WMEM
世界制造技术与装备市场
World Manufacturing Engineering & Market

No.6 2013
2013年12月
December 2013

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

出版：中国机床工具工业协会
经济导报社
地址：香港湾仔轩尼诗道342号十六楼
电话：(852) 2572 2289 传真：(852) 2834 2985
电子邮箱：eiaet@pacific.net.hk

顾问：吴柏林 于成廷
主任：陈惠仁
副主任：王黎明 毛予锋
编委：
王 旭 关锡友 张志刚 龙兴元 黄 照 马伟良
元晋予 王陆洲 叶 军 刘家旭 周 辉 朱 峰
石 光 杜立群 刘炳业 陈 江 陈永开 陈吉红
宓仲业 赵甲宝 张明智 魏华亮 耿良志 李晶明

特邀编委：
刘宇凌 李先广 姜怀胜 李维谦 于德海 刘春时
李宪凯 魏而巍 夏 萍 范小会 徐宁安 陈德忠
徐 刚 吴建民 伍 衡 朱继生 李志宏 桂 林
李保民 汪爱清 王跃宏 张国斌 初福春 王明远
高克超 刘庆乐 王兴麟 董华根 胡红兵 李振雄

总编辑：李华翔
副总编辑：杨春林
编辑：沈绍基 张芳丽
广告部主任：韩 强
国际标准代号：ISSN 1015-4809
国内统一刊号：CN 11-5137/TH
国内发行：北京报刊发行局
订阅处：全国各地邮局
邮发代号：80-121
广告总代理：经贸广告有限公司
地址：香港湾仔轩尼诗道342号16楼
电话：(852) 2591 2802，9472 6072
传真：(852) 2834 2985
电子邮箱：wmem_ad@yahoo.com
惠赐广告，请洽—沈绍基经理

承印：北京博海升彩色印刷有限公司

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

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

目 录 CONTENTS 2013年第6期（总第129期）

WMEM世界制造技术与装备市场

行业资讯 News

33 秦川集团机械工业复杂型面数控磨床工程研究中心顺利通过验收等8则消息

特别报道 Special Report

35 各方精心组织筹备 共同打造CCMT升级版
——CCMT2014展览预备会在上海成功召开 李华翔
Elaborate planning to upgrade CCMT
37 努力打造CCMT的升级版
——中国机床工具工业协会常务副理事长陈惠仁在CCMT2014展览预备会上的讲话
Make every effort to upgrade CCMT

展会信息 Exhibition

40 CCMT2014展品七大技术看点 周敏森
The 7 technical features of products to be shown at CCMT 2014
41 CCMT2014展品预览（二） 机床协会
Preview of exhibits to be shown at CCMT2014

产销市场 Production & Marketing

78 2013年1~9月机床工具行业经济运行情况 机床协会
The economical situation of machine tool industry in China in the first 3 quarters

专题综述 Topical Review

81 改变企业管理模式的云技术 沈福金
Cloud technology changed the running mode of companies
83 中国机床工业怎样才能“由大变强” 陈循介
How China’s machine tool industry changing from large to powerful

产品与技术 Products & Technology

86 一款万能铣头的结构设计分析 郑 重等
Analysis on construction design of a universal milling head
91 对现车削工具系统的功能分析与设计思想建议 范亚炯 范欢欢
Analysis on function of existing tooling system for turning and the design concept

WMEM
世界制造技术
与装备市场
World Manufacturing
Engineering & Market

编者的话

当前，在我国经济增速总体放缓的大环境下，随着市场需求和竞争格局的变化，我国机床工具行业正在经历着转型升级的严峻考验。

中国机床工具工业协会最新发布的《2013年1–9月机床工具行业经济运行情况》（见P78）显示：市场规模整体萎缩，行业产业结构、产品结构与市场需求矛盾尚未有效缓解；低端产能过剩，高端能力不足的矛盾依然突出；企业利润持续下降，市场竞争日益激烈。严酷的市场环境所形成的倒逼机制正在加快国内企业转型升级步伐。面对复杂多变的市场环境，越来越多的国内行业企业正在行动起来，积极探索未来发展之路。

即将召开的以“新变化　新未来”为主题的CCMT2014展会，无疑对中国机床工具行业的转型升级将起到积极的促进作用。届时将有来自20个国家和地区的900余家机床工具行业制造商，携1200余台套的精美展品齐聚上海。对广大国内展商而言，本届展会不仅是展示企业“转型升级”最新成果的最佳平台；也是深入挖掘用户需求、寻找差距、进一步明确未来发展方向的良好契机。

本期我们以较大篇幅介绍了CCMT2014展会部分展品信息（见P41）；并总结了展品的七大技术看点(见P40)；同时对CCMT2014展览预备会进行了详细报道。敬请关注！

本刊编辑部

版权所有，未经本刊书面许可，不得转载。

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

HIWIN
Motion Control and System Technology

荣获第一届(2013)台湾经济部门卓越中坚企业奖
荣获第一届(2011)台湾经济部门卓越创新企业奖
荣登福布斯杂志(Forbes) 2012亚洲企业200强

迎向
智能自动化时代

2001~2013连续13年荣获台湾精品金银质奖

滚珠丝杠 Ballscrews
直线导轨 Linear Guideway
工业机器人 Industrial Robot
关节式机器手臂 Articulated Robot

荣获2013年台湾精品金质奖

交叉滚柱轴承 Crossed Roller Bearings
直线电机 Linear Motor
直驱式定位平台 Torque Motor Direct drive Motor
线性致动器 Linear Actuator
AC伺服马达 伺服马达驱动器 AC servo Motor & Drive

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

关系企业
大銀微系統股份有限公司
HIWIN MIKROSYSTEM CORP.
台湾40852台中市精密机械园区精科中路6号
Tel : +886-4-23550110
Fax: +886-4-23550123
www.hiwinmikro.com.tw
business@hiwinmikro.com.tw

HIWIN大陆专属经销商

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

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

上海诺银机电科技有限公司
上海市闵行区金都路1338号1幢108室
Tel: (021) 5588-2303　邮编: 201108

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

HIWIN海外厂

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

索取数据请将号码09填入读者服务卡

WMEM
世界制造技术与装备市场
World Manufacturing Engineering & Market

目 录 CONTENTS 2013年第6期（总第129期）

Competent Authority: China Machinery Industry Federation
Sponsor: China Machine Tool & Tool Builders' Association
Add: 16/F., Tianlian Mansion, 102 Lianhuachi East Road, Xicheng District, Beijing, 100055 P.R. China
Tel: (010) 63345259 Fax: (010) 63345699
E-mail: wmem@cmtba.org.cn

Publisher: CMTBA Economic Information & Agency
Add: 16/F, 342, Hennessy Rd., H.K.
Tel: (852) 2572 2289 Fax: (852) 2834 2985
E-mail: eiaet@pacific.net.hk

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

President of E-C: CHEN Hui-ren

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

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

Specially Invited Committeemen:
LIU Yu-ling, LI Xian-guang, JIANG Huan-sheng, LI Wei-qian, YU De-hai, LIU Chun-shi, LI Xian-kai, WEI Er-wei, XIA Ping, FAN Xiao-hui, ZHAI Wei, CHEN De-zhong, XU Gang, LIU Gui-bao, WU Heng, ZHU Ji-sheng, LI Zhi-hong, GUI Lin, LI Bao-ming, WANG Ai-qing, WANG Yue-hong, ZHSNG Guo-bin, CHU Fu-chun, WANG Ming-yuan, GAO Ge-chao, LIU Qing-le, WANG Xing-lin, DONG Hua-gen, HU Hong-bing, LI Zhen-xiong

Chief-Editor: Li Huaxiang
Deputy Chief-Editor: Yang Chunlin
Editor: George Shen Zhang Fangli
Advertising Manager: Han Qiang
ISSN 1015-4809
CN 11-5137/TH
Post Distribution Code: 80-121

Advertising Agency:
E & T Advertising Ltd.
Add: 16/F, 342, Hennessy Rd., Hong Kong.
Tel: (852) 2591 2802, 9472 6072
Fax: (852) 2834 2985
E-mail: wmem_ad@yahoo.com
For advertising, please contact —
General Manager: George S.J. Shen

EPE European Production Engineering 欧洲生产工程

Publisher
Carl Hanser Verlag GmbH & Co. KG,
Kolbergerstrasse 22, D-81679 Muenchen,
Phone +49 89 99830-254 Fax +49 89 99830-6 23,
http://www.hanser.de

Publishing Director: Michael Himmelstoss
E-Mail: epe@hanser.de

Advertising Director: Dietmar von der Au
Tel. +49 89 99830-214 Fax +49 89 99830-623
E-Mail: au@hanser.de

EPE powered by WB Werkstatt + Betrieb

95 如何利用宏程序实现卧式加工中心工作台旋转后工件坐标系的自动建立 刘际民
How to using the macro program automatically build the coordinate system of workpiece after the table rotated on HMC

97 FANUC系统DATA SEVER功能在数控机床上的应用 宋 楠
Application of FANUC DATA SEVER in the NC machine tool

企业风采 Enterprise Report

100 厚积薄发，普什宁江科技重大专项结硕果 宁江机床
A great technological success from Pushi Ningjiang

102 开拓产业链纵深，打造智能中国芯
——秦川数控公司高档数控系统实现批量配套 袁宏刚
Open up industrial chain to make China's intelligent heart

103 人才强企战略是转型升级高端突破的强力助推器 王锡娟
The qualified personnel is the key for upgrade of an enterprise

海外市场 Overseas Market

106 来自EMO2013的报道 机床协会
Report from EMO2013

欧洲生产工程 EPE

118 铣车技术使全套加工很简单
——加工过程安全的关键技术 Cerhard Ulmer
Complete machining is simplified by MT

120 新标准使螺纹加工更加稳定
——在加工螺纹时，过程安全可靠的少量润滑 Karl Obermann
New standard make thread cutting even more stable

122 同步螺纹夹紧卡头的基准 Michael Hobohm
Standard for synchro thread chuck

114 《世界制造技术与装备市场》（WMEM）2013年总目次
General Contents of WMEM in 2013

105 广告客户索引 Advertisers' Index
消息（39、80、85、90）

秦川集团机械工业复杂型面数控磨床工程研究中心顺利通过验收

近日，以秦川集团为依托，联合西安理工大学共建的机械工业复杂型面数控磨床工程研究中心顺利通过验收，标志着秦川集团在推进机械工业复杂型面精密数控机床行业科技成果的工程化和产业化方面，形成了面向社会开放服务的共性产业技术创新公共服务平台，为复杂型面精密数控机床行业的快速发展提供了一个有效的产学研联合技术创新组织运行模式。

该工程研究中心以国家“发展大型、精密、数控装备和数控系统及功能部件”为方向，以复杂型面精密数控机床领域的核心、关键、基础技术和新产品开发为研究和发展目标。目前，依托秦川集团研发的系列中、大型、精密、数控机床产品，已应用于我国航空航天、汽车、船舶、重型机械、机床、冶金、矿山、机车、印刷、军工等行业。

（廖昌友供稿）

德马吉·森精机天津工厂开业

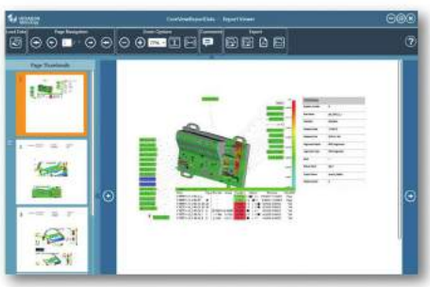
2013年10月18日，德马吉·森精机在天津经济技术开发区举行了森精机新工厂开业庆典，中国机床工具工业协会名誉理事长吴柏林、执行副理事长王黎明等应邀参加庆典。德马吉的卡披萨先生和森精机的MORI先生出席开业庆典。

该新工厂为森精机独资，占地面积9万平方米，使用面积2.2万平方米，其中装配车间面积约9500平方米，机加工车间约6770平米。目前该工厂生产两个规格的卧式加工中心产品，分别是NHC4000和NHC5000。两款产品X、Z轴均采用框中框结构，重心驱动，Y轴非重心驱动；可交换工作台，采用中心排屑结构设计。该厂将首先形成月产100台的能力，计划到2016年形成月产600台的生产能力，并将最终实现产品的本地化生产和销售。产品不但供应中国市场，还将出口到周边市场和美国。该工厂将设立全面解决方案中心，生产多种加工中心和自动化生产系统，为用户提供成套解决方案。加工车间将实现关、主件自主加工，并可供应其他工厂或出口。

（机床协会国际部）

海克斯康计量发布最新版CoreView 7.0软件

近期，海克斯康计量发布新版CoreView 7.0软件。作为白光拍照式测量系统的最新版测量软件，CoreView 7.0不仅提升了其应用性能，增加了新功能，还大大提升了其简易操作的能力。



基于STL引擎专利技术，海克斯康CoreView 7.0版本提供了一个“飞行中”功能选项，该功能可快速无缝地创建STL格式的高质量数据，并且STL模型的创建并行于测量过程，由此提高了创建速度。图形化的全新报告模块，能够创建和编辑报告模板，也可以在报告中添加注释。

为响应市场和客户需求，CoreView 7.0针对性地增加了许多新功能：提升曲面分析范围、特征组的统计分析、沿轴线方向上的型线分析、CAD的线框显示模式、紧固件的测量等等。此外，在易用性方面，CoreView 7.0提升了校验效率，添加了关键功能的撤销功能，此外，为自动测量应用引进了多任务用户接口。

全球首台NG120密封车削加工中心在斯凯孚（SKF）青岛密封工厂投入运营

2013年9月，斯凯孚（SKF）于青岛举办的“2013年密封技术客户日”上正式宣布：青岛密封工厂引进的奥地利大尺寸密封车削加工中心SKF SEALJET-NG120投入运营。

据了解，该设备是全球第一台高精度的大尺寸

车削设备，属于立式密封车削设备，采用先进的车削控制系统，使用性能优异的斯凯孚密封材料，可加工尺寸范围为600mm−1200mm的标准及定制密封产品，同时可为客户提供优秀的密封解决方案。该设备的引入将会降低斯凯孚公司从国外订购大尺寸密封产品的成本，缩短交货期，提高加工精度与质量。

大族激光入选中国上市公司最具投资价值100强

近日，在广东召开的“第四届中国上市公司与城市发展投资交流会”上，隆重发布了“2013中国最佳营商环境城市、中国最佳绿色宜居城市、中国上市公司最具投资价值100强、中国上市公司最具社会责任感企业家”等排行结果。大族激光入选中国上市公司最具投资价值百强企业，居榜单第63位。

此次活动由中国上市公司发展研究院、中国国际城市发展研究院主办，中国排行榜网、《南方企业家》杂志社承办，吸引了来自海内外上市公司、城市及相关行业企业代表和有关专家280多人共襄盛举。

用于不锈钢加工的CoroDrill® 870可换头钻头

近期，山特维克可乐满推出了CoroDrill 870可换钻头。该钻头除了已用于钢件和铸铁件钻削外，也可用于不锈钢加工，并且节约加工时间，降低单孔加工成本。

CoroDrill 870可针对具体应用，对钻头的直径、长度和台阶进行优化订制，从而使钻削变得更加高效，更加贴近客户的要求，并为下一个工序做好更充分的准备。钻体与刀头之间的可靠接口，可确保极高的稳定性和精度，并且能快速、简单地更换刀头，使有效加工时间最大化。

新的刀头槽型和材质保证了高进给率，提供了更长的刀具寿命和可靠性，同时也优化了切屑控制，使切削过程更加安全。材质GC2234包含细晶粒高铬基体和新PVD涂层，其成分针对ISO M钻削（不锈钢）进行了优化。薄AlTiN PVD涂层经过粘结性增强处理，可实现更长的刀具寿命并提高了抗崩刃性。钻头有效直径范围： 10.00 26.65 mm (0.394 1.049 inch),标准长度系列为8 倍径。 每把钻头刀体都有相应的接口型号与刀头匹配，可满足H9 H10 的孔加工公差要求。

东方精益三面静压精密数控回转工作台课题通过验收

日前，工信部数控机床专项办主持召开了课题验收会，对北京东方精益机械设备有限公司的科技重大专项课题“三面静压闭式导轨高速、精密数控回转工作台”进行验收。

该课题成功研制出一种全新结构、具有完全自主产权的全静压数控转台，达到国外同类产品水平，可以替代进口转台。该产品的研制成功，将有助于改变国产高档数控机床配用转台依赖进口产品的局面，提高国产高档数控机床的国产化率。目前该转台已成功应用于某国产五轴五联动加工中心。专家组在对项目完成情况表示比较满意的同时，也提出了进一步提高产业化的要求。

2013年度山高刀具分销商大会在上海召开

2013年山高刀具中国区分销商大会近期在上海召开。本次大会的主题是“深化合作，畅想发展”。针对山高刀具2018年的战略目标，山高领导与分销商代表探讨了如何共建一个有序、高效、互信、共赢的渠道销售平台，不断完善分销管理，促进分销业务的快速发展等话题。

山高刀具分销商经理郑贝利在会议上介绍了加强分销管理，促进分销业务发展的具体措施。与会者相信，这些积极有效的举措，将推动山高分销业务的蓬勃发展。

各方精心组织筹备 共同打造CCMT升级版

——CCMT2014展览预备会在上海成功召开

中国机床工具工业协会传媒部　李华翔

近期，随着上海经济自由贸易试验区的建立，在技术和贸易交流方面，上海的区位优势将更加明显，这也为上海会展业的未来发展带来了更大的想象空间。

2013年10月15日上午，第八届中国数控机床展览会（CCMT2014）预备会在上海成功召开。此次会议对整个展会组织工作起到了承前启后的作用，对展会的顺利召开提供了重要保障。展会主办方中国机床工具工业协会常务副理事长兼秘书长陈惠仁、执行副理事长毛予锋、李晶明专务，以及展会共同承办方上海市国际展览有限公司卞国荣副总裁出席会议。共有来自国内部分参展企业代表、主承办单位及合作单位工作人员约200多人参会。陈惠仁常务副理事长兼秘书长在会上做了重要讲话，内容主要涉及CCMT2014展会主题、打造CCMT的升级版等两方面。会议由毛予锋执行副理事长主持。

会上，李晶明专务代表展会主办方，对展会前期的筹备工作进行了全面总结，并对下一步工作做了全面部署，其内容主要涉及：境内境外的招展情况通报；展会面积分配和布展原则的说明；下一步的展会组织工作的具体要求及具体承诺；以及对展会各个方面的服务商的具体要求等。卞国荣副总裁代表共同承办方谈了CCMT展会重返上海的意义，并展望了CCMT发展前景。展会运输总代上海展览运输有限公司、主场搭建商上海雅诗公司、商旅服务商上海盛博商务会展公司的代表分别就相关业务做了具体说明和相关要求，并给出了具体的服务承诺。机床协会展览部副主任谢赟就展览预备会的相关议程进行了具体说明。

展会规模将再创新高，国际化水平得到进一步提升

CCMT展会自2000年在上海创办以来，在政府有关部门大力支持下，经过机床行业企业和广大用户的精心培育，已成功举办了七届，现已发展成为国内规模最大、集中展示中高档数控机床和功能部件的专业展览会，深受境内外业界的广泛赞誉，也

越来越引起海外同业的高度关注。

记者从预备会上获悉， CCMT2014展会将占用上海新国际博览中心的7个正式馆和5个临时馆，展出面积达10万平米，为历届之最。截至目前，境内展区共有600余家新老展商报名参展，沈阳机床、大连机床、北一等行业重点骨干企业悉数报名参展；境外展区招展更是取得了突破性的成功，西门子、德马吉、海德汉、MAG等近300余家境外知名企业均报名参展，境外展商展出面积占总面积的比例达32%，展会国际化程度显著提升。

此外，本届展会还将本着不断创新的原则，继续举办高层论坛、重大专项成果展、春燕奖评比颁奖、十佳评比颁奖、军工能源会、海外企业并购交流会、技术交流讲座等一系列活动，力争给广大观众带来全新的感受。

展会主题内涵丰富，准确鲜明地反映行业时代特征

CCMT2014展会主题为：“新变化 新未来”，这是基于当前产业发展和市场的时代特征而提出的。会上陈惠仁常务副理事长对该主题进行了深刻解读。

他指出：“目前，全球经济的再平衡和中国经济增速放缓的大环境，已经对中国机床产业产生了全面而深刻的影响。在经历了连续10余年的高速增长后，由于市场环境和其它增长要素的显著变化，行业正面临和经受着调整转型的严峻考验。自2011年下半年以来，我国机床工具产业已经经历了两年多的持续下行，当前虽然下行幅度趋缓，但仍处于下行区间。”

他强调：“事实上，行业已经开始步入一个新的历史发展阶段，一个以转型升级为主要特征的历史发展阶段。准确地讲，当前行业正处于发展阶段的转换期，同时也是转型升级的阵痛期，这是一个不以我们的意志为转移的事实。我们还必须看到，环境变化在给行业发展带来压力和挑战的同时，也为行业提供了转型升级的契机和切入点。它所形成的倒逼机制将为行业的转型升级提供强大的外部动力。”

“变化倒逼转型，变化孕育机会，变化催生希望，变化创造未来。” 陈惠仁常务副理事长表示：“我们相信，经过发展环境深刻变化的锤炼和洗礼，一定能催生出行业发展的新未来！”

全力打造CCMT展会的升级版

借助上海对外开放度的进一步提升，CCMT2014展会重返上海举办，将是CCMT展会发展史上的重要里程碑。

展望CCMT展会的发展前景，陈惠仁常务副理事长从市场需求、展商需求、展会原有基础、上海展馆条件、团队及资源优势等五个方面，分析了提升CCMT展会水平所具备的部分有利因素。他认为，协会完全有条件以CCMT重返上海为契机，紧密依靠广大国内外展商，与各方合作伙伴共同努力，打造CCMT展会的升级版。

“打造CCMT的升级版，就是要将CCMT展会最终办成世界一流水平的展会。”为此，陈惠仁常务副理事长提出了三个努力方向，即：一是国际化，包括展商国际化和组织国际化两个方面；二是专业化，主要是指展览布局专业化，即以展品类别进行展场布局，更便于观众、采购商，更有利于展商之间互相借鉴与提高；三是信息化，要更多地利用网络信息平台，为展商、采购商、观众提供更高水平、更方便/快捷的服务。

“我们要朝着这三个方向，持续努力，逐步打造和实现CCMT升级版。”陈惠仁常务副理事长最后充满信心地表示：“我们坚信，在广大展商的支持和合作伙伴的配合下，我们有能力，加速实现上述目标，最终将CCMT打造成世界名展。”□

努力打造CCMT的升级版

——中国机床工具工业协会常务副理事长陈惠仁在CCMT2014展览预备会上的讲话

一、关于CCMT2014展会的主题

CCMT2014展会的主题是“新变化 新未来”，该主题准确、鲜明地反映了我国机床工具产业发展和产业市场的时代特征，反映了CCMT2014的展会背景。该主题有两方面的含义：一是就行业和市场而言；二是就CCMT本身而言。

首先说明第一个方面的含义。中国机床工具行业从2011年下半年开始，进入了一个下行的区间，到现在为止，已经经历了两年多的持续下行，目前仍处于下行区间，只不过现在的下行幅度明显趋缓。因为下行的空间已经有限了。这次下行绝非简单的周期性波动，而是有着深刻背景的发展阶段的转变。

大家知道，全球经济再平衡和中国经济增速放缓的大环境，已经对中国机床工具行业产生了全面而深刻的影响。在经历了连续10余年的高速增长后，由于市场环境和其他增长要素的深刻变化，行业正面临和经受调整转型的严峻考验。事实上，行业已经开始步入一个新的历史发展阶段，一个以转型升级为主要特征的历史发展阶段。准确地讲，行业正处于发展阶段的转换期，同时也是转型升级的阵痛期。这是一个不以我们的意志为转移的事实。

我们还必须看到，外部环境变化在给行业发展带来压力和挑战的同时，也为行业提供了转型升级的契机和切入点，它所形成的倒逼机制正在为行业的转型升级提供强大的外部动力。

回顾行业过去10多年的连续高速发展，我们靠的是什么？总结起来主要有以下几个方面：第一是持续强劲的市场需求拉动；第二是企业体制机制变革所释放的发展能量；第三是国内相对廉价的劳动力成本优势；第四就是各级政府提供的产业政策的有力支持。这就是行业连续10多年高速发展所依靠的主要因素。连续10多年年均26%的增速在世界机床发展史上是没有的，以后可能也不会再出现了（我个人的观点）。现在看，我们过去依靠的这些因素都已经发生变化，而且正在发生着变化，今后还将继续发生变化。过去的这些发展动力已经相当程度的弱化或不复存在了，因此，我们必须寻求新的发展动力。机床工具行业的发展阶段转换，其本质就是发展动力的转换。新的动力也不是别的，就

是技术进步，管理升级和劳动力素质的全面提升。

如何实现发展动力的转换？这是需要条件的，它不会自然地、主动地转变。所谓条件，就是外部动力。我们都熟知物理学上的惯性定律（物体在不受外力作用的情况下，将保持静止或匀速直线运动状态），这一定律不仅适用于自然界，也同样适用于经济社会发展领域。通过观察我们认识到，新一届中央政府推动经济转型的主要手段，就是倒逼机制。倒逼转型，倒逼结构调整。李克强总理反复说：旧有的发展模式已经难以为继，传统刺激手段的作用已经有限。这说明我们已经没有别的出路，只能转，不能指望国家再救市。李总理说得很含蓄，习主席说得更直接，更透彻，最近他在上合组织、亚太经合组织的会议上都说了：竭泽而渔、杀鸡取卵的手段和方式是不能持久的。

现在我们这个行业正处在转型升级的加速时期，为什么转型速度明显加快了？原因只有一个，就是被变化了的外部环境逼迫的，即受到了强大外力的作用。因此说，外部环境的变化，并不完全是坏事，从行业的中长期发展看，它是一个好事。因为只有这种变化，才能催生我们行业的真正转型。

在诠释展会主题的时候，我们是这样说的：变化倒逼转型；变化孕育机会；变化催生希望；变化创造未来。我们相信，经过当前和未来发展环境的变化和调整，行业经过深刻变化的锤炼和洗礼，一定能催生出发展的新未来。

二、打造CCMT的升级版

CCMT展会于2000年在上海创立，并在上海连续举办4届，之后分别在北京和南京举办了三届，而将于2014年2月下旬举办的第八届CCMT展会，将重返上海举办。这将是CCMT展会发展史上的重要里程碑。作为展会的主办方，我们在综合分析各方面因素后认为，我们完全有条件以CCMT重返上海为契机，紧密地团结和依靠广大国内外展商，并与各方合作伙伴共同努力，打造CCMT的升级版。

我们所说的条件，主要有以下几个方面：

第一，市场（用户）有需求。从2002年起，中国开始成为世界最大的机床工具消费市场，并且从那时起10多年来一直保持这个地位。到现在为止，中国机床工具市场的消费总量已经超过全球总量的四成。有人预计，尽管中国市场需求正在发生变化，但是2013年的消费份额仍将保持四成以上。从全球产业发展总体趋势看，中国将长期保持世界第一机床工具消费市场的地位。市场的巨大优势，为打造CCMT的升级版提供了最有利的条件。

第二，展商有要求。如此巨大的消费市场，势必吸引全球业界的高度关注，成为“兵家必争之地”。现在的中国市场已经形成“群雄逐鹿”的局面，竞争日趋激烈。广大境内外展商为进一步拓展中国市场份额，希望我们为其提供更高层次、更大规模的展览服务。由于中国国际机床展览会（CIMT）的展览资源长期处于严重供不应求的状态，因此，展商对打造CCMT的升级版有着迫切的要求。

第三，展会有基础。CCMT经过过去7届的成功举办，无论在展商当中，还是在用户当中，已经形成相当程度的品牌影响力。去年在南京举办的CCMT又取得了非常显著的进步，其效果超出了我们的预期，说明CCMT已经有了很好的基础。我们今后的任务就是在此基础上再进一步，再进几步。

第四，上海有条件。上海是一个国际化大都市，在各方面都具有得天独厚的优势。新近设立的上海自贸区，对上海新一轮的发展意义非常重大，上海又要大展宏图了。对于上海的展览业而言，随着虹桥展馆的陆续建成并投入使用，上海的展场资源将从2014年底开始得到显著的改观。长期制约我们的展场资源不足的矛盾将得到根本性的解决。因此，在上海有充分的条件打造CCMT的升级版。

第五，团队有优势。首先是展会的主办方——中国机床工具工业协会，在中国机床工具行业有着长期、广泛的影响力，其作用是不可替代的。协会在全球业界也有着广泛、丰富的网络渠道资源，特别是协会具有长期成功举办CIMT的经验。CIMT现在已经成为世界机床业界的四大专业名展之一，规模仅次于EMO，影响力还在与日俱增。这是机床协会历经20多年精心打造的一个品牌。再就是我们的共同承办方——上海国际展览有限公司，这是一家非常专业的展览公司，有一支优秀的专业团队，在业内具有重要影响和良好口碑。还有其他的合作伙

伴，如主场搭建、商旅服务、运输总代等，也都非常专业。所以说我们的团队是有实力、有经验和有优势的。

以上归纳的5条就是打造CCMT升级版的基本条件，不是没有根据的。在具备了这么多有利条件的情况下，如果我们还不能实现打造CCMT升级版的目标，那只能说明我们无所作为！

什么叫升级版？所说的升级版，不仅仅是指CCMT要赶上CIMT，这仅仅是初级目标；那么高级目标是什么呢？高级目标是指我们要瞄准像EMO这样的国际一流展会，这才叫升级版。中国十几年来一直是世界第一大机床工具消费市场，为什么我们的展会不是世界一流的展会呢？世界最好的展会应该在中国，应该在最大的消费市场。

如何实现升级版？需要朝什么方向努力？这里提三条：

一是国际化。国际化有两层含义：一是展商国际化；二是展会的组织要国际化。

大家都知道，CCMT以前的定位主要面向的是境内展商，境外展商是个别的、少量的。这是当时的历史条件所决定的。因为10多年前，我们还没有入世，还远没有现在的开放水平，也没有现在的市场需求结构水平。但是现在的情况已经发生了非常大的变化，因此CCMT的定位也必须随之做出相应的调整。所以，主办方已经明确提出，CCMT要坚定不移地走国际化的发展道路。由于前期准备时间比较短，明年的CCMT2014国际化水平还不是很高，但已经发生了非常明显的变化。从目前的招展情况看，境外展商的数量将接近展商总量的3成，境外展商的展出面积将超出展会总面积的1/3，这和以前的CCMT已经有了显著的变化。但这绝不是我们最后的目标，我们的目标是要实现充分的国际化。

二是展会的组织、管理要国际化。我们要充分借鉴世界一流展会在规划、组织、管理等方面的经验，加速在各个方面实现与国际一流展会的管理接轨。

二是专业化。专业化是国际一流展会的一个显著特征。这里所说的专业化主要是指展览布局的专业化。我们的展会，包括CIMT，专业化水平是有限的，与德国、美国、日本的机床展是不一样的。这样布局明显不利于观众，不利于采购商，事实上也不利于展商，即不利于我们的上帝，参观起来非常不方便。所以，在这方面我们要不断改进，要更有利于观众，有利于采购商，有利于展商。明年的展会，大家就会看到，我们在专业化方面将会有一个新的进步。

三是信息化。我们要更多地、更充分地利用网络信息平台，为展商、采购商和观众提供更高水平、更专业、更方便、更快捷的服务，坦率地讲，在这方面我们还没有全面起步，差距巨大，我们必须在系统规划的基础上，加速建设具有CCMT和CIMT特色的信息网络平台。

差距是明显的，努力方向也是清楚的。CCMT升级版方向就是国际化、专业化和信息化。我们要在这三个方向上持续努力，不断进步，逐步升级，加速打造CCMT的升级版。

当然，打造CCMT的升级版，我们离不开广大展商的积极参与；离不开合作伙伴的支持和配合。我们坚信，只要我们大家共同努力，这个目标一定能够实现！□

海克斯康计量西南方案中心正式启用

2013年10月29日，海克斯康计量西南方案中心启动仪式在成都航空职业技术学院举行。

海克斯康计量西南方案中心是海克斯康公司在全国范围内升级的超千平米的第四个方案中心，具备了先进几何量计量方案展示、服务培训和业务支持等综合职能。依托经开区汽车产业群的强大优势，成都航院的优越资源，该中心将成为国内西南地区规模最大、职能最全的计量方案中心。

目前，海克斯康计量西南方案中心坐落在成都航校的新校区内，面积达1000多平米，拥有桥式机、龙门机、白光测量系统、关节臂测量机、在线测量系统、影像测量系统等全系列产品线，同时又展示了航空、汽车、重工能源、电子医疗等行业解决方案，给西南地区用户带来全新感受和体验。

CCMT2014展品七大技术看点

机床工具工业协会市场部　周敏森

CCMT2014展会展出面积10万平方米，创历届CCMT历史新高。来自20个国家和地区的900余家机床工具行业制造商争相踊跃参展，其中境外知名厂商近270家，国内知名机床工具企业悉数到场。

展会共计展品1200余台套，国内整机展品近1000台套，其中数控金切机床600余台，数控成形机床100余台；数控特种加工机床近100台套；其他数控装备和数控检测设备约150台套；各种机床配套及工具量仪展品有数万件，展品种类和数量大大超过历届CCMT。根据展商所报展品资料，可以归纳出以下七大看点。

看点一：复合机床方兴未艾。得益于高档数控系统强大的控制能力、日益精湛的设计与制造技术以及日渐成熟的包括编程在内的应用技术，复合机床以其强大的工艺、工序集约复合能力，顺应了一机多能、多品种、小批量、一次装卡完成全部加工的个性化市场制造需求，日益受到市场和用户的青睐。其发展势头强劲，呈现出一派方兴未艾之势。本届展会复合机床展品在数量、品种、性能方面比历届CCMT都有新的提高和变化。

看点二：产品精度再上台阶。众多先进技术的广泛应用，如有限元分析计算技术，纳米级数控技术，高精高刚度伺服驱动及反馈技术，高精高刚度的结构设计技术，电主轴、力矩电机、直线电机与直驱技术，温升、变形、不平衡、磨损等多种检测补偿技术，减摩抗震技术，高精高刚度的回转支承技术、静压技术，精密零部件制造技术等，从不同技术层面共同推动了机床精度的不断提升。机床的几何精度、控制精度、工作精度等，年年都有新的进步。

看点三：自动化水平日臻成熟。机床自动化是现代制造业自动化的基础，现代制造方式为机床自动化提供了广阔的发展空间。现代控制理论、电子技术、计算机技术、信息技术、网络与通讯等技术的发展，将机床自动化推到更高的层次，并为数字化工厂和无人化制造提供了坚实的装备基础。以数字控制为特征的现代数控机床自动化，具备了运动轨迹控制、ATC、APC、加工过程的监测与补偿（温度、重心、切削力、振动、变形等）、刀具管理和在线检测、工件在线测量、工件的传输、自动上下料、从单机到柔性制造单元再到自动生产线的控制与网络控制等多项自控功能，并不断深化发展。在这些展品上可以充分领略到机电一体化自动技术带来的巨大效率和效益。

看点四：专用、特种机床尽显特色。专用、特种机床的发展状况很大程度反映了机床产业对社会经济发展的满足程度以及自身发展的成熟程度。个性化产品和个性化服务是日益发展的社会经济对机床产业的必然要求，细分市场的进入和发掘也是机床产业结构优化调整、提高有效供给能力的一个重要内容。本届展会展出的大量专用、特种机床，无不体现出其专业、特有、独到、高质、高效的特点，它们与通用机床互为补充，在经济建设中发挥了独到和不可替代的重要作用。

（下转第80页）

CCMT 2014 展品预览（二）

中国机床工具工业协会传媒部

沈阳机床（集团）有限责任公司

ETC3650ls 数控车床

该产品是首批批量搭载智能化数控系统的高端数控车床，通过智能系统强大的开放式人机对话功能，以及设备自身性能的卓越匹配表现，必将带动企业乃至行业的产品升级换代。机床采用平床身斜床鞍结构，*X*、*Z* 轴采用直线导轨，液压缸驱动尾台。目前致力于向汽车、摩托车、轴承、电子、航天、军工等行业展现其在大量加工任务全过程中所带来精度、效率的大幅度提升效果。

BRIO MILLER 6、BRIO MILLER 8

该机床是沈阳机床与西门子公司首次针对铣削联合开发，可替代普通铣床、光机立加产品的普及型入门级新产品，具有很高的性价比。

一体式床身结构设计，前端采用螺旋排削器，高精密 BT40 主轴皮带式连接，最高传动速度 6000r/min，16 把斗笠式刀库，换刀时间 7s；适用于机械加工、汽车摩托车、文教科研等行业，具有节能、高效、低成本等特点。

BRIO TURNER 4、BRIO TURNER 5 数控车床

BRIO TURNER 锐捷车是在 CAK 系列车床的基础上，经过全面的改进升级而形成的新一代超高性价比的数控车床。BRIO TURNER 系列产品全系采用整体床腿，整体刚性提升 28%。BRIO TURNER 4 全系标配主轴单元，主轴箱稳定可靠、维护方便。BRIO TURNER 5 采用机械式大扭矩变挡床头箱，具有更好的加工效率，与德国西门子公司针对车削领域联合研发定制的系统还可以有效缩短机床调试维护时间。锐捷车占地空间更小、加工范围更大、切削能力更强、品质升级、价格更低，挑战车削成本极限。

VIVA TRUN 2 数控卧式车床

该车床是以德国技术为平台，结合我厂多年设计卧式数控车床的经验，顺应市场及发展需求而设计、生产的一种全新产品。其主要性能指标达到国际先进水平，具有超高的精度和稳定性，大切削量进给的高刚性结构。该产品节能、环保，特别适合在汽车、摩托车、轻工机械等行业中，对旋转体类零件进行高效、大批量、高精度的加工。

VIVA TURN 4 数控卧式车床

该机床是以德国本土设计为基础，结合我厂多年设计卧式数控车床的经验，顺应市场及发展需求而设计、生产的一种全新产品。其具有高刚性、高精度、高稳定性、配置丰富等优点，能够使用户获得性价比最优化的机床。该产品节能、环保，可以车削各种螺纹、圆弧及回转体的内外曲面、端面、沟槽，特别适合汽车、交通、通用设备及其他各类机械行业。

VMC0656e 立式加工中心

整机采用龙门式框架，受力均匀、刚性好。*Y* 轴采用双丝杠重心驱动原理，运行平稳。支撑拖板的导轨布置在横梁的正面和顶面，可大大提升增加横梁的扭转刚度。在立柱内侧导轨下方布置正六边形蜂窝状筋格，不但减小了铸造时的收缩应力，而且增强了立柱的扭转刚度。切削采用微量润滑，提高刀具寿命，冷却效果显著，没有液体飞溅，易于观察。选配油雾吸收装置，绿色环保，无污染。外形设计美观实用，符合人体工程学，操作便捷。适合文教科研行业。

VMC850P 立式加工中心

力求满足客户对高精端产品的需求，从结构框架到人机安全角度全部吸取欧洲最先进的思维理念，从整机刚性到产品配备上全面追求高品位。6 大专利技术，达到国际先进水平。高速、高精、高配置适用于航空航天、汽车、铁路、模具等行业的机械零件加工，是汽车零部件及模具行业的首选产品。

VTC6070i 系列立式数控车床

该系列机床是在吸收了国内外同类机床先进技术的基础上，集我厂多年生产立式车床的经验，顺应市场需求而设计、生产的优秀产品。该系列机床可以加工各种短轴类、盘类零件，可以车削各种螺纹、圆弧及回转体的内外曲面、端面、沟槽，适用于批量大、加工精度高、尺寸一致性要求高的零件加工，是汽车、军工及其他各类机械行业加工复杂盘类零件的首选。

沈阳机床（集团）有限责任公司云南机床厂

CY—CTC 4050 高刚度数控车床

该车床最大车削直径 400mm，最大车削长度 500mm，主轴最高转速 4000r/min。机床各关键部件均采用高刚度结构设计，*Z* 轴导轨采用液体静压导轨组合结构，能够精密加工硬质材料、淬硬材料，满足部分零件以车代磨的要求。

本机床主要用于加工各种轴类、盘类零件，

适合汽车、摩托车、电子、航天航空、军工等行业领域对回转体类零件的批量。高效、高精密加工。目前机床在丝杠、电机轴等淬硬材料加工中实现了以车代磨，极大地提高了生产效率。

CY—EMC5040 高速立式加工中心

该机床是与德国希斯技术合作开发的一款高性能产品，具有应用范围广、高效率、高精度、占地面积小等优点。高性能、大扭矩混合主轴，最高转速 24000r/min，加工适应性强；进给采用高品质导轨和滚珠丝杆，实现小驱动扭矩下的精确高速移动，以保证高精度和高效率。该机床可广泛运用于模具、电子、汽车零部件等行业。随着下游产品行业飞速发展，此类机床必将受到大批量终端用户的青睐。

CY—VTC 3250 数控立式车床

该机床是在深入消化吸收国内外同类型产品技术优点基础上，顺应市场需求而设计的优秀产品。它是云南 CY 集团新推出的数控立车系列中规格较小的一款，其最大加工直径 ϕ320mm，最大加工高度 500mm。本机床布局紧凑合理，具有高刚性、高精度、高可靠性的特点。整机占地面积小，安装、维修方便；采用全封闭式防护结构，外形符合人机工程学的原理，便于操作，特别适用于对盘类及短轴类零件进行高效、大批量加工，如刹车盘、轴承环等。

沈阳机床（集团）有限责任公司昆明机床厂

KHB110B/4 数控卧式铣镗床

该机床是在自动卧式铣镗床基础上开发的升级产品。*X*、*Y*、*Z*、*W* 坐标采用伺服电机独立驱动进给，镗轴回转（*SP* 轴）采用交流主轴调速电机驱动，数控系统采用德国 SIEMENS 公司 SINUMERIK 828D，可实现机床的 *X*、*Y*、*Z* 三轴联动加工。主要用于加工大中型零件、箱体零件的孔系镗削及平面铣削；能车削内、外圆柱面；切削内环形槽，

具备自动钻孔循环、攻丝循环等功能；满足点位、圆周坐标孔系和直线切削加工工艺要求。该机床精度高、操作方便，是工程机械、矿山设备、船舶、军工等行业的理想加工设备。

KHS63/2、KHC63/2 卧式加工中心

该机床是昆机深入研究典型用户工艺，采用模块化理念设计的卧加系列产品。该产品采用 3 点支撑整体床身，T 字形结构，阶梯式导轨布局；优选配置 6000r/min 机械主轴及 12000r/min 电主轴，适应高刚度切削及高速切削需求；进给加速度达

到1G，直线进给具有高动态特性。借助产品整体高刚性结构、高精密主轴和丰富的配置选项等优势，KHS63/2、KHC63/2是加工金属合金类的理想选择，通过多主机串、并联可以组建FMS柔性生产线，提高批量生产效率，可广泛应用于汽车、航天航空、模具、交通等领域的加工。

江西杰克机床有限公司

MK1632 数控端面外圆磨床

该机床是一种中、高档外圆磨床，适用于磨削各种曲轴、凸轮轴、主轴颈、转动轴、半轴的大批量生产加工。本机床采用机电一体化、整体防护，维护方便，操作符合人机工程要求；采用FANUC进口数控系统和数控伺服驱动系统，具有使用自动化高、定位精度高（最小设定单位0.1μm）、进给速度快（可达20m/min）、操作使用简单、控制可靠性高的特点；采用高刚性、动静压砂轮主轴组件，具有回转精度高、加工刚性强的特点。机床配置自动测量装置，可实现全闭环磨削控制。

MK1320 数控外圆磨床

采用FANUC-0i数控系统或华中数控系统。砂轮架主轴系统可选用采用进口高精度主轴轴承（FAG）的主轴，也可选用具有我公司自主知识产权的液体动静压轴承主轴（专利号：ZL 2011 2 0025461.6）。机床头架采用交流变频电机驱动，拨盘转速为5～500r/min，交流变频器由数控系统控制，能在磨削过程中根据磨削工艺自动变换转速；尾架尾架主轴采用高精度密集滚珠轴承支承。砂轮修整器安装在头架或尾架上，前置式金刚刀片修整砂轮，通过*X*轴与*Z*轴联动，能对砂轮实现外圆、端面、圆弧或多台阶的修整。

MK1332 数控外圆磨床

该机床适用于批量生产，采用华中数控股份有限公司的世纪星HNC-21T两轴联动系统，配置中原精密的自动量仪（端面测量和径向测量）在线测量，实现闭环自动磨削工作循环，以保证加工尺寸精度。砂轮架进给和工作台进给均采用交流伺服电机通过滚珠丝杠副驱动。砂轮架、工作台导轨采用贴塑导轨，以提高其抗振性和灵敏性。配置独立的电器柜、油箱与机床组合为一体，具有小巧美观、占地面积小等优点。

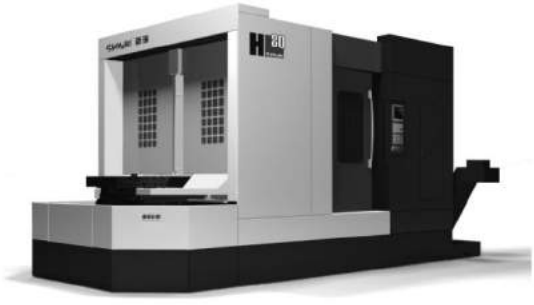
江苏新瑞重工科技有限公司

TC40 钻铣加工中心

采用传统的立式结构，选配先进的主要功能部件，应用先进的设计制造技术制作而成的高性能数控机床；具有三个直线数控轴，主轴可自动定位，可实现全闭环控制；工作台尺寸400mm×700mm，主轴最高转速为10000r/min，定位精度为0.015/0.010mm。该设备可广泛应用于模具制造业的中小型零件的高效精密加工。

