

中国数控机床展览会(CCMT2010)理事长贺词

贺词	中国机床工具工业协会常务副理事长	吴柏林
协同创新,加速发展	中国机床工具工业协会当值理事长	关锡友
推进自主创新,展示行业风采	中国机床工具工业协会轮值理事长	张志刚
国产精品展示平台,技术创新风向标	中国机床工具工业协会轮值理事长	龙兴元
推进国产数控机床发展的重要平台	中国机床工具工业协会轮值理事长	黄 照

展览会信息 Exhibition

- 33 沈阳机床惊艳亮相南京 CCMT2010
- 37 国产数控机床精品集中亮相 CCMT2010
Highlights of CCMT2010
- 39 CCMT2010新闻发布会(北京)在中国科技会堂召开
- 40 中国数控机床展览会(CCMT2010)技术交流讲座内容广泛
- 42 CCMT2010展品预报(三)

专题报道 Special Report

- 79 我国高技术产业发展的六大要务
Six keys to advance the development of China's high-tech industry

产销市场 Production & Marketing

- 82 2009年机床工具行业经济运行情况分析
Analysis on economics of China's machine tool industry in 2009
- 87 2009年中国机床市场需求分析
Analysis on China's machine tool market in 2009
- 94 进出口呈现双降,十年来降幅最大
Machine tool products import & export in 2009

经贸要闻 Economic Focus

- 99 China becomes big auto country in production and sales
中国成为汽车产销大国
- 100 Regulations on information protection with regard to enterprises in China undertaking service outsourcing
关于境内企业承接服务外包业务信息保护的若干规定
- 101 "Provisional Measures on Establishment of Foreign-invested Equity Investment Fund Management Enterprises in Beijing"
《在京设立外商投资股权投资基金管理企业暂行办法》

相关产业 Correlative Industries

- 103 汽车工业迅猛发展,机床工业迎来升级契机
Rapid developing automobile industry gives a chance for upgrading of machine tool industry

企业风云 Enterprise Features

- 109 而今迈步从头跃——重机六十年庆
112 加快自主创新能力建设,打造重型机床技术创新平台

数控与软件 CNC & Software

- 115 西门子 SINUMERIK 828D 演绎数控系统新技术
116 西门子推出新型数控系统 SINUMERIK 828D

产品与技术 Products & Technology

- 117 基于最大实体要求的尺寸和形位公差之间的补偿
The compensation between size and form position tolerance based on maximum object requirement

业界动态 Trends

- 86 SKF 筹划建立磨擦学技术中心
93 济南二机床承担的“山东省重点企业技术中心建设”项目通过验收
98 德马吉中国推出“绿灯”预检计划
111 2010年中国机床工具工业协会用户联络网年会在北京召开
114 CCMT 历届展会基本情况

欧洲生产工程 EPE

- 122 达到极限的专用精密镗刀:DigiBore
Stretching the boundaries of fine boring

-
- 120 广告客户索引

第六届中国数控机床展览会 (CCMT2010) 将于 2010 年 4 月 12 日至 16 日在南京国际博览中心举办, 我代表展会主办和协办单位, 向光临展会的海内外嘉宾表示热烈的欢迎。

中国数控机床展览会 (CCMT) 是中国机床工具工业协会于 2000 年创办的以展示中国数控机床为主的知名品牌展会, 已成功举办五届, 其办展宗旨是: 培育国产数控机床市场, 促进国产数控机床新品开发, 推动国产数控机床产业化进程。现已成为中国数控机床产业发展的风向标和晴雨表。

本届展会以“展示自主创新成果, 推动产业振兴升级”为主题, 今年正逢“装备制造业调整和振兴规划 (2009-2011)”实施一年, 四万亿内需拉动、国家“高档数控机床和基础装备”科技重大专项等政策逐步落实, 企业自主创新、调整产品和产业结构逐步取得成果的时候, 众多有实力的企业将推出具有竞争力的创新产品。展会已有 700 余家



企业参展, 展出主机 720 多台 (大型主机展品 200 多台、重型、超重型主机展品 70 多台)、大型量仪数百台、各种工具、数控系统及功能部件、

配件。为各行各业的客商和专业观众提供了考察、采购国产数控机床的平台。

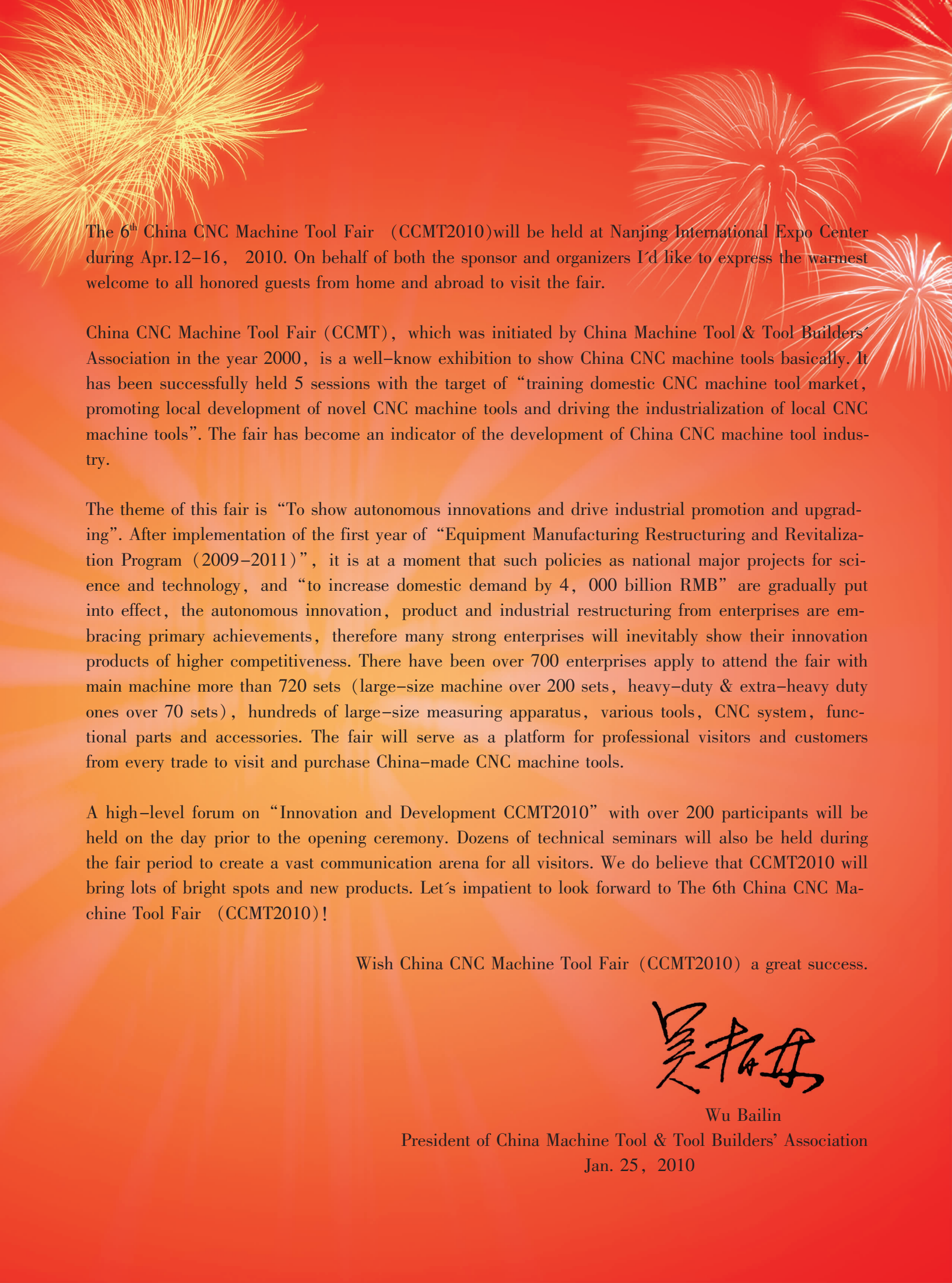
展会开幕前一天, 将举办 200 多人参加的“CCMT2010 创新发展高层论坛”, 展会期间, 还将举办几十场技术交流讲座, 为各方来宾创造广阔的交流场所。2010 年的中国数控机床展览会, 定会是亮点频现, 新品倍出。让我们翘首以盼!

预祝中国数控机床展览会 (CCMT2010) 圆满成功。

中国机床工具工业协会常务副理事长

A stylized handwritten signature in black ink, reading '吴仲林' (Wu Zhonglin).

2010 年 1 月 25 日



The 6th China CNC Machine Tool Fair (CCMT2010) will be held at Nanjing International Expo Center during Apr.12–16, 2010. On behalf of both the sponsor and organizers I'd like to express the warmest welcome to all honored guests from home and abroad to visit the fair.

China CNC Machine Tool Fair (CCMT), which was initiated by China Machine Tool & Tool Builders' Association in the year 2000, is a well-known exhibition to show China CNC machine tools basically. It has been successfully held 5 sessions with the target of "training domestic CNC machine tool market, promoting local development of novel CNC machine tools and driving the industrialization of local CNC machine tools". The fair has become an indicator of the development of China CNC machine tool industry.

The theme of this fair is "To show autonomous innovations and drive industrial promotion and upgrading". After implementation of the first year of "Equipment Manufacturing Restructuring and Revitalization Program (2009–2011)", it is at a moment that such policies as national major projects for science and technology, and "to increase domestic demand by 4,000 billion RMB" are gradually put into effect, the autonomous innovation, product and industrial restructuring from enterprises are embracing primary achievements, therefore many strong enterprises will inevitably show their innovation products of higher competitiveness. There have been over 700 enterprises apply to attend the fair with main machine more than 720 sets (large-size machine over 200 sets, heavy-duty & extra-heavy duty ones over 70 sets), hundreds of large-size measuring apparatus, various tools, CNC system, functional parts and accessories. The fair will serve as a platform for professional visitors and customers from every trade to visit and purchase China-made CNC machine tools.

A high-level forum on "Innovation and Development CCMT2010" with over 200 participants will be held on the day prior to the opening ceremony. Dozens of technical seminars will also be held during the fair period to create a vast communication arena for all visitors. We do believe that CCMT2010 will bring lots of bright spots and new products. Let's impatient to look forward to The 6th China CNC Machine Tool Fair (CCMT2010)!

Wish China CNC Machine Tool Fair (CCMT2010) a great success.



Wu Bailin

President of China Machine Tool & Tool Builders' Association
Jan. 25, 2010



协同创新 加速发展

中国机床工具工业协会当值理事长 关锡友
沈阳机床集团董事长、总经理

在 CCMT2010 隆重开幕之际，我谨代表沈阳机床集团表示热烈的祝贺。

2009 年，全球金融危机背景下，中国机床行业依靠多年的技术积累与结构调整，实现了全年经营业绩优异的增幅，在世界机床行业的地位得到了显著提升。未来，伴随着中国的崛起，机床行业要加速升级与转型，走向既大又强。为此，沈阳机床集团愿意与行业企业一起，以产学研用联盟的方式，在企业内部和行业内部形成一个创新体系，加强基础共性技术研究，加强关键功能部件研发，以协同创新的模式推动未来产业发展。

CCMT2010 的主题是“展示自主创新成果，推动产业振兴升级”，集中展示国家各项政策措施落实情况和企业自主创新，调整发展的成果。在本届展会上，沈阳机床集团精心推出了 26 台全新数控机床产品，这些产品糅合了当代工业设计艺术与制造技术发展趋势，体现了“高速、高精、高效、复合、环保”的特点。欢迎广大来宾到沈阳机床集团 C-001 展位了解、体验。

最后，预祝本届展会圆满成功！

推进自主创新 展示行业风采

中国机床工具工业协会轮值理事长
济南二机床集团有限公司
董事长 总经理 张志刚



时值“装备制造业调整振兴规划 2009-2011”公布实施一周年，国家科技重大专项《高档数控机床与基础制造装备》实施初显成效之际，CCMT2010 隆重开幕。在此，对第六届中国国际机床展览会的成功举办表示热烈祝贺！

自 2000 年创办以来，CCMT 已成功举办 5 届。CCMT 作为国内展示数控机床最大的专业展览会，已经成为推进国产高档数控机床发展和市场推广的重要平台。当前，世界经济开始复苏，国家内需拉动政策措施实施取得明显成效，CCMT2010 将推动机床制造厂商与用户的更紧密地联系、交流，为供需双方提供现场考察与沟通的广阔平台。

济南二机床一直是 CCMT 展会的积极支持者、参与者。本次展出的 XH2125×40 动梁龙门镗铣加工中心，配置自动附件库、立卧换刀全自动刀库、自动交换工作台，采用高性能全自动主轴和 W 轴任一点自动换刀技术，属于自动化程度高、精度性能优的高档数控机床，达到当今世界先进水平，是能源、汽车、铁路、船舶、航空航天、重机、军工、通用机械等行业的理想选择。

2010 年，机遇与挑战同在，国内机床企业致力于以创新适应市场、引导市场，竭力于以优良的装备助力经济复苏与振兴。相约 CCMT2010，相信每一次牵手都将开启共赢的新历程，每一次合作都将是供需双方发展的新契机。

祝愿展会圆满成功！祝愿展会参与各方共同收获成功的喜悦！

国产精品展示平台

技术创新风向标

中国机床工具工业协会轮值理事长 龙兴元
陕西秦川机床工具集团有限公司 董事长

2010 之春，我们迎来了第 6 届中国数控机床展览会（CCMT2010）。在此，我谨代表中国机床工具协会理事会和秦川机床工具集团对这次盛会表示最热烈的祝贺！

“展示自主创新成果，推动产业振兴升级”，是 CCMT2010 的展会主题。在 2009 年，中国机床工具行业受惠于国家启动的 4 万亿投资和十大产业结构调整振兴计划，迎来了难得的发展机遇，首次坐上世界第一机床制造大国的宝座。一批关键技术获得重大突破，一批高水平的数控机床新产品引人注目。为航天航空、国防军工提供了一批高质量的大型、

精密数控机床；为汽车、摩托车、家用电器行业等提供了一批以数控机床为主体的高效柔性专用生产线；为国家重点工程提供了一批国产多坐标数控机床成套设备。CCMT2010 将为这些国产精品提供良好的展示平台；同时也将成为中国机床工具行业结构调整、技术创新的风向标。

超越寒冬，播种希望，让我们行业全体企业借助 CCMT2010 的发展平台，加强合作，携手创新，迎接中国机床工具行业笑傲国际市场的春天！

诚祝第 6 届中国数控机床展览会圆满成功！

推进国产数控机床发展的重要平台

中国机床工具工业协会轮值理事长 黄照
武汉重型机床集团有限公司 董事长

值此第六届中国数控机床展览会即将召开之际，我谨代表中国机床工具工业协会向参展厂家致以最诚挚的欢迎，对组织展览会的工作人员表示衷心的感谢。

由中国机床工具工业协会主办的第六届中国数控机床展览会（CCMT2010），将于 2010 年 4 月 12-16 日在南京国际博览中心举办。本届展会是历届 CCMT 展览会中规模最大的一届，参展产品和厂家具有广泛的代表性，也是国产数控机床水平最高的展会，在国内外享有相当高的知名度。中国机床工具工业协会始终把数控机床展览会与我国机床行业的发展紧密地联系在一起，通过发挥展览会的功能，反映出我国数控机床的最高水平，展示和推介企业最新研发产品，助推我国机床行业的快速发展。

2009 年，我国机床产值跃居世界第一，是机床产出大国，但还不是机床强国，尤其在自主创新能力、产业发展水平上与国际一流水平还有差距。2010 的本次盛会以“展示自主创新成果，推动产业振兴升级”为主题，促进国产数控机床的发展和振兴，激励自主创新，打造具有自主知识产权的国产数控机床品牌，展示一批在实施产业结构调整方面所取得的最新成果。希望大家在此次展会中能有所收获。

祝愿行业同仁参展顺利、事业腾飞！恭祝此次盛会取得圆满成功！



沈阳机床惊艳亮相南京 CCMT2010

编者按：在本届 CCMT 展会上，沈阳机床将以全新的外观形象亮相。在此之前，沈阳机床集团经过长期准备和策划，委托专业的工业造型设计公司，对沈阳机床集团所有产品，从机床造型到颜色全部重新进行了设计和美化。经过重新设计的机床，一改国产机床造型呆板、颜色单调的形象，成就了一批造型优美、颜色宜人的机床，令人耳目一新。产品也是一家企业的外在形象，内在质量体现产品价值，产品外观亦能展示企业面貌；产品的内在质量再好，其外观不佳，总会让人感到是一种缺憾。本刊在此展沈阳新型机床的目的之一，是籍此给予国内机床一种提示，希望国内机床制造企业能在进一步努力提高产品内在质量的同时，也注意一下本企业产品的外观设计。

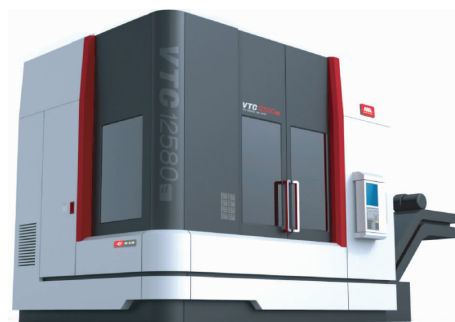
STC1850n 数控管螺纹车床

主要参数

卡盘直径	φ510mm
最大车削直径/长度	φ180/150mm
主轴转速范围	200~600r/min
行程 (X/Z 轴)	280/500mm
快移速度 (X/Z 轴)	8/10m/min



最大车削高度/直径	800/1250mm
主轴转速范围 (低/高)	5~175/175~400r/min
快移速度 (X/Z)	10/10m/min
行程 (X1/X2/Z1/Z2)	-50~+800/700/850/850mm



VTC3240 数控立式车床

主要参数

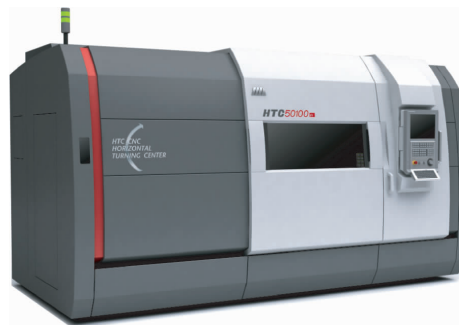
最大车削高度/直径	400/320mm
主轴转速范围	50~3000r/min
快移速度 (X/Z)	20/20m/min
行程 (X/Z)	260/450mm



HTC50100n 新型普及型数控车床

主要参数

床身上最大回转直径	700mm
最大切削长度	1000mm
最大切削直径	500mm
主轴转速范围	35~3500r/min



VTC12580d 数控立式车床

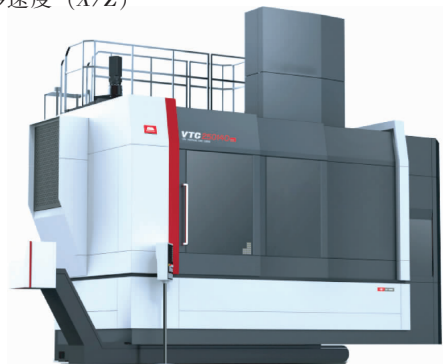
主要参数

VTC250140m 立式车铣中心

主要参数

最大回转/车削直径	2500mm
最大加工高度	1600mm

工作台	2~225r/min
C 轴转速	0.01~5.0r/min
行程 (X/W)	4025/1400mm
铣轴 (最高转速, 最大扭矩)	2400r/min, 1100N·m
快移速度 (X/Z)	16m/min



CAK3675 数控车床

主要参数	
最大车削直径	360mm
最大车削长度	750mm
最高主轴转速	4000r/min
快移速度 (X/Z)	20/20m/min
行程 (X/Z)	210/815mm
定位/重复精度 (X/Z)	12/18μm 5/8μm



CAK0830h 数控车床

主要参数	
最大工件长度	300mm
最大回转直径/直径 (盘类/棒料)	300/40mm
主轴 (最高转速, 最大扭矩)	5000r/min, 45.6N·m
快移速度 (X/Z)	20/20 m/min
定位精度 (X/Z)	16/20μm
重复定位精度 (X/Z)	7/8μm



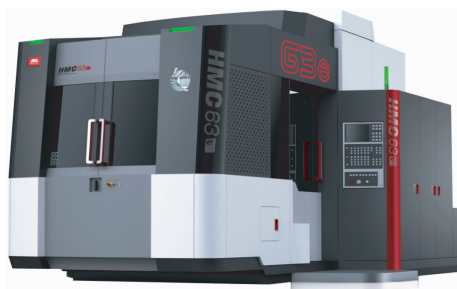
CAK50100n 数控车床

主要参数	
最大车削直径/长度	500/1000mm
最大回转直径 (工件/滑板)	600/320mm
最高主轴转速	3500r/min
快移速度 (X/Z)	20/20m/min
行程 (X/Z)	300/1080mm
定位精度 (X/Z)	16μm
重复定位精度 (X/Z)	8μm



HMC63e 卧式铣镗加工中心

主要参数	
工作台尺寸	630×630mm
主轴最大转速	5500r/min
定位精度 (X/Y/Z/B)	0.01mm/12"
重复定位精度 (X/Y/Z/B)	0.006mm/6"



AH110 自动卧式铣镗床

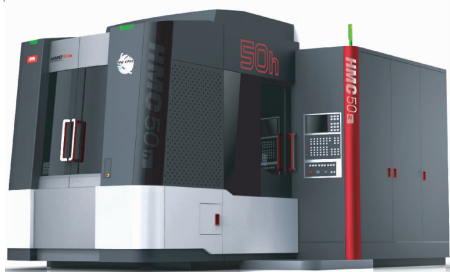
主要参数	
主轴 (两档)	8~1100r/min
主轴锥孔	ISO7: 24 No.50
定位精度	±0.02/1000mm
定位精度 (X/Y/Z)	0.006mm
重复定位精度 (X/Y/Z)	0.004mm



HMC50h 卧式加工中心

主要参数

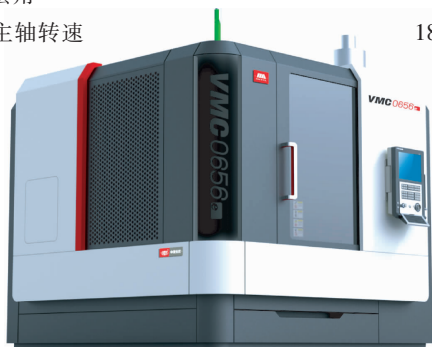
工作台尺寸	500×500mm
轴行 (X/Y/Z)	630mm
快移速度 (X/Y/Z)	60m/min
最高主轴转速	18000r/min



VMC0656e 高速五轴加工中心

主要参数

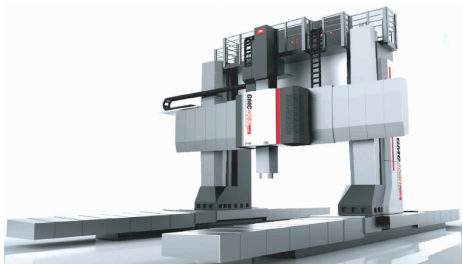
行程 (X/Y/Z)	600/560/450mm
工作台面直径	Φ400mm
A 轴摆角	±115°
最高主轴转速	18000r/min



GMC4080wmh 动梁龙门移动式加工中心

主要参数

工作台	4000×8000mm
行程 (X/Y/Z/W)	8000/5200/1500/2000mm
主轴 (最高转速, 最大扭矩)	5~2000r/min, 4000/5200N·m
滑枕截面积	580×580mm
快速移动 (X/Y/Z/W)	10/10/10/2m/min
定位精度 (X/Y/Z/W)	0.015 (2000mm) / 0.035/0.020/0.020mm
重复定位精度 (X/Y/Z/W)	0.01 (2000mm) / 0.010/0.010/0.015mm



FBC200r 落地式铣镗加工中心

主要参数

镗轴直径	Φ200mm
铣轴直径	Φ320mm
方滑枕截面	520×580mm
镗轴 (转速, 扭矩)	4~1200 r/min, 10000 N·m
行程 (X/Y/Z/W)	8000/5000/1250/1200mm



HMC160rd 卧式加工中心

主要参数

镗轴直径	Φ160mm
镗轴转速	10~2500r/min
定位精度 (X/Y/Z/V/W/B)	0.026 mm/18"
重复定位精度 (X/Y/Z/V/W/B)	0.013 mm/10"
反向差值 (X/Y/Z/V/W/B)	0.008 mm/7"



TC500 立式加工中心

主要参数

最高主轴转速	10000r/min
刀库容量	14T (转塔)
快移 (X/Y/Z)	36/36/36m/min
配带四轴转台	



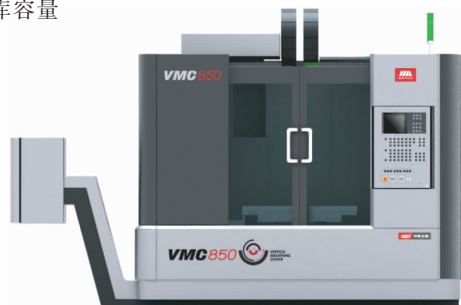
VMC850 立式加工中心

主要参数

最高主轴转速 8000r/min

快移 (X/Y/Z) 36/36/36m/min

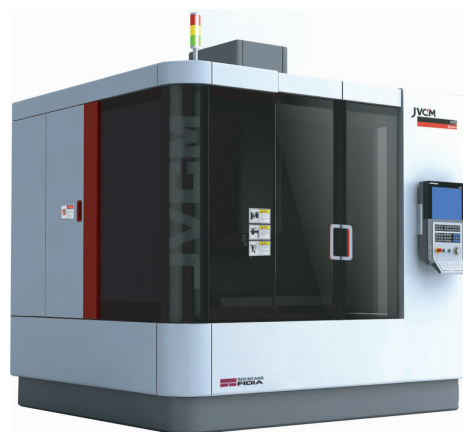
刀库容量 24T



定位精度 (X/Y/Z) 0.006mm

重复定位精度 (X/Y/Z) 0.003mm

工作台 1000x550mm



VMC850 立式加工中心

主要参数

最高主轴转速 12000r/min

快移 (X/Y/Z) 36/36/36m/min

刀库容量 24T

主轴内冷 20bar



SLM3015h 激光切割机

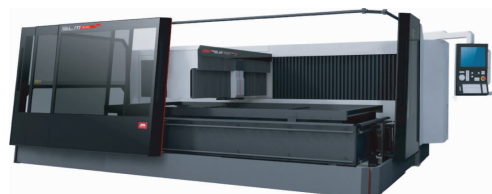
主要参数

加工范围 3000x1500mm

行程 (Z/F) 150/25mm

最大工件重量 3000kg

最大定位速度 140m/min



VMC1300B 立式加工中心

主要参数

最高主轴转速 6000r/min

快速移动 (X/Y/Z) 24/24/18m/min

刀库容量 20T

主轴内冷 20bar



SUC8210 缸盖冷却水孔耐热块加工数控机床

主要参数

加工缸盖最大长度/直径 780/φ1800mm

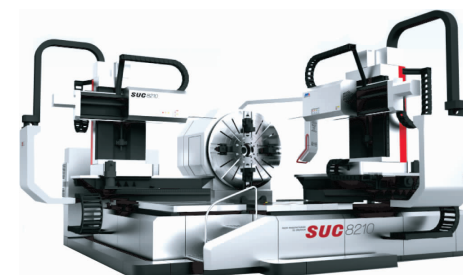
钻孔直径范围 φ5~φ40mm

A 轴转角范围 (A/B1/B2)

±360°/0°~45°/-20°~65°

行程 (X1/X2/Y1/Y2/Z1/Z2/W1/W2)

450/-400~650/-50~600/600/950/850mm



HS664 高速铣削中心

主要参数

行程 (X/Y/Z) 600/560/400mm

国产数控机床精品集中亮相 CCMT2010

Highlight of CCMT2010

中国机床工具工业协会

一、CCMT2010 展会基本情况

第六届中国数控机床展览会 (CCMT2010) 将于 2010 年 4 月 12-16 日在南京国际博览中心举办。根据机床行业发展的现状和市场的需求, 本届展会的主题确定为: 展示自主创新成果, 推动产业振兴升级。700 多家参展商中的绝大多数是境内企业, 中国机床工具行业领军企业将悉数到场。同时, 为满足国家重点领域建设需求, 主办方邀请了来自近 20 个国家或地区 50 多家境外展商。本届展会将展出数控机床主机及大型量仪近 800 台套, 各种机床配套件及工具量仪数万件。展会将占用南京国际博览中心目前能使用的全部 6 馆 3 厅, 展出面积 78000m², 成为历届 CCMT 规模最大的一届。尽管如此, 仍有很多企业因场地限制没能参展或没能如愿拿到足够大的参展面积。

2010 年是中国机床工具行业落实“装备制造业调整振兴规划”非常关键的一年, 更是全行业按照中央经济工作会议有关精神, 加快产品和产业结构调整、加强自主创新、推动发展方式转变的关键一年。在这个时候举办的 CCMT2010, 必将受到政府、业界和用户的极大关注和重视。CCMT2010 能够反映机床行业为应对金融危机、加快结构调整、实现产业升级所采取的有效措施和实施成果; 能够体现行业企业为落实相关政策、加强自主创新、转变发展方式所做出的各种努力和实际成效。CCMT2010 在充分展示创新成果的同时, 将广泛交流企业自主研发的最新技术和产品、深入探讨行业发展的趋势和方向、细致了解并尽量满足用户行业的最新需求。特定的经济发展环境, 将赋予 CCMT2010 更加丰富的内涵和更加广泛的时代意义。

二、CCMT2010 展品特点

第一、展品丰富, 规格齐全。本届展会展出的产品包括各种量具、刀具、夹具、磨料磨具、超硬材料及其制品、数控系统、数显装置、机床电器、机床附件、机床功能部件、机床辅机以及机床零部件等。机床展品中, 金切、成形、特种加工、制造单元类实物

展品达 700 余台套, 其中金切机床展品包括了通用机床分类标准中所有 11 大类 80 余种, 共 600 余台。这些展品中包括加工中心近 200 余台, 数控车床和车削中心 170 余台, 数控铣床 20 余台, 数控铣镗床 20 余台; 数控磨床 80 余台, 数控齿轮加工机床 40 余台, 数控钻床、钻削中心和攻丝机床 30 余台, 特种加工机床 50 余台, 成形机床 40 余台 (其中数控 20 余台)。数控、精密、高速、柔性、复合等各种高档产品琳琅满目, 目不暇接。产品规格从小型、中型、大型到重型和超重型, 应有尽有。CCMT2010 将是当今中国机床行业产品的一次全面展示。

第二、精品新品, 闪亮登场。本届展会展出大批新品、精品, 具有国内领先和国际先进水平, 是机床行业增强自主创新能力, 大力调整产品结构成果的最新展示。其中, 高档数控产品占有相当大的比重, 具有五轴联动功能的机床达 50 余台, 复合加工机床 20 余台, 还有多种体现高速、高精、柔性等国际先进水平的展品。数控展品中, 有数十项属于科技重大专项及相关科技成果, 将首次以多种形式展示。如 6m 重载滚柱滚动直线导轨、3.2m 大型高效数控铣齿机、五轴五联动精密数控电火花成形机床等。有些展品虽未列入重大专项, 但其主要技术指标已达到或接近国家重大专项攻关项目的最终目标参数, 如数控螺旋锥齿轮磨齿机、数控螺旋锥齿轮铣齿机、精密立式加工中心、车铣复合加工中心、大型精密异型复合随动数控磨床、数控珩磨机、高精度数控车床、重型龙门加工中心等, 属于重大专项鼓励发展的范畴, 同样将在展会上引起广泛关注。

第三、先进技术, 促进提升。展品的技术水平有明显提高, 众多展品不同程度综合应用了多种现代最新技术, 整体水平得到明显优化提升。数控展品是展会的主流, 占全部整机展品的 90% 以上, 其中大部分为中档和高档数控展品, 数控技术的应用也正在向更深的层次与更广阔的领域发展。多种现代先进技术得到了广泛的应用, 将展品水平推向了一个崭新的高度。

第四、重型机床, 彰显实力。本届展会展出各类大型、重型数控机床展品约 200 余台套。如 2.5m

的数控卧车、6.3m 的数控立车、工作台 2×2m 的卧式加工中心、工作台宽 4m 的龙门五面加工中心、镗轴直径 200mm 的数控镗铣床、最大加工外径分别为 3.8m 和 3.5m 的大型五轴高效内齿和外齿铣齿机、锁模力和压射力分别为 4000kN 和 410kN 的压铸机等。还有一批世界最大规格超重型机床,例如可称为世界第一的 28m 数控立车、加工直径 5m 加工件 500t 的超重型镗车床、通过宽度达 10.5m 数控龙门镗铣床、磨削直径达 2.5m 磨削工件 250t 的数控轧辊磨床、镗杆直径达 320mm 超重型落地镗床等,因受条件限制,只能以图片和音像等形式展出。这批世界最大规格超重型机床彰显了中国重型机床的制造能力处于世界领先地位。国产重型数控机床正在成为国家重大建设项目和重点发展领域,如能源、航空、航天、船舶、重型机械制造的中坚和骨干装备。

第五、特种机床,各显特长。特种加工机床,各有专业特长,是传统加工方式非常重要的发展、延伸与补充,并且其自动化程度与控制技术处于国际先进水平,正在成长为中高档数控机床的重要一支。如 N850 五轴、五联动精密数控电火花成形机床,最佳表面粗糙度 $Ra \leq 0.1\mu m$,特别适用于航空发动机各种难加工零件、难加工材料窄槽、窄缝、深腔、异型盲孔、内腔侧向盲孔等特殊形状的加工。 $u-spark$ 2000 数控微细放电加工机床,能够实现 $20\mu m$ 最小孔径的加工。SKY-5laser-200W 五轴激光切割机配有 A、C 轴,具有五轴联动功能,配置了高精度 μ 级光纤激光头,光束质量稳定,能量转换效率大幅提高,三个直线轴均采用直线电机直接驱动,快速移动速度达 60m/min,可实现高速高效 μ 级的加工。Contour DM3015 数控激光切割机,单轴运行速度高达 120m/min,复合速度高达 165m/min 以上,其横梁采用了带自动补偿机构的双边驱动核心技术和平行补偿技术,最大切割碳钢板厚可达 20mm。数控电火花线切割机床展品包括了快、中、慢走丝等几种机型,联动轴数最多达五轴,展品在脉冲电源、运丝控制、电极丝恒张力控制等关键技术方面都有进一步的提高。

第六、柔性制造,引领发展。展品中柔性制造技术及产品引人注目。如, D-5089 柔性制造岛,由一台 VDL600E 加工中心、一台 DL20MS 双主轴数控车床及一台工业机器人等组成,适用于多种中小规格回转类零件产品在同一生产线上中小批量的生产要求。D01X 自动生产线由一台 HDL50 卧式三坐标加工单元和一台 VD50 立式三坐标加工单元以及两个桁架机械手等组成,广泛适用于汽车行业发动机的缸体、缸盖零件的加工。FMC4008 柔性制造单元具

有 8 工位可交换工作台,可一次装卡 8 个工件并自动完成每个工件 4 个面及圆周的多种加工。这类柔性制造系统展品虽然品种数量不多,但所代表的生产作业模式却是革命性的,具有很强的引领和示范作用。柔性制造系统是以成组工艺为基础,将自动加工系统、物流系统、信息系统和软件系统有机结合在一起的生产系统,是未来制造业的主要生产模式。展品充分诠释了工业自动化的深刻含义,同时也表明机床行业集成与成套提供能力有了质的飞跃。

第七、机床配套,有新突破。本次展会有近 30 家数控系统、进给和主轴驱动单元、伺服电机和主轴电机厂商参展,展品达数百件。国产高档数控系统在多轴多通道及多轴联动控制、高速与高精度控制、前馈与轨迹平滑处理、可靠性等方面有新的突破和提高。武汉华中数控股份有限公司、广州数控设备有限公司、大连光洋科技公司等展出了具有五轴联动功能的数控系统。机床展品中有 20 余台中高档国产机床配置了国产数控系统,表明对国产数控系统的信心正在提升。此外,关键功能部件,展品更是种类繁多,进步显著。国产刀具无论在品种、规格、耐用度以及在汽车制造领域中某些零件加工刀具实现成套提供方面,都有许多可圈可点之处。机床配套产品的进步与发展,充分体现了机床行业在产业结构和产品结构调整方面取得了可喜进步。

CCMT2010 将以宏大的规模、丰富多彩的展品、最新的技术成果充分展现我国机床行业应对国际金融危机冲击所取得的不凡成就以及在产业和产品结构调整中所取得的丰硕成果。

三、CCMT2010 展会期间重要行业活动

展会期间,中国机床工具工业协会及多家相关政府机构将组织十余场重要行业活动,以不同形式、从多个角度深入展现中国机床工具行业金融危机以来发生的深刻变化和取得的丰硕成果。特别是由国家发改委、工信部、国防科工局、能源局主办的军工行业和能源制造领域应用国产数控机床座谈会,不仅是对国产数控机床的大力支持,更是对近几年国产机床迅速发展的充分肯定。

这些行业活动和展会紧密结合、相得益彰,成为促进行业发展和供需结合的助推器。

1. CCMT2010 创新发展高层论坛

由中国机床工具工业协会主办,于 2010 年 4 月 11 日在南京国际博览中心内的金陵会议中心扬子厅举行。特约政府机构相关领导和约请 10 余位企业家,介绍当前装备制造业经济形势和“十二五”规划整体思路 and 战略任务,阐释企业在创新方面的核

CCMT2010新闻发布会在北京中国科技会堂召开

中国机床工具工业协会信息传媒部

2010年2月26日,中国机床工具工业协会在北京中国科技会堂召开了“中国数控机床展览会(CCMT2010)”新闻发布会。中国机床工具工业协会常务副理事长吴柏林、名誉理事长于成廷、执行副理事长兼秘书长王黎明、执行副理事长耿良志、副秘书长毛予锋、副秘书长李晶明,南京河西会议展览有限责任公司副总经理沈东明出席了会议,来自全国或地方级电视台、广播电台、报纸和各专业期刊媒体记者等近百人参加了新闻发布会。

新闻发布会由展会主办方,中国机床工具工业协会执行副理事长耿良志主持,副秘书长李晶明作为新闻发言人将展会召开的背景、CCMT2010筹备情况、展品情况、展会亮点等向记者们做了通报。南京河西会议展览有限责任公司副总经理沈东明介绍了南京国际博览中心的基本情况和南京市政府各部门对展会组织和召开的大力支持情况。



新闻发布之后,记者们的提问非常踊跃,会场气氛十分热烈。来自国际广播电台、电力、船舶、装备制造和机床工具等领域的媒体记者都就各自关心的问题提问,表现出了对机床工具行业及其与各用户领域良好对接的极大关注。常务副理事长吴柏林、名誉理事长于成廷等领导就记者们的提问一一做了回答。□

心理和措施,以及通过自主创新推动产业升级和结构调整的成功经验。

2. CCMT2010 展会开幕式

由中国机床工具工业协会主办,于2010年4月12日上午10点在南京国际博览中心CD馆前广场举行。将有国家政府部门领导、境内外同行协会领导人、境内外知名企业家和主要用户代表参加。

3. 先进会员企业和春燕奖评选颁奖

由中国机床工具工业协会主办,于2010年4月12日晚上19点在南京国际博览中心内的金陵会议中心中华厅举行。展示和评定会员企业科技创新、自主开发成果的重要活动。激励企业重视产品开发与自主创新,积极研发和制造市场急需的产品,精心培训品牌,提高产品质量,增强企业核心竞争力。

4. 2010 年军工行业国产数控机床应用座谈会

由国家发改委、工信部、国防科工局主办,中国机床工具工业协会承办,于2010年4月12日至13日在南京金陵江滨国际会议中心酒店举行。旨在促进军工和机床两个行业的可持续发展,落实国家拉动内需的有关政策。是政府有关部门为振兴我国装备制造业,特别是促进国产高档数控机床发展的重要举措,在发改委、工信部和国防科工局的主持下,该会议已成功举办了5次。

5. 能源装备制造领域应用国产数控机床座谈会

由国家发改委、工信部、能源局主办,中国机床工具工业协会承办,于2010年4月12日至13日在南京金陵江滨国际会议中心酒店举行。旨在建立能源装备制造企业与机床制造企业的长效合作机制,推动供需交流和互动,促进机床工具行业更好地为能源领域用户服务。是国家能源局成立后首次在CCMT举办。

6. 机床工具行业海外并购企业座谈会

由国家商务部主办,中国机床工具工业协会承办,于2010年4月14日在南京国际博览中心内的金陵会议中心203室召开。我国机床工具行业已有9家企业并购了12家海外企业,探讨在金融危机的影响下,各个企业的运行情况如何?对行业内其他有并购海外企业意向的厂家有哪些启示?

