1700 台，意大利 1600 台，中国仅有不足 90 台。但是在 2011 年中国使用的机器人已经达到 22 600 台，相对 2010 年增长 51%，远大于全球的平均增速 18%，绝对增量仅次于日本、韩国，位列全球第三，IFR 为此预言在 2014 年中国的机器人将达到 3.2 万台，成为全球最大的工业机器人市场。

目前，国内的机器人生产厂商有上百家，但大多数机器人的核心部件都依赖进口，生产成本过高，竞争力软弱，国内著名的机器人生产厂商有广州数控设备有限公司、沈阳新松自动化股份公司、宁夏巨能机器人公司等。

三、广州数控设备有限公司机器人发展状况

广州数控成立于 1991 年，从事机床数控系统、

伺服电机及驱动的研发、生产，自创立至今，已生产出厂约 50 万台的数控系统，100 万台的伺服电机及驱动，目前是中国国内最大的机床数控系统生产企业。

几年前，公司董事长何敏佳先生根据对市场敏锐的判断，再加上自身的优势，果断决定组织开发生产工业机器人，目前已批量生产销售 RB03、RB08、RB20、RB50 等六关节的机器人，还有 MD120、MD200 码垛机器人，并联机器人 C4-1000、C3-1100、C4-800。此外，焊接、喷涂、电焊机器人也开始小批量研发试制。

GSK 机器人的核心部件主要有以下几种——控制器、伺服电机及驱动器、减速机、机械本体。目前，90% 以上部件都是广州数控自己研发生产，其各个部分特点如下：

1. 控制器

- (1) 多处理器。
- (2) 控制轴数（自由度）：6 个，可扩展到 8 个。
- (3) 具有高速运动控制现场总线，支持以太网/RS232/CAN 多种接口。
- (4) 可实现连续轨迹示教和在线示教。
- (5) 具备远程监控和诊断功能。
- (6) 具有友好的中英文示教界面。
- (7) 模块化关键核心部件，低成本，易维修。



图1 机器人电柜及控制器

2. 专用伺服电机与驱动

- (1) 采用优化的电磁设计，电磁噪声低，运行平稳，效率高。
- (2) 低速特性好，过载能力强，高转矩惯量比，快速响应能力强。

(3) 具有位置控制，速度控制，速度试运行，JOG 运行，开环运行等 5 种控制方式。

(4) 可监视电机状态，异常状态检测和保护。



图2 机器人专用伺服电机与驱动

3. 减速机

摆线减速，传动刚性及精度高、体积小，零件加工要求精度高，工艺复杂。

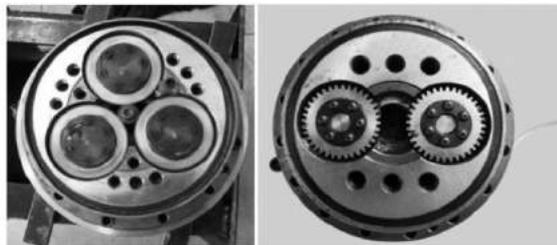


图3 减速机

四、GSK 典型机器人产品及应用示范生产线

(1) 焊接机器人。根据客户需求，可配置 OTC、松下、优尼珀、四川玛瑞等国内外焊机。



图4 GSKRB08 机器人焊接

(2) 搬运机器人。3kg、8kg、20kg、50kg 系列搬运机器人，可实现搬运、涂胶及打磨功能。



图5 GSKRB08 双机器人柔性对接演示

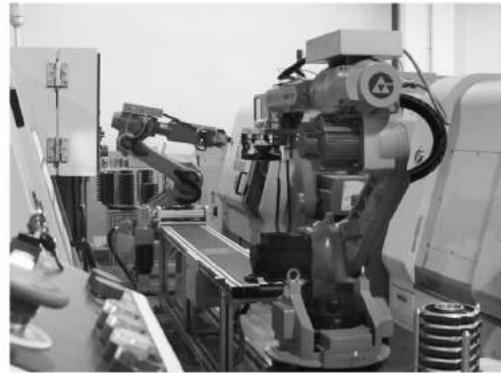


图 9

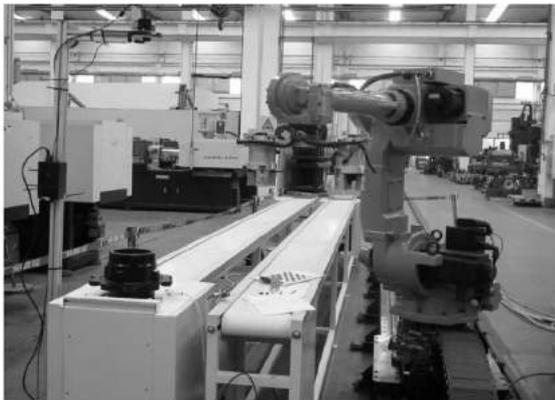


图6 GSKRB50 机器人视觉识别上下料



图 10

(3) 并联机器人。C4-1000、C3-1100、C4-800 系列并联机器人，具有高速、高加速特性，较高的重复定位精度以及模块化特征。

(6) 电机包装码垛生产线。自动检测传送带是否有料和识别包装箱类型，有完整的安全监控系统。示教支援内含十多种垛型，供用户选择示教，操作简单。



图7 C4-1000 并联机器人外观图



图11 电机包装码垛生产线



图8 GSK 系列工业机器人装配及测试现场

(4) 电机后端盖柔性加工生产线。由2台RB08机器人和3台数控机床组成。

(5) 机器人电机轴自动化生产线。由4台数控车床、1个人工抽检平台、3台关节机器人和物流传输系统组成，可完成6种规格电机轴的加工。

五、结束语

中国制造业向高端转型升级，需要借力智能制造，加强技术创新，而大力发展国产工业机器人，能够降低生产运营成本，提升工厂效益，改善产品质量，改良作业环境。数控机床等设备和工业机器人的结合，可适应各种工件的柔性生产，将帮助“中国制造”走向“中国创造”，为实现伟大的“中国梦”做出贡献！□

裂解连杆工艺和设备选型

北京北内发动机零部件有限公司 张鸿潭

汽车发动机连杆是发动机制造厂的5C件之一，是发动机中主要运动部件之一。连杆既受拉压交变应力，又受弯曲应力。因此在连杆的制造过程中，对连杆的制造过程控制，就显得尤为重要。

连杆的机加工工艺主要分为两种方式：

(1) 传统连杆制造工艺。体盖分别加工，然后组装再加工。

(2) 连杆裂解工艺加工。与传统工艺的主要区别，体现在结合面呈现犬牙交错的自然断裂表面。由此使其具有加工工序少，降低了在合装之前的加工精度，减少了工序设备，节省了材料，降低了生产成本等。裂解连杆可以使连杆承载能力、杆盖定位精度及装配质量大幅度提高。因此连杆加工裂解加工工艺成为趋势。

传统连杆大批量生产线多采用专用机床，目的是使单工序机床主轴数量多，减少加工节拍提高效率，但由于无法换刀工序较多，加工过程中基准需经过多次转换，精度不易保障，多品种生产受到约束，适应市场变化较差。

为适应连杆生产柔性化，采用加工中心完成机加工，工序集中且基准统一，还可以随产量灵活调整，是一种经济、适应性强的生产建线方案，但同时由于主轴数量与加工节拍的关系，大批量生产不得不采购多台加工中心来完成一道工序。而加工中心的刀库功能反而弱化，物流排线困难。

一、连杆生产线规划

1. 传统生产线与自动线的比较

生产线加工对象是国际著名品牌1.6L、2.6L、3.0L的汽油发动机连杆，年产30万台套。每班操作人员2人。连杆生产线采用了反式加工中心为主

的自动化生产线。充分考虑系列产品之间的切换和效率。设备自动化程度高，防错功能强。

与传统生产相比操作人员大量减少，防错功能大大加强。下面是加工中心传统连杆生产线平面图（见图1）和反式加工中心自动生产线的平面图（见图2）。

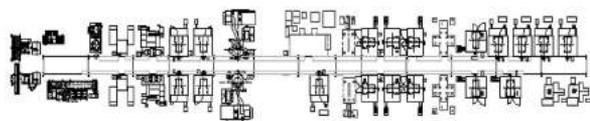


图1 传统工艺流程平面图

(1) 传统工艺流程

①两台卧式双端面磨：粗磨两端面。②台立式加工中心：粗镗小头孔。③四台立式加工中心：粗镗大头孔。④两台专机：铣连杆两侧面。⑤六台立式加工中心：加工罗纹孔。⑥专机：裂解连杆装螺栓。⑦两台立磨：精磨两端面。⑧四台立式加工中心：半精镗大头孔。⑨两台专机：精镗大小端孔。⑩两台珩磨机：珩磨大小头孔。⑪专机：清洗。⑫两台终检打标机：终检分组打标。

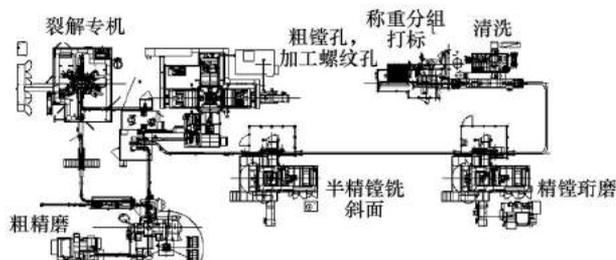


图2 自动生产线工艺流程及平面图

(2) 自动生产线工艺流程

①粗、精磨两端面。②粗精镗小头孔，粗镗大头孔，铣连杆两侧面，加工罗纹孔。③裂解连杆，装螺栓，压套。④反式加工中心：半精镗大头孔，

铣斜面。⑤反式加工中心：精镗大小端孔，珩磨。
⑥专机：清洗。⑦终检打标机：终检分组打标。

由上述可看出，自动线工序设备少，加工基准一致，大小头加工精度高。

2. 自动生产线上的检测

(1) 粗磨两端面并对磨削厚度作 100% 检测。

(2) 螺纹孔加工完成后 100% 进行去毛刺处理，避免螺栓出现假扭矩。

(3) 连杆裂解后装螺栓前 100% 震动吹屑。防止结合面夹杂异物。

(4) 压入铜套时 100% 在线检测压入力。避免铜套受力过紧或过松。

(5) 螺栓拧紧过程 100% 监控扭力曲线。防止假扭矩。裂解，拧螺栓，压装铜套在一台机床上一气呵成，避免出现丢落工序。

(6) 精磨两端面后，对磨后连杆，杆部筋壁对两端面的对程度作 100% 检测，防止杆部受弯曲力矩载荷时，单边受拉或单边受压。

(7) 半精镗铣小头斜面工序在加工过程中对是否加工在卡具上感知。

(8) 精镗大小头孔，单件下线补偿，珩磨大头孔采用在线补偿。

二、设备选型特点

自动化生产线上全部采用了单台多轴机床，大大提高了装卡高效加工的效率。如图 3 所示的反式加工中心为多主轴卧式加工中心，加工时所有主轴只做旋转动作，夹具运动实现加工内容；加工过程中不需要换刀，节省换刀时间，在加工的同时，机床可以实现工件的自动上下料，节省操作时间，提高加工效率。夹具的模块化设计，实

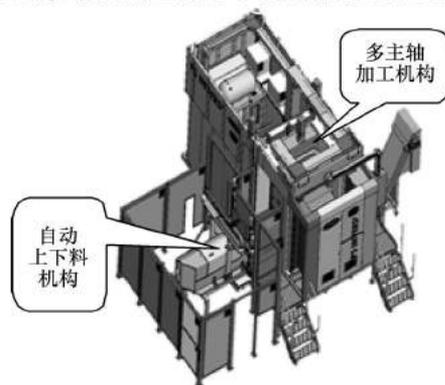


图 3

现多品种快速更换，柔性化程度高。自动上下料机构将连杆一次装入四件，多主轴转动但不作位移运动。运动机构卡紧连杆作进给和快进运动完成切削。如图 4 所示主轴基本不受容量限制。驱动分别进行，或同类轴使用一个驱动。主轴与工件可成任意角度。可装配镗销轴钻削轴珩磨轴等等。这样大大的节省了换刀时间，提高了工作效率。

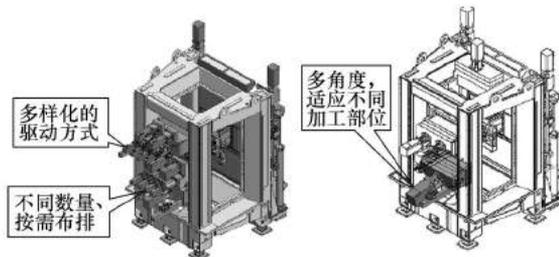


图 4

在本生产线中粗镗刀主轴，精镗刀主轴，珩磨主轴，小头斜面铣刀主轴，测量主轴等等都装在机身框架上。实现了不换刀加工多个部位。并缩短了单件加工节拍，使过去几个工序的加工集中到一台机床，节省了占地面积。

图 5 显示的是机械手装卸连杆的示意图，配合多轴反式加工中心实现高效加工。

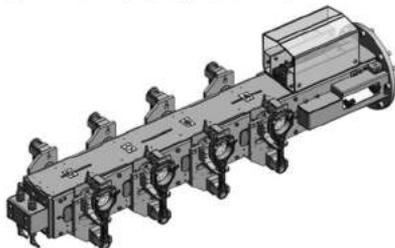


图 5

三、结束语

本文简要的叙述了自动化生产线连杆加工的工艺及一些机床选型特点。随着生产运行使用，将会得到更深的认识，小结如下：

(1) 实现高效的连杆加工，需要生产线上加工主轴数量的集中配置以便提高效率。

(2) 实现高质量的连杆加工，需要生产线上尽可能的采取在线测量和防错。

(3) 如何既高效，高质又低成本建线主要体现在主轴数量相对集中，在线检测自动化和防错上，但生产线形式并不一定使用反式加工中心，应探讨其他低成本的自动化生产形式。□

Leica 激光跟踪仪系统在飞机数字化制造过程中的自动化测量应用

海克斯康测量技术（青岛）有限公司

飞机数字化制造技术兴起于 20 世纪 80 年代初美国飞机制造业，波音 777 是全球第一架完全意义上数字化设计、制造飞机。对比之前的飞机模拟量传递制造技术，飞机数字量传递制造技术在经济成本、制造周期方面具有巨大的优势，之后该技术在欧美等航空工业发达国家迅速发展并逐步完善，现今已经成为欧美等航空制造企业的核心技术。飞机数字化制造技术中数字化测量技术是非常重要的一环，与数字化设计、数字化制造形成闭环。以 Leica 激光跟踪仪为代表的数字化测量技术在飞机数字化制造过程中扮演了重要角色，使飞机制造效率、质量得到充分保证。图 1 所示为 Leica 第五代绝对激光跟踪仪全系列产品。

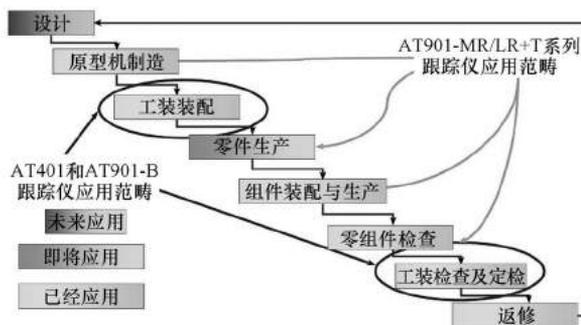


图 1 Leica 第五代绝对激光跟踪仪全系列产品

Leica 激光跟踪仪目前在飞机制造行业的应用已由最初的辅助装配飞机型架拓展到除了飞机设计之外的其他所有制造流程。图 2 为 Leica 激光跟踪仪在飞机制造过程中的应用领域。

一、国内激光跟踪仪在飞机数字化测量技术方面的应用现状

国内航空制造业在上世纪 90 年代初接触数字



量传递工作法，经过近 20 年的摸索和研究，目前已经由模拟量协调工作法过渡到数字量协调工作法。在飞机数字化设计和飞机数字化制造方面取得了很大的进步，逐步缩小了与欧美航空制造业在这两方面的差距，但是在数字化测量技术方面仍停留在使用激光跟踪仪结合成熟软件辅助装配飞机型架和检测飞机零部件方面。图 3 使用 Leica LTD500 型激光跟踪仪辅助测量装配型架。图 4 使用 Leica 激光跟踪仪结合手持无线测头、手持激光扫描系统检测飞机产品和型架。



图 3 Leica LTD500 型跟踪仪辅助测量装配型架



图4 使用 Leica 激光跟踪仪结合手持无线测头、手持激光扫描系统检测飞机产品和型架

从图2可以看出,激光跟踪仪在飞机制造过程中的应用是相当广泛的,目前国内已经有很多航空制造企业在做这方面的探索,但是对于国内来讲这仍然是一个全新的领域。

二、国外飞机数字化测量技术核心概念介绍

欧美航空制造业在数字化测量技术的先进性体现在对 Leica 激光跟踪仪应用的开发上,没有局限于只是使用功能单一的通用成熟软件,主要针对具体应用开发专门软件和辅助硬件——飞机零部件支撑及调整机构。这里我们主要介绍软件开发核心概念。Leica 激光跟踪仪专用应用软件的开发主要有两种概念:一种是基于成熟计量应用软件的内部高级脚本程序语言开发专门应用程序;另一种基于外部脚本程序(Windows 编程语言)为基础,借助 Leica 公司免费提供的软件开发工具包开发专门应用程序。

1. 基于计量应用软件的内部高级脚本程序语言开发软件

这是一种相对简单软件开发方法,计量软件做为专门软件的主管理器,负责管理激光跟踪仪、数据库、定位系统等。图5为基于计量应用软件的内部高级脚本程序语言开发软件框图。

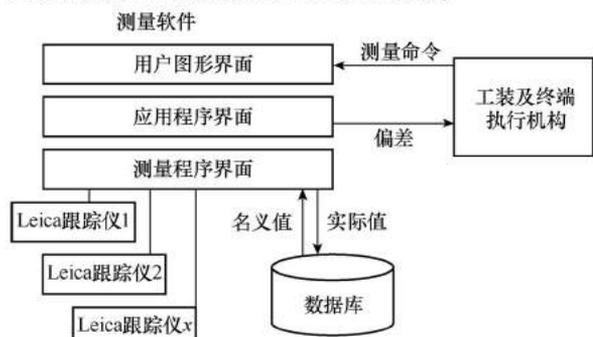


图5 基于计量应用软件的内部高级脚本程序语言开发软件框图

利用这种方法编制应用软件的先决条件是计量软件具备控制激光跟踪仪硬件的能力,而且本身内部要集成可定制的高级宏语言。PC-DMIS 就是可以编制此类软件的计量软件。图6为使用 PC-DMIS 编制的辊子平行度校正程序界面。