H80 卧式加工中心

床身采用正“T”形结构、整体铸造，刚性、密封、冷却液回收性能更好。采用重载直线滚柱导轨、转台为四锥过定位方式，使得动态定位精度、切削刚性更优。具有三个直线数控轴和一个回转数控轴，主轴可自动定位，可实现四轴联动、全闭环控制。工作台尺寸 800mm×800mm，主轴最高转速为 6000r/min，定位精度（*X*、*Y*、*Z*）为 0.020/0.012mm，*B* 轴 4″/2″。

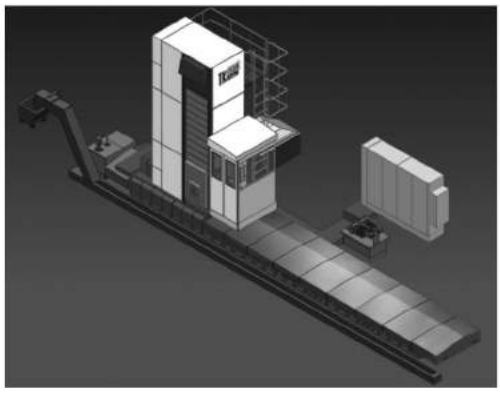


该机床广泛适用于机械制造业的阀类、模具、板盘类和箱体类零件的铣、钻、扩、镗、攻、锪等多工序的高效精密加工，市场前景较好。

TK6913 落地式数控铣镗床

该机床是主轴箱侧挂立柱移动式落地镗铣床，具有足够的功率和刚性，既能满足大扭矩铣削，又有较高的精度，能满足镗削要求。机床控制系统采用德国西门子 840D sl 数控系统，可实现七轴控制，可以实现四轴联动功能，工件在一次装夹后可完成铣、钻、镗、铰等多种工序加工等。镗杆直径 130mm、最高转速 1500r/min、最大扭矩 3000N·m、定位精度 0.015mm。

该机床广泛适用于能源、军工、船舶、电力、核工业、交通、矿业、冶金等国家重点行业，属企业转型升级产品，市场前景较好。



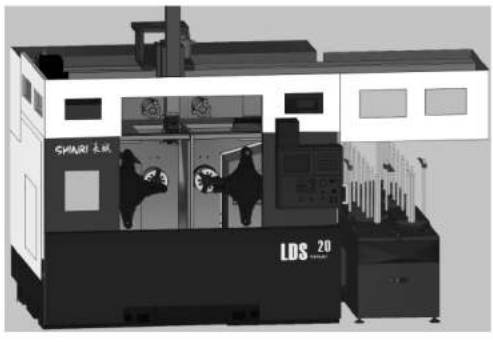
GF1320 小龙门加工中心

采用龙门式结构设计的加工中心，横梁采用整体大截面桁架结构和重载直线滚动导轨，整机具有高刚性、高精度和高稳定性，能满足重负荷、高精密切削。

该机床广泛适用于机械加工行业的结构复杂的模具、板盘、箱体及凸轮等各类零件的精密加工，属企业转型升级产品。

LDS20 平行双主轴双刀架数控车床

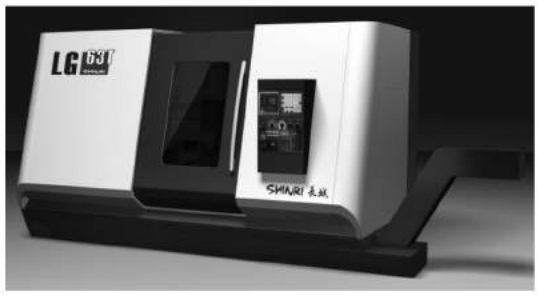
该机床系 4 坐标 2 轴联动的半闭环控制数控车床。该机床采用整体水平床身、滚动导轨，刚性强，动态性能好，左右主轴呈左右平行布置，主轴固定不动，左右刀架完成纵横向移动。通过标配



自动上下料系统，可在该产品上完成两次工序的加工，大大提高了加工效率和加工精度。该机床特别适合齿坯等盘套类零件的高效高精加工。

LG63T 型单主轴双刀架数控机床

该机床系四轴控制两轴联动的半闭环控制的数控车床，是一款高效、高精、高速的数控机床产品。机床采用60°倾斜床身布局，设计大跨距高刚性滑动导轨，转塔刀架为上下布置结构，可同时加工一个独立的工件，使效率大幅提高。它适合于各种盘类、轴套类零件的高效、高精加工。



LS12 全功能型数控车床

该机床系双坐标两轴联动半闭环控制的小规格机床。机床采用45°倾斜床身布局；纵横向配置高精密直线滚动导轨副，动态特性好，刚性强；配置 FANUC 0i-TD 高档数控系统，带数据传输接口。具备最先进的控制系统和驱动技术，是车削加工的一款高精度、高速、高效率的精品设备。通过模块化设计，该机床可与各种形式结构的自动上下料系统搭配。

上海机床厂有限公司

H234/DM 数控端面外圆磨床

该机床是上海机床厂有限公司独立设计、制造的数控端面外圆磨床。它以新技术代替原有的普通端面外圆磨削技术，同时配备自动化流水线，通过桁架式机械手衔接，采用 FANUC-0i 数控系统分别控制砂轮架的进给和工作台的移动。能在一次安装工件条件下，完成多档外圆、端面磨削的自动循环磨削。具有砂轮架自动进给，粗、精磨削、工作台自动跳档、工件转速自动切换、自动修整砂轮及修整后自动补偿、自动测量工件、工件的自动轴向定位及循环动作安全联锁等多种功能。

本机床适用于加工大批量汽车配套轴类零件的外圆、端面的设备。两台机床采用一台右置砂轮和一台左置砂轮串联，配置一套自动机械手为一个单元，右侧为上料带，采用铲车将整个上料盘放置在上料带的方式，左侧为下料带。

本项目的自动线，每套自动上下料装置包括：桁架机械手双竖轴三轴机械手、轴类零件传输上料道、轴类零件传输下料道，以及上下料手爪系统等。

K8280/SD—H 数控切点跟踪曲轴磨床

该机床是上海机床厂有限公司自主设计、制造的大型数控切点跟踪曲轴磨床，是国家科技重大专项“高档数控机床与基础制造装备”课题项目的研发成果。该机床是目前国内设计制造的规格最大的数控切点跟踪曲轴磨床，产品整机处于国际先进水平，其中机床的最大工件长度、重量等与国内外同类产品相比处于领先地位。

该产品填补了国内大型数控切点跟踪曲轴磨削加工设备的空白，大大提高了我国大型曲轴加工的效率和加工精度，促进了我国船舶、压缩机以及石油勘探等行业的快速发展，最终实现大型精密曲轴的国产化和曲轴随动磨床的国产化。

机床主要适用于磨削中速、低速的船用柴油机、机车的内燃机，以及各种大型动力机械的曲轴的主轴颈和连杆颈外圆，即可满足单件生产，也可实现批量曲轴磨削加工。

本机床采用了大型曲轴切点跟踪数控磨床的总体设计方法与性能保证技术；曲轴变速回转驱动磨削工艺方法；高随动特性的砂轮架驱动系统设计；磨削过程中的随动支撑技术；曲轴尺寸、位置与变形量的在线检测与控制；具有完全自主知识产权的磨削软件。

在该机床的研制过程中已获多项专利，如静压重载荷曲轴磨床驱动装置实用新型（专利号：ZL200620045214.12）、机床头架和尾架精密驱动定位装置发明专利（ZL201010597617.83）、曲轴加工随动支撑装置实用新型（ZL201020671048.2）。

软件系统操作图形界面友好，具有智能化的功能，可实现随动磨削控制与测量补偿、余量优先磨削、相位优先磨削、恒线速磨削、恒转速磨削、精度优先磨削及圆度补偿等功能。

MK8420 数控轧辊磨床

该机床是上海机床厂有限公司独立设计、制造的数控轧辊磨床。该机床以新技术代替传统轧辊磨削技术，采用高精度动静压轴承，支承砂轮主轴高速、稳定旋转；采用高响应直线电机驱动系统，控制砂轮架高精度进给，通过 X 轴和 Z 轴的联动控制，实现辊面复杂曲线的高精度磨削；采用双点式自动测量装置，实现工件辊面及支承颈的直径、圆度和辊形的精确测量，实现闭环补偿磨削。

该数控轧辊磨床主要用于浙江温州宏丰电工股份有限公司的 20 辊轧机工作辊、1 中间辊和 2 中间辊的磨削。机床可代替进口机床，节省国内企业的生产成本，大大提高加工效率和加工精度。

SHP—3025 数控回转头冲床

该机床是上海机床厂有限公司独立设计、制造的一种先进、高效的钣材冲压机床。该机床采用 FANUC 0i-PD 数控系统可控制四轴三联动，机床冲头和液压系统采用了德国哈雷的产品。机床主要结构包括机身、送料工作台、转盘、冲头（上滑块）等，在其上滑块与工作台之间，有一对可以存放若干套模具的转盘（即回转头），把待加工的板材夹持在夹钳上，使板材在上、下转盘之间相对于滑块中心沿 X 轴和 Y 轴方向移动定位，按规定的程序选择所需要的模具，并由滑块冲击模具，从而冲出所需尺寸和形状的孔。

机床在数控系统控制下，可一次上料按照设定的程序，在不同的位置完成多个相同或不同的冲孔、成形等加工工艺，适应高精度、大尺寸、多孔或凹槽类钣金件的加工，所加工的产品质量好、生产效率高、生产成本低，产品的改型对机床要求几乎没有影响。

该机床适用于汽车、船舶、电站设备、输配电设备、石化及煤化工设备、冶金设备、煤炭采掘设备、物流及仓储设备、轨道交通设备、环保设备、工程施工设备、纺织机械、医疗机械及武器装备等装备制造业，是这些设备上结构类及外壳钣金件的关键加工设备，应用覆盖面广。

上海重型机床厂有限公司

SHZ2250 ×3000 复合高效深孔加工机床

该机床是上海重型机床厂有限公司集 40 多年深孔钻镗床制造经验，结合国外最新的发展趋势而开发研制的新一代高效深孔加工设备，具有结构新颖可靠、简洁、高刚性、高效率及自动化程度高等特点，适用于深孔（液压缸体）加工（镗、铣、滚压高效复合加工）。

（1）适用液压缸等深孔工件的镗、精镗、滚压高效复合精加工。

（2）采用工件夹紧不旋转，刀具进给的加工方式。

（3）能适应于国产或进口的多种型式镗、精镗、滚压组合刀具配合使用。

（4）配有刀具进给自适应控制功能，有效提高刀具使用寿命。

（5）工件支承可采用手动托架或液压自动

托架。

（6）采用大流量切削冷却液，经多级过滤，满足深孔的高效复合加工要求。

（7）可采用油性或水性切削液。

（8）可实现自动循环加工，提高加工效率。

重庆机床（集团）有限责任公司

展台号：N2-401

YE3120CNC7 数控高速干切滚齿机

该机床是六轴四联动数控高速干切滚齿机，通过电子齿轮箱，用展成法加工各种直、斜齿轮，双联或多联齿轮，小锥度齿，鼓形齿，花键，蜗轮，链轮等，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。

该机床采用了全新的大立柱偏置式布局，结合我厂自身技术条件，主轴和工作台采用了高精度、高速齿轮副传动，保证了高速干切滚齿所需的高速性能，既能有效地控制成本，又能保证机床具有自主技术核心。该机床已拥有自主知识产权专利 10 余项左右。机床加工精度达到国标 6 级，效率到达传统机床的 2 ~ 3 倍，具备国内领先，国际先进水平。

YW7232CNC 数控万能磨齿机

设计采用类似于 YS3120CNC6 数控滚齿机的布局方式，具有蜗杆砂轮磨齿与成形磨齿功能。机床立式布局，工作台固定，大立柱移动实现径向进给，各数控轴独立驱动，并带有工件自动上下料系统。

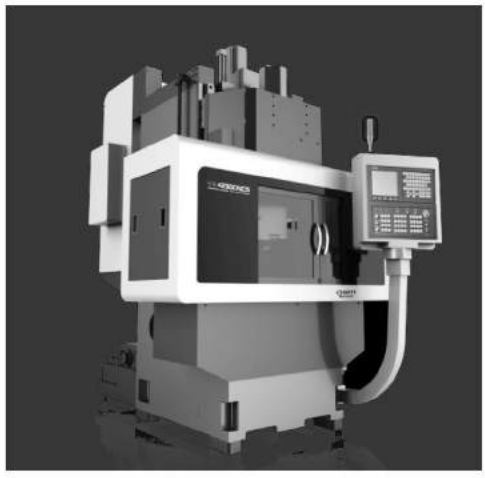
该机床具备现代数控磨齿机的完整功能，磨削精度达到 GB 3 ~ 4 级，批量磨削精度稳定达到

GB 4 ~ 5 级；具有 CHMTI 特色的人机界面软件和功能；支持安装多种形式的修整轮，具备多种修整方式；具有变压力角修整（单边修整和两边同时修整）、各种形式的齿向修形功能和齿面扭曲补偿功能；配置有工件自动上下料系统和自动换刀系统。

该机床品为首次展出，属重大专项成果，是创新的五轴联动、柔性加工单元，具有高速、高精、智能功能等特点。

YX4230CNC5 五轴数控剃齿机

该产品是一种高效的齿轮精加工机床，适合批量加工齿轮的汽车、拖拉机、工程机械等行业。



它具有轴向、径向、切向、对角剃削功能；立柱和床身为高刚性的整体式结构；刀架自动放松、转角、锁紧，可转角 -20° ~ +90°，刀具换型时间 ≤2min；顶尖采用快换结构，换型时间 ≤2min；*Z*、*X*、*Y* 轴运动采用高刚性直线滚柱导轨及滚珠丝杆；独立的液压、润滑、冷却系统；可定时定量自动润滑。

北京北一机床股份有限公司（北京机电院机床有限公司）

XKH400A 五轴联动叶片加工中心

采用立柱移动结构，五轴联动，所有坐标全闭环控制，*Z* 轴采用双丝杠驱动结构，*A*/*B* 两个旋转轴采用力矩电机直接驱动，响应速度快，无传动间隙，分别带动工件进行回转，带动电主轴进行摆动，可实现叶片的高速、高精加工。

XKH400A 机床结构设计合理，床身、立柱等箱体类零件采用优质铸铁进行铸造，配置功能先进的数控系统、主轴及坐标驱动装置，大功率电主轴，可靠的光栅测量系统，成熟的滚珠丝杠和线性导轨，稳定的主轴冷却及集中润滑系统等，确保机床具有高刚性、高精度、高可靠性等特点，工作稳定可靠。机床可加工的最大叶片尺寸为400mm，适用于由高强度钢、不锈钢、高温合金、钛合金等难加工材料制成的，具有复杂空间型面、薄壁易变形结构的汽轮机、燃气轮机、航空发动机动、静叶片及各类窄长形特殊型面零件的加工。

该机床适合加工汽轮机、燃气轮机、航空发动机的各种动、静叶片及各类窄长形特殊型面的零件，广泛应用于电力、航空等行业。

XKR40 双主轴立式加工中心

机床配置广州数控 GSK 25i 数控系统，并采用双立柱高架结构，带双回转工作台，五轴联动。双摆转台，采用蜗轮蜗杆驱动，结构紧凑、传动平稳。可同时承受轴向力和径向力，抵抗颠覆力矩，提高工作台回转精度。

XKR40 机床结构设计合理，床身、立柱、横梁等箱体类零件采用优质铸铁进行铸造，配置功能先进的数控系统、主轴及坐标驱动装置，直联式主轴，可靠的光栅测量系统，成熟的滚珠丝杠和线性导轨，稳定的集中润滑系统等，以确保机床具有高刚性、高精度、高可靠性等特点，工作稳定可靠，适用于多种材料制成的具有空间复杂形状零件的加工。

该机床主要应用于各种燃气机、压气机叶轮和小型模具、特性箱体等形状复杂的零件高效五轴加工，是航空、汽车、机车、模具等行业必不可少的设备。

BV100S 数控车床

采用专业化厂家提供的数控系统，各直线运动轴、主轴及追加旋转轴均采用伺服电机驱动，三轴或四轴联动，可进行各种铣削、镗孔、钻铰孔、刚性攻丝等一般机械加工，并实现数字化精确定位。通过运动轴插补联动可实现旋切大螺纹、多种曲面加工，且同一台机床上可实现两工件一次装夹过程中多种工序的粗、精加工；也可采用双工位制，同时装夹 4 件（两组）工件。

该机床主要应用于汽车、模具、仪器仪表、机车、航天等机械加工制造行业，适用于壳体类、板类、盘类、箱体类等各种精度高、工序多、形状复杂的零件加工。通过双主轴的交替使用，可以加工长度超过 *X* 轴行程的零件。数控系统中配备了多种典型循环程序供加工过程中编程选用。机床工作过程中的切削加工、冷却液提供、刀具交换等均由预编制程序控制，且换刀过程中自动实施主轴中心吹气，保持刀柄及主轴锥孔清洁。机床切削过程中产生的切屑可通过内外排屑装置等定向排送到集屑小车。

北京北一机床股份有限公司（北京第二机床厂有限公司）

发动机曲轴精加工自动化生产线 MAG 系列桁架机械手系统

该系统具有自动上料、下料、抓料、自动装卡、自动加工、生产数据自动采集功能。双头联体三轴绝对编码式伺服桁架机械手；采用高速静音

免维护滚轮导轨形式，自动润滑系统；自动线手爪系统采用同时抓取两个轴颈的方式，带旋转轴，可实现工件姿态调整（工件掉头）；手爪具备断气自锁防止脱落功能。配置独立控制的托盘式输送料道，同时完成上料和下料功能，可在线储料20件。磨床主机与机械手除分别具备各自的报警联锁功能以外，还具有完整的、一体化的报警及联锁系统，以保证设备和操作者的安全。

B2—6008 曲轴砂带抛光机

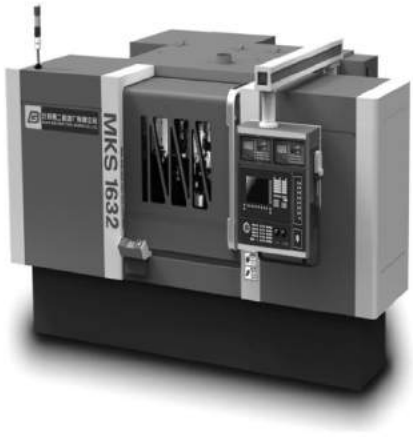
该设备是在多年设计和制造砂带抛光机的基础上，吸取国外先进技术而开发的专用于曲轴零件的外圆表面抛光加工的机床。在此机型上根据市场需求，研发的B2—K6008型数控曲轴砂带抛光机，其结构新颖、技术先进、性能完善。机床布局合理，采用整体防护，维护方便，符合人机工程要求。头架由两个电机分别控制主轴旋转和轴向振动。电机均为变频控制，可根据工件材质、工件尺寸选择转速范围和最佳振频，满足抛光加工对改善表面粗糙度的要求。尾架主轴、抛光头前进、后退由液压驱动。砂带卷带机构的走带量根据工件加工需要可调整；一个工作循环可以改善表面粗糙度一级以上。电气系统主要元件选用日本OMRON公司和富士公司产品。液压系统选用北部精机产品（可根据用户要求选用其他厂家产品）。机床操作简便、性能可靠；数控型机床调整更方便、适应能力强，可适用于不同直径、不同长度的多品种曲轴的加工。

本系列机床主要适应于汽车、船舶发动机曲轴的大批量生产型抛光加工。

MKS1632×750 数控端面外圆磨床

该机床是中、高档系列数控机床产品，具有通用化、模块化程度高，高刚性、高效率及高适应性的特点。机电一体化结构布局，整体防护，维护方便符合人机工程要求。砂轮主轴采用套筒式动静压主轴系，具有回转精度高，刚性强的特点。砂轮线速度可达60m/s（特殊订货），CBN砂轮线速度可达80m/s（特殊订货）。两轴联动进给，工作台（Z轴）、砂轮架（X轴）均为交流伺服－滚珠丝杠副驱动，最小设定单位为0.1μm，最高快进速度可达20m/min。可选择多种形式金刚石修整装置（安装在头架后侧），实现复杂砂轮形面的精密修整，且自动补偿。配置进口或国产主动测量装置，实现磨削加工的全闭环控制。采用进口先进的数控系统，具有磨削过程程序变换、工件品质管理、机床状态监控、故障自诊断及异常报警等全方位的控制功能，菜单式界面输入简便。

本系列机床已应用于汽车发动机曲轴、凸轮轴，传动系统中传动轴、半轴、齿轮轴、差速器壳体、法兰盘等零件的大批量生产型加工；也适用于军工、航空、航天、一般精密机械加工车间小批量、精度要求高的零件加工，是操作简便、性能可靠、加工精度高的数控外圆磨床。



北京北一机床股份有限公司（北一中型数控机床有限责任公司）

XRAN2125×65 动梁龙门柔性加工单元

该产品是新开发的三轴动梁龙门机床。机床配置有拖板交换（APC）、刀库（ATC）、自动交换附件库（AAC）。机床配置FANUC 31iB高性能数控系统。机床为工作台做X向移动，门型横梁上溜板做Y向运动、主轴箱在溜板上做Z向运动，横梁在立柱上做W向移动。机床可配置万能铣头，形成五轴联动机床。滑枕单元为自制高速电主轴

单元，有高转速（6000r/min）和高扭矩（1432N·m）两种规格。主轴锥孔为 BT 50 规格。本机床刚性好、精度高，可满足零件高效精加工的要求。

X、*Y*、*Z*、*W* 轴采用光栅尺全闭环检测系统，且具有强力、高速、精确、灵敏的特性。机床配置有两个托板，可实现自动交换托板，大大缩短了辅助工作时间，提高了加工效率。滑枕为内装电主轴式结构，结构紧凑，振动小，噪声低，响应快。滑枕与附件头通过高精度一度一分鼠牙盘定位。机床配有链式刀库，带机械手，任一点换刀。机床配有附件头库，可以配多种附件头，实现自动交换，满足用户的多种加工需求。

本机床适用于航空、航天、模具、箱体、机械等行业的黑色金属、铝合金等模具、通用机械零件的粗、精加工。

XHAE7610 卧式加工中心

该机床是针对大型精密复杂零件加工而开发的一款通用产品。机床刚性好、精度高、扭矩大、速度快，可满足零件粗精加工要求，可对大型零件进行铣、镗、钻、铰、攻丝等多工序加工，一次装夹即可完成工件四面加工以及数控联动加工。机床标准配置 SIEMENS 840D 高性能数控系统，功能强，可靠性高。机床还提供多种功能配置选项，能适应用户的广泛需求。

主轴与立柱采用 8 面约束设计，极大地提高了机床的刚性。三向导轨轨副采用镶钢滚滑复合导轨，半气浮设计减少导轨摩擦，提高机床响应和使用寿命。工作台与托板采用锥面定心、平面定位形式的过约束设计。高速大扭矩主轴，主轴采用增力机构设计，减轻主轴轴承负载。双工作台自动交换，减少辅助时间，提高效率。工作台承重比较大，可达 3t。

本机床适用于航空、航天、军工、能源、交通等装备制造业的箱体类零件的加工。

B3HM—022 数控顺序珩磨机

该机床是自主研发的新型珩磨机。机床采用三立柱支撑，主轴箱通过三根滚动导轨与立柱连接，由伺服电机驱动，带动主轴箱上的七个珩磨轴的平稳上下往复运动。工作台采用德国高效分度转台。数控系统采用西门子 840D 数控系统，能动态显示各个珩磨轴的加工扭矩，实现过载报警。珩磨刀具、夹具采用全浮动设计，保证高精度的加工要求。本产品从开发以来，已经形成系列化，能够满足用户的多种加工需求。

机床采用模块化设计，主轴数和工位数根据用户零件的要求进行设计，能为用户提供最佳方案。加工效率高，加工尺寸的一致性可达 0.001mm。

本机床适用于冰箱压缩机缸体、增压器、汽车、制动泵、连杆、模具导套、液压件等精密孔的加工。对各类铸铁件、钢件、青铜件等均能加工。

XHAE788 精密立式加工中心

该机床是最新开发的精密型立式加工中心。机床采用国际领先的门型布局结构，工作台做 *Y* 向移动（前后），门型横梁上溜板做 *X* 向运动（左右）、主轴箱在溜板上做 *Z* 向运动（上下）。主轴采用自主知识产权的高速内装电主轴单元，主轴锥孔 ISO 50。三轴均采用高刚性、高抗振性滚柱导轨和精密滚珠丝杠副。机床配置 FANUC 0i-MD 高性能数控系统。本产品各项技术指标均衡、整机性能优异。

本产品具有高刚性、高精度、高速、大扭矩、高承载、多功能、优异的操作接近性等特点。结构采用门型横梁及床身设计，极大地提高了机床的刚性，减小了机床在变载荷时的变形量，提高了加工精度。*Z* 向进给定悬伸结构设计，主轴箱在 *Z* 向行程的各个位置时悬伸量均一致。主轴箱采用了热对称结构设计，使用多路、多层恒温冷却技术。采用高速、大承载结构设计，最大工件重量可达 3t，可满足各行业高效、高精加工的要求。

本机床适用于航空、航天、模具、箱体、机械等行业黑色金属、铝合金等各种零件的粗、精加工。

北京北一机床股份有限公司（北一大隈（北京）机床有限公司

MAR—630H 系列卧式加工中心

采用精密坐标镗床式 T 型整体式床身，通过有限元分析方法设计的铸铁厚壁床身，床身三点支撑定位保证机床稳定可靠。主轴采用日本原装内藏式大功率高速电主轴，可以保证主轴结构更加简单可靠，同时大大降低运转噪声。主轴前轴承采用一个高精度双列圆柱滚动轴承和两个成组高精度止推球轴承，可承受强力切削、重力切削的传统布局。安装 BT50 刀柄，主轴功率 20/15kW（10min/连续），最大扭矩可达 466N · m。本机床配备 6 面 APC，100 把刀，可实现工件的连续、复合不间断加工。

MAR—H 系列卧式加工中心广泛适用于航空航天、军工、汽车制造、机床制造、发电动力机械、模具等机械加工行业的应用，可高速可靠地完成中小型箱体、阀体及各种复杂零件加工中的钻、铣、镗、攻丝等工作。

MXR—560V 立式加工中心

可以根据加工的需要在工作台上配置数控转台构成第四轴，实现四轴三联动的加工。机床采用 VAC 电主轴，功率扭矩大，主轴适应范围广。BT50 主轴输出扭矩 198N · m，转速 6000r/min，*X*、*Y*、*Z* 三向快速进给为 36m/min 和 30m/min，切削进给达 30m/min。机床采用脂润滑，避免了机床漏油现象的发生。高精度：定位精度 ±0.004mm/全行程、重复定位精度：±0.0015mm。

该机床广泛适用于航空航天、军工、汽车制造、机床制造、发电、动力机械、模具等机械加工行业的应用，可高速可靠地完成中小型箱体、阀体及各种复杂零件加工中的钻、铣、镗、攻丝等工作。

LCR—270 数控车床

采用一体成型床身结构，吸震力强，稳定性高。导轨采用硬化工字型滑轨，提供了高刚性、稳定性及耐久性。无齿轮主轴台能降低震动和减少温升，为使高速强劲的主轴能长时间的稳定切削得到保证。VAC 主轴马达可实现高转速、大功率、

大扭矩。采用 NC 刀架，油压夹紧方式，可耐重切削；高精度、高刚性的进给轴装置；高精度伺服驱动的高速快进。

该车床适用于小型轴、套类零件圆周加工。机床的性能及技术指标已达到国际一流水平，机床的优良品质完全可满足批量及大批量生产的需要。

LBR—370 系列数控车床及复合车削中心

采用床身、底座分离结构，使床身受底座热变形、振动的影响降到最小。底座采用 30°倾斜面结构，床身采用有限元分析法设计的高刚性的对称矩形箱形构造，既可实现强力切削，也可保证稳定的加工精度。该机床采用淬硬磨削滑动导轨结构，具有高刚性、高寿命、高稳定性及吸震性好等特点。该机床采用自动两档切换绕组内装式宽域交流伺服电机主轴，保证了主轴旋转精度的高稳定性。

LBR—370M 型车削中心采用紧凑型高刚性复合 V12NC 刀架，采用 NC 交流伺服分度结构，刀架无须抬起动作，所有 12 个刀位均可根据加工需要安装 L（车削）或 M（铣削）用刀具。

LBR—370 系列数控车床及复合车削中心适用于各类轴、套、盘类零件的直线、曲线、斜线、弧线圆周、台阶加工，能满足各类高温合金、钛合金、耐热合金、不锈钢、铸铁以及复合材料的铸锻件毛坯的粗精重切削、高速、高精度加工。

UGL—15 数控不落轮镟床

基于意大利 SAFOP 公司同类型机床与北京北一机床股份有限公司合作生产，采用集成化设计，具有较高的自动化和生产效率，可自动执行所有工作循环：轮对的举升和定心；切削量的优化；轮对几何尺寸的测量；新轮廓的测量；读取数据和加工的处理；轮对的测量数据存档并打印报告。

本机床适用于各类地铁车辆、动车车辆、机车、客车、货车的轮对镟修，无需将轮对从车辆上解体，是当代修整轮对的最佳手段。

MAR—H 系列卧式加工中心

采用精密坐标镗床式 T 型整体式床身，通过有限元分析方法设计的铸铁厚壁床身，其三点支撑定位保证机床稳定可靠。主轴采用日本原装内藏式大功率高速电主轴，可以保证主轴结构更加简单可靠，同时大大降低运转噪音。主轴前轴承采用一个高精度双列圆柱滚动轴承和两个成组高精度止推球轴承，可承受强力切削、重力切削的传统布局。安装 BT50 刀柄，主轴功率 20/15kW（10min/连续），最大扭矩可达 466N · m。本机床配备 6 面 APC，100 把刀，可实现工件的连续、复合不间断加工。

MAR—H 广泛适用于航空航天、军工、汽车制造、机床制造、发电动力机械、模具等机械加工行业的应用，可高速可靠地完成中小型箱体、阀体及各种复杂零件加工中的钻、铣、镗、攻丝等工作。

MXR—460V 立式加工中心

可以根据加工的需要在工作台上配置数控转台构成第四轴，实现四轴三联动的加工。机床采用 VAC 电主轴，功率扭矩大，主轴适应范围广。BT40 主轴输出扭矩 95N · m，转速 10000r/min，X、Y、Z 三向快速进给为 36m/min 和 30m/min，切削进给达 30m/min。机床采用脂润滑，环保型机床，避免了机床漏油现象的发生。高精度：定位精度 ±0.004mm/全行程、重复定位精度：±0.0015mm。

该机床适用于航空航天、军工、汽车制造、机床制造、发电动力机械、模具等机械加工行业的应用，可高速可靠地完成中小型箱体、阀体及各种复杂零件加工中的钻、铣、镗、攻丝等工作。

大连科德数控有限公司

VGW400—MT 高动态五轴立式铣车复合加工中心

该机床是大连科德系列化立式加工中心中的一个最小规格。采用改良的龙门框架结构设计，矿物铸石材料床身具有极佳的抑振性和抗热变形性能。数控回转摆动工作台实现双壁支撑和单/双驱动，实现 *C* 轴连续 360°旋转并支持高速车铣功能，*A* 轴 ±130°摆动，*Y* 轴采用四导轨支撑和重心驱动方式，环形刀库与床身融为一体，结构紧凑节省空间，拾取式换刀速度更快（屑对屑时间为 4.5s）。VGW400—MT 与其他结构的五轴加工中心比，具有更大的作业空间，更小的干涉，更强的切削刚度，更紧凑的安装空间。VGW400—MT 兼容三～五轴机床扩展功能，*A* 轴可选单/双驱控制，*C* 轴可选铣削/铣车功能，*X/Y/Z* 轴支持半闭环/全闭环控制，多种机床配置形式可满足不同用户的加工要求。本机床适用于通用机械加工、模具制造、汽车、航空航天、船舶、半导体及医疗器械等行业。特别适用于航空航天整体叶盘、涡轮转子，复杂箱体类零件加工，螺旋伞齿轮类零件的高效精密加工，平均加工效率比其他结构的五轴机床高 30% 以上。

VGW800—MT 五轴立式铣车复合加工中心

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

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

TG3515A 五轴工具磨床

该机床是大连科德数控有限公司开发的一种高精度五轴联动数控工具磨床。其底座采用一体式设计，由人造花岗石铸造成型，具有抗腐蚀、耐酸、耐磨、抗冲击等特点。砂轮电主轴采用专用同步主轴电机驱动，体积小，扭矩大，转速高，稳定

性好。同时配备我公司自主研发的总线式数控系统 GNC60，以及刀具磨削工艺软件 G-TOOL，完善加工刀具种类，满足用户要求。本机床采用切削液集中冷却过滤系统，过滤精度达到 1μm。此系统集过滤、冷却、高压供油、油雾收集、排污清理等多个部件于一体，各种配套器材性能优良，提高了其使用寿命。

TG3515A 床身采用矿物铸石材料，其阻尼系数是铸铁的 6～10 倍，线膨胀系数是铸铁的 1/20，用矿物铸石材料整体浇铸成形的床身结构具有极佳的抑振性和抗热变形能力。砂轮主轴采用专用同步主轴电机驱动，体积小，扭矩大，稳定性强。配备大连光洋科技自主研发的总线式数控系统 GNC61 和磨削工艺软件系统 G-TOOL，加工刀具种类齐全。配备气动锁刀缸，完成拉刀功能，自动调节锁刀压力。选配自动上料装置，可实现自动上下料，一人看管多台机床或无人看管，从而提高加工效率。选配移动中心架，实现超长刀具加工。TG3515A 适用于各种钻头、铣刀、铰刀、丝锥等精度高、形状复杂刀具的加工。

GLaser Cell 4020 三维激光加工机

采用 IPG 光纤激光器，具有高光电转换效率：光纤激光器的光电转换效率比半导体泵浦 YAG 激光器高 2～3 倍，比 CO_2 激光器 3 倍，比灯泵浦激光器高 15～30 倍。设备保持低运行维护成本：光纤激光器与其他激光器相比，具有无镜片、无耗材、免维护、无需预热、无需启动时间、体积小易于集成、能效高。卓越的光束质量，有合适用于金属加工的最佳波长和最佳的光束质量。柔性导光系统，体积小巧、结构紧凑、易于集成。具有高可靠性，易操作，免维护，超长使用寿命等特点。

基于飞行光路的机床结构设计：采用悬臂式横梁的全焊接床身结构，方便工作台交换、上下料，可操作空间大；采用高速精密可消隙斜齿轮齿条作为传动系统，承载能力强、结构紧凑，重量轻，传动精度高、加速快；直驱式 *A/C* 双摆角三维激光头，可实现 *C* 轴连续 360° 旋转，相比机械传动结构，它具有结构紧凑，安装简单，加速快，并且安装高精度角度编码器，具有更高的回转精度，以及更优的精度保持性。

采用大连光洋 GDS 系列伺服驱动器，实现 *X/Y/Z* 直线轴高速、高响应、高平稳性的运动控制。采用大连光洋研发的全国产三维激光加工机专用的全数字光纤总线开放式高档数控系统及三维激光加工工艺软件系统。一机多用，该机床配备不同的工作头，可实现切割、焊接、熔覆等多种加工工艺需求，使机床的通用性在最大限度上得到发挥。

本机床产品结合多种典型三维激光切割、焊接加工的复杂曲面钣金类零件的加工工艺，研发通用的三维复合激光加工机床，满足激光切割、焊接、熔覆、热处理等加工工艺需求。优化设计，掌握研发设计、生产制造、性能检测等关键技术，并形成批量生产能力。实现了全数字光纤总线式数控系统、伺服驱动器及直驱双摆头等关键功能部件的全部国产化。

三维激光加工机床是航空、航天、船舶、核电、汽车等领域钣金类零件加工的关键设备。

威海华东数控股份有限公司

SG4080NC2 卧轴矩台数控平面磨床

采用十字拖板布局形式，三向导轨均贴有聚四氟乙烯软带，并由间歇润滑泵强制润滑，立柱

采用双层壁结构，磨头采用高精度角接触滚动轴承套筒式装入。机床左右移动可利用液压驱动或利用手动来移动，其左右运动速度是由鞍座上的调节手柄无级调速。垂直和前后轴进给采用数控系统控制，伺服电机驱动精密滚珠丝杆运动，可实现平面、成型面（两轴联动可实现异形砂轮修整，从而实现成型面磨削）、不等距不等深不等宽沟槽或阶梯自动研磨，操作方便效率高。

机床具有操作轻便简单、精度高、性能稳定、磨削精度高、维修方便；工作台左右移动采用闭式液压系统，具有刚性强、热变形小、运动平稳、噪声小、油池温升低等优点；上下、前后轴进给采用 AC 伺服电机与数控系统控制，进刀灵敏度高，效率高；磨头采用高精度角接触滚动轴承，可获得良好的磨削效果；故障自动报警功能，若机床出现润滑缺油，可自动停机并报警。

机床广泛适用于机械加工车间、维修车间和工具车间使用。机床可磨削钢、铸铁、有色金属等材料制成的工件。

MKJ1320 ×750 数控外圆磨床

该机床属于一种普及型数控外圆磨床，其结构简洁美观，价格适中，适用于中等批量的简单零件的加工。

机床布局为工作台移动式外圆磨床的 T 型布局，工作台左右运动 *Z* 轴及砂轮架横向运动 *X* 轴皆采用伺服电机滚珠丝杠结构。润滑采用间歇润滑泵进行集中润滑，通过系统控制行程设置供油量，润滑油回油后经沉淀后重新适用。头架为死顶尖结构，尾架工件手动顶紧、松开，顶紧力的调整可通过调整弹簧的压紧量来实现，砂轮架为四片瓦的动压轴承结构，磨削刚性好，精度高。

机床床身四周铸有半封闭护罩安装凸台，从而杜绝机床周围渗水、漏水现象。工件磨削可实现数控编程自动磨削，满足大部分中小零件的自动磨削加工的要求，可以很好地替代传统手动式外圆磨床，降低机床对人员操作水平的要求，一名工人可以同时操作多台机床，提高了工人的生产效率。

机床加工精度可达 IT6 ~ IT7 级精度的圆柱或圆锥形回转体的外圆，适用于批量生产的场合，以及汽车、摩托车、纺织、印刷等行业。

机床采用国产外圆磨床专用数控系统，编程简单易操作，价格低廉，除人工装卸工件外即可完成对工件的自动磨削加工，特别适用大批量磨削轴类零件的外圆柱面，具有极高的性价比。

TPK6513/30 ×16 型数控刨台铣镗床

该机床是威海华东数控股份有限公司生产的完整全新设备，具有高刚性的结构设计、可靠的精度稳定性及保持性。部件设计采用模块化，标准化程度高，具有良好的互换性、稳定的质量，机床设计先进、性能可靠、操作简便、维修方便。

TPK6513/30 ×16 是集机、电、液等先进技术于一体的机械加工设备，主要用于冶金、能源、电力、船舶等行业大中型壳体、钣金以及箱体类零件孔和面的粗加工、半精加工、精加工。TPK6513/30 ×16 是有一定万能性的铣镗床，可进行钻孔、镗孔、扩孔、锪平面等加工工序；平旋盘滑块的径向移动可以得到径向进给，故能镗削尺寸较大的孔和平面、车外圆、切槽等。

山东山一数控机床制造有限公司

XK2320/3 数控龙门镗铣床

该机床为横梁固定、工作台移动式龙门镗铣床；*X*、*Y*、*Z* 三方向采用滚珠丝杠和滚珠直线导轨传动，保证切削时应有的刚性和精度。主轴配有高低挡自动变速箱，可五轴联动。

该机床适用于汽车、摩托车、印刷机械、纺织机械、机车车辆等各种机械制造行业的零部件加工。

上海发那科

α-DIA 系列小型加工中心

该机床主要有三个方面的特点：①高速与高效率兼得，可利用发那科标准 CNC31i-B 实现加工时间的缩短，可根据加工对象选择强大的主轴构成，通过 DDR/DDR-T 实现（第 4 轴的）高速分度。②高精度，追求高补偿精度的 AI 热位移补偿功能，实现高精度加工的 AI 轮廓控制，可选择最佳控制方式的加工模式设定功能。③高可靠性，实现高维护性的故障诊断功能，支持预防保养的绝缘裂化检测功能，对应多个国家和地区的安全规格。小型加工中心 Robodrill 主要应用在汽车、家电、IT、通讯、铝合金精加工等行业。目前市场上包括手机、平板电脑、电脑、MP3 外壳在内的 IT 产品很多都采用发那科的小型加工中心来完成。除了 IT 行业的零部件外，汽车发动机缸盖、转向机、涡轮、汽车空调部件、摩托车发动机零部件等也是发那科所擅长的加工领域。

南京数控机床有限公司

CKH1480S/1500 型精密数控车削中心

该机床是根据“高档数控机床与基础制造装备”科技重大专项课题的要求和市场需要开发的高精度、全闭环、三坐标（X、Z、C）连续控制的数控车削中心。该机床的床身底座采用整体 60° 倾斜床身、镶钢导轨，在导轨热处理时采取特殊工艺和工装保证导轨变形在控制的范围内，导轨淬硬层硬度可达 G52，配有大规格（A215）电主轴和 C 轴分度功能，主轴组经过 GI 级动的平衡。回转动力刀架具有 12 个工位，动力刀具铣削主轴最高转速 10000r/min，机床 X、Z 轴配备高精度的光栅尺，重复定位精度 <0.003mm。可完成高精度的直线、圆弧、锥面、螺纹、端面、径向等形状复杂的回转体的车削、铣削、钻孔等加工。

该机床用于盘类零件加工，更适用于轴类零件加工，是航空航天、船舶、汽车、发电设备、精密模具、军工企业等行业实行技术进步、更新换代的理想装备。

CK1480S/3000 型精密数控车床

该机床是根据“高档数控机床与基础制造装备”科技重大专项课题的要求和市场需要开发的大规格、高精度、全闭环的数控车床。该机床的床身底座为整体 60° 倾斜床身、整体铸造导轨，导轨采用超音频淬火，淬火硬度 > G52；A215 大直径主轴系统：主轴轴承内径 240mm，主轴通孔直径 180mm，主轴组的动平衡等级 GI 级；机床 X、Z 轴配备高精度的光栅尺，重复定位精度 <0.003mm；可编程液压尾座，由伺服电机通过丝杆驱动，到位后压板锁紧。可以对回转直径在 ϕ950mm 以下形状复杂、精度高的零件进行加工。该系列产品采用模块化设计，根据不同的用户可以配置中心架、下刀架、副主轴等模块。

该机床特别适用于长轴、长套类零件加工，是航空航天、船舶、汽车、发电设备、矿山机械、军工、液压缸套等行业的理想装备。

CKH1440—WY 铣削中心

该机床是双主轴、单刀架、带 Y 的七轴控制、四轴联动的全功能数控车铣复合加工机床。双主轴均为内藏式电主轴，并由高精度的速度和位置反馈元件实现闭环控制，实现高精度主轴分度精度，能够实现零件的一次装夹完成全工序加工。该机床具有良好的性价比，能够满足于精密模具、军工企业、油泵、油嘴、气动元件等行业的复杂的零件加工要求。

CKW1480S/2000 型双主轴双刀架精密数控车削中心

该机床是根据“高档数控机床与基础制造装备”科技重大专项课题的要求和市场需要开发的高精度、两坐标（X_1、Z_1）全闭环、及双 C 轴，

三轴连续控制的数控车削中心。配有双电主轴（A211）、主轴组经过GI级动平衡，主轴轴端卡盘定位面的跳动0.001mm，主轴轴端卡盘定位锥面径向跳动0.001mm，主轴最高转速3500r/min。双液压伺服动力刀架具有12个工位，所配的动力刀具铣削主轴最高转速8000r/min。机床上刀架X_1、Z_1轴配备高精度的光栅尺，定位精度0.006mm，重复定位精度0.003mm。副主轴具有W轴功能，能完成正副主轴接送料功能。本展品可完成高精度的直线、圆弧、锥面、螺纹、端面、径向等形状复杂的回转体的车削、铣削、钻孔等加工。该机广泛适用于航空航天、船舶、汽车、发电设备、精密模具、军工企业、液压等领域。

CKH1463S/1500 车削中心

该机床是根据2010国家“高档数控机床与基础制造装备”科技重大专项课题的要求和市场需要研发的高速精密数控车削中心。为三坐标（X、Z、C）连续控制的、集车、钻、铣为一体的，并能实现全闭环控制的数控车铣复合加工机床，是由带任意分度和定位的电主轴、带钻铣动力刀具的车铣复合刀架及纵向、横向伺服进给系统组成，可完成高精度的直线、圆弧、锥面、螺纹、端面、径向等形状复杂的回转体的车削、铣削、钻孔等加工。既适用于盘类零件加工，也适用于轴类零件加工。该机床的床身底座采用整体铸造的框架式结构，具有刚度高、抗震性好的特点；配置直线滚动导轨，移动速度快、动态性能好、精度高；机床配有高精度的光栅尺，定位精度<0.006mm，重复定位精度<0.003mm。选用性能优良的液压伺服刀架并配备高速动力刀座，使机床铣削主轴转速达10000r/min。

机床适用于航空航天、船舶、汽车、发电设备、精密模具、军工企业、液压等领域。

山东冠泓数控装备有限公司

ASH—550 斜床身数控车床

该机床是具有优良性能、性价比的中等规格成熟数控产品。机床突出了高刚性、高速度、优良的精度与精度保持性及安全性等使用者最为关注的问题，适宜对回转体类机械零件进行自动、高效、精密加工，尤其适宜空调制冷、家用电气、IT产业、汽车零部件、仪器仪表等机械加工行业对有中小批量或大批量生产纲领的场合使用。