7. 多场技术交流讲座

由中国机床工具工业协会主办,于2010年4月12日至16日在南京国际博览中心内的金陵会议中心举行。作为展会的重要组成部分,探讨机床工具行业最新技术发展动向,介绍行业企业最近研发的新产品、新技术,推广成果,开拓市场。

8. 多起海外协会及展商组织的馆日活动。□

中国数控机床展览会 (CCMT2010)

技术交流讲座内容广泛

中国数控机床展览会 (CCMT2010 南京) 将于 2010 年 4 月 12~16 日在南京举办, 本届展会将一如既往举办丰富多彩的配套活动。技术交流讲座就是其中重要一项, 国内外多家著名企业已做好准备, 利用这个技术信息平台, 向用户展示本企业的先进技术和科技成果。本刊已在上期向广大读者介绍了部分交流内容 (详见本刊 2010 年第一期, 第 34、35 页), 本期将继续主讲单位的交流内容。

大连机床集团有限责任公司将介绍“车削领域的复合加工技术应用”和“龙门加工中心整体布局结构”, 内容包括:

(1) 车削领域的复合加工技术应用

- 车铣复合加工技术应用, 介绍车削中心系列产品;
- 车磨复合加工技术应用, 介绍车磨一体、倒立车产品;
- 车拉复合加工技术应用, 介绍车—车拉机床产品。

(2) 龙门加工中心整体布局结构

龙门加工中心是大连机床集团在引进国外先进机型机床的基础上, 自行研制的新一代龙门固定、工作台移动式龙门加工中心, 整机采用模块化设计, 可以根据不同用户的需求, 实现动梁、定梁、交换工作台、主轴头自动交换 (实现五面加工等用户特殊用途的主轴角度头) 等不同配置形势的机床, VX 系列龙门加工中心, 充分体现了现代龙门加工中心高速、重载、大型、高刚性、复合加工的特点, 是现代龙门加工中心的典范。

本系列机床适用于大型、中型、板类、盘类、壳体、箱体等等类型零件的粗、精加工, 适合各种精密零件的中小批量生产, 具有高稳定性和高可靠性等特点, 操作方便, X、Y、Z、W 轴均采用数字式交流伺服系统, 可实现坐标轴联动加工, 可进行直线和圆弧插补等等操作, 零件在工作台上一次装夹后可自动完成铣、镗、钻、扩、攻丝等多种工序的加工。

山东大学数控技术中心、济南凌康数控技术有限公司、山森数控设备有限公司以“高性能实时同

步标准以太网总线控制平台的原理、特点与应用”为题, 介绍: 实时工业以太网技术的发展和特点, 重点讲述我们自主研发的 EtherMAC (Ethernet for Manufacture Automation Control) 实时同步以太网总线技术的工作原理、特点以及从节点链路层、应用层与系统实时同步的实现方案, 并对国际目前常用的几种实时工业以太网技术特点进行分析比较。此外还介绍基于 EtherMAC 总线的多轴运动控制平台的产品开发方法与该平台在数控机床、纺织机械、机器人和其他产业机械的运动控制应用情况。

EtherMAC 以太网总线是一种高性能实时同步运动控制总线, 网络拓扑结构为主从式的线形或环形的网络结构, 主控制器采用完全标准的以太网卡, 使得控制器可以采用标准 PC 硬件而无任何专有硬件; 从节点采用标准以太网物理层, 链路层和应用层采用 FPGA 和 SOPC (NIOSii 软核) 技术实现, 通过从节点的特殊设计, 无需实时操作系统即可实现系统高性能实时和同步要求。通讯报文遵循 IEEE802.3 标准以太网帧结构, 传输速率 100Mbps, 系统可级联 254 个节点, 节点间的最大距离 100m, 节点间的同步小于 $1\mu\text{s}$ 。

中达电通股份有限公司的主题是“新世代台达 A2 系列交流伺服及变频器在机床行业上的高端应用”, 主要内容:

(1) 台达 ASDA-A2 增添了令人惊叹的元素, 整合了部分上位机的运动控制功能。内含电子凸轮, 是飞剪与追剪界的一把利刃, 是需使用凸轮做同步控制的最佳伙伴; 全新的位置控制模式, 功能多样, 颠覆传统; 新增的高速网络 DMCNet 功能, 可以让使用者顺利的联结个系统; 全闭环控制、自动高频共振抑制、悬臂梁晃动抑制、与龙门控制功能, 更可看出 ASDA-A2 精湛的工艺; 20 位的编码器, 是精准定位的必备条件; 高速脉波摄取功能与高速脉波比较功能, 是无段定位的最佳辅佐; 高达 1 KHz 的速度频宽, 是推动 ASDA-A2 快速反应的引擎; 新创的编辑软件与高速监控示波器, 是方便 ASDA-A2 使用的最佳推手。

(2) 台达变频器在机床行业的高端应用: a.应用

在加工中心上,可满足客户对低速力矩,刚性攻牙,换刀定位以及快速加减速的要求;b.应用在车床上,可提供C轴功能。具备这样复合功能的CNC车床不仅可以像普通数控车床那样能对回转体零件的内外表面、端面进行车削加工,还可以利用C-Z轴联动功能车螺纹,利用C轴分度功能和X或Z轴上安装的动力旋转刀具进行偏离回转体零件中心线的钻孔和铣削加工,从而大大地扩展了数控车床复合加工的能力。

株洲钻石切削刀具股份有限公司的“株硬高效切削刀具技术及应用”主要介绍:

在数控技术和刀具技术的共同推动下切削加工已进入到了高速切削的阶段,近20年切削速度提高了5-10倍,切削加工效率提高了至少50%。高效切削是提高切削效率的有效手段之一,是现代切削理念的重要特征。

株洲钻石切削刀具股份有限公司作为中国最大的刀具科研,制造,营销基地,经过长期研究,形成了深厚的技术沉淀,株硬数控刀具产品推行现代切削理念,在刀具结构,刀具材料等方面获得的重大突破,为汽车,模具,航空,重工,铁路等各行各业提供了多种高性能产品,为各行业机械制造水平飞速提高提供了可靠保证,产品在世界高端品牌占有重要地位。

近年,株硬刀具在可转位铣削刀具领域推出了高性能经济型八面刃铣刀,可换头高效率铣削系列,大进给高效加工刀具,高金属切除率重型面铣刀系列,高可靠性玉米铣刀系列,铸铁加工高质量专用铣刀系列等,在整体合金刀具领域推出了最新PM系列标准铣刀,将标准铣刀的加工性能推向新的高度。在钻削领域,高性能浅孔钻代表了国内最高水平。在刀具材料科学领域黑金刚系列,纳米涂层PVD牌号步入了国际先进行列。这些先进技术和应用的经验已经在行业内初现成效。我们将和各位与会各位专家秉承现代切削理念,高举高效加工大旗,发挥国产刀具优势,实现共赢,创造价值。

西门子(中国)有限公司将介绍其新推出的SINUMERIK 828D和SINUMERIK 840D sl数控系统。

(1) SINUMERIK 840D sl可集成于结构紧凑、高功率密度的模块化SINAMICS S120变频调速柜中,再辅以SIMATIC S7-300自动化系统,从而可使之成为一个涵盖中高端应用的功能强大的全面系统。

(2) SINUMERIK 828D集屏幕、NC键盘和数控系统于一体。少量的接口和电缆确保了系统使用的简便可靠。操作面板采用压铸镁合金制成。即使在严酷的工作条件下,SINUMERIK 828D仍能保持良好的运行状态。没有风扇和备用电池等耗材,SINUMERIK 828D免维护。采用NV-RAM技术,长时间停机以后,加工程序仍能完好保存。

(3) SINAMICS S120由于可支持各种电机而使其功能大为增强。不管是同步或者异步电机,SINAMICSS120均能极为理想地予以支持。

上海想来商贸有限公司

1. 德国A&G特殊齿轮箱在机床上的应用

(1) 机床的发展趋势及最新机型

(2) HSG(电机齿轮箱元件)和TDU(工作台驱动装置)

(3) 提供常规的机型配HSG和TDU

(4) HSG和TDU的发展方向

2. 德国Mayr联轴器、刹车、离合器在机床上的应用

(1) 增加机床的安全性-完善的刹车系统,符合德国标准DIN EN ISO 13849-1

(2) ROBA-DS主轴联轴器-在长滑枕壳体内连接主轴电机与铣头的创新解决方案

(3) C-轴刹车-在CNC车床上零背隙及刚性制动的新设计

(4) Mayr的最新设计(EAS-Sensor/Fast acting brake/Primeflex)

3. Spinea Twinspin减速机在机床上的应用

(1) 介绍SPINEA公司及产品

(2) 新产品介绍:TS50

(3) 零背隙减速机的应用

(4) 减速机在机床上的应用

(5) 减速机安装程序

山特维克可乐满将发布CoroPak10.1新品,介绍山特维克可乐满的新产品CoroPak10.1。

沈阳高精数控技术有限公司将介绍“蓝天数控”系列产品及配套应用,主要包括:

(1) “蓝天”系列数控产品的技术特点;

(2) 基于总线技术的数控系统的技术特点;

(3) 围绕国家重点项目的关键技术;

(4) “蓝天”系列数控系统的配套应用情况。

CCMT 2010展品预报 (三)

大连机床集团有限责任公司

D-5089柔性制造岛 是由一台VDL600E加工中心、一台DL20MS双主轴数控车床及一台FANUC公司M-20iA工业机器人等组成。VDL600E加工中心及DL20MS双主轴数控车床是由大连机床(DMTG)自主开发生产的具有国内先进水平的机床,与FANUC公司生产的工业机器人有机地结合在一起,充分诠释了工业自动化的深刻含义。该柔性制造岛适用于各种中小规格回转类零件的中小批量的成品生产,更能适应多种产品在同一生产线生产的生产要求。

主要技术参数

DL20MS数控车床

床身上最大回转直径	680 mm
床鞍上最大回转直径	270 mm
最大加工长度	510 mm
X/W/Z行程	170/520/546 mm
主轴最高转速	4500 r/min

VDL600E立式加工中心

工作台规格(长×宽)	800mm×460mm
工作台最大载重	500 kg
X/Y/Z坐标行程	610/460/560 (610) mm
X、Y、Z切削速度	0~10000 mm/min
X、Y、Z快速进给速度	36/36/30 m/min
主轴转速范围	60~8000 r/min
刀库容量	16把(斗笠式); (24刀臂式可选)
换刀时间(刀对刀)	6~8 s (刀臂式3.5 s)
数控系统	FANUC-0i (MD)

D01X自动生产线 是由一台HDL50卧式三坐标加工单元和一台VD50立式三坐标加工单元以及两个桁架机械手等组成,两台三坐标加工单元是大连机床(DMTG)自主开发生产的具有国内先进水平的加工中心机床,该自动线广泛适用于汽车行业发动机的缸体、缸盖零件的加工。

主要技术参数

HDL50卧式三坐标加工单元

X/Y/Z轴行程	800/630/600 (800) mm
X/Y/Z轴快进速度	54/54/54 m/min
主轴最高转速	5000 (10000) r/min

刀库容量	24把
换刀时间(T-T)	1.5 s
VD50立式三坐标加工单元	
X/Y/Z轴行程	630/500/500 mm
X/Y/Z轴快进速度	54/54/54 m/min
主轴最高转速	7000 (10000) r/min
刀库容量	24把
换刀时间(T-T)	8 s

VDK55/3000立式加工中心 为动立柱式加长型立式加工中心,适用于窄长型零件的批量加工,是具有专用机床特点的通用机床。采用了日本FANUC 0i系列控制系统,操作简单方便,可进行直线插补和圆弧插补操作。在工作台上一次装夹零件后可自动完成铣、镗、钻、扩孔、攻丝等多种工序加工。如果用户对坐标精度有特殊要求,可选择带高精度光栅尺的闭环控制系统。另外在本机床上还可以选配数控回转工作台,增加第四回转轴,本机床具有可靠性高、精度高、刚度高的特点。

主要技术参数

X/Y/Z轴最大行程	3050/510/510mm
X/Y/Z轴的最大快移速度	20/24/24 (20) m/min
X/Y/Z轴工作进给率	1~10000 mm/min
工作台最大承重	3000kg
工作台尺寸	3300×550 mm
X/Y/Z定位精度	0.042/0.018/0.018mm
重复定位精度	0.020/0.010/0.010mm
刀具数量	20 (斗笠) /24 (机械手)

MDV-95立式加工中心 是大连机床集团(DMTG)华凯机床公司开发生产的具有国内领先水平,国际先进水平的立式加工中心之一。该机床适合加工复杂的模具轮廓、汽车零部件、服务行业的箱体类零件,在模具加工方面尽显其优越性、是模具零件加工业的首选机床。由于可实现低速大扭矩,适用于高强度钢、高温合金等难加工材料及钢件的高效加工。

主要技术参数

齿轮头主轴最高转速	6000 (6R) r/min
X轴方向移动量(工作台左右)	2060mm



Y轴方向移动量（滑台前后）	950mm
Z轴方向移动量（主轴头上下）	850mm
工作台上面到主轴端面距离	150~1000mm
工作台尺寸（X×Y）	2300×950mm
工件允许重量	2500kg
X/Y/Z 快速移动速度	20/20/15m/min
切削进给速度	1~10000mm/min
手动进给速度	2000mm/min

MDH50卧式加工中心 MDH系列加工中心是具有国内领先水平，国际先进水平的卧式加工中心之一。该机床广泛使用于箱体零件、壳体零件、盘类零件、异形零件的加工，零件经一次装夹可自动完成四个面的铣、镗、钻、扩、铰、攻丝的多工序加工。

机床的X、Y、Z三个坐标丝杠全部采用先进的中空冷却技术，有效的控制了机床加工运动过程中的发热变形问题，提高了机床的加工精度，此外，机床具有温度补偿功能，在机体的主要位置装有温度传感元件通过数控系统分析并补偿坐标的位置实现机床高精度。

机床主轴采用电主轴，最高转速12000r/min，两档变速，可同时满足低速、高速加工要求。X、Y、Z导轨采用高刚性的直线滚动导轨，其快速移动速度达54m/min。

机床的主体部分全部采用树脂砂高磷铸件，床体为整体铸件，立柱、滑台、工作台在其上运动。交换工作台及刀库机械手固定于床体上，保证了机



床整体刚性。此外，机床在设计过程中通过有限元分析使结构更加合理。

主要技术参数

工作台尺寸	500×500mm
工作台最大承重	800kg
X/Y/Z向行程	780/750/800mm
刀库容量	40（OP: 60, 80, 120, 160）把
刀具交换时间（刀-刀）	2.0s
刀具交换时间（屑-屑）	4.2s
交换工作台数量	2
定位精度	±2.5μm
重复定位精度	±1.5μm

MDH80卧式加工中心 是大连机床（DMTG）开发的具有国内领先水平，国际先进水平的卧式加工中心之一。该机床广泛适用于箱体零件、壳体零件、盘类零件、异形零件的加工，零件经一次装夹可自动完成四个面的铣、镗、钻、扩、铰、攻丝的多工序加工。



主要技术参数

工作台尺寸	800×800mm
工作台最大承重	2000kg
X/Y/Z行程	1400/1100/1050mm
快速进给速度	36（OP: 45）m/min
主轴转速	8000r/min
刀库容量	40（OP: 60, 80, 120, 160）把
刀具交换时间（刀-刀）	2.5s
刀具交换时间（屑-屑）	6s
交换工作台数量	2
X/Y/Z定位精度	±0.003/±0.0025/±0.0025mm
重复定位精度	±0.0025/±0.0020/±0.0020mm

MDH125卧式加工中心 体现出现代加工中心的高性能、高刚性、高可靠性、高精度的要求。整机结构紧凑，响应速度快，具有非常强的柔性加工能

力，并配备主轴、丝杠冷却系统，主轴可实现大功率切削。是汽车、冶金、造船、发动机等行业箱体类及杂形类零件的理想加工设备。



主要技术参数

工作台尺寸	1250×1250mm
工作台最大承重	3000（等分布重量）kg
X/Y/Z向行程	1700/1400/1240mm
快速移动速度	45m/min
主轴转速	12000r/min/OP: 8000r/min（电主轴）
刀库容量	40/60/80/120把
换刀时间	2.5s（刀-刀），6.2s（屑-屑）
交换工作台数量	2s
工作台交换时间	35s
定位精度	±0.0030mm
重复定位精度	±0.0015mm

MDHW-50五轴卧式加工中心 是大连机床开发生产的具有国内领先水平，国际先进水平的卧式加工中心之一，该机床广泛适用于箱体零件、壳体零件、盘类零件、异形零件的加工，零件经一次装夹可自动完成四个面的铣、镗、钻、扩、铰、攻丝的多工序加工。

该机床采用高精度A，B双轴转台，可以轻松实现五面体加工。

X、Y、Z丝杠全部采用先进的中空冷却技术，有效的控制了机床加工运动过程中的发热变形问题，提高了机床的加工精度，此外，温度传感元件通过数控系统分析并补偿坐标的位置实现机床高精度。

机床采用电主轴，最高转速可达12000r/min。X、Y、Z导轨采用高刚性的直线滚动导轨。

机床的主要结构件全部采用树脂砂高磷整体铸件，立柱、滑台、工作台在其上运动。交换工作台及刀库机械手固定于床体上，保证了机床整体刚性。此外，机床在设计过程中通过有限元分析使结构更

加合理。

主要技术参数

工作台直径	500mm
工作台最大承重	800kg
A轴旋转角度	-30~120°
A/B工作台最大转速	25 /125r/min
A/B工作台额定扭矩	600 /320Nm
X/Y/Z向行程	1050/900/900mm
快速移动速度	45（OP: 54）m/min
主轴转速	8000 /12000r/min（电主轴）
刀库容量	40（OP: 60, 80, 120, 160）把
换刀时间	2s（刀-刀），4.2s（屑-屑）
X/Y/Z定位精度	0.003/±0.0025/±0.0025mm
X/Y/Z重复定位精度	±0.0025/±0.0020/±0.0020mm

MDH160F大规格卧式加工中心 是大连机床自主研发的具有国内先进水平的卧式加工中心，广泛适用于箱体零件、壳体零件等中大型零件的加工，零件经一次装夹可自动完成四个面的铣、镗、钻、扩、铰、攻丝的多工序加工。

机床采用滑动导轨结构，主轴采用齿轮传动，最大扭矩可达2463Nm，保证了机床的高刚性和大扭矩切削。

主要技术参数

X、Y、Z轴行程	2500、1800、1600mm
X、Y、Z轴快进速度	16m/min
X、Y、Z轴工进速度	1~5000mm/min
工作台最大载重	10000kg
主轴转速	50~3000r/min
最大扭矩	2463Nm
刀库容量	60把
选刀方式	随机（任意）
数控系统	FANUC-18i

FMC4008柔性制造单元 是大连机床集团开发生产的具有国内领先水平，国际先进水平的多工位柔性制造单元，广泛适用于航天、汽车、模具、机械制造等行业的箱体零件、壳体零件、盘类零件、异形零件的加工。机床采用先进的数字控制系统可一次装卡8个工件并能够自动完成每个工件的4个面及圆周的铣、镗、钻、扩、铰、攻丝及空间曲线面等多种工序加工。

主要技术参数

工作台尺寸	400×400mm
工作台最大承重	400kg

工作台分度	1° (OP: BRT: 0.001)
刀库容量	40/60/80/120把
换刀时间	1.2 (刀-刀), 3.4 (屑-屑)
X/Y/Z坐标行程	630/620/710mm
快速移动速度	60m/min
主轴转速	100-12000r/min (直联主轴, 2档变速)
工作台交换时间	5s
定位精度	±0.0025mm
重复定位精度	±0.0015mm
工位数	8
单工位交换时间	3.5s (工位-工位)

XH2740镗铣五面体加工中心 是双龙门移动式数控动梁镗铣五面体加工中心。机床采用双数控系统, 耦合器通讯, 模拟量拉刀装置, 闭路监控, 双回路安全控制, 具有轴承温度监控功能。系统控制20个伺服主轴及伺服驱动, 为十轴五联动五面体加工中心。液压采用德国HAWE系统。双龙门及横梁移动采用双伺服驱动技术, 滑枕与横梁分别设有双油缸平衡装置, 具有接触刚度高, 承载能力大, 高速无振动, 低速无爬行等特点, 以及良好的定位精度和动态响应特性, 且横梁移动可作为W轴直接参与切削。所有坐标轴全部采用德国HAIDENHAIN光栅尺全闭环控制, 确保机床的定位精度及重复定位精度。滑架在横梁上移动时, 可自动进行精度补偿。方筒式滑枕结构, 兼顾高精度、重切削双重要求。横梁采用多层交叉网格结构, 既保证了刚性, 又减轻了重量。每个龙门设有独立的随动自动换刀装置及链式刀库, 大大节省换刀时间。双龙门移动, 提高加工效率及能力, 节省使用空间。超大的龙门移动行程, 适用于对大型零部件的加工。

VX37-60 定梁龙门加工中心 是借鉴国外机床的先进特点, 自行研制的新一代龙门固定, 工作台移动式龙门加工中心机床, 整机采用模块化设计, 可以根据不同用户的需求, 实现动梁、定梁、交换工作台、主轴头自动交换 (实现五面加工等用户特殊用途的主轴角度头) 等不同配置形势的机床, 本机床适用于大型、中型、板类、盘类、壳体、箱体等等类型零件的粗、精加工, 适合各种精密零件的中小批量生产。

TK6920/TH6920数控落地铣镗加工中心 为方滑枕移动式主轴箱结构, 该结构采用了先进的滑枕

变形补偿技术; X、Y、Z、W轴采用预压无间隙高精度滚珠丝杠传动结构; 导轨采用静压导轨结构; X、Y、W轴均采用光栅尺实现闭环控制; 可实现任意四轴联动功能, 可以配备两自由度的高精度摆角铣头, 可以实现空间五坐标联动; 该机床性能稳定、可靠。

在本机床上可以一次装夹工件、完成多种工序的加工, 完成铣削、镗削、攻丝加工及空间五坐标曲面和曲线加工 (如螺旋桨叶片等), 精度高, 刚性好。该机床如配备垂直铣头、万能铣头、伸长铣头和数控回转工作台, 应用范围将更加广泛, 特别适用于大型、重型、超重型复杂异型工件加工。除此之外该机床还具有自动更换附件、自动更换刀具 (并带有可装60把刀具的刀库、可实现立卧式换刀)。是目前我国重大装备和国家重点行业急需的关键设备, 产品达到国际同类产品领先水平, 具有非常强的市场竞争力。

TK6513/TH6513 数控刨台卧式铣镗床 是具有广泛用途的一种万能性机床, 其工作性能以镗、铣削为主, 也可进行钻孔、扩孔、铰平面等多种工序的加工, 特别适宜加工多孔系、孔距要求较精确的箱形零件。机床工作台的回转测量选用进口圆光栅进行直接测量。闭环控制, 可实现任意角度定位, 分度精度高, 可保证调头镗孔的同轴度。主要导轨副采用淬火钢与之相配的导轨正面贴聚氯乙烯导轨板, 侧面采用线性滚动体进行导向。各坐标移动和回转均采用交流进给伺服电机拖动, 其中Y坐标直接连接滚珠丝杠, X、Z坐标通过减速箱与滚珠丝杠连接。普通工作台B坐标通过减速箱与双蜗杆机构连接, 双蜗杆机构用来消除传动间隙, 保证分度精度。带有固定平旋盘, 平旋盘上的滑块可作径向进给, 能加工较大尺寸的孔, 车外圆, 平面, 切槽等。该机床选用SIEMENS 840D数控系统, 同时还可选择FUNUC 18I数控系统及HEIDENHAIN ITNC 530数控系统。该机床具有内装式可编程序控制器, 可控制五轴, 不仅可实现坐标的自动定位, 还可实现X、Y、Z、W、B任意四个坐标联动, 可用直接插补和圆弧插补的方法进行轮廓和三维曲面的加工。本机床速度高, 扭矩大, 适合于中、小批量多品种的生产方式, 尤其适合各种箱体类零件的加工, 它具有节省工艺装备, 缩短生产准备周期, 提高工作效率, 降低生产成本等优点。是机械、冶金、纺织、化工、造船等理想的设备。

IA5B镗铣加工中心 全套引进德国最新的成型产品技术；全面体现高端机床：高配置、高性能、高速度、高精度、高刚性、高可靠的特点，造型优美、外观典雅；全面引领数控镗铣机床的发展趋势；全面满足钛合金、铝合金、合金钢等各种材质复杂零件空间型面的精密加工要求；特别适应航空航天、汽车、模具、风电等产业的技术装备更新。

- 立柱侧挂滑枕，简洁明快，维护便捷
- 垂向滑鞍双丝杠驱动，大惯量抱闸电机与专用制动器叠加作用—替代重力平衡，同步控制，快速响应，精确平稳
- 超大截面滑枕横向运动，正交重载导轨支撑导向；悬垂3-维电子同步补偿，保证精度
- 过中心高压内冷主轴，充分冷却刀具，连续切削，不过热少变形，降低消耗
- 电主轴油气润滑，恒温油冷，充分保证连续高速切削
- 主轴单元B/(A) 方向摆动，多轴联动加工，3-维空间型面，适应广泛

VDL1000E立式加工中心 是大连机床集团公司在对国际机床制造业先进的前沿技术进行整合吸收后，自行研制开发生产的拥有自主知识产权的新一代数控机床，该机床X、Y、Z进给轴均采用直线滚动导轨支撑，同时配以高精度激光测量仪精确补偿，使各轴定位精度更加准确，更适合加工高精度的零件。高精度滚珠丝杠副的滚珠丝杠经预拉伸后，大大增加了传动刚度，并且可以选配采用中空冷却技术的内冷丝杠，在极大程度上消除了快速运动时产生的热变形影响，因而确保了机床的定位精度和重复定位精度。控制系统采用我厂自主研发的大连数控系统，提高了机床运行的稳定性。主轴利用IRD



动态平衡校正设备，直接校正主轴动态平衡，使主轴在高速运转时，避免产生共振现象，确保最佳的加工精度。特别适用于军工、航天、汽车、模具、机械制造等行业的箱体零件、壳体零件、盘形零件的加工。零件经过一次装夹后可完成铣、镗、钻、扩、铰、攻丝等多工序加工，具有高精度、高自动化、高可靠性、机电一体化程度高、操作简单、整体造型美观大方等特点。

CHD25A车铣复合中心 是九轴五联动车铣复合中心机床，采用整体倾斜床身布局。机床配置有双主轴和上下双刀架。上刀架带Y轴、B轴、带刀库，下刀架带动力刀具。机床第一主轴和第二主轴的驱动电机采用内置式广域型电机，第二主轴能实现与第一主轴的高速同步对接。机床的X1、X2、Y、W轴装有高精度光栅尺，可实现全闭环控制。该机床适用于军工、航空、航天等企业形状复杂、加工精度要求较高的零件的加工。



DLB-20S双主轴纵切自动车床 是采用X、Y、Z、ZB、C五轴控制的走心式自动车床，采用FANUC Oi TD双通道系统控制，配合自动上下料装置，可实现小型精密复杂零件的自动化连续加工，适合IT、航天航空、电子、仪表、汽车零件等行业的加工需要。

机床主轴、副主轴轴承均采用NSK高速精密角接触轴承组，主轴前端内孔安装气动弹性棒料夹具，可自动夹持工件做纵向进给。主传动系统采用圆弧齿形皮带传动，可实现0.001°的C轴分度。主轴与副主轴可同步旋转进行加工。

机床配置工件同步旋转支撑套，通过同步传动花键轴和齿形带轮把主轴的旋转运动传递到同步旋转支撑套上，以减少支撑套和工件的摩擦，实现高速高精度的加工。

DL-25MHSY车削中心 床身采用45°整体斜床身结构，对置式双主轴布局；上刀架采用复合Y轴结构，X、Y、Z三轴控制；刀塔为十二工位伺服动力刀

塔，可完成工件背面加工；上刀架分别和正副主轴（C1、C2）组成的四轴联动功能，可完成复杂空间型面的零件加工，适用于军工、航空、航天、汽车等行业形状复杂、加工精度要求较高的零件加工。



主要技术参数

最大回转直径	500mm
最大加工直径	400mm
铣削最大加工直径	320mm
最大加工长度	650mm
主轴最高转速	3500r/min
主轴通孔直径	87mm
副主轴最高转速	3500r/min
主轴通孔直径	65mm
X/Y/Z/W轴行程	260/720/±50/750（副主轴）mm
快移速度	12/12/16/16m/min

DL-20MHSY车削中心 配置REXROTH MTX数控系统，机床床身采用45°整体斜床身结构，对置式双主轴布局；上刀架采用复合Y轴结构，X、Y、Z三轴控制；刀塔为十二工位伺服动力刀塔，可完成工件背面加工；上刀架分别和正副主轴（C1、C2）组成的四轴联动功能，可完成复杂空间型面的零件加工，适用于军工、航空、航天、汽车等行业形状复杂、加工精度要求较高的零件加工。

CKA61200H/6000大型数控车床 为大型卧式平床身数控车床，采用FANUC或西门子等数控系统，二轴（X、Z）半闭环控制。适用于能源、化工、轻工、机电、造纸、汽车、航空航天工业等行业。机床可对大型轴类零件（或筒形零件）以及盘类零件进行各种螺纹、圆弧、圆锥、端面及回转体的内外曲面车削加工，能够满足黑色金属高速切削及有色金属的速度需求。特别适合对旋转体类零件进行高效、大批量、高精度的加工。

机床采用机、电一体化结构，整体布局紧凑合

理，便于维修和保养，具有高效率、高精度、高刚性的特点，关键的外购件都进行招标采购，选用国际知名厂家的产品，保证机床的高可靠性。整机采用世界流行的半封闭式整体防护结构，外形符合人机工程学的原理，美观大方、宜人性好，便于操作。

CKG-35平床身数控管螺纹车床 为纵（Z）、横（X）两坐标控制的数控卧式管螺纹车床。主要用于管螺纹的切削加工，并能车削公制直螺纹、端面螺纹及英制直螺纹和锥螺纹等各种螺纹加工。该机床可选用FANUC、西门子、华中世纪星、大连数控等国内外知名公司的数控系统，对工件可进行多次重复循环加工。广泛适用于石油行业中油管、套管、钻杆的美国石油协会API标准的各种螺纹加工，可两台联机组成生产线。

DVT125H重型双柱立式车削中心 适用于高速钢、硬质合金及陶瓷刀具，对各种黑色金属、有色金属及部分非金属材料制成的零件粗、精加工，可完成车削内外圆柱面、内外圆锥面、端面、弧面及复杂回转曲面等工序。具有车、铣、钻、镗削功能。该机床适用于大型轴承座、轮毂、法兰盘、阀门等大规格盘类零件的加工，广泛应用于轴承、重型机械、矿山、船舶、风电、汽车、水电、航空航天等行业。

该机床主传动采用大功率交流伺服主轴电机驱动，两级自动换挡。工作台具有分度功能，并配有海德汉角度编码器保证分度精度。横梁由双轴伸电机控制，并有齿条控制横梁的10个档位，可以精确保证横梁两端的水平。刀架的Z、X向运动皆由光栅尺检测，实现了全闭环控制。机床还配有直铣头和直角铣头，可以实现对工件的铣削功能。该机床数控系统、主要电气件、主要外购件、主要液压件等关键部件均采用国内外知名厂家产品。

DST001数控综合实验台 是综合性的实验和实训系统。工作台采用开放结构，方便拆卸，电气柜采用透明有机玻璃防护。涉及内容包括伺服电机，直线导轨、闭环控制、主轴变频控制，可以使受训者在机械和电气等方面得到现场般的训练。

主要实验实训项目：

数控系统操作编程实验

数控机床电路设计实验

数控机床机械、电气安装、调试实验
数控系统功能和参数设置实验
变频器应用调试实验
数控机床刀架装置综合实验
数控机床机电联调实验
数控机床机械、电气故障设置和排除实验

CLD-15斜床身数控车床 是两轴联动、半闭环数控车床，主机床身与导轨成倾斜布局，具备较高的刚性，控制系统采用广州数控系统或大连数控系统和AC交流伺服驱动，可对轴类零件及盘类零件进行各种车削加工。

机床床身采用铸造成形，具备较大的承载截面，因此，有良好的刚性和吸震性，可保证高精度切削加工。

机床主传动系统采用交流伺服电机，配合高效率并联V型皮带直接传动主轴。避免了齿轮箱传动链引起的噪音问题。

主轴前后端采用精密高速主轴轴承组，并施加适当的预紧力，配合最佳的跨距支撑以及箱式主轴箱，使主轴具有高刚性和高速运转能力。

机床配置高刚性电动刀台，具有较高的可靠性和重复定位精度。

机床选用滚珠丝杠和线性滚动导轨付，传动效率高，精度保持性好，使机床刀架移动快速稳定，且定位精度高。

自动集中润滑系统可保证持续有效的导轨及滚珠丝杠润滑。

全封闭的防护避免了冷却液的泄露，为操作者提供安全舒适的工作环境。

独立的冷却系统配置大流量的冷却泵，为车削加工提供强制冷却。

CKD6150平床身数控车床 为纵（Z）、横（X）两坐标控制的数控卧式车床。能够对各种轴类和盘类零件自动完成内外圆柱面、圆锥面、圆弧面、端面、切槽、倒角等工序的切削加工，并能车削公制直螺纹、端面螺纹及英制直螺纹和锥螺纹等各种车削加工。CKD6150选用广州数控、大连数控、西门子等数控系统，对工件可进行多次重复循环加工。适合于多品种，中小批量产品的生产，对复杂、高精度零件尤能显示优越性。

DL-50数控车床 是两轴联动、半闭环控制的数控车床，主机床身采用整体铸造成形，导轨70°倾斜布局，具备较高的刚性，并方便上下料，可对直径800mm以内的轴类零件及直径1000mm以内的盘类零件进行各种粗、精车削加工。适合筒形零件的内止口加工。

XL1042双刀塔薄壁零件专用加工机 是X1、X2、Z三轴联动、半闭环控制的全功能数控车床，机床采用整体式床身、与水平呈60°倾斜导轨布置，床鞍滑体运动付采用THK直线滚动导轨，磨擦系数小、动态特性好。数控系统采用日本三菱 MELDAS 65SL系统，操作方便、运转可靠。

本机床外观采用工业造型化设计，全封闭防护、左拉门、右操纵台的布局形式，造型美观大方宜人，充分体现了人机功能。

本机床配有独立的自动排屑装置和冷却系统，内、外分别由一大扬程水泵供水，可有效排出加工工件内径时积存在主轴内孔中的积屑，使用方便，便于维修。

上海机床厂有限公司

H322数控立式万能外圆磨床 为数控立式内外圆磨床，采用FANUC或SIEMENS数控系统，主要用于磨削套、盘类零件的内外圆柱面，内、外圆的锥面，端面及肩面。

机床可根据加工零件需要采用单磨头结构或双磨头结构两种形式，立式磨头电机为主轴电机；工作台主轴径向支撑为静压轴承，轴向支撑为静压导轨，工作台上开有T型槽，可用于安装各种专用夹具，也可根据工件要求另外选配配备电磁吸盘，工



作台的驱动由变频器驱动电动机变速运转。砂轮主轴垂直方向及水平方向进给机构由伺服点电机带动滚珠丝杆传动。通过予加载的德国INA直线滚柱导轨系统的X轴和Z轴的移动可获得很高的刚度、效率和更高的几何精度。

主要技术参数

工作台直径	1250mm
最大磨削直径	1250mm
最小磨削孔径	300mm
最大磨削外圆高度	620mm
最大磨削内圆深度	600mm
砂轮线速度	35m/s
最大外圆砂轮直径	600mm
最小内圆砂轮直径	250mm
工件最大重量	3000kg
磨架摆角	30°
砂轮架横向移动速度	0.1~2000mm/min
砂轮架垂直移动速度	0.1~1500mm/min
内圆圆度:	0.004mm
外圆圆度:	0.004mm

H236A数控曲轴连杆颈磨床 磨削各种曲轴连杆颈的全自动数控曲轴连杆颈磨床。具有自动夹紧、自动放松、自动分度、自动端面定位、无空程磨削、数字进给、自动跟踪中心架、自动修正、自动补偿、自动测量、自动润滑、自动冲洗、可编程控制、气浮移动头、尾架以及循环动作安全联锁等功能。

主要技术参数

最大工件回转直径	550mm
工件安装长度	500~1700mm
卡盘间最大长度	1425mm
最大工件重量	300kg
最大砂轮直径	110mm
偏心距	65~100mm
中心架上可磨直径	80~140mm
X/Z轴定位精度	≤0.008 mm/≤0.016mm
X/Z轴重复定位精度	≤0.004 mm/≤0.008mm
砂轮架进给分辨率	0.0005mm
砂轮架进给速度	0.1~5000mm/min
工作台移动分辨率	0.001mm
加工精度 圆度	0.004mm
圆柱度	0.005mm
偏心距	0.05m
角相偏差	±8m'
连杆颈中心线对主轴颈中心线的平行度	0.008mm

表面粗糙度

Ra ≤0.63μm

MK1620/H数控端面外圆磨床 机床采用两轴数控系统，具有砂轮架自动进给，自动顶紧工件，自动在线测量工件，头架的自动准停，自动修整砂轮及砂轮修整后的自动补偿。在装夹后能自动完成对工件的外圆及端面的磨削。

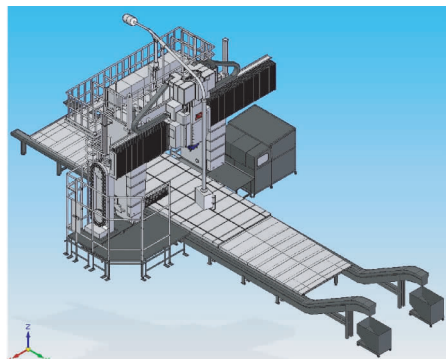


主要技术参数

工作精度 圆度	0.003mm
圆柱度	0.004mm
表面粗糙度	Ra0.4μm
最大回转直径	200mm
最大工件长度	500mm
砂轮直径	450~600mm
砂轮线速度	45m/s

青海华鼎实业股份有限公司

XH2125数控动梁式龙门加工中心 采用工作台移动、双立柱横梁升降、龙门固定式结构。可广泛适用于汽车、航空航天、船舶、军工、能源、机床工具等行业中对各种箱体类、板类、机架类和模具等大、重型零件的数控和仿行加工，工件一次装夹后可自动高效、高精度的连续完成铣、钻、镗、铰、



攻丝等多种工序的加工，具有高效率、高质量的特点。配备多功能铣头后，可对工件进行五面体加工，以及对各种复杂型面进行多轴加工，广泛适用于各机械加工领域。

- ◆ 机床采用动梁龙门式封闭框架结构，刚性好，精度保持性高。

- ◆ 高精度主轴轴承配置，滑枕采用液压油缸自动平衡补偿，运动平稳。

- ◆ X、Y、Z轴均采用进口重载滚柱直线导轨，精度保持性好和稳定性高。

- ◆ 刀库自动换刀机构性能可靠、稳定。

- ◆ 吊挂式操作面板结构紧凑，操作方便。

- ◆ 横梁升降双轴驱动同步补偿技术保证了W轴运行安全可靠、平稳，精度高。

- ◆ 机床可配置五面加工装置，功能附件头在头库内实现自动更换。

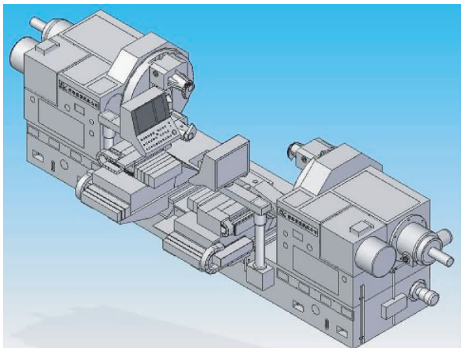
CK8011E数控车轮车床 用于加工轨距1435mm的铁路车辆轮对的轮缘、踏面及内侧面。适用于铁路运输部门的各个车辆生产、维修工厂、车辆段等单位，能够满足各种轮型轮对轮缘、踏面的车削加工。

数控车轮车床由床身、左右床头箱、左右数控刀架（含对刀测量装置）、千斤顶、液压系统、电控系统、润滑系统等部分组成。

主要特点及功能：

- ◆ 主传动采用分离传动，左右花盘同时驱动轮对，每个花盘上由二套弧形卡爪卡紧轮对，具有可靠的卡紧效果。

- ◆ 机床左右刀架的纵、横向运动由交流伺服电机驱动，数控系统控制位置半闭环，完成对轮对的轮缘、踏面的差动加工。通过输入（手动）轮对直径值及相关参数可实现自动加工。



- ◆ 配置专用刀具，可用来加工或修理轮对轴载内制动盘（靠近轮对处）。

- ◆ 配置专用工装，可加工带齿轮箱的动车轮对的轮缘踏面及内侧面。

- ◆ 具有车轮轮廓曲线的编程、加工、存储、调用及显示功能。具有安全保护及防误操作、故障自动诊断及报警显示功能。

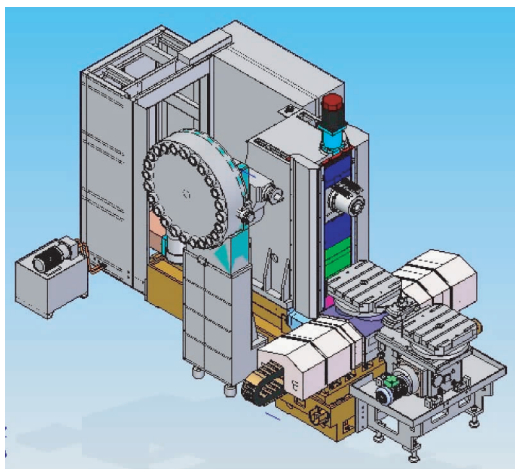
- ◆ 数控刀架配有自动对刀测量装置，自动完成加工刀具在纵、横方向上的定位，提高工作效率和自动化程度。测量功能，可对被加工轮对实现左、右轮直径和轮辋宽度的检测。

HMC100S卧式加工中心 总体布局采用国际流行的T型结构，立柱移动，刚性好。且便于防水、排屑、防护。主轴采用内藏式电主轴（built-in motor）主轴与电机集成在一起能有效地提高主轴转速，减小主轴箱的体积，提高主轴功率输出，并能缩短主轴轴承跨距，避开轴承的临界速度，采用油气润滑，可实现主轴12000r/min的转速。机床松拉刀装置采用



凸轮松刀机构和刀库驱动链实刚性好，寿命长，精度保持性好。工作台托盘交换实现联动以达到刀具的快速交换换刀时间2.5s（刀-刀）/6s（屑-屑）。工作台回转位置精度由1°×360高精度端齿盘保证。三轴进给驱动选用大惯量进给伺服电机，大导程丝杠以及中空油冷却以实现40m/min快速移动速度。导轨均采用超高刚性、高精度、自润滑式的圆柱滚子直线导轨，精度高，通过液压抬起落下、弧面凸轮分度箱带动交换支架旋转实现的。工作台托盘交换快速平稳、安全可靠。最适用于中、小批量、多品种的箱体零件以及曲型零件的加工，广泛用于机械、电子部门的各行各业，系现代化国防工业、汽车、拖拉机、模具、轻工机械以及机床行业技术改造、设备更新换代所必需的产品。

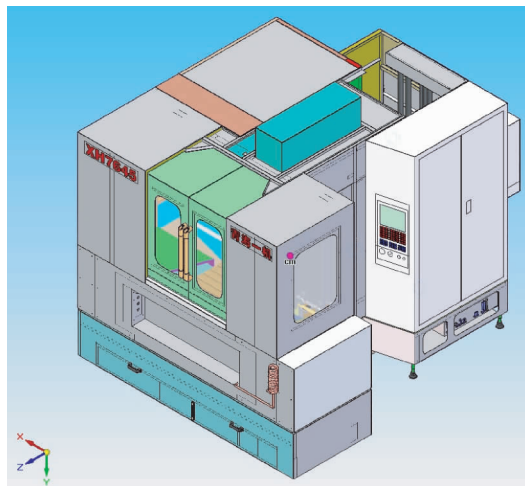
XH765A/1卧式加工中心 采用国际流行倒T型动柱式、整体床身结构，刚性好，稳定性高；三向采用进口重载滚柱式直线导轨，采用定时定量集中润滑装置对导轨及丝杠进行润滑，精度保持性好；三向进给采用大惯量宽调速交流伺服电机与大导程滚珠丝杠副直联，联轴器采用进口无间隙联轴器，快速移动速度达32m/min；主轴单元及刀库由台湾专业厂家生产，保证具有良好的精度和稳定性；工作台采用双导程蜗轮蜗杆副传动，托盘交换采用凸轮交换方式，结构简单，交换平稳且精度高。



该机床是一种高性能、高效率、高速度的自动换刀数控机床，在加工过程中可以自动交换刀具，可一次装夹进行四个面的铣削、钻孔、扩孔、镗孔、铰削、攻丝等多种工序。最适用于中小批量、多品种的箱体零件以及曲型零件的加工，广泛用于机械、电子部门的各行各业，系现代化国防工业、汽车、拖拉机、模具、轻工机械以及机床行业技术改造、设备更新换代所必需的产品。

XH7645卧式加工中心 采用国际流行的倒T型动柱式、整体床身结构，刚性高、稳定性好。主要铸件采用树脂砂型铸造，精度保持性高；配有整体防护罩，外形美观，设计合理，操作舒适。主轴头部设计成迷宫结构，并配以气幕保护装置，彻底避免了切削液和粉尘等渗入，确保主轴精度并延使用寿命。在机内Z轴方向配置两个螺旋式排屑机，能及时的将切屑自动排出，避免切屑对机床的热影响，保证机床加工的高精度；机床X轴配有两层式大角度倾斜式导轨防护罩，不仅可以及时排屑而且可以大大降低该进给轴的摩擦力矩；机床配有润滑油集中

回收系统，节约油料，保护环境；丝杆采用两端固定预拉伸结构，消除了传动间隙及热变形，提高了传动精度；三轴导轨均采用进口重载滚柱直线导轨，预加载荷为V3级，承载高，精度稳定。



XH7645型卧式加工中心 是一种高性能、高效率、高速度的自动换刀数控机床，在加工过程中可以自动交换刀具，可一次装夹进行四个面的铣削、钻孔、扩孔、镗孔、铰削、攻丝等多种工序。最适用于中小批量、多品种的箱体零件以及曲型零件的加工，广泛用于机械、电子部门的各行各业，系现代化国防工业、汽车、拖拉机、模具、轻工机械以及机床行业技术改造、设备更新换代所必需的产品。

四川长征机床集团有限责任公司

GMC4000H/2五坐标横梁移动龙门加工中心 是一种工作台固定横梁移动的高架桥式五轴龙门加工中心，控制系统采用SIEMENS 840D数控系统，铣头采用了德国CYTEC公司提供的双摆铣头，使工件在一次装夹中可完成复杂空间曲面的五轴联动加工，自动化程度高，生产效率高，适用范围广。可用于模具加工，航空航天铝合金和钛合金加工，普通的机械加工，铁路、船舶、电力等行业的大中型复杂结构件和曲面成形零件的加工。

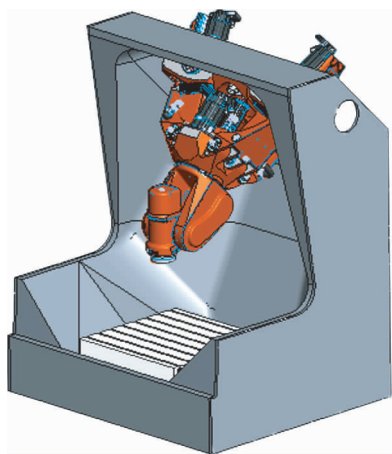
该机床在相同行程参数的情况下，占地面积仅有普通数控龙门铣床的3/5；工作台固定不动，承载能力是普通数控龙门铣床的2~3倍；机床基础铸件采用薄壁多筋结构，结构紧凑，使机床具有高的刚度；机床工作台和工件均固定不动，避免了质量大的工作台和工件对动态性能的影响，还避免了工件质量

变化造成的动态性能变化。机床移动部份为质量较轻的横梁、滑座和主轴滑枕，X向在横梁两端采用四电机同步电气消除驱动，Y向采用螺母旋转驱动，同时X、Y、Z向导轨均采用滚柱直线导轨，刚度高、摩擦阻力小，使机床具有很好的动态响应特性。

机床主轴滑枕采用了高速液压平衡系统，可防止主轴滑枕在突然掉电时下滑并可提升其动态响应特性。双摆头A轴摆动角度 $\pm 110^\circ$ ；C轴摆动角度 $\pm 360^\circ$ ；可使刀具中心始终保持在工件的法线方向，并避开零切削速度，提高加工件的精度和质量。

双摆头采用了先进的力矩电机驱动技术，无传动间隙和机械磨损，转动速度快，定位精度高，寿命长、性能稳定可靠。适用范围广，可快速更换不同特性的电主轴，满足不同加工要求。

E300并联机床 是一种工作台固定，并联机构在墙体上安装，安装面与水平面成 45° 夹角的数控五轴联动加工机床，控制系统采用SIEMENS 840DSL数控系统。机床的执行机构可以实现任意角度的5轴联动加工。与传统机床相比并联机床具有刚度重量比大、响应速度快、对环境适应性高、技术附加值高等优点：



