

行业资讯 News

- 33 CCMT2012境内展区展览预备会在重庆召开等 15 则消息

专题报道 Special Report

- 40 实施战略转变和工作重心转移,推动行业由大变强
Change the strategic purpose and main emphasis of the work to promote machine tool industry powerful
——中国机床工具工业协会六届五次常务理事(扩大)会议暨秘书长工作会议在北京胜利召开 信息传媒部
- 43 实施战略转变,为推动行业由大变强而努力奋斗 吴柏林
Carry out the strategic change to promote a further development
- 50 关于推动我国机床工具产业由大变强的几点思考 陈惠仁
How to promote the china's machine tool industry from large to powerful
- 55 转变发展方式 装备未来中国
——第六届五次常务理事(扩大)会议部分企业交流发言选登
Transfer the development mode to serve China's manufacturing industry
秦川机床:技术领先,模式取胜,实现弯道超越
济南二机床:系统提升,努力培育国际知名机床品牌
沈阳机床:加快产品结构调整,打造世界一流企业
宁江机床:提升核心技术优势,推动企业做精做强
山东博特精工:重大专项引领未来,自主创新做大做强
烟台环球:加快技术升级步伐,提升产业化技术水平
株洲钻石:打造创新平台,提升数控加工水平

专题综述 Topical Review

- 60 可靠性实用技术:提升国产数控机床核心竞争力的关键 贾亚洲
Reliability is the key for competitive power
- 63 提升机床制造企业可靠性增长能力的思考 秦川集团
Improving reliability of products is a great matter for a machine builder

产销市场 Production & Marketing

- 66 2011 年 1~9 月机床工具行业经济运行情况分析 中国机床工具工业协会
China machine tool industry keeping higher growth rate in the first three quarters of 2011

产品与技术 Products & Technology

- | | | |
|----|---|---------|
| 73 | hyperMILL5轴加工在模具加工中的应用
Application of hyperMILL in model machining | 陈章伟 唐 银 |
| 78 | 沈阳机床中捷立加的协同设计
Joint design for VMC | 刘士玉 任大鹏 |
| 83 | 高效硬车削
Getting the most out of hard part turning | 道格·埃文斯 |
| 85 | 基于数控加工的刀具及切削参数选用原则
Tool and cutting parameters selection principles based on CNC machining | 李欣 杨祥东 |

展览会信息 Exhibition

- | | | |
|----|---|---------|
| 88 | 从CMT2011看金切刀具的发展(下)
Development situation of cutting tools reflected by CMT2011(2) | 工具分会秘书处 |
| 92 | 第十二届中国国际机床展览会特种加工机床评述(上)
non-traditional machines exhibiting at CMT2011(1) | 叶 军等 |
| 96 | 第七届中国数控机床展览会(CCMT2012·南京)展品预览
Preview exhibits of CCMT2012 | |

海外市场 Overseas Market

- | | | |
|-----|-------------------------|---------|
| 99 | 德国机床制造商预计2011年机床业将增长30% | 德国机床协会 |
| 100 | 在德国收购企业时如何确定理想的收购框架 | 张 宁 |
| 102 | 土耳其机床工业的现状 | 土耳其机床协会 |

企业风云 Enterprises Features

- | | | |
|-----|-----------------------------|-------|
| 103 | 艺术之手创精品 | 马特·贝利 |
| 106 | 《世界制造技术与装备市场》(WMEM)2011年总目次 | |

欧洲生产工程 EPE

- | | | |
|-----|----------------------------------|--------------|
| 110 | 钛合金的经济加工
A cut above the rest | Marcel Leuch |
| 105 | 广告客户索引 | |

信息

- | | | |
|----|-----------------|--|
| 49 | 昆机获“装备中国功勋企业”称号 | |
|----|-----------------|--|

CCMT2012境内展区展览预备会在重庆召开

2011年11月16~18日,第七届中国数控机床展览会(CCMT2012)境内展区展览预备会在重庆召开。本次展览预备会的主要议程是:向境内展商介绍机床工具行业经济运行情况和CCMT2012展会境内招展情况;展商与主办方签订参展和广告宣传合同、咨询展商和展品宣传事宜;与展会合作单位签订运输、搭建、生活接待等合作合同或进行深度咨询。



16日上午召开了全体代表会议。会议由展会主办方——中国机床工具工业协会常务副理事长吴柏林主持,南京市政府会展办常务副主任夏鸣、中国机床工具工业协会副秘书长李晶明,以及南京河西会议展览有限责任公司、上海国际展览运输有限公司、上海雅诗展览服务有限公司等单位的负责人一同出席会议。来自全国各地170多家境内展商的代表、主承办方及展会合作单位工作人员等200余人参加了会议。

《机床产业结构调整问题研究》课题通过专家评审验收

工业和信息化部、财政部、国资委委托中国机床工具工业协会承担的《机床产业结构调整问题研究》(研究制订机床产业结构调整指导意见)研究课题,于2011年11月4~10日进行了专家评审工作。

受工业和信息化部委托,中国机床工具工业协会组织召开了专家评审会,工信部政策司产业发展处贾宏伟处长主持会议。贾处长简要介绍了课题立项背景和要求。中国机床工具工业协会吴

柏林常务副理事长介绍了专家组成员。

评审专家们认真审阅了课题研究报告,听取了王黎明对课题任务研究和论证过程的简要介绍,以及课题组成员对课题研究的详细介绍,同时针对课题和机床工具行业“十二五”



期间工作重点进行了热烈讨论。

专家评审组充分肯定《机床产业结构调整问题研究》课题研究报告取得的成果,认为达到了工业和信息化部、财政部、国资委的合同要求,同意通过课题验收。

中国机床工具行业形势新闻发布会在EMO成功举办

2011欧洲机床展览会(EMO2011)于当地时间2011年9月19~24日在德国汉诺威举办。中国机床工具工业协会组织了阵容强大的参访团赴汉诺威参加EMO2011机床展览会,并开展了内容丰富的交流考察活动。