机床具有以下特点：

（1）刚性好，采用整体床座、45°筒形高抗扭抗弯型筋板结构斜床身、进口直线导轨、进口主轴轴承，具有刚性高、速度快、运动摩擦系数小、使用寿命长等特点。

（2）精度高。采用高钢性精密主轴结构，进口主轴轴承与高刚性、高可靠性的刀架配置，进给电机直联，滚珠丝杠中置，预拉伸安装，车削精度可达IT6级。

（3）强有力的主轴设计：ASH550系列数控车床主轴前端轴承采用日本NSK NN30系列双列短圆柱滚子轴承+接触角为30度的BA系列角接触球轴承组成，后轴承采用NN30系列轴承。

（4）主轴箱体为带散热片式热对称单主轴结构，主轴轴承采用德国产“FLEX NBU15”高速润滑脂润滑，整个轴系具有刚性好、温度低、精度高、寿命长、易维修的特点。

AVL1020 机床

适用于航空航天、造船、军工、重机、机车、机床、汽车制造、纺织机械、印刷机械、模具制造等多个制造领域。该机床具有多层次半圆型全箱体机头；内藏式油路全箱型工作台；蜂窝型结构全箱体立柱；双U型结构全箱体鞍座和双A型结

构全箱体底座。

CK6136 型数控车床

该机床是公司精心为用户打造的一款用途广泛、高性能价格比、稳定可靠的经济型数控车床，适用于航空航天、造船、军工、重机、机车、机床、汽车制造、纺织机械、印刷机械、模具制造等多个制造领域。该产品的主要特点如下：

（1）导轨采用超音频淬火，因而机床具有良好的刚性、精度和精度保持性；

（2）主轴采用单轴结构变频控制，保证了主轴的高转速、高精度；

（3）双门防护，防水性能好，工作区内电机和开关均有可靠的防护，适用于冷却液环境下湿切作业要求；

（4）产品结构成熟、性能优良、价格合理、市场占有率高。

CK6150 型数控车床

该机床是公司精心为用户打造的一款用途广泛、高性能价格比、稳定可靠的经济型数控车床，适用于航空航天、造船、军工、重击、机车、机床、汽车制造、纺织机械、印刷机械、模具制造等多个制造领域。其主要特点为：

（1）导轨采用超音频淬火，因而机床具有良好的刚性、精度和精度保持性；

（2）手动三档结构，变频控制，保证了主轴的刚性和高转速、大扭矩切削。

（3）双门防护，防水性能好，工作区内电机和开关均有可靠的防护，适用于冷却液环境下湿切作业。

（4）产品结构成熟、性能优良、价格合理、市场占有率高。

四川普什宁江机床有限公司

YK3610IV 数控滚齿机

工件主轴采用卧式布局，配备德国 Rexroth 数控系统，机床主机为 6 轴 4 联动，可实现轴齿、片齿、轴向鼓形齿轮及锥度齿的加工。机床滚刀轴采用伺服直驱结构，回转精度高，最高转速 5000r/min，工件主轴最高转速 500r/min，能满足各种零件的高速加工。X、Z 向的最大快移速度 10m/min，减少了空运行时间，提高机床加工效率。切向（窜刀）拖板由伺服电机控制，可以实现滚刀的断续自动窜刀，最大窜刀距离 100mm；滚刀架摆转由伺服电机控制。机床各运动部件采用有限元分析技术进行优化设计，刚性高，同时配置精密级滚珠丝杆及高刚度直线滚柱导轨，保证机床的传动精度及刚度，适用于高速、高精度、硬齿面加工，选用合适的刀具并配置特殊附件，可进行干式切削。机床操作空间广阔，并具备自动拉刀机构，操作简单、快捷。通过安装随机提供的快速夹紧附件，可实现细轴类零件加工时的快速装、卸，使用方便。

机床采用电子齿轮技术，简化机构结构，提高加工精度。采用自动上下料机械手，实现轴齿、片齿类齿轮的自动化加工。机床配置快速换刀系统，实现滚刀的快速更换，操作简便。配置精密串刀系统，确保滚刀磨损均匀，延长滚刀使用寿命。机床配置快速二次对刀系统，可对齿轮进行二次加工。机床的整体刚性强，适用于高速、高精度、硬齿面加工，可加工 6 级精度的直齿圆柱齿轮及斜齿轮；广泛应用于汽车、摩托车、仪器、仪表、玩具、电动工具及渔具等行业的模数 $m \leqslant 3$mm 的直齿圆柱齿轮、斜齿轮的加工，也可采用径向法进行蜗轮加工。

YK3608 数控卧式滚齿机

采用电子齿轮技术，机械结构大为简化，有效提高了加工精度。运用限元分析技术对主要大件进行结构优化设计，使机床具有最佳刚性和稳定性。直线轴采用滑动导轨，导轨面接触刚性高，导轨副使用寿命长。配置精密窜刀系统，确保滚刀磨损均匀，延长刀具寿命。滚刀刀杆采用液压拉紧、刀杆更换方便快捷。可选配二次对刀系统、去毛刺装置等附件。

本机床工件主轴采用卧式布局，配置 FANUC 0i MATE 数控系统，机床为 5 轴 4 联动，用于直齿圆柱齿轮、斜齿轮、蜗轮等的高效加工。机床可根据加工零件的特点进行编程加工，可进行各种形式的方框循环加工程序（例如可通过编程实现鼓形齿轮的加工、等高直齿锥齿轮的加工），可实现半自动（手动上下料）方框循环加工。通过安装随机提供的快速夹紧附件（采用弹簧夹头夹紧，最大夹持直径 14mm。此附件出厂时安装在机床上），可实现细轴类零件加工时的快速装、卸，使用方便。本机床针对用户的特定零件（如电动工具行业中的少齿数齿轴类零件），可设计、制造特殊订货的自动上下料附件，实现零件的全自动加工。

该机主要用于加工模数 $m \leqslant 2$mm 的直齿圆柱齿轮、斜齿轮，也可采用径向法进行蜗轮加工；用于摩托车、仪器、仪表、玩具、电动工具、渔具及小型汽车速箱中齿轮（$m \leqslant 2$mm）加工等行业的各种不同精度齿轮的高效加工。

安阳鑫盛机床股份有限公司

CK6550 数控球面车床

该机床是满足用户球阀工艺加工要求自主研发的机床。它可一次装夹完成对球体的粗精加工、球体锥面及孔口圆弧的加工。

回转盘采用双电动刀架对称布置，B 轴带动回转盘伺服回转，适用于加工碳钢、不锈钢等不同材质的球阀、球头类工件上直面、过渡圆弧的工艺加工要求。

QKP 系列数控管螺纹车床是安阳鑫盛机床股份有限公司根据市场需要研制开发的。该机床主要为油田管螺纹的车削而开发，且适合于各类管螺纹的车削。该机床属于半闭环控制系统的普及型数控管螺纹车床，还可作普通数控车床使用，适宜加工形状复杂的轴、套、盘类零件，如车削内、外圆柱面、圆锥面、圆弧面、端面、切槽、倒角、车螺纹等，尤其适合多品种、中小批量的轮番加工，工艺适应性强，加工效率高，废品率低，成品一致性好，可降低对工人技术熟练程度的要求。

机床采用整体床身，结构合理，刚性十足；滑板采用双刀架结构，并且刀架可以在滑板自由滑行及定位，极大地方便加工。

山东鲁南机床有限公司

CLK6140S 斜床身数控车床

该机床是全功能斜床身数控车床，30°斜床身与底座一体铸造成型，进口液压刀塔，液压马达驱动刀盘旋转，扭力大且动作平稳，凸轮分度机构角度准确，换刀速度快，刀盘的夹紧和松开由液压缸完成动作顺畅，适合重切削，具有就近选刀的功能。

30°斜床身与底座一体铸造成型，20mm 壁厚、四方口字型结构、经有限元分析达最佳化布置的加强筋、高强度铸铁材料、树脂砂造型、经充分的二次时效及自然时效，使机床的基础件具备高刚性并确保机床长期使用的稳定性。X、Z 轴均采用高精度、高负载能力、高可靠性的直线滚动导轨，较滑动导轨有更低的磨擦系数，利用钢珠的滚动，

可将原滑动磨擦的磨擦系数降至原来的五十分之一，机床的进给速度和定位精度更高。高速高精高刚性弹壳式主轴单元，主轴材质选用铬钼合金，主轴轴承选用 NSK 主轴专用的双列圆柱滚子轴承和 P4 级高速精密角接触成对轴承的配合，并使用 NSK 指定高速润滑脂，耐高速高温。主轴单元在恒温室内组装，组装后经连续 36h 恒温跑合，上机后再经连续 36h 试运转，以确保高速高精性能的可靠。ϕ65mm 的主轴通孔和 ϕ52mm 的拉管通孔使本机床具备更大的加工范围。液压马达驱动刀盘旋转，扭力大且动作平稳，凸轮分度机构角度准确，换刀速度快，刀盘的夹紧和松开由液压缸完成动作顺畅，适合重切削，具有就近选刀的功能，刀具可依用户习惯正向或反向安装。*X*、*Z* 方向进给采用 C3 级双螺母预加载荷之精密滚珠丝杠，伺服电机通过大扭矩低惯量进口弹性联轴器与丝杠直联，丝杠支承采用预拉伸结构，能消除传动背隙并预先补偿机床长时间运转中热变形对精度的影响，确保定位精度和重复定位精度，特别适用于中型零件的高速高精度加工。

CLK6140S

TMC25E 车削中心

采用自主开发的气动、液压、内藏式电主轴、内藏式大功率动力刀塔、刀具自动测量与补偿（选配）、温度控制及碰撞保护等多种控制技术，是集现代复合加工和智能控制的高端机、电、气、液一体化产品。

该产品具有三个直线轴和一个 *C* 轴，即 *X*、*Z*、*W*（尾座）、*C* 轴，能够一次装夹完成车、铣、钻、镗、攻丝、铰孔等功能。*C* 轴可进行 0.001°的分度，更适合加工凸轮、螺旋槽等复杂形状的零件。

X、*Z*、*W* 均采用滚珠式直线导轨，配合自动强制润滑，大大减少进给运动的摩擦阻力，提高机床精度和寿命。*X*、*Z* 采用高精度、超静音、双螺母预压滚珠丝杠，进给速度高；驱动电机通过弹性联轴器与丝杠直联，进给伺服电机直接将动力传递给高精度滚珠丝杠，无背隙，保证机床的定位精度和同步；*W* 轴为液压控制进给轴，实现尾座顶紧功能。主轴采用高速、高精度、高刚性电主轴结构，性能优良、易于维护；配用自主研发的专利产品 BMT65 型动力刀塔，电主轴结构，为国际先进水平，12 工位均可安装动力刀座或车、镗刀座。主轴、动力刀塔、电气柜等均采用温度控制机构，保证了整机的长期工作热稳定性和精度保持性能。机床外防护采用全防护结构设计，操作方便、安全可靠；机床操作系统采用人体工程学原理，操作箱独立设计，可自身旋转，操作方便。

XHC715A 立式强力加工中心

该机床为 *X*、*Y*、*Z* 三轴伺服直联控制半闭环立式加工中心，主轴为伺服电机动力驱动，刀库容量 20 把。*X*、*Y*、*Z* 向导轨均为加宽矩形滑动导轨，*Y* 向四导轨支撑，并经中频淬火及精密磨削；滑动导轨面贴覆复合 PTFE 材料并精密刮研，配合自动强制润滑，减少进给运动的摩擦阻力，减少低速爬行，提高机床精度寿命；*Z* 向采用自动平衡系统，保证主轴箱运动顺畅、稳定。机床配套知名 CNC 控制系统，功能齐全、操作简便，精度稳定、可靠；电气系统采用变压器与控制系统分离设计结构，降低热量的产生，减少电气箱温度变化，提高电气件的使用寿命及系统控制的可靠性；能够实现对各种盘类、板类、壳体、凸轮、模具等复杂零件一次装夹，完成钻、铣、镗、扩、铰、攻丝等多种工序加工，适合于多品种、中小批量产品的粗、精加工，属于强力加工中心。

底座、滑座、工作台、立柱、主轴箱等主要基础件，采用高刚性的铸铁结构，在内部分布着网

状结构的加强筋，保证了基础件的高刚性和抗弯减震性能；基础件采用树脂砂造型，并经过时效处理，确保机床长期使用精度的稳定性，为机床性能的稳定性提供了保障。

X、*Y*、*Z* 向导轨均为加宽矩形滑动导轨，*Y* 向四导轨支撑，并经中频淬火及精密磨削；滑动导轨面贴覆复合 PTFE 材料并精密刮研，配合自动强制润滑，减少进给运动的摩擦阻力，减少低速爬行，提高机床精度寿命；*Z* 向采用自动平衡系统，保证主轴箱运动顺畅。*X*、*Y*、*Z* 三个方向进给采用大螺距、高精度、高强度的滚珠丝杠，进给速度高；伺服电机利用弹性联轴器与丝杠直联，进给伺服电机直接将动力传递给高精度滚珠丝杠，保证机床的定位精度。丝杠支承采用预拉伸结构，大大降低了机床长时间运转中热变形对精度的影响。高精度、高刚性主轴单元，轴向和径向承载能力强，实际转速 80～3500r/min，利于低速重切削。中心吹气结构主轴，在主轴松刀后迅速用中心高压气体对主轴内锥进行清洁，保证刀具夹持的精度。机床外防护采用全封闭机构设计；安全可靠。16 或 20 把高速自动换刀刀库，换刀准确，时间短，效率高，经百万次运转测试，符合可靠性要求；可配置推进斗笠式或圆盘式刀库，推进斗笠式刀库带有阻尼结构，能减少运动时的冲击，保证刀库的使用寿命。电气系统采用变压器与控制系统分离设计结构，降低热量的产生，减少电气箱温度变化，提高电气件的使用寿命及系统控制的可靠性。

XHC715A

TS40 车铣复合柔性制造单元

采用整体床身布局，具有 X_1、Z_1、X_2、Z_2 四个伺服直线轴，滚柱式直线导轨结构，并采用自主研发的高刚性主轴单元、伺服刀塔，能够一次装夹，完成车、镗等功能，是中小规格盘类零件规模化生产的理想设备。

单机集成，实现车削加工工序的完全加工与物流传送自动化，适合盘轴类工件的柔性自动化生产。大容量自动装料系统及双抓手带弹出机构，可同时进行盘轴类零件两面自动加工。双主轴、双刀塔的对称布局，高刚性三轴联动桁架式机械手，提升能力强，使用范围广。全封闭防护罩和后置自动排屑机，防止环境污染。

无锡金球机械有限公司

公司具有近四十年生产折、剪机床的历史，是国家生产金属板材加工设备的重点骨干企业和出口基地；江苏省高新技术企业；江苏省重合同守信用企业。折弯机已有 20t～6000t，剪板机已有 3mm～35mm，长度为 1300mm～12000mm（单机），200 余个规格品种。同时还生产 CKY 系列数控液压转塔冲床和被列为国家级星火计划开发项目，获得多项国家专利、国际领先的异形曲面快速成形机，填补了我国空白。产品主要有 CX08×350、CX08×665 等多个规格和功能齐全的几十种模具。

芜湖戴杰精工数控科技有限公司

沃尔特 G500 数控工具磨床

该机床是芜湖戴杰精工数控科技有限公司继S500 后自主研发的国产高端五轴数控工具磨，其精度之高可以和进口磨床相媲美，最显著的改变是在机床操作上真正地实现了智能化，3D 刀具设计软件双探针设计，刀具调试的时间大大缩短，平均5min 就可以换一种刀具产品。可以加工：小至0.5mm 的铣刀、钻头，最大可以加工20～40mm 刀具及200mm 加长刃刀具，还可加工任何螺旋角度的复杂刀具，如复合刃铣刀，麦齿铣刀、倒角刀、粗铣刀、旋转锉及各类非标刀具。

沃尔特数控工具磨是完全自主设计开发的国产磨床，独特的高钢性抗偏心 *C* 轴，可防止五轴联动产生震动，提高刀具光洁度，超过180°大行程，可加工任何角度复杂刀具。独特的 *A* 轴分度头前后移动模块，可轻松加工加长刀具以及配备顶尖等附件。独特的 *A* 轴气动和手动两用分度头，采用进口刀柄，跳动可以控制在0.005mm 以内，可广泛加工钨钢平底铣刀、球头铣刀、圆鼻铣刀、钻头、木工刀片、高速钢刀具等。

南京肯迈得机床制造有限公司

CK 系列数控车床

适合各类短轴、盘类加工，以及各种柱、锥、弧、球面、螺纹、切槽及汽摩配、五金、仪表件加工，钢材、有色金属均可达到切削刚性。其特点为：导轨斜置，排屑方便；矩形导轨，多列角接触轴承；超音频淬火，贴塑导轨无爬行；弹夹、液压、气夹更换方便；价格经济，占地节省。

QT8150 数控球面车床多刀位球面旋转加工车床

可实现粗车、精车、表面处理表面镜面加工效果，真球度≤0.005mm，光洁度 0.2μm≤*Ra*≤0.4μm，精密球面车床适用光学镜面加工、汽车球头杆加工、球销、球阀加工等球体类高精度球面加工，配五轴系统可以进行曲面加工。

XFX8120 数控蜗杆铣床（旋风）

适合汽配、减速机各类蜗杆的铣加工。此机床是我们为电动转向蜗杆专业设计的一款性价比超值的设备，其加工精度可达到7 级公差水平，如配有进口刀具可达6 级水平，价格只有进口设备的十分之一，配套刀具的价格只有进口刀具的二分之一，加工效率达到进口机床的三分之二。

SDM8025 单主轴双端面数控车床

整合回转主轴、液压驱动系统与精密筒夹系统，是专为各式长形工件双端同时加工所设计的精密机床。工件可以一次装夹后同时车削，省去工件卸料再上料的时间，并且有效地保证工件的同心度。配有自动送料、下料机头，无需人工操作，可大幅度提升加工作业的自动化程度，节省加工时间与成本。

双端面车床适用于加工各种长杆类零件。如自行车、汽摩车避震器、管杆、导螺杆、跑步机滚轴、电机轴、打印机复印机光杆等。相关产品有SDM8020、SDM80170、SDM8050、SDM8060，可以适用于各种不同尺寸工件的双头加工。

大连飞达重型机床制造有限公司

CXK5116 车铣复合加工中心

该机床是在吸收和借鉴国内外先进的机、电、液及数控理论、技术的基础上，自主设计研发的车铣复合型加工机床。主要由立柱，德国 ZF 变速箱、工作台铣削进给分度装置、工作台、工作台夹紧机构、横梁及防护、横梁升降机构、车铣垂直刀架、刀库、直铣头、万能铣头、冷却装置、排屑装置、电气系统及液压系统等组成。

本车床整体结构采用上、下坐落式，立柱为对称结构，采用不清砂的整体结构提高了机床刚性，立柱上端有升降电机和左、右升降箱带动横梁实现升降运动。工作台部采用滚动导轨结构，工作台与立柱结合在一起形成热对称结构，其主传动采用立轴传动。横梁在立柱导轨上作垂直升降运动，由双丝杠升降横梁。横梁上装有高精度进口直线滚动导轨，夹紧机构为油缸拉动楔形块杠杆升力夹紧机构。立刀架部分由横梁滑座、回转滑座、滑枕和刀夹四个部分组成。滑枕的垂直移动导轨采用滚滑复合导轨。采用模块化设计，技术先进，设计尺寸链短，设备精度高，故障率低，便于操作使用、维修保养。机床工作台具有分度功能，并配备了 *C* 轴，可以实现工件的车、铣、镗、钻、绞、磨等功能。机床宜人化程度高，造型美观，绿色环保，性价比高。

CXK5116 适用于高速钢、硬质合金和陶瓷刀具，对黑色金属、有色金属和部分非金属零件的粗、精加工，可进行内外圆柱面、内外圆锥面、圆弧、公英制螺纹以及各种复杂形状的回转型面的高速车削加工。本系列加工中心具有车削功能、铣削功能、镗孔功能、磨削功能。

浙江佳雪微特电机集团有限责任公司

YGS3610C CNC（八轴）高速干、湿切全自动卧式数控滚齿机

配置德国西门子 840D 高档数控系统。机床故障自诊断。可采用一般高速钢滚刀域硬质合金滚刀进行湿切，采用干切硬质合金滚刀进行干切，直接滚切工件硬齿面。

配上精密对刀（SKIVNG）装置，实现工件粗滚后再次精滚，以刮代磨，效率高。机床、液压、冷却、润滑相互分离，分别控制，可保持操作环境清洁。机床卧式布局，安装有自动上下料装置，完全自动化，生产效益高。

机床用于加工模数2.5以下的圆柱直齿轮、斜齿轮、双鼓形齿、蜗轮、花键等。

YGS3610B 高速干、湿切卧式六轴数控滚齿机

该机床为六轴数控，配置德国西门子840D高档数控系统。机床不需要更换那些复杂的分度、进给、差动等挂轮，机床径向进给、轴向进给、滚刀旋转、滚刀窜刀、刀架回转、工件回转为数控轴，操作调整极为简便。调用佳雪数控机床自主开发的加工软件，直接通过面板输入所加工齿轮的模数、齿数、螺旋角三要素，非常方便地加工出高精度产品。同时机床故障自诊断，人机关系特好。机床一机多用，采用一般高速钢滚刀域硬质合金滚刀进行湿切，采用干切硬质合金滚刀进行干切，还可以直接滚切工件齿面硬度（55°±2°）HRC硬齿面。如果再配上精密对刀（SKIVNG）装置，实现工件粗滚后留少许余量热处理后高硬齿面再次精滚，以刮代磨，效率高。此外，机床、液压、冷却、润滑相互分离，分别控制，较好地保持清洁的操作环境。机床卧式布局，可方便地安装自动上下料装置，纳入自动线生产。

机床用于加工模数2.5以下的圆柱直齿轮、斜齿轮、双鼓形齿、蜗轮、花键等。加工精度为6级（GB 10095—2001）齿面粗糙度为Ra1.6μm以下。由于机床自动化程度高，切削速度可达200m/min，非常适合于仪器、仪表制造行业、汽车、摩托车行业及国防军工等企业的小模数齿轮大批量加工。

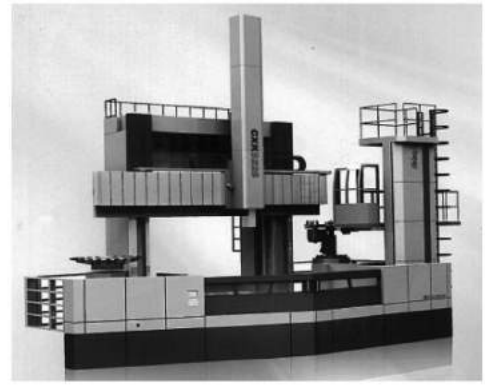
大连乾亿重工

CXK5225 车铣机床

具有三轴联动功能，本机床可以一次装夹工件，完成多种工序加工，可提高工件位置精度和加工效率。

车削功能：使用于高速钢和硬质合金钢刀具，对金属及非金属的粗精车削加工内外圆柱面、内外圆锥面、回转曲面、螺纹、端面等车削。

铣削功能：可对金属零件的平面、孔、曲面等进行加工。



主要结构：双柱龙门架结构，X向、Z向进给导轨及工作台导轨均静压导轨，主轴驱动采用西门子主轴伺服电机，数控系统采用西门子840D。

TK69 系列数控落地铣镗床

该系列机床是一种性能优良、工艺范围广泛、精度及生产效率高的先进设备。机床配有德国西门子840DSL数控系统及S120数字式伺服和主轴驱动系统，能实现任意四轴联动；可一次装夹完成各种铣、镗、钻削加工，可进行平面、曲面加工；使用回转工作台的连续分度功能，扩大了工艺范围，缩短了辅助时间，实现一次装夹，多工序加

工，是重型机械、工程机械、机车车辆、矿山设备、大型电机、水轮机、汽轮机、船舶、钢铁、军工、核电、大型环保设备等工业部门必不可少的加工设备。该机床具有刚性好、精度高、可靠性强、操作方便、造型美观等特点，特别是与多种特殊附件（万能头、垂直铣头、伸长铣头、高速头、平旋盘等）配合使用，能够进一步地扩大机床应用范围。

山东威达重工股份有限公司

XK2130S 系列数控动梁龙门多轴镗铣床

该机床是针对超大型箱体类零件的孔系加工，自主研发的大型数控龙门镗铣床系列产品。

该机床是在典型数控动梁龙门镗铣床的基础上，在左右两侧立柱增加配置带有镗轴的侧铣卧式主轴头的龙门多轴镗铣床，具有 3 套主（镗）轴、8 个坐标轴，共 11 个轴全部采用全数字控制。3 套主（镗）轴均能够完成铣削、镗削、钻削、攻螺纹、锪削等多种加工功能，零件一次装夹，两个卧式镗轴可同时完成左右两个侧面同轴孔系、不同轴孔系等各种孔系的加工。

该机床适用于汽车、船舶、印刷、包装、纺织、军工、模具等各种机械加工领域。机床具有高效率、高精度、高刚性等特点，是企业高效率、大批量零件加工的理想选择。

上海拓璞数控科技有限公司

VMC—C30H 涡轮增压器叶轮加工五轴机床

采用 4 项专利技术的零间隙高速传动系统、五轴联动控制系统和叶轮五轴编程系统，融合整体高速机床设计实现了加速度 1g、切削进给 10m/min、旋转轴转速 60r/min、主轴 18000r/min 的性能，五轴全闭环保证机床精度，配备了专用夹具、原位测量、线接触加工和后置处理等整套工艺与软件，是成就轻合金零件五轴加工的利器，增压器叶轮的加工效率达到 8min/件，加工成本逼近铸造叶轮。

VMC—C20 五轴加工教学机床

采用自主研发的高速单臂双转台结构、五轴控制系统和安全保障系统，整台机床结构紧凑、高速灵活、操控方便、易学易用；更提供了整套教学方案，为教学过程提供机床操作实训；还包括 CAD 软件、CAM 软件、后置处理软件和加工仿真软件的方案与教程，可实现整体叶轮、复杂模具等零件的五轴加工。

VMC—80P 立卧转换大范围加工机床

其专利技术的大扭矩回转传动系统，配置摆动主轴头（*B* 轴）和回转工作台（*C* 轴），实现对较大零件立式、卧式转换加工，所有轴都采用高精度的光栅闭环控制，实现高动态和高精度。快速强力的电主轴的最高转速 12000r/min（可选 20000r/min）、功率 30kW。

大扭矩的主轴摆动机构，可实现强力、高效加工，主要用于汽车模具、盘状类、箱体类等复杂曲面、结构零件的加工。

VMC—DRH 五轴机床的双摆头

其专利技术设计的高速高精度双摆动主轴头，摆动角度 +100°，转速达 100r/min，定位精度 10 角秒，零反向间隙，高速电主轴 18000r/min；所有轴都采用高精度光栅闭环控制，具有高动态和高精确度；是铝合金、木材、塑料等轻质材料大型零件五轴高效加工的理想解决方案。

天津达鑫精密机械设备有限公司

YK2560 数控弧齿锥齿轮研齿机

采用 E70 三菱系统，5 轴 3 联动数控研齿机，自动找齿槽，自动啮合。机床后退，大小齿轮在非啮合位置上，超高速甩液运动，在多个位置上自动侧隙设定。检查正转、中点、小端、大端挤死后退侧隙量。检查反转、中点、小端、大端，挤死后退侧隙量。顺（逆）时针摆动次数，根据不同点、中、小、大端加载扭矩。本机床采用 5 轴 3 联动，具有柔性高速、高精度。在研齿过程中，除被研齿轮副作高速啮合传动外，还要作 V、H、J 附加微量往复运动，使齿轮全齿面得到预定的均匀研磨或对齿面某一部分进行特殊研磨。即降低轮齿表面粗糙度参数值，改善齿面接触情况，明显降低传动噪声。适用于对轴交角为 90°的螺旋伞齿轮和准双曲面齿轮进行全自动研齿。

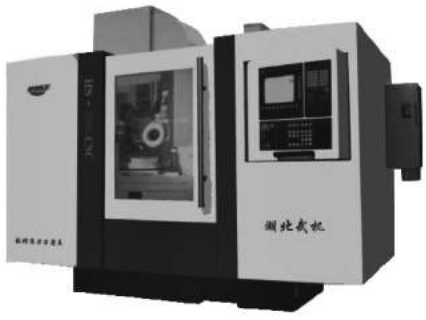
YK3120B—D 数控干切滚齿倒棱复合机

该机床集成了滚齿和倒棱两个工序，并且采用双工位设计，滚齿与倒棱工序可同时进行，互不占用节拍。滚齿部分采用刀轴与工件轴双直驱技术，没有中间传动环节，可以稳定地保证滚齿精度。机床还配有自动上下料系统，可以减少人工劳动，以及人为因素对生产的影响。本产品适用于直齿圆柱齿轮、斜齿圆柱齿轮、锥度齿轮、鼓形齿等的大批量生产加工。

湖北武机机床有限公司

HS200CNC 数控滚刀刃磨床

采用西门子 808D 数控系统，刃磨外径不超过 200mm。容屑槽数为 1～99 槽，导程 1000～∞ mm，最大螺旋角为 ±15°的齿轮滚刀。工作精度稳定达到德国标准 DIN3968 标准 AA 级，采用缓进深切的磨削形式，单次进刀量可达 0.50mm，成倍缩短刀具磨削时间。机床采用磨头水平布局方式，使用砂轮端面磨削，颠覆传统磨削方式，可大幅提高机床的加工精度及效率。



本机床适用于滚刀的制造，以及使用滚刀用户的修磨。

南通科技投资集团股份有限公司

CFV550 立式加工中心

该设备是美国辛辛那提公司设计的一款中小规格的高效能线轨加工机床，设计简洁、结构紧凑，加工范围广。主关件配置均为国际知名品牌，装配工艺采用德国先进制造技术，可完成铣、镗、钻、铰、攻丝等多种工序的加工，若选用数控转台，可扩大为多轴控制实现多面加工，广泛应用于 IT、汽车、军工、航天航空、仪表等中小机械零件高速精密加工。

VGC2000 龙门型立式加工中心

该设备是南通科技自主研发的高档数控机床。采用日本 FANUC、德国 SIEMENS 或 HEIDENHAIN 控制系统，实现三轴全闭环控制，可完成铣、镗、钻、铰、攻丝等多种工序的加工，若选用数控转台，可扩大为多轴控制实现多面加工。该机床广泛适用于军工、汽车、航空、模具等制造行业的各种零件的精密加工，同时由于机床刚性好，主轴电机功率大，低速扭矩大，特别适合于具有复杂外形或型腔的较大工件和模具，以及凸轮、样板等各种机械零件的加工。

天水星火机床有限责任公司

VTC5240 立式车削中心

该机床是我公司与英国 WICKMAN BENNETT 合作开发的全新产品，已全部国产化，经过不断的改进提高，该机床已达到和接近国际先进水平。

机床工作台采用双驱动技术，弥补了大功率小齿圈驱动的缺陷，同时可实现工作台 *C* 轴的的分度及进给联动。动力头转速范围 20～4500r/min，可实现高速、高效加工；横梁提升采用双驱同步技术，并设有自动分级定位机构，可实现横梁准确定位，提高加工精度；转速高，工作台最高转速为 150r/min，可实现高速加工；机床配左右两套刀库，可自动换刀，提高加工效率，可实现一次装卡，完全车、钻、铣、镗多种加工工序。

本机床广泛应用于航空、造纸、船舶、风力发电等行业。本机床主要可承担各种车削、铣削、钻削、镗削等工作，能够完成多种零件的外圆、端面、曲面、内腔等加工工艺。

浙江日发精密机械股份有限公司

RFMP2060GM/5X 高架桥式五轴联动加工中心

该机床是一种高架桥式结构的加工机床，让工作台、工件保持静止，机床的所有运动（*X*、*Y*、*Z* 及 *A*、*C* 轴）都由刀具运动来完成，相对与其他结构，运动惯量较小，从而可以改善提高动态性能和加工速度，即使在大行程下也可达到高的稳定性，是大型高速加工机床的最优结构。该机床

结构具有承载能力大（是同规格定梁龙门机床的2～3倍）、动态性能好等优点。工作台固定不动，加工动态性能不受工件重量的影响（定梁龙门工件重量会使加工动态性能产生波动）。与定梁龙门相比，由于运动部分是相对较轻的横梁、横拖板、滑枕部分，三轴导轨全部采用直线滚柱滚动导轨，承载大，摩擦系数小，因而机床具有很好的动态响应特性，适于高速加工。双驱同步技术、重心驱动，使机床的性能得到进一步提升。该机床由于运动部件都在墙体上，比定梁龙门的占地面积小，只有相同规格的定梁龙门机床的3/5左右。

本机床适用于碳纤维、蜂窝纸、轻质合金、夹芯板以及复合材料等先进材料的加工。

RFCM80 车铣复合中心

该机床是公司开发的一款九轴五联动车铣复合加工中心。设备采用FANUC31i数控系统，机床配置两个主轴台（SP1和SP2），主轴采用FANUC内装电主轴，主轴轴承采用NSK高档主轴轴承，主轴带分度及刹车功能。主轴台SP2可左右移动（W轴）。设备标配一个下刀台部件。刀台为伺服驱动结构，可左右移动（Z_2轴），可配备10工位刀具，并可带动力刀具，可完成车、铣、钻、攻丝等加工。设备配备高精度高转速铣头，铣头主轴采用FANUC内装电主轴，可上下左右前后移动（$X_1/Z_1/Y_1$轴），并可正负120°摆动（B轴）。铣头摆动采用目前最先进的罗拉转子传动技术，无间隙、无磨损。液压锁定，可完成车、铣、钻、攻丝等加工。

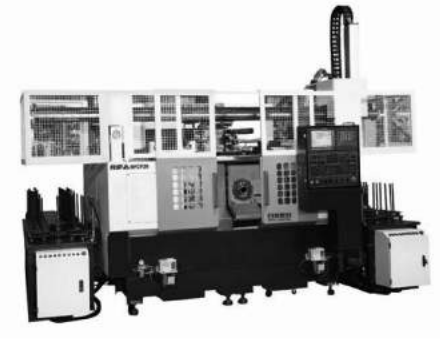
该机床适合加工开关复杂的回转类零件，能进行柱面、曲面、锥面、阶梯面、螺旋等的车、铣加工。本产品广泛应用于汽车行业、军工、航天航空等行业的零件加工。

RFCF12/RFCF16/RFCF20 车铣复合柔性加工自动线

配置两个平行的主轴台，主轴采用FANUC内装电主轴，主轴轴承采用NSK高档主轴轴承，主轴带分度及刹车功能。主轴台可前后及左右移动（X/Z轴）；每个主轴台对应一个刀台部件。刀台为伺服驱动结构，可配备8工位或12工位刀具，并可带动力刀具。设备配备桁架式机械手装置，通过配置的两个平行主轴台可完成工件的掉头加工。本设备可单台、多台柔性组合，可自动完成零件上下料、自动装卡、及工件的车、铣、钻孔、攻丝等多工序自动加工。

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

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

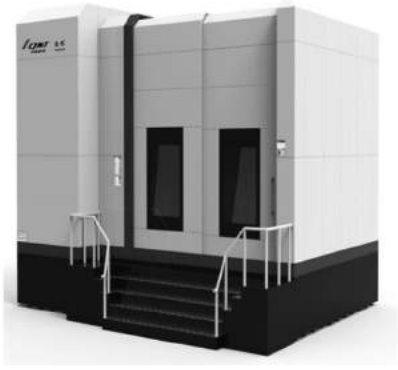


宜昌长机科技有限责任公司

YK31350 六轴数控滚齿机

该机床为多功能全自动滚齿机，6轴4联动。

机床集滚齿机的最新发展，采用如下技术：机床直线运动导轨采用进口高精度滚动导轨块加镶钢导轨，进给系统采用预载滚珠丝杠副加进口高精度直线光栅尺闭环控制，保证传动和进给精度；工作台采用大规格静压轴承支承，高精度双蜗轮蜗杆副传动，同时保证工作台精确的无间隙分度运动；滚刀架角度的调整采用伺服电机直接驱动高精度蜗轮蜗杆副来实现，从而保证了角度调整的准确；滚刀主轴采用大功率交流主轴电机驱动，无级调速，传动过程采用减振和消隙机构，实现高精度、高刚性的主运动传动。



YK31350 适用于能源、交通、矿山、电力、重型机械等行业的大型高精度齿轮加工；可以加工各种直齿轮、斜齿轮、小锥度齿轮、鼓形齿轮、蜗轮等，如果采用可更换的内铣齿头部件，可以进行单分度内齿加工。

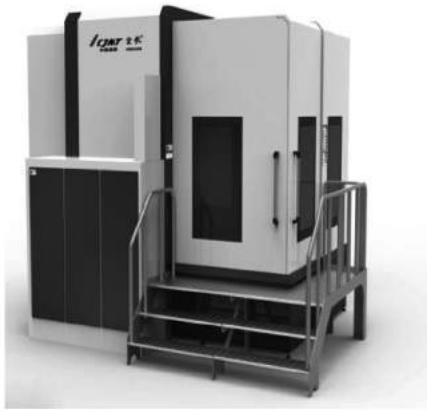
YK85200 数控齿条铣齿机

该机床为数控三轴机床，具有如下特点：驱动箱全消隙，有辅助上下刀功能，并带有随动锁紧装置，工作台定位精度 0.005mm，随动锁紧；铣头偏摆角度轴可自动调或手动调整，以用于加工斜齿；工件可自动定位、夹紧，提供液压或磁力夹具（选配）。

YK85200 适用于各类直、斜齿条、蜗条的铣削加工。

YKW5165 多功能全自动插齿机

该机床为六轴二联动。机床集成插齿机的最新发展，采用如下技术：刀架自动提拉、冲程长度自动调整、内外齿加工自动转换、电子螺旋导轨、辅助换刀等；刀具主轴采用静压结构、工作台采用滚动轴承结构。适用于中型内、外圆柱齿轮的切削加工，并可实现直齿、斜齿、多联齿一次装夹加工，特别适合深孔内齿加工。



飞亚集团 – 浙江劳伦斯机床有限公司

YL5150CNC 数控高速插齿机

刀架部件采用公司自主研发并获得国家专利的静压技术，静压导轨和静压轴承精度高、刚性好，无机械磨损，精度保持性好。主轴冲程数最高可达 2000 次/min。机床床身导轨为淬硬镶钢导轨，滑动导轨面采用国内最先进的耐磨涂层技术。耐摩擦，精度稳定。主要部位采用进口优质高精度轴承。工作台主轴采用优质钢材淬硬处理，并经公司专利技术加工，精度高，耐磨损。让刀凸轮、

摆动球头等采用先进加工工艺，精度高，工作噪声低。电气控制采用西门子 828D 数控系统，实现三轴两联动。二次开发程序输入便捷，界面操作方便，可为用户配置可倾斜 ±15° 的工作台，用于倒锥齿加工；可为用户配置 ±45° 以内的静压螺旋导轨，用于斜齿轮加工。

该机床可应用于加工各类盘齿、轴齿及斜齿等工件，特别适合于工程机械、矿山机械、汽车、拖拉机和航空等制造业的大批量生产使用；也可供机械制造业中单件或小批量加工，并可根据用户需求提供相应附件，用以加工斜齿圆柱齿轮、齿扇、鼓形齿等；采用特殊刀具和专用刀具，还可进行多边轮廓、特殊结合子等加工。

YL4232CNC 高速剃齿机及其柔性加工生产线

自动化系统独立安装，完全消除机器人振动影响机床加工精度；经过有限元分析设计的整体结构紧凑、牢固，具备足够的刚性；高速、换料时间短，可提高生产效率；控制面板简单、直观、易懂，可灵活操作（换型、换产时间短）。YL4232CNC（二轴）剃齿机，以及此剃齿柔性生产线，特别适合专业齿轮生产厂用于齿轮剃齿加工的大批量生产。

该生产线适合加工各类直齿圆柱齿轮、斜齿轮、轴齿轮、鼓形齿及小锥度齿等。机床自动化程度高，刚性好，效率高，性能齐全，操作方便，特别适合于成批大量生产汽车、摩托车、拖拉机、机床及一般机械行业的齿轮加工，并可根据用户需求提供相应附件，盘齿、轴齿上下料机构，还可以配置工件辅助支撑，以方便细长轴加工。

YL5132CNC 数控高速插齿机

刀架部件采用自主研发并获得国家专利的静压技术，静压导轨和静压轴承精度高、刚性好，无机械磨损，精度保持性好。主轴冲程数最高可达 2000 次/min。机床床身导轨为淬硬镶钢导轨，滑动导轨面采用国内最先进的耐磨涂层技术，耐摩擦，精度稳定。主要部位采用进口优质高精度轴承；工作台主轴采用优质钢材淬硬处理，并经公司专利技术加工，精度高，耐磨损；让刀凸轮、摆动球头等采用先进加工工艺，精度高，工作噪声低；电气控制采用西门子 828D 数控系统，实现三轴两联动。

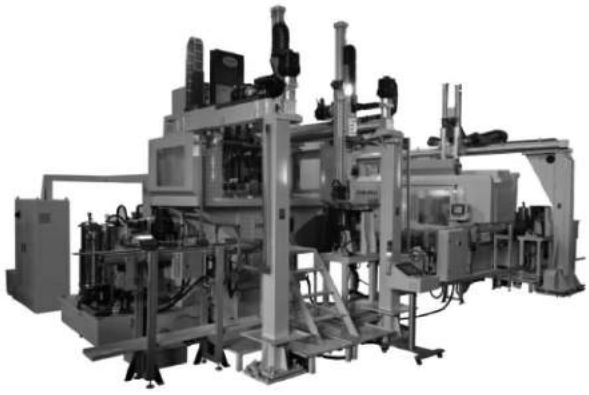
该机床广泛应用于加工各类盘齿、轴齿、斜齿、倒锥齿。采用特殊刀具和专用刀具，还可进行多边轮廓、特殊结合子等的加工。特别适合于工程机械、矿山机械、汽车、拖拉机和航空等制造业的大批量生产使用，也可供机械制造业中单件或小批量的加工，并可根据用户的需求设计专用液压夹具，选配专用尾座加工轴齿轮及相应的附件。

缙云县高新机械制造有限公司

智能化成套拉削装备汽车发动机连杆生产线

该设备是国内首套智能化成套设备连杆生产线，是一台全数字自动化设备。该设备由组合钻铣镗床、立式外拉床和机械手及输送带组成，整合伺服数控、远程监控、在线诊断等技术，实现了旋转机床跟平面机床多工位的无缝对接和远程智能化安全操作，是集钻孔、倒角、镗孔、平面拉削等多项加工工艺组合成一体的高效专用机床，适用于连杆产品销孔的批量加工，比传统加工方式

加工效率提高近几十倍。传统生产工艺需要至少5种不同机床才能做出产品成品，在这台设备上可以形成生产流水线无人化作业。



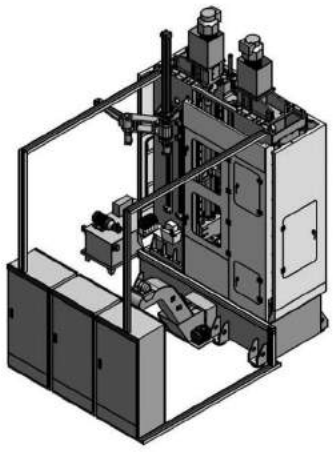
LG71ZD 转向齿条专用自动化外拉床

该机床是国内首台配置工业机器人的高端拉床，适用于汽车精密齿条拉削加工。

拉床的工件识别、上料、检测、装夹、卸料、除油等工序均由工业机器人完成，实现了自动化、高效率作业，取代传统人工作业，加工效率可达19s/件，一天至少能生产3623个零件，原料利用率达85%以上。加工效率比传统齿条加工提高近4~5倍。

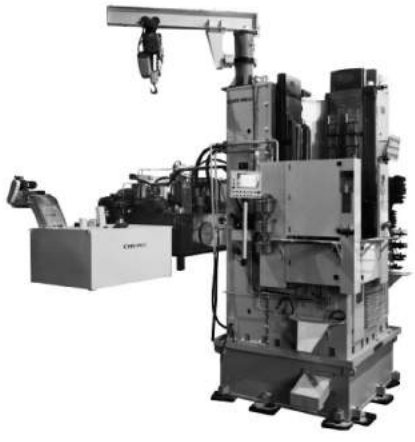
LG57DS 电伺服驱动工件移动式内拉床

以伺服电机驱动丝杆带动主溜板运动，取代传统的液压缸驱动主溜板运动模式，通过双丝杠同步平衡驱动，可以大大降低床身和立柱的质量，具有高速、全伺服驱动电动、拉削速度可变、节能环保等特点。该产品适用于轮毂单元、汽车变速箱齿圈、三销架、行星套等内孔的拉削加工，具有高速、高精、智能功能、可配国内高档数控系统。



LG72SS 直角双立柱立式外拉床

该机床为自主研发的高端拉削装备，被评为“2013年度国家重点新产品”。采用国内首创的直角双立柱结构设计，利用同向转位工作台，加载了在线监测装置、远程监控装置及先进数控系统，可实现粗、精加工的连续高效作业。产品主要用于汽车零部件各种平面及外表面的精密加工，如汽车制动器钳体支架、发动机连杆，传动轴凸缘等。



产品研发成功填补了国内空白，技术达到国际同类产品领先水平，可全面替代进口设备。

北京安德建奇数字设备有限公司

AE400 慢走丝线切割机

该设备是一款高性价比机床，不仅秉承了慢丝AW系列高精度、高效率的优点，更体现了人机一体的可操控性及绿色节能的特点。其中，最高性价比是AE400超值慢走丝线切割机最大的优势，它是具有中走丝的价格的冲水式慢丝产品，能够在为客户减少成本的同时，提高客户产业效益。