◆ 执行机构仅有6个关节，10个自由度，且所用的关节自由度不超过1，因此机床的刚性、动态性能及高速性能大幅提高。

◆ 使用最新并联机床校准和标定技术：能够校准并联机床所有参数，是世界第一个在误差补偿方面和数控机床相同的并联机床。

◆ 并联机床下平台主轴无论处于加工范围的任何位置，其动态特性都保持高度一致，为最佳切削参数的选择提供了保证。

◆ 机床加工效率更高，加工产品尺寸范围更大。机床在有效工作空间内可实现5~6面及全部复合角度的位置加工，适合用于敏捷加工；需一次装夹即可完成5~6面的复杂异型件及复合角度孔和曲面的加工等，可广泛用于航天航空、船舶、国防、汽车、大型模具、发电设备等大型复杂零件的自由曲面加工。用该机床组成的生产线，可大幅度的减少机床台数，减少辅助时间。

AVCP1200H高速高精精密立式加工中心 基础铸件采用薄壁多筋结构；采用滑座移动式结构，即工作台只沿床身作前后（Y向）运动，无床鞍的负荷，解决了传统C型机床Y向拖动重、响应慢问题。同时也解决了工作台左、右移动偏载对精度造成的影响。

十字滑座带着滑枕沿墙体作左右（X向）运动，滑座全行程包容，精度一致性好；由于滑座是高置在墙体上，防止了冷却水、油、切屑等对电线、管路的损害。

宽导轨包容、大截面尺寸的滑枕作上下（Z向）运动，具有很高的动态特性。

采用有限元分析实现结构优化设计，宽大的床身底座和高强度整体墙体使机床具有很好的刚性和精度保持性。三向导轨均采用瑞士重载高刚性滚柱线性导轨，使机床响应速度快、承载大。机床主轴采用了FANUC大功率电主轴，配备有专用恒温冷却系统和高性能的润滑系统，确保温升低，保证了主轴的高精度和可靠运行。适合高速的进给系统，采用丝杠中心冷却，降低热变形。

该机床结构新颖，刚性好，承载大，抗振性好，主轴转速高，加工精度高，适应于有色金属、铸铁、钢、合金钢机架、箱体、腔体等复杂零件、模具的加工。工件一次装夹，可自动连续完成铣削、镗孔、钻孔、攻丝、铰孔、铰孔等多工序加工。



LVC600/LVC900五坐标立式叶片加工中心 是针对叶片具有型面复杂、材料难加工、精度高（特别是轮廓精度要求高）的特点而开发设计的一种新结构机床，采用动柱式结构，使X、Y、Z三个方向的运动具有全行程包容，提高了机床的稳定性和精度一致性。



机床采用动柱式结构，工作台沿床身只作Y向（前后）运动、立柱带着主轴箱沿床身做X向（左右）运动，主轴箱沿立柱做Z向（上下）运动，Z向运动采用了双丝杠重心驱动的方式，响应快、精度高。主轴摆头B轴装在主轴箱体上。A轴转台固定在工作台上。主轴采用电主轴。

为了提高转台的速度和响应性能，采用变导程的蜗轮蜗杆传动方式和大功率的伺服电机驱动。变导程（蜗杆的齿厚是变化的，逐渐增大，消除传动间隙，实现零间隙传动）的蜗轮蜗杆传动方式使蜗轮蜗杆在磨损后调整方便，且容易保证精度。转台配备有德国HEIDENHAIN的角度编码器，以提高转台的回转精度和重复定位精度。



齐重数控装备股份有限公司

YK73400L数控成型磨齿机 共有6个轴，可4轴联动；工作台为力矩电机驱动，具有很高的传动精度及宣传精度，工作台跳动可达0.008mm；加工齿轮达5级精度标准。



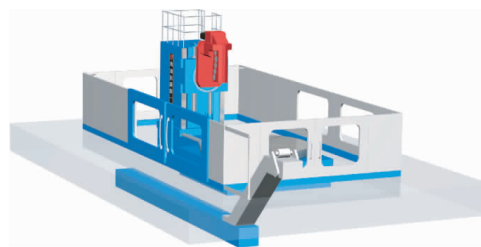
机床主要用于渐开线直齿轮和斜齿轮的高精度磨削及齿形、齿向的特殊修形。

主要技术参数

加工最大齿顶圆规格	5000mm
主轴转速	3130r/min
位移速度	6000mm/min
精度（精度标准）	8级
联动轴数	6轴4联动
数控机床所配数控系统型号	西门子840D

BVGM350X6/40Q-NC数控立式斜齿直齿铣齿机 是一种可靠性强、高精度、高效率的金属切削机床，可对工作进行粗、精加工。可完成回转支撑类零件上直齿或斜齿内外齿圈的粗、精加工。

该系列机床采用先进的金属切削方法，通过C轴、Z轴联运进给、圆盘刀高速铣削，完成加工；采用先进的金属切削刀具，单齿加工，效率是滚齿机的10倍。



主要技术参数

主轴转速	25~150r/min
位移速度	2.5m/min
数控机床所配数控系统型号	西门子 840D

HDVT250X16/16Q-MC高精度数控双柱立式车床 是高速、高精、多功能、高效机床。适用于航天、飞机、风电、轴承、电站、船舶等行业。

采用硬质合金、陶瓷刀具可对黑色金属、有色

金属和部份非金属零件的内外圆柱面、圆锥面、平面、公英制螺纹、切横槽等精加工工序。根据用户的要求，本系列机床可以配置铣、钻、镗、磨自动换刀等附加功能。



- ◆ 工作台采用高精度导轨，工作台的端、径跳精度在1000mm直径为0.005-0.015mm。
- ◆ 垂直刀架采用高精度滚动导轨，全闭环控制。重复定位精度在0.007mm/1000mm。
- ◆ 加工中心可配台湾产铣镗主轴功能部件。

安阳鑫盛机床股份有限公司

VTC5232立式车铣中心 工作台及X/Z轴采用静压导轨，龙门固定，横梁移动，单滑枕结构设计。工作台双电机消隙驱动，带C轴功能，具有车铣复合加工功能。自动更换车铣头系统。

主要技术参数

最大加工直径	3200mm
工作台	Φ2800mm
最大加工工件高	2500mm
最大承重	25t
铣削主轴	25-3000 r/min
车削主轴转速	1.6-160r/min
数控系统	西门子840D

CK61250/63重型卧式数控车床 可三轴联动加工，适用于各种回转零件的车削加工，可完成外圆、内孔、锥面、螺纹等加工。床身采用三导轨结构，承载力大、精度好。机床主传动采用直流电机驱动，经机械四档变速，实现宽广域调整。主轴采用穿轴式结构，精度高。尾座为内置式活顶尖结构，承载重量大，自锁性能好。

主要技术参数

加工范围	2500×10000mm
------	--------------

过床鞍直径	2200
主轴转速	0.5-125r/min
最大承重	63t
精度执行	JB/T 8325.1-96
数控系统	FANUC 0i-TD

山东普利森集团有限公司

CK61315F数控重型卧式车床 床身采用刀架床身、工件床身分离形式，地脚螺栓每500mm一个，能够长期保持机床的几何精度，主轴箱采用穿轴形式，两支承，最高转速达125r/mm，大刀架与进给箱为整体式结构，进给箱立轴分布，刀架采用双牙棒消除结构，悬挂式按钮站，操作十分方便，机床数控系统为SIEMENS-840D数控系统。机床适合用于硬质合金、陶瓷等刀具，通过数控系统的控制可以对黑色金属、有色金属及部分非金属零件的圆柱面、圆锥面、端面回转曲面、切槽、螺纹、钻孔等进行粗精加工。

主要技术参数

床身上最大回转直径	3150mm
过刀架最大车削直径	2500mm
加工工件最大长度	16000mm
顶尖间工件最大重量	80t
主轴前支承轴承	630mm
主轴转速范围	0.63~125r/mm (机械两档)
刀架纵、横向进给量	1~500mm/min
刀架纵、横向快速	Z 4000mm/min/ X 3000mm/min

苏州三光科技股份有限公司

HA400高速走丝电火花数控线切割机 搭载先进独特的脉冲电源实现低粗糙度、高速加工、低电极丝损耗及节能等特点。三菱交流伺服驱动及交流伺服电机，加工更稳定，多次切割精度更高。新型专利双向恒张力机构，电极丝张力波动更小，即使斜度加工时也能保持动态恒张力。实现螺距补偿功能，大大提高定位精度。松下变频器减少冲击保证换向平稳，提高运丝机构寿命；高强度、高稳定性的树脂砂铸件，床身具有足够的刚度和强度；高精密直线导轨、滚珠丝杠，提高机械的跟随性和定位精度；专利垂直立柱移拉式防护机构、新型走丝路径防水结构、运丝机构防溅保护装置有效的减少加工时乳化液的飞溅。



主要技术参数

工作台行程	320mm×400mm
最大切割速度	≥160mm ² /min
最佳切割精度	≤0.01mm (出厂标准) (GB/T7926-2005为: ≤0.015mm)
联动轴数	四轴四联动
数控系统	SKD2 (自行开发)
特点	标配多次切割功能

DK7632 (SKDG) 低速走丝电火花数控线切割机 采用LCD液晶显示屏, 防水触摸键盘; 日本三菱交流伺服驱动器及电机; 日本THK高精密滚珠丝杠及直线导轨; 丹麦格兰富高低压泵; 铸件选用品质优良的强韧铸铁; 工作台采用耐腐蚀大理石台面和不锈钢材料C型夹具体; 直连式电机传动、高精密直线导轨、滚珠丝杠, 提高机械的跟随性和定位精度。



主要技术参数

工作台行程	3350mm×250mm
最大切割速度	≥210mm ² /min
最佳切割精度	≤0.005mm (出厂标准) (GB/T19361-2003为: ≤±0.005mm)
联动轴数	五轴四联动
数控系统	SKDG (自行开发)
特点	低粗糙度

宝鸡机床集团有限公司

2MK2218数控珩磨机 是一台集高性能、高精度、高可靠性和高安全性为一体的全闭环控制数控产品。适用于发动机缸体、缸套等零件精密孔的平台网纹珩磨加工, 加工后可获得高质量的几何形状和表面微观网纹, 是缸体、缸套及其他工件孔平台网纹加工的理想珩磨加工设备。



主要技术参数

珩磨孔直径	80~180mm
最大珩孔深度	400mm
主轴最大行程	800mm
主轴转速范围	25~250r/min
主轴往复速度	2.5~25m/min
工作台定位精度	±0.03mm
机床加工精度	圆度: 0.0035mm 圆柱度: 0.012mm 粗糙度: Ra0.4μm
数控系统	S7-300

CG40数控滚子车床 适用于规格棒料大批量自动化生产, 可车削圆柱、圆锥、球面轴承滚子。该机床具有如下特点:

- (1) 主轴为通孔式, 运转平稳。
- (2) 高强度铸铁床身可以提高精度而减少振动。
- (3) 可配置φ25-φ45mm范围内不同规格夹头。
- (4) 两个刀架结构, 车外圆、平端面、倒圆弧加工与切断加工可同时进行, 生产效率高。
- (5) 配备自动上下料装置, 可实现自动上下料。



主要技术参数

车削滚子最大直径/长度	60/150mm
车削滚子直径范围	20-60mm
最大棒料直径（筒夹夹头）	45mm
主轴转速	200-2000r/min
X/Z快速移动速度	10/10mm/min
联动轴数	3
机床加工精度	加工尺寸一致性：0.03mm
两端圆度误差	0.02mm
粗糙度	Ra1.6μm
数控系统	KND1000TI

CK7516G高精度数控车床 采用高精密通孔弹筒式卸荷主轴，机床高速运转平稳。高强度铸铁床身大大提高机床精度而减少振动。主轴强制冷却减小了主轴热变形，主轴精度稳定。两轴进给闭环控制，精度长期稳定可靠。集中式机床操作面板，使机床操作简便、准确。45°整体式床身结构，使机床排屑流畅，而且装夹工件特别方便。采用进口直线滚动导轨及滚珠丝杠，进给速度高。机床使用标准配置的12工位低冲击转塔刀架，使零件加工快速、精确。机床具有高精、高速、高效的特点，特别适合汽车、摩托车、电子、航天、军工、医药等行业对回转体零件进行高效、大批量、高精度加工。



主要技术参数

床身上最大回转直径	400mm
床鞍上最大回转直径	180mm

床身最大车削直径	280mm
最大车削长度	400mm
X/Z轴行程	165/340mm
主轴转速	55-5500r/min
X/Z快速移动速度	18/24m/min
X/Z定位精度	0.004/0.005mm
X/Z重复定位精度	0.0028/0.0032
加工圆度	0.0015mm
外圆车削	5级精度，Cp值超过1.33
数控系统	FANUC Oi TD

CK7520CM数控车床 高精度主轴、线性导轨、整体式床身、VDI特殊机构刀盘、断屑装置、强力吸屑系统等。车削圆度 $\leq 0.002\text{mm}$ ；各轴重复定位精度达到德国VDI标准；特殊刀盘、断屑、吸屑系统满足橡胶、工程塑料等特殊材料的加工要求；机床具有环保、节能等功效，可代替同类型进口机床，且成本大大降低。该机床适合加工领域：材料为橡胶、工程塑料的各类密封件的车削加工。



主要技术参数

最大车削直径	370mm
过床鞍最大车削直径	320mm
主轴转速	40-4000r/min
X/Z快移速度	24m/min
车削圆度	0.002mm
粗超度	$Ra \leq 0.8\mu\text{m}$
X/Y定位精度	$\leq 0.008\text{mm} / \leq 0.01\text{mm}$
X/Y重复定位精度	$\leq 0.004\text{mm} / \leq 0.005\text{mm}$
联动轴数	2
数控机床所配系统	德国SIEMENS810D

CK5112S立式数控车床 具有以下特点：

- 高效 CNC立式车床，适宜加工大、中型盘、盖类零件。
- 高强度铸铁底座、立柱，有良好的稳定性和抗震性能。
- 动梁结构，更广泛的加工范围，更高的刚

性。

- 立式结构，装夹工件方便，占地面积小。
- 精密、高刚度工作台回转式结构，便于维修。
- 大功率交流主轴电机，配ZF两档变速箱，即可输出大扭矩，又可高速运转，满足不同加工需要。
- 配备优质4工位立式电动刀架，刚性高、换刀迅速、可靠。
- 强力卡爪，夹持稳定可靠。
- 分离式冷却水箱，便于清洗。
- 集中式机床操作面板，使操作更加方便、快捷。
- X/Z轴采用高精度滚珠丝杠和丝杠专用轴承，精度保持性好。
- 整体式全封闭防护，环保清洁。



主要技术参数

最大夹持工件外形	1250×900mm
最大车削外径	1100mm
主轴转速	2-600r/min
X/Z位移速度	10/10 mm/min
联动轴数	两轴
数控系统	FANUC Oi-TC

VMC850B立式加工中心 整体采用C型结构，真“人”字形立柱，整机刚性更高，排屑可靠、流畅。高刚性矩形滑动导轨，优质铸铁铸造，耐磨吸振性能好；采用高精度伺服电机与丝杠直联结构，三向丝杠预拉伸，进给系统精度高；可采用12000r/min以上直联主轴，回转精度高、高速稳定性好；Z轴采用无源氮气平衡系统，运行平稳可靠，高速加工稳定好；机床润滑废油与冷却液分离回收，延长

了冷却液使用时间，环保宜人；整机全防护，自动排屑，自动润滑，操作方便，加工效率高。机床能满足汽车、航空航天、仪器仪表、模具、石油开采、军工等行业对箱体、盘盖类等零件的加工要求。



主要技术参数

工作台尺寸 (L×W)	1050×500mm
T型槽	4-18×100
X/Y/Z行程	800×500×550mm
主轴中心至立柱导轨距离	560mm
主轴端面至工作台面距离	150-700mm
主轴锥度	ISO40
主轴功率	7.5/11kW
主轴转速	50-8000r/min
X/Y/Z快速移动速度	16/16/16m/min
X/Y/Z定位精度	0.025/0.022/0.022mm
重复定位精度	0.015/0.012/0.012 mm
数控系统	FANUC Oi-mate MD

北京市电加工研究所 (北京迪蒙数控技术有限责任公司)

N850五轴五联动精密数控电火花成形机床 该系列五轴数控电火花成形机床适用于航空发动机需要的各种难加工零件、难加工材料的成形加工或精加工。满足铝合金、钛合金、低膨胀合金及合金结构钢等材料的加工要求；可以方便的实现窄槽、窄缝、深腔、异型盲孔、内腔侧向盲孔等特殊形状加工的工艺要求；配备高精度C、B轴，可实现零件多轴联动的加工要求；达到高效率、高精度及高可靠性。设备结构设计合理，有足够的静态、动态刚度，采用先进的成熟技术及系统，保证系统具有良好的动态品质，机床使用、操作、维修方便，造型美观，售后服务优良，产品性能和服务深受市场认同。



主要技术参数

工作台尺寸	1150×600mm
X、Y、Z行程	800×500×400mm
定位精度（采用标准）	15 μ m（VDI/DGQ3441）
重复定位精度（采用标准）	8 μ m（VDI/DGQ3441）
数控轴数/联动轴数	五轴/五联动
最佳表面粗糙度	Ra $\leq$ 0.1 μ m
最小电极损耗	$\leq$ 0.1%
控制系统	DM2000

A30/A35五轴五联动精密数控电火花成形机床

该系列五轴数控电火花成形机床适用于航空发动机需要的各种难加工零件、难加工材料的成形加工或精加工。满足铝合金、钛合金、低膨胀合金及合金结构钢等材料的加工要求；可以方便的实现窄槽、窄缝、深腔、异型盲孔、内腔侧向盲孔等特殊形状加工的工艺要求；配备高精度C、B轴，可实现零件多轴联动的加工要求；达到高效率、高精度及高可靠性。设备结构设计合理，有足够的静态、动态刚



度，采用先进的成熟技术及系统，保证系统具有良好的动态品质，机床使用、操作、维修方便，造型美观，售后服务优良，产品性能和服务深受市场认同。



主要技术参数

	A35/A30
工作台尺寸	600×400mm/600×400mm
X、Y、Z行程	352×252×272mm/300×212×272mm
定位精度	5 μ m/4 μ m
重复定位精度	2 μ m/2 μ m
控制系统	DM2000
数控轴数/联动轴数	五轴/五联动
最佳表面粗糙度	Ra $\leq$ 0.08 μ m
最小电极损耗	$\leq$ 0.1%/ $\leq$ 0.1%

CTWG630TB、CTWG320TB数控中走丝线切割机床 具有多次切割功能，是目前国内配置最高、效率最高、切割最稳定的中走丝线切割机床，其最佳表面粗糙度可达Ra $\leq$ 0.8 μ m，适合于高精度零件及模具的加工。





主要技术参数

	CTWG630TB/CTWG320TB
工作台尺寸	1260×800mm/630×440mm
X、Y、Z行程	630×800×500mm/320×400×300mm
加工精度	0.015mm/0.01mm
加工速度	≥160mm ² /min
最佳表面粗糙度	Ra≤1.0μm/Ra≤0.8μm
数控轴数/联动轴数	4轴/4轴

CTM350CNC数控电火花成形机床 全数控电火花成形机床是全面替代单轴数控电火花成形机床的最好机型。其效率、精度、表面粗糙度均达到国内最高水平。尤其是镜面加工的功能，在国内同类产品中极少能达到。非常适用于航空航天及电子接插件等高精度模具行业的需要。



主要技术参数

工作台尺寸	630×440mm
X、Y、Z行程	350×250×300mm
加工精度	0.01mm

加工速度	≥450mm ³ /min
最佳表面粗糙度	Ra≤0.3μm
数控轴数/联动轴数	3轴

哈尔滨量具刃具集团有限责任公司

数控刀具及工具系统 数控刀具产品主要包括工具系统产品、数控刀具产品、数控机床附件产品等。

工具系统产品主要有TSG整体式镗铣类工具系统、TMG21模块式工具系统、HSK工具系统、热缩夹头、强力夹头、CZG车刀夹系统等；数控刀具产品主要有平装可转位铣削刀具、立装可转位铣削刀具、可转位精密车刀、整体硬质合金刀具、超硬刀具等；数控机床附件主要有角度头、卸刀器、对刀器、7:24塞规、检验棒等。

整体式（7/24）工具系统主要特点是整体刚性较强，结构稳定，可按ISO、GB、JIS（MAS）、DIN等多种标准生产30、40、50、60号规格锥柄，锥柄精度达到AT3；HSK工具系统径向定位精度≤0.003mm，端面跳动≤0.002mm，刀柄动平衡精度G2.5，锥度公差AT3；热缩夹头夹持刀具孔d对锥柄的同轴精度0.003mm（在伸出长度为3xd处测量），均达到国际先进水平。

整体硬质合金刀具及HSK刀柄PCD刀具。E45系列整体硬质合金刀具涂层后可加工硬度≤HRC52的碳素钢、工具钢、合金钢、不锈钢、淬硬钢、铸铁及铜、铝等有色金属。HSK刀柄的PCD刀具主要用于发动机铝材壳体的铣削加工或定位孔的成型加工等。



工具系统可满足各种不同国家标准的接口的加工中心和数控车床自动或手动快速更换刀具，上述各种数控刀具通过工具系统与各种数控金切机床连接，以适用各种机械加工、高速加工领域，完成铣、钻、扩、铰、镗和攻丝等切削加工和特殊加工，能

提供全套解决方案。

整体硬质合金刀具原材料精良,制作精度高,耐磨性好。HSK刀柄的PCD刀具就是在HSK63刀柄上焊接PCD复合片制成的铣刀、台阶刀具等。该类刀具以加工铝材为主,可制成各种用途的成型专用刀具。

CNC6813三坐标测量机 采用移动桥式固定工作台结构,刚度好,操作视野开阔,与工作台移动式结构相比具有了较强的承载能力,结构紧凑;在允许范围内,安放在固定花岗石工作台上的工件质量对测量机动态性能无影响。

X、Y、Z导轨及测量平台选材采用花岗岩材料,材质稳定,吸振性好,防锈、防磁、绝缘,能抵抗一般的酸碱腐,其工作表面在使用中保养维护简便。与金属材料导轨相比,导热系数及线膨胀系数均很小,即使在没有恒温的环境下也能保持一定的精度。

三轴均采用气浮导轨,高精度、高承载、高气膜刚性的气浮轴承,消除了能导致测量误差的摩擦热,并最大限度的减少运动中的角摆。基于其接近无摩擦移动的特点,故能够长久保证导轨良好的机械精度。

自粘式金属光栅尺与各导轨基体融为一体,使各轴具有同样的线膨胀系数,增加了测量的稳定性。仪器滑架及主、副立柱均为铝合金材质,温度平衡快,降低了对环境温度梯度的要求。



X、Y、Z三轴驱动机构采用齿形带和无牙螺杆摩擦轮传动。保证快捷方便地进行精确测量。

气缸式Z轴重量平衡系统及防滑落系统安全可靠。

采用进口精密空气滤清器和调压器,充分保证

气源的洁净。

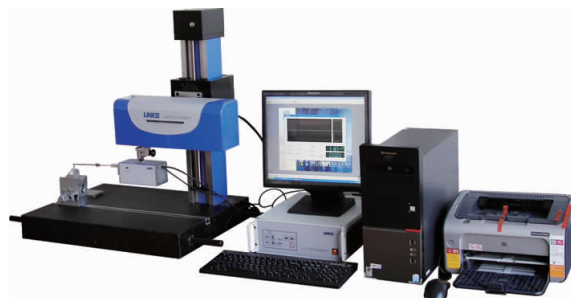
长度测量基准和探测系统采用进口精密光栅尺及测头系统。

主要技术参数

测量范围 (X×Y×Z)	850mm×1350mm×600mm
分辨力	0.0005mm
重复性	1.5μm
单轴综合位置误差	3+L/250μm
空间综合位置误差	4+L/250μm
主机尺寸 (长×宽×高)	2295mm×1453mm×2960mm

2305型表面形状测量仪 采用高精度光栅测量系统,测量垂直位移的传感器和提供水平滑行运动的驱动箱均采用高精度直线光栅测量系统,测量范围达到垂直40mm,水平120mm。且在全行程范围内达到垂直0.1μm,水平1μm测量分辨力,使仪器可以在大范围内完成高精度测量。仪器配备了机动升降立柱系统,可以在传感器达到零位时自动停止升降。仪器测量软件是二维轮廓专用测量评定软件,在操作方式、界面风格、评定功能、以及尺寸标注等各个方面均与CAD软件保持统一,便于操作人员掌握。

本仪器既可作为计量检测部门和科研院所的精密计量设备和科研仪器,亦可用于生产企业的计量室、检查站等,作为产品质量检测和工艺问题分析的工具。



主要技术参数

测量范围 (垂直×水平)	40mm×120mm
测量精度 (垂直/水平)	0.1%/0.004%
测量分辨力 (垂直/水平)	0.1μm/1μm
测量参数	垂直距离、水平距离、两直线夹角、圆弧半径、圆心-直线距离、圆心距、直线度、圆度等
立柱垂直测量高度	260mm
大理石工作平台	460×620mm
传感器滑行角度	上升角≤77°, 下降角≤88°

L45齿轮测量中心 基本配置软件可以测量圆柱齿轮, 可选测量软件有: 齿轮滚刀测量软件、蜗轮滚刀测量软件、剃齿刀测量软件、插齿刀测量软件、蜗杆测量软件、直锥齿轮测量软件、斜锥齿轮测量软件等, 并可以按照用户要求扩展。

硬件特点:

◆主机结构采用四坐标测量系统, 三个直线坐标轴和一个旋转坐标轴。旋转坐标轴采用DDR电机驱动; 直线轴采用DDL电机交流伺服电机驱动。

◆采用德国进口测量光栅, 3D测头。主机结构紧凑, 外型美观, 测量精度高, 示值稳定。

◆测量参数多, 应用范围广。可测量齿轮的齿廓偏差、螺旋线偏差、齿距偏差等, 还可以测量齿轮刀具等复杂工件的相应参数。

◆CNC系统采用新型美国运动控制卡, 全闭环轨迹控制。

软件特点:

◆齿廓和螺旋线偏差可由用户自由选齿测量

◆测量曲线评定范围可由鼠标拖动

◆齿廓、螺旋线测量曲线各点值可由鼠标指定读取

◆可由用户选择的多种打印报表格式

◆测量速度由操作者在软件中选择

◆测量参数更改时可以重新计算绘图

◆测量中间数据可由用户选择存储, 用于分析

◆可视化参数输入

◆多种齿轮精度评定标准



主要技术规格

可测齿轮模数	不得	1~12mm
可测齿轮最大半径		450mm
上下顶尖距离		50~700mm
测头至下顶尖距离		0~300mm
螺旋角范围		0°~90°
可测工件最大重量		100kg

HL5001A并联加工中心 并联机床——由于没有实体坐标轴, 故又称“虚拟轴机床”。

本机床是由六自由度空间并联机构组成的, 即由六根可伸缩杆通过球铰或虎克铰将固定平台与动平台相连, 当改变六根可伸缩杆的杆长时, 动平台就可以得到不同的位置和姿态, 动平台上装有电主轴, 六根可伸缩杆由滚珠丝杠副和滚珠花键副构成, 由六个伺服电机驱动来控制各杆的杆长; 在工作台上置放一数控转台, 从而实现空间任意复杂形状的曲面加工。这种并联机构组成了刚度很高的框架结构, 在此基础上, 又安装了一圆盘式刀库, 从而使本机床具有一系列特点和优点。具体体现为:

- 机械结构简单, 便于维护与保养;
- 结构刚度高
- 七轴数控联动
- 工件定位方便, 适用于敏捷加工
- 高效切削。

本机床采用华中数控“世纪星”系统, 具有完备的操作界面, 便于用户虚实轴转换及监控 (见附图); 配置强大的后置处理软件, 可以实现任何一种CAM软件的应用; 提供专用的叶片加工软件, 便于用户高效加工汽轮机、燃气轮机中小型叶片。



主要技术规格

X/Y/Z加工范围	400mm/400mm/250mm
主轴快速移动速度	15000mm/min

双向定位精度	0.022mm/500
双向重复性定位精度	0.012mm
电主轴额定功率	15kW
额定转速	100-10000r/min
额定转矩	97Nm

HL5007型并联卧式加工中心 并联机构仅有6个关节，10个自由度，故其刚性、动态性能及高速性能大幅提高，其技术水平达到国际领先。

该并联机构动平台主轴无论处于加工范围的任何位置，其动态特性都保持高度一致，为最佳切削参数的选择提供了保证，性能大大优于传统的龙门铣床。

覆盖范围形状近似一球冠，直径达3m，球冠高度为0.6m，突破了传统并联机构工作空间小的局限性；该机床在有效工作空间内可实现5到6面及全部复合角度的位置加工。

由于运动部分质量轻，故很容易实现高速度及高加速度运动，可以实现高速切削，目前的加速度为1.5g。机床可以根据用户需求构成不同的布局方式，具有很强的灵活性。

该机床采用ILP实时仿真监控软件，可以在加工之前进行仿真检验加工状况，避免机床运动过程中的与刀具、夹具及工件的干涉情况。配备功能强大的ICAM后置处理软件，可以满足用户的个性化需求。



主要技术参数

X/Y/Z轴工作行程	2000/1500/500mm
A/C轴（实轴）	0-150°/±360°
定位精度（空间）	±0.03mm
重复定位精度	0.01mm
工作台最大转速	11.1r/min
定位精度	±15角秒
重复定位精度	±3角秒
主轴转速	18000r/min
刀库刀具数量	链式60把，换刀时间2.2s（刀-刀） 伞式8把，换刀时间3s（刀-刀）

数控螺旋锥齿轮铣齿机 H2000C为六轴五联动数控机床，由X、Y、Z三个相互垂直的直线轴和A、B、C三个旋转轴构成。A轴为工件轴，C轴为刀具轴，B轴用于调整工件轴线与刀具轴线的夹角。B轴采用转台+连杆机构驱动的新型结构，避免了摩擦轮结构产生的打滑和机床坐标原点漂移的问题。Y轴传动取消了平衡油缸，采用双丝杆的“重心驱动”结构，提高了机床的动态性能。H2000C型数控螺旋锥齿轮铣齿机适合于矿山、冶金、船舶、建材等行业大规格、高精度螺旋锥齿轮的精密铣齿加工。



主要技术参数

最大加工工件直径	2000mm
最大加工模数	40mm
使用刀盘直径范围	21"~40"
刀具轴转速	0~30rpm
工件轴转速	0~15r/min
工件主轴通孔直径	400mm
铣齿精度	6级以上（GB11365-89）
机床联动轴数	6轴5联动

数控螺旋锥齿轮磨齿机 H2000G为七轴五联动数控机床，由X、Y、Z三个相互垂直的直线轴和A、B、C、U四个旋转轴构成。A轴为工件轴，C轴为砂轮轴，B轴用于调整工件轴线与砂轮轴线的夹角，U轴为砂轮修整器旋转轴。B轴采用转台+连杆机构驱动的新型结构，避免了摩擦轮结构产生的打滑、机床坐标原点漂移以及磨削波纹的问题。Y轴传动取消了平衡油缸，采用双丝杆的“重心驱动”结构，提高了机床的动态性能。H2000G型数控螺旋锥齿轮磨齿机适合于矿山、冶金、船舶、建材等行业大规格、高精度、硬齿面螺旋锥齿轮的精密磨齿加工。

主要技术参数

最大加工工件直径	2000mm
最大加工模数	40mm
使用砂轮直径范围	21"~40"

砂轮轴转速	0~900r/min
工件轴转速	0~15rpm
工件主轴通孔直径	400mm
磨齿精度	5级以上 (GB11365-89)
机床联动轴数	7轴5联动
机床所配数控系统	SIEMENS 840D

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Kali-tec测量与调整精确到微米级。



带有高性能感应线圈主装置，可装卸刀具最大直径32MM的硬质合金，高速钢刀具。集成冷却装置，冷却衬套平台，一套冷却衬套5件，一套连接法兰3件。

SECA刀调仪 可测量直径，半径长度，角度，圆弧半径，轮廓检查磨损；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u级微调；失效处理铸件，保证稳定性适合车间现场使用；C型钢制主轴操作简单，E型高精度真空拉紧主轴4×90°分度真空拉紧。



主要技术参数

测量范围	直径 (X)	400mm
	长度 (Z)	400/500/600mm
	主轴跳动	0.002mm
	重复精度	0.002mm
测量系统	110mm 20X投影仪+LCD显示屏	
	相机+10寸TFT彩色显示器	
	相机+电脑Easy-Webset软件	
	相机+15寸触摸屏显示器	

Kalimat刀调仪 采用模块式高精度主轴，通用气动主轴，通用真空主轴，模拟机床锁紧刀具。

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操作或半自动

E 型经济型，大量程精度高，手动和半自动。



测量范围：X=-50到330/530/830/1030mm，Z=400/600/800/1000mm；测量精度：0.002mm

江西杰克机床有限公司

MK1620数控端面外圆磨床 适应于大批量加工，带肩轴类轴套零件的外圆，端面多功能型磨床。特别适用于汽车、泵业、军工业产品。数控系统采用德国西门子或日本福纳克的产品。两根数控轴分别控制砂轮的进给和工作台的移动和进给，两根数控轴的联动能在一次安装工件情况下完成多挡外圆端面的自动循环磨削。具有砂轮自动进给，进行粗、精、无火花磨削，也能磨削带有圆弧的轴类工件。工作台自动跳挡，也能进行纵向磨削，工件自动夹

紧，工件转速自动切换，安装在头架上的金刚刀片能实现砂轮自动修整及砂轮自动补偿，自动测量工件及多个自动循环动作的安全联锁自保功能。



主要技术参数

最大回转直径	200mm
最大工件长度	500mm/750mm
砂轮架进给速度 (X轴)	0.1~5000mm
工作台移动速度 (Z轴)	0.1~6000mm
砂轮线速度	35m/s~60m/s
砂轮电动机功	5.5kW~7.5kW
砂轮架进给速度	0.1~5000mm/min
工作台移动速度	0.1~6000mm/min

JKM8330-2200CNC/CBN全数控高速凸轮轴磨床 采用德国西门子 (SIEMENS) 840D数控系统；具有我公司自主知识产权的液体静动压轴承电主轴；公司自主知识产权的凸轮轴数控磨削软件；意大利 Marposs 内置式在线砂轮动平衡、消空程及防碰撞装置；美国艾洛宝 (AROBOTECH) 自动跟踪中心架；砂轮进给采用具有我公司自主知识产权的圆柱静压导轨及西门子直线电机 (专利号：200920063749.5)；头架采用高精度、高刚度静压轴承及西门子力矩电机；双进给系统，大小、宽窄等三砂轮组合，可加工带凹面、不同宽窄凸轮组合的异型凸轮轴。

主要技术参数

可磨工件直径	20~300mm
最大提升量	25mm
顶尖中心高	200mm
最大顶尖距	2200mm
工件最大重量	200kg
砂轮最高线速度 (CBN砂轮)	120m/s
磨削表面粗糙度	$Ra \leq 0.4\mu m$

JKM8318A三坐标凸轮轴磨床 采用德国西门子 (SIEMENS) 802Dsl或华中HNC210B数控系统，控制工作台移动、砂轮架进给、头架主轴旋转、和导轮移动；采用具有我公司自主知识产权的液体静动压轴承电主轴；可选择单CBN砂轮和双CBN砂轮磨削；砂轮架导轨采用“静压卸荷”耐磨贴塑导轨。砂轮修整采用电主轴金刚石滚轮修整。

主要技术参数

加工工件直径	20~120mm
最大加工长度	850mm
最大提升量	12mm
工件最大重量	70kg
砂轮最高线速度 (CBN砂轮)	120m/s
砂轮建议使用线速度	80~100 m/s
磨削表面粗糙度	$Ra \leq 0.4\mu m$

JKL750数控曲轴磨床 采用西门子802Dsl磨床专用数控系统控制，可作两轴联动 (W、X)，也可分别控制砂轮架 (X轴) 作横向运动和工作台 (W轴) 作纵向运动，可实自动加工循环和砂轮修整循环。

工作台和砂轮架由伺服电机驱动滚珠丝杆传动精度高，响应速度快；头、尾架电机由变频器控制实现同步运转；砂轮架主轴轴承采用动静压轴承，由单独润滑油箱供油，回转精度高，刚性好。砂轮架导轨采用德国力士乐标准导轨及钢制标准滑块。工作台导轨均采用平V导轨，并贴增强聚四氟乙烯抗爬耐磨条。测量系统可选用中原精密有限公司，并能在线测量，精密地控制工件的尺寸，最后完成工件的磨削循环过程。

砂轮修整器采用安装在砂轮架上，通过Y轴与Z轴联动，能对砂轮实现外圆、圆弧的修整。工件夹具采用液压自动分度、自动定位、自动夹紧。

主要技术参数

最大可磨工件长度	500 mm
工作台最大工件回转直径	400mm
最大工件重量	80kg
最大曲轴曲柄的半径	50mm
砂轮最大直径	750mm
最高线速	60m/s
圆度	0.003mm
圆柱度	0.005mm
轴颈向截面直线度	0.006mm
轴颈向截面平行度	0.005mm

表面粗糙度 (外圆)	$Ra \leq 0.4\mu m$
表面粗糙度 (R弧)	$Ra \leq 0.63\mu m$
工件转速 (无级变速)	0~200r/m

CNC8240随动曲轴连杆颈磨床 采用德国西门子 (SIEMENS) 840D数控系统, 配有自主知识产权的随动磨削软件和液体静动压轴承电主轴。采用CBN砂轮磨削时, 最高高速磨削高速度可达100m/s, 采用两坐标成形修整。

- 砂轮主轴配有 (意大利Marposs) 内置式在线动平衡、消空程和防碰撞装置。
- 砂轮架进给系统采用圆柱静压导轨及西门子 (SIEMENS) 直线电机。
- 工件头、尾架采用静压轴承及西门子 (SIEMENS) 力矩电机。
- 量仪配有意大利Marposs FenarL和 T25G, 在线随动量仪。

主要技术参数

最大回转直径	400mm
最大加工长度	850mm
工件最大重量	100kg
工件最大曲拐偏心距	60mm
砂轮最高线速 (CBN砂轮)	120m/s
砂轮建议使用线速度	80~100 m/s
尺寸误差	$\pm 0.008 \text{ mm}$
圆度	0.003 mm
圆柱度	0.005 mm
表面粗糙度 (外圆)	$Ra \leq 0.4\mu m$
(R弧)	$Ra \leq 0.63\mu m$

CNC8140曲轴主轴颈磨床 采用具有自主知识产权液体静动压轴承电主轴和CBN砂轮高速磨削技术, 砂轮线速最高为120m/s。砂轮修整, 采用电主轴金刚滚轮两坐标联动修整。砂轮主轴配有 (美国SBS或意大利Marposs) 内置式在线动平衡、消空程和防碰撞装置; 砂轮架进给系统采用光栅尺结合径向、轴向在线自动量仪实现全闭环控制; 跟刀中心架采用进口液压自动跟刀中心架。

主要技术参数

最大回转直径	400mm
最大加工长度	850mm
工件最大重量	100kg
砂轮最高线速 (CBN砂轮)	120m/s
砂轮建议使用线速度	80~100m/s
尺寸误差	$\pm 0.008\text{mm}$

圆度	0.003mm
圆柱度珠笔	0.005mm
表面粗糙度 (外圆)	$Ra \leq 0.4\mu m$
(R弧)	$Ra \leq 0.63\mu m$

JKM1320CNC/CBN数控高速凸轮轴轴颈磨床 属于机、电、仪、液、气一体化高档数控外圆磨床, 机床采用全封闭防护, 整体布局, 外型美观。

机床采用我公司自己知识产权的液体静动压轴承电主轴, 该主轴具有高刚度和高回转精度。

机床采用德国西门子840D数控系统, 砂轮架进给系统采用圆柱静压导轨、直线电机, 重复定位精度高, 最小进给量设置为0.001mm。砂轮修整采用电主轴金刚滚轮修正, 砂轮修整精度高。砂轮配有意大利马波斯在线动平衡仪和防碰撞、消除空程装置。此外, 机床配有意大利马波斯在线主动量仪、具有完整的硬软件保护功能。



主要技术参数

加工零件最大长度	850mm
加工零件最大直径	200mm
加工零件最大重量	70kg
尾架套筒移动量	25mm
砂轮最高速度 (CBN砂轮)	120m/s
砂轮建议使用线速度	100m/s
加工零件圆度	0.005mm
加工零件圆柱度	0.008mm
加工零件尺寸精度	$\pm 0.01\text{mm}$
加工零件表面粗糙度	$Ra 0.4\mu m$

宁夏银川大河数控机床有限公司

TH6363A×2卧式加工中心 采用全新高刚性结构, 厚壁多筋, 优质灰铸铁树脂砂铸造。机床采用横床身动力柱布局, 热对称, 热补偿设计, 机床采

用THK滚动直线导轨，快速移动速度快，大流量冷却。此机床精心设计制造，高效率、高速度、高刚性、高精度，全封闭防护罩。所有大件采用封闭箱形结构，厚壁多筋，优质灰铸铁树脂砂型铸造，机床采用横床身动立柱，T型布局，热对称，热补偿设计。主轴强劲：主轴箱采用两级齿轮降速，所有齿轮都经过精密磨削，主轴传递动力恒功率范围宽，主轴最大功率15KW，输出扭矩可达470NM。主轴直径？100mm，采用50#锥孔，主轴和主轴箱采取恒温控制措施，FANUC Oi数控系统。

主要技术参数

工作台尺寸	630×630mm
X/Y/Z行程	900×710×710mm
主轴转速	20~4000r/min
主电机功率	11/15kW
刀库容量	60把
换刀时间	6s
XY/Z快速移动速度	20m/min
最大刀具重量	18kg
定位精度	±0.005mm
重复定位精度	±0.0025mm

H630卧式加工中心 采用全新高刚性结构，厚壁多筋，优质灰铸铁树脂砂铸造。此机床精心设计制造，高效率、高速度、高刚性、高精度，全封闭防护罩。机床性价比很高。

高刚性结构：所有大件采用封闭箱形结构，厚壁多筋，优质灰铸铁树脂砂型铸造。

主轴强劲：主轴箱采用两级齿轮降速，所有齿轮都经过精密磨削，主轴传递动力恒功率范围宽，主轴最大功率15KW，输出扭矩可达470Nm。



主要技术参数

工作台尺寸	630×630mm
-------	-----------

X/Y/Z行程	1050/710/560mm
主轴转速	6000r/min
主电机功率	11/15kW
刀库容量	24把
换刀时间	6s
XY/Z快速移动速度	18m/min
最大刀具重量	18kg
定位精度	±0.005mm
重复定位精度	±0.0025mm

V1500立式加工中心 结构紧密，为强力切削机种，主要部件采用整体树脂砂铸件，具有高速加工、高精度及先进控制特性，将加工性能彻底发挥，此机床优化设计，实现了高效率、高速度、高刚性、高精度，新型大弧度全封闭防护罩，并灵活地增加了多项选择功能。FANUC Oi数控系统。可广泛应用于模具、汽车、航空航天、机械制造等行业。

主要技术参数

工作台面积	1700×800mm
快速运动速度	16/12m/min
主轴最高转速	8000r/min
主轴电机率	7.5/11kW
X/Y/Z行程	1500/800/700mm
刀库容量	24把
换刀时间	3s
定位精度	±0.005mm
重复定位精度	±0.0025mm

TH5656立式加工中心 结构紧密，全齿轮传动，输出扭矩可达到58NM.，高刚性、高扭矩、重切削，为强力切削机种，主要部件采用整体树脂砂铸件，具有高速加工、高精度及先进控制特性，将加工性能彻底发挥。此机床优化设计，实现了高效率、高速度、高刚性、高精度，新型大弧度全封闭防护罩，并灵活地增加了多项选择功能。FANUC Oi数控系统。可广泛应用于模具、汽车、航空航天、机械制造等行业。



主要技术参数

工作台面积	1500×780mm
快速运动速度	16/12m/min
主轴最高转速	4000r/min
主轴电机率	11/15kW
X/Y/Z行程	1050/560/710mm
刀库容量	24把
换刀时间	3s
定位精度	±0.005mm
重复定位精	±0.0025mm

2MK2216数控立式内圆珩磨机 主轴移动采用先进的比例伺服控制，主轴的位置和移动速度可实现数字式编程控制。机床整体采用模块化设计，可适用于各种发动机缸体孔、缸套孔、液压阀体孔、活塞环孔以及其他类型的通孔和盲孔的精密加工。本机床即能单机使用，又能并入到各类零件的自动生产线使用，是珩磨加工必备的理想设备，也是迄今为止国内技术最先进的珩磨机产品。

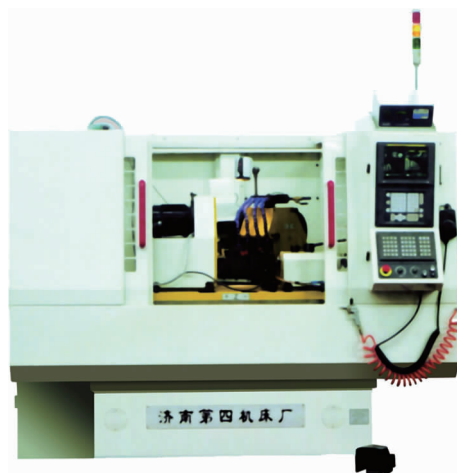


主要技术参数

主轴最大行程	500mm
珩孔直径范围	50~160mm
最大珩孔深度	320mm
主轴往复速度	1~27mm/min
主轴锥孔	莫氏5号
磨头涨缩形式	液压双进给
主轴旋转速度	45、63、90、125、180、250r/min
主轴中心到立柱前面距离	350mm
主轴端面到工作台面的最大距离	1430mm