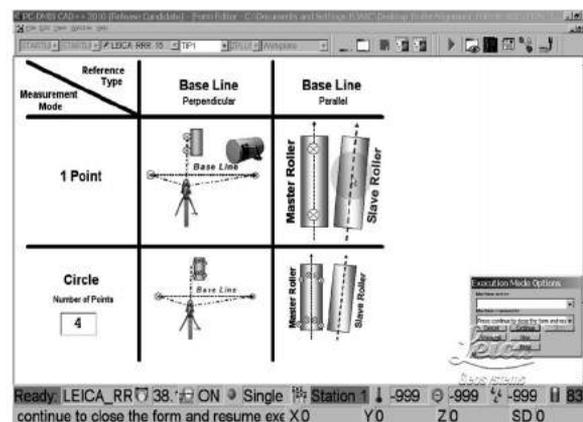


图6 以 PC-DMIS 为平台编制的辊子平行度校正程序主界面

2. 基于外部脚本程序 (Windows 编程语言) 为基础

以这种概念编制的应用软件程序将实际测量软件包括在独立的测量程序管理器之中,测量程序管理器负责测量软件、外部定位系统、数据库等的通讯,测量软件只介入到对 Leica 激光跟踪仪的操作中。测量程序管理器处于应用软件的底层,控制所有与实际测量有关的程序,应用软件的顶层有独立的应用程序管理器或者友好的人机界面控制。图7为基于外部脚本程序编制 Leica 激光跟踪仪应用程序框图。

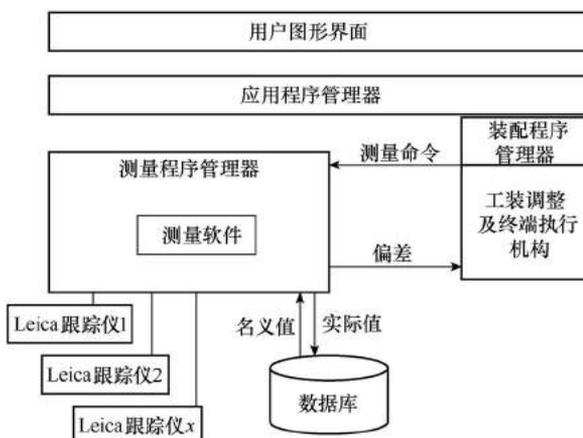


图7 基于外部脚本程序编制 Leica 激光跟踪仪应用程序框图
在具体的项目上体现为由一个超级简单的 Visualbasic 应用程序控制多台 Leica 激光跟踪仪,并

将其捆绑在一起，定向于一个站位。图 8 为基于外部脚本程序编制的应用软件界面，使用这个程序可以实现同时控制两台 Leica 激光跟踪仪自动测量，并实现坐标系转换，自动检查测量点位置，与测量点理论位置对比，输出测量结果报告等功能。



图 8 基于外部脚本程序编制的应用软件界面
在飞机数字化制造过程中，基于这种概念的一个典型应用是机翼与机身自动对合程序。机翼与机身对合流程图如图 9 所示。

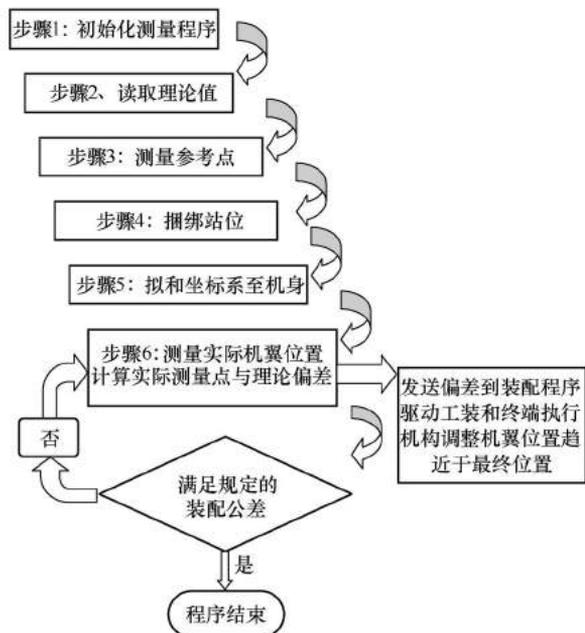


图 9 机翼与机身对合程序流程图

前三个步骤分别是程序的初始化、理论数值的读取和参考点的测量；第四个步骤是利用参考点将多台 Leica 激光跟踪仪捆绑成一个站位，并将坐标系拟和至飞机坐标系，然后按次序测量机翼上测量点，测量程序管理器将测量到实际值与测量值对比偏差发送给工装调整及终端执行机构，驱动终端执行机构将机翼逐渐调整到理论位置。编制应用程序的过程不需要编程人员深入了解计

量知识，通过 Leica 公司提供的功能强大免费软件开发工具包就可以实现这一目的。

3. 基于外部脚本程序编制应用程序实际应用案例

早在 1997 年以来，欧洲空中客车公司就使用基于外部脚本程序编制的 Leica 激光跟踪仪自动测量辅助装配应用程序，并且将这一应用扩展到所有机型。图 10 为空中客车法国公司 Nante 工厂使用 2 台 Leica 激光跟踪仪自动测量辅助装配系统装配 A340-500 机身后部油箱示意图，该飞机组件重 3300kg，航向方向长 5m，机身对称方向 5.2m、高 2.6m。同时使用 2 台 Leica LTD500 型激光跟踪仪结合自动测量程序自动将油箱上部组件装配到油箱下部壁板上，精度最高可以达到 0.05mm。

两台跟踪仪初始化后，读取油箱上参考点和测量点理论值，然后分别测量分布于油箱下壁板下部和上部的 6 个公共点，借此形成统一站位，再测量下壁板上 R1、R2、R3、R4 这 4 个参考点，建成飞机坐标系，最后测量 A、B、C 系列测量点，程序自动形成 A、B、C 系列测量点与理论点差值，工装及终端执行机构依据这个偏差自动调整油箱上部组件到达一个新的位置，这个过程需要重复执行几次，直到最终满足装配公差需要为止，即完成自动装配过程。

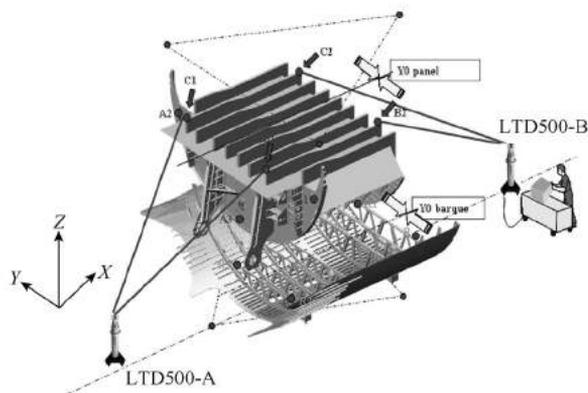


图 10 Leica 激光跟踪仪自动测量辅助装配系统装配 A340-500 机身后部油箱示意图

美国波音公司 1996 年开始利用同样的方法开发了波音 737 型飞机机翼与机身 Leica 激光跟踪仪自动测量辅助装配应用程序。图 11 为机翼与机身对合中需要确定的关键参考点位置示意图。关键参考点的确定对机翼、机身对合非常重要，不但影响对合精

度，对跟踪仪摆放位置也有一定影响，关键参考点的定义需要对飞机整体结构了解非常透彻。

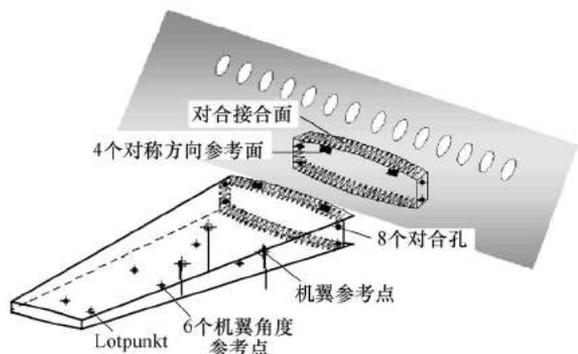


图11 机翼与机身对合关键参考点位置示意图

完成这个对合程序需要两台 Leica 激光跟踪仪，分别放在机身左右两侧下部靠近机翼处，程序初始化后，从程序数据库读去关键参考点理论数值，两台 Leica 激光跟踪仪分别测量机身上控制点，将坐标系拟和至飞机坐标系，之后测量机翼上关键参考点，程序自动形成机翼关键参考点测量值与理论点差值，工装及终端执行机构依据这个偏差自动调整机翼组件到达一个新的位置，这个过程需要重复执行几次，直到满足装配公差需要为止，即完成自动装配过程。机翼与机身对合工装见图12，Leica 激光跟踪仪在对和工装中位置见图13。



图12 机翼与机身对合工装



图13 Leica 激光跟踪仪在机翼机身对合工装中位置

三、基于 Leica 激光跟踪仪六自由度 (6D) 的自动测量系统

上述自动测量程序执行过程中采用的激光跟踪仪为3自由度激光跟踪仪。激光跟踪仪测量参考点时，工装及终端执行机构需要停止工作，也就是说不能够实现测量与调整同时进行，这是由3自由度激光跟踪仪本身的测量特性决定的，程序执行过程相对较长，当定单数量较大时需要生产效率工装，使生产成本升高。自动测量程序如果采用 Leica 激光跟踪仪六自由度 (6D) 测量系统可以避免上述问题，通过统计至少可以节省三分之一时间，关键是在最大程度上减少了效率工装的使用。

Leica 激光跟踪仪六自由度 (6D) 测量系统采用驻机定位技术实现空间物体的六自由度 (X 、 Y 、 Z 、 i 、 j 、 k) 动态测量，激光跟踪仪测量六自由度靶标—T-MAC 上广角靶镜的 X 、 Y 、 Z 、坐标值，高精度数字相机测量六自由度靶标—T-MAC 上10个发光二极管的姿态 i 、 j 、 k 。其2Sigma角向精度达到 0.01° 。Leica 激光跟踪仪六自由度 (6D) 测量系统原理图如图14所示。

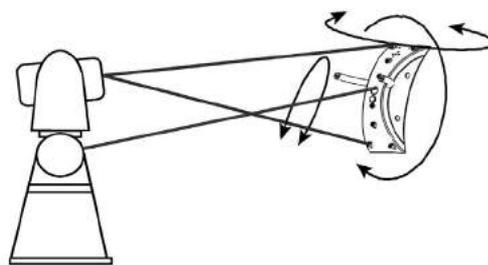


图14 Leica 激光跟踪仪六自由度 (6D) 测量系统原理图

Leica6 自由度测量系统因为其动态测量特性，以机翼与机身对何程序为例，可以快速地将机翼调整到距离其最终装配位置 5mm 以内，之后三自由度自动测量程序开始执行，测量固定的参考目标位置，直到机翼调整到最终装配位置。数字化飞机对合过程中，可以使用三套 Leica6 自由度测量系统同时执行左、右机翼与机身对合，水平尾翼与机身对合程序，耗时 15min 即可完成测量过程。Leica6 自由度测量系统机翼与机身对合流程图如图15所示。

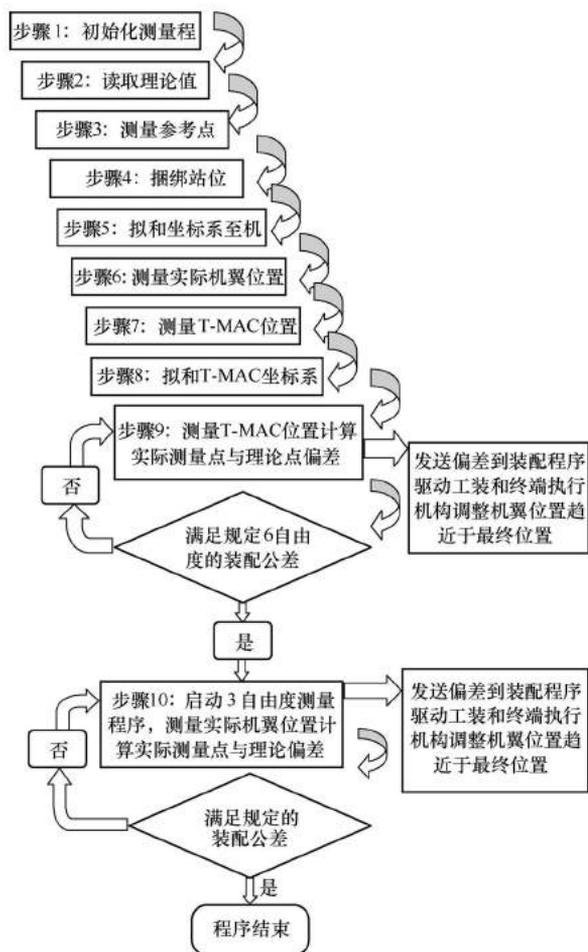


图 15 Leica6 自由度测量系统机翼与机身对合流程图

四、Leica 激光跟踪仪六自由度 (6D) 的其他测量辅助自动系统

Leica 激光跟踪仪六自由度 (6D) 自动测量系统的另一个重要应用是大尺寸非接触激光扫描检查和大尺寸接触检测系统。这个系统需要加入机械手或龙门框架自动系统的应用, 目的是为了将 Leica 六自由度靶标——T-MAC 或 T-SCAN 加装在上面, 利用机械手或龙门框架自动系统的程序自动定位功能, 将其送到指定测量位置执行测量程序, 系统可以实现单站 30m 的测量范围。

1. Leica 六自由度 (6D) 大尺寸非接触激光扫描自动检测系统

Leica T-SCAN 通常为手持操作, 为了进一步提高效率、降低劳动强度, Leica 公司经过研发将其加装在机械手或龙门框架自动系统的执行终端。机械手或龙门框架自动系统的定位精度并不重要, 它们只作为自动定位的执行端, T-SCAN

定位精度由 Leica 激光跟踪仪确定。但是在程序运行之前, 需要编制机械手的运动轨迹程序规定 T-SCAN 的扫描区域。程序运行完毕获得点云后, 由专门分析程序 (如: POLYWOKRS) 完成测量结果分析。可应用与飞机钣金模具、钣金零件、复合材料工装及零件的快速检测。同样的形式可以应用到 Leica T-PROBE、Leica T-MAC 上。Leica 六自由度 (6D) 大尺寸非接触激光扫描系统程序框图如图 16 所示。空客 A350 复合材料零件检测系统如图 17 所示。

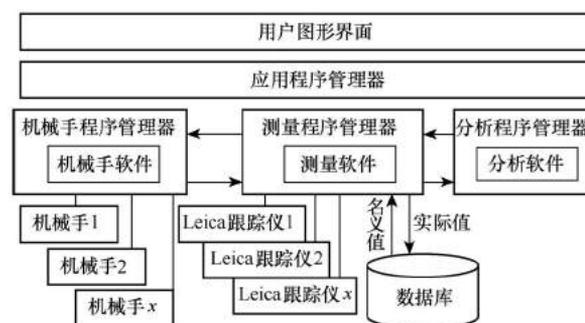


图 16 Leica 六自由度 (6D) 大尺寸非接触激光扫描系统程序框图



图 17 空客 A350 复合材料零件检测系统

2. Leica 六自由度 (6D) 大尺寸接触式测量辅助自动检测系统

Leica 六自由度 (6D) 激光跟踪仪测量系统为核心, 可以实现多种测量辅助自动检测系统的构建。

(1) Leica 基于的 T-MAC 自动钻孔系统。Leica 六自由度靶标——T-MAC 可以加装到机床末端实现精确定位, 定位精度可达 0.05mm, 配合终端执行机构 (如自动钻孔机械), 实现大尺寸精确加工或测量, 单站测量范围可达 30m, 测量精度达到 0.05mm, 真正实现车间现场超大尺寸自动测量。Leica 激光跟踪仪自动钻孔系统如图 18 所示。

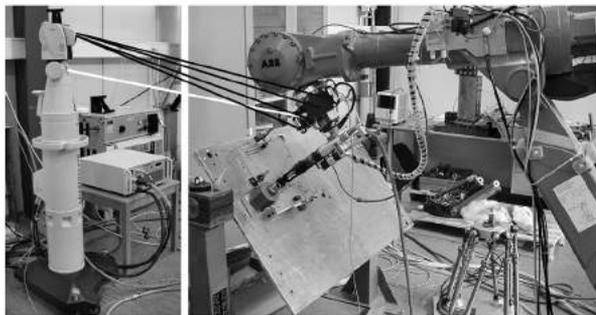


图 18 Leica 激光跟踪仪自动钻孔系统

(2) 基于 Leica T-MAC 的非接触激光自动测量系统。非接触式激光测头系统已经应用在传统的坐标机上，非接触式激光测量测头利用三角法原理的测量传感器，当激光束聚焦到被测工件表面时，传感器会发出测量脉冲，这个脉冲同时可以用于测量数据的采集和机械手运动位移命令。这套系统适合应用于检测不允许接触测量的工件。基于 Leica T-MAC 非接触激光自动测量系统如图 19 所示。

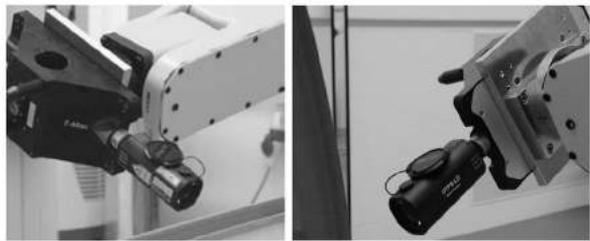


图 19 基于 Leica T-MAC 非接触激光自动测量系统

(3) 基于 Leica T-MAC 接触式自动测量系统。Leica T-MAC 接触式自动测量系统使用瑞士 TESA 公司（海克斯康集团子公司）生产的一系列接触式测头，采集数据脉冲由测头触测工件表面产生，其最大的特点是低成本获得超大范围的测量区域。基于 Leica T-MAC 接触式自动测量系统如图 20 所示。