AF1100 精密数控电火花成型机

（1）C 型结构使机床的稳定性和精度能长久保持。

（2）固定工作台使工件及工作液的重量对加工过程没有任何影响，加工更加稳定。同时使工件与操作者之间的距离更近，方便观察和找正。

（3）可选配内置式 *C* 轴及自动电极交换装置，使放电加工完全自动化。

（4）*X/Y/Z* 各轴均采用高精度直线导轨及滚珠丝杠作为运动元件，直流伺服驱动，运动平稳，精度高。

（5）超大规模集成电路的应用，使放电回路功能强大，可靠耐用。

（6）实时多任务软件环境，使得加工与其他准备工作可同时进行。

AR1300 精密数控电火花切割机

（1）C 型结构主机，T 型结构床身，无颠覆力矩，承载能力强。

（2）独立的十字滑台式 *UV* 轴机构，不仅锥度加工精度高，同时电极丝垂直校正极为方便。

（3）双向恒张力自动张紧机构，机床可长时间自动加工。

（4）高精度直线，滚动导轨及滚珠丝杠，伺服驱动，精度极高。

（5）丝桶采用交流变频调速控制，可方便地实现多级调速。

（6）先进的制造工艺，精度得以长久保持。

AW310 精密数控慢走丝线切割机

（1）通过有限元分析设计的主机，整体安装在 T 型床身上，具有结构紧凑、占地面积小、整体刚性好、精度高、承载能力强等特点。采用精密级滚珠丝杠和直线导轨，配以交流伺服驱动系统，使各坐标轴运动灵敏，并保持很好的精度；同时具有拐角控制功能，两级恒张力的控丝机构，水冷循环温控装置。

（2）集成的 CAD/CAM 自动编程系统，可使操作者自行编程也可接收外置编译文件。实时多任务软件环境，使得加工与其他准备工作可同时进行。并且具有友好的人机交互界面。

北京灿烂阳光科技发展有限公司

Yeah！LegendTM legend B5 II 数控切割机

该机床是一款经济型台式等离子数控切割机，拥有‘一机两用’的双重功能，能够完成对厚度

0.3～22mm 的钢板的切割，同时具备三种切割模式，既：水冷，压盘和虎牙调高，只需简单操作即可轻松完成三种模式的切换，真正做到了“薄厚通吃，一机两用”，能最大程度地满足客户对不同厚度钢板的切割要求。从应用上来看，无论是金属板材加工业、机械修配业、造船业、电力行业，还是多媒体清洁设备制造业、齿轮生产行业、建筑业，以及许多新兴行业，Yeah！LegendTM legend B5 II 都能得到广泛的应用。

SMART III 便携切割机

该机床是 SteelTailor SMART 台式便携系列的第三代产品。它既有小而便于携带的特性，同时也具有台式机的稳定性。机器所使用的标展组件可大大缩短安装时间，只需要一套六角扳手和 24 颗螺丝，就可以在任何时间任何地点完成 SMART III 的组装。

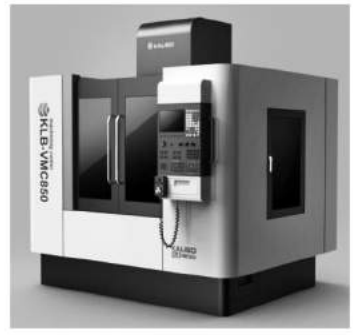
SMART III 可以兼容大多数世界品牌的等离子电源。SMART III 的重复定位精度达 0.2mm，让切割尺寸更精确。它同时满足全球金属车间加工业，铁艺及金属饰品加工业的需求。

浙江嘉力宝精机股份有限公司

KLB—VMC1060 立式加工中心

导轨为精密直线导轨，滚珠丝杠预拉伸，可快速移动，定位精度高；主要结构部件为高品质铸件，并经过去应力时效处理，保证产品性能稳定、精度稳定；主轴具有高精度、高转速、高负载、低温升等特点，使用寿命长。主轴伺服电机通过同步带驱动主轴旋转，转速达 8000r/min，主轴箱通过伺服电机经联轴器与滚珠丝杆直联，实现高速移动。

LB—VMC1060 可用于一般机械行业零件加工、模具加工，以及石油机械、矿山机械、冶金机械等行业的零件加工。



KLB—SL40 斜床身数控车床

该机床为斜床身结构的数控车床，具有排屑方便、速度快、精度高、精度稳定性好、性价比高等优点，具有车削圆柱面、圆锥面、圆弧面、内孔、切槽、加工各种锥螺纹等功能，选用动力刀塔可一次装卡完成车铣、钻机攻牙等加工。

该机床适用于仪表、钟表、汽车、摩托、自行车、眼镜、文具、五金卫浴、电子零件、接插件、电脑、手机、机电、军工等行业的成批加工小零件，特别是较为复杂的零件。

YK7380CNC9 数控成形砂轮磨齿机

该机床是一台采用成形法进行齿轮精密磨削的全数控、高精度、高效率的齿轮加工设备，为 9 轴数控，全部采用闭环控制，机床动作及操作简单，采用深切缓进给的磨削方法加工，具有加工精度高、效率高、可靠性及稳定性高、实用性强、加工对象种类多、齿轮修行灵活等特点。

该机床适用于汽车、矿山机电、机车、船舶工业、化工、电力、军工、航空航天等机械传动中高精度齿轮的精密加工。

YKX3132CNC3 数控高效滚齿机

该机床能承受重负荷强力切削和高速切削，效率高。机床床身铸件采用蜂窝结构，同时采用了良好的热平衡措施，先进的设计使机床具有充足的刚性和稳定的精度。

高刚性、蜂窝结构床身适用于高速切削，床身导轨采用镶钢贴塑导轨，封闭式的护罩设计，可将油气和噪声污染降到最低，节能减排。

该机床适用于汽车、摩托车、减速机、农机、纺织机械、起重机械、链轮、电梯行业的齿轮加工。

武汉华中数控股份有限公司

iMotion 运动控制系统

该系统是以平板电脑、手机等科技时尚产品为操作终端、将运动控制及 PLC 相结合为一体的自动化控制产品，通过选配 NCUC 通信协议的伺服驱动和伺服电机等，组成一个开放的模块化的运动控制解决方案。操作终端配有 android 和 windows 系统（平板、手机作为用户 HMI）两种软件开发操作平台，用户可以在终端上进行自己的 HMI 人机交互开发。本系统包括控制终端、工业 iPC、基本 I/O 组件（HIO）、驱动装置、电机以及运动控制软件等模块单元。与“工业计算机 + 运动控制卡 + PLC”的方案相比，该系统更具有科技时尚感，开发更加简易，产品可靠性更高，稳定性能更好，性价比更高。

以 Andriod 和 windows 系统的平板电脑和手机作为操作终端，支持 WIFI 无线和网络两种通信传输方式；提供丰富的基于 Andriod 和 Windows 系统软件的运动控制库函数；提供最多 64 个轴的轴控制功能；提供支持 T 形图编程的 PLC 功能；提供最多 4 个主轴控制功能。

HSV—180U 系列交流伺服驱动单元

该装置是武汉华中数控股份有限公司推出的新一代全数字交流伺服驱动产品，主要应用于对精度和响应比较敏感的高性能数控领域。HSV—180U 具有高速工业以太网总线接口，采用具有自主知识产权的 NCUC 总线协议，实现和数控装置高速的数据交换；具有高分辨率绝对式编码器接口，可以适配复合增量式、正余弦、全数字绝对式等多种信号类型的编码器，位置反馈分辨率最高达到 23 位。支持双编码器接口，可以实现全闭环控制。HSV—180U 交流伺服驱动单元形成从 035 到 450 共九种规格，功率回路最大功率输出最大达到 100kW，大大拓宽了公司伺服驱动产品的功率输出范围。

通常对于惯量负载不大，惯量负载折合到主轴电机轴上小于主轴电机转动惯量的 3 倍，主轴电机不经常运行 6000r/min 以上，对主轴电机高速启停的加减速时间要求不高，动态特性要求不高的场合，按照驱动单元最大电流/电机额定电流≥1.6 选择。通常对于惯量负载较大，惯量负载折合到主轴电机轴上大于或等于主轴电机转动惯量的 3 倍，主轴电机经常运行 6000r/min 以上，对主轴电机高速启停的加减速时间要求高，动态特性要求高场合，如主轴高速刚性攻丝，按照驱动单元最大电流/电机额定电流≥2.4 选择。

HNC—808TEA 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 7″彩色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、内嵌式 PLC 接口于一体，采用电子盘程序存储方式以及内置 CF 卡程序交换功能，具有低价格、高性能、结构紧凑、易于使用、可靠性高等特点。主要应用于各类数控车床、车削中心的控制。

HNC—808 华中 8 型数控系统

该系统是全数字总线式数控装置，采用模块化、开放式体系结构，基于具有自主知识产权的 NCUC 工业现场总线技术。支持总线式 I/O 单元，集成手持单元接口，采用 CF 卡程序存储方式，支持 USB、以太网等程序扩展和数据交换功能。采用 8.0″LED 液晶显示屏。主要应用于数控车床、数控铣床等。

HSV—160U 系列交流伺服驱动单元

该装置是武汉华中数控股份有限公司推出的新一代全数字交流伺服驱动产品，主要应用于对精度和响应比较敏感的高性能数控领域。HSV—160U 具有高速工业以太网总线接口，采用具有自主知识产权的 NCUC 总线协议，实现和数控装置高速的数据交换；具有高分辨率绝对式编码器接口，可以适配复合增量式、正余弦、全数字绝对式等多种信号类型的编码器，位置反馈分辨率最高达到 23 位。支持双编码器接口，可以实现全闭环控制。HSV—160U 交流伺服驱动单元形成 20A、30A、50A、75A 共四种规格，功率回路最大功率输出最大达到 5.5kW。

HNC—818A 数控系统

该系统是全数字总线式高档数控装置，采用模块化、开放式体系结构，基于具有自主知识产权的 NCUC 工业现场总线技术。支持总线式全数字伺服驱动单元和绝对值式伺服电机，支持总线式远程 I/O 单元，集成手持单元接口，采用电子盘程序存储方式，支持 CF 卡、USB、以太网等程序扩展和数据交换功能。采用 8.4″LED 液晶显示屏。

双通道控制功能最大控制轴：9 进给轴 + 2 主轴联动轴数：6 轴最小插补周期：0.5ms 最小分辨率：10 ~ 4mm/deg/inch 最大移动速度：999.999 m/min（与驱动单元、机床相关）小线段最大前瞻段数：2048 程序段处理速度：7200 段/s 最小编程单位：10 ~ 4mm/deg/inch 主要应用于全功能数控车床、车削中心。

此外，该公司的 HNC—818B 系统主要应用于全功能数控车床、铣床、车削中心、铣削中心、加工中心。

HNC—848 华中 8 型高档数控系统

该系统是全数字总线式高档数控装置，瞄准国外高档数控系统，采用双 CPU 模块的上下位机结构，模块化、开放式体系结构，基于具有自主知识产权的 NCUC 工业现场总线技术，具有多通道控制技术、五轴加工、高速高精度、车铣复合、同步控制等高档数控系统的功能。采用 15″LED 液晶显示屏。主要应用于高速、高精、多轴、多通道的立式、卧式加工中心，车铣复合，5 轴龙门机床等。

大连光洋科技工程有限公司

GNC62 光纤总线开放式高档数控系统

该系统是专项“光纤总线开放式全数字高档数控装置”（2009ZX04009-012），“高可靠性光纤总线开放式高档数控系统、精密测量系统，伺服装置和电机技术及产品成套系统工程”（2012ZX04001-011）支持成果，大批量应用于大连科德数控机床产品，并在北京工研精机股份有限公司、沈阳机床有限公司、四川长征机床集团有限公司、大连科德数控有限公司等六个专项机床课题中实现配套，其主要技术特点如下：

（1）强大的多通道、双驱、全闭环控制能力，为机床工艺运动坐标布局提供无限可能。

（2）优秀的五轴加工能力，简化 5 轴编程；多样化的五轴插补算法。

（3）安全 PLC，操作者安全和设备安全保障。

（4）在线刀具测量和工件测量，为高质量加工保驾护航。

（5）友好的人机交互界面，面向用户开放。

（6）GMDL 编程向导，简化用户应用编程计算。

（7）高可靠性的高性能硬件平台，为数控机床可靠性提升提供基础保证。

（8）在线机床调试器优化机床的动态性能。

（9）空间误差补偿功能，提升机床的几何精度和定位精度。

该系统适用于三维激光加工机，五轴磨床，立式车铣复合加工中心，卧式车铣复合加工中心等。

GS30—211 车铣复合电主轴

主要应用在高档五轴联动的车铣复合加工中心上的关键零部件；采用大功率大扭矩的内藏式永磁同步电机，相对于等参数的异步电机具有更小的体积；采用了高速、高刚度、长寿命的陶瓷球轴承，最高转速达 12000r/min；主轴锁紧可实现五度一分，适应各种角度的车刀。该主轴适用于五轴立式车铣复合加工中心、五轴卧式车铣复合加工中心。

GDPS 系列智能电源

可将三相交流电整流成直流电，也能将直流电回馈到电网，并对直流母线电压进行闭环控制，具有很快的响应速度。智能电源模块在电机再生制动运行时将能量回馈到电网中而不是耗散在“制动电阻”上，在需要频繁制动的工况下可以大量节约能源，平均节能 25%。智能电源具有网侧功率因数近似为 1，较快的动态响应，易于模块化，易于冗余设计和电能双向传输等诸多优点，实现了调速节能和“绿色环保”的高度结合。该电源适用于机床行业的快速起制动和频繁正反转的调速场合等。

（未完待续）

2013年1~9月机床工具行业经济运行情况

中国机床工具工业协会

2013年前三季度世界经济处于脆弱复苏阶段，发达经济体总体趋于好转，但仍面临高失业、高赤字、增长后劲不足的问题；新兴经济体结构性调整滞后，增长明显放缓。总体来看，世界经济形势趋于改善，但面临的形势仍错综复杂。

三季度我国宏观经济明显向好，第三季度GDP增长达到7.8%，三季度宏观经济运行状况好于二季度、好于上半年。机械工业前三季度累计实现利润总额比去年同期增长13.4%，比上年5.2%的增幅回升8.2个百分点。

在我国经济增速总体放缓的大环境下，市场环境和其他增长要素随之变化，我国机床工具行业正在经历着转型升级的严峻考验。中国机床工具工业协会重点联系企业数据及部分企业调研情况显示：前三季度，特别是1~8月份，机床工具行业处于低位徘徊运行状态；市场规模整体萎缩，行业产业结构、产品结构与市场需求矛盾尚未有效缓解，低端产能过剩、高端能力不足矛盾仍显突出；前三季度企业利润持续下降，市场竞争日益激烈；在世界经济复苏动力不足的形势下，出口增速下滑趋势尚未明显好转；同时，长期保持增长的进口亦出现大幅下滑，进一步印证了市场规模整体萎缩的局面。

一、1~9月行业主要经济指标完成情况及进出口统计

1. 国统局统计口径行业主要经济指标

（自2013年一季度始，国统局不再提供机床工具行业工业总产值、销售产值、产销率以及数控成形机床产量等指标）

（1）机床工具行业

机床工具行业累计实现产品销售收入5644.2亿元，同比增长12.7%。

机床工具行业实现利润314.6亿元，同比增长8.1%。产品销售收入利润率为5.6%，同比减少0.2个百分点。

机床工具行业本期累计固定资产投资完成额同比增长21.1%。

（2）金切机床行业

金切机床行业实现产品销售收入1072.0亿元，同比增长4.2%。

金切机床行业实现利润35.5亿元，同比减少3.1亿元。产品销售收入利润率为3.3%，同比降低0.5个百分点。

金切机床产量为538939台，其中数控机床产量达到149302台，分别比同期增长-9.4%和-0.4%。

（3）成形机床行业

成形机床行业实现产品销售收入533.1亿元，同比增长14.2%。

成形机床行业实现利润30.8亿元，同比增加2.3亿元。产品销售收入利润率为5.8%，同比降低0.3个百分点。

成形机床产量为167287台，同比增长-3.3%。

2. 重点联系企业统计口径主要经济指标完成情况

我协会重点联系企业本期报数计214家，涉及八个小行业，重点反映机床工具行业主业的情况，其统计结果与国统局统计的八个小行业5188家企业的行业数据反映的行业走势有较大差异。

（1）重点联系企业完成工业总产值同比增长-5.4%；产品销售收入同比增长-5.5%。

（2）金切机床产值同比增长-13.5%，其中数控金切机床产值同比增长-6.9%。金切机床产

量同比增长 -14.6%，其中数控金切产量同比持平。金切机床小行业产品销售收入增长 -11.0%。利润总额同比增长 -73.7%。

（3）成形机床产值同比增长 6.6%，其中数控成形机床产值同比增长 10.9%。产量同比增长 -11.6%，其中数控成形机床产量同比增长 5.5%。成形机床小行业产品销售收入同比增长 2.2%。利润总额同比增长 -21.1%。

（4）滚动功能部件和机床附件两个小行业工业总产值下滑幅度最大，同比增长分别为 -15.8% 和 -12.4%，其销售收入分别同比增长 -5.4% 和 -7.4%；机床电器和量刃具小行业产值分别同比增长 -4.3% 和 -1.1%，其产品销售收入分别同比增长 -5.9% 和 0.7%；超硬材料小行业产值增长 6.8%，产品销售收入同比增长 7.4%；数控系统行业在近几个月增长较快，产值同比增速为 24.4%，产品销售收入同比增长 7.6%。

3. 机床工具产品进出口情况

（1）机床工具产品累计进口 125.6 亿美元，同比增长 -19.3%。其中金属加工机床进口 79.8 亿美元，同比增长 -24.0%。金属加工机床中，金切机床进口 63.4 亿美元，同比增长 -25.7%；成形机床进口 11.0 亿美元，同比增长 -11.6%。

（2）机床工具产品出口 44.6 亿美元，同比增长 -1.5%；其中金属加工机床出口 13.8 亿美元，同比增长 1.7%。金属加工机床中，金切机床出口 8.8 亿美元，同比增长 -4.3%；成形机床出口 5.0 亿美元，同比增长 14.0%。

二、行业经济运行特点

1. 产能利用率低，流动资金紧张

国统局数据显示：前三季度机床工具行业销售收入呈稳定增长态势，除金切机床行业增幅为个位数，利润同比为负增长外，其他小行业增幅均为两位数，且利润总额呈增长态势。然而，我协会重点联系企业数据显示的企业生产运行情况严峻。除个别小行业外，多数小行业产量减少、产品销售收入负增长、利润大幅下滑，导致流动资金紧张。

2. 需求结构继续升级，营销服务模式变化

市场不振，主要体现在市场需求结构继续加速升级，中高档产品和个性化产品的需求量迅速提升，1～9 月金属加工机床进口数据和重点联系企业生产数据均显示机床均价提升态势。为了应对市场需求的变化，行业企业一方面继续产品结构的调整，另一方面加速营销模式的转型和变革，以期获得更大的市场份额。

3. 设备投资占比增长，外商投资热情下降

根据国统局公布的数据，前三季度第二产业固定资产投资完成额累计同比增长 17.1%。汽车、机床工具等 14 个机械行业固定资产投资显示，内燃机、重型矿山和食品包装机械行业同比增速超过 30%，汽车行业投资额约占总投资额四分之一，且其前三季度累计同比增长 15.7%，意味着汽车及其相关产业仍是投资重点。14 个机械装备制造行业的固定资产完成额中，设备工具购置额的增长速度大部分高于固定资产完成额增速，显示出随着“十二五”规划的落实到位，机械行业固定资产投资中基本建设等固定资产投资比例正在逐步下降，而设备工具固定资产投资占比有所上升。

14 个机械行业固定资产投资资金来源显示：利用外资和外商直接投资同比增长分别为 -15.3% 和 -20.9%。显现出受市场景气度下降、制造成本上升等因素的影响，若干年前高速增长的外商投资势头已大大削弱。同时，海关数据也表明进口机床贸易方式的结构已从以设备投资方式进口为主转向以一般贸易为主转换。

4. 全球经济复苏乏力，新兴市场独木难支

尽管自去年以来，我国机床工具对美国、越南、墨西哥等市场的出口出现了高速增长的亮点，但受全球经济复苏乏力，市场低迷的影响，前三季度出口未能继续保持长期的高速增长。从 2012 年开始，机床工具出口增速迅速下滑，自今年四月份始，累计出口额同比跌至负数，至 9 月份，跌幅一直在 0.5% ～1.5% 之间徘徊，尚未显现进一步扩大趋势。

东南亚及南美洲兴起基础设施建设热，间接带动中国机床产品的出口增长。尽管出口到美国的机床现在仍显示为正增长，但是 9 月份美国政府停摆，预计将影响其第四季经济增速，可能会在后期对我国向其出口造成负面影响。

（上接第 40 页）

看点五：智能制造已见端倪。智能技术是自动化技术发展的高级阶段，与一般意义上的自动化概念相比，在目标上具有从减轻体力劳动向减轻脑力劳动转变的特点，在控制对象上具有从机械运动控制向信息控制转变的特点，在控制方式和过程上具有从被动的程序执行到对任务理解、环境理解、行动规划转变的特点。因此，智能技术成为智能制造的前沿和热点，其发展状况尤为引发人们的兴趣和关注。专家系统、多种物理量传感器以及计算机强大的信息分析与处理技术的集成，促进了机床智能控制技术的发展。本届展会诸多展品结合自身专业特点，在不同程度、不同侧面，展示了自己的“聪明才智”。

看点六：持续创新硕果累累。创新是企业的生命，是企业发展不竭的源泉。本届展会一批创新成果闪亮登场，以其崭新的理念和技术诠释了创新的活力。这些创新成果涵盖了设计、结构、规格、工艺、控制等诸多领域，形成了一批具有核心自主知识产权的创新产品和专利技术，提升了企业在市场竞争中的地位和能力。我国机床企业在转变经济发展模式，提高经济发展质量的变革中，创新之风强劲，在本届展会上得到充分展现，包括几十项对解决制约经济社会发展的重大瓶颈问题和对产业竞争力整体提升具有全局性影响的一批“高档数控机床与基础制造装备”国家科技重大专项成果在内的创新成果，说明我国机床行业的发展之路正在发生着可喜的变化。

看点七：数控系统、功能部件群英荟萃。与丰富多彩的主机展品竞相辉映，数控系统、功能部件展品也可谓群英荟萃。特别是国产数控系统和国产功能部件，近年来取得了长足的进步，长期困扰我国机床产业的短腿和瓶颈问题正在取得积极进展，一批具有技术水平和竞争力的产品正逐步成为主机制造厂商的配套优选。这些展品表明，我国机床产业链正趋于完整和平衡，一些关键核心技术和配套产品正在逐渐成熟。

出口市场排名前十位中，印度下滑 30%；日本下滑 10%；德国微降 1%；其他国家和地区均为正增长。

三、全年展望

国际货币基金组织预计，2013 年世界经济将增长 2.9%，增速低于 2012 年的 3.2%。全球经济仍将处于深度调整期，复苏进程难以一帆风顺，世界经济低迷还将持续一段时间。

中国经济发展将锁定在三中全会后的改革方向上，三中全会《中共中央关于全面深化改革若干重大问题的决定》覆盖了资源配置、经济制度、财税体制、城乡一体化、民主制度、司法体制、反腐败、互联网等所有重要领域的改革。这些改革将引导中国经济增长方式和速度的变化，也必然对制造业产生深远影响，对此我行业企业要充分关注。有专家预计中国全年经济增长将达到 7.6%，2014 年将呈现前高后低走势，全年增速为 7.5% ~7.6%。

今年前三季度宏观经济数据显示，出口低位企稳，但 9 月为负增长；固定资产投资增速稳定在 20.2%；社会消费品零售总额增速维持在 13.3%。此外，用电量同比增长 4.8%，其中 9 月同比增长 2.9%。国内外众多经济学家对我国前三季度的经济发展形势给予高度评价，认为第三季度 GDP 增长达到 7.8%，是在货币政策、财政政策都回归中性的前提下实现的，显示我国宏观经济明显向好，同时，9 月份制造业采购经理人指数达到 51.1%，为今年以来最高点。

从我协会重点联系企业（部分）的在手订单和新增订单看，行业的经济运行形势也有所好转。新增订单从三月份始，虽增幅有所波动，但始终处于正增长，且至九月份已达到全年第二高点。在手订单虽为负增长，但向好的势头也较为明显。

考虑到年底“翘尾”，以及上年末基数偏低因素，我们预计今年四季度的反弹会更强烈一些。因此，我们对全年的预测为：后三个月的经济运行走势是以反弹为主，以国统局口径预计，全年行业增长率可达到 13% ~14%，以重点联系企业的口径预计，预计全年可持平或微降。□

改变企业管理模式的云技术

沈福金

近年来，随着计算机技术、通讯技术以及数字传输和网络技术的快速发展而出现的云计算，在与互联网相结合后，其应用范围正在快速扩大。德国 Sim Aachen 公司曾在 EMO 2011 展会上介绍的用云计算和射频诊断技术（RFID-Radio Frequncy Interference Diagnostic）开发的一种新的刀具管理系统，把过去刀具管理系统要处理很多信息（如：要识别不同刀具和所在位置，很多相同的刀具还要区别重磨周期和剩余寿命、当前位置等）任务，用超高频（UHF）RFID 技术轻松完成。其原理就和超市里识别商品的标签一样，在每一把刀具上粘贴一片携带有刀具相关信息的 RFID 塑料标签，作为刀具的识别标志，刀具投入使用前，激光扫描读取刀具的相关信息数据，存入计算机，刀具管理系统只要管理相关数据，就知道有关刀具的状况了，既方便，又价格低廉。

一、云计算用于企业的生产管理

最近，云手机、云电视等新名词也常出现在电视广告上。日前，在德国《WB》杂志上有一篇介绍德国 Plex Systems 公司用云技术开发提供的一种 Plex Online ERP 系统，把一个很有吸引力的云计算模型与企业实际的制造功能结合起来，用于企业的生产计划和营销管理。这种用云技术进行现代企业的生产管理，是一种很有意义的开创性探索。

这里所说的用云技术管理企业的生产计划，是把一个企业内部的 IT 任务交由一个职业性的外部计算中心来承担。该计算中心为每个用户企业开设特定的并有严格安全措施的的用户区，按严格的安全控制向用户开放存取。计算中心的这个用户区一般有两个功能，即：企业数据的存储、调用；按不同结构、层次安排存储用户程序，并可按用户需求随时调出、执行用户程序。德国 Plex Systems 公司提供的 Plex Online ERP 系统就是所谓云 ERP 系统，可承担这两种功能。用户企业用一个按其需求配置的带有企业特有数据的标准软件来安排、组织和保护自己在计算中心的用户区。基于因特网与他们的数据和程序联系，全部功能都供注册的用户企业浏览。用“软件服务”的形式，用户可向云计算软件供应商询问可使用性、数据安全性、故障安全性、存取控制以及在硬件现代化过程中的投资等所有问题。软件供应商负责云-ERP 系统以及包括云软件以后进一步发展在内的所有大量的维护工作，以减轻用户在软件不断改进、升级过程中的费用负担，而且提供使用的所有功能与地区无关。

二、云 ERP 系统提高了企业的成本效益

由于企业内外的主要信息管理任务交由一个社会专业的云计算中心来承担，企业不仅减轻了人员负担，当然也期望从这种合作形式中能显著节省成本。因为计算中心的专业人员可以很好地用标准化的合理形式提供各项服务。这样，企业的硬件投资少了，软件许可证使用费取消了，内部和外部的服务费用明显降低了，显然，用户企业可以节省软、硬件购置费和以后的升级维护费用。这种“租赁”式服务费用经常是按用户数量、使用场所或企业数据的处理容量大小，以及软硬件使用工作量等进行计算的。

例如，应用云计算的 Plex Systems 公司每月按营业额征收使用费用，把软件使用与用户数分开。这样一来，正好让中等企业向更多员工开放在云计算系统上进行各项业务工作，更有利于创建统一的工作流程。在市场商情波动的情况下，这种“租赁”模式简化了企业结算，提供较高的经济灵活性。显然，这对企业的经济效益是有利的。

三、可存储和利用世界范围内的信息和数据

可应用和存取的信息、数据等与地域无关，能集成并利用分散在世界各地的供应链为企业生产服务。例如，在花费很小的情况下，能实时组织来自某国的原材料，在另一国进行预加工成半成品件，又在其他国加工为成品件，最终又在另一国组装成完整的产品。由中间商管理国际分散的生产点，而且职员在家庭办公室就能与各地的销售经理和推销员进行业务联系，建立全球的信息循环。作为一个全面的解决方案，Plex Systems 公司的 Plex Online 云 ERP 系统包含一套集成的 MES 系统，能直接与 SPS 控制和 CNC 控制连接成为一个实时的加工控制。由于能进行即时处理，所以生产高度灵活，供货时间大大缩短。而且从生产加工到原材料、构件品质或提供的成组部件质量直至所有仓储地的变更等信息都能进行全程跟踪以及严密的质量控制和管理。

四、工作计划管理和加工功能详实丰富

按产品订单制定工作计划。首先区分可以外购的零部件和必须自己加工生产的零部件，然后分别制定外购件的采购计划和自制零部件的生产加工计划。根据零件族进行工作计划管理。加工工作计划确定后，按零件清单和加工量安排各个零件的加工过程的实施计划，所以有可能编制很多零件的加工过程实施计划。

同样，加工过程实施计划表述了所有的工作过程，当然也包括测量步骤和相应的测量设备。所有用于生产的必要信息都与工作计划保着密切持联系。前面已讲过，采用云计划生产管理后，生产加工环节可以安排到国际分散的加工点进行加工，这样，过程控制计划与工作顺序管理密切相关。加工点选定后，就能预定装备配置、生产加工、质量检测或故障排除等所要耗费的时间，用这些数据来实时统计和评估过程控制状况。

此外，还用执行控制板的形式，简要地向各级负责的管理层分别提供各个区域、工作场所和各台机床的工作量数据，一看就可以了解加工中心的可使用性、预计下一阶段创造的价值或构件的废品情况等。每个负责人都可以详细了解、研究企业运行的实际经济和技术状况，并通过系统的云结构可及时向世界每个合作点提供所有信息。

用云技术方案解决企业的生产管理问题，其优势是很明显的。不仅企业本身可精简人员，节省了 IT 成本，提高生产效率，而且能充分利用社会资源，提高社会现有设备和人员的利用率，社会效益也很好。看来，这项新技术的推广应用，必定会推动企业逐步转变生产管理模式。

但这项新技术在我国的推广应用，目前条件还不具备，还没有一个能为企业服务的社会专业的云计算中心。云技术还有待普及。再者，现在即使有了这样的云计算中心，企业也不一定放心把自己的加工软件和生产信息交给别人管。所以我们还要从技术和观念两个层面加以解决，要有一个过程。但应用新技术转变发展方式、提高经济效益肯定是一个发展方向。现在，德国企业已经开发提供云 ERP 系统了，这项新技术必定会被加快普及和推广应用，因此，企业生产管理模式的变革势在必行，值得关注。□

参考文献：

[1] THOMAS TOSSE, Fertigungsplanung in der Datenwolke,《WB》2012 (5), 72-74

夹具分会召开第七届二次会员大会

2013 年 9 月 22 日至 23 日，中国机床工具工业协会夹具分会第七届二次会员大会在天津隆重召开。夹具分会 10 个会员单位共 20 名代表出席会议。会议由夹具分会秘书长吴建民主持。

会上，吴建民向与会代表汇报了一年来分会开展的工作，并传达了中国机床工具工业协会七届一次理事会精神。

会议期间，与会代表对夹具行业发展的思路进行了广泛深入的讨论，交流了本单位发展情况和改革创新的经验，提出了许多建议。代表们希望理事会继续拓宽工作思路，深入调研我国夹具行业的情况，吸收更多的夹具制造企业加入分会，进一步壮大行业队伍。坚持以调整产品结构和转变发展方式为主线，促进转型升级，做强夹具企业，做大夹具市场，发挥协会的桥梁和纽带作用，进一步促进行业团结、和谐发展。

（夹具分会王颖莲　供稿）

中国机床工业怎样才能“由大变强”

北京机床研究所 陈循介

在当今21世纪知识经济时代，世界形势呈现两大特点：一是市场经济、自由竞争日益国际化，人类生产追求质量、水平、效益、民富国强，目标更加鲜明突出，互相间竞争更加激烈，优胜劣汰；二是世界工业革命经历了三大阶段，即：由“体力劳动”变为“机械化”，再由机械化变为“自动化”，进而由自动化变为“智能化”。如今人类文化、科技知识、创造发明日新月异，在进入知识经济时代，社会的生产技术、组织管理、经营策略，将由“知识”来决定一切。即：由人的文化、专业知识、实践经验、理论水平、科技先进性来决定竞争的胜负。

现今中国所处形势，正在由农业国转变为工业国。从1949年新中国成立迄今，工业发展比较迅速，取得了较大成就，应该充分肯定。但与当今世界美、德、日三大工业强国相比，差距依旧明显。总的来说：“人的素质较差、技术基础薄弱；对技术发展客观规律认识不清；急于求成、忽视基础；重量轻质，大而不强”。

从技术发展规律和美、德、日等工业强国之历史经验看，要从工业大国转变成真正的工业强国，首先在思想上要有实事求是的科学精神；更需在战略上藐视、在战术上重视；再加上正确的方针、政策、方法、步骤、措施、战略战术。工业强必先制造业强，更必先机床工业强。“机床”作为必不可缺之现代人类“生产工具”，必须在总体上表现为技术先进、实用、品牌众多，在世界市场激烈竞争中，长期保持优先、竞争力强。中国机床工业怎样才能做到名副其实的“由大变强”，真正负担起成为与美、德、日并驾齐驱、抗衡取胜的战略性、基石性、关键性作用，已成为当前必须切实解决的重大命题。

一、由大变强，是从“量变”到“质变”的转化

中国机床工业发展的特点是：

（1）在过去的60多年中，波浪起伏，忽上忽下，违反技术发展规律。

（2）基础薄弱，以仿制国外产品为主，逐步满足国内建设发展需要：先仿苏联制造、发展手动普通机床；80年代改革开放后，跳跃式仿制日、德、美数控（NC）机床，中间闪过机电液控制高效自动化机床、自动线重要的大批量生产自动化技术阶段，不如美、德、日机床工业技术发展之稳步前进、技术基础扎实。

（3）人才专家、熟练技术工人缺乏，文化科技、专业知识普遍较低。对机床技术特点发展规律、机床工业之战略性、关键性、重要性普遍认识不清。机床产品的质量、精度、效率、自动化，可靠性、稳定性、耐用性，对社会生产、对国家制造业、工业发展之强弱，起着基石性作用。

（4）长期以来，学习国外经验不深入、不系统，对本国发展中之重大经验教训缺乏认真总结。忙于赶超、以小失大。重量轻质、重生产轻科研、重主机轻配套、重当前轻长远，造成今天中国机床工业“大而不强”的局面。

目前中国的有利条件是：①机床工业在主机与配套件方面已建成一个比较完整的庞大体系。②低、中档产品基本能自行成套供应国家需要，并有出口。③特别是，改革开放后，政局稳定，经济发展，市场需求潜力大。从2006年起在国家方针、政策指导下加强自主创新，NC机床、NC系统、功能部件、刀具、测量、附件等不断出现一些创新产品。高档机床逐步开始进入国内汽车、航

空航天、船舶、轨道交通装备等企业用户，并有少量出口。

中国机床工业由大变强，是一个从“量变”到“质变”的转化。从《实践论》观点看：人们对机床技术客观规律的认识，首先必须从“感性认识”转变为“理性认识”；从《矛盾论》观点看，人们对机床工业怎样才能由大变强，必须抓住主要矛盾。

过去机床产量的单纯扩大和仿制相对较易。今后要切实提高机床的质量、水平、自主创新，使机床工业进入世界一流强国，必须靠扎实的基本功和技术基础。要有充足的专家人才、熟练技术工人，先进科技知识，并能在激烈竞争、千变万化中坚持有恒，难度极大。如果没有实事求是、科学精神，在战略上藐视、在战术上重视，扎扎实实稳步前进，则不可能建立起机床工业强国。

要实现“质变”，首先要对机床本身的特点与发展规律必须彻底地从感性认识转变为理性认识，并在行动上切实贯彻。机床是人类的生产工具，不是一般的牟利商品。其特点是必须结合各行业不同用户生产零件、加工工艺、实际需求，实现高精、高效、高自动化、可靠、稳定、耐用。随着人类各种先进科技，特别是微电子计算机、通讯网络技术的发展，以及环保绿色等要求的出现，今天，数控（NC）机床已占居制造业的主导地位。但机床也必须有各种先进刀具、测量、附件等配套组成。因此，各种先进技术必须互相配合成套，这就是所谓的“技术基础”。其发展规律是：机床工业必须熟悉广大用户生产发展需要及各种加工工艺、技术基础要坚实，机床工具各种配套件能确保高精、高效、高自动化、可靠、稳定、耐用，机床才能优质先进，机床工业才能强大。

为此，我们必须要从思想上、观念上、政策上、组织上、技术上实现从量变到质变的彻底转变，处处坚持“质量第一”，攻难关、上水平，最终才能做到与美、德、日机床工业强国并驾齐驱，以“质”取胜！

二、由大变强，决非一时一事，而是永世固国大业

机床工业作为制造业、工业强国之基石，由大变强，决非一时一事、几种产品先进，而是整体坚强，技术基础稳固，在世界激烈竞争中、屹立山林，是“永世固国”之“大业”。

因此，政府相关部门必须“远见卓识”、“高度重视”，深入规划制定正确的远近发展方针、政策、方法、步骤、措施、战略战术；同时做到政府的正确引导与市场经济相结合、机床行业与各工业部门紧密合作、机床企业与整个机床工业发展步调配合；必须彻底改变松散、各行其是、无所适从的局面，做到步调一致，由量变到质变，实行有计划、有步骤、有组织之转变，唯有如此才能提高、确保中国产品的质量效益。

科技是生产力、机床是生产工具。中国亟需在全国上下树立起科技建国、机床强国、由大变强、永世固国之理念。为最终实现机床工业强国之梦，建议建立一个崭新的“国家现代化机床工具研究院”，与现有相关研究所、技术中心组成合资公司；建立金切机床、锻压成型机床、先进工具配件、数控系统、功能部件、特殊工艺材料、质量控制调查研究分析统计等七个综合性研究所。对国内外典型先进机床、系统、功能部件等进行深入系统对比试验，对全国机床新技术发展，共性基础理论、关键技术组织攻关，切实起到“参谋、攻坚、组织、服务”四大作用。并与教育部门、军工民用相关企业紧密合作，汇集培育机床工具各方面充足之人才、专家、熟练技术工人、管理经营人才。孙子曰：“兵者，国之大事，死生之地，存亡之道，不可不察也”。今天，在新的国内外复杂形势下，机床乃强国攻坚，制造军工、民用等各种先进装备之“兵”也，对此我们不可不特别重视！

三、由大变强必须具备坚实的技术基础

长期以来，中国机床工业、制造业、工业在“大而不强”上徘徊。这固然有人的思想在主观上对机床特点发展规律认识不清这一重要因素。但基本功差、技术基础薄弱、关键技术无力掌握攻克，是问题的关键。

以中国的 NC 机床发展为例：在 1958 ~ 1981 年之间，美、德、日三大强国 NC 机床早已在生产中应用，其技术上突飞猛进。而中国组织大批人

力攻坚，却“三起三落”，终因机、电、液、气、光各种元部件，特别是微电子计算机技术落后，NC系统可靠性、稳定性、耐用性技术上不过关，而无法投入生产，更无法可靠使用。从1980年改革开放后，我们从日、德、美先后引进各种可靠、先进之机、电、液、气元件、NC系统、先进刀具等进行合作，生产了上百种NC机床、加工中心（MC），在仿制学习的基础上，才逐步能生产、使用。即使到现在，我们虽能设计制造出一些高档NC机床、成型机床，但其关键核心技术配套件，如NC系统、功能部件、刀具等，仍依赖国外。汽车、航空航天等重要部门所需的高档关键机床，仍然大量进口。因此，中国机床工业要由大变强，决非短期内所能达到。

机床要先进，机床工业要强大，必须具备坚强的“技术基础”。美、德、日三大机床工业强国，深明此理，均先狠抓技术基础。NC系统、功能部件、先进刀具等先行，能够做到先进、可靠、充足成套。如特殊材料、微电子计算机技术、激光等，虽不属机床工业体系，但能紧密合作，互相成套。如德国的西门子公司（SIEMENS）、日本之发那科公司（FANUC），其微电子计算机技术、NC系统等，均在世界上领先。他们与机床工业紧密配合，互促发展。而中国，由于缺乏各种人才专家、缺少科学组织、管理、合作，造成技术基础长期薄弱。

技术基础之坚强。决非一、二年短期内所能奏效。在21世纪知识经济时代，工业革命进入智能化之今天，从原材料开始，各种刀具、元器件、功能部件、NC系统、配套件，在精度、可靠性、稳定性、耐用性、环保等方面要求都很高。其工艺、设计、制造、生产、检测、控制均需要先进方法、严密步骤、高精设施。而中国虽然机床拥有量很大，从业人员众多，但却较少掌握技术关键，因而技术基础难以坚实，加上缺乏深入系统的科研工作，更难以稳定快速创新。如果没有更加深入系统的科研工作，不可能有独立自主的创新。

四、由大变强主要矛盾在加强提高人的思想认识、知识科技水平、拥有各种充足的人才、专家

要实现机床工业由大变强，加快提高人的思想、观念、知识科技水平，并且要有各类充足的人才、专家，才能顺利完成使命。否则，终将成为一句空话。

机床工业不是孤立地在社会中存在的。它与军工、民用各种企业，特别是人才教育部门、材料、配套件、微电子计算机技术、机、电、液、气、光各元部件部门等，互相紧密依赖、合作共存。与社会各部门人员的思想、文化、科技知识、职业道德、质量、水平的共同提高息息相关。只有拥有高素质的人才，才能有高质量、高水平的各种产品和机床。孙子兵法曰：“主孰有道？将孰有能？天地孰得？兵众孰强？士卒孰练？赏罚孰明？吾以此知胜负矣！”。“人”，是主要矛盾，是社会生产力、科技水平提高、创造发明的主宰。

美、德、日三大机床工业强国，成功的关键的是突出了提高全民素质、文化科技水平。他们汇集培养各方面人才、专家。并以坚实的技术基础、深入系统的机床理论，深入研发各种高精尖机床。

对此，我们应有自知之明。只有虚心学习强国经验，抓好“主要矛盾”，以实事求是的科学精神，踏踏实实、坚持有恒地开展工作，才能最终实现由大变强的目标！□

星火机床公司被国家人社部设立为博士后科研工作站

为推进产学研结合和企业技术创新，日前，国家人力资源和社会保障部、全国博士后管理委员会根据《博士后事业发展“十二五”规划》，经专家评议，联合下发人社部2013［61］号文件，批准安徽泰尔重工股份有限公司等全国610个单位设立博士后科研工作站，开展博士后工作。星火机床公司名列其中，成为甘肃省设立博士后科研工作站的6家单位之一。

星火机床公司设立博士后科研工作站，对促进校企合作，攻克企业生产、技术难题，提高企业技术人员研发能力等方面具有重要意义。

（肖丽霞　供稿）

一款万能铣头的结构设计分析

汉川数控机床股份公司技术中心 郑 重 王 雷 肖宏松

【摘要】 数控机床功能部件是机床拓展其工艺措施并保证加工精度的必不可少的关键设施。本文以一款数控立卧转换式万能铣头的功能、运动分析及结构设计、计算，体现了其设计思路和设计方法。

从上世纪90年代至今，数控机床的规模化生产和应用在国内已得到空前的发展，各行业在追求加工效率和解决复杂工艺结构的同时，已迫切地对机床的高速、高精度、高刚性、高可靠性和对工艺的要求提出了更高的要求。这就使得在普及型数控机床基础上使用和拓展功能部件成为必要。

功能部件的技术概念早在20多年以前就已逐步形成，随着数控机床的发展，其范围和作用也在不断扩大，从某种意义上说，数控机床的技术先进程度和对市场的适应能力越来越依赖于功能部件的发展。而万能铣头作为一种功能部件，在各类数控机床上有着广泛的应用前景。

一、万能铣头的发展趋势和结构特点

作为一种创新的工艺解决方案和应用产品，万能铣头最早出现在国内是在2006年6月北京第十届机床展览会上，当时意大利意萨（ISA）公司作为生产大中型角度铣头的专业厂家之一，展示了包括大扭矩直角铣头、两轴手动万能铣头、两轴自动万能铣头、两轴自动高速万能铣头等，其两轴自动万能铣头实现了与机床的五联动，而且每款铣头在与机床的联接方面都实现了自动更换联接和使用刀具的自动换刀，为数控化机床完成多种工艺方法的完全自动化提供了新的思路，这也成为多功能铣头部件发展的新趋势。

万能铣头既要兼备铣头的高转速和大功率、大扭矩，还要完成两个回转轴（*A*轴和*C*轴）的分度和回转功能，所以在自身有限的设计空间内要传递较大的动力，还要重量轻、结构紧凑，并且达到很高的机动性能就成为万能铣头的三个主要性能特点。鉴于此，在结构分析中，我们依照工作要求突出设计了它的结构特点。

首先，对支撑动力传递和结构的机壳受力要求分布合理，材料选用恰当成为关键；动力传递部分的核心是一对锥齿轮（也称伞齿轮），它既承载切削时的动力扭矩的传递，还要在*A*轴精确分度时作为旋转控制功能的实施者，所以这对锥齿轮的齿形、结构、材料的分析选用是动力传递部分的核心。