济南四机数控机床有限公司

MGK1620×350高精度数控端面外圆磨床 砂轮架采用整体式多油楔高刚性大锥度动压轴承；砂轮架进给采用精密直线滚动导轨；工作台采用平、V导轨进行注塑成型，适合油泵油嘴行业出油阀的成型加工及航空航天领域中的中小型阀芯关键零件的加工，主要用于油泵油嘴行业出油阀的成型加工，以及航空航天领域中的中小型的阀芯等关键零件的成型高精度加工。



主要技术参数

最大磨削直径	200mm
最小磨削直径	5mm
头架主轴转速	50~650r/min
砂轮主轴转速	1340r/min
工作台移动速度	10m/min
砂轮架移动速度	5m/min
圆度	0.001mm
圆柱度	0.002mm
粗糙度	Ra0.16μm

MK2110数控内圆磨床 工作台采用平、V导轨，强制润滑导轨移动灵敏，低速不爬行，头架采用进口轴承，交流变频调速，砂轮架移动导轨采用进口预加负荷滚针直线导轨，刚性好，移动灵敏。该机床主要用于磨削内孔（磨削孔径10~100mm，最大深度为120mm）、内凹端面，多阶内孔端面，是一种多用途生型机床。

主要技术参数

头架主轴转速	100~560r/min
砂轮主轴采用电主轴	24000r/min/36000r/min



工作台位移速度	10m/min
砂轮位移速度	5m/min
内圆圆度	0.002mm
内圆圆柱	0.004mm
粗糙度	Ra0.32 μ m

杭州杭机股份有限公司

MGKF600数控立轴复合磨床 采用整体立柱、单拖板纵向移动、双立轴磨头、立轴圆台布局型式，结构紧凑，造就整机的高刚性和高稳定性。立柱结构采用整体铸造结构，和横梁合为一体，具有足够的刚度，实现很高的纵向几何和数控精度。回转工作台采用端面闭式静压导轨+径向滚动轴承结构，具有很高的回转精度和动态刚性。主砂轮主轴采用高精度滚动轴承结构，安装BBT50砂轮自动交换结构、液压拉刀装置。砂轮修整：配备三类修整器，卧式金刚石碟片修整器、双金刚笔修整器、立式金刚石成型滚轮修整器。砂轮库采用盘式结构，可间隔放置3片大砂轮和3片小砂轮，共计六片。立式装夹工件磨削，可实现一次装夹多工序复合加工。

适用于大型轴承的内外圈，滚道，挡边及端面的精加工磨削。同时也适用于大型装备制造企业对圆柱、圆锥、内、外圈及端面等各表面的多批量、多品种、多规格的精加工磨削。



主要技术参数

砂轮外径	600mm
转速	2000~12000r/min
端面跳动	0.004mm
径向跳动	0.002mm
联动轴数及特殊性能	7
数控系统	FANUC 18i-TB

EL1507/HZ数控精密成形磨床 适用于工具、模具和纺织机械行业。机床装有完备的适合于高精度加工的附件，比如电永磁吸盘、修整系统和过滤器。可选直线电机驱动工作台（60m/min），采用这一系统，不但可以保证加工的高精度，而且可以大大减少加工时间。

ECOLINE系列机床体现了经济高效性，优异性价比，可靠性及易维护性。



主要技术参数

砂轮尺寸700x1500mm
转速100~300r/min
平面度0.003
联动轴数3轴联动
数控系统SINUMERIK 840 D OP10

MKW7760数控立轴双端面磨床 床身和立柱是采用框架式铸件，中间通过4对螺母螺杆连接在一起，通过调节四个螺母，可改变立柱的倾斜角度，从而达到调节装在上磨头在垂直和水平方向上的倾斜角度。

本机床为数控立轴双端面磨床，采用切入式摆动磨削方法。在一次行程中能同时磨削出两个精度高、表面粗糙度值低的平行面，自动化程度高，是一种精密、高效、技术含量高的机床。

机床配置合适的送料机构后，可广泛应用在轴承、汽车、摩托车、空调压缩机等行业中。适应磨削薄型工件，包括圆形或非规则形零件。



主要技术参数

砂轮外径	600mm
速度	1050r/min
平行度	0.003mm
尺寸差	0.01mm
粗糙度小于	Ra0.8 μ m
联动轴数	3
数控系统	FANUC Oi-MC

湖大海捷制造技术有限公司

CNC8325B凸轮轴高速数控复合磨床 采用两个独立的砂轮主轴系统，成90度安装在数控精密转台上，根据需要选择砂轮进行磨削，可精密磨削凸轮、轴颈、直径90mm以上的凹面凸轮等关键部位。



主要技术参数

工件最大回转直径	400mm
可磨最大升程量	26mm
两顶尖最大距离	1150mm
大砂轮应用规格范围	$\phi 400\text{mm} \times (20-50\text{mm})$
大砂轮最高线速度	170m/s
凹面砂轮应用规格范围	$(\phi 80-100\text{mm}) \times (20-40\text{mm})$
凹面砂轮最高线速度	70m/s

砂轮架旋转定位精度	$\pm 5''$
外圆磨削尺寸误差	$\pm 0.002\text{mm}$
凸轮磨削全行程误差	$\pm 0.02\text{mm}$
凹面凸轮磨削全行程误差	$\pm 0.04\text{mm}$
表面粗糙度	Ra0.2 μ m

MKG1320超高速数控外圆磨床



主要技术参数

最大加工直径	200mm
顶尖最大距离	1150mm
CBN砂轮直径	500mm
CBN砂轮最高线速度	150m/s
工件直径尺寸误差	$\pm 0.002\text{mm}$
圆度误差	0.001mm
表面粗糙度	Ra0.1 μ m

济南铸锻所捷迈机械有限公司

SKYE21225C型数控伺服转塔冲床 采用专利技术伺服电机传动，具有低耗能、低噪音、高效率、高精度的新型数控转塔冲床，流线造型，新颖美观。该机集成了济南铸锻所二十多年数控转塔冲床研发、制造经验及多项专有技术，是现代控制技术与传统机械的完美结合，机床性能处于国际领先地位，具有自动化程度高、生产效率高、性能稳定、安全可靠等特点，是钣金行业的理想加工设备。

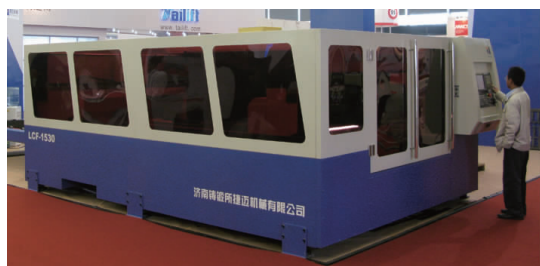


主要技术参数

公称压力	200 kN
最大冲孔直径	88.9mm
最大工件尺寸（一次再定位）	1250x2500mm

最大工件厚度	6mm
冲孔精度	0.1mm
重复定位精度	0.02mm
滑块最高行程次数	900次/min
最大板料进给速度	100m/min
X/Y轴公称行程	1250 mm
数控系统	FANUC公司0iP系统
控制轴数	4轴控制

LCF1530型数控精密激光切割机 采用龙门式飞行光路设计，是在十多年来开发数控激光切割机基础上最新研制的具有国际先进水平的新一代激光切割系统。六轴联动、高速定位、完美的切割控制方式保证了该机高效率、高精度、高自动化、低耗能的性能，机床性能处于国际领先地位，是精密钣金行业必备的理想加工设备。



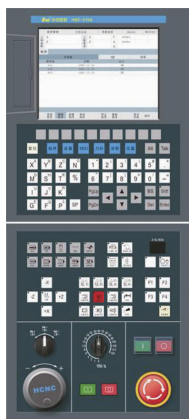
主要技术参数

最大加工范围	1500×3000 mm
X/Y/Z轴行程	3000/ 1500/150/18 mm
X、Y轴定位精度	±0.05mm
X、Y轴重复定位精度	0.01 mm
X、Y轴快速移动速度（单轴）	100 m/min
X、Y轴最大插补速度	10 m/min
工作台最大载重	750kg

武汉华中数控股份有限公司

“世纪星”HNC-210系列数控单元基于IPC架构，支持ETHERCAT、NCUC BUS等工业现场总线，支持USB、RS232、以太网等数据交换方式，以及基于WEB的远程管理与诊断。通过现场总线最大支持4通道，32个轴和1024位PLC I/O信号。

◆ 具备五轴加工自动长度补偿功能（RTCP功能）；



- ◆ 主轴定向、主轴/旋转轴切换功能；
- ◆ 最小分辨率：0.1μm；最大移动速度：32m/min。
- ◆ 外部PLC输入/输出全部采用基于总线的PLC I/O扩展模块，最多可扩展128/128；
- ◆ 支持宏指令和CAD/CAM图形化集成编程；
- ◆ 支持全闭环和双轴同步功能，具备RTCP、温度补偿、空间几何误差补偿、震动抑制补偿等功能；
- ◆ 能够满足车削中心、铣削中心、车铣复合、5轴/6轴、并联机床等中、高端设备的需求”

“世纪星”HNC-32全数字现场总线数控单元 基于工业PC，采用多处理器及总线结构为硬件平台，以实时操作系统为开放式软件平台，利用硬件高处理速度与软件开放灵活的优势，实现多轴、多通道高速、高精运动控制。最大支持4通道，32个进给轴，4个主轴；每个通道最大支持9轴联动

- ◆ 工业以太网现场总线接口；
- ◆ 插补周期可设置，最小0.2ms；
- ◆ 基于机床动力学特性的三次样条插补；



- ◆ 高效前瞻控制算法。最大前瞻段数可达2000段，特别适合模具的高效高精加工；
- ◆ 软件PLC，梯形图编程；
- ◆ 区域保护功能。提供2/3维区域保护；
- ◆ 加工仿真以及加工过程实体实时显示。

“世纪星”HNC-28总线式数控单元 采用高可靠性工控机为硬件平台，支持高速以太网、MACRO光纤总线、高速I/O、多路A/D转换。系统最多可控制32轴，主要用于车铣复合加工中心，大型车、铣加工中心，双通道、双刀架车，双电机驱动龙门加工中心等。

该系统具有精密铣削、车削加工中心的功能和加工重叠部分的功能，可以实现大型工件的一次装夹后多表面加工，使零件的型面加工精度、各加工表面的相互位置精度得到保证。

- ◆ 可控制1-32轴，可输出脉冲和方向或±10V模拟量；
- ◆ 接收标准编码器输入，10MHz采样频率；
- ◆ 每轴配有四个标志信号输入（限位、回零、

报警等), 两个标志信号输出(使能等);

◆ 64点光隔离源电流12-30VDC输入, 32点输出;

◆ 30VDC输出, I/O可扩展到1024点输出/1024点输入;

◆ 3路12位A/D采集(可选);

◆ 支持VGA显示, RS232/RS485/RS422, Ethernet网口, USB, 键盘及鼠标;

◆ 支持MACRO光纤技术, 125MBit/Sec高传输速度;

◆ 支持现场工业总线CAN。



华中“世纪星”HNC-18i、HNC-18xp、HNC-19xp 数控单元 采用先进的开放式体系结构, 内置嵌入式工业PC, 配置5.7英寸(18i/18xp系列)/彩色(19xp系列)液晶显示屏和通用工程面板, 集成进给轴接口、主轴接口、手持单元接口、内嵌式PLC接口于一体, 采用电子盘程序存储方式以及CF卡、DNC、以太网等程序交换功能、具有低价格、高性能、结构紧凑、易于使用、可靠性高等特点, 最大联动轴数为3轴, 主要应用于各类车、铣数控机床的控制。



◆ 可选配各种类型的脉冲接口式交流伺服驱动单元(闭环)或步进驱动单元(开环);

◆ 除标准机床控制面板外, 配置32路开关量输入和24路开关量输出接口、手持单元接口、主轴控制与编码器接口;

◆ 采用5.6英寸单色或彩色液晶显示器(分辨率为320×240);

◆ 采用国际标准G代码编程, 与各种流行的CAD/CAM自动编程系统兼容;

◆ 小线段连续加工功能, 特别适合于CAD/CAM设计的复杂模具零件加工。

华中“世纪星”HNC-21、HNC-22数控单元 采用先进的开放式体系结构, 内置嵌入式工业PC, 配置8.4英寸或10.4英寸彩色TFT液晶显示屏和通用工程面板, 集成进给轴接口、主轴接口、手持单元接口、内嵌式PLC接口于一, 采用电子盘程序存储方式以及

USB、DNC、以太网等程序交换功能、具有低价格、高性能、配置灵活、结构紧凑、易于使用、可靠性高等特点, 最大联动轴数为8轴, 主要应用于车、铣、加工中心等各类数控机床的控制。



◆ 可选配各种类型的脉冲接口式交流伺服驱动单元(闭环)或步进驱动单元(开环);

◆ 除标准机床控制面板外, 配置60路开关量输入和48路开关量输出接口;

◆ 支持基于总线的PLC I/O扩展, 最多扩展128/128;

◆ 采用8.4英寸彩色液晶显示器(分辨率为640×480)。

◆ 采用国际标准G代码编程, 与各种流行的CAD/CAM自动编程系统兼容;

◆ 小线段连续加工功能, 特别适合于CAD/CAM设计的复杂模具零件加工。

HSV-180U系列驱动装置 基于高速数字信号处理器和IPM智能功率模块, 是全数字、高速、高精伺服驱动产品, 采用ETHERCAT、NCUC BUS等工业现场总线, 可以控制交流永磁同步电机, 也可以控制交流异步电机, 能够满足中、高档数控机床、自动化生产线等关键设备的需求。

◆ 具备双反馈接口, 可以实现全闭环控制, 反馈接口支持增量式、正余弦绝对式、全数字绝对式等不同类型的编码器或光栅尺。

◆ 支持ENDAT2.1/2.2, BISS, HIPERFACE等绝对式编码器串行通讯传输协议,

◆ 支持单圈绝对位置和多圈绝对位置的读取。HSV-180U系列驱动装置型号规格齐全,

◆ 可适配功率范围从1KW到100KW的交流永磁同步电机或交流异步电机。



HNC-09R 5轴联动工业机器人 具有人机对话操作界面, 方便操作。该机器人可以安装在柔性生

产线上完成工件的搬运和安装工作，也可以安装在实验桌上供学生或教师进行教学和科研实验使用。



- ◆ 开放式软硬件结构，方便嵌入工业机器人算法；
- ◆ 5轴联动控制；
- ◆ 支持易读性机器人编程语言，兼容G代码格式编程；
- ◆ 支持实轴编程和虚轴编程；
- ◆ 可采用示教编程再现方式，实现点位和连续轨迹控制；
- ◆ 具备完善的预读功能，能达到较高的运动速度；
- ◆ 具备实时监控和报警系统；



HSV-160数字交流伺服驱动单元 采用最新运动控制专用数字信号处理器（DSP）、大规模现场可编程逻辑阵列（FPGA）和智能化功率块（IPM）等当今最新技术设计，操作简单、可靠性高、体积小，易于安装。HSV-160伺服驱动单元结构紧凑、体积小、非常易于安装、拆卸。支持上位机DC5V与DC24V两种电平的脉冲指令与反馈接口。该单元具有宽调速比，最高转速可设置为3000转/分，最低转速为0.5转/分；调速比为1:6000。

HSV-162数字交流伺服驱动单元 采用最新运动控制专用数字信号处理器（DSP）、大规模现场可编程逻辑阵列（FPGA）和智能化功率块（IPM）等当今最新技术设计，操作简单、可靠性高、体积小，易于安装。调速比宽（与电机及反馈



元件有关)，最高转速可设置为3000转/分，最低转速为0.5转/分；调速比为1:6000；支持上位机DC5V与DC24V两种电平的脉冲指令与反馈接口。

HSV-18D全数字交流伺服进给驱动单元 采用专用运动控制数字信号处理器（DSP）、大规模现场可编程逻辑阵列（FPGA）和智能化功率模块（IPM）等当今最新技术设计，具有HSV-18D-025、050、075、100、150、200等多种规格，具有很宽的功率选择范围。用户可根据要求选配不同规格驱动单元和交流伺服电机，应用于数控机床、建材、注塑机、纺织、冶金、轻工机械、输送线等需要交流伺服驱动系统的场合。



- ◆ 直流母线电压为DC530V，可用于对转速和功率要求较高的场合；
- ◆ 具有双码盘接口，可连接光栅尺等位置反馈器件，构成全闭环位置控制系统。

HSV-18S全数字交流伺服主轴驱动单元 具有HSV-18S-025、050、075、100、150、200多种规格。具有很宽的功率选择范围。用户可根据要求选配不同规格驱动单元和交流伺服主轴电机，形成高可靠、高性能的交流伺服主轴驱动系统。该单元支持速度方式和位置方式在线切换，具有主轴定向功能，稳速精度高，可用于刚性攻丝。

广州数控设备有限公司

GSK25i铣床加工中心数控系统老派 可控6轴，5轴联动，采用开放式结构和接口，配套支持功能丰富强大的上位机软件；高达2000段的前瞻及轨迹平滑处理能力、0.5ms插补周期，可在高达5000mm/min进给速度下平稳运行微小线段程序实现高速高精加工；位置闭环控制，PID、速度前馈控制使定位精度高，配置高速高精伺服单元，构成闭环中高档数控系统；中英文显示可



配置、用户可自定义图形化操作界面，功能强大操作简便快捷，直观的帮助功能使初学者更易掌握。

采用基于GSK-link工业以太网总线作为数据控制通信通道实时控制，使安装调试维护方便、控制精度高、抗干扰能力强；开放式PLC：支持PLC在线编辑、诊断、信号跟踪，配置灵活的I/O可满足用户的二次开发要求；丰富的通信接口：具有RS232、USB接口、基于TCP/IP的以太网接口；双CPU开放式体系结构，64位硬浮点数运算能力；6层线路板设计，集成度高，整机工艺结构合理，抗干扰能力强，可靠性。



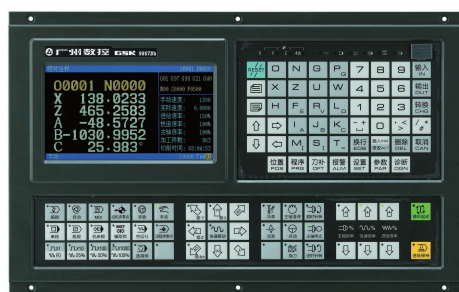
GSK988T 车床数控系统 大 5个进给轴（含C轴），任意3轴联动，2个模拟主轴，支持车铣复合加工；指令单位 $1\mu\text{m}$ ，可选 $0.1\mu\text{m}$ ；最高速度 60m/min （ $0.1\mu\text{m}$ 时最高速度 24m/min ）；适配具有GSKLink总线的伺服单元，可实现伺服参数读写和伺服单元实时监控；通过串行总线可扩展I/O单元和GSKLink总线轴；内置多PLC程序，PLC梯形图在线编辑、实时监控；零件程序后台编辑；具备网络接口，支持远程监视和文件传输；具备USB接口，支持U盘文件操作、系统配置和软件升级；真彩LCD，支持二维运动轨迹、实体图形显示。

928TEa车床数控系统 最小指令单位 0.001mm ，指令电子齿轮比 $(1\sim 99999)/(1\sim 99999)$ ；具有短直线高速平滑插补—CNC采取前瞻控制的方式实现高速衔接过渡，最大预读程序段数可达80段；X、Z两轴联动，可选配Y轴， 0.001mm 插补精度、最高快速速度 30m/min 。



灵活多样的帮助功能；提供多级参数密码功能，方便设备管理；具有螺距误差补偿、反向间隙补偿、刀具长度补偿、刀具半径C补偿功能；具有自动倒角功能；语句式宏指令编程功能，通过语句编程可加工椭圆、抛物线等二次曲线；过程监控功能；I/O接口可以任意定义；支持伺服主轴的速度/位置控制方式切换；全屏幕编辑零件程序、提前查错，可储存800KB、255个零件程序；具有USB及RS232接口，可实现加工程序传送及系统软件升级。

GSK980TDb车床数控系统 为X、Z、Y、4th、5th五轴控制，Y、4th、5th轴的轴名、轴型可定义。



- 2ms插补周期，控制精度 $1\mu\text{m}$ 、 $0.1\mu\text{m}$ 可选；
- 最高速度 60m/min （ $0.1\mu\text{m}$ 时最高速度 24m/min ）；
- 适配伺服主轴可实现主轴连续定位、刚性攻丝、刚性螺纹加工；
- 内置多PLC程序，当前运行的PLC程序可选择；
- G71指令支持凹槽外形轮廓的循环切削；
- 支持语句式宏指令编程，支持带参数的宏程序调用；
- 支持公制/英制编程，具有自动对刀、自动倒角、刀具寿命管理功能；
- 支持中文、英文、西班牙文、俄文显示，由参数选择；
- 具备USB接口，支持U盘文件操作、系统配置和软件升级。

GSK928GE外圆/内圆磨床数控系统 适用于数控外圆磨床、数控内圆磨床、数控工具磨床、数控螺纹磨床、数控滚刀磨床、数控齿轮磨床

- 嵌入式双CPU控制内核（MCU+DSP），实时高速 μm 级精度控制；
- 控制器可控轴数：标准配置为2轴，可扩展3

轴;

- S曲线自动加减速, 交流伺服电机闭环控制;
- 滚珠丝杠的螺距误差等传动链中的机械误差, 可通过记忆型螺距误差补偿予以纠正;
- 手脉 (电子手轮) 功能、可选配外部扩展多功能手脉;
- 磨床制造商定制的自动砂轮修整与磨削尺寸修正补偿功能;
- 特别适用于磨削加工的缓进给及速度平滑设计;
- 内置与PC机通信的RS232C接口。



GSK980MDa 钻铣床数控系统 为X、Z、Y、4th、5th五轴控制, 任意三轴联动, 4th、5th轴的轴名、轴型可定义。

- 2ms插补周期, 控制精度 $1\mu\text{m}$ 、 $0.1\mu\text{m}$ 可选;
- 最高速度60m/min ($0.1\mu\text{m}$ 时最高速度24m/min);
- 功能齐全, 可实现钻孔/镗孔, 圆凹槽/矩形凹槽粗铣, 全圆/矩形精铣, 直线/矩形/弧形连续钻孔等循环加工;
- 适配伺服主轴可实现主轴连续定位、刚性攻丝功能;
- 内置多PLC程序, 当前运行的PLC程序可选择;
- 40M共10000个零件程序的海量储存空间;
- 支持语句式宏指令编程, 支持带参数的宏程序调用;
- 支持公制/英制编程, 具有自动倒角、刀具寿命管理功能;
- 支持中文、英文、西班牙文、俄文显示, 由参数选择;
- 具备USB接口, 支持U盘文件加工、系统配置和软件升级;
- 高速DNC, 实现零件程序实时传输加工。

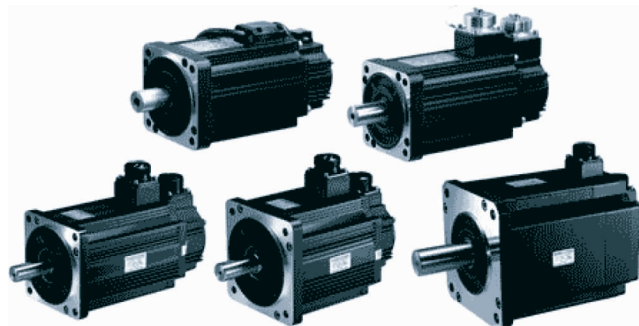
DA98 系列全数字式交流伺服驱动单元 采用数字信号处理器 (DSP) 和超大规模可编程门阵列 (CPLD), 集成度高, 可靠性好; 采用优化PID控制算法控制电机运转, 提高了位置与速度控制的准确性和快速性; 采用三菱公司智能功率模块 (IPM), 具备完善的保护功能, 显示报警代码, 输出报警信号; 全数字式控制, 用户可对控制参数进行设置, 以适用不同的应用需求; 独特新颖的外观设计, 并获国家专利。



DAP03系列主轴伺服驱动单元大 采用高性能DSP和CPLD等集成芯片实现全数字控制, 可靠性高; 直流母线 (600V)、智能功率IPM模块驱动, 动态响应特性好; 采用异步电机矢量控制算法, 有效调速范围宽、转速波动小; 只需外部触点信号就能实现主轴定位, 可设置8个定位点; 三相AC 380V电源直接输入, 不需要电源变压器, 安装方便、成本低。



SJT系列交流伺服电动机 采用全封闭式结构, 外形美观、结构紧凑; 优化的电磁设计, 电磁噪声低、运行平稳、效率高; 高性能稀土永磁材料, 低速特性好、过载能力强; 高速、高精度光电编码器, 与高性能驱动单元配合可作高精度速度和位置控制; IP65防护等级, 确保电动机在 -15°C ~ 40°C 环境温度及粉尘油雾环境下可靠使用。



具有高转矩惯量比, 快速响应能力强; 部分电动机采用F级绝缘结构, 寿命长, 性能价格比高。

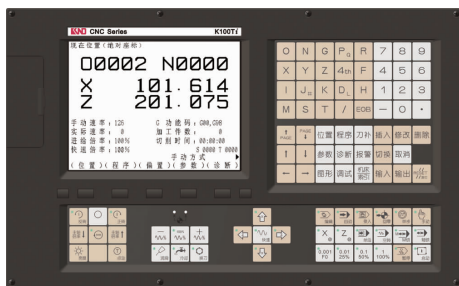
ZJY系列主轴伺服电动机 采用全封闭式无外壳风冷结构,外形美观、结构紧凑;优化的电磁设计,电磁噪声低、运行平稳、效率高;进口高精度轴承和转子高精度动平衡工艺,确保电机运行在最高转速范围内稳定可靠、振动小、噪声低;变频电机专用耐电晕漆包线,F级绝缘等级,IP54防护等级,确



保电动机在-15℃~40℃环境温度及粉尘油雾环境下可靠使用;高速、高精度光电编码器,与高性能驱动单元配合可作高精度的速度和位置控制;具有很强的过载能力,可在30min、150%额定功率下可靠运行。具有宽调速范围,最高转速可达10000r/min。耐冲击,寿命长,性能价格比高

北京凯恩帝数控技术有限责任公司

K100Ti普及型数控系统 采用高速微处理器,硬件插补,μm级精度,最高速度24m/min。屏幕为分辨率640×480的7.4英寸液晶显示器。主板采用六层线路板,表贴元件,定制式FPGA,集成度高,整机工艺结构合理,抗干扰能力强,可靠性高。



系统面板前置RS232接口,使用方便。采用电子盘技术,数据多个位置保存,出错后可快速恢复;完善的自诊断功能,内部、外部状态实时显示,出现异常立即报警。具有宏程序功能、刀补C功能,螺距误差补偿功能等。

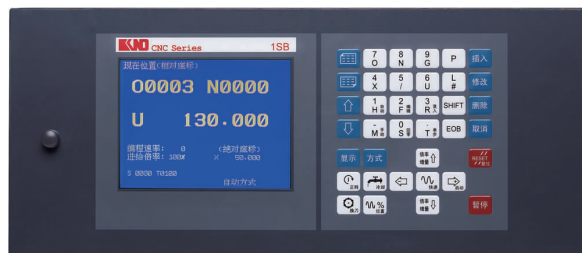
K0S-A经济型单轴数控系统 主板采用多层线路板,表贴元件,定制式FPGA,集成度高,抗干扰

能力强,可靠性高。采用电子盘技术,数据多个位置保存,出错后可快速恢复。液晶屏显示,24个输入、24个输出接口,能配步进驱动器和伺服驱动器;μm级精度,最高速度15m/min。



具有螺纹切削加工功能、宏程序机能、扩展M代码机能、子程序调用机能等。完善的自诊断功能,内部、外部状态实时显示,出现异常立即报警。

K1SB经济型单轴数控系统 采用高速微处理器,μm级精度,最高速度15m/min。主板采用六层线路板,表贴元件,定制式FPGA,集成度高,抗干扰能力强,可靠性高。屏幕为分辨率320×240的5.7英寸单色液晶显示器。采用电子盘技术,数据多个位置保存,出错后可快速恢复。全中文操作界面,完整的帮助信息,操作更方便。



该系统具有螺纹切削加工功能、宏程序机能、子程序调用机能等。功能强大的参数设置,方便配置伺服和步进驱动器。完善的自诊断功能,内部、外部状态实时显示,出现异常立即报警。

K1TBIII-E经济型数控车床系统 采用高速微处理器,硬件插补,μm级精度,最高速度12m/min。屏幕为分辨率320×240的5.7英寸单色液晶显示器。系统面板设置三位开关、急停开关,后盖板设置RS232接口,使用方便。主板采用六层线路板,表贴元件,定制式FPGA,抗干扰能力强,可靠性高。

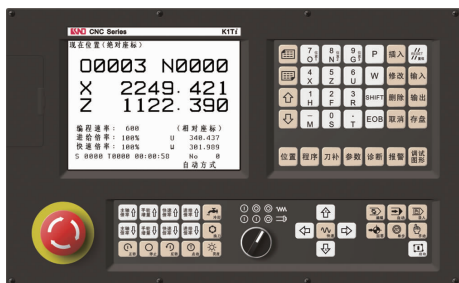


该系统具有刀具轨迹图形显示功能，完整的帮助信息，23种G代码，满足多种加工需要。采用电子盘技术，数据多个位置保存，出错后可快速恢复；完善的自诊断功能，内部、外部状态实时显示，出现异常立即报警。

K1Ti经济型数控系统 采用高速微处理器，硬件插补， μm 级精度，最高速度15m/min。屏幕为分辨率640×480的7.4英寸液晶显示器，刀具轨迹图形显示。主板采用六层线路板，表贴元件，定制式FPGA，集成度高，整机工艺结构合理，抗干扰能力强，可靠性高。

系统采用电子盘技术，数据多个位置保存，出错后可快速恢复；完善的自诊断功能，内部、外部状态实时显示，出现异常立即报警。

K1000TI高档数控系统工程 采用32位处理器实现高速、高精度控制。屏幕为分辨率640×480的7.5英寸真彩色液晶显示器。主板采用六层线路板，表贴元件，定制式FPGA，集成度高，整机工艺结构合理，抗干扰能力强，可靠性高。



开放式PLC，系统梯形图显示，提供调试软件，满足机床厂家的二次开发要求。同时内置标准PLC程序。系统面板上设置有RS232和U盘接口，方便用户操作。利用U盘可实现程序、参数等数据存储和系统软件升级。超强程序指令处理能力，达到10000条/

18秒，可实现高速小线段加工。具有自动手轮机能，配置手轮方便首件试切加工。

K1000T II 高档数控系统 采用32位处理器实现高速、高精度控制。屏幕为分辨率640×480的8.4或7.5英寸真彩色液晶显示器。主板采用六层线路板，表贴元件，定制式FPGA，集成度高，整机工艺结构合理，抗干扰能力强，可靠性高。



开放式PLC，系统梯形图显示，提供调试软件，满足机床厂家的二次开发要求。同时内置标准PLC程序。系统面板上设置有RS232和U盘接口，方便用户操作。利用U盘可实现程序、参数等数据存储和系统软件升级。

通过CAN总线接口可扩展数字接口和模拟接口，选配远程I/O模块可将数字接口扩展512/512点。最多可控制四个轴，带C轴机能及刚性攻丝机能。

K1000TD II (A04软件) 高档数控系统 采用32位处理器实现高速、高精度控制，最高速度30m/



min。屏幕为分辨率640×480的7.5或8.4英寸真彩色液晶显示器；开放式PLC，系统梯图显示，提供调试软件，满足机床厂家的二次开发要求；采用系统面板与机床面板分体结构。标配的机床面板上有50个按键和50个指示灯，它们的功能用户可自定义。



系统软件具有宏B功能、刚性攻丝功能、机床坐标系功能、坐标系旋转功能、极坐标功能、比例缩放功能等。超强程序指令处理能力，达到10000条/18秒，可实现高速小线段加工。系统内置640K程序空间，并可通过U盘接口扩展。通过CAN总线接口可扩展数字接口和模拟接口，选配远程I/O模块可将数字接口可扩展512/512点。

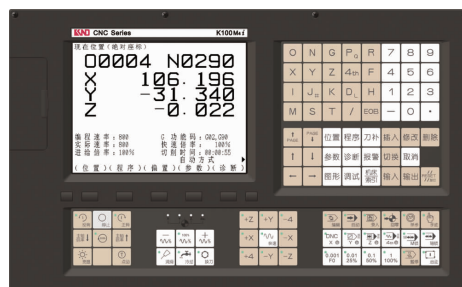
K10Mi最新普及型铣床数控系统 采用7.4英寸液晶屏，屏幕亮度可通过面板按键调节；新增外置手轮接口，面板前置RS232接口，操作方便。



系统为3轴3联动， μ 级精度，进给速度可达6m/min；具有直线插补、圆弧插补、螺旋线插补功能以及反向间隙补偿功能、刀具长度补偿功能、刀具半径补偿功能（刀补C），DNC加工等。

采用电子盘技术，数据多个位置保存，出错后可快速恢复。

K100Mi/100M4i最新普及型数控系统 采用高速微处理器，硬件插补， μ m级精度，最高速度24m/min。屏幕为分辨率640×480的7.4英寸液晶显示器。主板采用六层线路板，表贴元件，定制式FPGA，集成度高，整机工艺结构合理，抗干扰能力强，可靠性高；具有丝杆螺距误差补偿功能、刀补C功能、DNC功能、宏程序功能等。



系统采用电子盘技术，数据多个位置保存，出错后可快速恢复。完善的自诊断功能，内部、外部状态实时显示，出现异常立刻报警。

K1000M I高档数控系统 采用32位处理器实现高速、高精度控制。屏幕为分辨率640×480的7.5英寸真彩色液晶显示器。主板采用六层线路板，表贴元件，定制式FPGA，集成度高，整机工艺结构合理，抗干扰能力强，可靠性高。



开放式PLC，系统梯图显示，提供调试软件，满足机床厂家的二次开发要求。同时内置标准PLC程序。系统面板上设置有RS232和U盘接口，方便用户操作。利用U盘可实现程序、参数等数据存储和系统软件升级。以及读取U盘程序进行加工。超强程序指令处理能力，达到10000条/18秒，可实现高速小线段加工。

系统适用于高速DNC加工，传输速率达到115200bps，同时配有大容量程序缓存。

K1000M4 II 高档数控系统 采用32位处理器实现高速、高精度控制，最高速度30m/min，可实现4轴4联动。屏幕为分辨率640×480的8.4或7.5英寸真彩色液晶显示器。主板采用六层线路板，表贴元件，定制式FPGA，集成度高，整机工艺结构合理，抗干扰能力强，可靠性高。

通过CAN总线接口可扩展数字接口和模拟接口，选配远程I/O模块可将数字接口可扩展512/512点。开放式PLC，系统梯形图显示，提供调试软件，满足机床厂家的二次开发要求。



系统面板上设置有RS232和U盘接口，方便用户操作。利用U盘可实现程序、参数等数据存储和系统软件升级。以及读取U盘程序进行加工。

超强程序指令处理能力，达到10000条/18秒，可实现高速小线段加工。

该系统可用于高速DNC加工，传输速率达到115200bps，同时配有大容量程序缓存。

K1000M8 II 高档数控系统 为8轴8联动系统，采用32位处理器实现高速、高精度控制，最高速度30m/min。屏幕为分辨率640×480的彩色（TFT）7.5英寸液晶显示器。采用系统面板与机床面板分体结构。标配的机床面板上有50个按键和50个指示灯，它们的功能用户可自定义。

通过CAN总线接口可扩展数字接口和模拟接口，选配远程I/O模块可将数字接口可扩展512/512点。开放式PLC，提供调试软件，满足机床厂家的二次开发要求。系统具有超强程序指令处理能力，达到10000条/18秒，可实现高速小线段加工，适用于高

速DNC加工，传输速率达到115200bps，同时配有大容量程序缓存。



系统内置640K程序空间，可通过U盘接口扩展程序空间，并可实现U盘DNC加工。

K1000T II 高档数控系统（刚性攻丝） 采用32位处理器实现高速、高精度控制。屏幕为分辨率640×480的8.4或7.5英寸真彩色液晶显示器。主板采用六层线路板，表贴元件，定制式FPGA，集成度高，整机工艺结构合理，抗干扰能力强，可靠性高。



开放式PLC，系统梯形图显示，提供调试软件，满足机床厂家的二次开发要求。同时内置标准PLC程序。系统面板上设置有RS232和U盘接口，方便用户操作。利用U盘可实现程序、参数等数据存储和系统软件升级。

通过CAN总线接口可扩展数字接口和模拟接口，选配远程I/O模块可将数字接口扩展512/512点。该系统最多可控制四个轴，带C轴机能及刚性攻丝机能。

我国高技术产业发展的六大要务

Six keys to advance the development of China's high-tech industry

胡兴军

一、我国高技术产业发展情况

2007年9月27日，国务院办公厅举行新闻发布会，国家发展改革委副主任张晓强介绍了十六大以来中国高技术产业发展情况。“十六大”以来，中国高技术产业走过了辉煌的五年，实现了由小到大的历史性转变，已经发展成为带动国民经济的重要支柱产业。特别是在2006年1月，我国召开了新世纪以来的第一次全国科学技术大会，社会各界对增强自主创新、发展高技术产业更为关心。

高技术产业是国民经济的战略性先导产业，对产业结构调整和经济增长方式转变发挥着重要作用，已成为当今世界综合国力竞争的制高点。“十六大”以来的五年，应该说是中国高技术产业的高速发展期。2006年，中国高技术产业的增加值占中国GDP的比重达到8%，比2000年提高了3个百分点，其中高技术制造业的销售收入年均增长27%，2006年达到4.2万亿元。高技术产品的出口翻了两番多，占中国外贸出口的29%。目前，中国高技术制造业的规模和产品出口的总额都已经位居世界第二位。初步预计，2007年的高技术产业工业增加值将是2002年的三倍多。这就为我国未来向高技术产业强国的迈进奠定了坚实的基础。

二、我国加快发展高技术的六大要务

张晓强在新闻发布会上指出，今后一个时期，我们将按照党的十六届五中全会、国民经济和社会发展规划确定的产业集聚、规模发展、扩大国际合作的要求，从以下六个方面来加快推动中国高技术产业由加工装配为主向自主研发制造的延伸。

1. 建立较为完善的政策体系，鼓励创新发展

我们要通过制定有关的法律或者修订完善有关法律，以及相关政策，为高技术产业发展创造更好

的环境。现在全国人大正在审议对科技进步法的有关修订，我们正在制定相关政策措施，有的已经公布，有的即将公布。政府采购等方面，已经颁布了一些政策。

我国在2006年初正式公布了中国的中长期科技规划发展纲要（2006-2020），纲要第九部分和第十部分明确了支持、实施中国中长期科技发展规划纲要的有关政策措施的要点。在此基础上，2006年国务院正式发布了关于实施中长期科技规划纲要配套政策的若干意见。“纲要配套政策六十条”从法律法规、金融支持、税收支持、政府采购等不同的方向提出了支持创新，支持以企业为主体的技术创新体系发展的具体政策。

根据配套政策六十条的要求，国务院各个有关部门又在陆续颁布相关的实施细则。到目前为止，各有关部门，包括科技部、国家发展改革委、财政部、税务总局、教育部等等已经有接近一百项实施细则予以颁布，这些对增强企业自主创新能力和推动高技术产业发展将发挥很重要的积极作用。

2. 实施九大专项工程

国家发改委发布的《高技术产业发展“十一五”规划的通知》锁定的这九大工程包括：集成电路和软件产业专项工程、新一代移动通信专项工程、下一代互联网专项工程、数字音视频产业专项工程、先进计算专项工程、生物医药专项工程、民用飞机产业专项工程、卫星产业专项工程和新材料产业专项工程。

根据规划，我国将建设国家集成电路研发中心和工艺试验线，重点开发涉及国家安全和量大面广集成电路芯片，形成以设计业为龙头，制造业为核心，设备制造和配套产业为基础，较为完整的集成电路产业链。在移动通信方面，我国将加强新一代

移动通信系统及终端技术的开发,推进相关标准的制定。发展基于新一代移动通信网络的应用软件和服务内容产业。规划和适时建设新一代移动通信网络。到“十一五”末,建成全球移动通信研发及生产基地。

规划称,到“十一五”末,形成功能较为完善的商用下一代互联网,基本掌握关键技术、应用技术和关键设备;主要城市基本完成模拟电视向数字电视的过渡,数字音视频产品实现大规模生产,初步建立制造业、内容产业、运营服务业三位一体的数字音视频产业;进一步缩小与主要发达国家的技术差距,新一代计算技术和先进的计算机体系结构取得突破;促使自主创新的20种新型病原体诊断试剂、5-10个重要新药品实现产业化,形成一批具有自主知识产权的生物医学工程产品进入国内外市场。

我国还将建设空客A320客机在中国的组装线,研制轻型、中型、重型系列直升机,开发公务机等通用飞机,启动大型飞机和大涵道比发动机研制。批量生产50、70、90座级支线飞机,规模化生产通用飞机。加强航空技术工程实验室建设,提升飞机研制能力;支持具有自主知识产权的卫星平台、星载、地面设备和终端产品及其核心元器件的研发和产业化,健全卫星产业标准体系等。

3. 要进一步畅通高技术产业发展的融资渠道

为了支持高技术产业的进一步发展,要在增加政府对创新能力的资金支持的同时,进一步开拓多种投资渠道,为高技术产业发展注入更多的资源。

《高技术产业发展“十一五”规划的通知》要求支持有条件的高技术企业在国内主板和中小企业板上市。大力推进中小企业板制度创新,缩短公开上市辅导期,简化核准程序,加快中小高技术企业上市进程。适时推出创业板。逐步允许具备条件的高技术企业进入证券公司股份代办转让系统进行股份转让。扶持发展区域性产权交易市场,拓宽创业风险投资退出渠道。支持符合条件的高技术企业发行公司债券。与此同时,几乎所有融资渠道都向高技术产业放开。通知称,应加强金融机构对高技术产业的支持力度,加快发展创业风险投资以及建立多层次资本市场等三个方面建立健全的投融资政策体系,推动高技术产业成为国民经济的战略性先导产业。通知要求,政策性金融机构要对科技成果转化项目、高技术产业化项目、引进技术消化吸收项

目、高技术产品出口项目等提供贷款,给予重点倾斜。政府要利用基金、贴息、担保等方式,引导各类商业金融机构支持自主创新和产业化。其中,商业银行对国家和省级立项的高新技术项目,应根据国家投资政策及信贷政策规定,积极给予信贷支持。支持符合条件的境内高技术企业通过借用国外商业贷款和在香港等境外股票债券市场发行证券进行融资。支持保险公司为高技术企业提供财产、产品责任、出口信用等保险服务。在创业风险投资方面,《通知》提出,应制定创业投资企业管理暂行办法配套规章,完善创业风险投资法律保障体系。鼓励社会资本进入创业风险投资领域。鼓励有关部门和地方政府设立创业风险投资引导基金。

为了鼓励多元的投入,财政部已经发布了关于创业投资的有关政策,国家发改委和有关部门已经发布了关于创业投资企业管理的暂行办法和相关的配套措施,国家发改委也正在与国家开发银行、深圳证券交易所等机构进行积极的沟通联系,鼓励金融机构和资本市场用多种方式来支持中国的企业的创新和高技术产业发展。

4. 要促进产业的集聚发展

“十五”期间,我国高技术产业区域集聚进一步加快。长江三角洲、珠江三角洲、环渤海三大区域的高技术产业规模占全国的比重达到80%以上,主要中心城市已成为产业发展的核心区,生物医药、航空航天、微电子、光电子、软件等产业基地正在加快发展,高新技术产业园区和经济技术开发区成为高技术产业的重要聚集地。

产业集群作为国家在全球产业分工中不断升级的主要载体,在我国提高国际竞争力和走新型工业化道路中正逐渐发挥着越来越重要的作用。以高技术产业基地和各类产业园区为代表的高技术产业集群在我国发展很快,呈现良好的发展态势。十多年来,在国家的大力建设和推动下,一大批高新技术产业开发区、经济技术开发区和大学科技园在各地形成了各具特色的产业集群,如电子信息产业在珠三角形成计算机、通信产品、家电、软件产业集群,在长三角形成集成电路、计算机、软件产业集群,在环渤海湾形成软件、移动通信、家电产业集群,中西部的光电子、软件、军工电子产业集群。集群模式也开始出现园区模式(中关村)、城市模式(东莞)和区域模式(苏南)等。