图 20 基于 Leica T-MAC 接触式自动测量系统

(4) 基于 Leica 6 自由度的多面 T-MAC 自动测量系统。与普通 T-MAC 只有一个工作面不同，多面 T-MAC 由 4 个面组成，每个面有 7 个发光二极管

管，它们之间是可以互换的，这样可以保证多个面之间无缝连接，避免了普通 T-MAC 在测量范围上的局限。基于 Leica 6 自由度的多面 T-MAC 自动测量系统如图 21 所示。

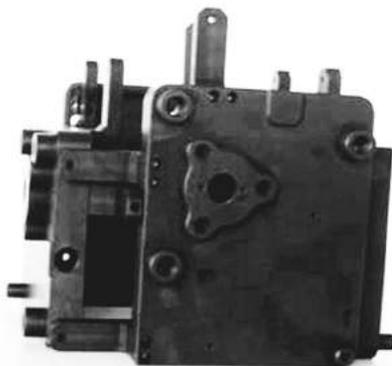


图 21 基于 Leica 6 自由度的多面 T-MAC 自动测量系统

五、结论

飞机数字化测量技术做为飞机数字化制造技术中重要组成部分，在保证效率和质量过程中起到至关重要的作用。隶属海克斯康集团的瑞士 Leica 公司提供了飞机数字化制造中完整的数字化测量解决方案，对于国内飞机数字化制造起到很好的启示作用，对提高国内飞行器制造水平大有裨益。□

(上接第 111 页)

英国《经济人》报认为，“3D 打印技术将与其他数字化生产模式一起，推动实现第三次工业革命，整个世界的制造业和物流格局都会因此而被彻底改变”。我国《湖北日报》也刊文表示，在即将到来的第三次工业革命的历史时刻，必须高度重视制造技术的创新，继续深入地进行 3D 打印技术的研究和改进，扩大引用领域。

面对当前的竞争态势，我们必须增强紧迫感。令人欣慰的是，2012 年 4 季度，武汉一家工厂竟能批量出口 3D 打印机产品了（尽管尺寸不算大），可见中国的 3D 打印技术研究已经不限于航空领域了。目前在这场“3D 打印技术”竞争中，我国与发达国家的差距不大，已有了较好的基础，优势也很明显。只要我们及时布局，自信而不骄，继续团结奋斗，中国的 3D 打印技术，完全可以后来居上，实现跨越式发展，领跑世界。□

车削主轴单元的技术现状与研究

沈阳机床（集团）设计研究院车床所 宋威 孙进 狄子建

【摘要】 本文指出了车削主轴单元在数控机床技术发展中的重要地位和作用，论述了国内外主轴单元的发展现状和发展趋势，分析了主要竞争对手的情况，提出了为适应我国主轴单元技术的快速发展应进行的研究内容。

一、引言

随着现代科学技术的不断发展，高速化已成为数控机床的发展方向，高速主轴单元更容易满足高速切削机床“高速度、高精度、高可靠性”的要求，与机床高速进给系统、高速刀具系统一起组成高速切削所需要的必备条件。

主轴单元作为一种机床的重要部件，具有很多特有的优势，它可以简化机床主轴部分的设计、制造和装配。很多企业多年以前就开始专注主轴单元研制，将主轴作为一个独立的功能部件形成产品，而且产品种类及规格非常齐全，知名厂家包括 NSK、西门子、IBAG、Kessler、GMN，台湾旭泰、普森、台大。国内洛阳轴研所、烟台博特、安阳莱必特公司也具有多年的主轴研发经验。我公司已认识到了研发主轴的重要意义，并进行了车削主轴单元的研究。

机床主轴发展趋势主要有以下几个方面：高速度、高刚性、大功率、大扭矩、高精度、智能化、快速启停。国内主轴厂家与国外在设计水平、经验、精密加工与装配等方面存在一定差距，高端主轴市场仍为国外厂家占据。主轴单元的工作能力很大程度上决定着整个机床的性能和产品指标。为了尽快缩短我国与国外发达国家的数控机床的水平，应大力开展主轴单元技术的研究。

二、必要性及竞争对手分析

随着公司机床数控化率逐年提升，对高速、高精度主轴需求日益旺盛，目前仍然采购其他厂家主轴单元产品，这样面临以下两方面问题：一方面采购成本高，降低机床利润率；另一方面维修需要返回厂家，增加维修周期。如果不自主研发高性能主轴单元，主轴的配套水平将会制约企业的快速发展。加大主轴研发力度，着重解决主轴轴承布置形式、主轴冷却技术、轴承润滑技术、拉刀机构设计、主轴动平衡技术、精密加工与精密装配技术等一系列问题，我们机床主轴性能将大幅提升，能够逐步实现主轴单元厂内配套，这样将大幅降低我们的机床成本，提高我公司产品的市场竞争力，并有可能进一步形成独立的产品，面向市场，为公司带来更大的经济效益。

1. 竞争对手分析

当前在主轴单元发展上比较领先的是日本、德国、瑞士等，其中德国生产高质量的加工中心，其结构比较创新，品种发展较快；日本的加工中心主要发展方向是高速、高精和高可靠性，并且很多产品通过采用新材料、新工艺使性能进一步提高。当前生产主轴单元的生产厂家很多，知名海外厂家有日本 NSK、德国 GMN、西门子、瑞士 IBAG、FISCHER，中国台湾旭泰、普森、台大，国

内主轴公司主要是洛阳轴研所、烟台博特、安阳莱必特。其中台大和旭泰两家车削中心主轴规格齐全，配置多样，转速也有多种选择，产品线非常成熟，旭泰和台大车削主轴规格参数如表1和表2所示。

表1 旭泰车削中心主轴

厂商	台湾旭泰			
型号	LB A2—4	LB A2—5	LB A2—6	LB A2—8
主轴鼻端类型	A2—4	A2—5	A2—6	A2—8
前轴承尺寸/mm	$\phi 65 \times 2$	$\phi 80$	$\phi 100$	$\phi 120$
后轴承尺寸/mm	$\phi 65 \times 2$	$\phi 70$	$\phi 90$	$\phi 110$
电机功率/kW	3.5/5.5	5.5/7.5	7.5/11	11/15
润滑方式	脂润滑	脂润滑	脂润滑	脂润滑
最高转速/ $r \cdot \min^{-1}$	6000/8000/10000	6000/8000/10000	5000/6000/8000	4500/5000/6000

表2 台大车削中心主轴

厂商	台大				
型号	JL05—14	JL06—17	JL09—20	JL10—23	JL14—42
主轴鼻端类型	A2—4	A2—5	A2—6	A2—8	A2—11
前轴承尺寸/mm	$\phi 70 \times 2$	$\phi 80 \times 2$	$\phi 100$	$\phi 120/130/160/170$	$\phi 200/220$
后轴承尺寸/mm	$\phi 70 \times 2$	$\phi 80 \times 2$	$\phi 90$	$\phi 110/120/140/150$	$\phi 180/200$
电机功率/kW	5.5	7.5	11	15/18.5/22	22
润滑方式	油脂、油气	油脂、油气	油脂、油气	油脂、油气	油脂、油气
最高转速/ $r \cdot \min^{-1}$	6000	6000	4500/5500	5000/4000/2000	2200/2500

2. 市场定位

我厂在高速主轴单元研究与生产领域起步较晚，与国外专业主轴厂商相比在技术上不具有优势，但是我们具有多年的机床生产经验，通过借鉴机床其他零部件加工与装配工艺，首先设计满足目前我厂要求的中低端主轴单元，以实现主轴单元厂内配套为目标，逐渐积累经验，改进结构与工艺，向高端产品发展，完善产品线规格，形成完整的主轴单元产品线。图1是我公司的一款车铣中心的车削主轴结构示意图。

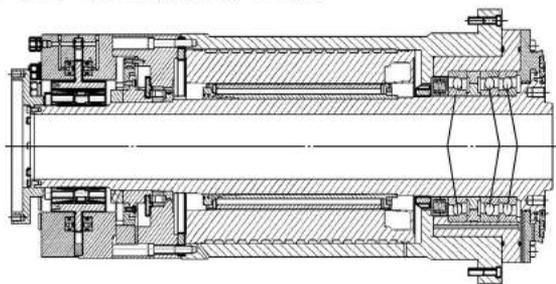


图1 车削主轴结构示意图

三、主要研究内容

1. 关键技术

(1) 轴承布置技术

在实际应用中，精密轴承种类繁多，主轴轴

承类型的选择和布置形式取决于应用的特性。随着主轴的转速越来越高，对高转速主轴轴承的需求也越来越多。这就需要在传统轴承结构基础上进行不断的改进，出现了像气压、液压等非接触式支撑方式。针对不同的应用场合，主轴单元内部采用不同的轴承类型及布置形式，并通过计算，确定合理的轴承跨距及预紧力大小。

(2) 高速主轴润滑技术

高速主轴在运转过程中，轴承会产生大量热，通过润滑可以有效减少轴承摩擦及磨损，延长疲劳寿命，排出摩擦热，防止异物进入。主轴轴承润滑分为以下几种形式：油气润滑、油雾润滑、脂润滑、喷射润滑。选择不同的润滑方式，润滑脂填充量，供油量，对轴承发热影响很大，因此需要合理确定润滑方式。目前国外应用较多的是采用气液润滑技术，但国外的润滑的设备价格较为昂贵，所以有必要进行这方面的研究，包括主轴轴承供油的喷嘴的结构，管路的直径、布置情况及角度、气源的压力和净化和润滑装置的可靠性等都需要进一步研究。

(3) 高速主轴冷却技术

主轴运转过程中轴承会产生大量的热量，如果采用电主轴，主轴定子发热量会更大。如果主

轴温升不能控制,对于主轴的转速和回转精度的提高很不利。对于要求高加工精度的机床主轴,不是单纯实现高速旋转,如何抑制温度上升和减小热变形也是很重要的课题。为了降低主轴的温升和热变形,可以采用主轴的内冷却,即在主轴的内孔中通冷却液,形成冷却通路,显著提高主轴的冷却效果。

(4) 气密封结构设计技术

设计合理的气密封结构,使得内部气体压力比较均匀,密封性能明显提高,使主轴工作更加可靠,延长轴承使用寿命。对于高速主轴单元可以采用非接触式气密封,来减少高速下的发热和密封材料的磨损。

(5) 精密加工工艺研究

为了充分发挥精密轴承的性能,主轴关键部件也要求达到高精度。轴承内、外圈和主轴、轴承座采取过盈配合安装时,主轴和轴承座的形状会体现到轴承滚道面上,影响旋转精度。如何加工出达到轴承厂家的设计要求的零部件是需要工艺人员探讨的一个课题。

(6) 精密装配工艺研究

一个成熟的、有竞争力的产品的产生,装配工艺水平的提高也起到至关重要的作用。在主轴转速不断提高的同时,对主轴的回转精度也越来越高,国外高速主轴的回转精度已经在 $2\mu\text{m}$ 以下。在现有零件精度的基础上,主轴的装配工艺对主轴的回转精度影响很大。好的装配工艺可以提高装配效率,减轻装配工人工作强度、保证产品质量。

(7) 高速主轴动平衡技术的研究

机床主轴在制造过程中,不可避免的会出现主轴质量分布不均衡、形状不对称、转子安装时的偏心、键和键槽设计不良和热变形等因素,使机床产生振动和噪声,导致主轴的回转精度降低、轴承发热等。随着主轴转速的进一步提高,主轴不平衡引起的振动越加激烈。主轴的动平衡问题的日益突出早就引起了国外厂家的重视,纷纷采取了不同的平衡措施,因此国内有必要开展高速主轴的动平衡技术的研究。与传统去重的平衡方法相比,采用新的主轴动平衡技术,能够简化动平衡调整环节,有效提高平衡度和效率。

2. 共性技术研究

(1) 三维设计技术

运用 Pro/E 软件进行三维建模;绘制工程图,缩短产品设计周期,提高产品设计效率;可以进行三维干涉检验,进行仿真模拟,减小由设计失误所带来的损失;自动生成产品明细表,有利于后期文件的制作。

(2) 有限元分析优化技术

运用有限元技术对主轴进行有限元分析,根据分析结果优化主轴结构、主轴轴承跨距、主轴通孔直径等参数进行优化,达到提高主轴刚性,使产品性能最优化的目标。通过借助于大型有限元对主轴单元模型进行二次建模,从而得到其力学和数学模型,完成主轴单元的模态分析和响应特性分析,更好地对高速主轴进行动态分析。

(3) 测试技术研究

主轴单元设计完成后需要进行大量性能检测,主要包括平衡测试、温升测试,静刚性测试、动刚性测试、噪声测试等综合性能的测试。可以通过不同装配的试验环境下,模拟出主轴单元装配后可能出现的问题,对测量数据的分析比较,找出不同的装配关系对主轴各种综合性能的影响,为今后的主轴单元的装配提供一定的试验依据。

四、结语

车削主轴单元具有很高的性价比,其市场前景十分广阔。随着我厂数控机床的产量逐年提升,对车削主轴单元的需求量也日益增加,如果依赖进口不仅增加采购成本,生产周期也不能保证。目前我国的主轴单元技术与世界先进水平相比仍有一定的差距,因此积极开展主轴单元技术的研究,对我公司乃至我国的制造水平和产品的市场竞争力的提高,都具有十分重要的意义。□

参考文献:

- [1] 高文章. 数控机床主机共性关键技术. 机械部北京数控技术开发中心, 1995. 6.
- [2] 邢济收, 韩秋实, 朱骥北. 高速主轴单元制造技术现状与展望. 北京: 北京机械工业学院学报, 1998. 6.
- [3] 戴曙. 大力发展主轴单元 [J]. 1992 (9) 33 - 35.

2013 年世界机床生产和消费调查

美国 GARDNER 商业媒体公司

一、世界机床统计数据调查一览

2012 年世界机床生产同比下降 1%（以美元计价）。28 个主要生产国家和地区共生产机床 932 亿美元，继前两年的 35% 和 25% 增长后，这个数字比 2011 年的 943 亿美元有所下降。弥补了 2009 年席卷全球的经济大衰退造成的亏空（见图 1）。

几乎所有的主要生产商机床生产都有相对小幅

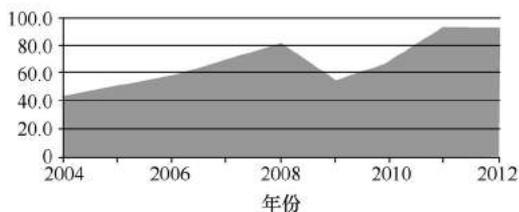


图 1 全球 28 个国家和地区金属加工机床产值

的变化，较突出的是：德国增长 10%，美国提升了 7%，奥地利增长 15%，捷克增长了 25%，而包括巴西、比利时和英国的其他国家机床生产都在下降。

2012 年中国的机床生产微降，但迄今为止它仍是最大的机床制造国；日本位居第二，其生产与 2011 年持平；紧随其后的是德国。本次调查表明，上述名列前三位国家和地区的机床生产合计占全球的 64%。

美国机床生产继续位居第七位，接近 50 亿美元。2012 年机床进口增长高达 30%，仍是进口大国。机床总消费额增长了 19%，达到 87 亿美元。

中国继续保持世界最大的机床消费国地位，达到 385 亿美元，其中进口超过 1/3。按人均消费计算，瑞士、韩国、台湾地区列前三位。

表 1 全球主要机床生产国家和地区的机床产值

序号	国家/地区	2012 产值 (预测) (百万美元)	占比	金切 占比	成形 占比	2011 产值 (修订) (百万美元)	占比	本国货币 同比	美元 同比
	合计	93 205.4	100.0%			94 344.1	100.0%		-1%
1	中国	27 360.0	29.4%	66%	34%	28 270.0	30.0%	-3%	-3%
2	日本	18 252.9	19.6%	87%	13%	18 326.6	19.4%	0%	0%
3	德国	13 622.9	14.6%	74%	26%	13 373.7	14.2%	10%	2%
4	韩国	5705.0	6.1%	73%	27%	5754.0	6.1%	\$	-1%
5	意大利	5667.7	6.1%	50%	50%	5912.6	6.3%	4%	-4%
6	台湾地区	5430.0	5.8%	84%	16%	5160.0	5.5%	5%	5%
7	美国	4983.2	5.3%	74%	26%	4676.7	5.0%	\$	7%
8	瑞士	3199.3	3.4%	85%	15%	3607.0	3.8%	-6%	-11%
9	西班牙	1060.3	1.1%	65%	35%	1072.6	1.1%	7%	-1%
10	奥地利	1032.0	1.1%	53%	47%	971.1	1.0%	15%	6%
11	法国	805.8	0.9%	64%	36%	855.6	0.9%	2%	-6%
12	捷克	728.4	0.8%	80%	20%	646.0	0.7%	25%	13%
13	印度	720.7	0.8%	88%	12%	880.0	0.9%	-6%	-18%
14	加拿大	693.0	0.7%	61%	39%	639.3	0.7%	8%	8%

(续)