在锥齿轮的齿形选择中，根据齿轮的齿长方向有直齿锥齿轮和曲线齿锥齿轮两种。直齿锥齿轮在普通的机械传动中已有成熟应用的范例，而曲线齿锥齿轮现正成为大功率、高精度、高效率动力传递的新宠。曲线齿锥齿轮也称螺旋锥齿轮，在不同的地区还有叫弧齿伞齿轮、弧齿锥齿轮、螺伞锥齿轮、圆弧锥齿轮、螺旋伞齿轮等。螺旋锥齿轮与直齿锥齿轮相比，兼备传动效率高、传动比稳定、圆弧重叠系数大、承载能力高、传动平稳、工作可靠、结构紧凑、节能省料、节省空间、耐磨损、寿命长、噪声小等优点。在各种机械中传动中，以螺旋锥齿轮的传动效率为最高，对大功率传动具有突出的优势。

根据曲线的不同螺旋锥齿轮现行有三种，分别是美国格里森公司设计的准双曲面齿轮（包括圆弧齿锥齿轮），瑞士奥利康公司的延伸外摆线齿轮，以及德国克林根贝格的准渐开线齿轮。

精确分度回转的 A 轴和 C 轴是万能铣头的运动特点，这两轴的精确分度及定位采用了两组端齿盘（也称鼠牙盘）来完成，定位锁紧和松开均由液压动力来完成，分度回转动力来源由主动力轴传递，实现了一轴多能的传递和控制。

二、万能铣头的加工工艺分析

配置万能铣头的机床所具有的最大优势就是复合角度的铣削加工功能。

1. 复合斜面

如果工件的基准面是一个矩形平面，若有一个斜面与基准面一条边（为纵坐标 x）的方向倾斜 α 角，并与基准面的另一条边（为横坐标 y）方向倾斜 β 角，则这个斜面称为复合斜面（如图 1 所示）。

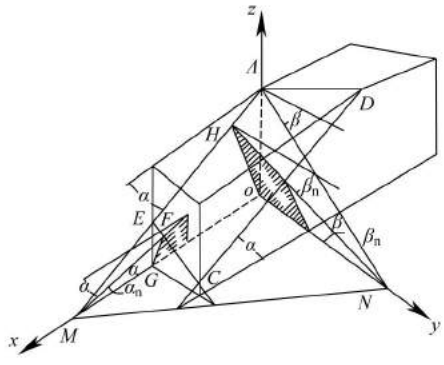


图 1　复合斜面及其之间的角度关系

2. 复合斜面铣削分析

铣削复合斜面，若工件受到装夹位置和方向的限制，工件或工件和立铣头，要转 2 个方向的角度或各转 1 个角度，可利用机床本身的附件进行铣削。若工件的装夹方向不受限制，就只需按斜面与基准面之间的夹角 θ，及斜面与基准面相交线的方向用倾斜一个角度 θ 来铣削，即相当于加工单斜面进行铣削。铣削具有加工精度高、表面质量好、生产效率高等特点，在煤矿机械生产中得以广泛应用，是平面最主要的加工方法之一。如果零部件形状复杂，复合斜面较多，用普通的铣削方法加工复合斜面必须设计和制作专用夹具，其成本高。在实际加工过程中，可利用空间角度转换计算，使复合斜面简化为简单平面，再利用机床本身的附件加工出合格的产品。

3. 复合斜面的角度关系转换计算

复合斜面由于在加工过程中受装夹方法的限制，故铣削时要比普通斜面复杂些。但只要换算出斜面与基准面的夹角，以及斜面和基准面的相交线与坐标间的夹角后，就可使加工方法简化。下面就如何转化进行分析。

在图样上标注复合斜面，可在侧平面标注出 α 角和在端平面内标出 β 角或在垂直于斜面轮廓线的平面内标出 α_n 和 β_n 角等。它们之间的换算关系如下：

（1）若在图上标出 α 和 β 角（见图 1），α_n 和 β_n 的换算方法为：

从 $Rt\triangle MGE$、$Rt\triangle MGF$、$Rt\triangle GFE$ 的关系中得出：

$$\mathrm{tg}\alpha_n = \mathrm{tg}\alpha\cos\beta \qquad (式\ 1)$$

从 $Rt\triangle NOA$、$Rt\triangle NOH$ 和 $Rt\triangle AHO$ 的关系中得出：

$$\mathrm{tg}\beta_n = \mathrm{tg}\beta\cos\alpha \qquad (式\ 2)$$

（2）标出的角度为 α 和 β_n，可先从式 2 中求得 β；再用式 1 算出 β_n；若标出的角度为 α_n 和 β，则应先用式 1 求得 α，再用式 2 算出 β_n。

4. 复合斜面的铣削方法

铣削复合斜面，一般先将工件绕某一坐标旋转一个倾角 α（或 β），再把夹具或铣刀转动一个角度 β_n（或 α_n）进行铣削。

（1）绕 Oy 轴旋转后加工。以图 1 所示的工件为例，当工件绕 Oy 轴顺时针转过一个 α 角，工件上的 AE 和 DC 两条棱边均与底面（或工作台面）平行。此时，工件上的复合面只在横坐标方向上倾角 β_n，这样只转动立铣单斜面就加工了。

（2）先绕 Ox 轴旋转后加工。当工件绕 Ox 轴逆时针转 β 角，工件上的 EC 棱边与工作台面平行。复合斜面就只向纵坐标方向倾斜 α_n。此时，只要把立铣头或夹具倾斜 α_n 后即可加工。

三、结构设计

这款万能铣头的主要功能是实现两个空间相

互垂直的旋转轴的分度定位和动力扭矩的输出。

1. 主体结构

整体主要由连接盘、*C* 轴壳体、*A* 轴回转体、主轴四大部分组成（见图 2）。主体结构采用全自动 *A* 轴偏置式，具有在大功率、大扭矩输出下的稳定性和重切削能力。

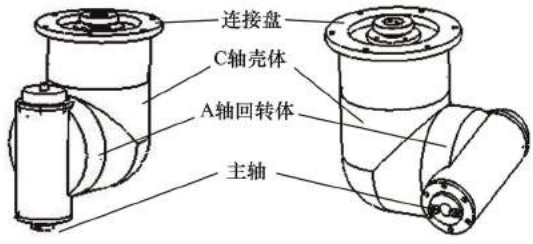


图 2　万能铣头外观结构

主要的技术参数如下表所示：

传动比 *i*	1:1
转速（max）	3000r/min
扭矩（max）	900N·m
功率（max）	30kW
C 轴旋转角度	360°
A 轴旋转角度	±185°
C 轴旋转定位精度	±1″
A 轴旋转定位精度	±1″

2. 功能特点

此款万能铣头设计的目的是获得工件在一次装夹后完成除安装面以外的其余五个面上的加工要素，以及这些面范围以内的特殊斜面、斜角、斜孔等有角度要求的加工要素。在安装配置于数控机床上后，所有功能的实现均由机床的数控系统协调控制完成。

从设计的结构要求和功能来看，这款万能铣头最大的“亮点”就在于动力的输出和 *A*、*C* 轴回转功能的实现均由一套轴系完成，可谓结构精巧、紧凑，不但满足了功率、大扭矩的动力输出，而且实现了由主机控制下的功能动作和刀具更换的完全自动化。

3. 设计结构

主体结构主要由连接体、*C* 轴、*A* 轴和主轴四大部分组成，其细节部分如图 3 设计结构图所示。万能铣头的 *A* 轴和 *C* 轴的定位夹紧是由单独的一套液压系统控制完成的，原理如图 4 所示。

4. *C* 轴功能的实现过程

C 轴是配置于机床三个基本直线坐标轴中 *Z* 轴的旋转轴，它的回转轴线就是 *Z* 轴的直线运动方向，一般 *C* 轴是用来做回转的精确分度定位，配合其他回转轴实现一些复合角度的合成，其在万能铣头的功能实现过程如下。

当图 4 液压系统中的 12 电磁阀 1YV 得电时，液压油通过图 4 中的 *C* 轴松开进油口 5 进入活塞 8 的上腔，推动与活塞联为一体的 *C* 轴壳体 10 向下移动约 8mm，使定位端齿盘 9 的一组相对啮合齿完全脱开至壳体部分可回转状态，与此同时固定于 *C* 轴壳体上的齿圈 11 向下移动，并与固定于输入轴 2 的下端的齿轮 12 啮合，完成 *C* 轴回转分度前的准备工作。数控系统发出的回转指令，通过输入轴将转动扭矩传递到齿轮 12，通过齿圈 11 驱动整个 *C* 轴壳体部分，在 360°范围内，以 2.5°的任意整数倍旋转至目标角度（端齿盘的每齿分度角度为 2.5°）。

角度分度完成后，电磁阀 12 的 2YV 得电，液压油通过 *C* 轴锁紧进油口 4 进入活塞 8 的下腔，推动活塞及 *C* 轴壳体上移。在此过程中，齿圈 11 与齿轮 12 逐渐脱开，而端齿盘 9 的一组齿盘逐渐啮合并完全锁紧，到位控制可以由液压系统中的压力继电器来实现，这样就完成了 *C* 轴回转分度后铣头系统铣削加工的准备工作。

5. *A* 轴功能的实现过程

A 轴是机床配置于 *X* 直线坐标轴的旋转轴，它的回转轴线是 *X* 轴的直线运动方向。*A* 轴是万能铣头最有价值的配置，它可将机床的主动力输出轴在立式加工与卧式加工之间相互转换，是实现五面体加工的关键所在。其在万能铣头的功能实现过程如下。

当图 4 液压系统中的 13 电磁阀 3YV 得电时，液压油通过图 4 中的 *A* 轴松开进油口 7 进入活塞 15 的左腔，推动与活塞联为一体的 *A* 轴壳体 22 向右移动约 8mm，使定位端齿盘 16 的一组相对啮合齿完全脱开至壳体部分可回转状态，与此同时固定于 *A* 轴壳体上的齿圈 17 也向右移动，并与固定于

传动轴 14 右端的齿轮 18 啮合，完成 *A* 轴回转分度前的准备工作。回转指令通过输入轴和传动轴将转动扭矩传递到齿轮 18，通过齿圈 17 驱动整个 *A* 轴壳体部分，以 2.5° 的整数倍旋转至目标角度（端齿盘的每齿分度角度为 2.5°）。

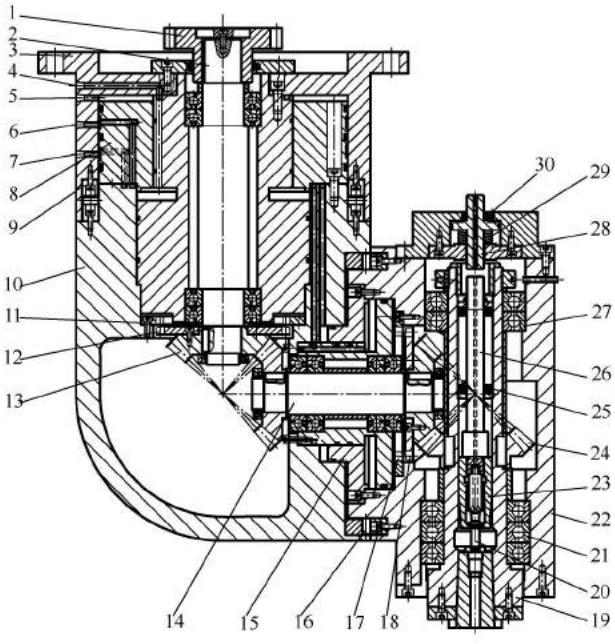


图 3　万能铣头设计结构图

1. 齿轮　2. 输入轴　3. 连接座　4. *C* 轴锁紧进油口
5. *C* 轴松开进油口　6. *A* 轴锁紧进油口　7. *A* 轴松开进油口
8. 活塞　9. 端齿盘　10. *C* 轴壳体　11. 内齿圈　12. 齿轮
13. 锥齿轮　14. 传动轴　15. 活塞　16. 端齿盘　17. 内齿圈
18. 齿轮　19. 主轴　20. 拉钉　21. 主轴前轴承
22. *A* 轴壳体　23. 弹簧卡爪　24. 锥齿轮
25. 碟形弹簧　26. 拉杆　27. 主轴后轴承
28. 活塞　29. 弹簧　30. 松刀进油口

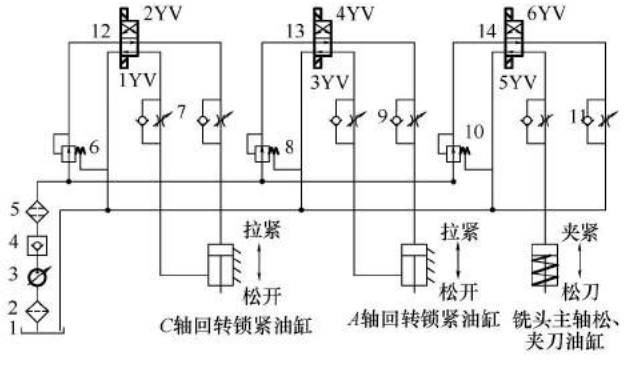


图 4　液压控制原理图

1. 油箱　2、5. 滤油器　3. 油泵　4. 单向阀
6、8、9、10. 减压阀　7、9、11. 双向节流阀
12、13、14. 两位四通电磁阀

角度分度完成后，电磁阀 13 的 4YV 得电，液压油通过 *A* 轴锁紧进油口 6 进入活塞 15 的右腔，推动活塞及 *A* 轴壳体向左移动。此过程中，齿圈 17 与齿轮 18 逐渐脱开，端齿盘 16 的一组齿盘逐渐啮合并完全锁紧，压力继电器控制锁紧到位，完成了 *A* 轴回转分度后的铣削加工准备工作。

6. 主轴自动换刀的实现过程

铣头主轴的自动换刀与数控机床主轴的换刀过程相类似。装刀时，图 4 中电磁阀 14 中的 6YV 得电，压力油通过松刀进油口 30 进入活塞上腔，活塞下行压缩主轴内一组碟形弹簧 25 并推动拉杆 26 下移，待弹簧拉爪 23 张开并到位，刀具插入铣头主轴 7:24 锥柄孔后，电磁阀 14 中的 5YV 得电，活塞上腔中的压力油在下腔复位弹簧 29 的作用下向上移动到位（位置开关信号控制），拉杆在碟形弹簧的作用力下也向上移动并带动拉爪拉紧刀具，至此就完成了自动装夹刀具的过程。

7. 主轴拉刀机构的设计

数控机床的主轴松、拉刀机构，是实现主轴自动换刀和确保处于加工状态下刀具安全、稳定的重要保证。

从目前拉刀机构的设计来看，中小规格的刀柄系统几乎都采用通过碟形弹簧施加拉刀力来实现对主轴刀柄的拉紧，所以在该机构中碟形弹簧的设计计算就成为关键。

碟形弹簧是用金属板料或锻压坯料制成的垫圈式弹簧，其有刚度大，缓冲吸振能力强，能以校变形承受大载荷，变刚度特性及可在不同要求下，轴向空间小的场合采用组合方式使用等特点，所以在结构紧凑的主轴拉刀系统中成为强拉刀力的首选。

在此款万能铣头中，主轴刀柄选取 BT40 型号，依据所实现的工况得出刀柄的拉刀力必须大于 9kN，就此将所用蝶形弹簧的计算及选取列举如下。

（1）碟形弹簧的选取：

以主轴的外形尺寸及零件的加工工艺来考虑，选择外径 $D=40\text{mm}$ 的 A 系列碟形弹簧。

（2）碟形弹簧的计算：

压平碟簧时的载荷 P_C

$$P_C = \frac{4E}{1-\mu^2} \frac{t^3 h_0}{K_1 D^2} K_4^2$$

查阅设计手册得知以下参数值：

$E = 2.06 \times 10^5 \text{MPa}$；$\mu = 0.3$；$K_4 = 1$，无支承；$C = 2$

$$K_1 = \frac{1}{\pi} \times \frac{\left(\frac{C-1}{C}\right)}{\frac{C+1}{C-1} - \frac{2}{\ln C}} = 0.69 \quad t = 2.25\text{mm}$$

$h_0 = 0.9\text{mm}$

代入公式得 $P_C = 8410\text{N}$

由所选碟形弹簧的 $P = 6540\text{N}$ 来看，要满足预定拉力必须采用复合组合的叠加方式。

由于单个弹簧的载荷：$P = 4500\text{N}$

则 $\frac{P}{P_C} = \frac{4500}{8410} - 0.54$

查阅单片弹簧特性线得知：$\frac{h_0}{t} = 0.4$ 及 $\frac{P}{P_C} = 0.54$ 时，$\frac{f}{h_0} = 0.52$

则 $f = 0.52 \times h_0 = 0.52 \times 0.9 = 0.468$

预设定碟形弹簧在压缩 $f_z = 10\text{mm}$ 时，能达到所要求的拉刀力，则：

$$i = \frac{f_z}{f} = \frac{10}{0.468} = 21.3$$

故可选 22 组弹簧组的复合形式，总共需要 44 片。

未受载荷时的自由高度为：

$H_z = i\ [H_0 + (n-1)\ t]\ = 22 \times [3.15 + 2.25]\ = 118.8\text{mm}$

受 9000N 载荷作用后的高度为：

$H_1 = H_2 - if = 118.8 - 22 \times 0.468 = 108.5\text{mm}$

刀具松开时，拉爪的张开需要一定的行程，这个行程是由碟簧的最大压缩量来保证的。查得危险点 $f = 0.68\text{mm}$，则

$f_1 = (0.68 - 0.468) \times 2 = 4.664\text{mm}$

即拉刀机构对刀具的推出行程最多有 5mm 的距离。

四、结语

这款万能铣头在国内已成功研制并应用于数控机床的加工实际当中，就目前所体现出的技术优势来看，它不但以功能部件的形式提升了机床的应用能力，而且缩小了立式机床与卧式机床在概念和功能上的差异；它不但提高了机床的生产效率，解决了大型零件或特殊工艺要求的零件一次性装夹加工，即完成复杂角度及异型曲面的一次性加工的问题，而且实现了数控机床高利用率的一机多能的目标，必将在今后制造业加工工艺水平的应用提高方面发挥出积极的作用。□

插拉刨床分会第七届会员大会顺利召开

中国机床工具工业协会插拉刨床分会第七届会员大会，于2013年10月16日~21日在甘肃兰州召开，来自全国各地的插拉刨床分会新老会员单位的17位代表出席大会。中国机床工具工业协会毛予锋执行副理事长莅临本次会议。会议由第六届理事会副理事长姜亚辉主持。

大会圆满完成了分会换届选举工作，以无记名方式投票选举产生了第七届理事单位8家，并在理事单位的基础上选举产生理事长单位和副理事长单位，并由新当选理事长提名理事会聘任了秘书长。

新当选的第七届理事会理事长刘华洲作“强化服务意识，推动行业发展”的讲话。他明确表态：作为新一届的理事长，将“一颗红心一种准备”，一如既往地尽最大的努力为行业服务、为会员企业服务；同时号召全体会员单位团结努力、共同创新、赶超尖端、促进行业上台阶。

会议期间，与会企业负责人还认真分析了国内外政治经济形势，相互交流经营管理和产品标准化工作的经验，研究探讨解决瓶颈问题的措施办法；对秘书处还提出了加快产品标准制修订工作进度的要求。大家一致认为：插拉刨床行业虽然是一个特殊的小行业，但行业企业之间长期以来形成的既有竞争又有合作的良好氛围，是推动行业发展的重要基础，这一优良传统必将继续得到传承。

（插拉刨床分会　提供）

对现车削工具系统的功能分析与设计思想建议

兰州敖智商务与机加工信息咨询服务有限公司 范亚炯 范欢欢

【摘要】 仅根据车床类通用不可调刀具的刀柄功能所建立的工具系统，保留了镗铣类工具系统的技术特征，未有效分解与集成车削类刀具刀头的技术功能，也未简化不可调刀具的庞杂体系，因而，不能适应工艺加工系统的集约化目标。具体说系统不能够满足刀具切削部分刀片多元化调换、刃口主偏角、前后角、刃倾角按特定工艺要求作较大幅度调整以及高精加工对断屑、流屑进一步控制的需要，也不能解决对特定工艺方案的服务要求。而车床类带修光刃的大进给精加工可调刀具综合工具系统则能基本解决了这种刀具应用工程系统的一系列问题。该工具系统突破了传统刀具刀头、刀柄、刀套和刀垫各子单元结构未有效集成，系统性不强、使用性能单一与技术含量不高的缺陷，提高了工具系统刀具几何参数可调、刀片多元化调换与随机不重复转位和可重磨的集约化水准。适应加工条件复杂、品种变化多样、工序集中并尽量复合化的刀具应用工程的系列问题。不失为车削工具系统新产品研制的新路径与方法。

随着我国机械加工行业技术水平的不断提高，数控机床的大量使用，与之相配的金属切削刀具的技术水平也得到相应的发展与提高，必由过去单一的刀具，发展成工具系统。但从传统的车床类不可调刀具，发展为目前的整体式车削工具系统与模块式工具系统，却不能完全适应我国现机加工条件复杂、多品种、小批量的生产状况。

为了克服整体式工具系统规格品种繁多，给生产、使用管理带来的诸多不便，20 世纪 80 年代以来，国外相继开发了多种模块式工具系统。它把工具的柄部与工作部分分开，制成各种系列化的模块，然后用不同规格的中间模块，组装成不同用途、不同规格的模块式工具，从而方便了制造、使用和保管，减少了工具储备。但车床类刀具工具系统的先进性仅局限在刀柄工具技术范畴内，不与刀头功能集成，就无法充分发挥刀片的切削性能，工艺系统的适应性还是不强。

广义讲，数控刀具的工具系统是由切削性能优良，能满足工艺系统不同形状、不同规格、不同状态所需要的刀头子系统和更换夹紧方便、可靠，重复定位精度高的刀柄子系统所组成的，应适应数控机床、加工中心和柔性生产系统，解决机床自动化程度高、加工工序集中、更换刀具频繁的矛盾，以提高刀具切削加工效能的综合工具系统，不仅仅是解决刀柄系统快换的优化与集成问题。因为，数控刀具的车刀头部形式就有很多种，不简化这种庞杂的类型与品种，对于数控类车床，是不能够实现全面的综合性优化问题。细分析 Seco Capto 模块式车刀也未完全解决这个矛盾，因为主柄模块也是采用 DIN69880 标准。

一、我国车削类工具系统的功能分析

切削工具系统分为两大类：一类为刀具旋转的镗铣类工具系统，另一类为刀具不旋转的车削类工具系统。我国工具系统的发展比较缓慢，而大多数数控车床上所使用的车刀，除采用的可转位车刀刀体、刀片的精度与质量略高外，与卧式车床所使用的车刀区别不大，因而未能形成我国

的车削类工具系统。目前在我国已较为普及并在国际上被广泛采用的也只是一种整体式车削刀柄工具系统。由于还局限在不可调刀具的技术范畴内，只能在刀杆快换的大批量生产条件下，发挥机床的先进效能。但对中小企业，其昂贵的价格与小批量、多品种的生产条件却不相适应。

仅根据车床类通用不可调刀具的刀柄功能所建立的工具系统，保留了镗铣类工具系统刀杆快换的技术特征，未有效分解与集成车削类刀具刀头的技术功能，并简化其品种庞杂的体系。具体说系统不能够满足刀具切削部分多元化调换、刃口主偏角、前后角、刃倾角按特定工艺要求作相应幅度调整，以及高精加工对断屑、流屑的进一步控制与节约电能和减少冷却液的具体需要，也不能解决对特定工艺方案的服务与具体的集约化与绿色化切削问题。

所以应突破传统刀具刀头、刀柄、刀套和刀垫各子单元结构未有效集成，使用性能单一与技术含量不高，生产节奏需要进一步加快的缺陷，才能提高工具系统刀具多元调换、可调与可重磨的集约化水准，适应加工条件复杂、品种变化多样、工序集中并尽量复合化的工艺过程。

二、我国车削类工具系统的使用状况

（1）我国至今尚未形成车削类工具系统，而欧美国家都已经建立了完备的车削类工具系统。但上述工具系统均是针对刀柄快换工作特性建立的，未与刀头、刀套功能集成并综合优化，明显与我国金属切削技术的发展状况不符。该整体式工具系统，只提高了刀柄的快换速度，并未改变工艺加工性能的单一操作与流程的繁琐性。因而，适用于中小企业车加工通用综合工具系统的研制与运用，成为迫切需要解决的问题。从刀具应用工程系统出发，刀具的刀头、刀杆、刀套、刀垫及可转位刀片均可调整，并使其发展成为完备的可调工具系统，仅需要较少刀具便可适应相应的工艺系统，是改变这种状况有效途径。

（2）现在部分中型机加工企业拥有各类机床可上百台，但群钻的运用较少、银白屑重切削不多，重磨刀具刃口参数大多为平刃、刃口不到棱、刀尖无过渡刃的现象较普遍，不仅说明了对刀具刃形尺寸参数的认识与应用不够，更说明对刀具系统几何参数缺乏认识。因而，企业数控机床和加工中心上的高档刀具主要依赖进口产品，但高速切削用量与工艺的复合化程度却不高，所使用的焊接刀具也占1/3左右。对于提高进给速度并采用修光刃进行的大进给加工“Wiper”技术（即用一个短的直线或短的大半径圆弧来联结刀尖圆角和副切削刃，从而降低已加工表面的粗糙度的技术）不熟悉甚至不知晓等，都说明了通用不可调刀具的系统性不强与缺乏综合工具系统的缺陷。

（3）在一些大型机械厂，先进的能用于各种机械加工的Coromant Capto及HSK工具系统在精加工部门不见运用，加工中心的刀具选配仅以满足加工点的需求为目的，不考虑刀具的实用性即可调性和可代用性，说明刀柄工具系统的功能没有刀头工具系统的配合与集成，适应性不高，单一的先进技术难以普遍推广。

（4）以上分析说明，通过现有的不可调刀具技术进一步提高切削参数来提高生产率的潜力已十分有限。只有进一步优化动态刀具几何参数，尽可能减少工艺流程，提高减少辅助工时的工艺措施与办法的科技含量，增加并完善工具系统刀头刀片的多元调换、不重复随机转位与前后角调整的结构功能，挖掘刀具系统几何参数的相干性，形成可调的综合工具系统，才能提高车削类工具系统结构对复杂多变工艺系统的适应能力与工艺质量。也能使大批量流水线上的专用刀具突破传统刀具单一工艺性能的局限，把多道工步组合到一道工序里，并结合专用机床开发新的加工方法，提高加工效率和精度，起到集约化经营的效应。

（5）这样大部分加工企业的传统加工中心的刀具选配就能突破以满足加工点的需求为目的，没有考虑刀具的可调性和可代用性的局限性。因而，研究用较少种类的刀具，满足较多种类工件的加工要求，建立包括刀头、刀夹、刀杆和刀座等刀具功能单元的可调精加工综合工具系统，在我国加工行业各层次的应用与推广就有普遍意义。

（6）现在机械加工企业单一追求不可调刀具单一切削与操作性能提高的现象普遍存在，刀具

系统几何参数的研究与应用普遍不足，因而重切削、
断续切削、大进给切削的车削综合工具系统的技术问题不能得到解决，拼人力与拼机械的现象普遍存在。整体式车削刀柄工具系统与其优化的模块式工具系统，不能彻底改变机加工系统需要较大资金、较多设备输入，换取较大输出的状况。

（7）现车床类通用刀具的先进技术，都有相应的案例与经验数据，但均未能将不可调刀具体的庞杂、分散体系进行分解，并将其结构单元，通过对应的可调接口实现其相近几何参数、功能的并联，形成一个综合的协同整体。整体式工具系统只解决了刀柄系统继承与优化的相关问题，刀具其他子系统的相关系统性问题基本未触及。

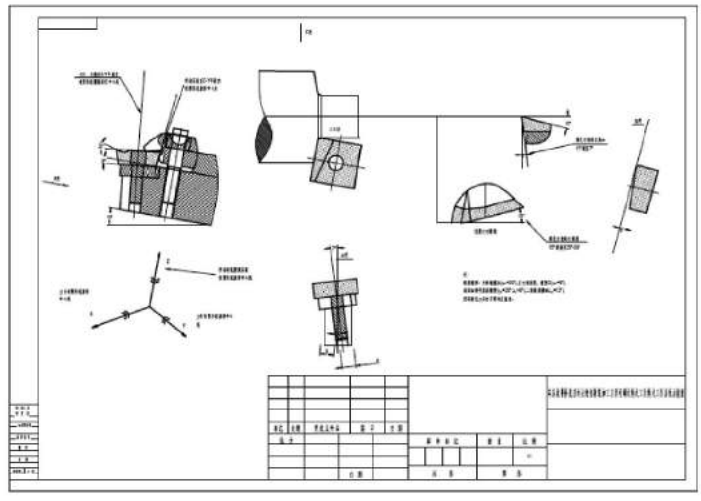
三、车床类带修光刃的大进给精加工可调式刀具系统总体技术方案，以及拟解决的关键技术问题

1. 总体技术方案与创新点

如今，大量高速、高效、柔性、复合、环保的数控加工刀具及应用新技术不断涌现，以适应硬切削、干式切削、高速高效加工为重要标志的现代切削技术，带动着切削加工技术水平的全面提高，并成为数控加工的关键技术。车床类带修光刃的大进给精加工可调式刀具综合工具系统，正是根据刀具应用工程系统所出现的具体问题与前景分析，研制成功的新一代车削类工具系统产品，其切削部分的几何形状、参数和刀具的结构实现了多功能化，初步体现了车床类刀具系统几何参数的相干性与切削过程内在的规律与系统的可调性。

其模块式结构突破了刀体和刀头功能结构不可调的直线与折线接口的传统几何尺寸与安排，以带圆弧接口的构件保证了刀具的刚性与参数和容屑空间尺寸的可调性，保证了设计与制订的“切削图形”的灵活性与多样性。因而。刀片调换的种类多（90°正方形，80°、55°、35°菱形，80°等边不等角六边形、圆形刀片），前、后角调整量（6°～10°），主偏角调整量（30°～90°），刀具系统几何角度的调整合理、不同工序刀具的组合性与复合性可靠，表示了未来车床类工具系统发展的方向性问题。

该工具系统专门进行了刀具系统几何参数



（刀头、刀杆、刀垫）的相干性设计，借鉴 KMD 刀柄液压膨胀夹头与力膨胀夹头的原理，实现了刀具随机不重复转位、刀片多元调换、调整刃口几何参数、重磨、侧重精磨的核心技术的一体化与随机组合操作的简便性，适应了不同生产类型和生产者不同素质同样是“三高一专”的需要。因而，该刀具系统产业群涉及刀片生产、机床刀架的专业设计、模压、高精加工。其基本特征是：技术复杂、生产专用性强。该系统属市场首创型产品、规模经济显著、市场集中度与进入壁垒高。

该工具系统刀具是切削力紧固自保可调式刀具浮动上压自保可调式刀具、车床类可调式刀具简式工具系统技术的改进与提高，显著提高了刀具结构的可调性能。在此基础上，既提高了修光刃前、后角调整与进行大刃倾角精加工的可靠性，又简化了车加工工艺程序，使粗加工与半精加工、半精加工与精加工、精加工与高精加工集成化与简便操作，并提到了“三高一专”的新层面。该系统提高了刀具使用寿命（3～5）倍，提高效率（5～10）倍，并大幅度减少刀具的品种，加工精度显著提高，且能在“刀具几何参数可调不重磨

归类分析”具体原则指导下，实现了工艺流程的规范化、程序化，能针对用户的特定要求，提供一整套高效率加工的工艺解决方案的技术含量较广。因而，刀具切削性能与操作性能相对可转位不重磨刀具，有了突破性的提高和扩展，且能满足数控刀具与工具系统的以下基本要求：

（1）刀具切削性能稳定可靠，避免了过早损坏。

（2）刀具能可靠保证断屑、卷屑和排屑。

（3）刀具有较长的寿命。

（4）能保证快速换到或自动换刀。

（5）能迅速精确地调整刀具尺寸。

（6）能从数控加工系统的特点出发，制定完善的数据库与管理系统。

（7）能完善刀具的组装预调编码标识与识别系统。

（8）能建立数据库，以合理利用机床与刀具2。

2. 项目技术创新性及项目完成时主要技术指标

（1）项目技术创新性

①刀头子系统的圆弧刀台。

②前方后弧半圆钩头套刀垫。

③钩头多弧球尾复合分动式压板与浮动压垫。

④弧形球面复合分动式挡板。

⑤刀头右后侧矢量调整斜台。

⑥可调压强的刀杆封闭式内腔。

（2）项目完成时主要技术指标

①刃口前角、后角、刃倾角调整6°~10°。

②刃口主偏角调整范围为30°~50°。

③可夹持90°正方形、80°菱形、55°菱形、35°菱形等各种形状刀片，主偏角调整量为30°~90°。

④刃口重磨量为1~1.5mm。

⑤修光刃前后角调整量6°~10°、刃倾角10°~15°。

⑥刀杆、刀套配合后的弹性恢复量0.01~0.02mm。

⑦钩头多弧球尾压板纵向调整角为5°~7°、压垫左右浮动倾斜角为2°~5°。

该工具系统满足现代刀具的集约化需求，实际是刀头、刀杆、刀套、刀垫、刀架及其接口可调功能与刀片接口可调技术的有效集成，能满足刀具切削部分在工作三维坐标系内进行有限延续与变化，是高效可靠切削的具体要求。

四、结论

只要该综合工具系统的圆弧刀台与前方后弧半圆钩头套、刀头与刀杆、钩头多弧球尾复合分动式压垫与弧形球面复合分动式挡板的可调接口技术合理，刀具刃口前角 r_o、后角 α_o、主偏角 κ_r、修光刃前后角与刃倾角的初始角度和调整幅度选取得当，后刀面的不重磨或适量重磨的优化选取，不仅能提高和扩大刀具的工艺加工性能和效益，也能减少因主偏角 κ_r 和法后角 α_n 不同而不同的可转位刀具的类型和刀片的品种。车床类带修光刃的大进给精加工可调式刀具综合工具系统的研制与实践，为现在车削类工具系统的发展提供了有效的集约化与绿色化技术途径。□

参考文献：

[1] 袁哲俊，刘明华．金属切削设计手册［M］．机械工业出版社．2008.

[2] 赵雪松，任小中，于华．机械制造装配设计［M］．华中科技大学出版社．2009.

[3] 柯大昭，李倩梅．分屑大进给切削刀具［M］．华中工学院出版社．1986.

[4] 范亚炯．车床类带修光刃的大进给精加工可调式刀具简式工具系统［J］．世界制造技术与装备市场．2012（5）．

[5] 范亚炯．试论车床类简式工具系统的刀套技术含量．世界制造技术与装备市场［J］．2013（3）．

[6] 范亚炯．国家发明专利．车床类可调式刀具简式工具系统［P］．专利号：200810017175.0.

[7] 范亚炯．浅析新型可调重型车刀的加工与工具系统［J］．世界制造技术与装备市场．2010（5）．

[8] 范亚炯．关于车床类可调式刀具简式工具系统市场的经济分析［J］．世界制造技术与装备市场．2011（1）．

[9] 范亚炯．车床类带修光刃的大进给精加工可调式刀具简式工具系统［J］．世界制造技术与装备市场．2012（5）．

如何利用宏程序实现卧式加工中心工作台旋转后工件坐标系的自动建立

沈阳机床（集团）有限责任公司 刘际民

卧式加工中心主要用于箱体类零件的加工。一次装夹，借助工作台的可转位功能，可实现多面加工，加工效率很高。在卧式加工中心编程时，经常会遇到这样一个问题：工作台转位以后，先前建立的工件坐标系已不可用，需重新建立工件坐标系，那么，采用什么方法建立新的工件坐标系才准确和快速呢？

在大批量生产中，可以用专用夹具装夹工件，并将夹具固定在工作台的确定位置，从而工件上的各点也就具有了在机床坐标系下的确定位置。无论工作台如何转位，只要知道了工作台的旋转角度，那么转位后的工件各点坐标仍然是可计算的确定值。但在单件或小批量生产、使用通用夹具进行装夹工件时，这种方法就不适用了。因为，工件每次在工作台上的装夹位置已经不同了。通常的做法是：先加工一基准面，工作台旋转，使用心轴、塞尺、寻边器等工具，手动找正基准面，确定待加工面的工件坐标系。这样，工作台每转位一次，就需要手动操作一次，操作过程复杂，并受使用工具误差及操作人员人为误差影响，坐标原点确定得不精确，而且停止机床找正工件，程序中断，不能连续加工，生产效率低。利用宏程序恰恰可以很好地解决这个问题。

1. 卧式加工中心的坐标系

常见卧式加工中心的坐标系统如图 1 所示，主要由 X、Y、Z、B 轴组成。

2. 工作台回转中心坐标值的确定方法

工作台回转中心是机床坐标系中的一个固定点，设其坐标值为 $X_{回}$、$Z_{回}$。一般由机床制造厂家设置，也可通过以下方法计算确定。

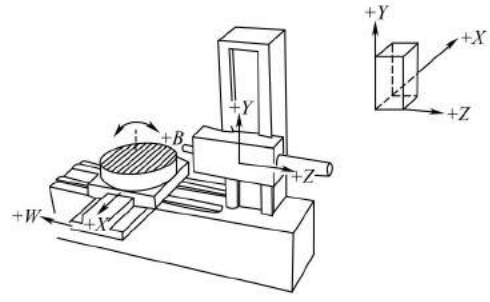


图 1 卧式铣镗加工中心的坐标系

机床返回参考点。如图 2 所示，将已知长度（L）的大理石直尺或块规固定于工作台面上，用千分表沿 Z 轴找正 1、2 点，两端 0－0。主轴上夹持心轴或寻边器，轻靠 1 点，得到机械坐标值 X_1，工作台旋转 180°，轻靠 2 点，得到机械坐标值 X_2，可算出回转中心机械坐标值。

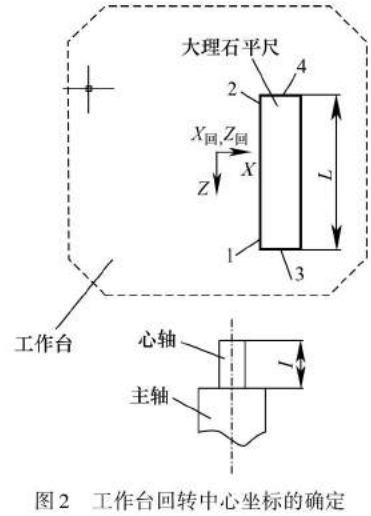


图 2 工作台回转中心坐标的确定

$$Z_{回} = (X_1 + X_2) / 2$$

用心轴轻靠 3 点，得到机械坐标值 Z_1，工作台旋转 180°，轻靠 4 点，得到机械坐标值 Z_2，可

算出回转中心机械坐标值。

当 $Z_1 \geqslant Z_2$ 时

$$Z_{回} = Z_1 - [1 + (L + Z_1 - Z_2)/2]$$

当 $Z_1 \leqslant Z_2$ 时

$$Z_{回} = Z_2 - [1 + (L + Z_2 - Z_1)/2]$$

3. 工作台旋转后工件坐标系建立的原理

应用得到的两个回转中心坐标 $X_{回}$、$Z_{回}$，可计算出工作台旋转后的坐标值，以图 3 所示的箱体零件进行说明。一般以底面为基准，找正一侧面，以使工件的四周面与机床坐标轴平行。利用心轴、塞尺或寻边器等可得到 G54 工件坐标系原点在机床坐标系中的坐标值 X_{G54}、Y_{G54}、Z_{G54}，并将此坐标值输入机床工件坐标系存储单元 G54 中。

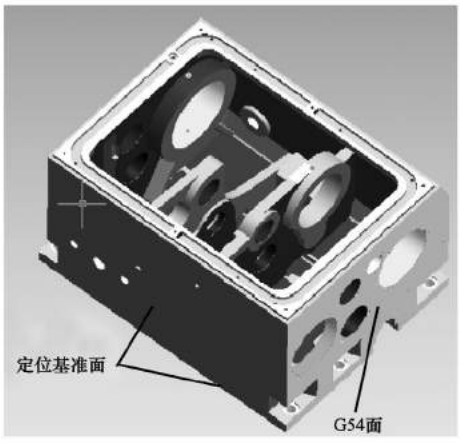


图 3　一种箱体零件三维图

如图 4，当工作台旋转 180°时，为 G55 面，其工件原点机械坐标值为：

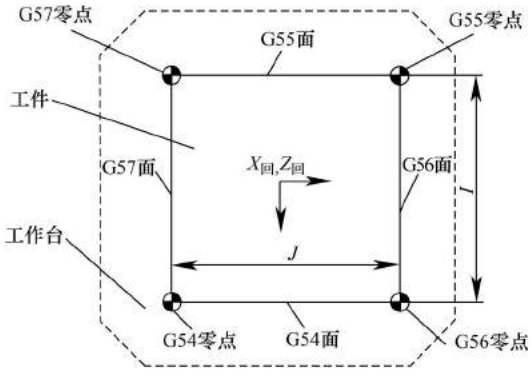


图 4　工作台回转后坐标零点的计算

$$X_{G55} = 2X_{回} - X_{G54} - J$$

$$Z_{G55} = 2Z_{回} + I - Z_{G54}$$

$$B_{G55} = B_{G54} + 180$$

当工作台旋转 +90°时，为 G56 面，其工件原点机械坐标值为：

$$X_{G56} = X_{回} + Z_{回} - Z_{G54}$$

$$Z_{G56} = Z_{回} + X_{G54} - X_{回} + J$$

$$B_{G56} = B_{G54} + 90$$

当工作台旋转 −90°时，为 G57 面，其工件原点机械坐标值为：

$$Z_{G57} = X_{回} - Z_{回} + Z_{G54} - I$$

$$Z_{G57} = Z_{回} + X_{回} - X_{G54}$$

$$B_{G57} = B_{G54} - 90$$

4. 程序的编制

下面以 FANUC 系统为例，利用宏指令中的工件零点偏置值系统变量（#5201 − #5284），局部变量（#1 − #26），编制工作台回转后坐标系自动计算的程序。

（1）主程序

```
O1234
G65 P8000 U_ W_ I_ J_ ；（调用宏程序）
G00 G90 G54 IP_ ；
- - - - - - - - - - ；（G54 面加工内容）
G00 G90 G55 IP_ ；
- - - - - - - - - - ；（G55 面加工内容）
G00 G90 G56 IP_ ；
- - - - - - - - - - ；（G56 面加工内容）
G00 G90 G57 IP_ ；
- - - - - - - - - - ；（G57 面加工内容）
```

（2）宏程序

```
O8000
#24 = #5221；（取 G54 工件坐标系零点偏置值并赋值变量）
#25 = #5222；
#26 = #5223；
#2 = #5224；
#101 = 2 * #21 - #24 - #5；（计算 G55 工件坐标系零点偏置值并写入数据）
#104 = 2 * #23 + #4 - #26；
#105 = #2 + 180；
#5241 = #101；
#5242 = #25；
#5243 = #104；
#5244 = #105；
#111 = #21 + #23—#26；（计算 G56 工件坐标系零点偏置值并写入数据）
```

（下转第 99 页）

FANUC 系统 DATA SEVER 功能在数控机床上的应用

沈阳机床股份有限公司中捷立式加工中心事业部　宋　楠

随着网络时代的到来，数控机床联网已经成为必然趋势。FANUC 数控系统提供的 DATA SEVER 功能将会被广泛应用。DATA SEVER 简称数据服务器功能，主要用于加工程序存储空间的扩展以及使用数据服务器方式的 DNC 加工。数据服务器的数据传输基于快速以太网，使用 FTP 文件传输协议。简单地说，数据服务器功能是建立在快速以太网板的基础上，可以用硬盘或 CF 存储卡完成 DNC 加工。

一、工作模式

数据服务器有两种工作模式。分别为存储（STORAGE）模式和 FTP 模式。

（1）存储（STOARGE）模式为使用 CF 卡作数据服务器。在 DNC 加工时，程序从板载 CF 卡输出到 CNC，工作更加稳定。而 CF 卡上的加工程序则事先通过外部电脑传入，传输的时候使用 FTP 协议与电脑建立连接。

（2）FTP 模式使用 PC 的硬盘的一个指定目录作为数据服务器。DNC 加工时，程序直接从电脑输出到 CNC，不需要使用额外的板载 CF 卡。

1. 两种工作模式的简介

（1）存储（STOARGE）模式用快速数据服务器板本身作为数据服务器的存储介质。在 DATA SEVER 板上插入 CF 卡，将 20#参数设定为 5 即可。但是 CF 卡的数据通常由外部 PC 传入，通常也需要与外部 PC 建立连接，此时也需要设定外部 PC 的 IP 地址。

（2）FTP 模式是把外部 PC 直接作为数据服务器。可通过其直接和 NC 输入输出数据，不需要 DATA SEVER 板，也无需在 DATA SEVER 板上插入 CF 卡进行数据交换。当然也可通过 CF 卡和 NC 输入输出数据。

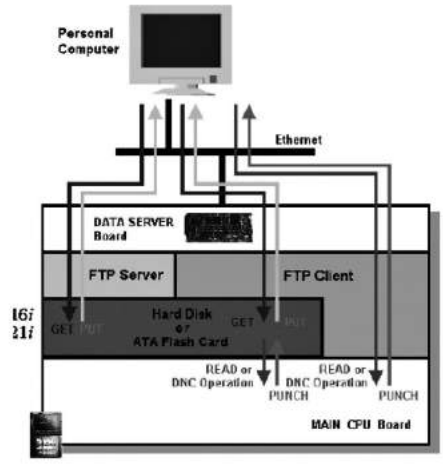


图 1　数据服务器（DATA SERVER）的框图

2. 两种工作模式的切换

两种方式可以通过 DS 方式画面进行切换。具体操作如下：

在【MDI】或【EDIT】模式下，按【SYSTEM】→【内嵌板】→【DS 模式】→【操作】，选择需要的【存储】或【FTP】方式，按【执行】，即完成 DS 方式选择。