这些集群区域构成了实施集群创新、实现跨越发展的基础。进入21世纪,大多数高新区和经济技术开发区完成了要素聚集的过程,形成了各具特色的发展模式。现在,高新区普遍进入了“二次创业”阶段。由于高附加值产业对较低附加值产业的整合会带来增值收益,在集群中科技能真正发挥引领和带动作用。知识、技术的集群有利于学科的交叉融合和技术的转移、扩散,有利于形成跨领域、跨学科的科研机制和形成各具特色的科技体系,促进高新技术的产业化及实现新的突破。因此,应当坚定不移地把高新区、经济开发区和大学科技园发展为区域创新基地,通过加快创新基础设施建设,完善中介服务和信息服务网络,建设公共研发平台,进一步凝聚人才、吸引资本,加强企业间的分工合作竞争,向着创新性集群的方向发展。

高技术产业基地和各类产业园区是我国高技术产业发展的孵化基地和增长点,对优化区域产业布局发挥着重要作用。下一步国家将采取有力措施,引导人才、资金和技术向产业基地集中,形成从研究开发、产业化到规模发展的能力,构建较为完善的产业链,培育和壮大一批各具特色、产业集聚度较高、销售收入超千亿元的高技术产业集群。重点建设电子信息、生物、航空航天、新能源、新材料、海洋等领域的高技术产业基地和300个高新技术产业化基地,加快形成高技术产业的群体优势和局部强势。完善园区发展政策,加强优化布局,推进园区二次创业,重点发展一批产业特色明显、创新能力较强、国际化水平较高的高新技术产业开发区、经济技术开发区等产业园区。以增强自主创新能力为重点,完善高技术企业孵化和发展的软硬件环境,培育一批拥有自主知识产权、具有一定国际竞争力的高技术企业,使产业园区成为自主创新的先行区,成为带动区域经济发展的重要力量。

5. 要提高国际合作的水平和层次

过去五年中,中国积极在大规模集成电路制造、软件业等相关领域引入外资、开展广泛的国际合作。这些对促进高新技术产业的高速发展发挥了重要作用。今后中国所推进的通过增强自主创新能力,发展高新技术产业的战略,仍将是一种开放式创新,是开展国际合作的、积极有效利用外资的创新。

今后在国际技术合作和利用外资上,我国将坚持两条腿走路,要大力加强自主创新能力,对一些

重要的技术,通过我们的努力,掌握核心技术和自主知识产权;同时和国外的合作伙伴们,按照优势互补、尊重和保护知识产权、互利共赢、共同发展的原则,继续开展技术引进和高技术产业合作。

事实上,在高新技术产业方面的各种中外合作,目前正在积极进行中。中国的IT业硬件制造能力强,软件能力弱,为了加快发展,今年,印度最大的软件供应商TCS公司和北京、天津的软件企业在中国联合成立了合资软件公司,美国的微软公司也将作为战略投资者加入,形成一个共同发展的企业。经中国国务院批准,中国的有关企业和欧洲空客集团今年联合在天津设立了一个总装厂,这对于中欧的高技术合作和促进中国的民用客机生产将发挥重要作用。

6. 要加大用高技术改造提升传统产业的力度

在全球化竞争中,如何加快培育、发展新兴产业和高技术产业,用高新技术改造传统产业,以信息化带动工业化,走出一条科技含量高、经济效益好、资源消耗低、环境污染少、人力资源优势得到充分发挥的新型工业化路子,促进传统产业和高技术产业的协调发展是实现我国新型工业化道路的关键,也是我国实现第三步战略目标的必由之路。

高新技术产业发展的方向是用高新技术改造传统产业。科技革命为传统产业注入新的活力,使之以新的面貌出现在产业结构之中。所以在推进高新技术产业化、加快经济结构的战略性调整过程中,必须重点抓好传统产业的改造与升级,提高传统产业的整体竞争力。用高新技术改造传统产业的关键是必须用微电子技术改造传统产业,加快发展机电一体化设备和计算机辅助设计、辅助制造系统;用智能化、柔性化的设备来武装各个产业,通过大量使用机电一体化设备改造传统产业;特别要在围绕电子信息、生物技术与新药、新材料和新能源、精细化工、环保等高新技术产业和新兴产业,大力发展应用软件产品、石油深加工产品、生物制药及系列产品、环保工程技术设备等高新技术产品,把改造传统产业与发展高新技术产业相结合,加快采用高新技术和先进适用技术,推进传统工业现代化。

发展高新技术产业与改造传统产业是不可偏废的两个方面,高新技术产业的产生与发展要以传统产业为依托,而传统产业的优化和提高,又必须通过高新技术企业来渗透、推进和发展。□

2009 年机床工具行业经济运行情况分析

Analysis on economics of China's machine tool industry in 2009

2009 年,我国政府为应对国际金融危机带来的影响,及时采取了有效的一揽子经济刺激计划,国内经济逐渐向好发展,确保了全年国民经济增速达到 8.7%。截止至 11 月,全社会固定资产投资同比增速已连续 8 个月保持在 30% 以上,如此强劲的投资势头在近六年来未曾出现过。强劲的投资和消费是拉动经济增长的主要动力。

近些年我行业产品结构快速调整以及国家一揽子经济刺激计划成为我国机床工具行业抵御金融危机、保持两位数增长的基础和保障。2009 年全行发展呈前抑后扬、总体企稳向好趋势,但金切机床行业增速还较低;全行业利润降幅收窄,亏损企业面继续缩小;投资依然保持较高增速;进出口均深度下滑,逆差进一步缩小;数控金属加工机床领域外商投资进口明显减少,一般贸易进口大幅增加;国家加大在重点领域内投资,促进市场需求继续向高端发展;国产机床市场占有率进一步提升。我国金属加工机床生产将从 2008 年世界排名第三位跃居首位,同时,进口和消费连续八年排名世界第一位。

一、行业主要经济指标完成情况及进出口统计

机床工具行业工业总产值一季度同比增长 5.1%;一至二季度同比增长 5.7%;一至三季度同比增长 9.1%;全年行业累计完成工业总产值 4014.2 亿元,同比增长 16.1%。

机床工具行业产品销售产值 3922.5 亿元,同比增长 18.7%。

机床工具行业实现利润 176.4 亿元,比同期降低 1.8%;产值利润率为 5.0%,同比下降 0.8 个百分点(1-11 月数据)。

机床工具行业工业产品销售率达到 97.7%,比 2008 年同期提升 2.1 个百分点。

机床工具行业本年累计固定资产投资完成额同比增长 36.0%。

金切机床行业工业总产值一季度同比增长 1.4%;

一至二季度同比增长-2.4%;一至三季度同比增长 0.0%;全年同比增长 3.5%。

金切机床产量为 580273 台,其中数控机床产量达到 143904 台,分别比同期降低 13.6%和 0.5%。

金切机床行业实现利润 45.2 亿元,同比降低 6.7%;产值利润率为 5.1%,同比下降 0.5 个百分点(1-11 月数据)。

成形机床行业工业总产值一季度同比增长 1.4%;一至二季度同比增长 6.8%;一至三季度同比增长 9.5%;全年同比增长 14.2%。

成形机床产量为 218867 台,其中数控机床产量达到 9315 台,分别比同期增长 6.1%和 16.8%。

成形机床行业实现利润 10.3 亿元,同比降低 6.8%;产值利润率为 3.8%,同比下降 0.7 个百分点(1-11 月数据)。

机床工具产品累计进口 97.0 亿美元,同比降低 21.1%。其中金属加工机床进口 59.0 亿美元,同比降低 22.1%。

机床工具产品出口 47.4 亿美元,同比下降 33.5%;其中金属加工机床出口 14.1 亿美元,同比下降 33.0%。

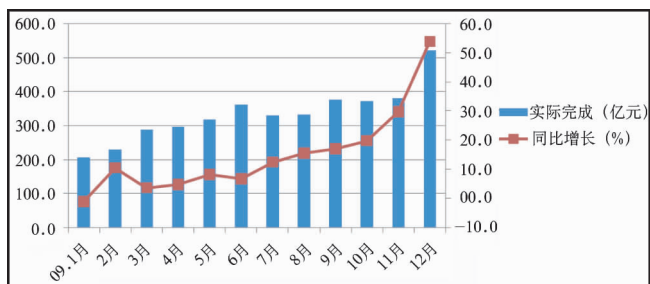
机床工具进出口逆差 49.6 亿美元,其中金属加工机床逆差 44.9 亿美元。

国产金属加工机床产值市场占有率继续提高,达到 70.1%。国产数控机床产值市场占有率达到 62%。

二、行业经济运行情况分析

1. 机床工具行业总体产销稳定向好,但金切机床行业尚未全面回暖

国家应对金融危机实施的经济措施对机床工具行业的拉动作用逐渐显现。从年初到年末,机床工具行业工业总产值逐月增长,产品销售率稳定在 97%左右。鉴于 2008 年下半年基数较低,从 2009 年 7 月份开始,机床工具行业月度工业总产值同比增速达到两位数。具体完成情况及同比增速情况见下图。



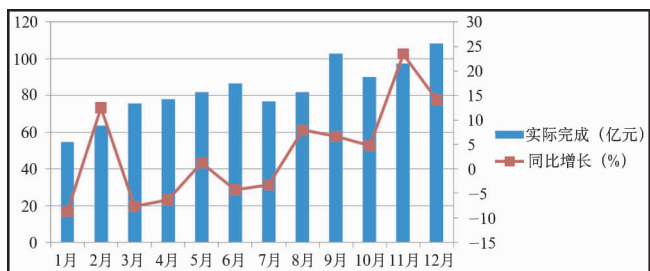
2009年1-12月机床工具行业月度工业总产值
完成情况及增速

国统局统计的机床工具行业五类企业现价工业总产值同比增速均有所提高，其中私人控股企业实现了22.3%的高速增长；集体控股企业由负转正，增长了8.6%；国有企业、外商控股企业、港澳台企业下滑程度较上半年大幅收窄，分别为-2.7%、-4.0%和-5.7%。

机床工具大行业中，其它金属加工机械、磨料磨具、铸造机械、机床附件、金属成形机床小行业产品销售产值实现两位数增长并高于行业平均水平；木工机械、金切机床、工量具及量仪小行业产品销售产值同比增速低于行业平均水平，但均已摆脱负增长的局面。其中金切机床小行业销售产值为984.8亿元，同比增长7.8%。

工量具、金切机床行业工业总产值同比增速大大滞后于全行业；机床附件、成形机床行业增速在全行业平均值上下两个百分点浮动；其它金属加工机械、铸造机械、磨料磨具增幅明显高于全行业平均增速。

金切机床小行业月度工业总产值逐月攀升，但仍不稳定。月度完成情况及同比见下图。



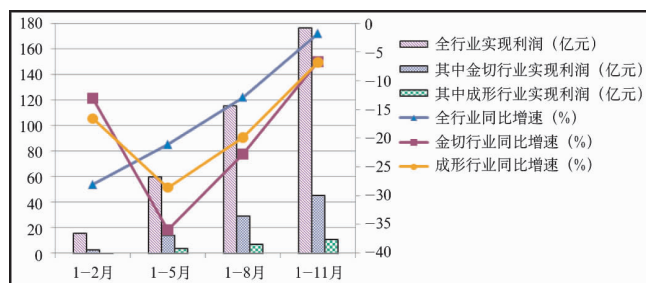
2009年1-12月金切机床行业月度工业总产值
完成情况及增速

从我协会对国内较有代表性的130多家主要企业金切机床产品产值统计数据来看，四个季度累计产值同比分别为：一季度-6.0%、一至二季度-7.1%、

一至三季度-6.1%、一至四季度-4.9%。可以看出，金切机床行业的主营业务全年走势仍不稳定。

2. 企业利润降幅收窄

根据国统局数据，2009年2月累计、5月累计、8月累计、11月累计行业利润均低于上年同期水平，但是降幅快速收窄。2009年2、5、8、11月全行业及其中金切机床小行业、成形机床小行业累计实现利润及同比情况见下图。



2009年机床工具行业及其中金切、成形机床小行业季度
累计实现利润及增速

金切机床、成形机床、工量具及机床附件行业经营状况在转好方面滞后于其它小行业。1-11月在全行业八个小行业中，量刃具小行业利润降幅最大，接近30%；金切、成形机床、附件行业利润同比降低7%左右。以上四个小行业利润同比均低于-1.8%这一行业平均水平。木工机械、磨料磨具、铸造机械行业利润实现个位数增长；其它金属加工机械利润同比增长高达35%。

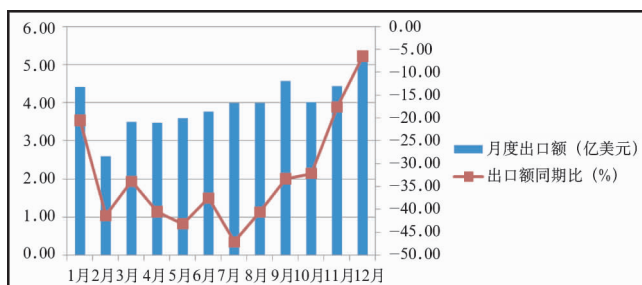
1-11月全行业产值利润率为5.0%。只有磨料磨具小行业、金切机床利润率超过行业平均水平，分别为6.2%和5.1%；铸造机械小行业与全行业利润率持平；其他小行业利润率均低于行业平均值。

3. 进出口双双深度下滑，逆差进一步缩小

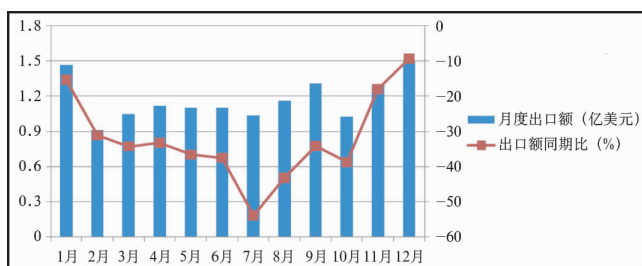
出口：国际机床工具市场持续低迷，我国机床工具出口由前几年的高速增长急转为深度下滑，市场竞争激烈，出口机床单价大幅下跌。欧洲、日本及一些新兴市场低迷，亚洲发展中国家市场受影响相对较小。

机床工具与金属加工机床出口深度下滑，全年出口金额同比分别下滑33.5%和33.0%。除2月出口数值较低外，我国2009年前十一个月机床工具产品月度出口额基本保持在4亿美元左右，其中金属加工机床月度出口额基本维持在1.1亿美元左右。12月出口增长较大，机床工具以及其中金属加工机床出口分别达到了5.1亿美元和1.5亿美元。机床工具

和金属加工机床月度出口情况见下图。



2009年机床工具月度出口额及同期比



2009年金属加工机床月度出口额及同期比

近期出口数据显示，出口数控机床单价持续下跌，平均单价降幅达25%。单价的下降可能是市场竞争激烈，企业为抢占市场进行的主动降价行为。我国企业应针对国际市场的变化及时调整出口产品结构，保证企业合理利润，避免价格恶性竞争。

在机床整体出口单价下降的情况下，有几类机床单价持续上升，如：卧式和龙门加工中心、数控镗铣床、数控龙门铣床、数控磨床、其他数控车床、

2009年我国金属加工机床主要出口市场

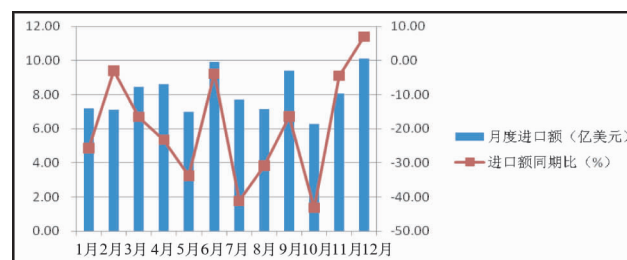
序号	国家或地区	金额 (千美元)	同比 (%)	占比 (%)
	出口总额	1411681	- 32.97	100.00
1	美国	130234	- 17.86	9.23
2	印度	87997	- 34.21	6.23
3	韩国	70118	- 8.07	4.97
4	德国	66921	- 48.67	4.74
5	越南	63508	5.39	4.50
6	巴西	58711	- 48.95	4.16
7	日本	48511	- 58.16	3.44
8	马来西亚	42979	0.29	3.04
9	缅甸	41373	382.20	2.93
10	印度尼西亚	39118	- 17.51	2.77

锻造或冲压机床、剪切机床。据了解，这几类机床出口单价上升与目前出口大规格机床较多有关。因其出口量、值占比还较低，未能扭转整体出口单价下滑的趋势。因此，出口产品结构调整的方向之一应是努力扩大这部分机床的出口。

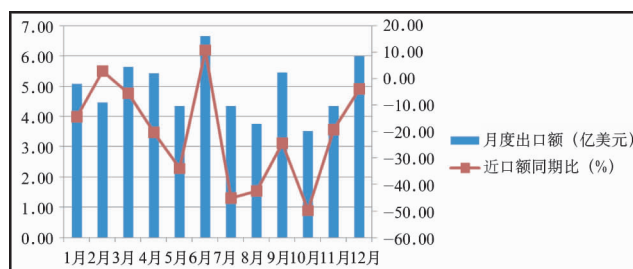
2009年我国出口市场格局继续发生改变，我国对欧洲、日本以及金砖四国中印度、巴西、俄罗斯的金属加工机床出口大幅下滑，但是对传统市场美国及墨西哥和亚洲国家的出口降幅较小，甚至还有增长（前十位出口市场见下表）。因此，我行业企业应重点关注这些市场。

我国机床工具出口一直保持较好的贸易结构，数控金切机床中，一般贸易出口已占75%。

进口：2009年相比全球经济衰退，中国成为受全球关注的相对活跃的市场。相比我国机床工具出口持续低迷，进口额降幅在缓慢收窄。全年机床工具及金属加工机床月度进口及同比情况见一下两图。



2009年机床工具月度进口额及同比情况



2009年金属加工机床月度进口额及同比

在2009年的投资环境下，我国机床工具进口贸易方式出现较大变化，以设备投资方式贸易减少，一般贸易增加。全年机床工具进口下滑20%以上的主要原因是外商投资减少。以2009年数控金属加工机床为例，外商以设备投资方式进口额同比减少43%，在全部数控机床进口额中的比例降至38%，而上年这一比例是53%。全年一般贸易进口额同比增加28%，在全部金属加工机床进口额中占54%，同比提升了20个百分点。

数控金属加工机床平均进口单价同比提升了42%，也说明进口高端机床占比增加。此外，进口来源也出现一些变化，从美国、日本、中国台湾进口的机床降幅较大，从德、意、法等欧洲国家进口的机床今年以来持续增长，具体情况见下表。

2009 年金属加工机床进口来源分布

序号	国家或地区	金额 (千美元)	同比 (%)	占比 (%)
	进口总额	589 6976	- 22.28	100.00
1	德国	1638711	5.35	27.79
2	日本	1597178	- 36.06	27.08
3	台湾	648997	- 45.86	11.01
4	韩国	493477	- 12.10	8.37
5	意大利	440554	3.80	7.47
6	瑞士	258667	- 10.29	4.39
7	美国	225685	- 38.92	3.83
8	奥地利	107363	75.22	1.82
9	法国	83130	3.89	1.41
10	西班牙	82561	9.05	1.40

逆差：我国机床工具外贸逆差自 2006 年达到 73 亿美元峰值后，逐年减少。2009 年逆差接近 50 亿美元。

4. 市场需求加速向高端发展，大型机床市场或将出现变化。

金融危机对我国国民经济各领域的机床需求影响参差不一，不少行业减少了设备采购量，有些行业如铁路、航空、汽车等对机床依然有需求，并且随着国家以结构调整为中心的一系列政策的实施，这些需求在不断释放。因此市场需求结构在加速变化中，普通、经济型数控机床需求萎缩，普及型、高级型数控机床需求持续增长。

我协会对 230 家重点联系企业 2009 年 1-12 月统计数据显示：机床的产值数控化率和机床单价都在提升。主要原因是金切机床的产量降幅大于数控金切机床的降幅，数控机床中经济型数控机床降幅明显。此外，行业内企业生产大重型机床比重加大也是机床单价上升因素之一。

重点联系企业的有关指标如下：

金属加工机床产值数控化率为 52.0%，同比增加

3.4 个百分点。金切机床产值数控化率 53.2%，同比增加 3.3 个百分点。成形机床产值数控化率 46.1%，同比增加 4.5 个百分点。

金切机床产量和数控金切机床产量分别同比降低 21.8%和 5.0%，降幅逐月收窄。

金切机床和数控金切机床平均单价分别为 19.5 万元和 40.6 万元，分别比上年同期提升了 22%和 9%。

特别值得关注的是，最近几年，市场对大型机床需求持续旺盛。我协会对用户行业调研情况显示，随着能源、船舶等重点项目采购基本到位，市场需求或将出现一些变数，企业对未来大型机床市场预期应持谨慎态度。

三、行业应着手做的几项工作

在金融危机影响下，发达国家纷纷大力发展高新技术、加大研发投入力度，为后金融危机时代下一轮产业升级做准备。我行业企业应把低碳制造、绿色制造纳入企业的发展规划中。刚结束的中央经济工作会议也提出：“继续实施积极的财政政策和适度宽松的货币政策。根据新形势、新情况着力提高政策的针对性和灵活性”。“要保持投资适度增长，重点用于完成在建项目，严格控制新上项目”。这意味着国家将把有限的财力用于鼓励企业研发高技术产品、创造有利于节能减排的科技、惠及三农、改善民生等方面，而不会为保增长而牺牲环境，对"两高一资"产品限制更严。哥本哈根会议对各国减少碳排放都产生更大的压力。在这种宏观环境下，我行业应关注重点领域的结构调整和产业升级，关注做好以下几项工作。

首先，关注国家投资重点，加快产业结构调整。

我协会近期对若干用户行业进行调研的情况显示，国家对航空、汽车、铁路、绿色能源、船舶、电子信息等行业的巨大的投资拉动了市场需求结构向高端发展。国家对上述重点领域的投资不仅为应对金融危机、扩大内需，更是着眼于结构调整这一长远发展目标。这预示着结构调整在后金融危机时代将是这些行业的工作重点。特别是我国在很多关键领域还受到国外的技术封锁，因此结构调整必将是以自主创新为基础。这将给机床工具行业带来产业升级和结构调整的机遇。

我行业企业应关注重点投资领域，深入了解用户

工艺, 加大研发适用产品的力度。尽快淘汰落后产品和产能, 避免恶性竞争。应大胆尝试向“专、精、特”产品转移。一些企业开发出高速铁路轨道板磨床就是向“专机”发展的成功例子。这种需要我们填补空白的领域还有很多, 如: 飞机用铺带机、飞机用自动钻铆机、纺机针专用机床、人体关节和假肢等医疗保健领域所需零件的加工设备等。目前这些设备主要依靠进口, 有的甚至对我国禁售。我们只有立足自主创新、开发出满足用户需求的进口替代产品, 才能打开新的市场。数据显示: 2009 年机床零部件进口持续增长, 这显示国产机床零部件还不能完全满足主机行业的要求。零部件企业应抓住市场增长的契机, 开发新产品, 加快进行结构调整。

其次, 通过加强管理的有效性, 保证企业效益。

根据我协会在 2009 年 10 月对 80 家重点企业的调查, 新增订单不足的情况极为普遍, 基本比 2008 年同期减少四分之一。此外, 有一半企业都遭遇了用户暂缓提货或退货。近几个月市场向好趋势较为明显, 但大部分企业对未来一段时间内的市场前景持谨慎乐观态度。

我行业企业要通过加强企业管理的有效性, 提高流动资金周转率、提高投入产出比, 保证企业效益。

第三, 寻求突破口, 扩大行业出口。

根据目前全球经济形势, 我行业要保持传统机床、工具、重型机床和成形机床等优势产品的出口。针对当前增长较快的亚洲市场, 通过扩大宣传、提供完善的售后服务, 实现批量出口中高档机床的目标。特别是我国与东盟自贸区协议于 2010 年 1 月 1 日生效, 绝大部分商品贸易将享受零关税, 我国企业应利

用这一便利条件, 关注东盟市场需求, 加强中高档机床的出口。有海外并购的企业应通过海外渠道突破高档机床的出口。此外, 还可以利用政府的援外项目以及政府贷款扩大我行业产品及技术出口。

四、结束语

2009 年, 机床工具行业经济运行基本处于稳定向好态势, 但是金融危机对行业的影响以及不确定因素依然存在。

如按美元为单位计算, 全年金属加工机床产值 153 亿美元, 同比增长 7.6%; 其中金切机床产值 115.6 亿美元、成形机床产值 37.4 亿美元; 金属加工机床消费 197.9 亿美元, 同比增长 0.5%; 其中金切机床消费 151.7 亿美元, 成形机床消费 46.2 亿美元。由于 2009 年金属加工机床进、出口均大幅下滑, 而生产有一定增长, 导致国产金属加工机床产值市场占有率大幅提高, 达到 70%, 其中国产数控机床产值市场占有率达到 62%。

我国将连续八年成为世界机床第一大消费国和第一进口国。由于受金融危机影响, 日本、德国机床生产均大幅下滑, 2009 年我国首次成为世界机床第一大生产国。如何解决大而不强的问题是我行业在新的一个五年规划中需要面对的重要课题。

我们预计, 2010 年, 在经济增速超过 8% 的拉动作用下, 机床工具全行业增速将会达到 15% 左右, 金切机床行业将有个位数增长。全年金属加工机床进出口将出现恢复性增长。□

● 业界动态 ●

SKF 筹划建立摩擦学技术中心

SKF 近日与伦敦帝国理工学院签署五年期合同, 筹划合作建立 SKF 摩擦学技术中心。该技术中心将致力于摩擦系统的仿真建模研究, 以进一步减少摩擦和损耗, 从而提高 SKF 产品的使用寿命和环保性能。

SKF 公司表示, 此次合作旨在进一步提高 SKF 在摩擦学领域的知识, 从而巩固集团在轴承性能模拟上的领先地位。新建成技术中心的领头人——帝

国理工学院的 Hugh Spikes 教授认为, 此举不仅能推进摩擦学方面的基础研究, 更能确保科研成果能在第一时间应用于实际问题, 譬如减小滚动轴承摩擦, 降低能耗等。

该技术中心的研究领域主要包括润滑剂化学组成、流体润滑、弹性流体润滑、接触力学、磨损与表面裂纹, 辅以计算机模拟和理论研究。

2009年中国机床市场需求分析

Analysis on China's machine tool market in 2009

—中国机床工具工业协会市场部

当前,国际金融危机的影响继续存在,国家应对金融危机的一揽子计划和措施正在贯彻落实之中。新形势下机床市场的现状和今后的发展趋势成为企业关心的首要问题。为此中国机床工具工业协会组织了对汽车、船舶、发电、航空、铁路、纺织、农机、石油机械等行业对机床工具产品需求的调研。对这些行业的调研也只是集中在与机床需求关联比较密切的领域。调研结果归纳整理如下,其中的分析结论仅供参考。

一、各行业目前发展状况及对机床需求的分析

(一) 汽车行业

1. 行业发展概况

2008年产销增幅同比大幅回落。2008年受国际金融危机影响,我国汽车业结束了2002—2007六年间产销连续保持两位数高速增长的势头,产销同比增长5.21%和6.70%,分别比上年同期回落16.81个百分点和15.14个百分点。

2009年产销高速增长,市场巨大潜力得以充分显现。2009年,得益于国家《汽车产业调整和振兴规划》各项措施的实施,汽车市场迅速复苏,呈现出前所未有的高速发展局面。全年汽车产销分别为1379.10万辆和1364.48万辆,同比增长48%和46%,从目前趋势看,今年我国汽车产销将双双超过1300万辆,成为名副其实的汽车产销大国。作为国民经济重要的支柱产业,汽车产业对经济和社会发展的引领作用将继续得到充分发挥。

自主创新能力进一步提升,产品结构调整取得丰硕成果。2009年统计结果显示,由于国家政策支持,1.6升以下乘用车表现出色,累计销量占乘用车销售总量的70%,市场占有率为历年最高,对产销高速增长的贡献功不可没。小排量乘用车正在成长为产销的主流,表明我国汽车产业产品结构调整取得很大成绩。统计结果还显示,自主品牌轿车市场销量占有率达29%,继续保持增长趋势,表明我国

汽车产业自主创新能力有了长足的进步。

固定资产投资规模继续保持高速增长。汽车行业“十五”期间固定资产投资为2350亿元,“十一五”投资将超过4000亿元,“十一五”到“十三五”投资将达到1.5万亿元。此外,按照《汽车工业调整和振兴规划》,将在3年规划实施期间新增中央投资专项资金100亿元重点支持汽车生产企业的技术进步和技术改造,将拉动汽车及零部件企业1000—2000亿元的相应投入。据不完全统计,目前国内在建和刚建成的项目就将增加年产上百万台发动机和上百万辆整车能力。如北汽福田康明斯发动机、华泰汽车鄂尔多斯基地、北汽福田南方生产基地、沈阳三菱发动机、长春一汽丰田、华晨汽车、广州汽车乘用车项目、五菱、南京汽车以及吉利长沙汽车生产基地都有发动机或整车的新项目。此外,一汽、上汽、东风等国内几家汽车整车企业到2013年产能将比目前扩大65%。长安汽车发动机、柳州五菱柳机动力、上海通用动力总成等国内几家汽车发动机企业到2013年产能将比目前扩大60%。所有这些新上项目都将引发新的机床需求。按照目前的投资计划和投资规模,根据业内人士提供的经验数据,若按平均每年投资1000亿元、设备占比70%,其中机床占比50%计,则汽车工业每年为机床提供约350亿元的市场。

2. 汽车行业对机床的需求

汽车行业机床消费的主体分为两个层面,其一是用于汽车整车生产的四条线,即冲压、焊接、涂装和总装线;其二是包括发动机、变速器、转向系统、制动系统、传动系统、悬挂系统在内的汽车零部件加工。整车生产四条线中只有冲压线需要机床,且目前国产冲压线已完全可以满足要求。机床消费的重点在第二个层面,即占整车全部装备价值70%左右的汽车零部件加工。有专家推算,汽车零部件加工用机床的需求比整车厂要大10倍以上。

作为汽车核心的发动机,其加工设备是最重要的汽车装备之一。随着新车型加速进入市场,发动机生产线对柔性化的要求也越强,通常一条发动机

生产线要能够满足生产三种机型的要求。而汽车轻量化使发动机缸体、缸盖材料由铸铁向铝合金转变,对机床又提出了一些新的更高要求。

组成发动机的主要零件是缸体、缸盖、曲轴、凸轮轴、连杆等。加工这些零件的设备大多是高效、高性能、高可靠性数控机床和专用数控机床。其中缸体、缸盖加工柔性生产线大多由卧式加工中心组成;曲轴加工设备主要是车车拉机床、数控曲轴内铣或外铣床、数控曲轴磨床、曲轴抛光机等设备;凸轮轴加工设备主要是凸轮轴数控车床、凸轮轴磨床等;连杆加工大多为专用设备,如双端面磨床等。

目前进口设备价值在我国汽车发动机生产中占有 90%甚至 95%的比重,发动机生产线使用的刀具,国产化率超不过 10%。国产机床的差距主要表现在三个方面,第一是集成技术欠缺,缺乏将工艺系统、物流系统集成成为柔性制造单元或流水生产线的技术;第二是国产机床的可靠性和稳定性还有待提高,特别在汽车这种大批量生产模式下,矛盾显得格外突出;第三是国内企业对用户的服务还停留在售后服务阶段,而汽车行业普遍要求提供整体工艺装备解决方案。这些差距和问题应该引起机床生产企业充分的重视。

我国的汽车工业正处于前所未有的高速发展期,在国际金融危机冲击下依然显示出强劲的发展潜力。汽车工业已经成为机床消费的主体,有关分析认为其比例已经占到机床消费总量的 40%。机床工业应紧紧抓住汽车产业今后 10 年大发展的战略机遇期,瞄准当前汽车发展方向,针对国家鼓励和支持小排量汽车、节能环保、新能源汽车等热点项目,瞄准世界汽车制造技术及装备发展前沿技术,大幅提升国产机床市场占有率,逐步实现进口替代,与国内汽车工业共同发展。

(二) 船舶工业

1. 行业发展概况

2008 年新承接船舶订单同比大幅下降。2008 年我国船舶工业造船完工量 2881 万载重吨,同比增长 52.2%;手持船舶订单 20460 万载重吨,同比增长 28.7%。但受国际金融危机冲击影响,新承接船舶订单同比下降了 40.9%,为 5818 万载重吨。

2009 年生产和经营环境仍未明显好转。2009 年船舶工业认真贯彻中央应对金融危机、促进经济平稳发展的一揽子计划,取得了明显成效,各项经济

指标保持了平稳增长。1-9 月,全国造船完工量 2778 万载重吨,同比增长 65%;1-10 月,全国规模以上船舶工业企业完成工业总产值 4438 亿元,同比增长 31.5%,增幅下降 29.7 个百分点;完成出口交货值 2057 亿元,同比增长 19.2%,增幅下降 43.9 个百分点。由于受国际金融危机影响,全球性航运市场需求大幅萎缩,船舶工业的生产和经营环境在整体上仍未明显好转,主要表现在以下几个方面。首先,新承接船舶订单 1692 万载重吨,同比下降 70%。第二,交船难的现象继续蔓延,2009 年应完工的船舶中有 18%的船舶由于船东的原因延期交货,要求降低合同价格、修改船型的现象也非常普遍,且 2010 年以后交船的远期订单占 30%,不确定性交船风险较高。第三,船价继续下调,供求关系逆转状态下的船舶市场延续去年第四季度以来的下跌态势,克拉克松新船价格综合指数 9 月底已经下滑至 142 点,比去年 8 月的 190 点历史最高下跌 48 点,主要船型价格跌幅普遍超过 30%,个别船型甚至超过 40%。

船用配套设备、高技术船舶、海洋工程设备是发展重点。面对严峻的生产和经营环境,我国船舶工业将按照《船舶工业调整和振兴规划》的目标和要求,进一步加大产业结构调整和产品优化升级的步伐和力度,重点发展高技术附加值船舶、海洋工程装备、提升船用设备的配套能力以及船用低速柴油机等产品。其中船用配套设备和船用低速柴油机将成为投资的重点,也是未来几年机床市场在船舶行业中的主要卖点。

船用配套设备是指动力装置、甲板机械、船舶锅炉以及船舶电气设备等。动力装置包括智能型柴油机、节能环保型中低速柴油机、LNG 船用双燃料发动机、船舶轴系(减速箱、轴承、中间传动轴)、超大型螺旋桨以及大型高效喷水推进装置等。甲板机械包括舵设备、锚设备、系缆设备以及船舶起重机械等。船用电气设备包括大功率中高压发电机以及供电设备。此外还有船舶锅炉、制冷和空调装置以及船用泵、阀等。

船用配套设备具有非常大的市场发展空间。有关分析人士认为,如果 2010 年的交船目标能够实现,全球民船的市场容量将达 1400 亿美元,按照船用设备占船价的 50%计算,届时全球船用设备的市场规模将达 700 亿美元,按我国造船吨位占全球 35%计算,我国船用设备市场规模将达到 245 亿美

元。而我国船舶工业的船用配套设备的发展一直滞后于整船的制造能力,船用配套设备本土化装船率不足 50%,2007 年我国船舶配套设备制造企业完成工业总产值为 213.8 亿元,仅占船舶行业总产值的 8.3%。以柴油机为例,2007 年我国船用低速柴油机产量为 309 万马力,进口 289 万马力,与 2011 年产 1200 万马力的目标还相差很远。船用柴油机及其曲轴等关键零部件、船用甲板机械、船用舱室设备、船舶通讯导航自动化系统等设备缺口都很大。

综合各种因素可以预计,发展船用配套设备,提高国产船用配套设备装船率,实现三年调整振兴规划所要求的“三大主流船型国产设备装船率达到 65%以上,船用低速机、中速机、甲板机械等配套设备的国内市场满足率达到 80%以上”的目标和其它发展目标,不仅将极大提高我国船舶工业的综合实力,也将极大提高抵御市场风险的能力。可以预计,船用配套设备将成为船舶行业未来几年机床消费的重点。

船用配套设备等固定资产投资预计递增 20%。2006 年,船舶行业工业总产值为 1722 亿元,固定资产投资为 199.6 亿元;2007 年工业总产值 2570 元,固定资产投资约 300 亿元;2008 年工业总产值 4143 亿元,固定资产投资约 450 亿元。由于船舶行业固定资产投资统计数字不完整,按照通用机械行业固定资产投资—设备采购—金属加工机床需求的初步概算,2008 年船舶行业机床年消费额估计在 50—60 亿元。2009 年得益于国家一揽子应对国际金融危机计划,1—5 月固定资产投资仍然增长了 55.5%。根据国务院批转发改委和工信部的意见,今后 3 年船舶制造业将严格执行船舶工业调整和振兴规划及船舶工业中长期发展规划,各级土地、海洋、环保、金融等相关部门不再受理新建船坞、船台项目的申请,暂停审批现有造船企业船坞、船台的扩建项目。可以预测,2009—2012 年,用于扩能的投资项目将受到严格的抑制,而船用配套设备、高技术船舶、海工设备等符合船舶工业调整和振兴规划及船舶工业中长期发展规划的投资将逐年递增约 20%以上。

2. 船舶制造业对机床的需求

面对船舶行业目前生产和经营的严峻形势,预计建造三大主流船型所需的重型金属成型设备和焊接设备的需求不会有急剧的增长。但对海洋工程设备制造所需的特种及专用加工机床会有需求,是重型机床的增长点。

船用配套设备主要关键件,如大功率中低速柴油机、曲轴、大型船用螺旋桨等项目的规划布点建设已经展开,投资基本到位,对重型、超重型金属加工机床的订货基本完成,能力很快就能形成。因此未来几年内对重型、超重型金属加工机床的需求的增速将有所减缓,但对大中型、通用型数控机床的需求将保持一定的增长趋势。

船用柴油机关键零部件主要包括机座、机架、气缸体、连杆、缸盖、缸套、活塞、凸轮轴及凸轮组件、轴瓦、进排气阀、空冷器、油嘴油泵等。目前国产最大低速柴油机功率为 49680hp,机长 15.6m,高 12.4m,缸径 $\phi 900\text{mm}$,曲轴重 21t,自重达 1253t。规划发展最大功率将达到 100000hp。加工精度以 PA6BV-280 (7140kW) 船用柴油机为例,气缸体最高加工精度 IT5—6 级;凸轮轴最高加工精度 IT6 级;缸盖最高加工精度 IT6 级;缸套最高加工精度 IT6 级;活塞最高加工精度 IT4 级。

中低速柴油机机座和机架的主要加工设备有数控龙门镗铣床和数控立车。

气缸体(机身)的主要加工设备有数控龙门镗铣床和龙门加工中心,规格以龙门宽度 2—5m 居多,最大要求不小于 8m,定位精度和重复定位精度要求 $\leq 0.016/1000\text{mm}$ 和 $\leq 0.01\text{mm}$ 。

缸盖的主要加工设备有卧式加工中心、立式加工中心和立式车铣中心。卧式加工中心规格以 500、630、800 规格需求居多,630 卧式加工中心要求定位精度 X、Y、Z 轴 $\leq 0.008\text{mm}$,重复定位精度 $\leq 0.004\text{mm}$ 。

连杆、曲拐的主要加工设备有数控龙门镗铣床、大型数控立车、重型数控卧车、立式和卧式加工中心等。

凸轮轴的主要加工设备有凸轮轴铣床和凸轮轴磨床等。

重型曲轴的主要加工设备有卧式曲轴车床、立式车床、落地镗床、龙门铣床、曲轴铣床、卧式车铣中心、曲轴磨床等设备。低速机曲轴采用组装结构,曲轴与曲柄单件加工,经热装后再进行整体加工,需要重型车铣复合加工中心、数控曲柄立式车床、数控立车、数控落地镗铣床以及热装后精加工的重型曲轴旋风切削加工中心等设备。

大型船用螺旋桨的主要加工设备有五轴联动数控龙门铣床、五轴联动数控立式铣车床和七轴五联动车铣复合加工机床等。该类设备是衡量一个国家

机床制造水平的标志性产品之一。目前世界上加工螺旋桨设备的最大加工直径为 11m (韩国产), 其次为德国和日本生产的 10.4m 设备, 我国生产的设备为 9m。随着我国大型船舶的发展, 也需要能够加工直径 11m 螺旋桨的七轴五联动的数控车铣床。现代大型船舶要求更高的推进效率, 更低的噪声, 对螺旋桨推进器等关键零件的加工精度和表面粗糙度也提出了更高的要求。此外, 由于螺旋桨叶面加工的复杂和特殊性, 对机床的功能和加工性能也有新的要求。例如, 大型螺旋桨加工中滑枕承受力矩过大对机床寿命的影响, 仍是有待攻克的难题; 七轴五联动数控车铣床防干涉碰撞功能; 基于三维数字化模型的加工余量快速测算、测点规划、测量轨迹自动生成以及在线质量评估功能等。

(三) 航空工业

1. 行业发展概况

2008 年主要经济指标实现两位数增长。根据公开的数据, 中国航空工业集团 2008 年实现总收入 1660 亿元, 同比增长 12.31%, 实现利润和收益 72 亿元, 同比增长 11.58%, 与 1999 年的不足 400 亿元相比, 实现翻两番增长 (尽管该数据属于中国航空工业集团, 但可视为是我国整个航空工业的数据)。

2009 年主要经济指标继续呈现稳步发展态势。中国航空工业集团公司 1-9 月总收入、利润同比分别增长 11.43% 和 34.85%, 增幅均高于中央企业和军工集团平均水平, 综合效益指数同比提高 2.7 个百分点。

我国航空工业将进入黄金发展期。首先, 大飞机项目列入《国家中长期科学和技术发展规划纲要 (2006-2009)》16 个重大专项, 确立了发展民机产业、开拓民机市场进而成为航空大国和航空强国的基本发展战略, 表明了国家发展以大飞机为代表的民用航空器的坚定意志和决心。2008 年我国航空工业体制大改革, 航空一、二集团合并为中国航空工业集团, 新组建中国商业飞机有限公司, 则是国家为实现这一战略构想而作的重大努力和尝试。民机产业将以此为起点在我国形成一个新兴的产业, 这个新兴产业蕴藏有巨大的潜力和商机。据波音公司 2009 年最新预测, 中国未来 20 年需要新飞机 3770 架, 总价值 4000 亿美元。具有我国自主知识产权的 ARJ21-700 支线飞机, 至今虽然处在适航取证阶段, 但已有订单 240 架, 也是一个很好的证明。大客机

及支线飞机只是民机分类中的一部分, 民机范畴不仅包括大型干线客货运输机和支线飞机的商用类飞机, 同时还包括广泛用于工业、农业、林业、渔业、矿业、建筑业等诸多领域以及医疗卫生、抢险救灾、气象探测、海洋监测、科学试验、遥感测绘、教育培训、文化体育、公务飞行、私人航空、旅游观光等领域的通用类飞机。在这些领域, 对飞机的应用需求随经济的快速发展与日俱增, 飞机的应用领域将得到进一步的扩展。第二, 自主创新成果累累。新型先进军机、教练机和武装直升机将成为我军装备的主力。支线飞机以及多用途直升机的研发制造也取得重大进展, 已经或即将推向市场。这些成果为我国航空工业的发展奠定了坚实的基础。第三, 航空发动机研发制造瓶颈获得重大突破。昆仑、秦岭、太行等航空发动机的最新研制成果, 已经或即将终结长期制约我国航空工业发展的瓶颈, 国产飞机使用国产发动机的时代已经来临。航空发动机虽是飞机的一个部件, 但确是最核心的“皇冠上的钻石”, 该项技术的突破对我国航空工业的发展具有决定性的意义。第四, 国际合作前景广阔, 国际市场潜力巨大。世界民机生产的惯例是全球采购, 虽然目前的国际金融危机对我国航空工业的转包生产产生了不利影响, 但国际航空运输业的发展前景依然乐观, 其快捷方便的特点也是其它运输业所不能取代的。我国的航空产品具有物美价廉的特点, 特别适合发展中国家的需求。

大飞机总体投入将达 2000 亿元。据中国商业飞机有限公司有关负责人介绍, 大飞机项目 3-5 年内将投入 600 亿元, 其中 300 亿元作为前期研发费用, 另 300 亿元将用于能力建设, 而到最终投放市场, 相关投入总体上将达到 2000 亿元, 相当于三峡工程的总投资。如此庞大的投资规模还并不是中国航空工业投入的全部, 还有承担大型运输机任务的中国航空工业集团的投资以及用于军机和多种通用飞机的投资费用。一个新兴的快速发展中的蕴藏着巨大发展潜力的产业, 其投资规模应该是十分巨大的, 回顾比较我国进入 WTO 之后汽车工业的投资规模, 也不难得出这样的结论。

2. 航空工业对机床的需求

飞机是人类迄今制造的最为复杂、技术含量最高的产品。一架大飞机由 300-500 万个零件组成, 且因其众所周知的原因, 零件的复杂程度和近似严酷的品质要求, 将吸纳大量高技术高品质装备参与其中。