序号	国家/地区		2012 产值 (预测) (百万美元)	占比	金切 占比	成形 占比		2011 产值 (修订) (百万美元)	占比	本国货币 同比	美元 同比
15	英国		649.8	0.7%	66%	34%		731.5	0.8%	-10%	-11%
16	土耳其		649.0	0.7%	24%	76%		659.4	0.7%	7%	-2%
17	巴西		643.2	0.7%	81%	19%		891.3	0.9%	\$	-28%
18	荷兰		402.3	0.4%	20%	80%		407.6	0.4%	7%	-1%
19	比利时		296.9	0.3%	20%	80%		357.5	0.4%	-10%	-17%
20	俄罗斯	u	263.0	0.3%	41%	59%		263.0	0.3%	0%	0%
21	瑞典		201.8	0.2%	38%	62%		218.4	0.2%	0%	-8%
22	芬兰		185.1	0.2%	20%	80%		196.2	0.2%	2%	-6%
23	澳大利亚		155.0	0.2%	90%	10%		150.0	0.2%	\$	3%
24	墨西哥	c	122.4	0.1%	58%	42%	c	122.4	0.1%	\$	0%
25	丹麦	u	70.0	0.1%	40%	60%		76.5	0.1%	0%	-8%
26	葡萄牙		46.3	0.0%	44%	56%		50.1	0.1%	0%	-8%
27	罗马尼亚	u	42.5	0.0%	71%	29%	u	42.5	0.0%	\$	0%
28	阿根廷		36.4	0.0%	53%	47%		32.4	0.0%	\$	12%

u = 上年数据，但以当前汇率转换。

c = 估计值，根据各种统计报告估算。

\$ = 以美元计算。

% = 金切机床/成形机床的生产比例，有些情况是根据以前报告使用过的估计值。

二、各生产国的形势较稳定

全球机床制造行业已经从 2009 年的急剧下滑中走了出来，就生产而言，2012 年还是相对稳定的。在“世界机床生产和消费调查”中，2012 年各国和地区机床生产达到 932 亿美元，仅比修订后的 2011 年 942 亿美元微降 1%，表明已从经济衰退中复苏并已趋于稳定。这相对 2009 年世界机床生产总量陡降 1/3 而言，2012 年的数据还是值得欣慰的。

表 2 最近 5 年世界金属加工机床产值

年度	2008	2009	2010	2011	2012
产值 (亿美元)	828	560	688	943	932

有的国家和地区受到经济衰退的打击相对较小，比如中国，在 2008 年和 2009 年之间，当其他国家和地区生产下降时，中国却逆势增长了 10%，其市场份额也因此上升。

2012 年三个主要机床生产国共生产机床 594 亿美元，占有参与调查的 28 个国家和地区总产值的 64%。

各国生产排名顺序变化不大。与上年相比，在前十名中，只有列第四位的韩国和列第五位的意大利相互交换了位置。

这并不是说在该年度里各国和地区的产值没有变化。排名第三的德国产值增加了 10%（按欧元计算），奥地利增长 15%，捷克增长 25%（按克朗计算），阿根廷生产增长 12%，美国和西班牙均增长 7%。

当然，产值也有下降的，如巴西下降了 28%，英国下降了 10%（按英镑计算），比利时也下降了 10%（按欧元计算）。

最新调查发现，机床的生产集中地域正在转移。在经济衰退的 2009 年以及前几年，亚洲国家和地区占世界总产值的 48% 左右，而 CECIMO 的 15 个西欧国家约占 46%。而 2010 年，亚洲与欧洲的生产占比分别变为 61% 和 32%，到 2011 年和 2012 年，这一比例维持不变（见图 2）。

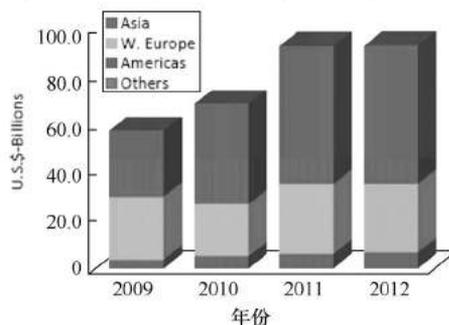


图 2 世界主要机床产地生产占比

中国因素。世界机床生产大量转移到亚洲与中国有关，自2002年以来中国一直是世界上最大的机床消费国，为了满足中国市场的需求，中国的本土的制造商扩大企业规模，台湾地区、日本以

及其他国家和地区的企业也相继在中国设厂。2012年，中国机床生产约为274亿美元，比韩国、意大利、台湾、美国、瑞士、西班牙、奥地利产值之和还高。

表3 全球主要机床生产国家和地区的机床进口

序号	国家/地区		2012 (预测) (百万美元)	占比	2011 (修订) (百万美元)	占比	本国货币同比	美元同比	进口渗透率
	Total		40 088.6	100.0%	39 051.2	100.0%		2.7%	
1	中国		13 660.0	34.1%	13 240.0	33.9%	\$	3%	36%
2	美国		5826.8	14.5%	4525.9	11.6%	\$	29%	67%
3	德国		3187.3	8.0%	2978.6	7.6%	16%	7%	50%
4	印度		1598.7	4.0%	1718.7	4.4%	6%	-7%	70%
5	韩国		1492.0	3.7%	1791.0	4.6%	\$	-17%	32%
6	巴西		1435.8	3.6%	1647.4	4.2%	\$	-13%	77%
7	墨西哥	c	1269.1	3.2%	1269.1	3.2%	\$	0%	93%
8	土耳其		1172.1	2.9%	1100.4	2.8%	15%	7%	87%
9	俄罗斯	u	1118.0	2.8%	1118.0	2.9%	0%	0%	85%
10	法国		988.3	2.5%	1138.0	2.9%	-6%	-13%	88%
11	英国		950.9	2.4%	758.3	1.9%	27%	25%	117%
12	意大利		938.2	2.3%	1121.3	2.9%	-9%	-16%	43%
13	加拿大	c	851.4	2.1%	770.5	2.0%	\$	11%	68%
14	比利时		812.2	2.0%	815.2	2.1%	8%	0%	329%
15	日本		774.9	1.9%	653.5	1.7%	19%	19%	10%
16	台湾		650.0	1.6%	829.0	2.1%	-22%	-22%	35%
17	瑞士		607.9	1.5%	747.8	1.9%	-14%	-19%	59%
18	捷克		442.8	1.1%	480.5	1.2%	2%	-8%	127%
19	奥地利		388.1	1.0%	448.0	1.1%	-6%	-13%	66%
20	西班牙		314.9	0.8%	321.4	0.8%	6%	-2%	80%
21	瑞典		308.4	0.8%	333.9	0.9%	0%	-8%	90%
22	罗马尼亚	u	285.7	0.7%	285.7	0.7%	\$	0%	118%
23	荷兰		263.5	0.7%	265.7	0.7%	7%	-1%	77%
24	阿根廷		239.0	0.6%	189.3	0.5%	\$	26%	91%
25	澳大利亚		190.0	0.5%	198.0	0.5%	\$	-4%	90%
26	葡萄牙		150.4	0.4%	119.6	0.3%	36%	26%	109%
27	芬兰		114.4	0.3%	123.8	0.3%	0%	-8%	82%
28	丹麦		57.8	0.1%	62.6	0.2%	0%	-8%	145%

u = 上年数据，但以当前汇率转换

c = 估计值，根据各种统计报告估算

表4 全球主要机床生产国家和地区的机床出口

序号	国家/地区		2012 (预测) (百万美元)	占比	2011 (修订) (百万美元)	占比	本国货币同比	美元同比	出口率
	合计		47 896.2	100.0%	45 794.7	100.0%		4.6%	
1	日本		11 565.0	24.1%	11 562.5	25.2%	0%	0%	63%
2	德国		10 410.0	21.7%	9450.5	20.6%	19%	10%	76%
3	意大利		4433.9	9.3%	4271.0	9.3%	12%	4%	78%

(续)

序号	国家/地区	2012 (预测) (百万美元)	占比	2011 (修订) (百万美元)	占比	本国货币同比	美元同比	出口率
4	台湾	4236.0	8.8%	4000.0	8.7%	6%	6%	78%
5	瑞士	2772.7	5.8%	3080.3	6.7%	-5%	-10%	87%
6	中国	2742.0	5.7%	2420.0	5.3%	\$	13%	10%
7	韩国	2551.0	5.3%	2301.0	5.0%	\$	11%	45%
8	美国	2087.5	4.4%	1881.3	4.1%	\$	11%	42%
9	西班牙	983.2	2.1%	966.9	2.1%	10%	2%	93%
10	比利时	862.4	1.8%	880.6	1.9%	6%	-2%	290%
11	奥地利	834.1	1.7%	798.6	1.7%	13%	4%	81%
12	捷克	822.7	1.7%	723.3	1.6%	26%	14%	113%
13	英国	784.5	1.6%	744.0	1.6%	7%	5%	121%
14	法国	676.0	1.4%	684.5	1.5%	7%	-1%	84%
15	土耳其	476.8	1.0%	418.8	0.9%	23%	14%	73%
16	荷兰	322.6	0.7%	326.9	0.7%	7%	-1%	80%
17	加拿大	c 288.8	0.6%	c 266.2	0.6%	\$	9%	42%
18	巴西	211.8	0.4%	153.0	0.3%	\$	38%	33%
19	瑞典	165.8	0.3%	179.5	0.4%	0%	-8%	82%
20	芬兰	159.4	0.3%	169.7	0.4%	2%	-6%	86%
21	澳大利亚	135.0	0.3%	135.0	0.3%	\$	0%	87%
22	丹麦	88.7	0.2%	96.0	0.2%	0%	-8%	125%
23	罗马尼亚	u 85.2	0.2%	85.2	0.2%	\$	0%	200%
24	俄罗斯	u 64.0	0.1%	64.0	0.1%	\$	0%	24%
25	葡萄牙	59.1	0.1%	51.5	0.1%	24%	15%	128%
26	印度	33.3	0.1%	42.2	0.1%	-10%	-21%	5%
27	墨西哥	u 30.6	0.1%	c 30.6	0.1%	\$	0%	25%
28	阿根廷	14.1	0.0%	11.6	0.0%	\$	22%	39%

u = 上年数据, 但以当前汇率转换

c = 估计值, 根据各种统计报告估算

表5 全球主要机床生产国家和地区的机床贸易平衡状态 (顺差为正数, 逆差为负数)

序号	国家/地区	2012 (百万美元)	2011 (百万美元)	序号	国家/地区	2012 (百万美元)	2011 (百万美元)
1	日本	10 790.10	10 908.90	15	葡萄牙	-91.2	-68.2
2	德国	7222.70	6471.90	16	瑞典	-142.7	-154.4
3	中国台湾	3586.00	3171.00	17	英国	-166.4	-14.3
4	意大利	3495.70	3149.70	18	罗马尼亚	-200.5	-200.5
5	瑞士	2164.90	2332.50	19	阿根廷	-224.9	-177.7
6	韩国	1059.00	510	20	法国	-312.3	-453.5
7	西班牙	668.3	645.5	21	加拿大	-562.6	-504.3
8	奥地利	446	350.6	22	土耳其	-695.3	-681.7
9	捷克	379.9	242.7	23	俄罗斯	-1054.00	-1054.00
10	荷兰	59.1	61.2	24	巴西	-1224.00	-1494.40
11	比利时	50.1	65.4	25	墨西哥	-1238.50	-1238.50
12	芬兰	45	45.9	26	印度	-1565.40	-1676.40
13	丹麦	u 30.8	33.4	27	美国	-3739.30	-2644.60
14	澳大利亚	-55	-63	28	中国	-10 918.00	-10 820.00

u = 上年数据, 但以当前汇率转换

三、贸易量在上升

以上所列各国、地区进口额、出口额和贸易平衡状态数据和 WMTO&C 调查均显示,在过去的几年里,全球机床进口和出口已经恢复了增长的趋势。与 2011 年相比,在前十名的出口国家和地区中,有 8 个国家和地区在 2012 年呈现增长态势。

如图 3 所示,日本和德国继续保持机床出口额排名前两位,其中德国出口额同比增长 19%。以后依次为意大利、台湾地区、瑞士、中国、韩国、美国和西班牙。美国出口继前一年上升 20% 后,2012 年有增长了 11%。

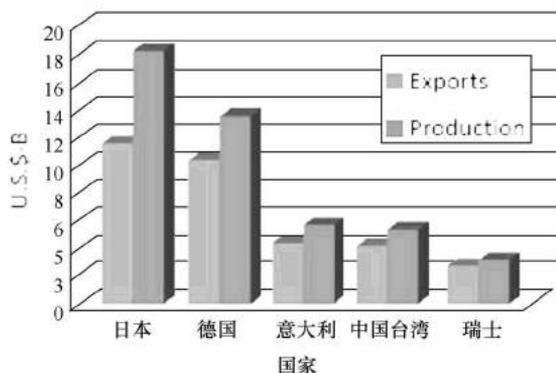


图3 主要出口国家和地区的出口与生产对比

列出口前五位的国家和地区,其出口额占生产比重(即出口率)都比较高。机床出口率反映出国家和地区对外供应机床的能力。然而尽管中国

出口排名第六位,但 2012 年出口仅为 27.5 亿美元,为生产的十分之一。

看出口率时应谨慎,个别传统以转口贸易为主的国家,如比利时,其出口远远超过生产。同样,在各国家和地区的进口数据表中,进口额占消费比重,则反映出进口渗透率。当然,这一数据在某些情况下也是指过境进口在消费中的比重,不管怎样,调查数字还是能够反映出每个国家和地区的海外采购情况。

美国具有非常开放的市场,进口占消费比重为 67%,进口额位于中国之后的第二。2012 年美国机床消费增长了近 20%,进口增长 29%,表明美国的需求在增加,且大部分为进口。

2012 年,进口渗透率明显升高的国家和地区有墨西哥,澳大利亚,巴西和印度。另外,日本的进口额仅占其总消费额的 10%,表明日本主要采购的是本国机床。

从贸易平衡状态中也可以看出,美国的进口依赖程度。一般来说,最大的出口国的贸易逆差小,而最大的进口国贸易逆差最大。2012 年美国贸易逆差进一步加大,达到 37 亿美元,而 2011 年是 26 亿美元。美国是全球仅次于中国的第二大贸易逆差国。

2012 年全球机床贸易平衡状态(见表 5),与 2011 年相比,韩国、捷克和奥地利进行了积极的贸易平衡措施,是贸易顺差增加最明显的国家。

表 6 全球主要机床生产国家和地区的机床消费

序号	国家/地区	2012 (预测,百万美元)	占比	2011 (修订,百万美元)	占比	本国货币同比	美元同比
	合计	85 219.8	100.0%	87 600.9	100.0%		-3%
1	中国	38 280.0	44.9%	39 090.0	44.6%	-2%	-1%
2	美国	8722.5	10.2%	7321.3	8.4%	\$	19%
3	日本	7462.8	8.8%	7417.7	8.5%	1%	1%
4	德国	6400.2	7.5%	6901.8	7.9%	0%	-7%
5	韩国	4646.0	5.5%	5244.0	6.0%	\$	-11%
6	印度	2286.1	2.7%	2556.4	2.9%	2%	-11%
7	意大利	2172.0	2.5%	2762.9	3.2%	-15%	-21%
8	巴西	1867.2	2.2%	2385.7	2.7%	\$	-22%
9	中国台湾	1844.0	2.2%	1989.0	2.3%	-7%	-7%
10	墨西哥	uc 1360.9	1.6%	1360.9	1.6%	\$	0%
11	土耳其	1344.3	1.6%	1341.1	1.5%	\$	0%
12	俄罗斯	u 1317.0	1.5%	1317.0	1.5%	0%	0%
13	加拿大	c 1255.6	1.5%	1143.6	1.3%	\$	10%
14	法国	1118.1	1.3%	1309.1	1.5%	-8%	-15%
15	瑞士	1034.4	1.2%	1274.5	1.5%	-14%	-19%

(续)

序号	国家/地区	2012 (预测, 百万美元)	占比	2011 (修订, 百万美元)	占比	本国货币同比	美元同比
16	英国	816.2	1.0%	745.8	0.9%	11%	9%
17	奥地利	586.0	0.7%	620.5	0.7%	2%	-6%
18	西班牙	392.0	0.5%	427.1	0.5%	-1%	-8%
19	捷克	348.5	0.4%	403.3	0.5%	\$	-14%
20	瑞典	344.4	0.4%	372.8	0.4%	0%	-8%
21	荷兰	343.1	0.4%	346.4	0.4%	7%	-1%
22	阿根廷	261.3	0.3%	210.1	0.2%	\$	24%
23	比利时	246.8	0.3%	292.2	0.3%	-9%	-16%
24	罗马尼亚	u 243.0	0.3%	243.0	0.3%	0%	0%
25	澳大利亚	210.0	0.2%	213.0	0.2%	\$	-1%
26	芬兰	140.1	0.2%	150.3	0.2%	1%	-7%
27	葡萄牙	137.5	0.2%	118.3	0.1%	26%	16%
28	丹麦	39.8	0.0%	43.1	0.0%	0%	-8%

u = 上年数据, 但以当前汇率转换

c = 估计值, 根据各种统计报告估算

表 7 全球主要机床生产国家和地区的人均机床消费

序号	国家/地区	消费 (百万美元)	人口 (千人)	人均消费 (美元)
1	瑞士	1034.40	7604	\$ 136.04
2	韩国	4646.00	48 508	\$ 95.78
3	中国台湾	1844.00	22 974	\$ 80.26
4	德国	6400.20	82 329	\$ 77.74
5	奥地利	586	8215	\$ 71.34
6	日本	7462.80	127 078	\$ 58.73
7	瑞典	344.4	9059	\$ 38.02
8	加拿大	1255.60	33 487	\$ 37.49
9	意大利	2172.00	58 126	\$ 37.37
10	捷克	348.5	10 211	\$ 34.13
11	中国	38 510.00	1 323 591	\$ 29.10
12	美国	8722.50	307 212	\$ 28.39
13	芬兰	140.1	5250	\$ 26.68
14	比利时	246.8	10 414	\$ 23.69
15	荷兰	343.1	16 715	\$ 20.53
16	土耳其	1344.30	76 805	\$ 17.50
17	法国	1118.10	64 420	\$ 17.36
18	英国	816.2	61 113	\$ 13.36
19	葡萄牙	137.5	10 707	\$ 12.84
20	墨西哥	1360.90	111 211	\$ 12.24
21	罗马尼亚	243	22 215	\$ 10.94
22	澳大利亚	210	21 262	\$ 9.88
23	西班牙	392	40 525	\$ 9.67
24	俄罗斯	1317.00	140 041	\$ 9.40
25	巴西	1867.20	198 739	\$ 9.40
26	丹麦	39.8	5500	\$ 7.24
27	阿根廷	261.3	40 913	\$ 6.39
28	印度	2286.10	1 156 897	\$ 1.98

四、消费格局

如果说机床是制造业的基石, 其市场发展速度决定了一个国家和地区的工业化步伐。在过去的十年中, 中国在世界上一一直是金属加工机床最大消费国。图4显示, 2012年仍保持这种格局, 以产值计算, 中国消费了全球超过五分之二机床。