二、软件及硬件安装调试

1. PC 侧软件安装调试

（1）软件安装及设定。建议使用 Rhino Software 公司的 Serv-U 软件。

a. 新建域。安装好软件以后，启动 Serv-U 主

界面，按目录中的【域】，点击【新建域】，按提示完成下列设定：

第一步，域 IP 地址：192.168.1.100（为电脑主机的 IP 地址）；

第二步，域名：SMTCL（自定义）；

第三步，域端口号：9（当所选端口号被其他软件占用时，可以改变号码，但必须保证与机床的端口号一致）；

第四步，域类型：存储于 .INI 文件；点击【下一步】，即可以看到新建域。

b. 新建用户名。展开目录树中【SMTCL】，右键单击【用户】，点击【新建用户】，按提示完成下列设定：

第一步，用户名称：MM（自定义）；

第二步，密码：123（自定义）；

第三步，主目录：指定一个工作目录（FTP 连接后看到的目录）；

第四步，是否锁定用户于主目录：是；点击【完成】，即可以看到新建的用户。

在目录树中单击新建用户【MM】，右边即可看见相关信息。点击【账号】，将特权选择为“域管理员”；点击【目录访问】，将右侧文件选项里选择：“读取”，“写入”，“追加”，点击【应用】，即完成新建用户。

（2）在线调试。在目录树中，单击域名【SMTCL】，点击“将域置于在线（0）”，若在线正常，可看见“绿灯，域正在线”；若离线，可看见“红灯，域正离线”。

2. CNC 侧软件及硬件安装调试

FANUC 0i 系列系统提供的快速数据服务器板为 A02B-0309-J146，数据服务器功能软件为 A02B-0310-S737。

（1）软件安装。数据服务器功能为选项功能，追加的软件与系统为一一对应的，即数据服务器软件为根据客户所购买的数控系统的序列号及 ID 号，生成配对的软件，且只能在相对应的系统上使用。

将 FANUC 提供的数据服务器软件功能 CF 卡，插入 CF 卡插槽里，参数 NO.20 设置为 4。按【SYSTEM】→【参数】→【操作】→【OP 读】→【执行】，等待几秒即可完成。软件文件名为：CNCOPSET.TXT。

（2）硬件安装。将 CF 卡取出，插入数据服务器板卡上，将固定螺钉拧紧。将板卡插入显示器后 CNC 系统空置的插槽里，即完成硬件安装。查看诊断号 1184#6 和 1191#6：按【诊断】→【操作】，输入 1184（或 1191），按【搜索】，查看第 6 位若都为 1，即完成数据服务器软件及硬件安装。

（3）CNC 侧参数设定。参数 NO.20 设置为 5。在【MDI】或【EDIT】模式下，按【SYSTEM】→【内嵌板】→【公共】，设定本机床的 IP 地址：192.168.1.x（x 为局域网内不重复的数值），子网掩码为：255.255.255.0。再按【数据服务器】，在连接 1 中设定主机的 IP 地址：192.168.1.100（电脑主机的 IP 地址）；端口号：9；用户名：MM；密码：123（本机床可访问的用户）。按【操作】→【再启动】→【执行】，即可完成 CNC 侧设定。

3. 网线的连接

若客户需要一台电脑主机控制多台机床，客户需使用“路由器”连接。CNC 侧网线必须接到数据服务器的网口上。打开机床前吊挂后盖板，将内部网线转接口接到右侧数据服务器板卡的网口上。

三、通信测试

1. PC 侧通信测试

在“开始”菜单中选【运行】，打开中输入“CMD”，点击【确定】，可以看到 CMD.exe 对话框，输入“ping 192.168.1.x（IP 为机床的 IP 地址）”，【回车】，若显示“Reply from 192.168.1.x：bytes=32 time<1ms TTL=255”，表明电脑到 CNC 的网络连接正常。

2. CNC 侧通信测试

按【内嵌板】→【PING】→【（操作）】→【P.FTP1】，查看“连接状态确认”信息，若显示“收到应答”，则表明连接没有问题。

四、程序的 DNC 加工

1. FTP 模式

在【EDIT】模式下，按【PROG】→【列

表】→【操作】→【设备】→【DSVHST】，可以看到电脑主机相应目录下的文件。按“↑”或“↓”选择待加工的程序，按【DNC】，可以看到所选的加工程序名已经进入待加工区 M198 目录 DNC 文件里，按操作面板上的【DNC】状态，按【循环启动】，机床即使用数据服务器功能 DNC 加工。注意：使用数据服务器 DNC 加工过程中，请不要随意操作加工文件、网线等，以免中断 DNC 加工。

2. 存储（STORAGE）模式

（1）在 PC 端点击【开始】菜单，点击【运行】，输入 ftp：//192.168.1.x/（CNC 的 IP 地址），点击确定。

（2）在弹出的界面输入用户名和密码，回车。如果没有登陆进去，查看【SYSTEM】，→【内嵌板】→【DS 格式】，如果设备的格式类型显示：未格式化，则按【操作】，选择【CNC 格式】→【执行】中，稍后，格式类型显示：CNC 文件。重启系统。

（3）重复第一步的操作。此时可以正常登陆，可以拷贝加工文件到数据服务器的存储卡中。

（4）在【EDIT】方式下，选择【PROG】→【列表】→【操作】→【设备选择】→【DTSVR】，此时可以在系统画面看到存储器中的加工程序，使用方向键找到需要在线加工的程序，点击【DNC】设定，然后选择【循环启动】，就可以对选中的加工程序进行在线加工了。点击【文件输入】，输入加工程序文件名，相应的文件就传输到系统中；选择【文件输出】，输入加工程序号，对应的文件就传输到数据服务器的存储卡中。□

（上接第 96 页）

```
#114 = #23 + #24 - #21 + #5;
#115 = #2 + 900;
#5261 = #111;
#5262 = #25;
#5263 = #114;
#5264 = #115;
#121 = #21 + #26—#23 - #4;（计算 G57 工件坐标系零点偏置值并写入数据）
#124 = #23 + #21 - #24;
#125 = #2 - 900;
#5281 = #121;
#5282 = #25;
#5283 = #124;
#5284 = #125;
M99;
```

（3）程序使用说明

① 将第一个面的 *X*、*Y*、*Z* 轴向的程序原点坐标存入机床工件坐标系存储单元 G54 中。将工作台回转中心值向主程序 U 赋值；将工作台回转中心值向主程序 W 赋值。

② 将工件宽度，向主程序 J 赋值，工件厚度向 I 赋值（见图 4）。

③ 运行主程序，系统将自动计算 G55、G56、G57 三个工件坐标系的工件（程序）原点，并存入相应的工件坐标系存储单元。

④ 赋值关系：U→#21，W→#23，I→#4，J→#5。

⑤ 系统变量含义：#5221 - #5224：第一轴到第四轴 G54 工件零点偏置值；

#5241 - #5244：第一轴到第四轴 G54 工件零点偏置值；

#5261 - #5264：第一轴到第四轴 G54 工件零点偏置值；

#5281 - #5284：第一轴到第四轴 G54 工件零点偏置值；

5. 小结

本程序用于卧式加工中心工作台旋转后程序原点的自动计算，可省去操作者找正工件的时间，实现机床无间断加工，提高劳动效率，获得良好的加工精度，从而保证产品质量。□

参考文献：

[1] 李兴，卧式加工中心工作台旋转后坐标系的建立及编程，金属加工 2008 年第 7 期

[2]《FANUC 0i-MD 加工中心系统用户手册》

[3]《机床数值控制坐标系和运动命名》，GB/T 19660—2005

厚积薄发
普什宁江科技重大专项结硕果

四川普什宁江机床有限公司

2013 年 6 月，在历经近一年与国内外竞争对手的激烈竞争后，四川普什宁江机床有限公司（以下简称“普什宁江”）一举拿下近亿元的汽车壳体生产线订单，从而使其研制的精密卧式加工中心替代进口设备，成功进入汽车行业。

该订单涵盖了 5 条由国产精密卧式加工中心组成的柔性制造系统（FMS）。这些柔性制造系统将实现汽车变速器壳体的多品种、变批量混流生产，并确保零件加工的精度一致性、高效率和可靠性，充分体现少人化、自动化的新技术特点，达到年产 10 种零件 28 万件的产能目标。项目所用的 27 台国产卧式加工中心全部为“精密卧式加工中心”课题的研究成果，并充分利用重大专项研究中形成的各种试验台，对机床主要部件如主轴、转台、刀库、托板交换架等功能部件进行可靠性试验。

该订单的成功签订，标志着“高档数控机床与基础制造装备”国家科技重大专项（以下简称“数控机床专项”）中高档数控机床研究成果开始走向产业化。

自主创新，打破国外高端技术垄断

长期以来，我国重点行业领域所需的精密卧式加工中心一直依赖进口，截止到 20 世纪 80 年代末，国内尚无制造能力。为改变这一局面，普什宁江在国内同行中率先引进英国 HC20 卧式加工中心技术，在消化吸收的基础上，开发出 THM6340 和 TR6340 卧式加工中心，并于 20 世纪 90 年代初，形成了自主技术的系列产品，包括 THM6363、THM6350、TH6363 和 TH6350 等 4 种型号的卧式加工中心，填补了国内空白。进入 21 世纪，普什宁江进一步开发出具有国际水平的五轴联动加工中心 NJ－5HMC40、精密卧式加工中心 TH（M）6380 和 THM63100，从而形成了具有自主知识产权的、更具竞争力的系列产品。

在此过程中，普什宁江走出了一条“消化吸收、自主创新”的独特发展道路，既不孤陋寡闻地“闭门造车”，也不完全照搬地“拿来主义”，而是站在欧洲先进技术的“肩膀”上，博观而约取，厚积而薄发。

在历时 20 多年开发精密卧式加工中心系列产品的过程中，普什宁江十分重视机床技术的理论研究和基础试验。早在 20 世纪 80 年代，公司就投入大量资金，建立起省级技术研发中心，中心建有专门的基础试验室，进行基础性、理论性机床技术的研究，以及新技术、新工艺的前瞻性研究。数十年来，研发中心取得了多项令人瞩目的研究成果，仅与精密卧式加工中心相关的专利技术就达 17 项，实现了从普通机床、专用机床到高档数控机床的“三级跳”，为企业的自主发展、做精做强奠定了良好的基础。

目前，普什宁江研制的精密卧式加工中心已成为我国航天、航空、汽车、军工和船舶等行业的首选产品，公司也凭借优质的产品和服务而成为全国用户满意企业。

根据机床工具行业各专业分会主要产品产销存汇总数据显示：2009 年，行业企业完成高精度机床 1848 台，其中，普什宁江就完成了 229 台，占行业高精度机床销售台份的 12.4%，特别是精密卧式加工中心销量在国内市场占有率位居前列。

依托专项，促进产业结构的调整升级

2008 年，在国际金融危机和“512”大地震的双重影响下，普什宁江的经营遭受了前所未有的重创，企业面临严峻的考验。困境中，领导班子深思熟虑，果断调整了产品发展方向，即：加速产品结构调整和升级，重点发展中高档数控机床，专

心专注宁江机床特色，着力打造“专、精、特”宁江机床品牌。

所谓“专”，即专心专注于专业领域，集中优势力量实现技术突破；“精”则是在沿袭普什宁江数十年“精密”特色的基础上，倡导“精度文化”，做精产品；“特”就是坚持“精密、高效、成套和智能化”的特点，做到人无我有，人有我精，走中高端产品发展之路。

长期以来，可靠性和稳定性一直是国产数控机床的“软肋”，直接影响用户的使用效益和购买欲望。尽管经过10多年的技术攻关，普什宁江卧式加工中心的可靠性指标MTBF也仍维持在300～500h左右，大毛病没有，小故障不断，相比国外进口机床，差距依然较大。

2009年，随着国家数控机床专项的启动，普什宁江抓住机遇，通过承担“精密卧式加工中心”和“高速精密卧式加工中心”两项课题，与国内著名高校和多家用户企业紧密合作，在卧式加工中心可靠性倍增技术上取得了突破。

在课题实施过程中，公司首先成立了卧式加工中心可靠性工作机构，制定实施了可靠性工作方案，系统地收集了卧式加工中心在用户处的可靠性数据，完成了产品的先期失效模式分析并建立了卧式加工中心系列产品的故障模型。通过对整机及其关键功能部件可靠性设计与可靠性制造技术的研究与应用，对卧式加工中心系列产品进行了以确保产品可靠性为核心的全方位单元化拆分和结构改进。其次，通过对产品早期故障快速消除技术与可靠性试验技术的研究，对产品各单元、部件和整机设计制作了43台套可靠性试验台架工装，制定了产品在制造各阶段可靠性装配工艺、过程检核及可靠性试验规范体系。最后，在研制过程中，普什宁江对卧式加工中心系列各规格的功能部件，以及6台设备实行了整机超过500h的可靠性试验，积累了企业内部制造过程的可靠性数据。在对机床可靠性技术研究和应用的同时，制定了更为完善的产品可靠性保障措施，以产品的稳定可靠为目标，对现有设计控制流程进行优化。基于此，一种适合普什宁江产品和企业特点的可靠性工作模式也逐步形成。

依靠上述扎实细致的基础性工作，“精密卧式加工中心”和“高速精密卧式加工中心”课题成果的可靠性指标大幅提升，经国检中心检测，精密卧式加工中心THM6380的平均故障间隔时间（MTBF）为1075.6h，高速卧式加工中心THS6350的平均故障间隔时间（MTBF）为1092.2h。

目前，这些专项成果已在航空航天、军工以及船舶等行业得到了应用验证，获得了国家发改委等部委、中国机床工具工业协会和中国和平利用军工技术协会颁发的“国产数控机床优秀合作项目”荣誉。

打造“数字化车间”，向更高集成升级迈进

在“精密卧式加工中心”课题主机研究成果的基础上，2012年，普什宁江再次承担了“机床箱体类零件精密柔性制造系统研发及示范应用”课题，从而以原有技术为基础，进一步自主开发出FMS总控系统、智能物流系统、智能计划管理系统、设备状态监控及远程诊断系统、智能在线检测技术和智能刀具寿命管理系统等，以提高产品的智能化水平。

经过4年的艰苦努力和踏实工作，普什宁江的集成创新能力进一步提高，拥有了自主知识产权的精密卧式加工中心和柔性制造系统核心技术。在此基础上，打造“数字化车间”，向更高集成升级迈进成为普什宁江下一步的重要发展方向。

“数字化车间”是以制造资源、生产操作和产品为核心，将数字化的产品设计数据，输入实际操作系统的数字化现实环境中，以实现对生产过程进行仿真优化的虚拟制造。这有助于优化流程，提高绩效，并激发员工的积极性。对客户而言，不仅能提高生产效率，还能减少管理费用。在公司承接的近亿元订单项目中，普什宁江已与用户达成初步协议：在该项目实施后，为下一步发展“数字化车间”预留技术接口，并以此为基础进行“数字化车间”的应用研究。届时，一个具有自主知识产权的现代化“数字化加工车间”将成为现实。

总之，通过承担数控机床专项课题，普什宁江的自主创新能力和综合实力进一步提高，公司产品在中高端市场中已占有一席之地，赢得了大量订单。□

开拓产业链纵深　打造智能中国芯

——秦川数控公司高档数控系统实现批量配套

秦川数控公司　袁宏刚

继西安秦川数控系统工程有限公司（以下简称秦川数控公司）自主研发的高档专用型数控系统实现850多套商品化后，2013年，其自主研发的基于高性能CPU和DSP的通用型高档数控系统QCNC6850在经过2年应用验证后开始批量配套应用于齿轮磨床等高端机床装备。这是秦川数控公司在完善集团公司功能部件产业链，支撑高端机床装备拥有“中国芯”方面迈出的具有里程碑意义的一步。

高档数控系统是决定机床装备性能、功能、可靠性和成本的关键因素，被称为机床装备的“大脑”和“心脏”，其配套主要靠进口，而且受到多方面限制，一直是我国高端装备制造的“软肋”。“QCNC6850数控系统具有高速加工、多通道、多轴联动、复合加工、同步控制等功能，系统基于总线结构，而且具有动态实时操作和动态误差补偿等一系列强大功能。”秦川数控公司总经理郝来成介绍说，“秦川数控公司具有自主知识产权的QCNC6850数控系统可控制32个轴、8个通道，9轴联动，并且具有龙门同步双驱、RTCP、3D刀具补偿、多项式插补等高端功能。该系统已成功配套于数控蜗杆磨床、数控蜗杆砂轮磨齿机、数控成形砂轮磨齿机、五轴联动铣车复合加工中心、弧齿锥齿轮专用加工机床等高端机床，可以与国际高档数控系统媲美。”

作为集团公司功能部件产业链的重要组成部分，秦川数控公司凭借秦川机床近50年精密齿轮磨床控制的技术积淀以及健全的技术管理体系，在齿轮磨床专用数控系统、伺服驱动、外圆磨床专用数控系统和高档开放式通用数控系统方面进行了十多年的研发，先后开发成功六个型号的专用数控系统和QCNC6850高档通用数控系统，在齿轮磨床、外圆磨床、加工中心等近千台高端机床装备上实现了批量配套。

“早在2007年，秦川数控公司就为山东一用户研发配套了数台QCNC6800专用数控系统，在应用中一直受到好评。”郝来成展示着布满QCNC品牌芯片的控制板自豪地介绍说：“因为我们注重研究用户工艺需求，所以秦川数控的专用数控系统在效率和精度上优势明显。秦川数控以前曾给几台曲线磨床配套，主机厂后来因为最终用户的要求把数控系统改成了进口品牌，但用户使用一段时间后又要求改用秦川数控系统。”

由于对磨齿工艺的熟悉掌握和深入研究，秦川数控公司的专用系统在秦川发展的齿轮磨床上得到了广泛应用，成功替代了进口产品，而且多项性能指标优于进口产品，得到了主机用户的肯定。而在谈到第三次工业革命给秦川数控带来的机遇时，郝来成自信地说，“QCNC6850数控系统还是一个开放式的系统，具备用户应用程序二次开发功能，可以方便地连接主流网络，很容易集成到自动化生产线及数字化车间中。系统具备远程诊断和维护功能，可对异地机床进行快速诊断和维护。”

郝来成表示，与其他系统制造商相比，秦川数控最大的优势就是最接近用户，最熟悉用户工艺需求，从而可以研发出针对性很强的数控系统。同时在售后服务上反应也最快、最及时。对于今后秦川数控的发展目标，郝来成则表示，一是快速扩大秦川数控专用型和通用型系统的市场规模；二是利用QCNC6850这款高档数控系统的优势，在工厂数字化车间建设中进一步发挥“大脑”与“心脏”的作用；三是在品牌推广方面需要精心谋划，以形成与国际知名品牌强有力的竞争。□

人才强企战略是转型升级高端突破的强力助推器

济南二机床集团有限公司人力资源部　王锡娟

机床工业是为国民经济发展提供工作母机的基础性和支柱性产业，其发展一直受到党和国家的高度重视。当前需求总量大幅减少，需求结构加速升级，国内机床行业进入了由持续高速发展向减缓过渡，由规模经济发展向质量和效益转变的调整阵痛期。众多专家分析，企业寻求转型升级，可持续发展之路，除了要依靠技术进步和管理升级之外，劳动者素质的提高更是企业未来发展和争胜市场的重中之重。

济南二机床集团是国内机床行业的领军企业。近几年在全行业订单和效益持续下滑的形势下，依然实现了逆势增长，并且赢得了美国福特、通用印度、沃尔沃等国内外高端市场订单。尤其是福特项目，是福特汽车近二十年来在北美地区工厂首次采购非德国设备，成为中国制造装备进军国际高端市场的重要标志性成果。多年的发展实践证明，实施人才强企战略，营造人尽其才、才尽其用的人才成长机制，培养创新型、实用型、复合型员工队伍，是济南二机床迈向国际一流，保持稳定、健康、快速发展的强力助推器。

一、面向未来，引进高层次、高技能优秀人才

一是，利用引进机制，建设高层次人才队伍。适应国际化经营战略需要，着眼于高层次人才的引进，拓宽引才渠道，在海内外招揽人才。利用泰山学者、泉城学者等平台，加强高层次人才的引进。目前，企业拥有享受国务院政府特贴2人、省有突出贡献的中青年专家4人、济南市拔尖人才4人、济南市青年学术技术带头人2人。企业各类高层次人才在享受政府待遇的同时，也为企业快速持续发展发挥了积极的作用。

二是，围绕高端研发，培养高素质技能队伍。从抓好培训基地建设入手，作为济南市“金蓝领”培训基地，科学组织教学，严格考核鉴定，全面提升“金蓝领”项目培训质量，培养了一批能够代表现代高技能人才风貌和技能水平的青年技师。近几年，共为企业和社会培训高级技师、技师近千人。围绕核心技术研发、关键技术应用、产品质量提升，企业加强技术攻关、创新制造、技术熟练等各层次高技能人才的培养，每年还结合全国“技能月”等活动，开展大规模的技能大赛、技术比武、绝技绝活竞技，提升技术水平，不断发展壮大高技能人才队伍。近年来，有百余人获得省、市各工种技术比武前六名。公司现有高级技师159名，技师771名，技师、高级技师占到技能人才队伍的40%；4人被评为省首席技师，10人被评为市首席技师，居全省同类企业之首。

二、服务发展，培养创新型、复合型员工队伍

制定、实施中长期人才教育培训规划和年度培训计划，将企业发展目标与员工职业规划相结合，对员工进行全方位、多层次的教育培训，培养创新型、实用型、复合型员工队伍，为企业可持续发展奠定基础。

一是，开展素质系统性培训。与山东大学联合举办MBA工商管理研究生班，对中层干部、部门经理进行系统的理论知识教育培训，组织工程技术、管理人员到国外学习培训，引导干部职工

开阔视野，创新推进各项工作；适应国际化经营需要，制定、实施复合型人才培训规划，培养能够胜任国内外高端市场营销、项目管理的高素质人才。中青年专业技术人员成为素质教育的受益者，一大批中青年管理、技术人员综合素质得到较大提升，陆续竞争选聘到领导岗位，或成为专业技术领域拔尖人才。

二是，开展岗位适应性培训。利用内外教学资源，不间断地举办技术成果应用、质量管理、安全管理、营销、科技英语、计算机、政策法规、应用文写作等各类专业培训班，使岗位适应性培训常态化，实现了各类员工全覆盖。同时，企业在职务晋升、工资晋升等方面“逢升必考”，推行岗位技能达标和岗位素质认证，从政策上鼓励职工参加业务培训。

三、以用为本，满足快速发展的人才需求

适应企业快速发展的要求，以用育才与多层次引进人才相结合，壮大人才规模，优化人力资源结构。

一是，结合重点课题，打造优秀创新团队。作为国内机床行业的领军企业，近几年，济南二机床先后承担了近百项国家科技重大专项、国家支撑计划和省市科技创新计划等重点科研课题。繁重的科技攻关任务，一方面对企业人才素质提出了更高要求，另一方面为人才成长提供了宽广的平台。由国务院特殊津贴专家、技术拔尖人才、主任工程师等技术骨干牵头，老、中、青相结合，按课题组织技术项目团队，加强研制过程中的项目管理，在发展拥有自主知识产权的核心技术与核心产品的同时，培养和提升了研发团队的技术攻关能力和项目管理水平。大型快速高效数控全自动冲压生产线研发团队被授予“济南市优秀创新团队”称号。

同时，企业适应高端制造对高素质人才队伍的需求，不断拓宽人才引进渠道。在技术、管理岗位不断充实高等院校优秀研究生、本科生的同时，每年招聘近百名优秀本科生、大专生充实到生产一线，优化技能人才队伍，满足高技术产品制造要求。通过多层次的人才引进，建立了一支科研、管理与工程互补，高层次和梯队人才支撑并举的核心团队。

二是，发挥“专家带学”，让青年员工快速成长。有针对性地开展“导师带徒”活动，组织有一技之长的专业技术、技能人才，与青年员工双向选择，签订“导师带徒协议书”，从技术、技能、创新意识等各方面进行综合培养，建立绝技绝活的代际传承机制，实现了师徒双赢、公司受益。近年来，已有257名“徒弟”成长为业务骨干。徒弟的快速成长，为企业持续、快速发展增添了新生力量，提供了有力的人才支撑。

四、创新机制，营造人才成长的良好环境

一是，构建人才发展通道。结合组织机构整合，2003年以来，全面实施中层干部、部门经理竞聘，完善干部竞争机制。目前中层干部中第一学历为本科以上学历的占72%，高级职称以上的占64%。自2005年起，在技术人员中评聘主任（副主任）工程师，引导专业技术人员将实现自身价值与企业发展统一起来，促进员工潜力和创造力的发挥。目前，已有80名技术人员被聘为主任（副主任）工程师，在一些重点项目的实施上发挥了重要作用。在此基础上，企业自2009年起又实施了主任（副主任）技师、营销师、管理师评聘制度，评聘产生26名主任（副主任）技师、11名主任（副主任）营销师、23名主任（副主任）管理师，充分体现不同岗位人员的贡献和个人成就，满足员工价值实现需要，全面拓宽各类人员的成才通道。

二是，健全人才激励制度。坚持“以市场为导向、以效益为中心、以机制作保障”的工作思路，在兼顾效益、公平和人本管理的原则下，按市场规律调整分配、激励政策。设立技术进步奖、管理创新奖、设计质量奖、技术革新奖、合理化建议奖、管理案例奖等覆盖全体员工的创新激励机制；健全分配体系，在实施“多劳多得”的同时，推进“做优多得”、“创新多得”，激励员工不断创新、提升。同时在市属企业中率先实施企业年金制度，建立长期的激励、保障机制，提高了员工积极性，稳定了员工队伍。

广告客户索引 Advertisers' Index

北京北一数控机床有限责任公司 …… 广告号码 47
Beijing Beiyi CNC Machine Tool Co., Ltd. …… front Cover
天津第一机床总厂 …… 广告号码 88
Tianjin No. 1 Machine Tool Works …… inside front cove
重庆机床（集团）有限责任公司 …… 广告号码 128
Chongqing Machine Tool (Group) Co., Ltd. …… inside back cover
约翰内斯·海德汉博士（中国）有限公司 …… 广告号码 41
Heidenhain …… back cover
哈斯自动数控机械（上海）有限公司 …… 广告号码 19
HAAS Automation Asia Co., Ltd. …… P1
北京凯恩帝数控技术有限责任公司 …… 广告号码 138
Beijing KND CNC Technique Co., Ltd. …… P2
海克斯康测量技术（青岛）有限公司 …… 广告号码 101
Hexagon Metrology-Brown & Sharpe Qingdao, China …… P3
北京天田机床模具有限公司 …… 广告号码 454
AMADA (China) Co., Ltd. …… P4
武汉重型机床集团有限公司 …… 广告号码 336
WUHAN HEAVY DUTY MACHINE TOOL GROUP CORPORATION … P5
健椿工业股份有限公司 …… 广告号码 459
KENTURN NANO. TEC. CO., LTD. …… P6
卡尔蔡司（上海）管理有限公司
Carl Zeiss Shanghai Co., Ltd. …… P7
南通斯维特精密机械有限公司 …… 广告号码 10
Nantong Swift Precision Machinery Co., Ltd. …… P8-9
四川长征机床集团有限公司 …… 广告号码 337
Sichuang Changzheng Machine Tool Group Co., Ltd. …… P10
洛阳鸿元轴承科技有限公司 …… 广告号码 28
Luoyang Hongyuan Bearing Technology Co, . Ltd. …… P11
郑州市钻石精密制造有限公司 …… 广告号码 486
Zhengzhou Diamond Preciosion Manufacturing Co., Ltd. …… P12
南京工艺装备制造有限公司 …… 广告号码 70
Nanjing Technical Equipment Manufacture Co., Ltd. …… P13
北京凯奇数控设备成套有限公司 …… 广告号码 460
Beijing CATCH CNC Equipment Co., Ltd. …… P14
涌镇液压机械（上海）有限公司 …… 广告号码 485
Yongzhen Hydaulic Machinery (Shanghai) Co., Ltd. …… P15
中国科学院长春光学精密机械与物理研究所 …… 广告号码 492
Changchun Institute of Optics, Fine Mechanics and Physics, Chinese Academy of Sciences …… P16
深圳大族彼岸数字控制软件技术有限公司 …… 广告号码 476
Han's PA Automation Technology Co., Ltd. …… P17
武汉华中数控股份有限公司 …… 广告号码 90
Wuhan Huazhong Numerical Control Co., Ltd. …… P18
广州数控设备有限公司 …… 广告号码 260
GSK CNC Equipment Co., Ltd. …… P19
河北博纳机床附件制造有限公司 …… 广告号码 46
Hebei Bona Machine Tool Accessories Manufacturing Co., Ltd. …… P20
保定向阳航空精密机械有限公司 …… 广告号码 34
Baoding Xiangyang Avitation Precision Machinery Co., Ltd. …… P21
马波斯（上海）商贸有限公司 …… 广告号码 414
MARPOSS …… P23
沈阳机床（集团）有限责任公司 …… 广告号码 36
Shenyang Machine Tool (Group) Co. Ltd. …… P25
上银科技有限公司 …… 广告号码 398
Hiwin Technologies Corp. …… P26
江苏新瑞重工科技有限公司 …… 广告号码 264
Jiangsu Shinri heavy Industry Science & Techology Co., Ltd. …… P27
北京阿奇夏米尔技术服务有限责任公司 …… 广告号码 24
Agie Charmilles …… P29
济南二机床集团有限公司 …… 广告号码 100
Jinan No. 2 Machine Tool Group Co. Ltd. …… P30
品牌整版 …… 广告号码 29
China Famous Brands of Machine Tools & Tools …… P125
立嘉展国际机床展览会 …… 广告号码 331
Exhibition of LiJia International Machine Tool …… P126
台北数控装备暨制造技术展
Taibei Manufacturing Technology Show …… P127
第十五届中国国际模具技术和设备展览会 …… 广告号码 12
China International Exhibition on Dia & Mould, Material Processing and Forming Industry …… P128

三是，规范人才管理体系。深化用工制度改革，规范劳动合同管理，在重要岗位和新增岗位全面实行竞争上岗、双向选择。以业绩考评工作为切入点，开发并逐步应用以业绩为核心的业绩考核指标体系和多元化的业绩考核结果应用体系，从人才的培养开发、评价发现、选拔任用、流动配置、激励保障等多方面着眼，进一步创新人才工作机制。

经过多年改革发展，济南二机床人才队伍整体素质明显提高，自主创新能力持续提升，产品技术不断突破，实现了由“制造”到“智造”的跨越和转变。为上海通用烟台东岳汽车自主研制的全自动双臂快速冲压生产线，技术居世界领先水平，入选国家科技重大专项十大示范工程，受到工信部和中央媒体的高度赞誉和关注。目前，在中国汽车工业的六大工艺设备中，唯有济南二机床生产的冲压设备占主导地位，并出口美国、德国、澳大利亚、巴西、印度、泰国等50余个国家或地区，成为通用、福特、奔驰、铃木、本田、日产等国际汽车巨头的全球供应商，跻身世界三大冲压制造商行列。□

来自 EMO 2013 的报道

中国机床工具工业协会

由德国机床制造商协会（VDW）主办的 2013 年欧洲机床展览会（简称 EMO2013）于 2013 年 9 月 16～21 日在德国汉诺威展览中心举行。展会的主题为：智能生产（Intelligence in Production!），向世界展示智能生产的最新成就和美好未来！EMO2013 展示当今世界的最新机床工具产品、高效的技术解决方案、产品支持服务、以及其他产品和技术。主要展品包括：金属切削和成形机床、特种加工机床、产品系统及软件、高精度工具、物流自动化、数控和自动化技术、工业电子和配件等。EMO2013 观众来自所有的主要工业领域，如航空航天、机械设备、车辆制造、建筑设备、电子工业及其零部件、精密机械及光学、造船、医疗设备制造、工具模具制造、家用电器及轻工机械等，基本涵括了装备制造业的所有领域。作为全球机床与金属加工专业规模最大的盛会，EMO2013 指引着制造业发展方向，提供前瞻性的解决方案，被业界称为世界机床工具工业发展的晴雨表和风向标。

一、展会总体概况

1. EMO2013 规模有所扩大

EMO2013 共有来自 43 个国家和地区的 2131 家机床制造厂商参展，占用了汉诺威展览中心 26 个室内展馆之中的 17 个，展览面积达到 18.06 万平方米。其中德国参展商 849 家，展出面积为 82748 平方米，分别占参展商数和展出面积的 39.8% 和 45.8%。根据主办方德国机床协会（VDW）统计数据，EMO2013 共有来自超过 114 个国家的 142804 名专业观众参观了本届展会，其中 58776 名参观者来自德国以外，占总参观人数的 41.2%。参观者不乏各行各业的投资决策者、全球制造技术市场领军者、相关科学家和政府官员。在境外参观者中，欧洲占 76.9%，意大利、瑞士、瑞典、荷兰和俄罗斯列前五位；亚洲参观者占 17.1%，中国、日本、台湾地区和印度列前四位；美洲、非洲和大洋洲的观众分别占 4.3%、1.3% 和 0.4%。与 EMO2011 相比，EMO2013 的展览面积、参展商数量、观众数量等 3 项指标都有所增长。由此表明，虽然世界制造业虽然不太景气，但作为制造业的工作母机—机床工具产业已经开始积蓄力量，蓄势待发。EMO2013 对于推动机床市场发展，重振制造业雄风，推动世界经济回暖，将产生积极影响。

从展商看，世界著名机床工具制造商基本参展，DMG-MORISEIKI 联合参展，独占 2 号展馆。德国展商阵容强大，欧洲其他国家如意大利、瑞士、西班牙、奥地利参展商也很普及。日本和美国的主要制造商基本参展。德国著名制造商如斯来福临、西门子、海德汉、HERMLE、EMAG、利勃海尔、科堡、希斯等参展；瑞士阿奇夏米尔、斯达拉格海克特等著名企业参展；意大利 Pama、INSSE、BW、菲迪亚公司，西班牙达诺巴特和发格公司等参展。美国参展企业 53 家，主要企业有：Gleason、Hass、hardinge、hurco 等。本届展会世界著名工具企业如山特维克、伊斯卡、肯纳、山高、瓦尔特、三菱材料、玛帕等工具公司高调参展，成为展会一大亮点。亚洲方面，中国有大连机床集团、沈阳机床集团等 131 家企业参展（上届参展 97 家）；中国台湾地区参展企业 163 家，如友嘉、台中精机、东台精机、亚崴、程泰机械、高明精

机、新虎将、协鸿工业等企业参展。日本参展76家，主要参展商有：马扎克、大隈、牧野、丰田工机、安田工业、发那科、三菱、东芝、沙迪克、YASDA、OKK、SHK、西铁城、THK、NSK等著名公司悉数参展。此外，韩国参展企业46家，印度参展企业26家。从参展商数量初步分析，亚洲国家地区参展商约占22%，说明亚洲机床产业具有相对较快的发展速度，在世界机床产业中占有越来越重要的地位和发言权。

2. 中国企业参展总体概况

本届参展的中国展商的数量由上届的97家增加到了131家，参展企业数量增幅达到了40%。参展面积也由上届的3800平方米增加到了本届的4300平方米。参展商主要包括沈阳机床、大连机床、武汉重型机床、宁江机床、株洲钻石、上海工具厂、哈尔滨工具厂、江苏扬力锻压、北京精雕、郑州钻石、哈量凯狮、鲁南机床、云南机床、浙江凯达机床、山东威达重工、呼和浩特众环、浙江嘉力宝、浙江锯力煌、浙江海德曼、山东腾辉机床等一批中国机床工具企业，北京第一机床厂以下属企业——德国科堡公司、意大利法拉利和善福公司参展，星火机床以高嘉（Colgar）的名义参展。

沈阳机床集团展台

大连机床集团以大连——英格索尔生产系统公司名义参展，展位面积达到850m²。展出立式、卧式加工中心，钻削中心，新型数控车削中心等16台数控机床和一条配有机器人的柔性生产线。为适应欧美市场需求，其展品水平有了新的提升，展位布置新颖，给人以耳目一新的感觉，提高了中国机床在展会影响力。沈阳机床集团在13号馆，展出立式加工中心及下属企业——希斯公司龙门加工中心等4台高水平数控机床，展位面积达到680m²。欧洲是株洲钻石公司的传统市场，该公司展出了各种先进刀具。山东鲁南机床、浙江凯达机床、云南机床各展出一台数控车床或加工中心。其他企业展出成型机床、锯床等为数不少中小型机床。特别提出的是，山东腾辉机床展出一台130的落地铣镗床，属于重型机床范畴，引人注目。贵州兴富祥立健机械有限公司是首次携整机产品参展，作为贵州唯一的整机参展和机床制造厂家，推出了2408HFNC无心磨床产品，与国际知名品牌同场竞技。哈量集团德国凯狮有限公司在本次展会上采用新概念外观设计和测量软件系统的工件测量产品，如新系列刀调仪、新型模块化热缩机以及可集成在机床刀库内的刀柄清洁设备等产品，吸引了众多新老客户。

大连机床集团展台

从中国参展情况总体分析，除了沈阳机床、大连机床和株洲钻石参展面积较大，展品比较整齐外，其他企业展位一般不超过100m²，国内一些数控机床的主流企业没有参展。许多企业参展展品以小型中低档机床为主，一批企业展出中小型数控车床、数控钻床、折弯机、冲床、锯床以及工具、轴承、量仪等，展位比较分散，没有形成整体感觉，总体影响力还有待提高。

二、EMO2013主要热点和关注点

1. DMG-MORISEIKI联盟的新举措

在EMO2013展会上，DMG-MORISEIKI联盟发布新举措：两家公司进一步实现紧密合作，统一组织销售渠道和统一服务；在全世界范围内以统

一品牌“DMG-MORI”面世；MORISEIKI 在中国天津建立独资机床企业已经开业。DMG-MORISEIK 是本届展会最大的展商，占据了整个 2 号馆，展览面积约 10000 平方米，充分展示富有特色的 95 台先进机床，其中 DMGMORISEIKI 全球首发全新设计风格的新机型 18 台。DMG 与 MORISEIKI 同为国际著名的机床设备制造商，而且同样拥有全球化的资源以及竞争实力，实现强强联合，极大地提高了该联盟的国际竞争力。

DMG-MORISEIKI 联盟市场扩展图

2. 西门子公司和库卡公司宣布开展全面业务合作

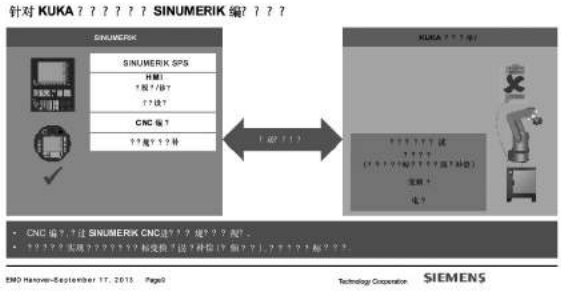
在 EMO2013 展会上，西门子驱动技术集团与库卡机器人有限公司宣布双方开展全面业务合作。合作的主要内容是库卡机器人与西门子机床数控解决方案进行集成。两家公司通过这种合作方式强化了集成生产的基本理念，使机床任务与装载任务融为一体，开发新的市场。

西门子数控技术与库卡机器人控制技术的集成方案是这个领域里的优化搭档。这次合作进一步深化了双方多年以来的合作关系，共同推动了“工业 4.0”计划中提出的智能自动化解决方案向前发展，扩大了业务范围，双方将从中获益。

3. MAG 公司的分割与友嘉集团的扩张

MAG 公司原为世界著名的跨国机床集团公司，如今已经分割，其中下属美国的辛辛那提公司、路易斯公司及法国里内公司被 FIVES 公司收购；MAG 公司下属部分欧洲机床企业被友嘉集团收购；MAG 公司仅保留“动力总成”业务。

在中国台湾经营起家的友嘉集团目前已经拥有中国台湾地区、中国大陆、日本、美国、意大



利、德国等多家机床企业，成为世界上大型机床集团之一。友嘉集团的扩张已经引起国际机床业界的关注。

MAG 部分企业被友嘉收购

4. 欧洲机床工业协会 15 国机床产业概况

在 EMO2013 展会新闻发布会上，欧洲机床工业协会（CECIMO）发布欧洲 15 国机床产业概况。据介绍，该协会下属 15 国机床产业拥有千余家公司，从业人员约 15 万人，2012 年机床产值 222.7 亿欧元，同比增长 8%，约占全球机床总产值 46%。预计 2013 年机床产值持平。2012 年 15 国机床出口 188.5 亿欧元，同比增长 12%，德国、意大利、瑞士在世界机床出口中排名第 2、3、5 位。其中出口到中国大陆和香港地区 37.8 亿欧元，同比增长 12%。当年进口 85.7 亿欧元，同比下降 4%，其中从中国大陆和香港地区进口 3.56 亿欧元，同比增长 12%。预计 2013 年机床出口稍有下降，机床进口基本持平。

欧洲机床工业协会 15 国 2012 年机床产值比

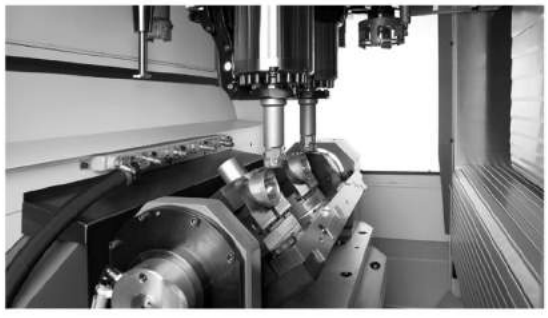
例：德国占 48%，意大利占 20%，瑞士占 11%，西班牙占 4%，奥地利占 4%，法国占 3%，捷克占 2%，英国占 2%，土耳其占 2%，其他 6 国合占 4%。

三、展品的技术特点与发展趋势

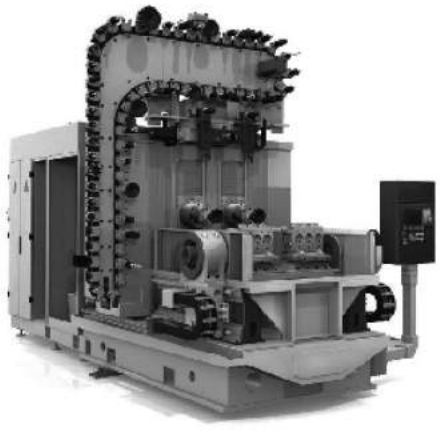
1. 高效加工成为机床技术发展的重要方向

从本届展会展品看，并行加工成为了高效加工的一个重要发展方向。很多展商展出了可进行并行加工的机床，如多轴加工中心，双主轴多刀塔数控车床。

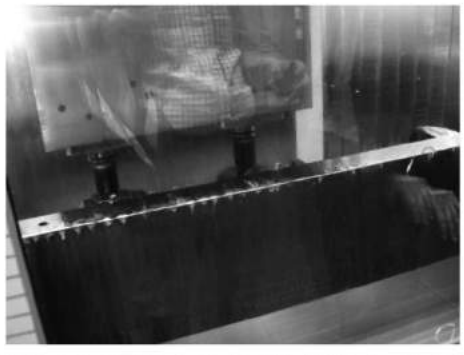
德国 Chiron 公司展出的机床中就有 3 台多轴加工中心，DZ 26Whighspeed、DZ 24W highspeed、TZ 15W。其中 DZ26Whighspeed 为双主轴卧式加工中心、DZ24Whighspeed 为双主轴立式加工中心，TZ15W 为四主轴立式加工中心。这 3 台机床均带交换工作台，工作台上可并排安装多个相同的工件，机床在一台数控系统的控制下，多根主轴并行运动，对安装在工作台上的多个工件进行加工。



MAG 公司展出的曲轴加工线中，有 2 台双主轴卧式加工中心，SPECHT450Duo 和 SPECHT600Duo。其中 SPECHT450Duo 是 MAG 公司 2013 年新推出的产品，两个主轴间距离 540mm，X、Y、Z 轴行程分别为 510mm、600mm、660mm，快移速度 70m/min，加速度 9m/s^2，主轴转速 16000r/min，A 轴转速 50r/min，96 把链式刀库加 2 个 8 把盘式刀库。



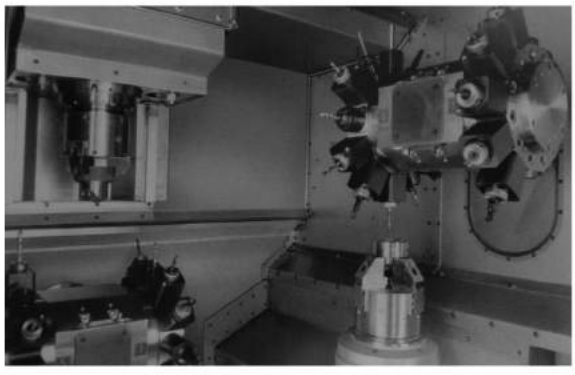
德国 STAMA 公司也展出了 2 台双主轴立式加工中心，MC532TWIN、MC538TWIN。STAMA 公司的 TWIN 系列机床在一个工作周期内能够完成两个工件的加工。根据加工件的情况，STAMA 公司可以为用户提供 3 轴、4 轴或者 5 轴的双主轴加工中心，主轴间距分别为 266mm、320mm、600mm，配置交换工作台，实现高效大批量生产。除了展出的双主轴加工中心之外，STAMA 公司还有 4 主轴加工中心 MCTWIN2 系列，能够在一个工作周期内完成 4 个工件的加工。



DMG/MoriSeiki 公司在本次展会上也展示了一台概念机——i50。不过与上述展品不同的是，这台概念机是将两台机床并列布置在一起，工作台和刀库都是分开并相互独立的。

可并行加工的数控车床展品更多。如 INDEX 公司这次展出的众多数控车床产品，都能够进行并行加工。其中立式车床 V160 配置 3 刀塔、正副主轴。V160G 配置 4 刀塔、正副主轴，正副主轴可以独立进行车、铣加工，正副主轴之间工件可以