大飞机对机床的需求，首先因其属新兴产业，涉及到我们以前未曾涉足的领域，赐予机床工具行业全新的发展机遇。其次，大飞机由于其“大”，原有的部分制造设备将不能够满足其对规格的要求。第三，大飞机包括整个民机范畴由于其自有的商业性质，在安全性、经济性、环保性、舒适性、适航性等方面均有其特殊的要求和标准，原有的部分制造设备将不能够满足其零件的加工技术要求。第四，随着材料工业的发展，越来越多的新材料、高技术复合材料被飞机制造业采用，需要与之相适的制造装备应对。第五，为提高安全可靠，尽量减少零件总数设计思想下的采用整体制造技术是目前世界航空制造业的发展趋势，无疑对机床的品种、功能和性能提出了新的要求。第六，上述五方面只是航空制造业本身对机床的直接需求，实际上，航空制造业是一个与其它行业密切相关的行业，涵盖了机械、电子、材料、冶金、仪器仪表、化工等几乎所有的工业门类，由此引发的关联需求也将是一个很大的市场，同样应予高度关注。

航空工业对机床的要求之高几近涵盖了现代机床的全部最新成果，这也是国产机床难以进入其核心制造的原因所在。机床行业应紧紧抓住航空工业进入黄金发展期的难得机遇，大力提升产品的技术含量和制造水平，为我国航空工业的大发展尽到我们的努力和责任。

飞机零件种类繁多，按照机体结构件和发动机零件两大类对机床的需求分述如下。

机体结构件加工所需机床

3-5 轴龙门镗铣床、5 轴龙门镗铣床带 A/C 轴（主轴转速 6000-8000r/min 用于加工黑色金属；15000-24000r/min 电主轴用于加工铝合金；主电机功率 20-75kW；定位精度 0.02mm）。未来需求规格趋大，要求工作台尺寸达 5000×20000mm 以上。主要用于梁类、壁板和框类零件的加工。

五轴联动定梁龙门移动式仿形复合加工中心。二个侧铣头围绕 A 轴摆动范围±12°，摆动的定位精度 16"，重复定位精度 6"。专用于机翼大梁的加工。

工作台为 2000~4000mm×800~2000mm 的立加和数控立铣（主轴功率 50kW；主轴转速 6000~8000-15000r/min）。主要用于机翼纵墙、半框、翼肋、接头类零件的加工。

工作台可翻转式台面尺寸为 2200×4000mm 的 5 轴卧加，主要用于加工原需在龙门镗铣床上加工的

中规格高精度零件。

5 轴高架龙门式型材铣床，通过宽度<1000mm，主轴转速 30000~40000r/min。

φ520-1200×2000-4000mm 车铣复合加工中心用于加工起落架主支柱和缓冲支柱。

蒙皮拉伸机和蒙皮滚弯成形机。蒙皮拉伸机拉力 1000t，下工作台外廓尺寸 4000×610mm，上工作台行程 2000mm。蒙皮滚弯成形机加工板料最大尺寸 12000×12mm，板料最小弯曲半径 120mm。此外还需三辊校平机和型材拉弯机等。

发动机结构件加工所需机床（以国产某型大推力涡扇发动机为例）

数控立车和数控精密立车：卡盘直径 φ1000-1250mm；最大车削直径 φ1400mm；最大车削高度 1000mm；主轴功率 60kW；定位精度（最高）X、Z=0.008mm；重复定位精度（最高）X=0.0035mm、Z=0.005mm。

数控卧式车床：规格 φ800-1600×1000-1500mm；定位精度（最高）Z=0.01mm、X=0.0075mm；重复定位精度（最高）Z=0.008mm、X=0.006mm。

数控立式圆台磨床：工作台 φ1000mm；定位精度 0.006mm；重复定位精度 0.003mm。

立式加工中心：工作台 500-2000×1000-1600mm；定位精度（最高）X、Y、Z=±0.005mm；重复定位精度±0.003mm。

立卧转换加工中心：加工范围 φ1000×1350mm；定位精度 X、Y、Z=0.01mm；重复定位精度 X、Y、Z=0.005mm。

四坐标立卧转换加工中心：工作台 1000×1000mm；主轴转速 15000r/min；定位精度 0.008mm；重复定位精度 0.004mm。

带 B 轴的四坐标立卧转换加工中心：工作台 900×450mm；B 轴摆动范围±90°；X、Y、Z 定位精度 0.01mm；B 轴 0.002°；C 轴 0.003°；X、Y、Z 重复定位精度 0.005mm；B 轴 0.001°；C 轴 0.002°。

带 A 轴的四坐标立卧转换加工中心：数控转台 φ110mm；A 轴摆动范围+16°—120°；各线性轴定位精度 0.006mm；各线性轴重复定位精度 0.003mm；主轴转速 15000r/min；主轴功率 45kW。

数控缓进给磨床：工作台 1200×600mm；砂轮主轴转速 50-8000r/min；定位精度 0.005mm；重复定位精度 0.002mm。

数控线切割机：工作台 φ1000mm；X、Y、Z 定

位精度 0.01mm; 重复定位精度 0.005mm。

电火花蜂窝磨床: 工作台 $\phi 1000\text{mm}$; X 、 Y 、 Z 定位精度 0.01mm; 重复定位精度 0.005mm。

卧式五轴加工中心。工作台 $1000\times 1000\text{mm}$; A 轴范围 180° ; B 轴范围 $\pm 360^\circ$; X 、 Y 、 Z 定位精度 $< 0.008\text{mm}$, 重复定位精度 $< 0.004\text{mm}$; A 、 B 轴 $< 8''$, 重复定位精度 $< 4''$ 。

立式五轴加工中心: 工作台 $1200\times 800\text{mm}$; $X/Y/Z$ 行程 $800/500/630\text{mm}$, 定位精度 $\leq 0.003\text{mm}$, 重复定位精度 $\leq 0.002\text{mm}$; B 、 C 轴 $\leq 3''$ 。

精密双主轴车铣复合加工中心: $X/Y/Z$ 行程 $400/200/650\text{mm}$; 第一主轴转速 30000r/min ; 背主轴转速 5000r/min ; 铣主轴转速 6000r/min ; B 轴摆动角度范围 $+95^\circ - -110^\circ$; 刀库容量 30 把; 各线性轴定位精度 0.006mm; 各线性轴重复定位精度 0.003mm。

车铣复合加工中心: $X/Y/Z$ 行程 $630/320/500\text{mm}$; B 轴摆动角度范围 $-10^\circ - +100^\circ$; A 轴转速 (车模式/铣模式) $3000/150\text{r/min}$ 。

滚丝机: 最大滚压直径 80mm。

数控超精密车床: 棒料最大直径 24mm; 主轴转速范围 $0-5000\text{r/min}$; 刀位数 8 把; X/Z 轴行程 $180/400\text{mm}$; 定位精度 0.004mm, 重复定位精度 0.004mm; 加工圆度 $0.4\mu\text{m}$ 。

多级电脉冲小孔加工机床: 规格 $\phi 0.5-3\text{mm}$, 深 15mm, 行程 $400\times 300\times 275\text{mm}$; X 、 Y 、 Z 、 W 定位精度 0.02mm, 重复定位精度 X 、 Y 、 Z 、 $W=0.012\text{mm}$; A 、 C 、 F 为 $20''$ 重复定位精度 $20''$ 。

数控电火花高速小孔机床: $X/Y/Z/W$ 行程 $=800/630/300/300\text{mm}$, 定位精度 0.02mm, 重复定位精度 0.01mm; B 轴 $20'/360^\circ$, 重复定位精度 $10'/360^\circ$ 。

五轴叶片加工中心: 主轴转速 12000r/min ; $X/Y/Z$ 行程 $800/500/630\text{mm}$; B 轴摆动范围 $-40^\circ - +95^\circ$; A 轴摆动范围 360° 。

数控坐标镗床: 工作台 $540-900\times 320-720\text{mm}$; 定位精度 (最高) 0.002mm; 重复定位精度 (最高) 0.001mm。

数控立式圆台磨床: 规格 $\phi 1000\text{mm}$; 定位精度 0.005mm; 重复定位精度 0.002mm。

(四) 石油机械工业

1. 行业发展概况

危机期产值及出口高速增长。在我国石油工业

快速发展带动下, 石油机械产业 2008 年产值和出口实现快速增长。完成产值 968.54 亿元, 同比增长 60.69%, 出口 156.19 亿元, 同比增长 52.75%。

2009 年仍然保持较高速度的增长。1-5 月完成产值, 471.19 亿元, 同比增长 31.95%。

“十一五”期间 1.8 万亿投资新管网建设。到“十一五”末期, 我国油气输送管网总长将从 2008 年的 6.4 万公里增加到 10 万公里以上, 构成东北、西北、西南、海上四大油气通道。2009 年, 开工建设陕京三线、秦皇岛-沈阳、山东天然气管网、惠宁复线、中缅油气管道。2010 年, 还将规划建设西三线天然气管道以及独乌鄯、长兰、大锦原油管道和锦郑成品油管道。有关专家预测, 在未来的“十二五”期间, 我国油气输送管网还将会有更大的发展, 到 2015 年我国油气管网总长将达到 27 万 km。

开采、油气输送设备市场容量每年 70-90 亿元之间。根据业内人士估算, “十一五”期间每年国内设备固定资产投资至少在 160-200 亿元之间, 其中用于石油开采、油气输送装备约占 40-50%, 为 70-90 亿元。

2. 石油机械行业对机床的需求

石油机械工业产品范围很广, 本次调研重点集中在陆路油气输送设备制造业对机床的需求。

我国油气输送管网和支线管网建设已经进入高速发展期, 必然拉动油气输送设备制造业对机床需求的增长。与机床需求关联密切的油气输送设备包括作为动力的燃气轮机、用于增压的原油输送泵和气体压缩机、用于流量控制的球阀以及管道、法兰等。该行业对机床的需求趋势应关注以下三个方面。

第一, 作为油气输送设备中的核心装备, 如燃气轮机、原油输送泵、气体压缩机以及高温、低温、高压、耐腐蚀和大口径阀门等, 目前依然以进口为主。根据《全国矿产资源规划 (2008~2015 年)》和《装备制造业调整和振兴规划》的目标要求, 上述装置与零件均面临国产化的攻坚重任。例如功率 4000kW、扬程 $\geq 1000\text{m}$, 流量 $\geq 5000\text{m}^3/\text{h}$ 原油输送泵; 功率 7400-45000kW 的各类气体压缩机组; 功率 $\geq 20000\text{kW}$ 的燃气轮机以及口径 $\geq 800\text{mm}$ 的天然气大口径高压球阀和温度 $\leq -190^\circ\text{C}$ 的低温高压石油阀门等。这将引发机床需求新的增长点。

第二, 现有制造装备也将随着以下油气输送技术发展的趋势而发生变化, 值得关注。其一是油气输送压力越来越高, 将从 2.5MPa 和 10MPa 提高到

济南二机床承担的“山东省重点企业技术中心建设”项目通过验收

12月4日,济南二机床承担的“山东重点企业中建设”项目顺利通过验收。验收委员会专家认真听取了项目工作总结报告、成果报告、财务决算审计报告等,审查了相关资料。认为二机床的技术中心建设取得了以下主要成果:

一是科技投入大幅提高。仅2008年投入11000万元用于技术开发,开发费占销售额的7.3%,中心建设费用占开发费的1%以上。通过新增实验用数控定梁镗铣床、数控立式车床及检测等设备和扩充完善计算机网络系统,进行计算机软件的开发升级,提高了新产品开发、试验、生产和质量保证水平。二是进一步提升了研发队伍的水平。企业培养了一支高素质的、知识结构合理的技术开发队伍。技术人员585人,其中工程技术人员495人,工程师196人,高工135人,享受地市级以上政府津贴的科技拔尖人才15人,中高级技术人员占中心研究人员总数的56%。项目实施期间,培养引进工程硕士50人,获得国务院特贴专家2人,省级拔尖人才和省青年学术带头人各2人,获济南市科技最高奖1人,专业研发团队水平不断提升。三是超前研发能力显著增强。项目实施期间,承担国家支撑计划1项、

国家外经贸部出口研发资金项目1项、山东省技术创新项目30项,并已全部完成;获得国家科技进步二等奖1项、山东省科技进步一等奖3项;获国家专利65项,其中发明专利1项;受理专利43项,其中发明专利25项;主持制定国家标准2项。四是掌握了一批国际水平的关键技术。通过技术集成、掌握关键技术,发展拥有自主知识产权的“自动化、数控化”(两化)核心技术与核心产品,培育持久的核心竞争力。企业每年自主开发七、八十种新产品,90%达到国际或国内先进水平,技术进步产品产值占新增工业产值的70%以上。掌握了五轴联动数控机床、数控冲压机床及其集成制造等关键技术,在大、重型数控机床及数控锻压设备的设计、制造技术方面达到国际先进水平。五是品牌建设取得明显成效。通过项目的实施,把创建知名品牌作为企业长远发展战略,主导产品“数控冲压机床”和“数控重型镗铣床”均被评为中国名牌,重型数控镗铣床被商务部评为“最具市场竞争力品牌”,“JIER”品牌系列产品荣获“中国机床市场用户满意十佳品牌”。产品在汽车、航空航天、铁路、新能源等行业广泛应用,取得了良好的经济效益和社会效益。(吴艳玲)

12MPa(与国际接轨)。其二是输送流量增大,具体表现为管径加大,输气管径要求 $\phi 1200-1600\text{mm}$,输油管径要求 $\phi 500-720\text{mm}$ 。其三是直缝焊管将替代螺旋焊管。

第三,该行业产品中的管道和法兰等零件生产批量很大,对生产线和整体工艺装备解决方案需求有增长的趋势。例如由板材切割-加工坡口-板材边沿预弯-板材压制成型-焊接-钢管消除应力-管口车铣加工工序组成的数控专用成套生产线。

国产装备在此行业有良好的基础,品种、规格、机床综合指标基本能满足石油机械行业的需求。总体而言,该行业属一般性机械制造行业,对机床的需求与机械制造行业无大差异。各类压缩机组、泵体组制造需要大型、中型的龙门式加工中心和卧式加工中心等。阀体类零件加工需要卧式加工中心、立式加工中心、数控车床、车铣中心等。

(未完待续)

进出口呈现双降 十年来降幅最大

——2009 年我国机床工具产品进出口分析

Machine tool products import and export in 2009

中国机床工具工业协会市场部

自 2008 年下半年金融危机爆发以来，世界经济衰退，国际市场需求严重萎缩，我国外贸遇到了前所未有的困难。我国机床工具行业进出口在 2008 年四季度出现明显下滑，由于当年前期增速较快，全年出口同比增长仍达到 37.1%，进口同比增长为 4.4%。进入 2009 年，机床工具产品进出口额均以两位数的速度骤然下降，出现十年来最大降幅。据海关统计，2009 年机床工具进出口总额 144.4 亿美元，同比下降 25.6%。其中，出口总额 47.4 亿美元，同比下降 33.5%；进口总额 97.0 亿美元，同比下降 21.1%。进出口逆差 49.6 亿美元，同比下降 3.9%。在外贸形势严峻、进出口双降的背景下，我国机床工具进出口表现出对亚洲出口份额加大、加工中心出口趋好、切削工具出口比重增大、以设备投资贸易方式进口机床占比下降、欧洲机床进口逆势增长等新特点。

1. 机床工具产品出口

2009 年我国机床工具产品出口总额 47.4 亿美元，同比下降 33.5%，全行业 10 类产品出口全部下滑。金属加工机床出口金额占机床工具产品出口总额的 29.8%，与上年同期持平。由于切削工具出口降幅较小，所占份额有所扩大，首次超过金属切削机床上升到第 1 位。

受金融危机影响，2009 年我国机床工具产品出口形势严峻。全行业产品出口额同比增速一年间从增长 37%到下降 33%，形成了 70 个百分点的落差。2009 年 1 月，机床工具产品出口额同比猛然降至-20.5%，并呈现逐月下滑态势，当年前五个月出口额累计同比下降到-35.9%，此后的几个月一直在-36%与-38%之间窄幅调整，直到 12 月，出口额累计同比才出现 2 个百分点的收窄。（详见图 1、表 1）

2009 年机床工具产品各月度出口额基本保持低

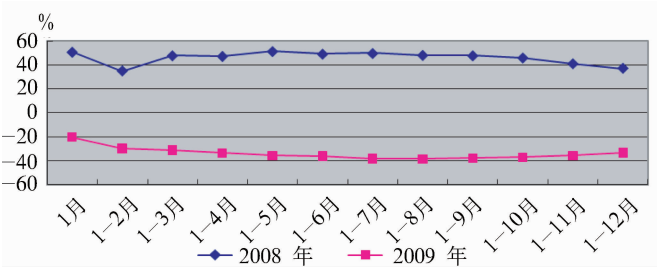


图 1 2008-2009 年机床工具行业累计出口额同比

位并缓慢上升状态。2 月份月度出口额降至谷底，自 5 月份之后出现环比增长，12 月份月度出口额达到 5.1 亿美元，接近 2008 年同期，为 2009 年最好水平，有 7 类产品月度出口额环比呈现两位数增长。下半年月度出口额同比降幅逐月收窄，呈现出缓缓上升的曲线，其中金属切削机床、切削工具月度出口额同比在年底止跌回升，率先实现正增长，出口下滑趋势初步得到遏制。我们分析，月度出口额降幅逐渐收窄的主要因素，一是国家出口产品退税政策的调整对出口的支撑作用逐步显现；二是上年同期出口基数偏低。

表 1 2009 年机床工具产品出口情况

	金额 (亿美元)	2009 年 同比 (%)	占比 (%)	2008 年 同比 (%)
机床工具	47.42	-33.49	100.00	37.10
金属加工机床	14.12	-32.97		27.56
其中：金属切削机床	9.54	-34.48	20.12	19.46
金属成形机床	4.57	-29.59	9.65	50.42
铸造机	0.57	-38.34	1.20	111.90
木工机床	4.95	-26.54	10.43	14.92
机床夹具，附件	1.15	-33.18	2.42	52.15
机床零件，部件	3.98	-51.34	8.39	63.44
数控装置	3.64	-38.69	7.68	47.97
切削刀具，工具	10.64	-12.35	22.44	33.83
量具，量仪	0.81	-35.76	1.72	19.78
磨料磨具	7.56	-43.30	15.94	45.64

1.1 金属加工机床出口

2009 年金属加工机床出口额 14.1 亿美元，同比下降 33.0%。其中金属切削机床出口 9.5 亿美元，同比下降 34.5%，比上年同期下降 54 个百分点；金属成形机床出口 4.6 亿美元，同比下降 29.6%。数控金属加工机床出口 4.1 亿美元，同比下降 40.7%。其中数控金切机床出口 3.3 亿美元，同比下降 39.7%；数控成形机床出口 0.8 亿美元，同比下降 44.3%。

2009 年 12 月份，我国金属加工机床月度出口额 1.5 亿美元，达到全年最高值，环比增长 18.1%，同比下降 9.3%。其中数控机床出口 0.55 亿美元，环比增长 34.3%，同比下降 9.1%。数控机床出口占机床出口总额比重逐月增加，12 月为 36.3%，比上月提高 4.4 个百分点。（详见图 2）

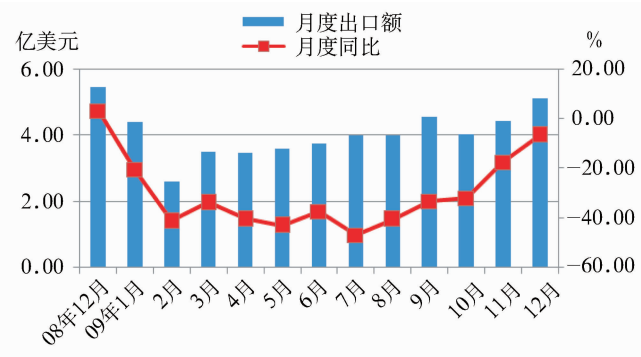


图 2 2008 年-2009 年金属加工机床月度出口额及同比

1.2 金属加工机床主要出口去向

2009 年我国机床出口市场结构发生了明显的变化。如韩国、越南在出口去向排名中分别由上年的第 8、9 位上升到第 3、5 位。随着马来西亚、缅甸、印度尼西亚首次进入前 10 位，亚洲国家和地区已占有 7 个席位。由于我国机床出口市场较为分散，传统市场下降，新兴市场增加，除美国、印度以较明

表 2 2009 年金属加工机床出口去向 10 位

序号	国家或地区	金额（千美元）	同比（%）	占比（%）
	出口总额	1411681	-32.97	100.00
1	美国	130234	-17.86	9.23
2	印度	87997	-34.21	6.23
3	韩国	70118	-8.07	4.97
4	德国	66921	-48.67	4.74
5	越南	63508	5.39	4.50
6	巴西	58711	-48.95	4.16
7	日本	48511	-58.16	3.44
8	马来西亚	42979	0.29	3.04
9	缅甸	41373	382.20	2.93
10	印度尼西亚	39118	-17.51	2.77

显的优势领先外，其他地区出口份额趋于平均。（详见表 2）。

1.3 数控机床出口贸易方式和企业性质

2009 年以进料加工贸易方式出口的数控机床金额同比下降 67.1%，所占份额下降了 11 个百分点，仅为 13.6%；以一般贸易方式出口的份额达到了 76.8%。

外商独资企业和中外合资企业数控机床出口急剧下降，占比由上年的 44.1%减少到 29.3%；私营企业和国有企业数控机床出口降幅较小，两者合计所占份额上升了 16 个百分点，达到 70%。

2. 机床工具产品进口

2009 年我国机床工具产品进口总额 97.0 亿美元，同比下降 21.1%。国际金融危机对市场需求产生了一定的影响，2009 年 1 月，全行业产品进口同比陡然下降 25.7%，10 类产品进口额同比均为负增长。纵观全年走势，机床工具产品进口呈现出同比降幅低位徘徊的状态。切削工具在最后一个月实现了累计进口额同比增长，成为全行业第一类进口额同比由负转正的产品。数控装置进口额降幅较少，其所占份额上升到第二位。（详见图 3、表 3）。

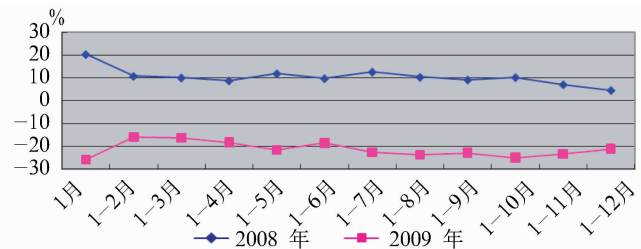


图 3 2008-2009 年机床工具产品累计进口额同比单位：%

表 3 2009 年机床工具产品进口情况

	金额（亿美元）	2009 年同比（%）	占比（%）	2008 年同比（%）
机床工具	97.03	-21.06	100.00	4.41
金属加工机床	58.97	-22.28		7.29
其中：金属切削机床	45.59	-19.68	46.98	8.32
金属成形机床	13.38	-30.01	13.79	4.33
铸造机	1.81	-18.82	1.87	-10.77
木工机床	3.32	-45.79	3.42	-23.47
机床夹具，附件	3.25	-15.15	3.35	4.13
机床零件，部件	6.46	-13.69	6.66	12.66
数控装置	13.67	-17.60	14.09	38.31
切削刀具，工具	5.19	4.59	5.35	-49.61
量具，量仪	1.12	-26.02	1.15	39.08
磨料磨具	3.24	-24.80	3.34	7.37

2009 年机床工具产品月度进口额在 6 月和 9 月份相继攀升到 9 亿美元以上，10 月又迅速下滑到全年最低值 6.3 亿美元，11 月回升至 8.1 亿美元，12 月继续增长达到 10.1 亿美元，成为近 14 个月的最高值，环比增长 24.8%，同比增长 7.0%，是近 14 个月的首次同比正增长。全年月度进口额波动较大，呈现出不稳定状态。

2.1 金属加工机床进口

占机床工具行业进口额 60%以上的金属加工机床进口降幅略大于行业整体。2009 年金属加工机床进口 59.0 亿美元，同比下降 22.3%。其中金属切削机床进口 45.6 亿美元，同比下降 19.7%，比上年同期增速下降 28 个百分点；金属成形机床进口 13.4 亿美元，同比下降 30.0%。数控金属加工机床进口 45.8 亿美元，同比下降 20.2%。其中数控金切机床进口 38.7 亿美元，同比下降 20.0%；数控成形机床进口 7.1 亿美元，同比下降 21.4%。

2009 年 1 月金属加工机床进口额同比下降 14.4%，3 月累计同比降幅有所收窄，为-6.6%，自 4 月以后再次持续下滑，10 月累计进口额同比下降到全年最低点-24.3%，之后降幅略有收窄。

2009 年 12 月份我国金属加工机床进口增长明显，月度进口额 6.0 亿美元，比 11 月份增加 1.7 亿美元，环比增长 38.1%，月度同比下降 4.0%。其中数控机床进口 4.9 亿美元，环比增长 37.8%，月度同比增长 0.5%。2009 年各月进口数控机床占比普遍高于上年。2009 年金属加工机床月度进口情况详见图 4。

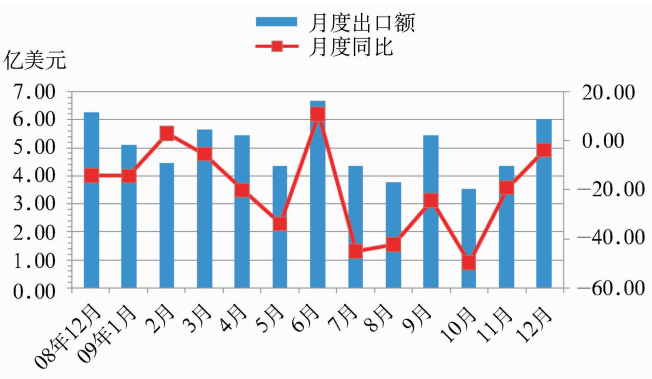


图 4 2008 年 12 月-2009 年 12 月金属加工机床月度进口额及同比

2.2 金属加工机床主要进口来源

2009 年，自日本、中国台湾进口的金属加工机床大幅下滑，降幅均在 35%以上，而德国、意大利等欧洲国家机床的进口不降反升。全年由德国进口

的金属加工机床增长势头强劲，首次超过日本成为我国第一大机床进口国。（详见表 4）

表 4 2009 年金属加工机床进口来源前 10 位

序号	国家或地区	金额（千美元）	同比（%）	占比（%）
	进口总额	5896976	-22.28	100.00
1	德国	1638711	5.35	27.79
2	日本	1597178	-36.06	27.08
3	台湾	648997	-45.86	11.01
4	韩国	493477	-12.10	8.37
5	意大利	440554	3.80	7.47
6	瑞士	258667	-10.29	4.39
7	美国	225685	-38.92	3.83
8	奥地利	107363	75.22	1.82
9	法国	83130	3.89	1.41
10	西班牙	82561	9.05	1.40

2.3 数控机床进口贸易方式和企业性质

2009 年外商投资企业以设备投资方式进口的数控机床大幅下降，占比由上年的 53.0% 减少到 37.8%，该方式进口的数控机床份额降至第二位；而一般贸易方式进口数控机床快速增加，进口额同比增长 28.2%，所占份额提升了 20 多个百分点，达到 53.9%。

国有企业和私营企业进口数控机床逆势增长，进口额同比分别增长 12.4% 和 32.6%，两者合计所占份额上升 14 个百分点，达到 44.6%。

3. 危机下我国机床工具行业进出口特点

3.1 出口特点

(1) 机床出口产品结构变化喜忧参半

2009 年我国金属加工机床出口持续严重下滑，出现了多年未有的负增长，全年出口数量略有增加，而出口金额快速下降，机床出口平均价格降低。不容忽视的是，低值机床出口份额较上年有所回升。但是，在机床整体出口不利的情况下，数控铣镗床、数控龙门铣床和数控磨床在年末收官时出口金额同比已实现增长，且平均价格均增长 45% 以上。除上述产品外，如立式加工中心、龙门加工中心、数控锻造或冲压机床、数控矫直机等数控机床出口单价也明显提升。以加工中心为代表的部分数控机床出口结构趋好，正是我们调整出口产品结构、提高出

口产品水平的方向。

(2) 我国对亚洲地区机床出口份额加大

2009 年我国金属加工机床主要出口市场如欧、美、日等经济发达体急剧萎缩, 2008 年出口额上升较快的印度、巴西、俄罗斯也在大幅下滑。但是我国对韩国、越南等亚洲国家和地区出口机床下降较少或略有增长, 使我国机床出口至该地区所占份额有所上升, 当年亚洲国家和地区在我国出口前 10 名中首次占有 7 个席位。数据显示, 我国对韩国、东盟一些国家和地区出口数控机床呈现增长趋势, 且档次也在提高。随着我国与东盟自由贸易区的建立, 我国机床出口在东盟地区存在着很大的商机, 值得关注。对印度、巴西等机床出口市场经过近年来不懈努力取得了较好的效果, 虽然在金融危机冲击下 2009 年下降幅度较大, 但仍保持 2007 年同期水平, 也是我们关注的重点。

(3) 切削工具出口份额上升

海关数据表明, 我国出口退税率政策的效力已经显现。在机床工具出口整体大幅下滑的形势下, 切削工具出口额同比降幅最少, 2009 年为-12.4%, 小于全行业产品出口额同比 21 个百分点。同时切削工具出口额所占比重由上年同期的 17.0% 提高到 22.4%, 已位居机床工具 10 大类产品之首。

3.2 进口特点

(1) 机床进口贸易方式趋好, 以设备投资贸易方式进口明显减少

多年以来, 外商投资企业以设备投资贸易方式进口的机床一直占我国机床进口额一半以上。2009 年, 该方式进口的机床发生了明显变化。以数控机床为例, 2009 年外商投资企业作为投资贸易进口的数控机床同比下降 43.0%, 在数控机床进口额中占比减少了 15 个百分点, 份额不足 40%。同时以一般贸易方式进口的数控机床呈现快速增长趋势, 同比增长 28.2%, 所占份额由上年的 1/3 上升到 1/2 强。分析其原因, 一是各国经济下滑, 外资进入减少; 二是国家对外资企业进口设备税收优惠政策进行了调整, 在一定程度上减少了作为设备投资的机床进口。

2. 欧洲机床进口逆势增长, 德国机床进口升为第一

日本、中国台湾、德国一直是我国金属加工机床主要进口来源地。多年来, 我国从日本进口的机床一直占机床进口总额的三分之一以上。2009 年, 我国机床进口出现大幅下滑, 而由德国、意大利、

法国等欧洲国家进口的机床不降反升。特别是德国, 自危机以来, 销往我国的机床一直保持增长势头, 2008 年上升到我国机床进口来源第二位, 2009 年列在首位。

2009 年, 我国自德国、意大利、法国等主要欧洲国家进口的机床金额一直在增长, 平均价格同比也在以两位数的速度增加。虽然从日本、中国台湾、美国进口的机床总额在下降, 但平均价格也有不同程度的增长。除汇率变化等因素的影响外, 也显现出我国机床市场需求结构向高端发展的明显趋势。

4. 应关注的问题

(1) 调整出口产品结构仍是行业一项长期任务

危机中暴露出我国机床工具行业出口产品结构的问题, 低附加值产品出口占比有所增加。2009 年, 我国一些低值机床和低值切削工具出口明显增加, 个别低档机床出口数量增长较快, 且单价走低趋势明显。因此, 行业企业应继续坚持努力调整出口产品结构, 进一步巩固近年来全行业在优化出口产品结构方面取得的成果, 避免“两高一资”产品出口份额进一步扩大。

(2) 绿色制造是未来制造业的发展趋势

哥本哈根气候变化大会使“低碳经济”成为当前经济社会发展的主题。随着经济的发展, 环保问题已经成为世界各国关注的热点。世界一些发达国家以环保构筑的绿色壁垒, 无疑增加了国际市场的准入难度。污染环境和高耗能的产品或被拒之门外, 或被课以重税制裁。因此, 低碳经济、绿色制造技术的研究和应用, 是未来经济发展的方向, 也是产品进入国际市场的基础, 应引起机床工具行业企业的高度重视, 早日采取相应的措施。

(3) 抓住机遇, 扩大出口

目前, 我国正与多个国家和地区商谈签署自由贸易区协定, 对扩大双边、多边经贸合作将起到促进作用。2010 年 1 月 1 日, 中国-东盟自由贸易区协议生效。由于东盟已经与日本、韩国、印度等国家签订自贸区协定, 中国企业在东盟投资生产的产品还可享受东盟与这些国家的自贸区优惠关税待遇, 从而销往更广阔的国际市场。

机床工具行业企业出口, 在有条件的地区应充分利用人民币进行结算, 这将有助于企业规避汇率风险, 降低贸易成本。近期, 人民币贸易结算作为试点, 已由港澳地区扩展至东盟多国。未来三年内,

德马吉中国推出“绿灯”预检计划

Cutting of powder metal parts

作为全球领先的切削机床制造商，德马吉致力于向中国的用户提供技术领先的数控机床的同时，更为用户提供富有本地化特色的技术解决方案与全面服务。如今，德马吉提供的服务已包含有备品备件、二十四小时服务热线、培训、DMG Microset、DMG Powertools、DMG 二手机床等诸多内容。在此基础上，2010年1月德马吉中国自豪的推出市场上独特的服务方案——德马吉“绿灯”预检计划。

德马吉“绿灯”预检计划的主要内容是针对用户已有的德马吉设备提供全方位的预检。德马吉工程师会按照德马吉标准程序为用户检查机床。检查结果将会用清单形式记录下来并在拜访结束时跟用户沟通。基于机床的状态，用户将会决定是否应该购买新的备件，并为旧机床做德马吉推荐的保养。如果用户购买了新的备件，为机床所支付的检查费用将会被抵扣，这样用户相当于为机床获得“免费”体检。相对于等到机床出现故障才去维修，按时保养用户的机床的优势显而易见：将可以保证用户的设备随时能够达到生产的要求；将避免设备和昂贵部件因种种原因损坏的大修；将使机床数年保持良好状况，从而提高机床的使用率，进而提高生产效率。不仅如此，在“绿灯”计划中，用户还通过按时保养德马吉机床获取德马吉中国广泛的专家服务资源。



DMG “Green Light” Preventive Program

德马吉“绿灯”预检计划

正如德马吉中国区总裁汉诺先生所说的：“两年前提出了以客户为导向，逐步从“机床供应商”向“服务型公司”转型。”现在德马吉中国正在通过“绿灯”计划等一系列举措为客户提供最好的、性价比最高的本地化支持。□

在其他亚洲经济体也将实现人民币结算，同时与中东及南美地区等新兴市场的双边贸易，也会趋向以人民币结算。

当前国际市场回升迹象仍不明显，机床工具行业要密切关注欧、美、日等世界发达经济体的发展趋势，巩固行业传统出口市场。同时着重瞄准东盟及亚洲其他地区、金砖四国中其他三个国家、VISTA五国等具有发展潜力的新兴出口市场，扩大行业出口。

为了积极有效地应对国际金融危机，特别是抓住后金融危机时代可能出现的新机遇，培育有利于综合国力提升的新技术、新产业和新领域，发达国家近期纷纷研究制定相关的发展战略、发展计划和产业政策，加大研发投入，以抢占未来市场竞争的制高点。我国机床工具行业应密切跟踪国际经济形势的变化，关注国家政策和相关行业发展战略的动态，重点放在加快结构调整、转变发展方式，既要着眼于当前，更要着眼于未来。□

China becomes big auto country in production and sales 中国成为汽车产销大国

While global economy is still moving difficultly towards recovery, China has become a major auto consumption market in the world. According to statistics released by the China Association of Automobile Manufacturers (CAAM), China's output and sales reached 13.791 million and 13.6448 million units in 2009, rising 48% and 46% over the previous year respectively. Of this, output and sales of passenger vehicles amounted to 10.3838 million and 10.3313 million units, up 54% and 53%; and output and sales of commercial vehicles numbered 3.4072 million and 3.3135 million units, up 33% and 28%, respectively.

Since March last year, China has seen a fast growth of production and sales, with the auto output and sales topping 1.5247 million and 1.4136 million units in December, rising 10% and 6% month on month, and jumping 145% and 92% year on year, respectively, hitting another historic high since November.

Steady economic growth and policy factor are the main engines in stimulating the auto production and sales in China. In early 2009, the Chinese Government had published and adopted a series of incentive policy on auto consumption in a bid to spur a fast recovery of domestic auto market. Of the various policies, the half reduction of purchase tax on passenger vehicles with displacement of 1.6L or below has exerted the biggest impact on auto production and sales, and sales of such displacement vehicles reached 7.1955 million units in 2009, surging 71% year on year, contributing 70% to the sales growth.

Under the guidance of the industry adjustment and stimulus plans, China's automotive industry made big progresses in structural adjustment. Firstly, shares of sales of passenger vehicle reached 76%, up four percentage points over that of 2008. Among passenger vehicles, market shares of small displacement vehicles increased swiftly. Sales of vehicles of 1.6L or below topped 7.1955 million units last year, snatching 70% of

the market share, hitting new high, and up eight percentage points over 2008. Secondly, Chinese automakers moved steadily forward with the restructuring, merger and acquisition. Sales of the top ten automakers in terms of sales totaled 11.8933 million units in 2009, accounting for 87% of the total vehicle sales in the country, up four percentage points over the previous year. Currently, China has five enterprises with annual sales exceeding 1 million units, namely Shanghai Automotive Industry Corp (SAIC), the First Automotive Works Group (FAW), Dongfeng Motor, Chang'an and Beijing Auto Industry. The five made a combined sale of 9.66005 million units, accounting for 71% of the total sales of vehicles, and up 9 percentage points over the previous year, indicating further increase of concentration. Thirdly, homegrown brands took a bigger share on the market. Sales of homegrown brand vehicles reached 4.577 million units in 2009, claiming 44% of the total sales of passenger vehicles, and up four percentage points on year. Sales of Japanese, German, the U.S., South Korean and French brand vehicles reached a total of 2.1966 million, 1.4583 million, 1.0178 million, 811,700 and 270,000 units, accounting 21%, 14%, 10%, 8% and 3% of the total passenger vehicle sales of China, respectively. Combined sales of homegrown cars reached 2.2173 million units, accounting for 30% of the total car sales, up four percentage points over the previous year. Sales of Japanese, German, the U.S., South Korean and French brand cars reached 1.8574 million, 1.4382 million, 972,600, 717,600 and 270,000 units, accounting for 25%, 19%, 13%, 10% and 4% of the total car sales of the country, respectively.

Affected by the state policy, potential demand in the second-and third-tier cities in China has released effectively to become main engines for the growth of the auto market. Sales in the second-and third-tier cities surging 41% and 51% in the first nine months last year; and sales in the first-tier cities jumped 34%. Contribution of the second-tier and third-tier cities to the sales growth reached 40% and 34% respectively, and that of the first-tier cities was 26%.

Under the current financial crisis, comparing with

the passenger vehicle market, commercial vehicle market has been hit heavily by the crisis. Boosted by the state investment and policy on promoting auto sales in the rural area, sales of commercial vehicles has gradually recovered as start from the first half of 2009, with most models increasing rapidly. Output and sales of commercial vehicles reached 3.4072 million and 3.3135 million units in 2009, up 33% and 28% year on year, respectively.

However, China's auto exports were still weak. According to statistics from CAAM, China exported 332,400 vehicles in 2009, plunging 46% year on year, including 149,600 passenger vehicle exports, down 57%. Of this, car export declined 59% to 108,100 units. Exports of commercial vehicles amounted to 182,800 units, down 32%, including truck exports of 141,200 units, down 27%, but the biggest export among various models. Comparing with the rapid development of domestic market, international auto market was still sluggish.

Automotive industry also reported increases of economic efficiency. CAAM statistics show that the 13,947 large-scale auto enterprises registered better economic indicators in the first 11 months of 2009 as against the same period of the previous year. From January to November 2009, they realized main operating turnover totaling RMB2,805.433 billion, up 21% year on year; and profits of RMB198.827 billion, up 52%; and profits and taxes of RMB330.9 billion, up 45%.

At the same time, China accelerated launching of new auto products, with the amount of new products launched on the market hitting historic high to 221 models (about 327 varieties), 114 more over 2008. Of them, new models of cars were 175, up 75; SUV, 28, up 24; and MPV, 15, up 12. For breakdown, homegrown brands ranked first in launching new models to reach 120, increasing 83 over the previous year, which was followed by Japanese brands of 40, German brands of 24, the U.S. brands of 18; French brands of 10, and South Korean brands of nine.

CAAM forecasts that China's automotive industry will achieve fast growing momentum in the coming ten year. China's vehicle output is expected to increase

about 10% in 2010 to reach 15 million units.

Regulations on information protection with regard to enterprises in China undertaking service outsourcing 关于境内企业承接服务外包业务信息， 保护的若干规定

Ministry of Commerce of the People's Republic of China

Article 1 In order to promote enterprises in China (hereinafter named as vendor) to keep secret information safe, safeguard a fair and competitive environment, and promote further development of service outsourcing industry in China, this regulation is promulgated in accordance with the "Contract Law of the People's Republic of China", and related administrative rules.

Article 2 Undertaking of service outsourcing business as claimed in this regulation refers to the act of the vendor providing IT outsourcing service, and technical business process outsourcing service to enterprises, institutions, organizations or individuals at home or overseas (hereinafter named as client) by contract.

Article 3 Secret information as claimed in this regulation refers to the business materials or data that met the following conditions:

Materials or data the vendor obtains from the client in the process of undertaking service outsourcing business;

Materials or data for which the client has adopted nondisclosure measures and that are unknown to the public;

The secret-keeping obligations the vendor should undertake according to contract agreement.

Article 4 The vendor and its shareholders, board members, supervisors, manager and staff cannot disclose, use or permit other persons to use the secret information of the client they hold in violation of agreement of service outsourcing contract.

Article 5 The vendor should establish an information protection institute or appoint a special person to be in charge of promulgation of information protection rules of the enterprise, and adopt reasonable, specific and effective measures for secret

information, including:

To restrict the scope of persons that have access to the secrets;

To adopt technical and physical control over secret information carriers and in the storage places to avoid visit or gathering by other persons;

To introduce classified management for secret information recording carriers;

To increase the secrecy of such important information as prescription contents and the process or to keep them in restricted areas;

To use code for secret information carriers;

To prohibit the number of visitors to the factory buildings, workshops, and offices that store secret information or raise requirements to them;

To establish an effective network management and data protection system for the computers that contain secret information, to establish strict identity certification and visit authorization system, to resort to complete system copying and service restoration measures, and to regularly upgrade the security patches and the virus bark;

Other measures the vendor and the client have agreed.

Article 6 The vendor should sign non-disclosure agreements and non-compete agreements with its employees, those that have access to the secrecy in particular, and sign nondisclosure agreements with the third parties that have access to secrecy to ensure the safety of information.

Article 7 The vendor should strengthen information safety training and enhance the non-disclosure consciousness of the employees to avoid disclosure accidents.

Article 8 The vendor will be encouraged to refer to information safety certification requirements, the best industrial practice both at home and abroad in promulgation of internal information safety management system of the enterprise, and to obtain domestic and international information safety certification.

Article 9 The vendor should actively examine and maintain the internal information safety management system, and continue to improve the internal information safety management system of the enterprise.

Article 10 When the vendor violates its non-disclosure agreement with the client or the non-disclosure clauses in the service outsourcing contract, the client may resort to arbitration or go to the court of the jurisdiction according to the non-disclosure agreement or the agreement in the service outsourcing contract.

Article 11 The vendor and the client should define the belong of intellectual property rights or technical achievements resulted in the process of offering service and observing the information non-disclosure obligations.

Article 12 The vendor cannot infringe on the intellectual property rights of the clients, including trademark, patent, and copyright.

Article 13 Such intermediaries as industrial associations should strengthen self-discipline management, and should regularly publish the work on information non-disclosure of the client.

Article 14 MOC and MIIT will be in charge of the explanation of this regulation.

Article 15 The regulation will become effective as of February 1, 2010.

“Provisional Measures on Establishment of Foreign-invested Equity Investment Fund Management Enterprises in Beijing” 《在京设立外商投资股权投资基金 管理企业暂行办法》

Article 1 In order to promote development of equity investment funds and encourage foreign investors to launch foreign-invested equity investment fund management enterprises in Beijing, this measure is promulgated according to the “Approval of the State Council on Supporting Zhongguancun Scientific Park Constructing State-class Independent Innovation Demonstration Zone” (State Council documents, No.28,2009), the “Proposals of the CPC Beijing Municipal commission and the People’s Government of Beijing on Promoting Finance Development” (Beijing documents, No.8,2008), the “Proposals of the People’s Government of Beijing on Finance Promoting Economic Development in Beijing” (Beijing Government documents, No.7,2009), and the “Proposals on Promoting development of Equity Investment

Fund Industry” (Beijing Finance Office, No.5, 2009) .

Article 2 The measure will be implemented on an experimental basis in Zhongguancun State -class Independent Innovation Demonstration Zone.

Article 3 Foreign companies, enterprises and other economic organizations or natural persons may launch Sino-foreign equity investment fund management enterprises with Chinese companies, enterprises and other economic organizations, or may launch sole capital equity investment fund management enterprises of their own.

Article 4 Establishment of foreign-invested equity investment fund management enterprises should meet following conditions:

Foreign-invested equity investment fund management enterprises should be launched in the form of limited liability, and are allowed to use the words of “fund management” in their names.