从图中还可以看出一个微妙的变化: 机床消费的集中度进一步增强。同样是前五大消费国, 在2012年消费合计占全球生产的70%。而在1995年, 美国、德国、日本、中国和意大利合计消费仅占全球的55%。

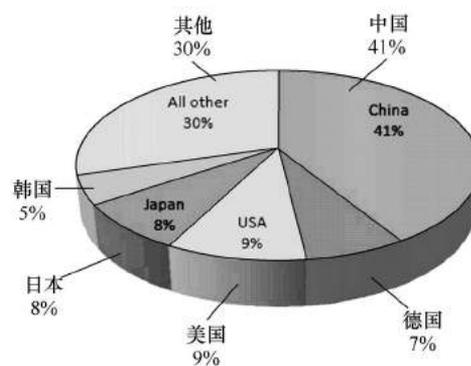


图4 五个国家和地区消费了全球70%的机床

五、调查方法说明

(1) 调查简史。“世界机床生产、贸易和消费的年度报告”是由《美国机械师》杂志于1965年首次编写, 15年前, 由GARDNER商业媒体公司

每年进行一次调查报告的编写，大部分的数据均是 GARDNER 公司直接从各官方渠道获得。至今已发布 48 期。

(2) 数据来源。2011 年修正数据和 2012 年估算数据均来自政府机构或行业协会。此外，还有由 15 名成员国家和地区组成的 CECIMO（欧洲机床工业联合会）以及 AMT（美国制造技术协会）。

(3) 数据注释。数据来源的可靠性因不同国家和地区而有所不同。必要时编辑会依据不同渠道的信息进行估算，这些信息包括来自贸易伙伴的进出口数据。数据表中对这样的数据会用“c”（大约）来表示。

本调查报告提供了 2012 年估算数据和 2011 年修正数据。如果该国或地区没有 2012 年的估计数，那么就使用 2011 年未作修正的数据，将其按 2012 年的汇率转换成美元，作为 2012 年数据，并以“U”表示。

(4) 机床的定义。机床通常被定义为一种由外部能源提供动力来驱动的非便携式的机器，它专指通过切削、成形、物理化学处理，或这些工艺组合，而进行金属加工的产品。

传统上将机床分为两大类：金属切削机床和金属成形机床。金属切削机床特点产生切屑，包括（但不限于）拉床、钻床、电加工机床、激光加工机床、齿轮机床、磨床、加工中心、铣床、组合机床、车床等。金属成形机床特点是将金属挤压成形，包括（但不限于）折弯机、冷墩机、压力机、冲床、剪板机、卷板机、冲压机。

统计范围均根据海关协调税目，包括金属切削机床（税目 8456 至 8461）和金属成形机床（8462 至 8463），因此数据不包括零部件或改造机床。

(5) 汇率。所有当地货币都按公布的当年 365 天平均商业汇率换算成美元（非年末汇率）。

全年每日平均汇率，来自商业银行 www.oanda.com 网站

(6) 汇率波动的影响。该报告和分析中的同比变化百分数是以本地货币为基础计算的，这样才能真正反应出一个国家和地区机床行业的情况。由于通货膨胀造成汇率变化，当本地货币转换成美元时，同比变化的百分数在某种程度就会有所

扭曲。有些国家和地区在报送产值数据时直接是美元单位。

(7) 范围。本调查报告涵盖的 28 个国家和地区的信息并不代表世界上所有的机床生产、贸易的国家和地区，但基本已包含 95% 以上的市场。如泰国和南非，机床市场已有一定规模，但由于当地没有生产统计数据，所以没有包括在调查表中。

(8) “生产”与“订单”。许多国家和地区除了提供本次调查所需数据，还提供了新增订单。“生产”和“订单”本质上并不完全相关。本调查报告是根据企业实际生产新机床统计的。但是，世界个别国家和地区的数据是订单，即包括了未来销售机床。两者之间存在时间间隔，比如库存的车床可以在接到订单的第二天就发货，而复杂的发动机加工生产线有可能需要一年时间才能完成。□

附表 本调查报告中所用货币

序号	国家/地区	货币	2012	2011	变化
1	阿根廷	U. S. \$	1	1	0%
2	澳大利亚	U. S. \$	1	1	0%
3	奥地利	Euros	0. 7781	0. 7188	8%
4	比利时	Euros	0. 7781	0. 7188	8%
5	巴西	U. S. \$	1	1	0%
6	加拿大	U. S. \$	1	1	0%
7	中国	U. S. \$	1	1	0%
8	捷克	Czech Koruna	19. 5461	17. 6153	11%
9	丹麦	Euros	0. 7781	0. 7188	8%
10	芬兰	Euros	0. 7781	0. 7188	8%
11	法国	Euros	0. 7781	0. 7188	8%
12	德国	Euros	0. 7781	0. 7188	8%
13	印度	Rupees	53. 4631	46. 7352	14%
14	意大利	Euros	0. 7781	0. 7188	8%
15	日本	Yen	79. 79	79. 7	0%
16	韩国	U. S. \$	1	1	0%
17	墨西哥	U. S. \$	1	1	0%
18	荷兰	Euros	0. 7781	0. 7188	8%
19	葡萄牙	Euros	0. 7781	0. 7188	8%
20	罗马尼亚	U. S. \$	1	1	0%
21	俄罗斯	U. S. \$	1	1	0%
22	西班牙	Euros	0. 7781	0. 7188	8%
23	瑞典	Euros	0. 7781	0. 7188	8%
24	瑞士	Swiss francs	0. 9377	0. 8866	6%
25	中国台湾	U. S. \$	1	1	0%
26	土耳其	Euros	0. 7781	0. 7188	8%
27	英国	Pounds	0. 631	0. 6231	1%
28	美国	U. S. \$	1	1	0%

2013 年印度国际机床暨工具展印象

中国机床工具工业协会 张芳丽

2013 年 1 月 24 ~ 30 日，印度机床制造商协会 (IMTMA) 主办的 2013 年度印度国际机床及工具展览会 (2013IMTEX&Tooltech) 在印度南部城市班加罗尔举办，中国机床工具工业协会派出以常务副理事长吴柏林带队的 6 人考察团，应邀参展、考察。

一、展会基本情况

据主办方称，印度国际机床及工具展览会是南亚及东南亚地区规模最大的机床工具专业展览会之一，已经有 40 多年历史，原来每两年举办一次。由于印度机床市场的巨大需求以及展馆面积所限，自 2009 年起该展览会每年举办一次，奇数年以金属切削机床及工具、附件为主，偶数年以成形机床及工具、附件为主。今年展会主要展出金切机床及工具，全称是第十六届 IMTEX2013 和第十五届 Tooltech2013。本届展会的主题是：将印度打造成制造业强国 (Making India a manufacturing powerhouse)，显示出印度要大力发展制造业的决心。



本届展会共占用班加罗尔国际展览中心全部 5 个展馆，总展出面积为 4.7 万平方米。展会共吸纳了 947 家展商，其中有 497 家展商分别来自印度境外的 24 个国家和地区。印度本土金切机床及工具

制造企业的参展比例高达 95%。整个展会人气一直很旺，据主办方预计，本届展会将在 7 天展期中将接待 11 万到场观众。

二、展商与展品概况

1. 国际知名企业参展情况

参展商数量较多的国家和地区是，德国 135 家，日本 60 家，中国 59 家，中国台湾 55 家，意大利 44 家、美国 35 家，瑞士 26 家，西班牙 22 家，韩国 20 家。这些境外展商中，代理商比例较高。

国际知名机床工具制造商在展会大多亮相，其中德马吉 - 森精机、山崎马扎克、MAG 的面积较大，展位引人注目。大隈、丰田工机、哈挺、哈斯、斗山、格里森、斯莱福林、勇克、沙迪克、阿奇夏米尔、巨浪、发那科、西门子、海德汉、THK、山特维克、三菱电机、山高、瓦尔特、卡尔蔡司、雷尼绍等等，都以特装展位出展，成为展会亮点。

国际知名厂商针对印度市场需求，大多选择的一些通用型、中档水平、中小规格的产品出展。

2. 印度本土企业的参展情况

在众多印度本土参展企业中，较著名的有 Ace 集团、JOYTI、HMT 机床、精密工程、Batliboi、Cedee Weiler、Bosch、Lakshmi、精密磨削、Miven Mayfran、PARI、PMT、TAL、Yuken 等。其中，前三家品种覆盖面较大，也体现了印度机床的最高水平。

印度机床展商绝大多数为企业直接参展，展品以数控机床和大量普通机床为主，多个企业都展出了中档、通用的三轴加工中心，在中小尺寸

范围内,规格也比较齐全。JOYTI 展出了三台不同系列的五轴机床, Ace 展出 35 台产品,包括立、卧加工中心和钻削中心等。TAL 继 2011 年后再次展出并联加工中心,吸引了不少眼球。

3. 中国企业参展情况

59 家中国参展企业,多数参加了中国贸促会机械分会和供销分会的组团,个别为独立参展。中国展商中,有不少行业重点企业或国内知名企业,如大连机床、北京一机床、武重、安阳鑫盛、汉江机床、法因数控、威达重工、成量、株钻、上工等。表明了我国机床工具企业对印度市场的密切关注。但另一方面,除大连机床外,中国展商均以标准展位出展,且大多是企业直接参展。中国参展商除带去数台普通车床、摇臂钻和工量具等展品外,大部分以展板形式参展。



展会期间,代表团开展了大量考察交流活动。走访了中国展团全部展台和 THK、DMG、MAG 等多个国际展台,与展商就印度机床市场情况进行了交流。吴柏林常务副理事长和于成廷名誉理事长会见了印度重工业部高级顾问,同印度机床协会的总裁、CEO 等进行了友好会谈,并接受了展会官方媒体的电视采访。

代表团还参观了 Ace 集团的三家企业,分别是 AMS、Ace Designers 和 PRAGATI 公司,都是印

(上接第 106 页)三是市场对库存商品会有一段时间的消化期;四是在一般情况下一季度是机床工具行业的淡季。这是“先低”的主要原因,甚至有可能出现新的探底。但是宏观经济的基本面是向好的,所以经过一个走低的阶段后,机床工具行业经济走势还会缓慢回升。

2. 产值预测

预计 2013 年机床工具行业的工业总产值还将保持 10% 左右的增长速度。

度本土技术和管理水平较高的机床和部件企业。

全部考察活动取得了预期效果,加深了对印度机床行业和机床市场情况的了解。

三、对印度机床业的直观印象

1. 展会体现了当地市场需求趋势

这次展会印度境内外参展商的代表性很强,展品都针对现阶段印度机械工业的需求,以先进适用为原则。中档上下、中小规格、通用型的数控机床是目前印度市场需求的主流。

在此基础上,对五轴和精密、高速、高效等产品的需求正在增加,有部分展商打出了成套解决方案的口号,这些基本能反映印度机床技术下一步的发展趋势。

2. 印度机床市场潜力较大,值得关注

印度机床的用户主要是汽车行业,占 65%,其他用户行业有航空、造船、轨道交通等。印度 2012 年汽车产量为 200 万辆,仅为中国的 10%,且汽车档次较低。印度是一个潜力较大的机床市场,我国机床企业应努力开拓这一市场。

3. 印度已具备较规范的机床工具企业

印度机床行业的发展起步于上世纪五十年代,与我国机床行业起步时间基本同步。但就总体而言,其规模和水平比我国相差很大。据印度机床协会介绍,印度机床市场的集中度很高。有 4 家公司占据了市场份额的 25%,25 家公司占据了 45%,而其他为数众多的公司则占据其余的 30%。从本次参观的三个企业来看,其在公司管理和工艺控制方面比较规范,某些产品技术水平和档次不亚于我国某些主流企业产品。□

2013 年是充满挑战和机遇的一年。在新的一年里,行业企业必须丢掉幻想,要清楚地认识到我国经济不会再出现前几年那样的高速发展,必须面对行业中速,甚至低速的经济发展状况;同时我们必须开动机器,就是充分利用各种资源,发挥主观能动性,调整产品结构,转变发展方式,全方位的提高企业核心竞争力,实现从“能做”到“做好”的根本性突破,与世界先进企业和品牌产品抗衡,赢得更多的中高端产品市场份额。□

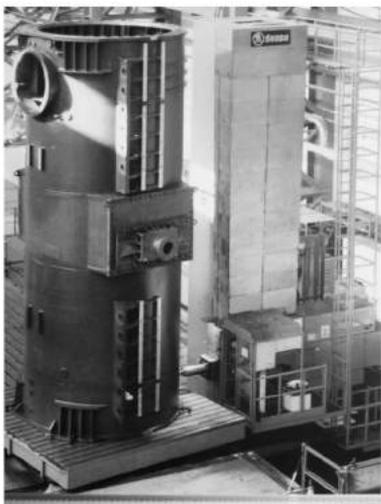
捷克斯柯达机床制造公司考察见闻

中国机床工具工业协会考察组

2012年9月10日上午,按事先约定,我考察组一行6人在王黎明执行副理事长的带领下,访问了位于捷克共和国第三大城市布尔森斯柯达机床公司。该公司的董事兼销售总监路博士·亚努塞克先生和负责中国及英语地区销售的经理热情接待了我们。

一、产品的发展和服务维修业务的发展

SKODA 机床公司立足于创新和精心制造自己的产品。



目前,公司的核心业务是 HCW 系列数控重型落地铣镗床,镗主轴直径 $\phi 150\text{mm} \sim \phi 300\text{mm}$,镗主轴最大转速 $1500 \sim 3000\text{r}/\text{min}$,主传动功率输出在 $60 \sim 130\text{kW}$ 。各种类型的铣镗头和动力附件头及其他基本配件,均拥有自己的专利权。自己设计制造的各种尺寸系列的数控回转台,能够负载 $25 \sim 400\text{t}$ 的工件。

现在,开始设计全新的重型车床,是完全模块化的产品,已经进入实施阶段。目前,该公司的各

类规格数控重型、超重型机床都采用模块化设计,做到以快捷的形式满足特殊客户需求,向不同用户提供整体技术解决方案。譬如,按机床构件的模块构建成专门用于加工发电机转子轴、汽轮机轴、超重型船用曲轴和其他工业领域大型复杂形状的各类工件,快速设计制造各类形式的差异化机床。

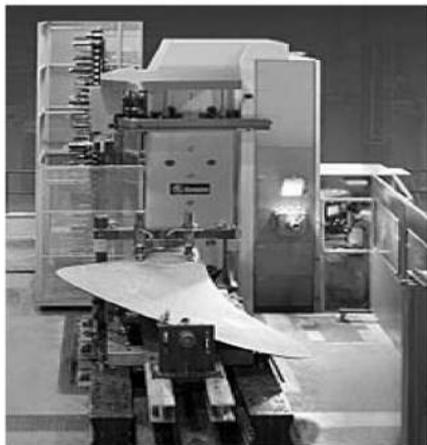
SKODA 公司强项是集中企业能力,为用户的产品升级,提供性能可靠、技术先进、为用户提高劳动效率和获取最大经济效益的数控机床。除此之外,为用户提供差异化的机床是其专长,不断完善现代化机床附件头、机床配件及为客户设计的特定应用程序,以及为用户提供完善的服务。由于上述服务,该公司已被认证为符合 ISO 9001 质量保证标准。



SKODA 公司制造的 HCW 的数控落地式镗铣床和 HCW-series 钻孔机床是更先进、更复杂的高水平差异化机床。这些机床具有大功率和稳定的加工精度,特别适合高精度大型和异形工件的铣、钻、镗工序的加工。这些特性化机床可以高效加工发电机转子轴、大型舰船曲轴、船用螺旋推进器和其他大型复杂异形工件。

新开发的数控重型、超重型落地铣镗床系列，具有在线自动检测和自动补偿功能。对机床滑枕和镗主轴在加工位移时，机床精度产生的变化，以及因温度变化导致滑枕和主轴长度误差变化，都采用在线自动检测和自动补偿技术来满足工件加工精度。Y轴、Z轴采用精密直线导轨保障动态性能和定位精度。X轴采用封闭式静压导轨以提高机床稳定性和机床导轨精度。对于客户提出特定要求的机床，可选择功能更强大的数控系统和更先进高效、高性能的机床。如：选择自动工具交换，选择数控系统更多的专用辅助功能，如：在线检测工件和刀具、监测机床加工负载、检测刀具加工寿命。此外，采用模块化设计的机床及各类配套部件，使机床更柔性化，可快速适应各类复杂工件轮番加工的环境。

新开发设计的SKODA SR型超重型卧式复合车铣机床系列，代表了现代加工的理念，工件一次装夹就能高效地完成全部加工，为用户提交合格的精密复杂工件。SKODA SR型超重型卧式复合车铣机床具有更高的柔性化，可配置额外附具，包括铣削头、磨削头和镗头。该机床可用于加工形状极为复杂零件，如舰船曲轴或涡轮转子轴等工件，一次装夹完成全部加工。

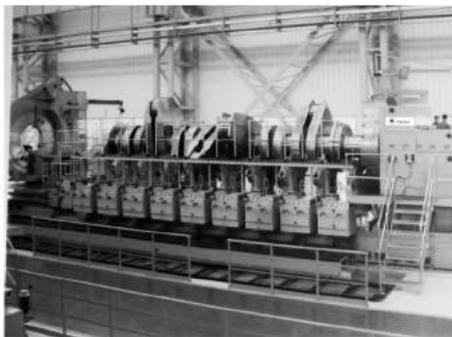


SKODA TDV 数控回转工作台可提高机床使用性能，延伸扩大机床的能力。其与SKODA落地式铣镗床配置，可实现箱体类工件、圆筒状异型工件的高效加工，一次装夹完成工件五个面上的镗、铣、钻、螺纹等工序的加工，包含圆柱、弯曲型面及插槽和倒角的加工。根据客户需求能够提供任何特定不同尺寸的回转工作台，适应不同规格的机床。

SKODA 制造的产品除了数控系统，轴承、直线导轨和滚动丝杠等标准化配套件外，其余工件均由自己设计和制造，始终保有自身的特色和质量。

差异化机床能够满足用户特殊需求，一切服务于用户，为用户提供最优良的机床，为用户提供创造效益的机床。SKODA 具有经验丰富的设计师和技能高超的技能师，他们是完整技术解决方案及合理投资成本的最佳承担者。SKODA 机床通过再配置各种辅助部件所形成专用的特殊制造装备，已经广泛地应用于世界各国的制造业。