进行交换，实现工件的6面加工。V160G还可以实现磨削加工。G系列铣车复合机床，配置正副主轴、一个铣削头、一个刀塔，最多可以配置3个刀塔，正副主轴与铣头和刀塔配合，独立完成工件的铣削或者车削加工。R系列铣车复合机床，配置正副主轴，上下两个铣头，每个铣头侧面还可安装6把固定式刀具，正副主轴和上下两个铣头配合，能够独立完成工件的车削，以及铣削五轴联动加工。C系列、TNX系列等数控车床，均配置了正副主轴、多个刀塔，可实现两个工件的独立加工。



配置正副主轴、多刀塔的数控车床展品还有DMGMoriSeiki公司的SPRINT65；SPINNER公司的TD42-Triplex、TTC300-52-SMMCY；OKUMA公司的MultusU3000（U4000）配置正副主轴、一个铣头、一个刀塔。

数控车床配置灵活，在正副主轴上既可以加工同一样的工件，也可以加工不同类型的工件，还可以加工同一个工件的不同部位。无论如何，数控车床这种双主轴、多刀塔配置，都能极大地提高生产效率。

2. 以满足细分市场需求开发新产品趋势明显

新开发的产品更有针对性，很多展商展出的新产品都明确其适用的应用领域。如阿奇夏米尔公司展出的最新产品HSM200ULP小型、高速、精密五轴加工中心，其应用领域明确地定位在钟表行业、医疗行业、模具行业中的一些小型、复杂、精密、特殊材质工件的加工。该机床的配置和性能也和这些领域的零件加工需求相适应，如吸尘装置选项就是适应模具行业石墨电极加工所必需的配置。

DMGMoriSeiki公司全球首次展出的i80L紧凑型卧式加工中心，就是为高效率大批量加工汽车发动机组件而开发的产品。该机床结构紧凑，加工区域空间大，能够加工大型6缸发动机缸体，也可利用这一大空间，同时将两个工件放在加工空间内，进行平行加工。在物流方面，该机床取消了托盘交换系统，而改为手工调整或者用户个性化连接解决方案，如通过龙门式装载机或传输系统进行产品输送。此外，i80L的设计使其可以顺利地与其他机床和加工单元配置，用于例如气缸盖或发动机缸体的高度自动化生产线。而机床60m/min的快移速度，3.3s的换刀时间等技术参数，也是为满足汽车制造领域大批量生产的要求。本次展会上，DMG MoriSeiki公司的所有展品都按照汽车、医疗、航空、发电设备4个领域分类展出。

Mazak公司展出的新产品VTC800/30SDR，其*X*、*Y*、*Z*轴行程分别为3000mm、800mm、720mm，立柱移动，工作台不移动，快移速度50m/min，主轴转速18000r/min，主轴功率33kW。工作台可绕*A*轴做360°旋转，铣头可绕*B*轴转动，转动范围±110°。薄板式细长型工作台采用双电机同步驱动，能够提高工作台旋转精度，减少窄长型薄壁板工件的扭转变形，高刚性床身结构和滚珠丝杠以及主轴冷却相结合，以确保机床的稳定性和高精度。该机床的结构设计和性能特性都以满足航空领域大型薄壁板类零件的高效率加工为目标。

展会上还有许多公司的展品都具有个性化特色，满足细分市场需求已成为机床行业产品的一个发展趋势。

3. 提高制造自动化水平的需求迫切

本届展会上很多展商展出了机床与机器人的集成应用，包括六自由度关节机器人、桁架机器人等。

DMG/MoriSeiki 公司在自动化展示区，展出了多种自动化加工解决方案：自动工件交换单元（AWC34）、工件运送系统、托盘运送系统、独立的 6 自由度工业机器人，以及工件上下料传送带。工件运送式展品包括 WH2S、WH3、WH10、WH10top、WH10toplinear，托盘运送式展品有 PH10 | 100、PH150 | 8。

自动工件交换单元（AWC34）适用于 NMV 系列五轴联动加工中心，这种集成于机床上的自动工件交换单元，可以有 34 工位、120 工位及 114 个不同规格的柔性工位多种选项，机床可以在少人工干预的情况下长时间、高柔性地加工各种不同的工件。

DMG/MoriSeiki 公司的标准化 WH 系列工件运送系统中，WH2 适用于车床盘类和长轴类工件的运送；WH3、WH10 适用于车床、铣床以及电火花等机床；WH10top 顶部装件方式，尤其适用于车床。这些工件运送式产品都配置一个 6 自由度机械手和工件库，可以在机床加工的同时装卸工件。WH10toplinear 桥式机械手是机床自动化系统中最高效的系统，模块式工件库允许用户根据产量计划扩展，还在机床加工的同时接近工件库。

托盘运送系统 PH150 | 8 提供了 8 个盘位和直线装件的自动化功能；工件通过大型侧门或天车装卸，方便手动托盘垛放操作。所有操作任务都由操作面板操作，最大托盘重量 150kg，换盘时间小于 40s。

SPINNER 公司展出的 6 台车床展品，都有机器人上下料的展示，MAZAK、OKUMA、EMAG、大连机床集团等公司也展出了机器人与机床的集成应用或者其他上下料机构的展品。

在工业机器人制造商方面，除了 FANUC 公司一如既往地展出了大量机器人展品外，KUKA 公司也首次出现在 EMO 展览会，展出了诸多工业机器人展品。KUKA 公司还与 SIEMENS 公司在展会期间联合举行了新闻发布会，宣布双方将展开全面业务合作，把 KUKA 机器人与 SIEMENS 公司装载

机床数控解决方案进行集成，在 KUKA 公司推出的机器人产品中，将采用 SIEMENS 公司集成数控机床解决方案 Sinumerik，共同推动“工业 4.0”计划中提出的智能自动化解决方案，开发新的市场。

从众多的机床制造商展出的各种工业机器人和机床的集成应用展品，到世界著名的工业机器人制造商高调参加机床展览会，说明了机器人在机械制造领域的应用日益广泛，机床用户对于提高机械制造自动化水平的需求日益迫切。

4. 智能加工技术有新的发展

本届展会上，HEIDENHAIN 公司展出的新一代总线式数控系统 TNC640，增加了动态碰撞监测（DCM）、主动减振（ACC）、自适应进给速度（AFC）、摆线铣削加工等多项智能功能。

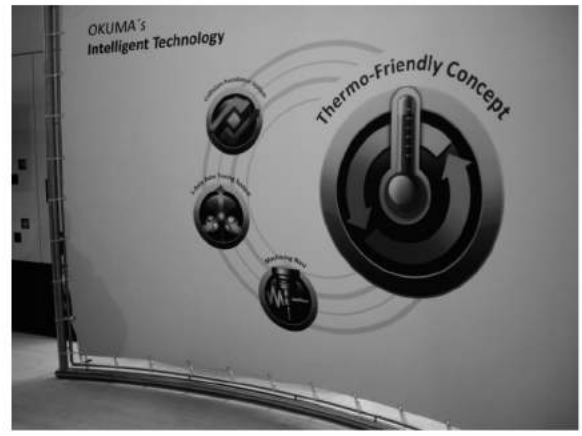
动态碰撞监测（DCM）功能不管是在自动模式还是手动模式下，都同样有效，在系统监测到机床即将发生碰撞前，系统将自动停止运动，并发出警报。

主动减振（ACC）功能能够在机床加工时降低振动幅度，从而允许更大的进给速度。这项功能尤其适用于强力铣削加工。

自适应进给速度（AFC）功能能够根据主轴功率以及其他加工参数自动调节进给速度。

摆线铣削功能适用于沟槽类的粗加工。采用该功能能够减轻机床和刀具的负载。

日本 OKUMA 公司在以前的 3 项智能技术上，新增加了一项智能加工技术——五轴加工自动调整系统（5-Axis Auto Tuning System）。该项功能可使用测头和标准球来测量五轴联动机床的几何误差。再用得到的测量结果对五轴联动机床运动误差进行补偿，从而提高五轴联动机床的加工精度。



DMG/MoriSeiki 公司在基于优化客户工艺流程的考虑，推出了 CELOS 应用程序。通过 CELOS 应用程序，用户可实现对订单、工艺流程数据和机床数据进行一体化数字管理、记录存档和可视化处理。

本届展会上展出的 CELOS 应用程序，含有 12 项功能，作业管理器（JobManager）、作业助手（JobAssistant）、CAD-CAM 浏览（CAD-CAMview）、计算器（TechCalculator）、文件归档（Documents）、管理（Organizer）、远程服务（Netservice）、设备检查（Machinecheck）、节能（Energysaving）、设置（Settings）、状态监测（StatusMonitor）、控制系统（Control）。不同人员通过 SMARTkey 完成个性化登录后，获取不同功能的使用权限。CELOS 与生产排成系统（PPS）、企业资源计划系统（ERP）兼容，可与 CAD/CAM 联网，消除了工厂和上级企业机构之间的接口界面。

阿奇夏米尔公司也推出了自己的智能机床软件包，主要包括设备保护、提高加工精度、提高生产效率三个方面的内容。在本届展会上展出的最新产品 HSM200U LP 配置有高级加工系统（APS）、断电保护（PFP）、智能热补偿（ITC）、操作者支持系统（OSS）以及远程通知系统（RNS）。

从世界著名的机床制造厂商的展品看，在机床结构设计方面，尽管很多公司都采用有限元分析方法，对机床结构进行优化，但总体结构风格基本上没有太大的变化，每家差不多都形成了各自固定的结构。机床技术的发展和进步更多的体现在软件方面，以更好地保护机床设备、提高机床的稳定性和加工精度、提高机床的生产效率为主要内容的智能技术成为了当前机床技术发展的重要趋势之一。

四、部分感想与体会

1. 展会主题“智能生产”的启示

智能制造装备具有感知、分析、控制、执行、监测等功能，它是先进制造技术、信息技术和智能技术的集成和深度融合的产物，机床是智能制造装备的核心。本届展会以‘智能生产’为主题，具有提纲挈领的作用。纵观世界，无论是美国的回归制造业，还是德国工业升级版“工业4.0规划”，其核心内容就是制造业的智能化。制造业从数字化、自动化、信息化到智能化，这是科技进步的台阶。本届展会上，远程监视、自动测量、实时补偿、自适应控制等智能化技术不断涌现，智能主轴、智能机器人、聪明机床、智能系统的相继问世，标志着智能生产正向我们走来。而我们现在还处在搞数控改造老设备、“数控一代”的时候，欧、美先进制造业已经准备拿起“智能生产”的利器与我们竞争了，这就是差距所在，也正是我国数控技术和产业追赶的方向和目标所在。

EMO2013作为世界最大的加工机床和设备展览会，被业界称为世界制造业发展的晴雨表和风向标。本展会18万平方米面积展出几十万件展品，竟然没有一件3D打印机，这对于大搞“3D”热的我国制造业科技发展决策层来说，是否应该引起深思！制造业的发展方向是“3D打印”还是“加工设备智能化”？

2. 世界机床产业格局的调整与重组

受国际金融危机的深层次影响，国际经济复苏的不稳定因素增加，世界经济正处于调整、变革和再平衡的深刻变化之中。机床产业是世界经济深刻变化的晴雨表。从展会反映，有的跨国机床集团日子也不太好过，大有大的难处。本届展会发布的DMG公司和MORISEIKI公司实施深度融合战略、西门子公司和库卡公司宣布开展全面业务合作、MAG公司的分割与友嘉集团的扩张等，表明国际跨国机床集团都在寻求调整和创新之路。我们正处在一个变革和调整的时代，国际跨国机床集团的重大战略调整也会对中国机床产业和市场产生影响，我们应加以关注和适时采取对策。

3. 高效率是本届数控机床展品的特点之一

世界经济复苏对制造业生产效率提出更高要求，高效机床应运而生。本届展会高效机床主要体现在以下方面：一是机床重要性能指标如转速、力矩、刚性和交换速度提高，从而提高了生产率，如DMG公司首发DMU80P型加工中心，其性能、精度和效率都提高了30%。二是机床结构发生重大变化，如刀库、机器人与机床融为一体，交换工作台结构变化速度加快，双主轴、多主轴加工中心和数控车床大量出现；三是高效专门化机床如多主轴纵切多刀车床、转台式柔性组合机床等增加；四是生产线更加紧凑，生产节拍加快，如EMAG公司展出盘齿轮从毛坯到成品加工线，生产节拍25s。

4. 青年职业教育活动是展会亮点之一

本届展会第24号馆是用于以培训和就业为主题的“青年展会”活动，通过展会现场设备和影像演示，使到展会的几千名大学生和青年职工亲身感受数控技术在制造业的神奇魅力，对于培养职业爱好和引进后继人才，具有一定效果。此项活动也丰富了展会的内容，有利于提高大专院校科研成果参展的积极性，加强了产学研交流活动。

据了解，德国企业一方面通过对新员工的职业培训，获得基本的技能；另一方面对企业现有员工进行后续培训，如在职业培训中有针对性的进行机械工程师的学位教育，职业培训后的员工继续学位教育，或其他职业培训等，培养大批高水平技术人才和高素质的蓝领工人，以促进德国机床工业后续发展。德国职业教育做法值得我们借鉴。□

《世界制造技术与装备市场》（WMEM）2013 年总目次

General contents of WMEM in 2013

期-页

新年贺词　Spring Festival Wishes

满怀信心　共同努力 …… 1-31

坚持不懈，走可持续发展之路 …… 1-32

CIMT2013 贺词　Messages

为国产机床搭建国际展台　为国外客商搭建交流平台 …… 2-47

转型升级　创新发展 …… 2-48

更新观念　迎接挑战 …… 2-49

凝聚科技力量　托举中国梦想 …… 2-50

搭建共同平台　提供优质服务 …… 2-51

焦点　Focus

2012 年中国机床工具行业 10 大新闻 …… 1-33

行业资讯　News

总书记习近平莅临武重集团视察调研等 …… 4-35

特别报道　Special Report

转型升级是机床工具业持续发展的必由之路

——中国机床工具工业协会第六届七次常务理事（扩大）

会议在京胜利召开 …… 1-37

分析形势　找准定位 快速调整

——机床工具行业部分重点骨干企业座谈会在京召开 …… 1-39

落实各项重点工作　推动行业转型升级

——中国机床工具工业协会 2012 年第二次秘书长工作

会议在京召开 …… 1-41

紧跟市场需求　服务转型升级

——2012 年机床工具行业标准化工作会议在京召开 …… 1-43

加强交流　增进合作

——2013 年海外企业及协会驻华机构负责人新春联席会

在京召开 …… 1-44

成功换届，努力开创新局面

——中国机床工具工业协会第七届会员代表大会

暨七届一次理事会胜利召开 …… 4-37

期-页

努力开创行业发展和协会建设的新局面

——陈惠仁常务副理事长在中国机床工具工业协会

第七届会员代表大会和七届一次理事会上的讲话 …… 4-39

加强经验交流　深化组织建设

——中国机床工具工业协会 2013 年第二次秘书长

工作会议在京召开 …… 4-41

CCMT2014 主题：新变化，新未来 …… 4-43

实现角色转变　升级服务能力

——“航空发动机关键零部件制造工艺技术培训班”

获得圆满成功 …… 4-44

国际高端市场实现连续突破，再赢福特美国本土

又一工厂订单 …… 4-48

各方精心组织筹备　共同打造 CCMT 升级版

——CCMT2014 展览预备会在上海成功召开 …… 6-35

努力打造 CCMT 的升级版

——中国机床工具工业协会常务副理事长陈惠仁

在 CCMT2014 展览预备会上的讲话 …… 6-37

展会信息　Exhibition

聚焦 CIMT2013　关注展会亮点 …… 1-45

汇聚机床工具精品　展示技术发展趋势

——CIMT2013 展会国内柔性线、制造单元简介 …… 1-46

第十三届中国国际机床展览会（CIMT2013 北京）

展品预览（二） …… 1-49

名家齐聚　精品荟萃 …… 2-52

丰富多彩的展会配套和行业活动 …… 2-53

聚焦 CIMT2013 高层国际论坛 …… 2-54

CIMT2013 展品五大看点 …… 2-57

第十三届中国国际机床展览会技术交流讲座日程表 …… 2-60

第十三届中国国际机床展览会展品预览（三） …… 2-62

CIMT2013 圆满落幕，展会品味不断提升 …… 3-39

“创新·可持续发展”高层论坛揭开 CIMT2013 帷幕 …… 3-42

2013 军工行业与能源装备领域国产数控机床应用座谈会

成功在京召开 …… 3-45

期-页

加强信息交流 促进跨国并购
——机床工具行业海外并购企业座谈会成功召开 …… 3-46
CIMT2013 专用磨床展品评述 …… 3-47
从 CIMT2013 看位移传感器的新发展 …… 3-54
凝聚创新共识 汇集发展动力
——CIMT2013 观感 …… 3-59
巨人崛起 群雄逐鹿
——从 CIMT2013 看大型、重型龙门铣床的发展 …… 4-66
“创新·发展”的国产复合铣床
——CIMT2013 展会数控铣加工特色展品评述 …… 4-73
从 CIMT2013 看金属成形机床新发展 …… 4-76
CIMT2013 展品评述
——组合机床、加工中心及其组成的自动线和柔性
加工线 …… 4-82
CCMT2014 展会开局良好，各项筹备工作创新升级 …… 5-33
CCMT2014 展品预览 …… 5-41
CCMT2014 展品七大技术特点 …… 6-40
CCMT2014 展品预览（二） …… 6-41

产销市场 Production & Marketing

2012 年 1～10 月机床工具行业经济运行情况分析 …… 1-78
2012 年机床工具行业经济运行情况分析 …… 2-101
2012 年我国机床工具行业外贸总体情况 …… 3-81
从进口数据看国内机床市场的需求特点 …… 4-64
2013 年 1～6 月机床工具行业经济运行情况 …… 5-46
2013 年 1～9 月机床工具行业经济运行情况 …… 6-77

专题综述 Topical Review

对行业转型升级的几点认识 …… 1-81
现代直驱技术 …… 1-85
如何把主轴功能部件行业做大做强 …… 1-93
德国高档数控机床先进经验对我国行业发展的启示
——国际高档数控机床产业发展战略及产业政策
高级培训班总结 …… 4-50
从宏观经济政策的变化看工具行业的转型升级之路 …… 4-57
重型机床行业转型升级已刻不容缓 …… 4-61
精密加工发展与供需合作新理念 …… 5-77
加速发展个性需求的成套装备 …… 5-84
改变企业管理模式的云技术 沈福金 …… 6-80

期-页

中国机床工业怎样才能“由大变强” …… 6-82

海外市场 Overseas Market

聚焦东欧市场 加强交流合作
——来自捷克 2012 国际工业博览会的报道 …… 1-107
来自 2012 台湾国际工具机展的报道 …… 1-113
辟地开墙 所向披靡 …… 1-116
2013 年世界机床生产和消费调查 …… 2-129
2013 年印度国际机床暨工具展印象 …… 2-136
捷克斯柯达机床制造公司考察见闻 …… 2-138
2013 年台北国际工具机展（TIMTOS）考察报告 …… 3-109
2013 年澳大利亚参观考察简报（上） …… 4-105
2013 年澳大利亚参观考察简报（下） …… 5-109
来自 EMO2013 的报道 …… 6-106

行业论坛 Forum

面向可持续制造业的机床工具产品 …… 3-63
借助创新促进经济发展 …… 3-65
机床工具制造业如何为创造可持续发展未来做出贡献 …… 3-67
我们的核心竞争力 …… 5-33
从市场需求出发，不断创新 …… 5-33
马扎克——世界领先的机床制造商 …… 5-34
在竞争中发展壮大 …… 5-35
塑造国际形象，为用户创造价值 …… 5-36
创新是实现服务价值的源泉 …… 5-37
百年铸就的海德汉 …… 5-38
有仙则名，有龙则灵 …… 5-39

产品与技术 Products & Technology

加工钛、CFK 和夹心复合材料的刀具方案 …… 1-96
Silent Tools：新一代减振刀具 …… 1-98
动力卡盘的常见结构形式 …… 1-100
基于 SIMULATION 的龙门横梁有限元模态分析 …… 1-104
轿车变速箱齿轮加工自动生产线的研发与应用 …… 2-107
3D 打印技术的发展概况 …… 2-110
智能型数控机床多误差动态实时补偿系统及其应用 …… 2-112
坚持自主创新 发展国产机器人 …… 2-115
裂解连杆工艺和设备选型 …… 2-118
Leica 激光跟踪仪系统在飞机数字化制造过程中的

期-页

自动化测量应用 …… 2-120
车削主轴单元的技术现状与研究 …… 2-126
机床高速主轴（电主轴）性能测试技术进展 …… 3-69
应用于数控机床的绝对式光栅尺 …… 3-74
北京高端装备制造领域科技创新基地发展情况初探 …… 3-78
浅析 H13 三重高离化混合 PVD 涂层技术 …… 3-86
超高速陶瓷 CBN 砂轮：汽车零部件磨削的二次革命 …… 3-90
通过考虑多项因素，推动铸铁加工的发展 …… 3-93
苛刻要求的位移测量系统所需的高质量编码器 …… 3-95
NBH1000：性能优异、持久耐用的产品典范 …… 3-97
基于 CAD/CAE 技术的新型立卧转换五轴加工机的
研制 …… 3-100
试论车床类同时工具系统的刀套技术含量 …… 3-103
浅析机械加工中的振动产生原因及预防措施 …… 3-105
基于柔性制造系统的数字化车间初探 …… 4-87
数控机床切削性能测试和评价体系 …… 4-90
台达 20PM 间隙补偿功能在数控机床上的应用 …… 4-95
浅谈机床用附件的参数化设计 …… 4-97
一种盘铣刀激光修复工艺 …… 4-101
机床主轴带轮卸荷传递装置 …… 4-103
基于人机工程学研发的加工机床 HMI …… 5-87
汽车齿轮高速精密磨削新技术 …… 5-92
电机转子轴以车代磨工艺的研究 …… 5-94
刀具的高压冷却液系统 …… 5-98
齿轮铣削的发展
——山特维克可乐满提供最新的刀具技术 …… 5-101
数控机床滚珠丝杠用蝶形弹簧压缩量的计算 …… 5-105
一款万能铣头的结构设计分析 …… 6-86
对现车削工具系统的功能分析与设计思想建议 …… 6-91
如何利用宏程序实现卧式加工中心工作台旋转后
工件坐标系的自动建立 …… 6-95
FUNUC 系统 DATA SEVER 功能在数控机床上的应用 …… 6-97

企业风采　Enterprise Features

厚积薄发，普什宁江科技重大专项结硕果 …… 6-100
开拓产业链纵深，打造智能中国芯
——秦川数控公司高档数控系统实现批量配套 …… 6-102

期-页

人才强企战略是转型升级高端突破的强力助推器 …… 6-103

展品评述

第十三届中国国际机床展览会特种加工机床评述 …… 5-49
CIMT2013 数控工具磨床展品评述 …… 5-59
车铣复合类加工中心展品评述 …… 5-63
CIMT2013 国产数控系统展品综述 …… 5-68

相关产业　Correlative Industry

被逼出来的完美加工 …… 3-116
利润分享　员工就是老板 …… 4-108
美国哈斯举办全国开放日活动
——新一代哈斯数控切削中心震撼登场 …… 5-112

欧洲生产工程　EPE

哈斯的标准化自动机床 …… 1-118
柔性是成功的关键因素 …… 1-120
满足亚洲市场需求的精冲机 …… 2-142
拥有 SWISS ST——最理想的配置 …… 2-144
Ionbond：世界领先的涂层技术专家 …… 2-146
大型工件的磨削——精密、可靠 …… 2-148
不折不扣的完全加工 …… 2-152
以一抵多的高柔性组合机床 …… 2-154
Fagor 自动位置检测系统在大型机床上的应用 …… 2-155
大型齿轮的轮廓磨削 …… 2-157
盘类与轴类零件车削中心 …… 2-159
直线驱动和回转摆动工作台的 5 轴技术 …… 2-160
2013 德国机械业迈上新台阶 …… 3-118
续写成功故事 …… 3-110
铣螺纹代替车螺纹 …… 4-110
8 轴数控自动车床助力生产率提高 …… 4-112
特大尺寸的多任务加工 …… 4-115
用于经济型使用的多轴加工中心 …… 5-114
铣车技术使全套加工很简单
——加工过程安全的关键技术 …… 6-118
新标准使螺纹加工更加稳定
——在加工螺纹式，过程安全可靠的少量润滑 …… 6-120
同步螺纹夹紧卡头的基准 …… 6-122

《世界制造技术与装备市场》（WMEM）
读者服务卡、申请杂志赠阅登记卡

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

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

请在以下您确认的项目后□内划“√”

1. 您是本刊的：
   老读者□　　新读者□

2. 本刊对您的工作：
   十分需要□　　一般参考□

3. 您对本刊中的哪些栏目感兴趣？
   1. 专题报道□　　2. 本刊专访□
   3. 专题综述□　　4. 论坛□
   5. 展览会信息□　　6. 相关产业□
   7. 行业资讯□　　8. 产销市场□
   9. 产品与技术□　　10. 技术讲座□
   11. 产品信息□　　12. 企业风云□

   您希望增加哪些新栏目？_____

   _____

4. 您是通过何种途径读到本刊的？
   订阅□　　赠阅□
   社会图书馆□　　单位资料室□
   专业人士推荐□　　展览会赠阅□
   其他□

5. 贵单位所属行业类别：
   汽车、摩托车及其零部件工业□
   航空航天□　　机床工具□
   国　　防□　　石　　化□
   铁　　道□　　冶　　金□
   船　　舶□　　建　　设□
   电　　力□　　工程机械□
   矿　　山□　　农业机械□
   轻　　工□　　水　　利□
   林　　业□　　纺　　织□
   仪器仪表□　　化　　工□
   模　　具□　　院　　校□
   医疗器械及设备□　　电子电信□
   板材加工□　　塑料机械设备□
   通用机械及零部件□　　焊接与切割□
   其他行业（请具体说明）□_____

6. 贵单位的所有制性质：
   国有□　　集体□
   民营□　　中外合资、合作□
   外商独资□　　其他□

7. 贵单位的业务类别：
   生产企业□　　科研院所□
   贸易公司□　　政府部门□
   大专院校□　　协会、学会□
   信息服务□　　其他□

8. 贵单位员工总人数：
   1～50□　　1001～3000□
   51～200□　　3001～5000□
   201～500□　　＜5000□
   501～1000□

9. 贵单位对下列哪些设备/技术感兴趣，或近三年有采购意向：
   车床□　　铣床□

铣车技术使全套加工很简单

——加工过程安全的关键技术

只在一台加工中心机床上，用铣削、车削和自动装卸，经两个夹紧位置后，就能加工零件的所有6个面，在Stama铣削中心上加工是很安全可靠的。铣-车技术是高产和高能效设备！

Complete machining is simplified by MT

Gerhard Ulmer

从多技能、多用途直到省时等，人们对Stama公司的“铣-车（MT）”加工技术（M—铣削，T—车削）的这些特点和赞誉已经广为流传。评价它有适度的技术进步和直接对生产的积极影响都是恰当的。2000年开始，当有人在一台立式加工中心上，把棒料的车削与铣削真的合成一体时，确实有一个小变革。为了以后能在两次夹紧中对矩形的、正方形的、圆形的和扁平的，以及直径达80mm和长度800mm等各种形状的棒料件的所有6个面进行铣削和车削，干脆就给一台铣削中心装备了一个棒料装载机。

图1 一高能效和较小的面积进行全套铣削和车削，带有2个移动立柱和分别有25及30刀位的MC726MT-2C机床

节省很多时间并改善了工件质量

2000年初，第一个用户在实践中获得到了节省90%的运行时间的效果。还有一个用户，原先加工一个零件，从在一台铣床上锯断起，接着磨削和手工去毛刺，然后在另一台机床上经过多个夹紧位置进行钻、镗等孔加工，从毛坯到成品零件，整个工艺过程有整整10个不同的工作步骤。按费用逻辑说，占用的场地、生产资料以及还有3至4周的运行时间等都与资金有关，可见费用很高。在另一家企业，Stama-MT（铣车中心）代替了一台铣床和一台车床，生产运行时间明显更快了。而且，只在一台加工中心上，最多两次夹紧，从夹紧位置1自动传递到夹紧位置2，当然也更精确。快捷、灵活和高质量，使Stama-MT已经在工具制造、流体技术和医药技术、精密机械、汽车工业和分包生产商那里找到了固定位置。

图2 在MC734/MT-2C机床上对直径达430mm的大型工件进行动态、精密和柔性的全套铣削和车削加工

铣车技术使全套加工很简单

——加工过程安全的关键技术

只在一台加工中心机床上，用铣削、车削和自动装卸，经两个夹紧位置后，就能加工零件的所有6个面，在Stama铣削中心上加工是很安全可靠的。铣-车技术是高产和高能效设备！

Complete machining is simplified by MT

Gerhard Ulmer

从多技能、多用途直到省时等，人们对Stama公司的“铣-车（MT）”加工技术（M—铣削，T—车削）的这些特点和赞誉已经广为流传。评价它有适度的技术进步和直接对生产的积极影响都是恰当的。2000年开始，当有人在一台立式加工中心上，把棒料的车削与铣削真的合成一体时，确实有一个小变革。为了以后能在两次夹紧中对矩形的、正方形的、圆形的和扁平的，以及直径达80mm和长度800mm等各种形状的棒料件的所有6个面进行铣削和车削，干脆就给一台铣削中心装备了一个棒料装载机。

图1 一高能效和较小的面积进行全套铣削和车削，带有2个移动立柱和分别有25及30刀位的MC726MT-2C机床

节省很多时间并改善了工件质量

2000年初，第一个用户在实践中获得到了节省90%的运行时间的效果。还有一个用户，原先加工一个零件，从在一台铣床上锯断起，接着磨削和手工去毛刺，然后在另一台机床上经过多个夹紧位置进行钻、镗等孔加工，从毛坯到成品零件，整个工艺过程有整整10个不同的工作步骤。按费用逻辑说，占用的场地、生产资料以及还有3至4周的运行时间等都与资金有关，可见费用很高。在另一家企业，Stama-MT（铣车中心）代替了一台铣床和一台车床，生产运行时间明显更快了。而且，只在一台加工中心上，最多两次夹紧，从夹紧位置1自动传递到夹紧位置2，当然也更精确。快捷、灵活和高质量，使Stama-MT已经在工具制造、流体技术和医药技术、精密机械、汽车工业和分包生产商那里找到了固定位置。

图2 在MC734/MT-2C机床上对直径达430mm的大型工件进行动态、精密和柔性的全套铣削和车削加工

公约数：批量为1，装备时间为0

对于所加工零件族的批量是经常变化的MT用户来说，目的就是能最大限度地缩短运行时间，从而降低零件加工成本。例如，每日工作量1至5批，再乘以每批零件数50；有时系列零件的加工数量多达2000件。这类零件的加工大多安排在周末或第三班进行。在任何情况下，Stama-MT技术就都能满足那些渴望有一台具有很高的柔性和重调快捷的多用途加工中心的用户的需求。

图3　在一台 MC 734/MT-2C机床上用于装卸工件和夹具的节省地方的整体的自动装置

Stama-MT技术得到各用户行业的认可，无论是在流体技术部门、常会无原因变动工艺流程和专有知识的汽车供应商、工具制造业中的各种新型零件，还是优化医疗技术的加工过程方面，零件人加工成本都降低了50%以上。

自投资Stama-MT技术12年以来，MT已成为生产加工中的关键技术。如今，5轴和6面加工已是很多创新型企业优先考虑的加工方案。今天，Stama铣-车中心的交货量已占到Stama 加工中心总产量的50%以上。

成批量的高产出

作为坚信MT技术的支持者，用户以批量变化和单件生产说明MT技术确实是很经济、多用途和很灵活的。那么，这在大批量生产中也能满足要求吗？新的目标设定为：铣-车工件灵活，并且在零件数量很大的情况下，也能用全功率的铣削和车削进行高生产率的全套加工。其解决方案为，补充一个带第2根铣削主轴的第2个移动立柱。以这种方式，可在左边的工作空间加工1至5面，在右面工作区，可时间并行地5轴联动加工2至6面，每次用一个车削主轴和一个铣削主轴。

新一代Stama-MT-2C机床已经跨跃式地取得了大批量加工能力。给人印象深刻的是，MT-2C 机床忠实地保留了柔性和多用途等原有的原则不变。和以前一样，可以用于小批量生产和单件加工，而且其生产率通常会成倍增加。同时，Stama-MT-2C机床加工的零件尺寸范围为：杆件类直径达102mm；而卡盘类零件、锯断和毛坯件直径达430mm。

图4　在一台MT-Twin加工中心上双主轴铣-车加工卡盘内直径达350mm的零件。这是在一道工序内，5轴全套加工第2级涡轮增压机壳体

用单位能效（PEPS）表示机床性能

Stama 铣-车技术把供应链从2台或多台机床缩短为只有1台机床，因此，说明它已是一种节能技术。同样这里也节省了生产面积，用PEPS表示每平米的效能（即Performance Efficiency Per Square Meter），MT-2C-加工中心需要的面积可减少30%多，仅需16m^2，就可进行高生产率的铣削和车削加工。用改变调频的KSS泵的办法，与冷却剂有关的电流成本又节省80%左右，这种式样翻新（Retrofit）的投资回收期还不到2年。如果要考察机床的全部寿命的话，这个措施可分别进行5至10次。□

图1 Emuge 的全套系统DIN E 69090–4：在Softsynchro Modular/MQL名下，包含有弹簧卡头夹紧套本体，带内锥和外锥的刀具，长度调节螺杆和冷却剂接收单元。

新标准使螺纹加工更加稳定

——在加工螺纹时，过程安全可靠的少量润滑

New standard make thread cutting even more stable

Karl Obermann

标准草案E DIN 69090–4 阐述了润滑剂传输过程安全可靠的标准，也适用于刀具和卡盘等不同的制造商。其实际适用性毫无问题。

少量润滑本身并不是新事物，自上世纪90年代开始，其工业界应用就已经取得重要进展。斯图加特的戴姆勒股份公司的切削团队的领导Waldemar Zielasko博士说：“1994年至1997年，我们就在我们的BMBF项目里设置的《干式加工》课题中用到了少量润滑。正是因为完全的干式切削不能胜任所有的加工任务，所以我们才找到了成为项目成功关键的少量润滑（MMS）。”

在证明新的润滑技术在上述项目中是完全行得通以后，它就被应用于整个部件的加工。所以，Waldemar Zielasko先生说：“现在，在我们的Untertürkheim 工厂里大约有800台机床在用MMS或干切削生产电机、传动齿轮箱和轴类零件。”为了能卓有成效地推广应用MMS，人们必须专门研究了解包括机床、主轴、夹紧卡盘和刀具等在内的系统技术。Michael Zimmermann博士说：“成功应用MMS还与材料问题有关，例如，加工钢和铸铁就比加工铝好，因此，在斯图加特的戴姆勒股份公司进行了题为《用确定的刀具切削》的研究。

标准化是必要的

在第一年里，每个刀具制造商和卡盘制造商制定的重要的MMS方案还是由用户定制的特殊解决方案。Zielasko klar 博士说：“很快将预见到，大批生产者不可能长此以往地坚持这么做。为了使大批量连续生产能合情合理地进行，人们提出了标准化的工艺流程和标准化的元件。”

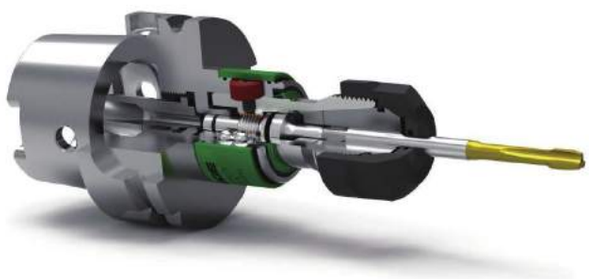


图2 应用于在同步主轴上进行螺纹切削加工的弹簧卡头夹紧套

图3　带内锥的长度调节螺杆AES形状A，用于带外定心90°的刀柄形状A；以及带内锥的长度调节螺杆AES形状B，用于带内定心60°的刀柄形状B

在梅赛德斯-奔驰Untertürkheim 工厂里负责工厂标准和刀具设计的Walter Schwanzer 先生说："我们的兴趣是，能得到螺纹切削和螺纹滚压方面的标准。原因是目前还有难以解决的问题，例如，当要使用由不同制造商生产的刀具时，兼容性差导致卡盘和刀具之间在供给冷却剂时密封性不好。"出于这个原因，那么，梅赛德斯-奔驰主动发起并热请邀请所有重要的刀具制造商和卡盘制造商到斯图加特召开协商会，还邀请了其他汽车制造商同行参会。

Walter Schwanzer先生解释说："为了商讨用MMS-技术加工螺纹时出现的问题和采取的措施，2010年初举行了这次聚会。除了螺纹刀具卡盘和MMS-内装部分外，还一起考虑了结构设计中MMS-沟槽1和MMS-沟槽2的技术问题。"

大约一年后达成了设计协定，2011年1月把它转化为梅赛德斯-奔驰的一个标准。2011年3月，这个标准被德国工业标准协会（DIN）申报为德国工业标准。2011年6月14日举行了第1次德国工业标准化（DIN）会议，把这个新标准作为已有标准的第4部分，即螺纹切削卡盘和丝锥/挤压丝锥，补充进入已有标准DIN 69090，编号E DIN 69090-4。

实际的转化

刀具和卡盘制造商有责任从事所提议的标准的转化工作。在Pegnitz进行生产的Emuge-Franken就是其中之一。此外，在Emuge的产品品种中，提供刀具和卡盘两种产品。

1998年以来，Emuge-Franken就一直从事少量润滑（MMS）工作，并且与用户合作开发和检验了新的技术。据Emuge的夹紧技术的产品管理者Peter Liebald 先生回忆道："第一个大型的用户项目是2005年发生在发动机技术领域的项目。"这期间，MMS也是Emuge的一个标准工艺，作为应用于湿式

图4　用于沟槽1的MMS系统的冷却剂接收单元，同样可以用于沟槽2系统

加工的真实选择。正如Emuge-Franken的技术办公室领导Dietmar Hechtle 所说："至于DIN-草案的转化问题，我们利用时间，以便在刀具和卡盘上实现草案的内容。"

在刀具方面，为与DIN标准一致，刀柄端部确定了两种形状：

（1）形状A为外锥（90°）

（2）形状B为内锥（60°）

说到卡盘。Peter Liebald 解释说："一个卡盘比一把刀具的使用寿命长得多，所以如果卡盘能找到广泛的应用领域的话，是很有利的。"而名为 Softsynchro Modular/MQL 的Emuge 卡盘就能满足广泛应用的要求，其名字意味着卡盘是模块化构建的，因此它允许：

（1）根据刀具形状A或B来置换轴向长度调节螺杆（AES）。有一根带内锥的螺杆用于刀柄带外定心90°的刀具，以及有一根带外锥的螺杆用于刀柄带内定心60°的刀具。

（2）按沟槽1-MMS系统或沟槽2-MMS系统来置换MMS润滑剂传送元件。

（3）用于刀具自动交换或手动交换的螺纹加工卡盘。

Hechtle 着重指出："长度调节螺杆和刀具之间的密封是纯金属的、纯理论的一根线形密封，其他密封元件是不需要的。"

实际互换性已得到证实

2010年首次介绍了Emuge基本系统，期间正好确定了新的标准规定，其实际互换性已经得到了证明。在梅赛德斯-奔驰的工厂里，该标准已经在生产中进行了大量的试验研究，评判标准就是使用中的密封性以及螺纹刀具的寿命。

应用Emuge 的带轴向调节螺杆（AES）的

在德国斯图加特展会（AMB 2012）上，Gühring公司展出了一种新的名为GühroSync的同步螺纹夹头，它技术先进，却是普通的市场价格。模块化刀具系统GM300的产品经理Rolf Ehrler先生接受WB记者访谈时解释了相关技术方案情况，并谈到使用GühroSync的用户是如何受益的。

同步螺纹夹紧卡头的基准

Michael Hobohm

WB (Werkstatt+Betrieb): Gühring 公司被认为是切削刀具方面的一流制造商。但作为刀具卡紧技术装备的生产企业，大家并不熟悉。为何在企业里一定要分设这个产品分支呢?

Rolf Ehrler：25年多以来，Gühring公司就致力于推动产品计划向前发展，目前在GM 300名下包括刀具安装和测量工具及劳务等。当切削刀具是我们的主要产品时，刀具安装夹紧部分算作配件。然而，作为我们的的主要产品和驱动主轴之间的连接环节特别重要，因为它对刀具的可使用性影响极大。因此，我们想，在这一领域我们是有能力做好的。不管怎样，我们一直在努力提升自己的技术，我们掌握了全部工艺过程，其中就包括刀具夹持器。它作为重要的配件加强了我们的市场声誉。

WB：在AMB 2012展会上，Gühring公司已经把GühroSync同步螺纹夹紧卡头推向了市场。对开发这种产品来说，市场的需求、技术的必要性或相应的潜力等是决定性的。那么，对GühroSync而言，什么是决定性的呢?