The registered capital of foreign-invested equity investment fund management enterprises should not be lower than US\$2 million. And investors should turn in the registered capital according to State laws and regulations.

Foreign-invested equity investment fund management enterprises should have at least two high-level officials, who should meet the following requirements:

Having two years and above experiences in managing and operating equity investment funds or related business experiences;

Keeping a clear record and staying clear of any economic dispute cases in the past 5 years, and holding good personal credit record.

These requirements should be certified by the municipal equipment investment fund industry self-disciplinary organization.

Article 5 The business scope of foreign-invested equity investment fund management enterprises is “to be entrusted by other equity investment funds to engage in non-security equity investment management and offer consultation” . They are not allowed to engage in other operation activities.

If already established foreign-invested enterprises meet the requirements, they may change into foreign-invested equity investment fund management enterprises.

In doing so, they must meet the conditions as stipulated in Article 4, and stay clear of any illegal records of economic dispute cases in the past five year.

Article 6 Beijing municipal commission of commerce, municipal bureau of industry and commerce, municipal finance bureau and the municipal development and reform commission are in charge of examining and approving, registering and supervising foreign-invested equity investment fund management enterprises, and of establishing a registration mechanism to offer highly efficient and convenient service to foreigninvested equity investment fund management enterprises.

Article 7 For foreign-invested equity investment fund management enterprises that register and go through taxation procedure in Beijing and the equity investment fund launched by them, they will have policy support according to related stipulations of the “ Proposals on Promoting Development of Equity Investment Fund Industry” (Beijing Finance Office, No.5, 2009) .

Article 8 For foreign-invested equity investment fund management enterprises that conform to the State industrial policies as well as the industrial policies of Beijing, have acknowledged quality management personnel, and are in line with Beijing’s development orientation for equity investment funds, the may obtain capital support from Beijing equity investment development fund.

Article 9 Foreign-invested equity investment fund management enterprises in the form of joint venture or other than company can be launched in Beijing as long as the State policy permits.

Article 10 The measure applies to equity investment fund management enterprises launched by companies, enterprises and other economic organizations or natural persons from Hong Kong and macao and taiwan.

Article 11 For other matters, the existing State and Beijing regulations with regard to foreign investment apply.

Article 12 The measure becomes effective as of January 1, 2010, and will be on trial for three year.□

汽车工业迅猛发展 机床工业迎来升级契机

Rapid developing automobile industry gives a chance for upgrading of machine tool industry

燕来荣

内容提要：文章介绍了现代汽车制造装备的技术特点和现代汽车制造装备技术；以及我国汽车轻量化制造技术与装备的发展目标和关键技术；同时指出了发展我国汽车制造装备的对策。

关键词：汽车工业 装备技术 发展目标

汽车制造的档次和质量常取决于装备水平。一个国家汽车工业和一个汽车企业的国际竞争力又取决于装备的先进性和制造成本。近些年来，正是大量的采用先进设备，使我国轿车装备整体上进入柔性化时代，才支撑着我国汽车工业的不断发展。我国已是世界汽车最大市场和生产大国。按照发展总战略，2020年，我国汽车产量达到1400~1800万辆，并迈向世界汽车产业第一大国，这与拥有先进制造技术和先进制造装备密切相关。同时，各汽车企业，特别是零部件企业，为在激烈的市场竞争中求生存，必须不断改进制造技术与装备。可以断言，在我国实现工业化的长时期内，汽车工业将一直是技术装备消费的主体。

1. 现代汽车制造技术离不开先进的生产装备

工业发达国家凡是能全面满足汽车工业需求的机床工业，必定是世界一流的机床工业。一个多世纪以来，世界制造技术最重要的发明，如自动流水线、数控机床、高速加工、柔性制造、敏捷制造、各种高效制造技术、精益生产、工业工程、可重构制造系统等，大都发源于汽车制造业。汽车制造又是制造技术与管理技术结合的经典。20世纪改变了世界的几大管理技术都源于汽车界：大量生产方式，精益生产方式，敏捷制造，工业工程等。一个世纪以来，世界汽车三巨头引领了世界经济发展潮流：福特大量生产方式的出现，使人类经济步入规模经济型的“数量时代”，解决了温饱和短缺问题；丰田精益生产方式和通用汽车敏捷制造的出现，又使人

类经济从规模经济型的“数量时代”（后遗症是三高——高污染、高耗能、高耗材），进入到精益生产、灵敏制造的“多样化时代”，为恢复生态环境，可持续发展创造了条件。

在国际上，汽车强国一般同时又是机床强国。不仅美、日、德、意诸国，新兴机床生产国韩国、西班牙的机床工业也是靠汽车工业拉动的。同时，在世界范围内，凡是能满足汽车工业需求的机床企业，必定是世界上一流的机床企业。资料显示，美、日、中、德、意、韩这世界汽车生产六大国，也是世界机床生产六大国，其机床工业大约40%~50%由汽车工业带动。在我国，近十几年来，汽车工业成为机床消费的主体，消费了40%的机床。

先进的汽车制造技术必然伴有先进装备。汽车制造装备分为整车制造装备和零部件制造装备两大类。如整车制造的“四大工艺装备”：一是整车装配自动流水线，包括车身焊接和装配自动生产线、喷涂生产线、冲压生产线；二是零部件制造的金属切削机床生产线，占全部汽车制造装备数量和金额的一半以上；三是零部件制造的精密锻造生产线及制造单元，包括模锻，热、冷、温锻设备，粉末冶金烧结锻造设备，内高压成形设备，旋压成形设备等；四是零部件制造的铸造生产线，包括铸铁件加工的精密铸造生产线，铝镁合金铸件的压铸、重力铸造、低压铸造生产线。另外还需要其他装备，包括测试设备、激光和焊接设备、数控刀具系统、热处理等。

汽车生产具有大批量、多品种、连续作业的特点。要满足日益变化的市场和个性化需求，汽车制造企业就必须引入加工中心、工业机器人、快速成

型设备、精密铸造、锻造、焊接、切割、超精密加工、超高速加工、微米（纳米）加工等设备。如东风汽车有限公司车身厂的 kuka 机器人、铸造一厂 HWS 铸造线、车架厂 SONNEN 三面冲、内饰件公司水切割机器人、锻造厂高速铣等。

上述设备主要有以下特点：一是先进设备都非常昂贵。其价值往往占企业资产的很大比重，这些设备的利用率高低直接关系到企业经济效益。二先进设备主要承担着重要零部件或有特殊质量要求的零部件关键工序的生产加工。设备的正常稳定运行对企业均衡生产、物流准时化、市场占有率起着举足轻重的作用。三是先进设备自身的监测能力强，灵敏程度高，同时其对维护、环境、操作及零件、水、电、气、汽质量的要求也大幅度提高，管理上的任何一点疏忽都可能造成自动停机、出现故障，甚至是重大故障。四是先进设备一般都结构紧凑、复杂、精巧；机、电、液、气一体化和关联控制关系越加紧密。一旦出现故障，原因难于判定，维修时间长。刀具不断采用新材料，追求高性能。许多备件和加工工具靠当地或国内无法制造加工，必须走国际化采购道路。新的维修技术对修理工艺、清洁度、环境等也提出了新的要求。五是先进设备对管理、技术、维修、操作人员知识结构、业务能力、心理素质的要求也更高。要求管理、技术人员必须集技术与管理知识、能力于一身；维修人员要同时具有机、电、液、气、光的技术知识和专业技能，倡导机电合一只是对人员素质要求的第一步；操作人员可以不必是熟练的机械工人，但必需具备较全面的知识和能力，因为面对复杂且昂贵的设备必须有很强的判断能力才能胜任操作工作。这些新特点是装备管理发展的促进剂，也要求着从事汽车生产装备管理的人员深入探索研究，努力追求并实现装备管理水平的不断提升。

2. 汽车工业为机床工业壮大提供新契机

汽车工业对机床工业是在技术上的带动，主要体现在以下几个方面：一是轿车零件的尺寸和几何形状精度比一般机械要高一到两个精度等级，这就带动了机床向高精度发展。二是汽车制造属于大批量生产，特征是流水自动线，核心技术是系统集成技术——将工艺系统、物流系统、信息系统集成为流水自动生产线。进入 21 世纪，要求按照精益、敏

捷理念设计新一代柔性自动线，要求能够提供成套“交钥匙”工程，它的技术含量、技术附加值和难度比传统单机要高出几个等级，要求机床制造企业非常熟悉现代汽车零部件制造工艺，能够熟练掌握各种现代制造技术（如数字化技术、柔性自动化技术、高速加工技术、仿真技术、绿色制造技术等），并具备各种技术的集成能力。由于现代制造技术日新月异，还要有集成创新能力。可以说，提供发动机总成（PT）现代柔性自动线的能力，已经成为世界顶级机床制造企业的标志。同时，目前流水自动线设备排列是串联式，全线机床不能独立工作，一台机床有故障则全线停产，会造成巨大经济损失。三是大批量生产还需要高效专用机床、专用自动生产线。对机床的基本要求是高刚度、高速度、大功率，一律配备超硬刀具。高效专用机床的基本特征是“量体裁衣”，即按照用户需要提供个性化产品。四是目前国际上已发展到提供全面解决方案，这就对装备供应上提出了更高的要求，如具备自主技术创新能力，要求装备供应商提供的不仅是全面的解决方案，还必须是当代技术水平可达到的“最佳”方案。具备经济分析能力，提供的方案具有优良的性价比，投产后即创造价值，并迅速收回投资。五是由于大批量生产，还需要具备高精度保持性。汽车工业在验收机床时，不仅要考核单件加工的精度，还要考核其精度保持性，也即考核它的工序能力指数。它可带动机床工业的开发设计能力，加工、装配的质量以及生产管理的质量保证体系；六是由于竞争激烈，对降低制造成本有苛刻要求，这就要求对加工工艺及装备不断创新。如采用精益机床——去除冗余功能，具有占地面积小、高效率 and 极强针对性的特点；敏捷夹具（柔性夹具）——可控、可调夹具；智能刀具——为特定零件加工设计的一系列可控、可调和专用高效的刀具、进行复合加工，切削加工转变为少、无切削加工、非传统加工等，这也带动了机床工业创新能力的提高。七是我国已成为模具生产大国和消费大国，世界模具生产中心正在向中国转移。汽车工业是模具应用最多的工业，模具品种多、精度高、形状复杂，还要求交货期短。

目前，仍有很大一部分精密、复杂的汽车冲压模具和塑料模具、轿车覆盖件模具、电子接插件等高档模具依靠进口。由于模具产品的高技术特性，只有采用精密装备才能保证工艺要求，需要机床工业提供精密五轴加工龙门式、床身式高速铣，一系

列高级电加工机床, CAD/CAM 一体化技术, 快速模型制造技术等。

我国工业特别是制造业的现代化, 需要装备制造业提供先进的制造手段。我国对高档数控机床与基础制造技术有巨大的市场需求, 随着汽车制造业的高速发展, 高档数控机床与基础制造技术有巨大的市场空间。汽车制造业需要的高效、高精度成套装备。包括: 轻体材料(铝、镁、钛)成形与加工成套设备, 冲压自动线、精密铸件自动线、机器人焊装自动化成套装备, 机器人喷装成套装备, 总装自动化成套设备。到 2020 年汽车制造业所需高端数控机床要求达到 80% 来自国内生产。

数控机床功能部件的发展现阶段主要是应该培育其市场, 因为在现在的条件下, 数控机床订购客户直接要求订制国外的数控系统和一些功能部件, 导致国内数控机床功能部件不管好坏, 直接丧失了市场。因此这需要国家来制定一些相关的政策优惠措施, 来促进下游客户对国产数控系统和其他功能部件的需求。除上述之外, 汽车工业还对冲压自动线、精密铸件自动线、机器人焊装自动化成套装备、机器人喷装成套装备、总装自动化成套设备、数控刀具系统、激光切割和焊接设备、测试设备等提出了全面要求。因此可以说, 汽车制造装备自主创新将全面提升我国数控机床及相关装备制造业水平。

3. 现代汽车制造装备的技术特点

现代汽车制造装备伴随着汽车制造技术进步而蓬勃发展, 其技术特点也越来越显著。总结起来, 包括成套、高精、高效、自动化、柔性化与可靠。

汽车整车和关键零部件制造的成套技术装备, 体现于大批量生产的各种自动生产线和制造单元的系统集成能力和水平, 是多种技术及设备的集成。这要求机床制造企业非常熟悉现代汽车零部件制造工艺, 能够提供成套“交钥匙”工程和整体解决方案。现代汽车发动机总成成为代表的高精零部件制造、精密模具制造、汽车电子制造所需的高精度设备提出的要求。现代汽车制造高端的高效专用设备, 例如曲轴、凸轮轴、十字轴高效专用数控机床。二是指现代高效柔性自动生产线及其需要的高速数控机床。三是指高效制造技术, 例如采用精锻、精冲、精铸、激光加工等新工艺, 代替传统切削工艺。

我国主要汽车企业关键零部件机械加工基本进

入自动化时代。最近几年将逐步进入整车制造四大工艺自动化改造期。如, 目前国内汽车企业冲压生产线的保有量已达 300 条, 均以劳动密集型为主, 同时耗能高、占地多。生产过程的自动化是必然趋势。对大型多工位伺服压机年需求量数十台套, 以 30% 以上的速度增长。

在市场竞争愈发激烈情况下, 生产批量不确定性增大。多样性与经济性矛盾日益突出; 产能过剩矛盾日益突出。满足变品种、变批量的需要, 加强市场快速反应能力。目前, 发动机流水生产线率先进入柔性化时代; 车身焊接和装配生产线、冲压生产线也开始进入柔性化时代。而发动机制造技术正酝酿着第三次革命——双柔性时代, 设备并联排列。

流水线目前是大批量生产的惟一方式。设备排列特点是串联, 因而对可靠性 (MTBF) 有严格要求。国外产品 MTBF 达到 5000h 左右, 基本上保证在生产线上的数控机床只需每年作例行检修, 不因出现故障而引起停产。国内加工中心先进水平的 MTBF 仅为 600~800h, 相距甚远。

国产汽车制造装备和国外先进的技术相比有一定的差距, 硬件方面表现在: 国产数控机床无法满足现代轿车对精度、精度保持性、可靠性、寿命的需要。软件方面表现在: 集成技术差, 缺乏将工艺系统、物流系统、信息系统集成为制造单元或流水生产线的技术。服务方面表现在: 仅仅停留在 A/S (售后服务) 阶段, 而汽车行业普遍要求提供 T/S (整体解决方案) 服务。这也是传统制造与现代制造的分水岭。

4. 备受关注的现代汽车制造装备技术

进入 21 世纪, 中国机床制造业迎来了提升机械制造业水平的良机。从技术层面来讲, 加速推进以数控技术为核心的高效柔性制造技术将是解决机床制造业持续发展的关键。

数控机床及由数控机床组成的制造系统是改造传统产业、构建数字化企业的重要基础装备。数控机床以卓越的柔性自动化性能、优异而稳定的精度、灵活而多样化的功能引人注目, 开创了机械产品向机电一体化发展的先河, 因此数控技术成为先进制造技术中的核心技术之一。而信息技术的深化应用将促进了数控机床性能的进一步提升。

发展柔性结构体系的数控制造技术装备及制造

系统,是实现在快速多变的市场环境中对用户驱动的市场需求作出灵活、快速响应的关键。虽然传统的非数控机床也具有一定的柔性,但它不能获得高的效能和稳定的精度,更不适应复杂型面的加工。因此,基于数控技术的高效柔性化制造装备及其制造系统需兼具下列特征:高度的灵活性和多品种生产的快速适应性;高效的生产能力,包括:高生产率、高稳定性、高可靠性。高效柔性化和高精化分别反映了制造业在竞争激烈的市场环境下两个最主要的要求,即产品生产变换的敏捷性和产品质量的持续提高。

产品零件的精度直接影响到其工作性能、寿命、能耗和噪声等,因此数控机床的高精化是市场需求和技术发展的必然结果。分析汽车某些关键件的精度要求,如发动机的缸体、缸盖、曲轴、凸轮轴、连杆、化油器、制动器、减振器的阀体、泵体、盘类以及模具等,在近十几年内有明显的提高。为加速振兴机床制造业,当前应加强以下方面的研究和发展工作。

(1) 数控机床的高速化是提高其高效柔性和高精化的重要措施。它既可以提高机床的切削能力和缩短辅助时间,又能改善切屑成形过程,减少刀齿每转进给量和降低切削力,有助提高加工精度。分析中型加工中心的高速化与高精化的发展历程,可以得出作为表征其切削运动高速化的主轴最高转速和最大进给速度,大致持续地以每 10 年增长一倍的比率上升;而表征压缩机床辅助时间的快移速度(指以滚珠丝杠和旋转伺服电机驱动)和自动换刀/工作台转位速度,基本上以每 12~15 年翻一番的速度增长。推广用直线电动机直接驱动的新技术,使加工中心的快移速度比用滚珠丝杠副驱动时又提高了一倍。应用信息技术发展诸如热误差补偿、自动跟踪滤波和抑制驱动系统共振、进给速度前瞻控制、位置环前馈控制和加速平稳控制等一系列先进控制技术,使在高速控制条件下仍能保证加工精度不断改善。高速化的发展不能单纯地追求转速的提高,必须考虑改善各项制约因素,才不致事倍功半。

(2) 目前国内生产的数控机床尚缺少高效微米精度级的产品,比较汽车零件加工需求和国产加工中心、CNC 铣床、车削中心和 CNC 车床等满足度现状。现有的数控机床产大多不能同时满足作为典型支柱产业的汽车制造业对数控制造装备的高效和高精的综合要求。为此,需研发一些能兼顾高效化和

高精化的数控制造装备,以适应汽车、航空、模具和军工等制造业加工关键零件的需求。加快复合数控机床的发展步伐,提高工序的集中度,使加工过程链集约化,可以提高多品种单件和中小批量加工的功效。复合数控机床可以减少在不同数控机床间进行工序的转换而引起的待工以及多次上下料等时间。通常这些时间占零件整个生产周期的 40%~60%,即使在信息管理较良好的情况下,仍将占 20% 左右。因此,复合数控机床具有明显的技术效果。

(3) 在信息化技术蓬勃发展的推动下,制造业正面临以提升竞争能力为目标的构建全企业数字化时代。作为主要制造装备的数控机床及其组成的制造系统,也将积极地向数字化制造迈进,将成为信息集成和快速实施的制造单元,其主要特征可归结为 3F(柔性化、联盟化和新颖化)、3I(集成化、信息化和智能化)和 3S(系统化、软件化和个性化)。当前,国内外一些机床和数控系统制造企业正在从网络化联盟制造的角度出发研究相适应的制造单元,它将能与企业 ERP、PDM 和 CAD/CAPP/CAM 的信息集成,进而通过与客户关系管理(CRM)和供应链管理(SCM)的联系作出智能决策,实施并行工程、可视化监控等以提高机床利用率,实现高效的柔性生产。

5. 我国汽车轻量化制造技术及装备的发展目标与关键技术

与整车制造相比,我国汽车制造装备相对滞后,发展水平还比较低,特别是与发达国家相比在许多方面还存在差距。我国已经成为世界汽车最大市场和最大生产国之一,为了在激烈的市场竞争中求得生存的机会,必须不断改进和提高制造技术与装备。这也要求我们应该大力发展汽车制造装备。

今后我国的汽车行业需要在车身制造,动力总成制造,汽车轻量化制造技术及装备三大关键领域进行自主创新。提高装备设计、制造和集成能力,重点突破极端制造、系统集成和协同技术、智能制造与应用技术、成套装备与系统的设计验证技术、基于高可靠性的大型复杂系统和装备的系统设计技术,实现从世界汽车制造大国向制造强国的战略性转型,大幅度提升我国汽车工业核心竞争力。经后 10 年要掌握大部分当代世界先进汽车制造技术,用前瞻性技术提升我国汽车制造装备水平。实现从世

界汽车制造大国向制造强国的战略性转型，大幅度提升我国汽车工业核心竞争力。为强化节能、减排的政府责任和绿色制造提供技术保证，到2020年我国汽车制造装备的对外依存度降低到30%以下。

为了实现上述发展目标，就要在关键技术领域寻求突破，包括汽车动力总成集成制造技术、汽车车身集成制造技术和汽车轻量化制造技术三大关键技术。

拥有自主知识产权的动力总成，是核心竞争力的标志。我国主要汽车企业正在从“无心时代”进入到“有心时代”。动力总成（PT）柔性自动线，是多学科技术的高度集成，现代制造技术的结晶和创新的源泉，也是世界顶级机床企业的试金石。目前动力总成自动线对外技术依存度高达90%，特别是，新型发动机和变速器成套制造技术及装备国内空白。该项技术的突破，将使汽车和机床两个产业得到跨越式发展。近年我国汽车发动机生产高速增长。发动机研发速度越来越快，新品开发周期从30个月缩短到13个月。动力总成柔性自动线重点项目有：

高精度发动机缸体、缸盖敏捷柔性自动线集成制造技术。包括对缸体、缸盖加工的高效、精密并具有可重构模块的加工中心，自动输送和上下料，在线自动检测，压装、清洗等全过程自动化技术和装备。可多品种混流生产，为敏捷柔性自动生产线。高精度曲轴制造集成制造技术。包括主轴颈高速外铣，连杆颈高速随动外铣，主轴颈车车拉机床，数控切点跟踪曲轴磨床，在线自动检测等。

动力总成在线检测集成制造技术。包括变速箱终端测试技术、发动机测漏技术和变速箱壳体测漏技术。变速箱终端测试技术能够对各种变速箱进行在线检测，使装配的不合格品在线过程中被发现并纠正，是提高动力总成质量的关键技术，目前完全依赖进口。

动力总成快速开发的新一代制造系统，包括分型制造系统；工件送进式制造系统。

汽车车身集成制造技术是拥有自主知识产权和核心竞争力的关键技术，新车型开发速度越来越快。重点项目有大型多工位压力机冲压自动线，轿车车身柔性焊接、激光焊接自动线及在线检测技术，新型机器人涂装自动线，汽车整车装配自动线，白车身成套快速试制技术（包括轿车车体三维激光切割技术），车身覆盖件模具与夹具快速开发技术。

我国是世界石油消费大国，到2020年很可能超

过美国，成为最大石油进口国。目前，我国汽车每年消耗掉国产85%的汽油、23%的柴油，如果我们生产的汽车达到国家规定的燃油消耗限值标准（尽管只相当于2002年世界燃油消耗的平均水平），到2020年就可以减少石油进口6~7千万t，2030年可减少石油进口一亿多t。目前我国汽车排放占大气污染约24%，很快会上升至30%以上，同时，我国即将有可能成为世界第一碳排放国，大气变暖将威胁到国民经济和社会发展。此外，我国人均材料资源不足，材料的深加工和节材制造技术很重要。因此，重点项目是应发展车身轻量化制造技术，包括激光拼焊板冲压成形技术；先进/超高强度钢的冷、热冲压技术，车用轻金属板材连接技术。零部件轻量化制造技术，包括汽车铝镁合金零部件精铸工艺；铝镁合金精密塑性成形-温锻技术；内高压成形技术；粉末冶金烧结锻造技术。

6. 发展我国汽车制造装备的对策

近几年我国越来越多企业正在纳入到汽车零部件全球采购体系中。汽车零部件出口将从目前的56亿美元发展到约500亿美元。产值将从2004年的3300多亿元发展到2010年的8千亿~1万亿元。中国汽车工业持续发展的基础是，要有一大批具有国际竞争能力的零部件厂。由于制造技术和装备水平、管理水平落后，目前我国汽车零部件产业现状是，低端产品出口（低价值、低利润），高端产品进口（高价值、高利润）。同时，无法满足国际市场巨大需求。如美国通用汽车向中国汽车工程学会提出年采购100亿美元汽车零部件的要求。但由于我国大多数汽车零部件产品质量、品种、水平不能满足需要，实际采购量不到10%。因此，广大汽车零部件制造企业急需采用先进制造技术及装备进行技术改造。

汽车制造装备的本地化是我国汽车产业和机床产业共同的历史使命，中国实现汽车强国梦想，不可能建筑在装备长期依赖进口的沙滩上。一方面，对汽车企业而言，激烈的市场竞争要求不断降低制造成本。统计资料表明，汽车装备进口率每提高1%，装备总投资增加2~3%。可以说，装备本地化是企业生存竞争的需要；另一方面，随着我国汽车工业开始进入微利阶段，企业将无力长期支付进口设备的高额外汇。

实现汽车制造装备本地化的根本措施是, 加快汽车制造技术及装备创新体系建设, 同时, 机床产业要紧紧抓住汽车产业二十年大发展的战略机遇期, 瞄准汽车装备市场需求, 特别是从进口热点中寻求突破点; 瞄准世界汽车制造技术及装备发展前沿技术, 特别要掌握生产线集成技术。进口生产线中有许多工夹具和非标设备, 国内能够制造并且成本大大降低, 关键是集成技术。今后 10 年是发展国产汽车装备的最佳和最后战略机遇期。我们只能也必须走自主创新与引进相结合之路, 并逐步提高自主创新比重。

制造技术是汽车工业的重要核心竞争力。一方面, 国际汽车制造技术日新月异、飞速发展, 产品水平取决于制造技术水平。正是近年大量先进数控设备的采用, 使我国轿车装备整体上进入柔性化时代, 才支撑着我国汽车工业的不断发展。另一方面, 汽车企业的国际竞争力取决于制造成本。随着我国汽车工业开始进入微利阶段, 企业将无力长期支付高昂的进口设备价格。可以说, 装备本地化是企业生存竞争的需要, 依赖进口生产线制造中国车的时代已经走到了尽头。从历史角度观察, 汽车产品的发展必然伴随着制造技术和装备的革命。

以促进企业技术创新为突破口, 通过技术攻关, 基本实现高档数控机床、工作母机、重大成套技术装备、关键材料与关键零部件的自主设计制造。加快相关技术在材料与产品开发设计、加工制造、销售及回收利用等产品全生命周期中的应用, 形成高效、节能、环保和可循环的新型制造工艺。制造业资源消耗、环境负荷水平进入国际先进行列。大力推进制造业信息化, 积极发展基础原材料, 大幅度提高产品档次、技术含量和附加值, 全面提升制造业整体技术水平。

基础件和通用部件重点研究开发重大装备所需的关键基础件和通用部件的设计、制造和批量生产的关键技术, 开发大型及特殊零部件成形及加工技术、通用部件设计制造技术和高精度检测仪器。数字化和智能化设计制造重点研究数字化设计制造集成技术, 建立若干行业的产品数字化和智能化设计制造平台。开发面向产品全生命周期的、网络环境下的数字化、智能化创新设计方法及技术, 计算机辅助工程分析与工艺设计技术, 设计、制造和管理

的集成技术。

流程工业的绿色化、自动化及装备重点研究开发绿色流程制造技术, 高效清洁并充分利用资源的工艺、流程和设备, 相应的工艺流程放大技术, 基于生态工业概念的系统集成和自动化技术, 流程工业需要的传感器、智能化检测控制技术、装备和调控系统。开发大型裂解炉技术、大型蒸汽裂解乙烯生产成套技术及装备, 大型化肥生产节能工艺流程与装备。

重点研究开发满足国民经济基础产业发展需求的高性能复合材料及大型、超大型复合结构部件的制备技术, 高性能工程塑料, 轻质高强金属和无机非金属结构材料, 高纯材料, 稀土材料, 石油化工、精细化工及催化、分离材料, 轻纺材料及应用技术, 具有环保和健康功能的绿色材料。

在轿车工业领域, 年产 30 万辆的生产节拍是 40s, 而且多品种加工是轿车装备必须解决的重点问题之一。效率、质量是先进制造技术的主体。高速、高精加工技术可极大地提高效率, 提高产品的质量和档次, 缩短生产周期和提高市场竞争能力。装备工业的技术水平和现代化程度决定着整个国民经济的水平和现代化程度, 装备技术及装备是发展新兴高新技术产业和尖端工业的最必须的手段。制造技术和装备就是人类生产活动的最基本的生产资料, 先进的装备制造技术又是当今装备的最核心的技术。当今世界各国制造业广泛采用先进的装备制造技术, 以提高制造能力和水平, 提高对动态多变市场的适应能力和竞争能力。大力发展先进的装备制造技术已成为世界各发达国家加速经济发展、提高综合国力和国家地位的重要途径。

参考文献

1. 卢秉恒主编.机械制造技术基础.北京:机械工业出版社 2008.
2. 曾志新主编.机械制造技术基础.武汉理工大学出版社 2001.
3. 杜君文等主编.机械制造技术装备及设计 天津大学出版社 2007.

而今迈步从头跃

——重机六十年庆

重庆机床集团六十年的发展

重庆机床（集团）有限责任公司（以下简称重庆机床）始建于1940年，以1953年试制成功我国首台滚齿机为发端，重机人一直致力于制齿机床从传统到数控，从简易到多功能的成套技术自主开发与技术创新，创造了滚、插、剃、珩、磨、挤齿机、冷轧机、倒棱、倒角机等各型齿轮机床及其齿轮检测仪器的无数个国内第一，成为中国齿轮机床的摇篮，并以荣获国家科技进步一等奖和国家发明专利的独有核心制造技术、拥有行业唯一国家优质金奖的产品和数百项省部级优秀科研成果、以及向社会提供的数万台占全国总拥有量一半以上的高品质成套齿轮机床、产品远销56个国家和地区的成就而雄踞行业排头兵的地位，被誉为“中国西南的明珠”。

1998年，重庆机床在业内率先提出了“数控机床产业化”战略思路，翻开了重庆机床乃至中国齿轮机床行业发展的新篇章。公司连年实现自我超越与腾飞，不断提升“重机”品牌价值，塑造行业领军新形象。先后多次获得“重庆市工业企业五十强”，2004年获得“重庆市高新技术企业”，2008年更是荣升为国家火炬计划重点高新技术企业。2006年，“重机牌”数控齿轮加工机床被评为“中国名牌产品”，重庆机床集团技术中心被评为国家认定企业技术中心，“数控高效制齿机床系列产品模块化研制及产业化应用”项目获得了2006年重庆市科学技术进步奖一等奖。2007年，企业联合重庆大学、重庆工学院申报“数控高效制齿机床成套技术研发及产业化应用”项目荣获国家科学技术进步二等奖，当年的机械类一等奖空缺，再次站在中国机床行业技术创新的顶峰。

2007年至今，重庆机床正在做两件事，一是“大型数控齿轮机床产业化工程”，二是“高速干切滚齿机产业化工程”，再次扛起打破国外垄断、“中国装备、装备中国”的大旗，为改变我国高速、精密、大型数控滚齿机主要依赖进口的现状不懈努力……

技术与产品创新成果斐然

2000年以来，重庆机床瞄准国际先进水平，研

发制造满足国内需求的数控机床，保持了我国齿轮机床行业技术上的领先优势，树立起了与世界同行分庭抗礼的信心和勇气。先后自主承担了一系列国家重大技术装备项目和重大科技攻关项目的研制和开发工作，如2001年“国家重大技术装备国产化创新研制项目”——YKS3120/YKS3132六轴四联动数控滚齿机及其模块化系列产品；2002年“国家重点新产品试产计划”——YK4232四轴数控剃齿机及其系列模块化产品；2001年“国家重点新产品试产计划”——YKX3132数控高效滚齿机及其模块化系列产品；2004年的“国家‘十五’科技攻关计划‘西部开发科技行动’重大项目的重点课题——数控高速高精度滚齿/插齿/磨齿机床的成套技术开发”；2007年的国家“十一五”科技支撑计划重大专项“绿色制造关键技术与装备”的重点课题——“机床再制造关键技术与应用”（课题编号：2006BAF02A20）；以及2009的国家重大科技专项两项——“模块化高速、精密、大型数控滚齿机”项目（课题编号：2009ZX04001-081）和“模块化高速、精密数控回转工作台”项目（课题编号：2009ZX04011-041）。开发并批量生产了一大批具有自主知识产权的高档数控齿轮加工装备，其中10余种产品被评为“重庆市高新技术产品”，申请国家专利19项，其中发明专利8项，已获授权7项，制（修）订标准60余项，含国家及行业标准30余项。为汽车、摩托车等用户行业的快速发展提供了精良装备，实现了以重庆机床为代表的齿轮机床在汽车、摩托车行业90%的国产自主机床装备，使机床加工效率提高了3~5倍，加工精度提高了1~2级。齿轮机床行业成为中国机床工业中的优势行业，较好地实现了在齿轮机床行业“中国装备，装备中国”的梦想。

——具有国际先进水平、可与国际著名厂家同类产品媲美的国家重大技术装备YKS3120/YKS3132六轴四联动数控滚齿机及其模块化系列产品，以其国内顶尖级水平性能和柔性化加工特点，受到用户高度评价，对加速我国汽车、摩托车行业设备升级换代，提升制齿行业技术创新能力和产品竞争力起到了积极的推动作用。成为东安动力、一汽集团、

陕西法士特、东风汽车、上海三菱、重庆青山、上汽集团、大同齿轮等重点用户的首选装备。被评为重庆市名牌产品、重庆市高新技术产品，获得中国机械工业科技进步二等奖、重庆市科技进步二等奖、重庆市名优新产品二等奖。

——可取代进口的国家重点新产品 YK4232 四轴数控剃齿机及其系列模块化产品为我国汽车、摩托车等行业提高产品质量和效率提供了先进、优质的精加工机床，具备极佳的性价比，代表了我国剃齿装备的最高水平，被一汽、二汽、浙江双环、中马等 90 多家企业普遍采用，为用户产品上档升级做出了贡献。被评为重庆市高新技术产品，获得重庆市科技进步三等奖、中国机械工业科技进步三等奖并获一项专利授权。

——国家重点新产品 YKX3132 数控高效滚齿机及其模块化系列产品，以其高速高效的特点满足了重型汽车、工程机械等行业高速发展的强烈需求，其市场占有率占同档次机床的 90% 以上。被大同齿轮、法士特等 60 家企业成功使用。被评为重庆市名牌产品、高新技术产品，获得重庆市科技进步三等奖和中国齿轮专业协会优秀新产品一等奖。

——填补国内空白的 Y3180CNC6 大规格六轴四联动数控滚齿机，成为国内唯一能生产大规格多轴全功能数控滚齿机的厂家，首台已被上海三菱公司惠购使用，并获一项专利授权，2006 年被评为“重庆市名牌产品”。

——国内首次研制成功的 Y8406CNC7 七轴数控滚轧机一面世，就迫使同类进口机床降价 50% 左右，首台已被重庆蓝雁公司惠购使用，被评为“重庆市重点新产品”。

——运用核心技术优势开发的数控机床功能部件 TKG13250B 高精度数控机床用回转工作台获的国家专利授权，并被成都拓普、自贡长征、上海机床、美国 SMW 等多家公司应用于多面体加工中心、数控机床作为第四回转轴，被评为“重庆市重点新产品”。

——自主开发的 YKS3120、YKX3132、YKB3180 数控滚齿机和 Y4232CNC2 数控剃齿机等多种新产品实现了该企业数控机床的首次出口。

——2007 年 4 月，重庆机床自主研发生产的、当时国内最大规格的高档数控滚齿机 Y31125CNC6 亮相第 10 届中国国际机床展览会，结束了我国不能独立自主生产加工齿轮直径大于 1m 的高档数控滚齿机的历史，并荣获国产数控机床“春燕奖”。

——2008 年 11 月，重庆机床大模数高档数控滚齿机 YD31125CNC6 成功下线。其最大加工直径达 1.25m，最大加工模数达 24mm，加工效率为普通滚齿机的 3~5 倍。由中国工程院院士等组成的专家鉴定委员会一致认为，YD31125CNC6 填补了国内空白，其主要指标达到国际同等规格机床领先水平，可用于起重机械、矿山、船舶、电梯、冶金、风电设备等多种设备制造行业。良好的性价比令该型机床自诞生之日起就备受常州天山重工、山推股份、杭州前进、中国二重等众多国内用户的青睐，至今已累计销售 20 余台。至此，我国高速、精密大型数控滚齿机主要依赖进口的现状得以逐步改变。

今年是重庆机床成立的七十周年，重庆机床将借 CCMT2010 中国数控机床展推出系列新产品：

——YKX39320 高速、精密、大型数控铣齿机。该机床最大加工直径 3.2m，加工模数 M30，效率高、刚性高，特别适于风电工业、工程机械、大型减速箱等行业对大型齿轮的高效加工要求。

——YE3120CNC7 六轴四联动数控高速干切滚齿机。该机床带自动上下料机构，最大切削速度达 350m/min，加工节拍：0.4~0.5min。适用于汽车、摩托车、流体机械、起重机械等行业的大批量齿轮加工。

——YD4232CNC5 五轴数控剃齿机。该机床是一种高效的齿轮精加工机床，Z、X、W 轴分辨率为 0.001 mm，A 轴分辨率为 0.001°。机床刚性好，调整简单、生产效率高，特别适合切削较大模数及较大规格齿轮的汽车、拖拉机、载重汽车、工程机械等行业。

转型升级安渡金融危机

2008 年下半年爆发的国际金融危机对重庆机床的影响还是很大的。2008 年下半年，公司销售订货量明显下降，2009 年 1 月，企业仅卖出齿轮机床 26 台，销售收入 1000 多万，当月就出现亏损。面对危机，企业一方面积极争取国家各项政策支持，另一方面果断实施转型升级战略，深入推进大型数控齿轮机床产业化工程，同时加强内部精益生产和预算管理，实施降本增效工程。一系列措施下来，企业抓住了 09 年下半年汽车市场回暖的机遇，实现了营业收入同比增长 10% 以上的好成绩，较为平稳地渡过了金融危机。

目前，随着汽车市场的回暖，企业订单大幅回升，部分型号的机床又出现供不应求的局面，企业正加大产品结构调整力度，加快产能建设，满足市

场需求。

创新企业经营和企业文化理念

中共中央政治局委员、重庆市委书记薄熙来说，文化是一座城市的根与魂，是城市发展的“内动力”。对企业来说，企业文化是企业的根与魂，是企业发展的“内动力”。近年来，重机人秉持“目标为王、行者无疆、思想所指、行动所至”的行动理念，将“高目标、严要求、强考核、大回报”方针贯穿到企业生产经营全过程，以打造“责任重机、创新重机、品牌重机、效益重机、快乐重机”为共同追求，实践证明，这些逐渐积累和形成的行为准则、作风观念、精神气质，是推动企业发展的隐形翅膀。

为推动企业文化建设，以文化力提升竞争力，公司制定了《机床集团企业文化建设三年规划》，在员工中牢固树立“我们靠企业生存，企业靠我们发展”的价值观，并让这一观念得到广大员工和领导的认同，铭记于心；在公司上下形成“崇尚竞争，爱岗敬业，团结协作，忠诚奉献”的良好氛围，着重于寻求“人”与“工作”的相互适应，把人的发展和企业的发展有机地联系在一起；提出了“人文关怀，回报员工，回报社会”的企业宗旨，重视维护员工利益，实施人性化管理。

与时俱进再上新台阶

装备制造业是为国民经济各行业提供技术装备的战略性产业，产业关联度高、吸纳就业能力强、

技术资金密集，是各行业产业升级、技术进步的重要保障和国家综合实力的集中体现。而机床是装备制造的基础，是国家实现工业现代化的基石。因此，我们相信机床行业未来必定有很好的发展前景。但是，我们也要看到机床行业正加速转型升级，向全数控、功能复合、柔性、自动化、安全性、网络化及绿色环保方向发展，如果我们跟不上这个发展趋势，在这一轮的机床行业转型升级中掉队，那么我们将面临新的产业危机。

创办一流的企业，壮大民族经济是重庆机床的不懈追求，打造高性价比的产品回报社会是重庆机床集团的永久承诺，勇做行业排头兵是重庆机床集团的必胜信念。重庆机床将继续着眼于齿轮机床高端技术市场的跟进或超越，以全数控、功能复合、柔性、自动化、安全性、网络化及绿色环保为产品发展的战略目标，加大自主创新力度，为打造世界齿轮机床行业前三强，为中国机床工业的发展不懈努力。

重庆机床参加了过去全部5届中国数控机床展。CCMT是中国最具影响力的中国自主品牌的数控机床展览会，获得了业界的广泛认同，为我国机床行业精英们展示成就提供了舞台，同时，每届展会都是我国机床行业制造能力和发展势头的集中体现，是中国数控机床产业发展的风向标和晴雨表。建议协会为机床行业重点企业、协会理事单位在展厅位置、面积和宣传方面给予大力支持，以体现他们为中国机床行业发展做出的贡献。

2010 年中国机床工具工业协会用户联络网年会在北京召开

2010年3月9日，中国机床工具工业协会（以下简称：协会）在北京昌平召开了2010年机床工具协会用户联络网年会，来自航空航天、船舶、汽车、能源、化工、纺机、兵器、核工业、铁路、重型机械、农机、轴承、石油、维修改装、食品机械等17个行业50多个部门的用户代表及机床工具行业企业代表共90余人出席了会议。

协会执行副理事长王黎明做了“2009年国内外机床工具行业发展概况、2009年落实三年振兴规划实施情况和开展多项产业政策软课题研究情况”的报告。协会市场部主任刘森介绍了2009年用户联络网活动开展情况、2010年重点工作及CCMT2010展会筹备工作和观众组织工作。

会上，机床企业代表介绍了企业自主创新及与用户合作方面的情况。用户代表从不同角度，汇报了应用国产装备的体会和对机床产品的需求并对机床行业提出了宝贵意见。

协会常务副理事长吴柏林在总结发言中强调，贯彻实施国务院产业发展战略，必须与用户紧密结合，与用户的结合要摆到重要位置上，特别要求在当前国家政策支持下，通过重大专项的实施，抓示范工程，让国产机床进入重要用户领域的关键生产线，让用户放心地使用国产机床。要通过机床用户网的工作，更加紧密、深入地结合用户需求，努力搭建好支撑国产数控机床发展的基础平台。

加快自主创新能力建设， 打造重型机床技术创新平台

武汉重型机床集团有限公司

为应对当前金融危机，国家制订并出台了《装备制造业调整和振兴规划》，其中，十大依托领域重点工程中的重大科技专项将重型数控机床列为振兴规划发展的重大装备，这是重型数控机床行业又一难得的发展机遇，是继实施“高档数控机床与基础制造装备科技重大专项”之后再次将重型数控机床列入三年振兴规划目标，也是国家推动产业优化升级的一项重大战略措施，既表明了国家对重型机床装备制造的高度重视，又体现了重型机床在国家装备制造业中的重要战略地位。

当前，金融危机对装备制造业产生了巨大影响，许多企业一度陷入了经营困境，武重也感受到了金融危机带来的影响，但不是很大，仍保持高速增长。2008年，企业生产经营在前几年快速发展的基础上，各项指标再创新高。全年完成工业总产值12.25亿元，同比增长40.8%；全年实现销售收入12.07亿元，同比增长32.6%；利润总额2.34亿元，同比增长27.5%，经济效益显著。

预计2009年，生产经营将再上新台阶，实现销售收入16亿元，今年1~4月份实现销售收入39149万元，同比增长20.51%；数控产品产值占34543万元，同比增长31%，利润总额3557万元，同比增长减少15.18%；出口交货值375.9万美元，同比增长5.5%；新签合同54557万元，同比增长1.54%。截止目前，公司在手合同32亿元。

武重之所以在金融危机的大环境下，还继续保持高速增长，其中最主要的还是得益于企业在长期的技术积累基础上，坚持自主创新，不断提升企业核心竞争力，同时，也是长期依靠技术进步提高产品技术水平，使企业实现跨越式发展，市场竞争力进一步增强的结果。

2008年，武重制定了《企业发展战略规划》，并通过国家工业和信息化部及中国机床工具工业协会组织的专家论证，获得了国家工业和信息化部的批复，这是武重发展的纲领性文件，坚持将自主创新、产品技术升级，优化产品结构作为企业一项长期发

展的重要战略，对企业发展具有现实的指导作用。为实现企业发展战略及目标，制定了一系列实现这一目标的具体实施计划，其中重点是加强企业自主技术创新能力建设，打造重型机床技术创新平台，坚持以向国家重点行业领域提供重大关键技术装备为己任，以研发代表国家重型机床水平的标志性产品为目标。

近几年来，生产出了一大批国家重点行业和国防军工用户急需的首台套重大关键工艺装备，为振兴我国装备制造业和支持国防建设做出了重要贡献。2006年，国家发改委授予武重“在振兴装备制造业工作中做出重要贡献”的荣誉称号，全国机床行业仅三家企业获此项殊荣。

加强技术创新能力建设是武重实施的一项长期发展战略，为企业可持续发展，创建创新型企业，公司不断加大技术创新的投入，进一步改善技术创新的基础条件与环境，通过打造重型机床技术创新平台，增强创新能力，提高产品技术水平档次。在打造技术创新平台的构架中，充分发挥武重在我国重型机床行业排头兵的地位优势，将国家级企业技术中心作为创新平台，着力实施信息化与工业化的两化融合计划。