SKODA 历史上制造各类铣镗床就有 3000 余台，如今该公司已经成为东欧数控机床和旧机床改造翻新的主要基地。



二、现场参观考察

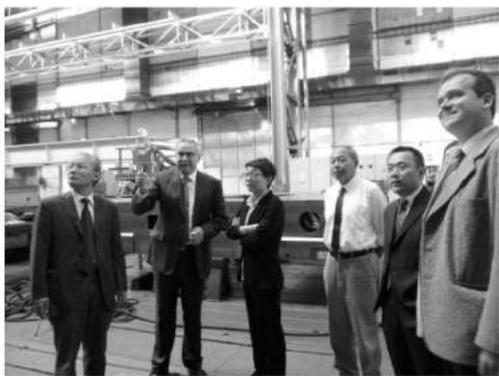
我们实地参观了厂区和重型工件加工车间及装配车间。我们看到的SKODA有着广阔的厂区，布满了铁路专用线，水泥柱桩支撑着各种管路，高大的厂房，就像我国的重型机床厂。路博士·亚努塞克先生说：现在仅有两处厂房属于SKODA机床公司，其余都已经划分成铁道车辆、车辆维修、铸锻设备、核电装备及汽轮机制造公司，SKODA汽车制造厂已经迁到100公里之外新建的厂区。

SKODA 重型加工车间和重型装配车间，基本上就如同我们上世纪80年代重型机床制造车间，车间的地面铺满带梯形槽铸铁工作台和垂直柞木构成的防振地带。

在重型加工车间只有一台由德国进口的瓦德利希·科堡的导轨磨床，正在磨削落地铣镗床的立柱；其余都是SKODA自产的规格不同的数控落地铣镗床，有6~7台。这些机床正在加工落地铣镗床的各种工件。

重型加工车间共计不到 10 台重型机床，由于其年产量才十几台重型机床，完全满足大型工件全部工序的粗加工和精加工，并能参与旧机床的维修改造和对外加工。

由于市场萧条的因素，现场设备的负荷并不满。



在重型装配车间，现场正在装配的数控落地铣镗床共有 2 台，其中 1 台是我国重庆某企业特别定制的镗杆直径 $\phi 260\text{mm}$ 、Y 向行程达到 7m 的超重型数控落地铣镗床。该机床配置了五种附件头，其中有可立卧转换的铣头，特制的长约 1.5m 的侧铣头、长度约 1m 的端铣头，直径可调的镗铣头。

三、市场情况

该公司产品订单主要来自用于国外。HCW 1-4 型数控落地铣镗床年产一般在 12 ~ 13 台，用户可以在 2 ~ 10m 进行 Y 轴行程选择。历史上在全球共计销售该类机床达到 3000 余台。

该公司按行业服务领域区分，船舶制造业占 31%，能源装备行业占 26%，轨道交通占 10%。

1991 年，斯柯达开始参加中国国际机床展览会，同年在中国建立销售网点，2007 年在中国建立东方斯柯达机床制造厂。该公司认为，中国是重型机床的最大市场，现在该公司 29% 的机床销往中国；德国占 18%，荷兰占 7%，印度占 5%。近几年，在华销售开始萎缩，主要原因是中国的机床工业崛起，提高了重型机床的制造能力。沈阳机床、武汉重型、齐齐哈尔等机床企业都能制造数控超重型落地铣镗床和数控超重型车床。

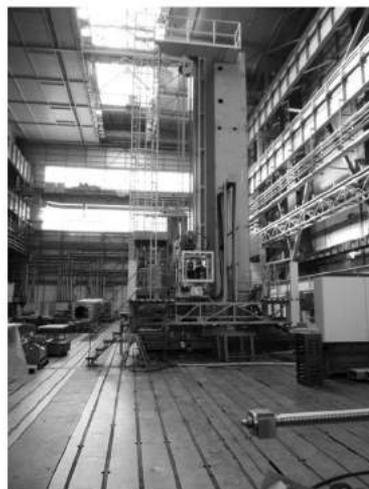
该公司坚持认为重型机床改造是个大市场，其先后与我国德阳东方集团、武汉重型机床及齐齐哈尔进行过阶段性的合作。目前，对捷克周边

国家的重型机床改造进行的很广泛，特别是普通机床改造为数控机床是很有潜力的服务项目。

SKODA 公司的路博士·亚努塞克先生热切希望加强与中国企业的合作，特别是在旧机床改造方面进行合作，因为在中国有大量役期达到几十年的 SKODA 普通机床，需要进行精度修复或改造为数控机床。该公司已经在大连建造了面积为 $85\text{m} \times 35\text{m}$ ，高 26m 的厂房，用于机床改造和机床维修。希望进一步加强与中国企业的合作。

四、参观 SKODA 的印象

二十多年来，该企业历尽无数波折毅然坚守。2011 年，该公司的人均销售收入约合人民币 100 万元。虽然厂房和装备及车间管理基本相当于我国上世纪末水平，大型数控机床不到 10 台，但其装备的使用和维护却是一流的。我们在现场看到，工人擦拭自用的机床导轨，反复使用喷洗剂，然后一遍又一遍地擦拭机床导轨，擦拭后的毛巾仍然是白的。在车间由柞木构筑的工件转运区，其地面上整齐排放着废轮胎，在轮胎上翻转吊装工件。



此外，我们感觉到 SKODA 工厂制造工艺水平、工人的技能水平和职业素质，特别是装配工人的技能高于我国的机床制造企业，这或许是 SKODA 产品远销世界各国的原因，更可能是 SKODA 百年来执著坚守只制造落地铣镗床和重型车床，形成特有的技艺赢得用户信任，在世界有了自己的地位。这是我们国内企业应该认真思考的问题。□

(考察组刘森执笔)

《世界制造技术与装备市场》(WMEM) 读者服务卡、申请杂志赠阅登记卡

为了加强本刊与读者的信息沟通,及时了解读者的需求,使本刊能快捷地随读者的需求变化,更好地为读者服务。我们特为那些渴望通过本刊了解有关装备和技术信息,并对本刊的文章、广告内容等有反馈意见(填写第13项广告号码)的读者,提供免费寄赠服务,赠送一期杂志。

本刊编辑部:北京市西城区莲花池东路102号天莲大厦1608号
中国机床工具工业协会《WMEM》编辑部 邮编:100055

请在以下您确认的项目后□内划“√”

1. 您是本刊的:

老读者□ 新读者□

2. 本刊对您的工作:

十分需要□ 一般参考□

3. 您对本刊中的哪些栏目感兴趣?

1. 专题报道□ 2. 本刊专访□
3. 专题综述□ 4. 论坛□
5. 展览会信息□ 6. 相关产业□
7. 行业资讯□ 8. 产销市场□
9. 产品与技术□ 10. 技术讲座□
11. 产品信息□ 12. 企业风云□

您希望增加哪些新栏目? _____

4. 您是通过何种途径读到本刊的?

订阅□ 赠阅□
社会图书馆□ 单位资料室□
专业人士推荐□ 展览会赠阅□
其他□

5. 贵单位所属行业类别:

汽车、摩托车及其零部件工业□
航空航天□ 机床工具□
国防□ 石化□
铁道□ 冶金□
船舶□ 建设□
电力□ 工程机械□

矿 山□ 农业机械□

轻 工□ 水 利□

林 业□ 纺 织□

仪器仪表□ 化 工□

模 具□ 院 校□

医疗器械及设备□ 电子电信□

板材加工□ 塑料机械设备□

通用机械及零部件□ 焊接与切割□

其他行业(请具体说明)□ _____

6. 贵单位的所有制性质:

国有□ 集体□
民营□ 中外合资、合作□
外商独资□ 其他□

7. 贵单位的业务类别:

生产企业□ 科研院所□
贸易公司□ 政府部门□
大专院校□ 协会、学会□
信息服务□ 其他□

8. 贵单位员工总人数:

1~50□ 1001~3000□
51~200□ 3001~5000□
201~500□ <5000□
501~1000□

9. 贵单位对下列哪些设备/技术感兴趣,或近三年有采购意向:

车床□ 铣床□



满足亚洲市场需求的 精冲机

Fine Press Specially for Asia Market

法因图尔技术公司

法因图尔技术公司（瑞士利斯）最新开发出针对亚洲市场需求的新型精冲机。此款新型精冲机基于成熟的HFA系列精冲机技术研发而成。亚洲款精冲机使得制造业迅猛发展的亚洲用户，如中国、韩国和日本用户得以更好地拓展精冲业务范围，制造多功能、可直接装配的精冲零件。这些高精度、高等级的金属冲压件多用于汽车制造业。精冲工艺将金属条料以一次性冲压成形工序，即可制造出的三维的复杂多功能、高品质零件。一般情况下无需耗时长、制造成本昂贵的后续机加工。即使是复杂的三维零件，也可由精冲及成形的复合工艺达到一次加工成形。

亚洲零部件认知度高

FEINfit 经济型系列精冲机 HFT 7000（亚洲款700吨精冲机）在日本Neagari株式会社制造。设备配置最新技术的三菱控制系统、液压元器件和其他零部件（如送料器等）也均为亚洲制造，大大简化了设备备件的及时供应需求，也使熟知这些零部件的投资决策者和使用者增强了对设备的认知度和使用信心。设备机罩的简化使安装空间占地更小，设备更直观，且更便于设备维修和维护工作。

以经济的成本兼备所有优势性能

FEINfit 经济型系列精冲机具备成功机型的所有优异性能。超大尺寸的模具室空间更便于更换模具。联体的折叠换模支架使得模具更换在几分钟内即可完成。下模架板由两条T型滑轨液压锁紧。滚珠和两侧导轨使模具轻松地滑入模具室到位。设备上工作台的四个液压T型夹，使换模更加便捷和可靠。当然，操作人员也可以采用灵活的锁紧部件装夹上模。

FEINfit经济型系列精冲机的用户还将受益于法因图尔的节能ECO伺服技术，设备生产时能耗降低

18%，待机时能耗降低53%。选配辅助装置（如条料送料器和取件机械手）的设备的生产效率将进一步提高。设备的模块化设计、成熟的压机技术和匹配的亚洲产零部件，使FEINfit 经济型系列精冲机性价比超值。

法因图尔用户的增值受益

2013年，法因图尔技术公司将在上海建成亚洲技术服务中心。该技术中心将提供试模和零件试生产服务，帮助用户进行批量生产的起步指导，并且进行模具工艺设计和技术支持。同时，技术中心还将整合现有的设备售后服务资源，增加更多的设备服务工程师和本土备件库存，以便更好地服务亚洲用户。

精冲技术的理想合作伙伴

作为全球精冲技术的领跑者，瑞士法因图尔公司是唯一向用户提供全套精冲技术的服务商，范围涉及从先进的精冲压机技术、精冲模具设计和制造技术，到大批量制造复杂精冲零部件的生产技术。除了精冲成形与摆碾成形的核心业务，法因图尔集团还提供IMA品牌的自动化装配生产线设备。总部设在瑞士利斯的集团公司在全球各地共拥有2000余名员工。

一次性加工成形 可直接装配的精冲零件

精冲工艺是基于普通冲压工艺的尖端制造工艺。采用精冲工艺，可将16mm厚金属卷板一次性成形加工为高精度的三维复杂功能件。一般情况下，精冲工件无需耗时长且制造成本昂贵的后续机加工，就可直接装配使用。精冲工艺与挤压、压弯、拉伸等成形工艺的复合成形，可使精冲压力机配合多工序级进精冲模具，直接制造出复杂的高精度工件。□

HFT fit—
性价比超值的液压精冲机



经济性与生产效率最佳化



从全球顶级精冲技术服务商Feintool推出的超值产品中受益 - 性价比无敌
HFT fit 经济系列精冲机兼备操作便捷、生产效率最佳及最低能耗的出色性能，有效保障了用户最经济的投资和运营成本、可靠的设备性能和成功的精冲生产！

Feintool Technologie AG
Industriering 3 · 3250 Lyss
Switzerland
Phone +41 32 387 51 11
Fax +41 32 387 57 80
feintool-ftl@feintool.com

SWISSTEC, Feintool Beijing Rep. Office
Hua Qiao Gong Yu 2-43, Hua Yuan Cun, Xi Jiao
Beijing 100048, P.R. China
Phone: +86 (0) 10 6841 84 47
Fax: +86 (0) 10 6841 28 69
info@swisstec.com.cn

www.feintool.com

拥有SWISS ST 26——



最理想的配置

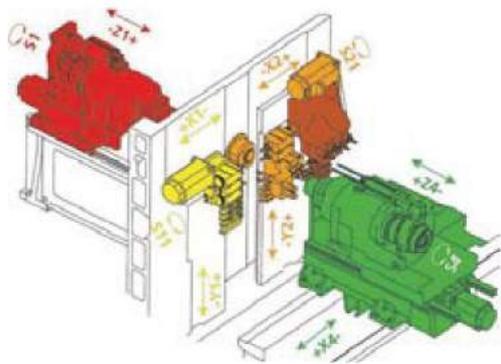
Perfect machine—SWISS ST26

瑞士TORNOS公司

为了满足市场对中档机的需要，同时又能够有竞争力地加工相对复杂零件的目标，Tornos创新研制了Swiss ST 26。该机型配有7个直线轴、两个C轴，具有极高的加工能力和极具竞争力的价格，所有的性能和配置都表明可以完全满足中档价格、性能卓越的需要。下面让我们详细看看产品的表现。

刀具系统:强大的加工能力

具备26mm加工直径的能力和两个完全独立的刀具系统，可安装50多把刀具，其中包括特殊装置



(多边形铣削、螺纹旋风铣、角度钻铣等)，新型Swiss ST可用于生产中等复杂的大直径零件。据Tornos的产品经理Serge Villard介绍：“Swiss ST的设计就是为了完全胜任加工各种不同类型的零件，专门用于医疗和汽车行业。其运动系统和同步主轴电机的效率比竞争对手的5轴6轴机床高出30%。”



长期以满足加工高附加值零件为主的Tornos几年以来不断强化、扩大其产品可加工范围的涵盖能力，并已延伸至提供更加简单解决方案的市场领域，不断致力于满足各种不同的加工需求。公司现在致力于满足各种不同的加工需求，虽然对欧洲市场目前的全系列机床已具有强大的服务能力，但在亚洲，并且在一定程度上的美国的地区情况却不是这样。

运动系统:高性能的7轴配置

Swiss ST旨在中档市场份额的销售，其中主要包括具有5或6个直线轴的机床。正如Serge Villard所说：“对于Swiss ST，我们从一开始的规划就是要创造出与众不同的机床。复制现有的解决方案这原本是件容易的事，但对Tornos来说愿意接受挑战才符合我们的DNA。由于我们团队出色的独创性和卓绝的努力，使Swiss ST具有了更强大的加工能力和灵活性，而且比许多竞争对手的设备更加便宜。与传统的中档机床相比，该机型将极大地提高我们客户生产零部件的速度，同时还能加工出目前高端机床才能生产的更复杂的零件。

优化的加工程序

Swiss ST运动系统可使主轴加工和背轴加工精确分配，后刀架可在前后主轴同时进行加工，从而极大地优化了两个刀架的使用效率。“Swiss ST是唯一提供此功能的机床。而对于竞争对手的机床，背轴常常在超过总节拍的80%的时间里处于闲置状态。在此期间，Swiss ST 26可以使棒料加工数量加倍，从而大大降低循环时间。” Serge Villard总结说。



SWISS ST 26：瑞士品质 深得您心



Swiss ST 26，瑞士TORNOS旗下新产品，最大加工直径可达26mm。瑞士品质，价美质优。

现在就投资新款Swiss ST 26，即刻拥有高端性能与高效产出。独立的两个刀具系统，前后加工均衡。7个直线轴，2个C轴，仅用30分钟即可变身不带导套机型。Swiss ST 26，搭配高效动态前后主轴，效能更胜同类机型，实现最极致的加工性能。可选择以下三种交钥匙配置包：“基本包，高级包，医疗包”。



TORNOS
说到零件就想起TORNOS

汽车 - 医疗 - 电子 - 微机械

Ionbond

世界领先的涂层技术专家

Ionbond PVD, CVD and PACVD Technologies Worldwide



Ionbond Bernex CVD CVA系统

Ionbond公司的总部、技术中心和生产基地均设在瑞士，在表面耐磨和减摩涂层技术领域处于国际依靠地位。该公司可提供PVD、CVD、CVA和PACVD涂层设备和加工服务。Ionbond的核心业务是薄膜涂层技术。Ionbond在全球共设有39个涂层中心和地方销售代表负责涂层加工和设备销售业务，其中在中国有三家。

Ionbond提供的设备具有易维护和循环时间短的

瑞士爱恩邦德公司

特点，同时还具有快速加工和更换材料的灵活性，这已在工业界得到充分证明。在中国，了解其设备的效率和特性也很重要。这些设备可以连续运行多年，而且可以升级以适应更高生产率和自动化的需要。

Ionbond可通过其售后和应用服务机构在全世界范围内提供技术支持与服务、备件、升级服务和加工设备；提供工艺开发、控制能力及工业设备，以满足大规模设备资源投资的工业需求。

Ionbond在此方面投入了很大力量，在其瑞士总部建立了研发中心。该中心能够进行CVD和PVD等涂层的研发及设备设计前后的准备工作。如有需要，请洽本公司，并欢迎访问设在瑞士的研发中心。

Ionbond将参展CIMT 2013，敬请光临Ionbond展台：E2-408 □

主轴：响应快且高效率

众所周知，主轴是机床的心脏，自动车床的性能高低完全依赖于它。继EvoDeco 16之后，Tornos



决定在其所有的机床型号上都使用同步技术。这项技术在MultiAlpha和MultiSigma多轴机床上已经证明是极其成功的，它比传统的异步技术提供了更高的输出。同步电机是驱动Tornos在近十年实施减少环境影响政策的基本技术因素。它还促进提高了Swiss ST机床的生产率，其加速和减速非常惊人（从0到12,000r/min仅为0.3s，反之亦然），不论主轴转速如何，扭矩保持恒定。这些特点，结合11kW的输出功率，是Swiss ST 26主轴的主要优点。