Ehrler：Gühring是一家传统的螺纹刀具制造商，当我们在Treuen的新工厂大大提高了生产能力时，再次证明了我们螺纹刀具制造商的地位。至于

Softsynchro-Modular/MQL卡盘和轴柄形状A和B的螺纹刀具，在曲轴部件的试验工件上进行了相应的螺纹加工。

实验结果可以总结如下：

（1）标准的夹紧卡盘经过一整年的实验。

（2）螺纹加工卡盘的功能得到了确认。

（3）无论是刀柄形状A还是B都得到了肯定的结果。

（4）由于按DIN标准使用螺纹加工卡盘，取得了以加工零件数计算的稳定的刀具寿命、微小的刀具磨损和细微的螺纹深度变化等效果。

（5）加工700根曲轴的预定数量都能稳定达到。

（6）提高了加工过程的稳定性。

（7）从螺纹加工卡盘向螺纹刀具轴柄传送润滑剂的部位的密封性得到了肯定的评价。

现状与展望

Walter Schwanzer称：“标准规定现在处于开放阶段。作为E DIN 69090-4标准的放开和出版公布时间可能就在这个暑假前。”

展望未来，Dietmar Hechtle这样谈到：“很清楚，我们还要把新标准升级扩展为ISO国际标准。不仅提供给国际汽车制造商，而且提供给国际卡盘和刀具生产者。这样，其意义就在于每个国家的人都能应用到同样的过程安全可靠的元件。”也就是说，E DIN 69090-4标准将会推向国际，想成为ISO标准的一个新成员。□

图1 Rolf Ehrler先生说：“刀夹是我们在市场上的强势产品”

什么是适合Gühring公司的一般战略，认为螺纹技术是特有的。为了掌握生产工艺过程链和进入市场的能力，我们开发了这种卡头。在液压夹紧技术领域，表现突出的是很好的阻尼、操作简单和卓越的定心作用等。我们已经把这方面的技术诀窍应用于新的GühroSync同步卡头。这样，我们希望以技术进一步发展的夹紧装置，来满足对螺纹不断增长的要求。“GühroSync包含了液压夹紧技术和同步夹紧加技术两方面的优点。”

WB：在同步夹紧装置方面，你们已处于何种技术状态？

Ehrler：在我们开始着手开发前，我们已经进行了很精确的市场分析。调查了今天世界上几乎所有带弹簧卡头夹持器的同步螺纹卡头。当然，还有带可更换的收缩接头或带各种快速更换适配器的夹持装置。然而，大多数厂家使用带内四方同步的ER夹钳。在夹紧装置中，这是一组使用相当广泛而昂贵的夹紧设备。此外，分析表明，最常用的微量补偿形式是用聚合物元件的轴向弹簧，另外首选使用的是金属弹簧。可是，我们所看到的要害点是，在这两个领域内，都没有最好的解决轴向力补偿问题。那么，要回答的问题大致是，聚合物元件在轴向拉伸和压缩时，通常具有很好额弹簧特性和阻尼特性，但由于聚合物会老化，其长寿命受到限制。所以，必须考虑如何解决聚合物元件寿命问题，在螺纹方面能否取得技术改进？

WB：在我们详谈您的解决方案前，先讨论一个问题，现在很多用户对于用你们的新装置行动迟疑，热情不高。以后到底哪儿还需要同步螺纹卡头？

Ehrler：与旧机床不同，旧机床的回转轴和进给轴不可能完全同步，现代化的机床是能做到严格同步运行的。但是，随着机床使用年代的增加，由于磨损而同步性会降低。因此，必须补偿同步卡头的螺距误差。而首先是螺纹刀具上的螺距受磨损，使之受误差拖累；而热处理又带来尺寸变化，这两者就导致了真实的螺距和机床移动的实际螺距之间的差异，从而产生过大的力。此外，这样的螺纹没有形式相同的过程，反而会在切口处和不通孔中倒转退回时产生很大的过载峰值，这必须由夹头来承受和补偿。还有来自轴向和径向的动态负荷也是需要同步夹头的必要性的理由。因为转速越来越高，这种振动阻尼的重要性不断增大。最后还有刀具磨损，通过同步夹头平衡轴向力和径向力，刀具磨损降低了约75%。

WB：在GühroSync的开发中，你们的诀窍包括液压膨胀夹紧技术和同步夹紧技术。如何看待这个解决方案，你们提供给你们的顾客吗？

Ehrler：螺纹夹头GühroSync结合了液压膨胀技术和同步夹紧技术的优点。作为组合了金属弹

图2 GühroSync很好地结合了两个系统的优势，使螺纹刀具卸载

簧、聚合物阻尼器和液压膨胀技术的唯一的夹头，最佳地减少了轴向和径向力，并同时减轻了螺纹刀具的负荷。经过带四方形同步的变径锥套夹紧刀具，这样就保留了ER钳子的柔性。H6刀柄不仅能像传统的液压膨胀夹头那样夹紧，而且扩大了公差h9。现在，GühroSync有带HSK63 和HSK100夹紧套的。还为了能适合使用SK40、BT50或 HSK80夹紧套的顾客，我们在产品发展方面已经做了模块化的打算。最后，Gühro Sync 同步夹头配备模块化的刀柄，不像市场上流行的那样用直径25和HB/HE平面，而是用直径20和光滑的HA刀柄，以便使液压膨胀夹头能得到很好的回转同心度。如果我们制作了模块，我们就进入收缩刀套了。同时，通过刀套的细长比，就能知道装配后常用的液压膨胀夹头和收缩夹头的大致轮廓以及一个整体刀具的外观。所有的GühroSync从开始就是为机械制造系统（MMS）和潮湿多雨的地方设计的。

WB：请您再说一说有关机床和刀具间的各种连接部件，现在情况如何？

Ehrler：由于模块化，我们可以为所有能生产同步螺纹的机床服务。在切削刀具和成型刀具方面，现在我们涵盖的螺纹大小为M5至M20。我们认为这是市场需要量最大的，但今后肯定有望向上、下扩展。

WB：正如您所强调的，GühroSync是两个系统结合的最好成果。最终用户才是评判标准。用户能期待哪些优点？

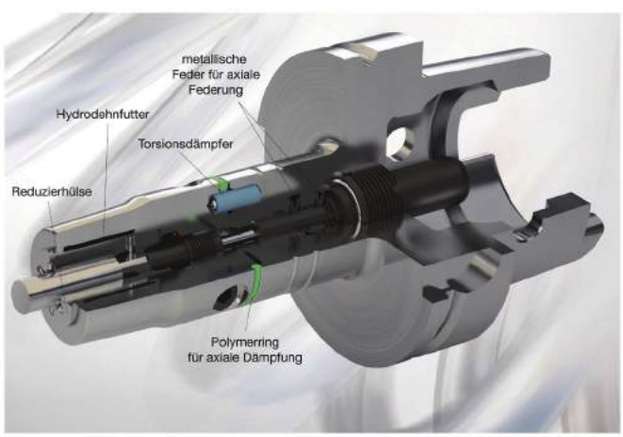


图3 考虑螺纹刀具最佳卸载，组合使用了金属弹簧、聚合物阻尼和液压膨胀技术

Ehrler：首先，操作简单而安全，其中还包括快速和精确的螺纹刀具长度调整。此外，夹头细长的结构形式保证了到工件的良好接近性。在更高的切削参数和更短的节拍时间的情况下，刀具寿命也可能更长。最后，高同心度和动平衡质量也提高了螺纹质量和工艺过程可靠性。

WB：你们想获得那些用户群？

Ehrler：作为GühroSync的目标市场，我们认为有两类用户群。一类是始终还在迟疑中和至今没有用同步夹头的用户群。这里我们要向客户展示，甚至在新机床上显示出不同的轴向力。此外，GühroSync夹头的转矩更小更均匀，特别是小力矩导致刀具的磨损也小。这样，运行的切削参数更高，并且，以加工零件数计量的刀具耐用度提高了。第二类是已经用同步夹头工作的用户群。在这里，我们与市场领先者对比，并证明我们产品的优势所在。有证据证明GühroSync的轴向力比较小，使刀具寿命、工艺速度或加工质量都有改善。

WB：GühroSync自从在AMB 2012上市销售以来，它是如何被行业接受的？

Ehrler：自去年进行销售以来，数量在增加。就总量而言，虽然现在的销售数量还很小，但增长是清楚的。用户决定购买的主要论据，我们认为是高档的技术和合理的市场价格。对小企业来说，操作舒适和工艺过程的可靠性等人性化因素很重要。此外，在大批量生产中是考虑刀具成本。

WB：最后，请您再展望一下你们主要擅长的切削刀具。专门就螺纹刀具和螺纹制模来说，您认为会有哪些发展呢？

Ehrler：相对于螺纹刀具而言，螺纹制模的份额是不断增长的，但批量越来越小。现在批量大的是寿命长的硬质合金模具。就在几年前人们还认为高强度材料不适合造型的，现在高强度材料的加工日益增多。此外，切屑控制是一个重要课题，例如，在机动车领域，在高度自动化的大批量生产中，这里总是经常出现典型的卷曲切屑是不允许的。因此，我们专注于获得合适的切屑形态。为此，我们用其中不同的光滑表面区或圆弧形区加工。除了设计合适的底层基质外，有针对性地加工表面质量和优化几何形状是我们的长期课题。

（沈福金 译）□

铣车技术使全套加工很简单

——加工过程安全的关键技术

只在一台加工中心机床上，用铣削、车削和自动装卸，经两个夹紧位置后，就能加工零件的所有6个面，在Stama铣削中心上加工是很安全可靠的。铣-车技术是高产和高能效设备！

Complete machining is simplified by MT

Gerhard Ulmer

从多技能、多用途直到省时等，人们对Stama公司的“铣-车（MT）”加工技术（M—铣削，T—车削）的这些特点和赞誉已经广为流传。评价它有适度的技术进步和直接对生产的积极影响都是恰当的。2000年开始，当有人在一台立式加工中心上，把棒料的车削与铣削真的合成一体时，确实有一个小变革。为了以后能在两次夹紧中对矩形的、正方形的、圆形的和扁平的，以及直径达80mm和长度800mm等各种形状的棒料件的所有6个面进行铣削和车削，干脆就给一台铣削中心装备了一个棒料装载机。

图1 一高能效和较小的面积进行全套铣削和车削，带有2个移动立柱和分别有25及30刀位的MC726MT-2C机床

节省很多时间并改善了工件质量

2000年初，第一个用户在实践中获得到了节省90%的运行时间的效果。还有一个用户，原先加工一个零件，从在一台铣床上锯断起，接着磨削和手工去毛刺，然后在另一台机床上经过多个夹紧位置进行钻、镗等孔加工，从毛坯到成品零件，整个工艺过程有整整10个不同的工作步骤。按费用逻辑说，占用的场地、生产资料以及还有3至4周的运行时间等都与资金有关，可见费用很高。在另一家企业，Stama-MT（铣车中心）代替了一台铣床和一台车床，生产运行时间明显更快了。而且，只在一台加工中心上，最多两次夹紧，从夹紧位置1自动传递到夹紧位置2，当然也更精确。快捷、灵活和高质量，使Stama-MT已经在工具制造、流体技术和医药技术、精密机械、汽车工业和分包生产商那里找到了固定位置。

图2 在MC734/MT-2C机床上对直径达430mm的大型工件进行动态、精密和柔性的全套铣削和车削加工

公约数：批量为1，装备时间为0

对于所加工零件族的批量是经常变化的MT用户来说，目的就是能最大限度地缩短运行时间，从而降低零件加工成本。例如，每日工作量1至5批，再乘以每批零件数50；有时系列零件的加工数量多达2000件。这类零件的加工大多安排在周末或第三班进行。在任何情况下，Stama-MT技术就都能满足那些渴望有一台具有很高的柔性和重调快捷的多用途加工中心的用户的需求。

图3　在一台 MC 734/MT-2C机床上用于装卸工件和夹具的节省地方的整体的自动装置

Stama-MT技术得到各用户行业的认可，无论是在流体技术部门、常会无原因变动工艺流程和专有知识的汽车供应商、工具制造业中的各种新型零件，还是优化医疗技术的加工过程方面，零件人加工成本都降低了50%以上。

自投资Stama-MT技术12年以来，MT已成为生产加工中的关键技术。如今，5轴和6面加工已是很多创新型企业优先考虑的加工方案。今天，Stama铣-车中心的交货量已占到Stama 加工中心总产量的50%以上。

成批量的高产出

作为坚信MT技术的支持者，用户以批量变化和单件生产说明MT技术确实是很经济、多用途和很灵活的。那么，这在大批量生产中也能满足要求吗？新的目标设定为：铣-车工件灵活，并且在零件数量很大的情况下，也能用全功率的铣削和车削进行高生产率的全套加工。其解决方案为，补充一个带第2根铣削主轴的第2个移动立柱。以这种方式，可在左边的工作空间加工1至5面，在右面工作区，可时间并行地5轴联动加工2至6面，每次用一个车削主轴和一个铣削主轴。

新一代Stama-MT-2C机床已经跨跃式地取得了大批量加工能力。给人印象深刻的是，MT-2C 机床忠实地保留了柔性和多用途等原有的原则不变。和以前一样，可以用于小批量生产和单件加工，而且其生产率通常会成倍增加。同时，Stama-MT-2C机床加工的零件尺寸范围为：杆件类直径达102mm；而卡盘类零件、锯断和毛坯件直径达430mm。

图4　在一台MT-Twin加工中心上双主轴铣-车加工卡盘内直径达350mm的零件。这是在一道工序内，5轴全套加工第2级涡轮增压机壳体

用单位能效（PEPS）表示机床性能

Stama 铣-车技术把供应链从2台或多台机床缩短为只有1台机床，因此，说明它已是一种节能技术。同样这里也节省了生产面积，用PEPS表示每平米的效能（即Performance Efficiency Per Square Meter），MT-2C-加工中心需要的面积可减少30%多，仅需16m^2，就可进行高生产率的铣削和车削加工。用改变调频的KSS泵的办法，与冷却剂有关的电流成本又节省80%左右，这种式样翻新（Retrofit）的投资回收期还不到2年。如果要考察机床的全部寿命的话，这个措施可分别进行5至10次。□

图1　Emuge 的全套系统DIN E 69090–4：在Softsynchro Modular/MQL名下，包含有弹簧卡头夹紧套本体，带内锥和外锥的刀具，长度调节螺杆和冷却剂接收单元。

新标准使螺纹加工更加稳定

——在加工螺纹时，过程安全可靠的少量润滑

New standard make thread cutting even more stable

Karl Obermann

标准草案E DIN 69090–4 阐述了润滑剂传输过程安全可靠的标准，也适用于刀具和卡盘等不同的制造商。其实际适用性毫无问题。

少量润滑本身并不是新事物，自上世纪90年代开始，其工业界应用就已经取得重要进展。斯图加特的戴姆勒股份公司的切削团队的领导Waldemar Zielasko博士说：“1994年至1997年，我们就在我们的BMBF项目里设置的《干式加工》课题中用到了少量润滑。正是因为完全的干式切削不能胜任所有的加工任务，所以我们才找到了成为项目成功关键的少量润滑（MMS）。”

在证明新的润滑技术在上述项目中是完全行得通以后，它就被应用于整个部件的加工。所以，Waldemar Zielasko先生说：“现在，在我们的Untert ü rkheim 工厂里大约有800台机床在用MMS或干切削生产电机、传动齿轮箱和轴类零件。”为了能卓有成效地推广应用MMS，人们必须专门研究了解包括机床、主轴、夹紧卡盘和刀具等在内的系统技术。Michael Zimmermann博士说：“成功应用MMS还与材料问题有关，例如，加工钢和铸铁就比加工铝好，因此，在斯图加特的戴姆勒股份公司进行了题为《用确定的刀具切削》的研究。

标准化是必要的

在第一年里，每个刀具制造商和卡盘制造商制定的重要的MMS方案还是由用户定制的特殊解决方案。Zielasko klar 博士说：“很快将预见到，大批生产者不可能长此以往地坚持这么做。为了使大批量连续生产能合情合理地进行，人们提出了标准化的工艺流程和标准化的元件。”

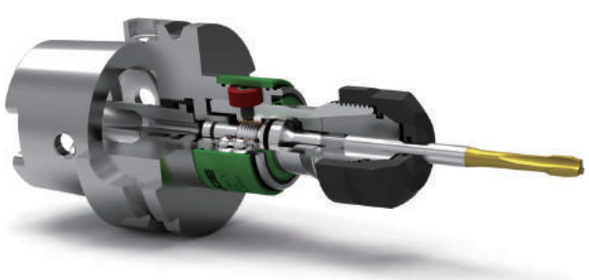


图2　应用于在同步主轴上进行螺纹切削加工的弹簧卡头夹紧套

图3　带内锥的长度调节螺杆AES形状A，用于带外定心90°的刀柄形状A；以及带内锥的长度调节螺杆AES形状B，用于带内定心60°的刀柄形状B

在梅赛德斯-奔驰Untertürkheim 工厂里负责工厂标准和刀具设计的Walter Schwanzer 先生说："我们的兴趣是，能得到螺纹切削和螺纹滚压方面的标准。原因是目前还有难以解决的问题，例如，当要使用由不同制造商生产的刀具时，兼容性差导致卡盘和刀具之间在供给冷却剂时密封性不好。"出于这个原因，那么，梅赛德斯-奔驰主动发起并热请邀请所有重要的刀具制造商和卡盘制造商到斯图加特召开协商会，还邀请了其他汽车制造商同行参会。

Walter Schwanzer先生解释说："为了商讨用MMS-技术加工螺纹时出现的问题和采取的措施，2010年初举行了这次聚会。除了螺纹刀具卡盘和MMS-内装部分外，还一起考虑了结构设计中MMS-沟槽1和MMS-沟槽2的技术问题。"

大约一年后达成了设计协定，2011年1月把它转化为梅赛德斯-奔驰的一个标准。2011年3月，这个标准被德国工业标准协会（DIN）申报为德国工业标准。2011年6月14日举行了第1次德国工业标准化（DIN）会议，把这个新标准作为已有标准的第4部分，即螺纹切削卡盘和丝锥/挤压丝锥，补充进入已有标准DIN 69090，编号E DIN 69090-4。

实际的转化

刀具和卡盘制造商有责任从事所提议的标准的转化工作。在Pegnitz进行生产的Emuge-Franken就是其中之一。此外，在Emuge的产品品种中，提供刀具和卡盘两种产品。

1998年以来，Emuge-Franken就一直从事少量润滑（MMS）工作，并且与用户合作开发和检验了新的技术。据Emuge的夹紧技术的产品管理者Peter Liebald 先生回忆道："第一个大型的用户项目是2005年发生在发动机技术领域的项目。"这期间，MMS也是Emuge的一个标准工艺，作为应用于湿式

图4　用于沟槽1的MMS系统的冷却剂接收单元，同样可以用于沟槽2系统

加工的真实选择。正如Emuge-Franken的技术办公室领导Dietmar Hechtle 所说："至于DIN-草案的转化问题，我们利用时间，以便在刀具和卡盘上实现草案的内容。"

在刀具方面，为与DIN标准一致，刀柄端部确定了两种形状：

（1）形状A为外锥（90°）

（2）形状B为内锥（60°）

说到卡盘。Peter Liebald 解释说："一个卡盘比一把刀具的使用寿命长得多，所以如果卡盘能找到广泛的应用领域的话，是很有利的。"而名为 Softsynchro Modular/MQL 的Emuge 卡盘就能满足广泛应用的要求，其名字意味着卡盘是模块化构建的，因此它允许：

（1）根据刀具形状A或B来置换轴向长度调节螺杆（AES）。有一根带内锥的螺杆用于刀柄带外定心90°的刀具，以及有一根带外锥的螺杆用于刀柄带内定心60°的刀具。

（2）按沟槽1-MMS系统或沟槽2-MMS系统来置换MMS润滑剂传送元件。

（3）用于刀具自动交换或手动交换的螺纹加工卡盘。

Hechtle 着重指出："长度调节螺杆和刀具之间的密封是纯金属的、纯理论的一根线形密封，其他密封元件是不需要的。"

实际互换性已得到证实

2010年首次介绍了Emuge基本系统，期间正好确定了新的标准规定，其实际互换性已经得到了证明。在梅赛德斯-奔驰的工厂里，该标准已经在生产中进行了大量的试验研究，评判标准就是使用中的密封性以及螺纹刀具的寿命。

应用Emuge 的带轴向调节螺杆（AES）的

在德国斯图加特展会（AMB 2012）上，Gühring公司展出了一种新的名为GühroSync的同步螺纹夹头，它技术先进，却是普通的市场价格。模块化刀具系统GM300的产品经理Rolf Ehrler先生接受WB记者访谈时解释了相关技术方案情况，并谈到使用GühroSync的用户是如何受益的。

同步螺纹夹紧卡头的基准

Michael Hobohm

WB (Werkstatt+Betrieb): Gühring 公司被认为是切削刀具方面的一流制造商。但作为刀具卡紧技术装备的生产企业，大家并不熟悉。为何在企业里一定要分设这个产品分支呢?

Rolf Ehrler：25年多以来，Gühring公司就致力于推动产品计划向前发展，目前在GM 300名下包括刀具安装和测量工具及劳务等。当切削刀具是我们的主要产品时，刀具安装夹紧部分算作配件。然而，作为我们的的主要产品和驱动主轴之间的连接环节特别重要，因为它对刀具的可使用性影响极大。因此，我们想，在这一领域我们是有能力做好的。不管怎样，我们一直在努力提升自己的技术，我们掌握了全部工艺过程，其中就包括刀具夹持器。它作为重要的配件加强了我们的市场声誉。

WB：在AMB 2012展会上，Gühring公司已经把GühroSync同步螺纹夹紧卡头推向了市场。对开发这种产品来说，市场的需求、技术的必要性或相应的潜力等是决定性的。那么，对GühroSync而言，什么是决定性的呢?

Ehrler：Gühring是一家传统的螺纹刀具制造商，当我们在Treuen的新工厂大大提高了生产能力时，再次证明了我们螺纹刀具制造商的地位。至于

Softsynchro-Modular/MQL卡盘和轴柄形状A和B的螺纹刀具，在曲轴部件的试验工件上进行了相应的螺纹加工。

实验结果可以总结如下：

（1）标准的夹紧卡盘经过一整年的实验。

（2）螺纹加工卡盘的功能得到了确认。

（3）无论是刀柄形状A还是B都得到了肯定的结果。

（4）由于按DIN标准使用螺纹加工卡盘，取得了以加工零件数计算的稳定的刀具寿命、微小的刀具磨损和细微的螺纹深度变化等效果。

（5）加工700根曲轴的预定数量都能稳定达到。

（6）提高了加工过程的稳定性。

（7）从螺纹加工卡盘向螺纹刀具轴柄传送润滑剂的部位的密封性得到了肯定的评价。

现状与展望

Walter Schwanzer称：“标准规定现在处于开放阶段。作为E DIN 69090-4标准的放开和出版公布时间可能就在这个暑假前。”

展望未来，Dietmar Hechtle这样谈到：“很清楚，我们还要把新标准升级扩展为ISO国际标准。不仅提供给国际汽车制造商，而且提供给国际卡盘和刀具生产者。这样，其意义就在于每个国家的人都能应用到同样的过程安全可靠的元件。”也就是说，E DIN 69090-4标准将会推向国际，想成为ISO标准的一个新成员。□

图1 Rolf Ehrler先生说：“刀夹是我们在市场上的强势产品”

什么是适合G ü hring公司的一般战略，认为螺纹技术是特有的。为了掌握生产工艺过程链和进入市场的能力，我们开发了这种卡头。在液压夹紧技术领域，表现突出的是很好的阻尼、操作简单和卓越的定心作用等。我们已经把这方面的技术诀窍应用于新的G ü hroSync同步卡头。这样，我们希望以技术进一步发展的夹紧装置，来满足对螺纹不断增长的要求。“G ü hroSync包含了液压夹紧技术和同步夹紧加技术两方面的优点。”

WB：在同步夹紧装置方面，你们已处于何种技术状态？

Ehrler：在我们开始着手开发前，我们已经进行了很精确的市场分析。调查了今天世界上几乎所有带弹簧卡头夹持器的同步螺纹卡头。当然，还有带可更换的收缩接头或带各种快速更换适配器的夹持装置。然而，大多数厂家使用带内四方同步的ER夹钳。在夹紧装置中，这是一组使用相当广泛而昂贵的夹紧设备。此外，分析表明，最常用的微量补偿形式是用聚合物元件的轴向弹簧，另外首选使用的是金属弹簧。可是，我们所看到的要害点是，在这两个领域内，都没有最好的解决轴向力补偿问题。那么，要回答的问题大致是，聚合物元件在轴向拉伸和压缩时，通常具有很好额弹簧特性和阻尼特性，但由于聚合物会老化，其长寿命受到限制。所以，必须考虑如何解决聚合物元件寿命问题，在螺纹方面能否取得技术改进？

WB：在我们详谈您的解决方案前，先讨论一个问题，现在很多用户对于用你们的新装置行动迟疑，热情不高。以后到底哪儿还需要同步螺纹卡头？

Ehrler：与旧机床不同，旧机床的回转轴和进给轴不可能完全同步，现代化的机床是能做到严格同步运行的。但是，随着机床使用年代的增加，由于磨损而同步性会降低。因此，必须补偿同步卡头的螺距误差。而首先是螺纹刀具上的螺距受磨损，使之受误差拖累；而热处理又带来尺寸变化，这两者就导致了真实的螺距和机床移动的实际螺距之间的差异，从而产生过大的力。此外，这样的螺纹没有形式相同的过程，反而会在切口处和不通孔中倒转退回时产生很大的过载峰值，这必须由夹头来承受和补偿。还有来自轴向和径向的动态负荷也是需要同步夹头的必要性的理由。因为转速越来越高，这种振动阻尼的重要性不断增大。最后还有刀具磨损，通过同步夹头平衡轴向力和径向力，刀具磨损降低了约75%。

WB：在G ü hroSync的开发中，你们的诀窍包括液压膨胀夹紧技术和同步夹紧技术。如何看待这个解决方案，你们提供给你们的顾客吗？

Ehrler：螺纹夹头G ü hroSync结合了液压膨胀技术和同步夹紧技术的优点。作为组合了金属弹

图2 G ü hroSync很好地结合了两个系统的优势，使螺纹刀具卸载

簧、聚合物阻尼器和液压膨胀技术的唯一的夹头，最佳地减少了轴向和径向力，并同时减轻了螺纹刀具的负荷。经过带四方形同步的变径锥套夹紧刀具，这样就保留了ER钳子的柔性。H6刀柄不仅能像传统的液压膨胀夹头那样夹紧，而且扩大了公差h9。现在，G ü hroSync有带HSK63 和HSK100夹紧套的。还为了能适合使用SK40、BT50或 HSK80夹紧套的顾客，我们在产品发展方面已经做了模块化的打算。最后，G ü hro Sync 同步夹头配备模块化的刀柄，不像市场上流行的那样用直径25和HB/HE平面，而是用直径20和光滑的HA刀柄，以便使液压膨胀夹头能得到很好的回转同心度。如果我们制作了模块，我们就进入收缩刀套了。同时，通过刀套的细长比，就能知道装配后常用的液压膨胀夹头和收缩夹头的大致轮廓以及一个整体刀具的外观。所有的G ü hroSync从开始就是为机械制造系统（MMS）和潮湿多雨的地方设计的。

WB：请您再说一说有关机床和刀具间的各种连接部件，现在情况如何？

Ehrler：由于模块化，我们可以为所有能生产同步螺纹的机床服务。在切削刀具和成型刀具方面，现在我们涵盖的螺纹大小为M5至M20。我们认为这是市场需要量最大的，但今后肯定有望向上、下扩展。

WB：正如您所强调的，G ü hroSync是两个系统结合的最好成果。最终用户才是评判标准。用户能期待哪些优点？

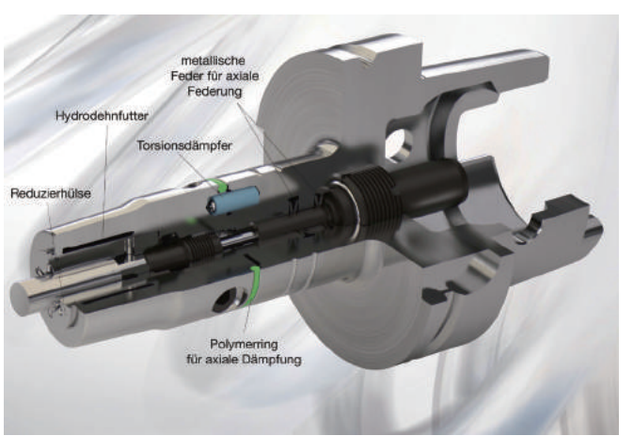


图3 考虑螺纹刀具最佳卸载，组合使用了金属弹簧、聚合物阻尼和液压膨胀技术

Ehrler：首先，操作简单而安全，其中还包括快速和精确的螺纹刀具长度调整。此外，夹头细长的结构形式保证了到工件的良好接近性。在更高的切削参数和更短的节拍时间的情况下，刀具寿命也可能更长。最后，高同心度和动平衡质量也提高了螺纹质量和工艺过程可靠性。

WB：你们想获得那些用户群？

Ehrler：作为G ü hroSync的目标市场，我们认为有两类用户群。一类是始终还在迟疑中和至今没有用同步夹头的用户群。这里我们要向客户展示，甚至在新机床上显示出不同的轴向力。此外，G ü hroSync夹头的转矩更小更均匀，特别是小力矩导致刀具的磨损也小。这样，运行的切削参数更高，并且，以加工零件数计量的刀具耐用度提高了。第二类是已经用同步夹头工作的用户群。在这里，我们与市场领先者对比，并证明我们产品的优势所在。有证据证明G ü hroSync的轴向力比较小，使刀具寿命、工艺速度或加工质量都有改善。

WB：G ü hroSync自从在AMB 2012上市销售以来，它是如何被行业接受的？

Ehrler：自去年进行销售以来，数量在增加。就总量而言，虽然现在的销售数量还很小，但增长是清楚的。用户决定购买的主要论据，我们认为是高档的技术和合理的市场价格。对小企业来说，操作舒适和工艺过程的可靠性等人性化因素很重要。此外，在大批量生产中是考虑刀具成本。

WB：最后，请您再展望一下你们主要擅长的切削刀具。专门就螺纹刀具和螺纹制模来说，您认为会有哪些发展呢？

Ehrler：相对于螺纹刀具而言，螺纹制模的份额是不断增长的，但批量越来越小。现在批量大的是寿命长的硬质合金模具。就在几年前人们还认为高强度材料不适合造型的，现在高强度材料的加工日益增多。此外，切屑控制是一个重要课题，例如，在机动车领域，在高度自动化的大批量生产中，这里总是经常出现典型的卷曲切屑是不允许的。因此，我们专注于获得合适的切屑形态。为此，我们用其中不同的光滑表面区或圆弧形区加工。除了设计合适的底层基质外，有针对性地加工表面质量和优化几何形状是我们的长期课题。

（沈福金 译）□

公约数：批量为1，装备时间为0

对于所加工零件族的批量是经常变化的MT用户来说，目的就是能最大限度地缩短运行时间，从而降低零件加工成本。例如，每日工作量1至5批，再乘以每批零件数50；有时系列零件的加工数量多达2000件。这类零件的加工大多安排在周末或第三班进行。在任何情况下，Stama-MT技术就都能满足那些渴望有一台具有很高的柔性和重调快捷的多用途加工中心的用户的需求。

图3　在一台 MC 734/MT-2C机床上用于装卸工件和夹具的节省地方的整体的自动装置

Stama-MT技术得到各用户行业的认可，无论是在流体技术部门、常会无原因变动工艺流程和专有知识的汽车供应商、工具制造业中的各种新型零件，还是优化医疗技术的加工过程方面，零件人加工成本都降低了50%以上。

自投资Stama-MT技术12年以来，MT已成为生产加工中的关键技术。如今，5轴和6面加工已是很多创新型企业优先考虑的加工方案。今天，Stama铣-车中心的交货量已占到Stama 加工中心总产量的50%以上。

成批量的高产出

作为坚信MT技术的支持者，用户以批量变化和单件生产说明MT技术确实是很经济、多用途和很灵活的。那么，这在大批量生产中也能满足要求吗？新的目标设定为：铣-车工件灵活，并且在零件数量很大的情况下，也能用全功率的铣削和车削进行高生产率的全套加工。其解决方案为，补充一个带第2根铣削主轴的第2个移动立柱。以这种方式，可在左边的工作空间加工1至5面，在右面工作区，可时间并行地5轴联动加工2至6面，每次用一个车削主轴和一个铣削主轴。

新一代Stama-MT-2C机床已经跨跃式地取得了大批量加工能力。给人印象深刻的是，MT-2C 机床忠实地保留了柔性和多用途等原有的原则不变。和以前一样，可以用于小批量生产和单件加工，而且其生产率通常会成倍增加。同时，Stama-MT-2C机床加工的零件尺寸范围为：杆件类直径达102mm；而卡盘类零件、锯断和毛坯件直径达430mm。

图4　在一台MT-Twin加工中心上双主轴铣-车加工卡盘内直径达350mm的零件。这是在一道工序内，5轴全套加工第2级涡轮增压机壳体

用单位能效（PEPS）表示机床性能

Stama 铣-车技术把供应链从2台或多台机床缩短为只有1台机床，因此，说明它已是一种节能技术。同样这里也节省了生产面积，用PEPS表示每平米的效能（即Performance Efficiency Per Square Meter），MT-2C-加工中心需要的面积可减少30%多，仅需16m^2，就可进行高生产率的铣削和车削加工。用改变调频的KSS泵的办法，与冷却剂有关的电流成本又节省80%左右，这种式样翻新（Retrofit）的投资回收期还不到2年。如果要考察机床的全部寿命的话，这个措施可分别进行5至10次。□

图1 Emuge 的全套系统DIN E 69090–4：在Softsynchro Modular/MQL名下，包含有弹簧卡头夹紧套本体，带内锥和外锥的刀具，长度调节螺杆和冷却剂接收单元。

新标准使螺纹加工更加稳定

——在加工螺纹时，过程安全可靠的少量润滑

New standard make thread cutting even more stable

Karl Obermann

标准草案E DIN 69090–4 阐述了润滑剂传输过程安全可靠的标准，也适用于刀具和卡盘等不同的制造商。其实际适用性毫无问题。

少量润滑本身并不是新事物，自上世纪90年代开始，其工业界应用就已经取得重要进展。斯图加特的戴姆勒股份公司的切削团队的领导Waldemar Zielasko博士说：“1994年至1997年，我们就在我们的BMBF项目里设置的《干式加工》课题中用到了少量润滑。正是因为完全的干式切削不能胜任所有的加工任务，所以我们才找到了成为项目成功关键的少量润滑（MMS）。”

在证明新的润滑技术在上述项目中是完全行得通以后，它就被应用于整个部件的加工。所以，Waldemar Zielasko先生说：“现在，在我们的Untertürkheim 工厂里大约有800台机床在用MMS或干切削生产电机、传动齿轮箱和轴类零件。”为了能卓有成效地推广应用MMS，人们必须专门研究了解包括机床、主轴、夹紧卡盘和刀具等在内的系统技术。Michael Zimmermann博士说：“成功应用MMS还与材料问题有关，例如，加工钢和铸铁就比加工铝好，因此，在斯图加特的戴姆勒股份公司进行了题为《用确定的刀具切削》的研究。

标准化是必要的

在第一年里，每个刀具制造商和卡盘制造商制定的重要的MMS方案还是由用户定制的特殊解决方案。Zielasko klar 博士说：“很快将预见到，大批生产者不可能长此以往地坚持这么做。为了使大批量连续生产能合情合理地进行，人们提出了标准化的工艺流程和标准化的元件。”

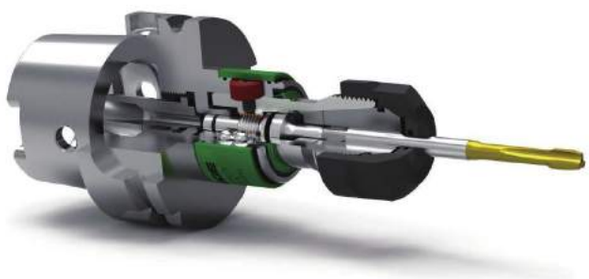


图2 应用于在同步主轴上进行螺纹切削加工的弹簧卡头夹紧套

图3　带内锥的长度调节螺杆AES形状A，用于带外定心90°的刀柄形状A；以及带内锥的长度调节螺杆AES形状B，用于带内定心60°的刀柄形状B

在梅赛德斯-奔驰Untertürkheim 工厂里负责工厂标准和刀具设计的Walter Schwanzer 先生说："我们的兴趣是，能得到螺纹切削和螺纹滚压方面的标准。原因是目前还有难以解决的问题，例如，当要使用由不同制造商生产的刀具时，兼容性差导致卡盘和刀具之间在供给冷却剂时密封性不好。"出于这个原因，那么，梅赛德斯-奔驰主动发起并热请邀请所有重要的刀具制造商和卡盘制造商到斯图加特召开协商会，还邀请了其他汽车制造商同行参会。

Walter Schwanzer先生解释说："为了商讨用MMS-技术加工螺纹时出现的问题和采取的措施，2010年初举行了这次聚会。除了螺纹刀具卡盘和MMS-内装部分外，还一起考虑了结构设计中MMS-沟槽1和MMS-沟槽2的技术问题。"

大约一年后达成了设计协定，2011年1月把它转化为梅赛德斯-奔驰的一个标准。2011年3月，这个标准被德国工业标准协会（DIN）申报为德国工业标准。2011年6月14日举行了第1次德国工业标准化（DIN）会议，把这个新标准作为已有标准的第4部分，即螺纹切削卡盘和丝锥/挤压丝锥，补充进入已有标准DIN 69090，编号E DIN 69090-4。

实际的转化

刀具和卡盘制造商有责任从事所提议的标准的转化工作。在Pegnitz进行生产的Emuge-Franken就是其中之一。此外，在Emuge的产品品种中，提供刀具和卡盘两种产品。

1998年以来，Emuge-Franken就一直从事少量润滑（MMS）工作，并且与用户合作开发和检验了新的技术。据Emuge的夹紧技术的产品管理者Peter Liebald 先生回忆道："第一个大型的用户项目是2005年发生在发动机技术领域的项目。"这期间，MMS也是Emuge的一个标准工艺，作为应用于湿式

图4　用于沟槽1的MMS系统的冷却剂接收单元，同样可以用于沟槽2系统

加工的真实选择。正如Emuge-Franken的技术办公室领导Dietmar Hechtle 所说："至于DIN-草案的转化问题，我们利用时间，以便在刀具和卡盘上实现草案的内容。"

在刀具方面，为与DIN标准一致，刀柄端部确定了两种形状：

（1）形状A为外锥（90°）

（2）形状B为内锥（60°）

说到卡盘。Peter Liebald 解释说："一个卡盘比一把刀具的使用寿命长得多，所以如果卡盘能找到广泛的应用领域的话，是很有利的。"而名为 Softsynchro Modular/MQL 的Emuge 卡盘就能满足广泛应用的要求，其名字意味着卡盘是模块化构建的，因此它允许：

（1）根据刀具形状A或B来置换轴向长度调节螺杆（AES）。有一根带内锥的螺杆用于刀柄带外定心90°的刀具，以及有一根带外锥的螺杆用于刀柄带内定心60°的刀具。

（2）按沟槽1-MMS系统或沟槽2-MMS系统来置换MMS润滑剂传送元件。

（3）用于刀具自动交换或手动交换的螺纹加工卡盘。

Hechtle 着重指出："长度调节螺杆和刀具之间的密封是纯金属的、纯理论的一根线形密封，其他密封元件是不需要的。"

实际互换性已得到证实

2010年首次介绍了Emuge基本系统，期间正好确定了新的标准规定，其实际互换性已经得到了证明。在梅赛德斯-奔驰的工厂里，该标准已经在生产中进行了大量的试验研究，评判标准就是使用中的密封性以及螺纹刀具的寿命。

应用Emuge 的带轴向调节螺杆（AES）的

Softsynchro-Modular/MQL卡盘和轴柄形状A和B的螺纹刀具，在曲轴部件的试验工件上进行了相应的螺纹加工。

实验结果可以总结如下：

（1）标准的夹紧卡盘经过一整年的实验。

（2）螺纹加工卡盘的功能得到了确认。

（3）无论是刀柄形状A还是B都得到了肯定的结果。

（4）由于按DIN标准使用螺纹加工卡盘，取得了以加工零件数计算的稳定的刀具寿命、微小的刀具磨损和细微的螺纹深度变化等效果。

（5）加工700根曲轴的预定数量都能稳定达到。

（6）提高了加工过程的稳定性。

（7）从螺纹加工卡盘向螺纹刀具轴柄传送润滑剂的部位的密封性得到了肯定的评价。

现状与展望

Walter Schwanzer称："标准规定现在处于开放阶段。作为E DIN 69090-4标准的放开和出版公布时间可能就在这个暑假前。"

展望未来，Dietmar Hechtle这样谈到："很清楚，我们还要把新标准升级扩展为ISO国际标准。不仅提供给国际汽车制造商，而且提供给国际卡盘和刀具生产者。这样，其意义就在于每个国家的人都能应用到同样的过程安全可靠的元件。"也就是说，E DIN 69090-4标准将会推向国际，想成为ISO标准的一个新成员。□

在德国斯图加特展会（AMB 2012）上，Gühring公司展出了一种新的名为GühroSync的同步螺纹夹头，它技术先进，却是普通的市场价格。模块化刀具系统GM300的产品经理Rolf Ehrler先生接受WB记者访谈时解释了相关技术方案情况，并谈到使用GühroSync的用户是如何受益的。

同步螺纹夹紧卡头的基准

Michael Hobohm

WB (Werkstatt+Betrieb): Gühring 公司被认为是切削刀具方面的一流制造商。但作为刀具卡紧技术装备的生产企业，大家并不熟悉。为何在企业里一定要分设这个产品分支呢?

Rolf Ehrler：25年多以来，Gühring公司就致力于推动产品计划向前发展，目前在GM 300名下包括刀具安装和测量工具及劳务等。当切削刀具是我们的主要产品时，刀具安装夹紧部分算作配件。然而，作为我们的的主要产品和驱动主轴之间的连接环节特别重要，因为它对刀具的可使用性影响极大。因此，我们想，在这一领域我们是有能力做好的。不管怎样，我们一直在努力提升自己的技术，我们掌握了全部工艺过程，其中就包括刀具夹持器。它作为重要的配件加强了我们的市场声誉。

WB：在AMB 2012展会上，Gühring公司已经把GühroSync同步螺纹夹紧卡头推向了市场。对开发这种产品来说，市场的需求、技术的必要性或相应的潜力等是决定性的。那么，对GühroSync而言，什么是决定性的呢?

Ehrler：Gühring是一家传统的螺纹刀具制造商，当我们在Treuen的新工厂大大提高了生产能力时，再次证明了我们螺纹刀具制造商的地位。至于

图1 Rolf Ehrler先生说：“刀夹是我们在市场上的强势产品”

什么是适合Gühring公司的一般战略，认为螺纹技术是特有的。为了掌握生产工艺过程链和进入市场的能力，我们开发了这种卡头。在液压夹紧技术领域，表现突出的是很好的阻尼、操作简单和卓越的定心作用等。我们已经把这方面的技术诀窍应用于新的GühroSync同步卡头。这样，我们希望以技术进一步发展的夹紧装置，来满足对螺纹不断增长的要求。“GühroSync包含了液压夹紧技术和同步夹紧加技术两方面的优点。”

WB：在同步夹紧装置方面，你们已处于何种技术状态？

Ehrler：在我们开始着手开发前，我们已经进行了很精确的市场分析。调查了今天世界上几乎所有带弹簧卡头夹持器的同步螺纹卡头。当然，还有带可更换的收缩接头或带各种快速更换适配器的夹持装置。然而，大多数厂家使用带内四方同步的ER夹钳。在夹紧装置中，这是一组使用相当广泛而昂贵的夹紧设备。此外，分析表明，最常用的微量补偿形式是用聚合物元件的轴向弹簧，另外首选使用的是金属弹簧。可是，我们所看到的要害点是，在这两个领域内，都没有最好的解决轴向力补偿问题。那么，要回答的问题大致是，聚合物元件在轴向拉伸和压缩时，通常具有很好额弹簧特性和阻尼特性，但由于聚合物会老化，其长寿命受到限制。所以，必须考虑如何解决聚合物元件寿命问题，在螺纹方面能否取得技术改进？

WB：在我们详谈您的解决方案前，先讨论一个问题，现在很多用户对于用你们的新装置行动迟疑，热情不高。以后到底哪儿还需要同步螺纹卡头？

Ehrler：与旧机床不同，旧机床的回转轴和进给轴不可能完全同步，现代化的机床是能做到严格同步运行的。但是，随着机床使用年代的增加，由于磨损而同步性会降低。因此，必须补偿同步卡头的螺距误差。而首先是螺纹刀具上的螺距受磨损，使之受误差拖累；而热处理又带来尺寸变化，这两者就导致了真实的螺距和机床移动的实际螺距之间的差异，从而产生过大的力。此外，这样的螺纹没有形式相同的过程，反而会在切口处和不通孔中倒转退回时产生很大的过载峰值，这必须由夹头来承受和补偿。还有来自轴向和径向的动态负荷也是需要同步夹头的必要性的理由。因为转速越来越高，这种振动阻尼的重要性不断增大。最后还有刀具磨损，通过同步夹头平衡轴向力和径向力，刀具磨损降低了约75%。

WB：在GühroSync的开发中，你们的诀窍包括液压膨胀夹紧技术和同步夹紧技术。如何看待这个解决方案，你们提供给你们的顾客吗？

Ehrler：螺纹夹头GühroSync结合了液压膨胀技术和同步夹紧技术的优点。作为组合了金属弹

图2 GühroSync很好地结合了两个系统的优势，使螺纹刀具卸载

簧、聚合物阻尼器和液压膨胀技术的唯一的夹头，最佳地减少了轴向和径向力，并同时减轻了螺纹刀具的负荷。经过带四方形同步的变径锥套夹紧刀具，这样就保留了ER钳子的柔性。H6刀柄不仅能像传统的液压膨胀夹头那样夹紧，而且扩大了公差h9。现在，GühroSync有带HSK63 和HSK100夹紧套的。还为了能适合使用SK40、BT50或 HSK80夹紧套的顾客，我们在产品发展方面已经做了模块化的打算。最后，Gühro Sync 同步夹头配备模块化的刀柄，不像市场上流行的那样用直径25和HB/HE平面，而是用直径20和光滑的HA刀柄，以便使液压膨胀夹头能得到很好的回转同心度。如果我们制作了模块，我们就进入收缩刀套了。同时，通过刀套的细长比，就能知道装配后常用的液压膨胀夹头和收缩夹头的大致轮廓以及一个整体刀具的外观。所有的GühroSync从开始就是为机械制造系统（MMS）和潮湿多雨的地方设计的。

WB：请您再说一说有关机床和刀具间的各种连接部件，现在情况如何？

Ehrler：由于模块化，我们可以为所有能生产同步螺纹的机床服务。在切削刀具和成型刀具方面，现在我们涵盖的螺纹大小为M5至M20。我们认为这是市场需要量最大的，但今后肯定有望向上、下扩展。

WB：正如您所强调的，GühroSync是两个系统结合的最好成果。最终用户才是评判标准。用户能期待哪些优点？

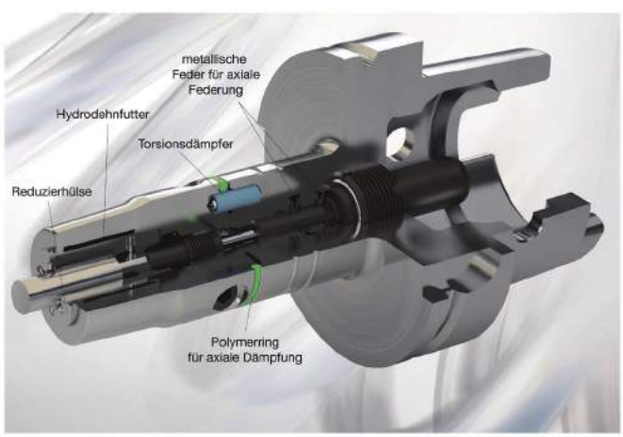


图3 考虑螺纹刀具最佳卸载，组合使用了金属弹簧、聚合物阻尼和液压膨胀技术

Ehrler：首先，操作简单而安全，其中还包括快速和精确的螺纹刀具长度调整。此外，夹头细长的结构形式保证了到工件的良好接近性。在更高的切削参数和更短的节拍时间的情况下，刀具寿命也可能更长。最后，高同心度和动平衡质量也提高了螺纹质量和工艺过程可靠性。

WB：你们想获得那些用户群？

Ehrler：作为GühroSync的目标市场，我们认为有两类用户群。一类是始终还在迟疑中和至今没有用同步夹头的用户群。这里我们要向客户展示，甚至在新机床上显示出不同的轴向力。此外，GühroSync夹头的转矩更小更均匀，特别是小力矩导致刀具的磨损也小。这样，运行的切削参数更高，并且，以加工零件数计量的刀具耐用度提高了。第二类是已经用同步夹头工作的用户群。在这里，我们与市场领先者对比，并证明我们产品的优势所在。有证据证明GühroSync的轴向力比较小，使刀具寿命、工艺速度或加工质量都有改善。

WB：GühroSync自从在AMB 2012上市销售以来，它是如何被行业接受的？

Ehrler：自去年进行销售以来，数量在增加。就总量而言，虽然现在的销售数量还很小，但增长是清楚的。用户决定购买的主要论据，我们认为是高档的技术和合理的市场价格。对小企业来说，操作舒适和工艺过程的可靠性等人性化因素很重要。此外，在大批量生产中是考虑刀具成本。

WB：最后，请您再展望一下你们主要擅长的切削刀具。专门就螺纹刀具和螺纹制模来说，您认为会有哪些发展呢？

Ehrler：相对于螺纹刀具而言，螺纹制模的份额是不断增长的，但批量越来越小。现在批量大的是寿命长的硬质合金模具。就在几年前人们还认为高强度材料不适合造型的，现在高强度材料的加工日益增多。此外，切屑控制是一个重要课题，例如，在机动车领域，在高度自动化的大批量生产中，这里总是经常出现典型的卷曲切屑是不允许的。因此，我们专注于获得合适的切屑形态。为此，我们用其中不同的光滑表面区或圆弧形区加工。除了设计合适的底层基质外，有针对性地加工表面质量和优化几何形状是我们的长期课题。

（沈福金 译）□