企业创新能力建设包括技术创新体系建设、技术创新制度建设、技术创新平台建设、技术创新环境建设以及创新人才培养建设等方面。为实现技术创新，将创新能力建设与制度、管理、机制相结合，通过创新能力建设，建立健全完善的技术创新体系、严格的管理制度、有效的运行机制，走出了一条自主创新与技术引进相结合，高素质人才引进与联合开发并举，以企业为主体产学研用相结合的技术发展路线，技术创新步入高起点、高标准、高水平发展轨道。

武重技术创新始终坚持“三个一”，即一个理念，一支队伍，一个机制。一个理念就是全员参与创新，增强全员创新意识；一支队伍就是无论是技术人员还是工人都是创新队伍中的一员；一个机制

就是创新激励机制，实施“人才工程”。技术创新能力建设关键是要有全新的理念；技术过硬、和谐的创新团队；催人奋进的激励机制以及可持续发展的人才培养机制，坚持“三个一”是实现技术创新的前提条件。

在创新能力建设的构架下，搭建创新平台，为产品研发创造条件，为激发全员创新营造良好环境，为创新提供激励机制，是创新的根本保证。强化自主创新的理念与机制、制度与人的协同关系，并始终贯穿自主创新的全过程。技术创新的主要来源：一是企业发展的内在动力，通过多年的技术传承与积累，形成了适应市场满足用户需要的自主创新体系，不断完善产品系列型谱，实现产品系列与跨系列模块化设计，提高了产品的通用性，缩短了设计开发周期。注重用户工艺研究，以满足快速多变的市场个性化需求；二是坚持走技术引进、消化、吸收再创新以及与国外联合开发技术合作的技术发展道路，加速高档重型数控机床产品的国产化；三是坚持走产学研相结合，走校企联合研发创新之路，与国内外众多高校及院所合作，强强联合，共同研发，加快技术成果转化，使新产品尽快进入市场。四是以武重搬迁改造为契机，通过技改平台促进技术创新，坚持自我技改，自我装备的技改原则。

近几年来，通过长期的技术创新能力建设与技术积累，产品技术不断升级，产品结构进一步优化，突出重型、超重型机床关键技术的创新，注重产品技术与工艺性能的提升，加强对用户工艺的技术研究，研发制造了一批具有国际先进水平或当代国际领先水平的高档数控重型、超重型机床产品，尤其是在超重型机床研发制造的关键技术领域取得了重大突破，技术创新成果累累。

武重技术创新取得的成就主要在如下几方面：

一是加强创新能力建设，打造重型机床创新平台。通过技术创新能力建设，研发实力得到进一步增强，创新环境得到有效改善。企业不断加大对技术创新的投入，其中，包括各种设计开发、计算分析、结构优化、模拟分析等软件以及计算机、实验、检测、试验等硬件的投入，产品设计软件和检测试验手段得到很大提高，为技术创新创造了良好的条件。现在，企业投资 4000 万元用于信息化建设，创建重型机床数字化设计集成平台，保障信息资源共享和产品数据安全性，实现重型机床产品生命周期的有效管理与控制，为技术创新创建高标准数字化

平台，为产品开发实现数字化设计创造条件，为企业技术创新再上新的台阶打下坚实的基础。

二是充分利用武重技改平台促进技术创新。企业搬迁改造设备投资 8 亿多元，其中新增设备均为重型、超重型机床，并且全部采用自制设备，共计 44 台，投资 5.78 亿元，现已投产使用 13 台，主要是重型、超重型数控立车 3 台、超重型数控双龙门移动式镗铣床 4 台，卧式加工中心 2 台，大型数控落地式铣镗床 3 台，龙门式车铣镗加工中心 1 台。通过技改使设备数控化率达到 90%，实现了用数控机床制造高档机床的目标，技术改造投资既拉动了企业内部需求，又给自主创新提供了创新平台，技术经济效益非常显著。

三是产品技术水平得到很大提高。产品技术实现了由数控化向柔性化，再向高速、高精、复合化加工的全面技术升级，引领我国重型、超重型机床发展方向，通过实施企业发展战略规划，实现了立式车床、卧式车床、卧式铣镗床、落地式铣镗床、龙门镗铣床、滚齿机等主导产品数控化，产品数控化率达到 95%，产品技术已步入与世界领先技术同步发展的阶段。继研制出我国第一台“共和国当家设备” 16m 数控单柱移动立式车床后，为加工三峡工程超大型水轮机又自主研发生产了我国第一台 CKX53160 型 16m 数控单柱移动立式铣车床，实现了超重型机床车铣复合加工的技术升级，标志着我国超重型机床达到世界领先水平，并荣获 2004 年度中国机械工业科学技术进步一等奖，2005 年获得国家科技进步二等奖；为我国高速铁路建设提供了首台套国产化路轨加工设备 HR11 型数控道岔铣，并已提供多台同类产品，已成为铁路建设的主要关键设备；承担完成了国家 863 重大科研攻关项目 CKX5680 型七轴五联动车铣复合加工机床，现已进入产业化实施阶段，与相关用户签定了 4 台同类型产品合同，为提高我国舰船现代化作战能力提供高水平的国产化装备做出了重要贡献，也是国内立式车床中最大规格的七轴五联动复合加工机床，达到国际先进水平。

近 3 年来，武重技术创新再上新台阶，产品技术创新显示出武重强大的研发制造能力和宏大的技术创新气概，尤其是超重型机床的开发与极限制造已成为武重立足国内，走向国际市场的最具竞争力的产品。2005 年率先成功研制了我国第一台 5×38m 超重型数控双龙门移动式数控镗铣床，后又研制出

国内最大的 6.8×57m 超重型数控双龙门移动镗铣床 (4 主轴), 为当今世界罕见的超级加工装备, 现已在武重新厂投产使用, 并向市场提供了近 20 台同类超重型数控龙门移动式镗铣床系列产品, 处国内领先地位; 相继研制成功国内最大具有车铣复合功能的 20m 数控单柱立式铣车床以及国内承重最大 (600t)、工作台台面最大 (Φ10m)、最大加工高度 (12.5m) 的数控双柱立式铣车床; 研发制造了世界上最大承重 500 吨、Φ5×20m 的超重型数控卧式镗车床, 该机可加工航母舵轴及其它超大型轴类零件, 现在正在生产超大直径 6.5m、500t 的超重型卧式铣镗车复合加工机床, 这将是世界最大规格、最大承重的超重型卧式铣镗车床; 研制成功国内第一台用于核电设备加工的重型专用机床, 为我国核电装备国产化创造了条件; 研制成功国内最大的 Φ12.5m 超大型滚齿机和国内最大的 Φ2m、Φ3.2m、Φ5m、Φ8m 数控超重型滚齿机等一批国家重点建设项目急需或代表行业水平的标志性产品; 承担了国防军工"2m 超声速风动设备工程"的制造, 该设备将大大缩小我国在该领域与国外先进水平的差距; 为船舶工业开发的重型数控曲轴车铣复合加工机床以及高速精密卧式加工中心等正在制造中。

武重开发的产品均达到当代国际先进水平, 特别是超重型数控立式车床、超重型卧式车床、超重型数控双龙门移动式镗铣床引领着我国重型机床的发展方向, 标志着我国重型机床已达到国际领先水平, 具有很强的国际竞争力, 再现了武重技术创新的强大实力和振兴民族工业的创新精神, 彰显了武重力做中国制造业的装备脊梁。

武重技术创新平台建设的最大成就是实现了各

类超重型机床的复合化加工, 尤其是 CKX 系列超重型数控立式铣车床从 Φ8m 到 Φ16m、Φ18m、Φ20m 再到 Φ28m 铣、车复合加工的三级技术升级的跨越; DL 系列超重型数控卧式车床由 Φ3m 到 Φ5m、Φ6.5m 的技术升级, 实现了复合化加工; 超重型数控双龙门移动式镗铣床实现了 4 主轴工位加工, 龙门宽度由 5m 到 6.8m、8m、10m 的跨度升级, 龙门移动行程最长达到 64m, 创国内之最。

目前, 正在研发 CKX53280 型 Φ28m、加工高度 13m 数控单柱移动立式铣车床; XKU2680×640 型 9.8m×64m 数控双龙门镗铣床; FB320 型 Φ320mm、Y 轴行程 12m 数控铣镗床; DL250×240 型 Φ5×24m、加工高度 12.5m, 承重 600t 超重型数控卧式镗铣车床复合加工机床等 4 台体现国家乃至世界极端制造能力的“极限产品”, 特别是 28m 数控单柱移动立式铣车床将载入世界机床制造的史册。

武重在创造辉煌的历程中, 还存在着一些急需解决的技术难题, 在技术创新能力提高的同时, 也存在着一些技术创新环境的不足。主要体现在基础共性技术研究的薄弱与滞后, 这是制约技术创新的最大障碍。为了加强企业基础共性技术研究, 改善技术创新环境和提升创新能力, 武重正在积极创建国家级工程实验室 (重型数控机床制造工程中心), 与多所高校建立了战略合作伙伴关系, 加快建立武重博士后工作站, 不断改进和完善基础共性技术研究的条件, 为企业构建重型机床创新平台提供基础试验条件和高素质技术人才队伍, 进一步提升企业技术创新能力, 为技术创新创建更高起点的创新平台。

CCMT 历届展会基本情况

	时间	地点	规模 m ²	展商数	观众数
第一届	2000 年 8 月 24-28 日	上海·光大会展中心	15800	244	43000
第二届	2002 年 3 月 12-16 日	上海·光大会展中心	15800	252	43600
第三届	2004 年 4 月 12-16 日	上海·光大会展中心	15800	273	36200
第四届	2006 年 2 月 14-17 日	上海·新国际博览中心	46000	530	55700
第五届	2008 年 4 月 21-25 日	北京·中国国际展览中心	72000	728	96000
第六届	2010 年 4 月 12-16 日	南京·南京国际博览中心	78000	700	



西门子 SINUMERIK 828D

演绎数控系统新技术

——访西门子（中国）有限公司工业自动化与驱动

技术集团运动控制部

数控驱动业务总经理 许政顺先生

在意大利米兰的 EMO 展上，各厂商的新产品可谓应接不暇，但是最让我们眼前一亮的还是当属西门子公司新推出的 SINUMERIK 828D 数控系统，SINUMERIK 828D 总体性能介于 SINUMERIK 802D sl 与 SINUMERIK 840D 之间，正好弥补了这两个产品之间的空白。另外该系统还支持各种车、铣机床的应用，其功能性和便捷性也是其他数控系统无法比拟的。借此西门子推出新产品之际，我刊记者特此采访了西门子公司运动控制部数控驱动业务总经理许政顺先生，听他来给我们谈谈这款产品的卓越性能。

记者：许总，您好，近闻贵公司最新推出了一款新型的数控系统 SINUMERIK 828D，功能超过以往，您能简单介绍一下它的独特之处和优越性吗？

许总：西门子 SINUMERIK 828D 是全球标准的中高档数控系统，它的出现使机床制造商在原有 SINUMERIK 840D 和 SINUMERIK 802D sl 等系统的基础上又多了一个新的选择。它集 CNC、PLC、操作界面以及轴控制功能于一体，支持车、铣两种工艺应用。外形简洁紧凑，却拥有卓越的性能。基于 80 位浮点数的纳米计算精度充分保证了控制的精确性。如果要在工件倾斜平面上进行铣削加工，SINUMERIK 828D 可以自由地将坐标系转换到加工平面，既方便了编程，也提高了程序的准确性。针对模具加工的 MDynamics 高级铣削工艺解决方案真正实现最佳的表面质量和高速、高精加工的和谐统一，能够很好地满足高精度模具加工的苛刻要求。

它最大的特点就是“简单、好用”。“简单”体现在它的图形编程和人机界面上，它的图形编程既包括传统的 G 指令，还有现在的指导性编程，用户可以根据指导性编程一步步按自己自定义的步骤进行，简单、快捷。此外，它还支持多种编程方式，包括灵活的编程向导，高效的“ShopMill/ShopTurn”工步式编程和全套的工艺循环，可以满足从大批量

生产到单个工件加工的编程需要，在显著缩短编程时间的同时确保最加工件精度。这些方便的功能必将大大提高机床的生产力！

另外，图形编程还是欧洲使用数控系统的趋势之一。这点对国内来说是一大突破，西门子公司用了 10 年左右时间在欧洲市场推广图形编程，现在大部分欧洲用户都接受这种理念，而且目前看来，西门子对图形设计更人性化，功能强大，用起来更加方便。这是我们对未来趋势的判断。

SINUMERIK 828D 还采用全新的 HMI 操作界面 SINUMERIK Operate，使用大量动画支持和在线帮助为用户的操作与编程带来极大便利。

上面两个方面也体现了“好用”的特点，但是“好用”最大的特点还在于西门子 SINUMERIK 828D 新增的 Easy Message 短信功能，可以让报警信息和维护信息以手机短信的形式通知服务人员。操作者即使不在现场，也可以对机床进行远程监控，根据操作者的设定，把需求传给操作者，一个人可以同时管理很多台机床，操作方便，便于操作者的及时响应。

记者：看来 SINUMERIK 828D 在使用上真的是简单、好用，那它还有什么其他功能吗？

许总：为了让机床制造商方便地管理转台或上料装置等机床选项，SINUMERIK 828D 新增了 Easy Extend 机床选项管理功能，服务人员无需专业知识就可在用户现场添加这些机床选项，从而大大节省服务费用。还有像 Maintenance Planner 机床维护计划，也是很方便实用的新功能。高分辨率的 10.4”彩色显示器和全尺寸 NC 键盘使它的操作非常友好，前置的 USB、CF 卡和以太网接口使得执行大型加工程序简便而快捷。这些先进的数控技术和人性化的设计可以让 SINUMERIK 828D 自如地应用于世界各地各种加工场合。

SINUMERIK 828D 可选水平和垂直面板布局，同时可与两个性能等级自由组合，进而可以满足不

同安装形式和不同性能要求的机床的需要。小巧的尺寸使它可以安装在最紧凑的机床上。

SINUMERIK 828D 既适用于单件和小批量的加工, 同样适用于大批量工件的生产。小批量生产时, 使用 ShopMill 或 ShopTurn 图形化工步式编程可以大大缩短编程时间。而大批量加工时, 通过高级语言编程和参数化工艺循环编程向导的配合使用, 可以有效减少编程时间。除此之外, SINUMERIK 828D 也支持在亚洲和美国比较流行的 ISO 编程语言。总之, SINUMERIK 828D 支持遍布全球的各种编程方式。从而使得机床制造商可以一种数控系统就能打开全球市场。

记者: 谈到这么多的先进功能, 那 SINUMERIK 828D 的市场定位在哪?

许总: 我们 SINUMERIK 828D 的主要市场定位在中高端, 是面向中高档数控机床配套的数控产品,

我们不仅可以满足国内的中高档数控机床的生产, 还可以满足中高档机床的国际业务, 比如一些出口的机型等。

记者: 在经济的后危机时代, SINUMERIK 828D 的推出是不是贵公司扩大市场的一种战略? 对这个产品的推广, 贵公司做了哪些规划?

许总: SINUMERIK 828D 是面向未来的产品, 它的功能也是数控发展的一种趋势, 它弥补了 SINUMERIK 802D sl 与 SINUMERIK 840D 之间的空白, 是非常先进的产品。目前 SINUMERIK 828D 的销售在全球已经释放, 在国内我们根据用户的产品特点以及对西门子系统的熟悉程度正在做有序推广, 我们希望我们对用户的支持能做得非常扎实。

我们的核心目标就是为客户提供简单、好用的产品。我相信这款系统不仅紧凑、强大、简单, 将许会对数控系统未来的发展趋势产生一些影响。

西门子推出新型数控系统 SINUMERIK 828D

西门子最新推出了一款专门针对紧凑型机床的强大数控系统 SINUMERIK 828D, 其总体性能介于 SINUMERIK 802D sl 与 SINUMERIK 840D 之间。系统支持各种车、铣机床的应用。可选水平和垂直面板布局, 同时可与两个系统性能等级自由组合, 进而满足不同安装形式和不同性能机床的需要。该系统功能强大且操作简单。集成了智能的坐标转换, 高效的刀具管理以及 80 位浮点数纳米计算精度 (NANO[®]) 等一系列过去仅用于高档数控系统的高级功能。系统支持各种图形编程及高级语言指令, 还可使用 ISO 编程指令。包括中文在内的多种语言可以方便地在系统上切换, 中文还可以应用于刀具名称和程序注释等处, 从而最大限度地满足中国用户的需要。

SINUMERIK 828D 为机床制造商提供了强大的数控功能和简便的调试过程。它支持铣削或车削应用, 铣床版支持在任意倾斜平面和圆柱形工件上进行加工。针对模具加工的 SINUMERIK MDynamics 高级铣削工艺解决方案真正实现最佳的表面质量和高速、高精加工的和谐统一, 能够很好地满足高精度模具加工的苛刻要求。车床版借助于动力刀头可以实现端面和外圆表面加工, 无论有没有 Y 轴, 系统均支持全套副主轴控制功能。由于车、铣版本均为相应的机床类型量身定做, 和通用型系统相比, 该系统软件绝对简单, 系统参数尽量预置, 从而大大减轻了机床厂的调试工作。通过 Easy Extend 机床选项管理功能, 机床制造商可以轻松管理转台或上料

装置等机床选项, 无需专业知识就可在用户现场添加这些选项, 从而大大节省服务费用。

SINUMERIK 828D 采用全新的 HMI 操作界面 SINUMERIK Operate, 使用大量动画支持和在线帮助用户的操作与编程带来极大便利。它既适用于单件和小批量的加工, 同样适用于大批量工件的生产。小批量加工时, 使用 ShopMill 或 ShopTurn 图形化工步式编程可以大大缩短编程时间。而大批量生产时, 通过灵活的高级语言和参数化工艺循环编程向导的配合使用, 可以有效减少加工时间。除此之外, SINUMERIK 828D 也支持在亚洲和美国比较流行的 ISO 编程语言。总之, SINUMERIK 828D 支持遍布全球的各种编程方式, 因此可以自如地应用于世界各地的各种加工场合。

SINUMERIK 828D 将现代手机和电脑等新技术应用于紧凑型机床。通过 Easy Message 短信功能, 可以将机床的报警信息和维护信息以手机短信的形式发送给服务人员, 从而把机床的待机时间压缩到最短。前置的 USB, CF 卡和以太网接口使得数据的传递和集成车间局域网变得简便快捷。集成高分辨率的 10.4" TFT 彩色显示器和全尺寸 NC 键盘使它的操作简便友好。前面板采用压

铸镁合金制造, 坚固耐用, 即使在严酷的工作条件下仍能保持良好的运行状态。它没有风扇、硬盘和电池, 真正做到免维护。这一系列先进的数控技术和人性化的设计必定大大提高机床的生产力!

基于最大实体要求的尺寸和形位公差之间的补偿

李美芳¹ 何翠珍²

1 济宁职业技术学院机电工程系, 山东济宁 272037,

2 山东铝业职业学院 山东淄博 255065

摘要: 文章对三种常见的尺寸公差和形位公差之间应用最大实体要求时的补偿进行讨论, 说明在产品设计和加工时, 正确地应用最大实体要求、合理地把可逆要求用于最大实体要求, 可以在满足装配性能的情况下, 提高加工的工艺性、降低废品率、提高经济效益。

关键词: 最大实体要求 尺寸公差 形位公差 补偿

The compensation between size and form position tolerance based on maximum object requirement

Abstract: Three common compensations on maximum object requirement between size and from position tolerance were discussed in this paper, how to apply the on maximum object requirement exactly and how to the opposite requirements in the maximum object requirements were analyzed. The application of on maximum object requirement exactly can increase process crafts, decrease the loss of waste product and increase economic benefit on that assembly function was ensured.

Keywords: Maximum object requirement; Size tolerance; From position tolerance; Compensation

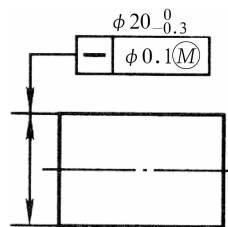
最大实体要求是表明形位公差与尺寸公差相互关联, 且当被测要素或基准要素偏离最大实体状态时, 其形位公差能从尺寸公差中获得补偿的一种公差要求。最大实体要求用于被测要素、基准要素时, 其尺寸公差补偿给形位公差, 但不能超出最大实体实效边界; 可逆要求用于最大实体要求时, 尺寸公差和形位公差之间可以相互补偿。

1. 最大实体要求用于被测要素时, 尺寸公差对形位公差的补偿

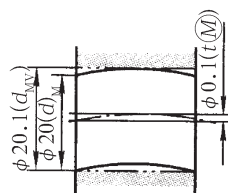
(1) 如图 1 (a) 所示的被测要素 $\phi 20_{-0.3}^0$ mm 的轴线的直线度公差应用了最大实体要求, 在形位公差框格内公差值 “ $\phi 0.1$ ” 后标注 $\textcircled{M}$ 。表明当轴处于最大实体状态时, 其轴线的直线度公差为 $\phi 0.1$ mm 见图 1 (b)。

当实际尺寸偏离最大实体尺寸 $\phi 20$ mm 时, 尺寸的偏离量可补偿给直线度误差, 如轴的实际尺寸为 19.9 mm 时, 其轴线的直线度误差为 $\phi 0.1 + \phi 0.1 = \phi 0.2$ mm, 当该轴实际尺寸为最小实体尺寸时 19.7 mm 时, 其轴线的直线度误差为最大, 等于最大实体尺寸时的直线度公差 $\phi 0.1$ mm 与该轴的实际尺寸的偏离量

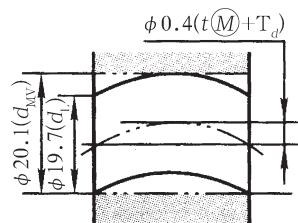
$\phi 0.3$ mm 之和 $\phi 0.4$ mm 如图 1 (c) 所示。上述关系可用动态公差图表示见图 1 (d)。



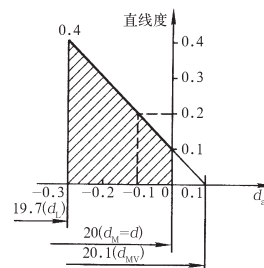
(a) 图样标注



(b) 工件加工到最大实体尺寸时, 直线度公差为 $\phi 0.1$ mm



(c) 工件加工到最小实体尺寸时, 直线度误差为 $\phi 0.4$ mm



(d) 动态公差图

图 1 最大实体要求用于被测要素

(2) 如图 2 (a) 所示, 当图样上给出的形位公差为零时, 称为零形位公差, 这是最大实体要求的一种特例, $\phi 50^{+0.13}_{-0.08}$ mm 的轴线直线度公差应用了最大实体要求的零形位公差, 在公差框格内 “ $\phi 0$ ” 后标注 $\textcircled{M}$ 。当被测要素的尺寸为最大实体尺寸 $\phi 49.92$ mm 时, 其轴线的直线度公差为零, 如图 2 (b) 所示。

当实际尺寸偏离最大实体尺寸 $\phi 50$ mm 时, 尺寸的偏离量可补偿给直线度误差。当轴的实际尺寸为最小实体尺寸 $\phi 50.13$ mm 时, 其轴线的直线度误差等于 $\phi 0 + \phi 0.13 = \phi 0.13$ mm, 上述关系可用动态公差图 2 (c) 表示。

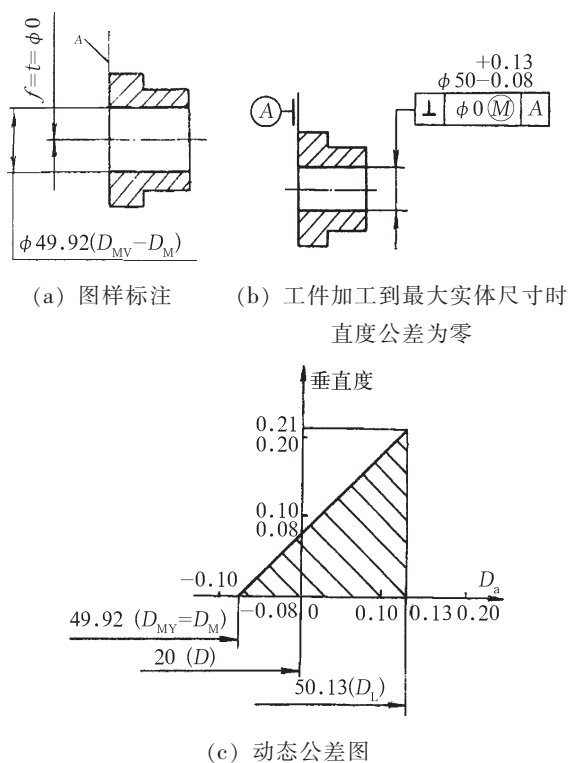


图 2 应用最大实体要求时的零形位公差

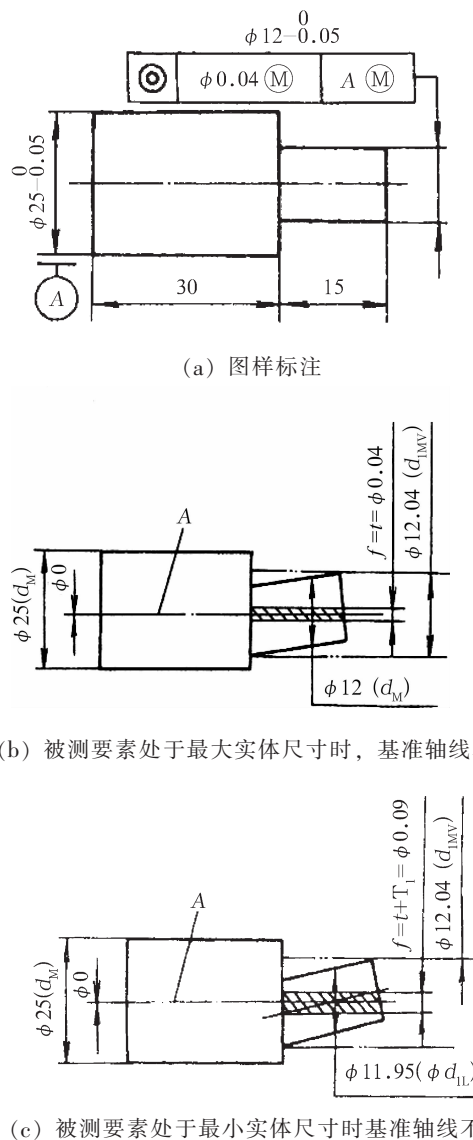
2. 最大实体要求用于被测要素和基准要素时, 尺寸公差对形位公差的补偿

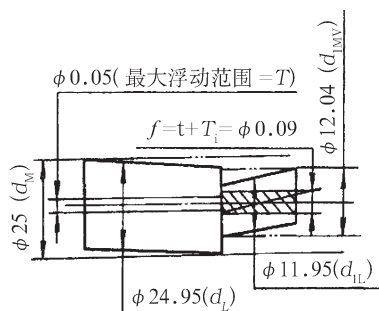
如图 3 (a) 所示工件, 被加工的轴 $\phi 12^{+0}_{-0.05}$ mm 的轴线和基准 A $\phi 25$ mm 轴线同时应用了最大实体要求 ($\phi 0.04 \textcircled{M}$ 和 $\textcircled{A} \textcircled{M}$), 而基准 A 本身不采用最大实体要求。当被加工轴加工到最大实体尺寸 $\phi 12$ mm 时, 其轴线对基准 A 轴线的同轴度公差为 $\phi 0.04$ mm 如图 (b) 所示。

当被加工轴的实际尺寸偏离了最大实体尺寸 $\phi 12$ mm 时, 其轴线对基准 A 轴线的同轴度公差可以从偏离的尺寸中获得补偿而增大, 尺寸偏离了多少, 其同轴度公差就能获得多少补偿。当被加工轴的尺寸

加工到最小实体尺寸 $\phi 11.95$ mm 时, 其轴线对基准 A 轴线的同轴度公差可以从偏离的尺寸中获得最大的补偿而达到最大值, 即等于最大实体尺寸时的同轴度公差 $\phi 0.04$ mm 与被加工轴的尺寸公差 $\phi 0.05$ mm 之和即 $\phi 0.09$ mm 如图 3 (c) 所示。

当基准 A 的实际加工尺寸等于最大实体尺寸 $\phi 25$ mm, 其轴线不能浮动。当基准 A 的实际加工尺寸偏离了最大实体尺寸 $\phi 25$ mm 时, 其轴线可以在直径等于基准 A 的尺寸偏离量的圆柱形区域内浮动。当基准 A 的实际加工尺寸等于最小实体尺寸 $\phi 24.95$ mm 时, 其轴线的浮动范围达到最大值, 即等于尺寸公差, 就是说其轴线可以在直径等于 $\phi 0.05$ mm 圆柱形区域内浮动如图 3 (d) 所示。基准浮动, 可以理解为被测要素的边界可相对于基准在一定的范围内浮动, 因此, 使被测要素更容易达到合格要求。





(d) 被测要素和基准要素都处于最小尺寸时, 基准轴线浮动
图 3 最大实体要求用于被测要素和基准要素

由于被加工轴和基准 A 的理想中心的方向和位置完全一致, 满足基准补偿条件, 所以当被加工轴和基准 A 的实际加工尺寸分别为最小实体尺寸 $\phi 11.95$ mm 和 $\phi 24.95$ mm 时, 被加工轴对基准 A 的同轴度公差可以同时从被加工轴和基准 A 的尺寸公差中获得补偿而达到最大值, 即等于 $\phi 0.04$ mm + $\phi 0.05$ mm + $\phi 0.05$ mm = $\phi 0.14$ mm。

当被测要素和基准要素的实际加工尺寸都为最大实体尺寸时, 被测要素对基准要素的形位公差值为给定的形位公差值。当被测要素的实际加工尺寸偏离了其最大实体尺寸时, 其尺寸偏离量可补偿给其形位公差。当其基准要素的实际加工尺寸偏离了其最大实体尺寸时, 只要满足基准补偿条件, 其尺寸偏离量可补偿给被加工要素的形位公差, 否则不能补偿。当被测要素和基准要素的实际加工尺寸都为各自的最小实体尺寸时, 被测要素对基准要素的形位公差达到最大值, 即等于被测要素的形位公差、尺寸公差和基准要素的尺寸公差之和。

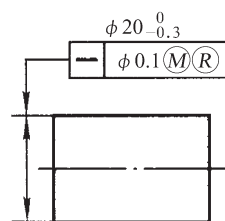
3. 可逆要求应用于最大实体要求时, 尺寸公差和形位公差之间的相互补偿

当可逆要求应用于最大实体要求时, 被测要素的实际轮廓遵守最大实体实效边界, 当被测要素偏离最大实体尺寸时, 其形位误差值可以从偏离的尺寸量中获得补偿, 从而使形位误差值超出在最大实体状态时的形位公差值。当被测要素的形位误差值小于给定的形位公差值时, 其尺寸也可以从减小的形位误差中获得补偿, 从而使实际尺寸可以超出最大实体尺寸。

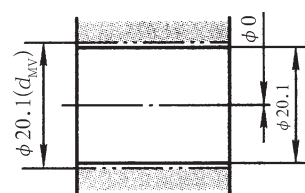
如图 4 (a) 所示的工件, 在 $\textcircled{M}$ 后加注 $\textcircled{R}$, 表示可逆要求应用于最大实体要求。其被测要素实际尺寸不能超出最大实体实效边界, 即关联体外作用尺寸不能超出最大实体实效边界 $\phi 20$ mm + $\phi 0.1$ mm + $\phi 0.3$ mm = $\phi 20.4$ mm; 当被测要素的实际尺寸为最大实体尺寸

$\phi 20$ mm 时, 其轴线的直线度公差为 $\phi 0.1$ mm, 当被测要素实际尺寸偏离了最大实体尺寸 $\phi 20$ mm 时, 其轴线的直线度公差可以从偏离的尺寸量中获得补偿而增大; 当其被测要素的实际尺寸为最小实体尺寸 $\phi 19.7$ mm 时, 则其轴线直线度公差可获得的 $\phi 20$ mm - $\phi 19.7$ mm = $\phi 0.3$ mm 补偿而达到最大值, 即等于 $\phi 0.1$ mm + $\phi 0.3$ mm = $\phi 0.4$ mm。

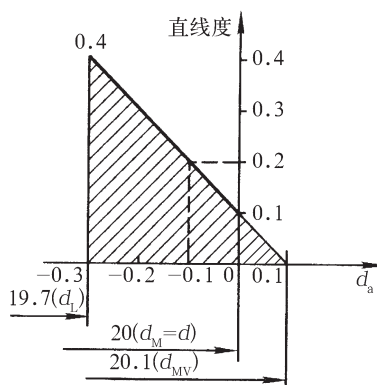
反之, 当被测要素的轴线的直线度误差值小于其最大实体尺寸的直线度公差 $\phi 0.1$ mm 时, 其实际加工尺寸也可以从减小的直线度误差值中获得补偿而增大。当被测要素的轴线直线度误差为零时, 则它的实际加工尺寸可达到 $\phi 20$ mm + $\phi 0.1$ mm = $\phi 20.1$ mm。表达上述关系的动态公差图见图 4 (c)。



(a) 图样标注



(b) 直线度误差为零时, 轴的实际尺寸为 $\phi 20.1$ mm



(c) 动态公差图

图 4 可逆要求应用于最大实体要求

4. 结论

最大实体要求用于被测要素时, 当被测要素的实际尺寸偏离了最大实体尺寸时, 其尺寸的偏离量可以补偿给形位公差; 最大实体要求用于被测要素和基准要素时, 当被测要素和基准要素的实际加工尺寸都为最大实体尺寸时, 被测要素对基准要素的形位公差值为给定的形位公差值。当被测要素的实际加工尺寸偏离了其最大实体尺寸时, 其尺寸偏离量可补偿给其形位公差。当基准要素的实际加工尺寸偏离了其最大实

体尺寸时，只要满足基准补偿条件，其尺寸偏离量可补偿给被测要素的形位公差，否则不能补偿。如果被测要素和基准要素的理想中心的方向与位置完全一致，则被测要素可以从基准要素的浮动中获得补偿而进一步增大，否则不能补偿，即等于被测要素的形位公差、尺寸公差和基准要素的尺寸公差之和；可逆要求应用于最大实体要求时，被测要素的实际尺寸偏离最大实体尺寸时，相应的形位公差值可以从偏离的尺寸量中获得补偿，当被加工要素的实际形位误差值小于给出的形位公差值时，相应的实际被测尺寸可以超出最大实体尺寸，即从减小的形位误差值中获得补偿而扩大尺寸公差，从而实现尺寸公差和形位公差的相互转换。所以在产品设计和加工时，正确地应用最大实体要求，合理地把可逆要求应用于最大实体要求，可以在保证可装配性

的情况下，提高加工工艺性、降低废品损失、从而提高经济效益。

参考文献

- [1] 陈于萍 编.互换性与测量技术 [M]. 北京：高等教育出版社，2009.1
- [2] 王伯平编.互换性与测量技术基础 [M]. 北京：机械工业出版社，2005.1
- [3] 国家技术监督局.形状和位置公差 [S]. 北京：中国标准出版社，2003.7
- [4] 张琳 尺寸和形位公差之间应用最小实体尺寸要求时的补偿 [J]. 机床与液压 2005.5

作者简介：

李美芳（1969-），女，山东青岛人，副教授，硕士，现从事机电专业的教学和科研工作。



达到精镗极限的专用精密镗刀：DigiBore

Stretching the boundaries of fine boring

(德国) MICHAEL HOBOM

高质量机床的生产取决于专业的、高质量的机床配件，其中最重要的莫过于刀具。这就需要系统供应商的通力合作，既技术质量与高标准的服务有机结合

用户希望我们能按要求的标准生产，而系统供应商对我们承诺的服务是我们能还取得成功的关键。德国 Därries Scharmann 技术公司 (Därries Scharmann Technologie GmbH-DST) NC 生产部门主管 Michael Bleckmann 解释说：不适当的服务支持造成的问题是我们无法承受的。这恰恰与工艺装备的情况相似。在高档机床的生产方面，我们只与能够为其产品提供广泛而可靠服务的供应商合作。对于精密镗削也是这样，我们已与 Wohlhaupter 公司在 DigiBore 精密镗刀方面合作有年。只有配用顶级工具才能保证我们生产的产品具备顶级质量。

广泛应用于核心工业部门的高档产品

DST 主要生产用于镗、铣、车、磨的大、中型机床 (图 1)，品牌包括 Därries、Droop + Rein、Scharmann、Berthiez 和 Mecof。从立车和加工中心 (Därries) 开始到龙门式和高速加工中心 (Droop + Rein)，产品范围包括：卧式加工中心和滑枕式镗铣床 (Scharmann)，立车和磨床 (Berthiez) 以及立、卧加工中心 (Mecof)。



图 1 Därries Scharmann 技术公司主要经营高档、大型镗床、铣床、车床和磨床

DST 为很多重要工业部门开发了多种高质量的解决方案，大多是一次性的特殊订货。这些方案包括汽车工业中冲压模具的制造和柴油机制造，飞机结构件

制造、航天工业的起落架支柱和火箭发动机系统，能源工业的涡轮增压器、齿轮箱、风电发电设备，建筑机械及通用机械工业的轧机等等 (图 2)。

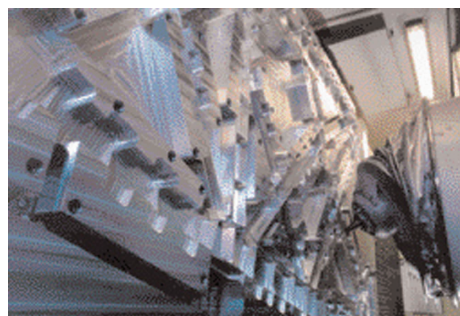


图 2 DST 服务的重要工业部门包括汽车、航空航天、能源和通用机械工程等

Bleckmann 说：“在 Mönchengladbach 工厂，DST 公司生产立车和卧式加工中心及集团内其他企业所生产机床用的主要部件和辅助零件。这些零部件包括机床床身、齿轮箱、主轴箱及角铣头和叉铣头等，这些零件有的只单件生产或小批生产。这些加工都需要精镗加工，现在工厂使用就是由 Wohlhaupter 公司提供的 DigiBore 精密镗刀进行加工。DigiBore 刀具用于加工齿轮箱、角铣头或主轴箱上的轴承孔等。总之，就是用于轴承座这类精度要求很高的地方。有些情况下，孔直径的公差要求必须达到数千分之一毫米。”

显然，特别适用于这种用途，而仅仅三、四年前的加工效果还很难让人满意。以前，我们用的刀具是另一家的产品，所提供的售后服务质量也不太好，而且对加工质量的提高的确没有什么作用。Bleckmann 说：“在那时，有的售后服务人员甚至过门而不入。”咨询和现场服务简直就如同介绍根本不存在的产品的开发信息。作为一家高科技生产商，有些事情是我们无法承受的，因此我们转而采用 DigiBore 系统，用于精镗加工，不再使用以前那家刀具供应商的产品。

长径比要求采用半标准化解决方案

上年年底 Wohlhaupter 提供的半标准化刀具在超精镗方面就是一个工程技术与服务完美结合的最好实例。Michael Bleckmann 说：“我记得，我接到过一个工期只有三周的专用角铣头项目，当时，我必需开发一种加工策略并着手编制加工工艺。于是我去 Wohlhaupter 找 Potratz 先生。我们一起反复研究了工装和各项细节，例如直径、重量和长度。技术咨询与销售经理 Jost Potratz 强调：“由于需要对铣头深 800mm，直径 240mm 的孔进行精镗，而要加工的这种铣头孔径已超出标准 DigiBore 刀具的应用范围，因此需要专用连接设备。一旦我们确定基本方案，我就将其转给公司的销售部门具体执行。”最后确定订购五套半标准刀具，在其加工过程中，出现任何问题或要作任何变动都可以立即得到解决。

刀具长度减小到要求的 400mm，使用源自 MultiBore 模块化镗削系统的轻型结构的标准铝制联接模块。这种结构具有强度高，伸出长度大的特点，而且，它还能最大限度地同心度误差和径向跳动。在测量直径为 240mm 时，这种结构刀具性能远超过

最大加工直径 208mm 的标准刀具，而且经过精心动平衡，平衡质量为 2.5（图 3）。

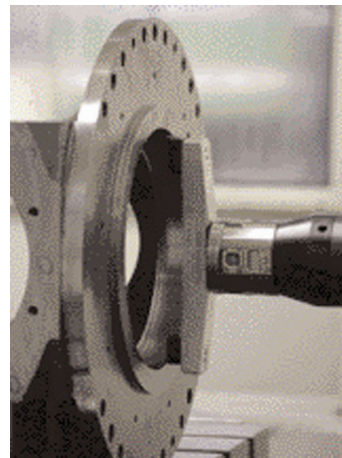


图 3 这种数字式精镗刀的最大镗削直径达 240mm，Wohlhaupter 提供的 DigiBore 配有专用连接件并经过精确平衡

Michael Bleckmann 先生说：“我们现在卧式机床上使用 DigiBore 进行精镗加工，可实现的最好直径公差在千分之-3/+2 范围内。”如他所述，通常只有磨削加工才能获得如此之高的公差等级，这种刀具加工出的工件表面质量非常好。他认为：“精镗加工

不仅能提高效率，而且还可以替代磨削加工，而且磨削时不能以 25° 角接近加工区域。这类工件只能采用精镗加工。因此，我们必须与刀具供应商保持密切联系。在此重要领域，DST 无法承受任何风险。”

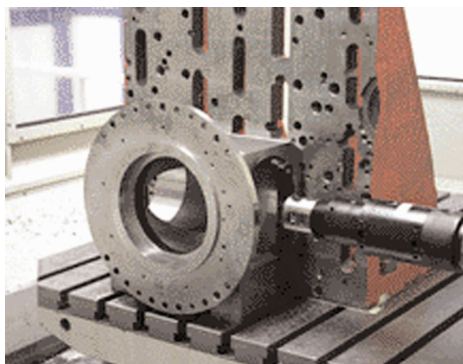


图4 用于三面加工的这种角度铣头轴承孔要求的加工公差为数千分之一毫米

自从将这种半标准化刀具用于加工具有类似要求的系列工件以来，总体表现甚佳，完全令人满意。这种应用补充了 DigiBore 的系列型谱。DST 公司使用的标准 DigiBore 刀具的加工直径范围为 12~208mm，这样就扩展了标准辅件型谱，即向下伸长了 3mm。对这种用途，DigiBore 不能单独使用，但利用 HSK-A 63 接口就可以了。Wohlhaupter 公司国内销售经理 Thomas Dünnebier 强调：“自平衡系统能使其以 16000r/min 的转速运行，采用直接测量和数字显示，保证操作简便。”



图5 Thomas Dünnebier, Jost Potratz 和 Michael Bleckmann (从左到右) 正在准备另一个项目，以期进一步突破 DigiBore 的加工长度和直径极限

加工过程可靠性与提高生产率和经济性在直接联系

关于 DigiBore 的应用情况，Bleckmann 及其它工

作人员都对其非常满意：“刀具进给是预先确定的，不需要不断测量和反复调整，因而可以让操作工人去干别的工作。最重要的是其加工精度稳定，精度重现性好。使用这种刀具，我们机床能始终如一地加工出具有相同质量标准的工件。”

Thomas Dünnebier 认为，这种加工过程的可靠性对高生产率和成本控制具有直接影响。实践证明，这类精密刀具具有极好的经济性，例如，现在所用刀具的磨损要比以前使用的刀具系统低得多。DST 的责任工程师表示：自平衡能力不仅能保证在所加工的整个直径范围内保持很高的尺寸精度有表面加工质量，而且延长了刀具的使用寿命。特别是在加工深孔时，这一点令人印象深刻。由于现在的可分度刀片能加工完整个孔深，所以能防止加工时孔出现锥度；这曾经是我们解决的一个大难题。这种新型刀具的运行比以前所用刀具更为顺滑，减小了机床，特别是主轴的受力变形。

Michael Bleckmann 以 6 个刚在机床加工完成的角铣头为例，说明已经在日常生产中使用 DigiBore 刀具进行生产。这种车床用标准刀具配置可以从三个面对轴承孔进行加工。他说：“由于一直要利用主轴进行加工，此处的关键是长径比问题。在实际应用中，从机床性能到主轴变速，到刀具全都要匹配。” Potratz 说：“这是两公司成功合作的一个生动实例。DST 的专长是使用高精度机床制造复杂产品，Wohlhaupter 公司则是为其制造业务提供尽可能好用的刀具。”

推出新型刀具，更上一层楼

Wohlhaupter 公司最近再次证明其接受挑战的能力。该公司最近接了一个项目，是要在主轴箱生产中，要加工直径 700 mm，长 2000 mm 的孔（图 5）。项目准备工作刚刚结束，Michael Bleckmann 将再次召集 Wohlhaupter 的专家们。经审核图纸，这对合作伙伴决定再次采用半标准化方案。Potratz 说：“得到部件尺寸后，对这个项目，我们需要召集所有专家。为保证 DST 公司能在所有可能的生产发展中受益，Wohlhaupter 正在准备将长期积累的专业知识、创新技术能力和强有力售后支持投入这个项目。” Bleckmann 说：“这就是我们对合作伙伴寄予很大希望的原因所在。最终，这种工艺不仅仅使 DST 受益，我们的其它用户也将从中受益。Wohlhaupter 正是我们需要的合作伙伴。” □