3个标准机床模块包，满足每一个要求

Swiss ST 26可配备多达50把刀具，包括10把动

力刀具。模块化概念优化了机床刀具系统旋转刀具的分配方式。Swiss ST 26配备齐全，包括多边形铣削装置、径向和轴向钻/铣装置、角度钻/铣装置、螺纹旋风铣刀具、高频主轴等。它也可以配置各种外围设备，如高压泵、油雾分离装置、冷油机等。

Swiss ST 26提供三种标准模块包：基本、高级、医疗。

完美的人体工程学

Swiss ST 26的研制和开发应用了Tornos所有新产品所采用人性化和舒适度的理念。操作者是设计师头脑中最为关注的核心。因此本机床加工区域宽敞，可从两侧靠近机床，允许两名操作者舒适地操作机床。数控臂支点完全围绕机床转动，可方便地从两侧靠近机器。油和切屑盘很容易接近，周期性润滑设备非常利于机床的维护。□

世界领先的PVD, CVD和 PACVD 涂层技术

行业内的专家

瑞士爱恩邦德公司是PVD、CVD和PACVD硬质薄膜涂层和低摩擦涂层技术的国际领导者。产品范围从销售交钥匙的涂层设备到最新、最高技术的涂层服务。

- ▶ 涂层设备的研发和制造
- ▶ 广泛分布于亚洲、欧洲及北美洲的39多家涂层中心
- ▶ 为您提供专业的涂层解决方案

欢迎参观我们在**CIMT2013**的展位**E2-408**

THE SURFACE ENGINEERS™ **ionbond**



飞机涡轮发动机的定子和转子磨削要求绝对精密和可靠。新型的Fanuc-CNC 31i B型系统对此可提供很有价值的支持。

大型工件的磨削——精密、可靠

Grinding large components – reliably and with precision

WOLFGANG KLINGAUF

Reform Maschinenfabrik 公司是一家专门从事磨削技术的百年老企业。该公司位于德国的富尔达地区，现有员工200人，专业制造各类磨床，产品覆盖从7.5 kW到350 kW，从PLC控制到CNC控制的各种磨床。除此之外，Reform还可以集成其他工艺技术，例如铣削、车削、镗削、高压去毛刺、刷光及检测，以使用户能进行创新的完全加工。Reform 控制技术部经理Jürgen Armes说：“我们主要把力量放在‘know-how’方面，多年积累的丰富经验，使我们得以解决用户的特定问题，开发

出能满足用户需要的适用的、个性化机床。”

我们的基本系列机床品种繁多。Reform可以制造移动拖板、圆刀、型面及回转工作台等磨床。这些机床是为满足航天工业技术要求开发的。Reform的产品覆盖这一高技术行业可以在回转工作台机床上磨削加工的全部工件，特别是转子和定子的加工。所谓HSG（高速叶

尖磨床）特别适合磨削HPC和HPT转子叶尖。与对应的定子则在Trirex或Modirex磨削中心上加工。

量体裁衣定制的CNC磨床

Trirex 1-1500是最新研发的用于加定子的机床。该机床用于热喷射发动机的制造，装有一台固定的回转工作台和最多可有四个加工工位的多轴头架。Jürgen Armes说：“这是我们根据试制工件，为用户特别定制的机床。四个加工工位可完成不同的加工任务：磨削、车削、测量和高压去毛刺。因此，可一次装夹完成所要求的发动机零件的全部加工。” Trirex机床可按用户要求提供不同型式和规格的机床。

该机床可提供两项技术支持，例如附加拾取更换装置，能达到支持加主轴的工装柔性。带记录的测量程序、自动更换砂轮或主轴、轮廓磨削，以及用于重型工件对正的气动工作台，进一步提高了这种机床的通用性。这种机床适用于两种用途：新的定子机壳制造和修配。对于Jürgen Armes，这意味着只能取决于可靠的供应商和采用最先进的部件。

在控制和驱动方面，Fanuc在上世纪90年代就已在国际CNC控制市场上取得领先地位。公司的技术部主管说：“也就是那个时候，我们为北美的一家用户制造了第一台机床。若没有Fanuc CNC系统，我们就无法在那里取得立脚点。自从与Fanuc合作，我们就发现这家公司的产品非常可靠且质量很好。用户反馈也是如此。我们个性化开发所需的应用支持也是很出色的。”

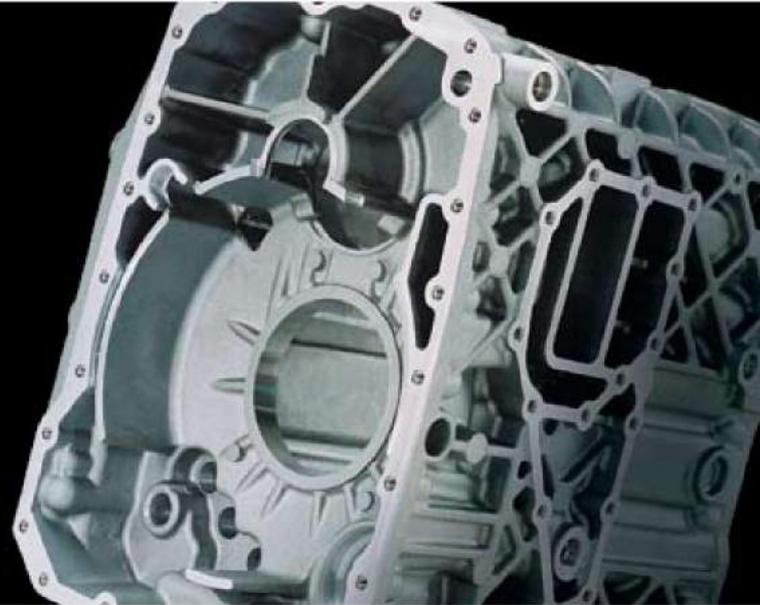
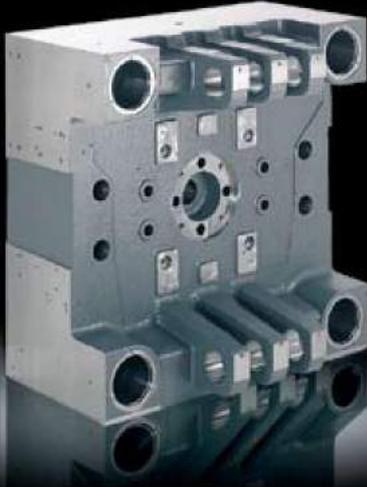


图1 定子机壳，只需一次装夹便可完成磨、车、去毛刺和测量

starrag

Starrag Group

Berthiez
Bumotec
Dörries
Droop+Rein
Heckert
Scharmann
SIP
Starrag
TTL
WMW



新款HEC 630 X5加工中心 - 体验海科特卓越的动态性能

海科特是复杂加工技术解决方案的市场领导者。作为成功的交钥匙方案供应商，我们提供包括高性能的加工中心、创新的技术、刀具、培训和维护在内的整套方案。

HEC 630 X5

高精度五轴加工中心

工作台尺寸	800x 800 (800 x 1000) mm
最大刀具长度	800 mm
加速度X/Y/Z	5/6/4 m/s ²
快速进给	60 m/min
主轴转速	20 ... 6000 rpm
最大扭矩 (60% 负载)	1080 Nm

斯达拉格机床（上海）有限公司

上海市浦东新区世纪大道 1528 号
陆家嘴基金大厦 303室，200122
电话：+86 21 2024 9800
传真：+86 21 2024 9801

斯达拉格机床（上海）有限公司

北京分公司
北京市东城区新中西街 8 号
亚洲大酒店写字楼 306 室，100027
电话：+86 10 6553 6880
传真：+86 10 6553 6881



欢迎参观我们的展台E2-002

全国免费服务热线：400 820 9808 www.starrag.com



图2 Jürgen Armes: “自与Fanuc 合作以来, 我们一直认为其产品非常可靠、质量很好, 这也就是Trirex 1-1500磨床配最新一代Fanuc CNC系统的必然选择。”



图3 复杂机床的理想搭配: 新型 Fanuc 30i/31i/32i B型控制系统及其驱动系统

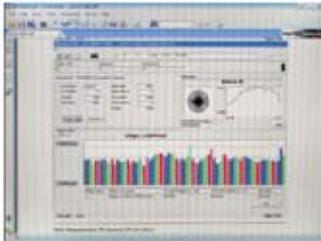


图4 Reform正在开发的 用户界面, 所应用的原则是“与其是程序, 倒不如是操作”用户只需软件引导, 而不需要编程专家。该软件即时响应转速、进给量或速度等技术数据

Reform 第一台机床用的是Fanuc 150 CNC系统, 新型机床用的是Fanuc 16i系列系统, 第一台高速磨床则采用了当时市场上最新的30i/31i系列A型系统。Jürgen Armes并不认同这种CNC系统在技术上还不成熟的看法, 他说: “以我的经验, Fanuc不会将未经广泛实验和未确认其运行是否可靠的产品投入市场。”

3xi 系列B型CNC

新型系统的开发的焦点是提高机床生产效率, 既缩短加工时间和减少机床停机时间。新一代控制装置具有如下特点: 多通路PMC的速度提高了三倍, 安全应用的Fanuc I/O连接和伺服总线集与主轴放大器和光学驱动总线集成。3xi 系列B型控制装置包括驱动型式。先进的动力电子装置可使驱动能耗减少10%。新型控制装置的回转编码器等支持装置也是节能和环境友好的。该系统还可用充电电池代替普通电池。

B型的杰出优点

Reform最新型的Trirex 1-1500磨床现已采用Fanuc最新型系统, 利用新型I/O-Link-i, 每个通道可传输双倍的PMC-I/O信号, 这样用一根I/O-Link-i电缆便可用于传输双通道安全信号。”

新一代CNC系统。Jürgen Armes和其同事一致决定采用31i系列B型。该系列产品比上一代产品有多项改进。公司的技术经理说: “在这台机床上我们使用双安全校验 (Dual Check Safety) 组合安全功能, 例如, BI/O-Link-i的应用还包括对用户特别有益的新型诊断选项。所谓错位检测可以帮助他们确定数字输出是错误还是中断, 然后将错误显示出CNC监视器上, 从而大幅度减少了故障诊断时间。新型Fanuc系列伺服总线FSSBU中的错误修正码 (ECC) 也对用户很有用。系统检测并消除内部数据流错误。ECC 触发报警并在屏幕上显示错误位置, 从而能很快进行特定修复。”

进一步提升驱动技术

Jürgen Armes对新型驱动方面的硬件和标准同样表示赞赏。新型高速伺服处理器的应用, 通过FSSB和相应的光缆, 提高了数控轴驱动和数据传输的基本性能。FSSB的速度很快, 还具有能传输主轴数据的优点。这样, 利用单根光缆就可以实现伺服轴和主轴放大器与控制器之间的数据交换, 减少电缆能简化开关柜, 节省时间和费用。

用户

该公司的全称是Reform Maschinenfabrik Adolf Rabenseifner GmbH & Co. KG (属 Aton 集团公司), 为一家中等规模的企业, 主要从事用户定制磨床的研发和制造。该公司现有员工200人, 年营业额约2400万欧元。产品包括小型叶片磨床到CNC控制的航空工业涡轮发动机加工用的大型磨床。公司的主要用户是汽车和飞机制造业, 木材和纸制品加工业也有使用。Reform现在在欧洲已成为依靠的磨床制造商, 产品60%出口, 销往世界137个国家和地区。

Reform将在其机床上也要使用这种新一代控制系统。Jürgen Armes以印刷业使用的凸轮磨削为例, 进一步说明了其优点。对于这类用途, CNC系统中附加的Risc数据处理器可以缩短加工时间。Jürgen Armes 认为就B型系统的效率而言, 加上这个也许是多余的。□



阿格顿的总部位于瑞士的索罗登市。它位于医药制造业和手表制造业以及高精度产业的中心。阿格顿磨床用于生产材质和形状多样的复杂刀片；纵观世界，阿格顿的磨床和高精度产品每天都在被人使用。在90多年的历史里，我们关注于改善我们的产品和服务以最大地满足客户的需要。

我们于上世纪50年代就进入中国，在机床的高效性、磨削的全面性、砂轮的持久锋利性、保证加工过程的稳定性和出众的产品质量方面获得了响亮的知名度。阿格顿于9年前招聘/培训了中国本土工程师为当地客户提供即时、迅速地服务。为了更好地为中国客户提供高效、便捷的服务，我们于2012年正式在上海成立了办事处，并争取尽快提供强大完善的售前、售后服务。

在本次CIMT展会中，我们针对亚洲市场特意

推出了新型的高精度4轴磨削中心—DOM，用于加工标准ISO刀片的周边和单面倒棱。DOM机床配备了最新一代的控制系统，结合了周边加单面倒棱的磨削和全直线电机轴的机械手，使之成为最高性价比的磨削中心。

进给轴采用最新设计的直线电机轴，采用人造大理石制造的床身消除磨削时的震动。

全封闭的环境和全封闭的磨削区域，符合最高的CE欧洲安全标准。

快捷的操作和方便的进出为操作人员磨削大批量和小批量刀片提供了便捷。

欢迎您随时来电 来函垂询!

我们的联系方式为：

上海市武夷路49号A幢CBC大楼 200050

联系人：董云 15921984618；

传真：021-5111-2099；

michelle.dong@agathon.ch

http://www.agathon.ch/cn/agathon/management_cn.asp

CIMT 2013 / E2-402

品质实现一切

www.agathon.com

AGATHON
SWITZERLAND

阿格顿，瑞士
高精度周边磨床和无心磨床制造商



常规机加工中，工件需要经过车削、磨削、铣削或镗孔等多道工序。这样每一道工序都需将工件重新装夹。采用Weisser可大幅度提高加工效率。

不折不扣的完全加工

Full machining without compromise

Weisser 公司

以“All in one”为目标，能完全零件全部加工的机床与工艺已成为Weisser 公司研发工作的核心任务。精密加工创新技术的工序集成，与专利的Stermann 夹具系统有机结合在一起，安装在Univertor AM立式精密车床上。

常规加工过程中，工件要经过车、磨、铣、镗等多道工序，需要多次装夹。也就是说，工件在加工过程中，每道工序都需要重新装。这样即费时又费力，还可能损害加工精度，造成轴向和径向误差。

一次装夹完成内外加工

Weisser已经解决了这个问题。采用Stermann夹具系统，工件，例如轴承滚道、缸体、齿轮、活塞等，可以在Univertor AM精密车床上进行高精度加工，一次装夹便可完成全部加工。该机床可将硬车削、外圆磨削、内孔车削和磨削集成到一台机床上。加工的误差可达到 $<0.005\text{mm}$ ，因而可以高精度加工



图1 AM工作区：机械手将坯件装入Stermann系统，然后把工件送入加工区，随后进行全部加工

零件，且具有更大的自由度和更短的加工时间。

该机床还具有加工更大工件的潜力，例如500mm到3000mm的轴承滚道，可以不用电磁吸盘就可以加工不锈钢类非磁性合金工件。专用工件夹持系统还允许进行轴向和径向的联动铣削加工。

传送、定位和全面加工

机械手将坯件装入夹具系统，控制轴将工件送入工作区。在工作区内工件开始转动，机床主轴给到外圆磨削位置。在磨削过程中，转塔刀架将刀具转到内表面车削位置。

工件外表面精车和磨削后，夹具系统退回到转塔刀架位置进行内表面车削。在此位置，进行工件内、外表面的车削和外表面的精磨。

夹具系统向上运动到内圆磨削位置进行内圆磨削，然后夹具系统退回上下料区，将已全部加工完的工件取下。装上新的坯件，再次启动生产过程，重复整个循环。

车削集成

Univertor AM系列中的模块化立式精密车床采用柔性设计结构，以期适用于各种不同批量工件的完全加工。由回转车削、硬车削、磨削、镗削和铣削工艺集成到一个工作区，可以保证获得良好的工件精度、轮廓精度和表面质量。这种集成可进一步明显降低调整、工装、编程和停机时间。这种专利的回转车削技术在复合加工中具有重要作用。据Weisser 公司透露，这种技术能够替代多项光整加



图2 Weisser-Kapp MultiCell高技术系统, Weisser回转车削方法与Kapp齿轮轮廓铣削复合, 可用于淬硬齿轮的精加工

工, 例如磨削、滚光可砂带光整加工。回转车削可用于内、外圆与端面车削以及软、硬加工。与硬车削和磨削相比, 这种方法能大幅度缩短加工时间, 而且表面质量可以达到 $Rz=1\mu\text{m}$ 以下。

工艺集成的优势

Weisser认为集成了多种制造工艺的复合加工工具有如下优点:

- 通过复合加工可缩短整个生产周期;
- 在一个工作区完成多工步加工, 减少了非生产时间;
- 以最低的单位成本完成全部加工;
- 装夹消除了薄壁工件内外加工时的变形;

- 轴向和径向铣削扩大了应用范围。

“All in one”一次装夹完成齿轮轮廓的全部加工: Weisser-Kapp MultiCell。

通常, 缩短生产周期都是通过采用工艺集成的自动化机床实现的。智能系统集成是一种高效、经济效益很好的解决方案, 但不同制造工艺集成到一个工作区并不太容易。

用于淬硬轮齿精加工的Weisser-Kapp MultiCell就是一个很好的实例。应用Weisser回转车削方法加工基准面和随后的Kapp齿轮轮廓磨削是一种加工淬火后的齿轮的理想工序组合, 可以决定工件的表面加工质量。

工艺集成的固有优点:

- 加工工艺的完美配合;
- 应用单一系统实现多工步加工, 一次完成全部加工并获得最好的表面质量;
- Weisser回转车削可加工扭曲表面;
- Kapp齿轮轮廓磨削利用2主轴设计;
- 减少了内部物流;
- 通过将整个价值链集中在几个平方之内, 提高了生产面积的利用率;
- 降低了自动化成本。□

CYBERPOLISH®
by PRECITRAME

高科技抛光机
赛博数字抛光机600系列

- 砂带抛光、拉丝和精抛
- 高精度加工行程
- 复杂零件几何精度的轮廓精确性
- 极短的程序开发时间
- 可扩展配置

PRECITRAME
PRECITRAME
MACHINES SA

602P CYBERPOLISH

INNOVATIVE
MACHINING
SOLUTIONS

中国国际机床展览会
2013年4月22-27日
E2展厅, 406号展位

瑞士精机公司
瑞士特拉姆朗
市第5大街

www.precitrframe.com 电话: +41 (0)32 486 88 50 传真: +41 (0)32 486 88 51



以一抵多的 高柔性组合机床

Transfer machine with high flexible all in one

在经过了几年的多方考察和综合比较之后，北京亚新科天纬决定选用瑞士精机（PRECITRAME）的一台MTR 410——带有数控回转工作台的智能化柔性组合机床。现如今在油嘴喷油器分厂的车间里再也看不到纷繁复杂的用于油嘴中孔加工的设备，取而代之的是一台具有十个工位的组合加工机床。

MTR 410具有传统组合机床不具备的高柔性，它具有独特的车铣钻铰等复合加工功能，可通过一次装卡完成工件的车削和铣削等一系列复杂的高精度加工任务；采用模块式结构的可扩展机床设计概念，根据不同的需求，设备工位数可从4工位扩展至15工位。而且机床配有数控回转工作台。瑞士精机使用的创新式托盘系统可以把定位精度控制在0.004mm范围内，每个工位机械装卡的可重复性和刚性远远超过其他同类型的工作台。

首先是高柔性，现在选用的这台RTM410设备是十工位的机床，共完成十道工序，这在以前是需要很多台深孔钻床、数控车床、加工中心等设备共同完成的。另外，高柔性特点还体现在产品的不断换型中，每个工位的灵活性都比较高；其次，MTR 410实现了一次装卡即可完成工件的全部加工，设

备配的都是标准工位，所有工位及上下料工位均配备标准模块，设备在加工过程中无需二次装卡工件，这就最大程度地保证了工件精度的一致性，而且将原来在各个机床之间搬运过程中产生的非加工时间降到最低；还有一个优势就是对加工节拍的掌握，根据加工方案不同，每个工位都可以配上2~3把刀，十个工位可多达20多把刀，实际就是一个小型的生产线，对于目前喷油嘴的加工，MTR 410的节拍时间可以轻松控制在8s以内，而且完全可以根据操作的复杂程度不同而进一步缩小加工节拍。同时，基于设备本身优秀的刚性，在大批量连续加工环节中，该设备更是展现出了卓越的产品精度稳定性，是精密小零件在大批量连续加工领域的福音。虽然设备功能强大，但操作、调整和维护都十分方便，操作和维护人员都可以很快地使用和掌握设备，这就大大降低了用户对操作人员的要求，以及人员因素对产品加工和设备维护的影响，真正体现了智能化和人性化的理念。

经过现场调试，MTR410现在已经可以进行24h连班加工，每天全负荷生产产量可达10000件以上。□



两年前，由于Ascamill原型机的开发，促使Schuess公司采用Fagor自动位置检测系统。下一步是新型Ascarapid卧式系列机床。

Fagor自动位置检测系统 在大型机床上的应用

Knowing precisely where you stand

(德)ANDREA J GER

Fagor自动化公司从事制造直线位置测量系统和回转编码器已有30年。他们的理念是基于自制的高档光学技术和创新的制造工艺。多年来，设计、开发的专利的系统 and 元件具有很高的质量和性能，并有极具竞争力的价格。其产品和技术已广泛应用于各种产品。

明确并复杂的要求

总部设在德国阿舍斯莱本的希斯（Schuess）公司是一家制造大型高档加工中心的企业。2010年8月，在其Ascamill龙门式铣床系列的原型机的研发过程中，来到西班牙，寻找能替代原位置测量系统的



确立精度标准之处

索取资料请寄号码165填入读者服务卡

Sphinx Tools Ltd.
Gewerbestrasse 1
CH-4552 Derendingen · 瑞士

电话: +41 32 671 21 00
传真: +41 32 671 21 11
网址: www.sphinx-tools.ch

SPHINX
瑞士制造工具
瑞士制造工具



新供应商。具备上述竞争优势的Fagor公司恰逢其会。Fagor自动化公司进入德国已有30多年，是一家很有实力的合作伙伴。

测量系统要求：需要长7~8m的位置和角度测量系统和长1100~1200mm的直线传感器。同年夏天，希斯公司的设计人员与Fagor的工程师在AMB会面，商讨进一步和细节。随后在 Aschersleben的另一会议上确定了各项细节。

希斯公司于EMO 2011上推出了即将上市的Ascammill T4龙门铣床。该机床配置了Fagor位置测量系统，采用Siemens 840 D sl 控制系统，X、Y、Z行程分别为9600mm、5200mm和1340mm。机床的工作台尺寸为2500mm×6000mm，可用于加工大型工件，主要用户是通用机械、机床、运输和建筑（如铁路、建筑设备）、飞机构件和承包制造商等。

再接再厉

2011年初双方再次合作。在首次取得成功，以Schliess Aschersleben商标的新型Ascarapid镗床



图1 基于高质量光学技术的Fagor位置测量系统：轴向行程达到40m的产品即将推出



图2 测量总是正确的：专利的TDMS 系统使Fagor 位置测量系统不受机床和环境温度影响

也采用了 Fagor 绝对位置测量系统。这一决策是基于技术上成熟的测量系统的卓越特性。这种位置测量系统的独特之处在于其可测长度，而且Fagor 可能提供模块化产品：当前的最大测量极限为40m。测量系统的单块长度为4m，可按需要组装成长的测量系统，组装的系统用经过校正的钢带固定。

最近的新发展：扫描元件可从测量系统的两侧取下。与普通测量系统相比，也就是说，安装时间可减少10%，维修时间可节省一半。

Fagor专利的TDMS（定温安装系统）更是别具特色：机床运行时产生和温升和环境温度波动时会使机床床身产生变形。在安装铝壳位置测量系统时必须考虑到这种因素的影响。因此，Fagor利用所开发的柔性安装系统，在其线性位置测量系统的设计中加入了机床与环境的热漂移效应。该系统可保证机床床身由于温度变化而膨胀或收缩时，不影响到测量系统。其效果就是：无论机床和环境温度如何变动，都可以取得相对于固定安装点的理想测量值。

Fagor TDMS系统的优点是可以提供绝对或增量式高精度线性位置测量系统：

- ◆温度与整个测量范围内测量精度无关；
- ◆测量系统内不存在机械应变；
- ◆基准点无机械磨损；
- ◆使用寿命长。

座右铭是小型化

希斯的设计人员在研制Ascarapid机床时考虑到了一种新的用途。这种全封闭的五面加工用镗床可与中型加工中心形成互补，其目标用户是能源部门、通用机械和铁路部门。除了标准的灵活性和个性化的组件优化机床性价比，而且从下单到交付的平均交货期可以控制在6个月以内。

机床的底座和框架全部采用球墨铸铁制造，驱动系统和导轨经过承载优化，因而该镗床的运行噪声小且精度高。高阻尼特性的Y向滑动导轨对此也发挥了一定作用。X、Y、Z和W各伺服电机以及齿轮箱和主轴都是双重锁紧，具有很好的刚性和精度。由于各坐标轴均配置了Fagor绝对式测量系统，因而不再需要标定基准行程。□



利用磨床制造齿轮是一种高效和柔性的加工方法。但是这种方法能高质量地加工直径8000mm的工件吗？

大型齿轮的轮廓磨削

A new dimension in gear profile grinding

(德) Frank Reichel

柏林的Niles Werkzeugmaschinen GmbH公司在大型齿轮磨床制造方面处于国际领先地位。在过去的10年中，该公司销售了20台加工直径4000/5000mm的齿轮磨床。后来有用户提出需要加工更大齿轮的磨床：直径达8 000mm的齿轮。

这种尺寸的工件一般属于铣床加工范围，因这种齿轮一般不会淬火硬化，而且对轮齿质量的要求也不太高。这种齿轮通常是由数块零件组合而成的，磨削精度很难达到装配时所要求的重复性。

为什么需要这种类型磨床呢？

- 对这类工件要求的质量提高了。
- 淬火所致。
- 加工过程中使用的机床越少越好，除镗、车、铣床外，新型加工中心也能完成轮齿的预加工，然后用磨床进行轮齿的精加工。
- 对于大模数齿轮，能保证最终齿形精度的铣刀过于昂贵且交货期长。另一方面，粗加工刀具和砂轮比较便宜，更为灵活和易于获得。
- 二次加工更简单。
- 磨床上可安装测量设备，而这种规格的专用测量机，在任何情况下都不是容易获得的。由于磨床具有长期的精度保持性，这种测量装置能按质量要求可靠地检测。

● 除轮齿加工外，也可以加工其他精加工工件（例如调节环的光磨加工）。

中国的天山重机公司已订购了一台可以加工直径8000mm的磨床：ZP80。

直接驱动液体静压工作台

这种机床是在经过实际应用证明的ZP系列机床的基础上设计的。作为机床核心的回转工作有两种变型：最大承重70 000kg和130 000kg。对照工件谱进行分析后，大部分用户认为70t型更为经济。这种回转工作台采用液体静压支承和力矩电机直接驱

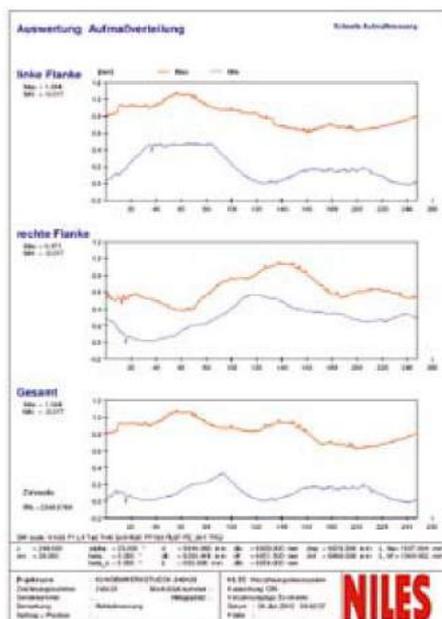


图1 磨削公差测量曲线



图2 夹紧和对中技术

动。这种结构消除了回转工作台的机械接触，确保了长期的精度保持性。一个直径4700 mm的顶架牢固联接地工作台，然后可将用户指定的装夹装置安装在这个顶架上。

机床的全封闭护罩是一项重大挑战。按照当前的安全标准，只能实施全封闭。除了防止漏油和防止磨具破碎之外，还必须能防火。防护罩方案采用了已有的成型框架结构，而且外形美观。

尽管时间很紧，仍对机床进行了全面测试。两家欧洲企业对此感兴趣并提供了试验用齿轮。

应用1：工件为直径约7000mm、模数28mm、重量为36t的铣制齿轮的二次磨削加工。这种巨大的拼合齿轮的安装、对正和夹紧仍具有重大挑战性。随后利用“快速磨削公差测量”软件对工件进行测

量。这对二次磨削加工是必不可少的程序，需要全面了解工件的原始状态。利用已知的公差分布，可以减少不必要的磨削行程，从而节省加工时间，工件磨削结果远优于要求。

从未见过的大型齿轮加工质量

应用2：一个齿数730、模数为10的不稳定工件，要求尽可能地加工到最佳质量。如图2所示，这个工件的刚度不高，即需要找到一个与之适合的夹持和对正技术，以使工件能径向和轴向运动，对正精度要求在1/100以内（工件直径7500mm）。在此我们再次应用了“快速磨削公差测量”软件包和测量引导磨削，磨削精度达到齿轮的二级。这是这么尺寸齿轮从未达到过的加工精度。

这台机床的交付使用又一次证明了Niles公司在制造超大型齿轮磨床方面杰出的竞争能力。这也为用户提供了一个新的机会。可加工更大直径工件或集成其他精加工工艺的磨床的进一步发展值得期待。

使用Kapp商标的机床主要用于汽车、航空、建筑机械和压缩机工业。Niles牌磨床主要适用于大型装备制造行业，如能源和风电、铁路工程、通用动力技术和矿山机械工业。□

EMO

Hannover

The world of metalworking



INFO:
VDW – Generalkommissariat EMO Hannover 2013
Verein Deutscher Werkzeugmaschinenfabriken e.V.
Corneliusstraße 4 · 60325 Frankfurt am Main · GERMANY
Tel. +49 69 756081-0 · Fax +49 69 756081-74
emo@vdw.de · www.emo-hannover.de

参展信息、门票和行程团
汉诺威米兰展览（上海）有限公司
中国上海市浦东新区银霄路393号
百安居商务大厦301室
邮编：201204
电话：+86 21 50 45 67 00
传真：+86 21 50 45 93 55
E-Mail: info@hmf-china.com



盘类与轴类零件车削中心

Productive alone and in the pack

(德) Frank Reichel

VL 2 P和VT 2-4应用了不同寻常的机床理念，从外形尺寸可以明显看出这二种机床可分别用于加工盘类和轴类零件。这种立式车床设计理念独特，宽度只有1600mm，可以按加工需要并排安装，占地面积小，因为在单台机床的设计时就预先考虑到了减少生产线占地面积的问题。在机床的可接近性方面表现为：用户可以很方便地进行所有相关操作控制；从机床正面和后面，四周都可接近；最重要的一点就是它可以组成生产线。

盘类件的生产率

该机床设计的重点提高生产率。用户可以选择最适合自己生产要求的解决方案。

双主轴VL 2 P立式车床采用交替加工技术，提供盘类件加工的解决方案（见图1、图2）。这种结构就是刀具转塔相对于2个工件主轴交替加工。第一个工件进行加工时，第二工位上、下料，因而大幅度减少了非加工时间。20s的加工循环时间可媲美多轴机床。

Emag的VL 2 P机床具有如下优点：

- 主轴上料时无需中断加工过程；
- 极短的切屑-切屑时间；
- 伺服操作(车削第一和第二个端面)，可以实现完全不同工件的加工；
- 矿物铸造床身具有良好的减振的热稳定性；
- 标准夹具可保证具备良好的柔性。

轴类工件加工

VT2-4是用于加工轴类工件的四坐标立式车床（见图3）。VT2-4的主要优点：

- 集成 上、下料；

- 集成了坯件和成品件库，成为机床的一个组成部分；
- 既可单机运行，也可组成生产系统；
- 切屑自由下落可防止切屑阻塞；
- 由于易于接近的用户友好设计，调整时间的重装工装时间短；
- 由于采用直驱技术和新型控制系统，所需传感器少；
- 机床占地面积小。

工件	单位	VL 2 P	VT 2-4
装夹直径	/mm	160	160
回转直径r	/mm	200	200
X向行程	/mm	380	340
Z向行程	/mm	400	660
主轴	(个)	2	1
主轴输出功率： 40%/100%	/kW	19.5/12.5	34/26.5
主轴转矩： 40%/100%	/Nm	75/48	144/112
最高转速	/r · min ⁻¹	6000	6000



图1 VL 2P 双主轴车床，一次装夹可完成零件的全部加工

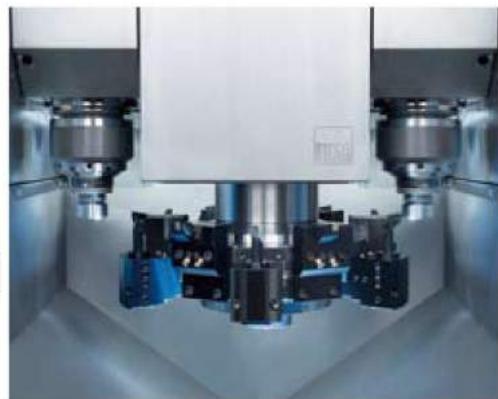


图2 VL 2 P最大特点就是加工时间短，非生产时间长短对整个加工过程的经济性影响极大



图3 四坐标轴类加工机床，最大车削长度400mm，直径100mm

可以加工小型工件

这两种机床全部采用160mm卡盘，即使是

小零件也可加工。机床可加工的最大工件直径为100mm，最大车削长度400mm，最大装夹长度150mm。这两种机床在很大程度上依赖于成功的工件拾取原理，也就是说，它们完全是自行上料，在VL 2 P卡盘车床上这一任务由主轴实现，而在VT 2-4上加工轴类件时则是由二个刀具转塔完成这一任务。

完美的配备

两种机床都采用12位刀塔，完善的配备可完成全部加工任务，用于4轴加工的VT 2-4配有两个转塔刀架。所有转塔工位均可安装动力刀具，转速为6000r/min，转矩20N·m。刀具接口采用VDI 30，如有要求，Emag 还可配备BMT55装置。

机床控制设计简洁明了。用户可以选用Fanuc 31i/32i（集成PLC）或Siemens Sinumerik 840D sl（集成 PLC S7-300）。在此基础上，培训和机床调试更为简单。□

直线驱动和回转摆动工作台的5轴技术

5-axis with linear drive and NC swing table

(德) Frank Reichel

DMU evo linear机床配德马吉ERGOline控制面板，X轴直线驱动系统使最高快移速度达80m/min和加速度达10m/s²并保证高精度。DMU 50 eVo linear和更大的DMU 70 eVo linear不仅具有现代万能铣床的灵活性，还有立式加工中心性能。突出特点包括X轴的直线驱动系统，带快速双抓换刀器的刀库，因此它使医疗器械行业用户的生产效率更高和灵活性更突出。此外，NC回转摆动工作台的摆动范围大，使它能进行大量5轴加工，例如高效加工膝关节这样的零件。DMU eVo linear系列万能铣床是一个介于高性能万能铣床与立式加工中心之间的产品。因此，它是5面加工和5轴定位以及5轴联动轮廓加工的理想选择。而且，它也能加工最大18°的底切角，因为它配B轴摆动范围大的新型2轴

NC回转摆动工作台。加工中，所有轴动态性能的表现都非常突出，特别有代表性的是直线驱动的X轴。全新NC回转摆动工作台的回转轴速度快，能满足现代高速加工的全部要求。多种选配主轴也一样。标配转速18,000r/min的主轴，适用于一般用户，更高要求的HSC客户可选配24,000r/min，甚至可42,000r/min的主轴。DMU eVo linear机床配30位链式刀库，巧妙的刀具系统也可用效率更高的120位刀库。刀具都通过双抓刀器换刀，屑屑的换刀时间只有5s。所有选配和增强产品使全新DMU 50 eVo linear再次体现德马吉在5轴加工领域的专业水准，以及高动态性能应用方面的开发实力，不仅只限于医疗器械行业应用。双抓换刀器，换刀速度快，换刀可靠，屑屑换刀时间仅5s。□