开展第二天,即当地时间2011年9月20日下午,中国机床工具工业协会在汉诺威展览中心的会议中心召开了“中国机床工具行业形势新闻发布会”。中国机床工具工业协会常务副理事长吴柏林,执行副理事长兼秘书长王黎明,副秘书长毛予锋、陈惠仁,中国国际展览中心集团公司副总裁贺彩龙出席新闻发布会。

中国机床工具工业协会常务副理事长吴柏林主持新闻发布会,并就与会记者关心的问题



题做了详细解答；王黎明执行副理事长做新闻发布。王黎明向与会的世界各国/地区的机床协会代表、行业媒体记者，介绍了中国机床工具行业2010年和2011年上半年的经济运行情况，以及中国机床市场的需求概况，通报了第十二届中国国际机床展览会（CIMT2011）的情况，以及第七届中国数控机床展览会（CCMT2012）的筹备情况。

新闻发布会吸引了世界各国/地区机床协会和专业媒体以及机床制造厂商的极大兴趣。新闻发布会会场座无虚席，共有50多名各国/地区机床协会代表、机床制造厂商代表和媒体记者出席了新闻发布会。

2011年机床工具行业统计预警工作会议在成都成功召开

2011年11月2~5日，由中国机床工具工业协会主办的“2011年机床工具行业统计预警工作会议”在成都成功召开。国家统计局安徽调查总队副总队长杜希双，中国机床工具工业协会执行副理事长兼秘书长王黎明等领导，以及来自机床工具行业的104家企业的110多名预警专家和统计工作者共同出席了本次会议。杜希双做了“‘十二五’时期统计发展改革规划纲要和常用统计分析方法介绍”的报告。王黎明执行副理事长主持会议并做了大会总结。



会议期间，代表们进行了专题讨论。大家针对“十二五”发展目标，就如何完善统计指标体系的不足、行业日常

统计工作中存在的问题，以及如何做好预警监测工作等话题展开热烈讨论，并提出了相应的改进意见和建议。同时，协会还对在统计工作中表现优秀的6个分会、39名统计员进行了表彰。

中国兵器集团举行重组武重揭牌仪式

10月25日上午，中国兵器武重集团正式揭牌。位于武汉东湖新技术开发区的武汉重型机床集团有限公司正式更名为“中国兵器工业集团—武汉重型机床集团有限公司”，标志着中国兵器工业集团和武重圆满完成了战略重组。仪式由中国兵器工业集团办公厅主任赵延成主持。

湖北省委常委、武汉市委书记阮成发，武汉人民政府市长唐良智，中国兵器工业集团公司总经理张国清、副总经理焦开河，中国机床工具工业协会常务副理事长吴柏林共同为中国兵器集团武重集团揭牌。

西门子将在成都建立在华最大的数字化工厂

日前，西门子与成都高新区签署投资协议，计划在成都建立世界领先的工业自动化产品生产及研发基地。该基地将成为西门子在中国最大的数字化工厂，也是继德国和美国之后西门子在全球设立的第三家工业自动化产品研发中心。四川省常务副省长魏宏与西门子东北亚区首席执行官、西门子（中国）有限公司总裁兼首席执行官程美玮出席了签约仪式并见证了投资协议的签署。

据了解，西门子计划建立的工业自动化产品成都生产及研发基地（EWC）将于2013年上半年投入运营。生产的主要产品为高端可编程逻辑控制器（PLC），重点针对中国和全球工业市场。该工厂最突出的特点是采用了“数字化工厂”的概念。

近年来，西门子持续增资，不断拓展在中国的制造与研发设施，不断向用户提供节能、高效



的产品与解决方案。

吉特迈集团在EMO展上获得良好收益

在2011年欧洲机床展会(EMO)期间,吉特迈集团签订的订单总额达2.076亿欧元,机床销售数量为847台,这创造了吉特迈集团历届展会所取得业绩的新记录。此外,展会期间产生了5746个跟进报价,为公司未来一个月产生的订单奠定了良好基础。

在本届欧洲机床展上,德马吉和森精机首次联合参展,

作为最大的参展商,德马吉和森精机拥有一个独立的展馆。大约14万名



国际观众了解了代表行业最新加工趋势的全线产品。此外,吉特迈集团的能源解决方案向观众展示了怎样利用太阳能和风能技术生产并储存企业所需的能源。德马吉和森精机的合作获得了国际观众的高度认可。

天津第一机床总厂举行建厂60周年庆典

近日,作为国家齿轮机床制造骨干企业和曾经享誉国内的“十八罗汉”老牌国有企业——天津第一机床总厂,迎来了自己的60华诞。9月22日,在天津第一机床总厂厂前区广场,隆重举行了纪念建厂六十周年庆典活动。

国家机械部老部长何光远、中国设备管理协会副会长秘书长陈玉平、中国机床工具工业协会副理事长耿良志、百利机电控股集团副董事长、党委书记公冶庆和等,以及政府、行业、系统、院校的相关领导应邀参加了庆典礼仪式。行业协会、友好单位、区、街相关单位、客户代表、

供应商代表,以及一机床总厂中层以上领导干部、职工代表等400余人参加了庆典活动。此次庆典共有182家企业派代表参加或发来贺信、贺电。



典礼仪式由一机床杜鸿起厂长主持。一机床总厂党委书记金毅首先致辞;老部长何光远、耿良志副理事长、百利机电控股集团公司副董事长、党委副书记公冶庆和以及客户代表分别进行了讲话。

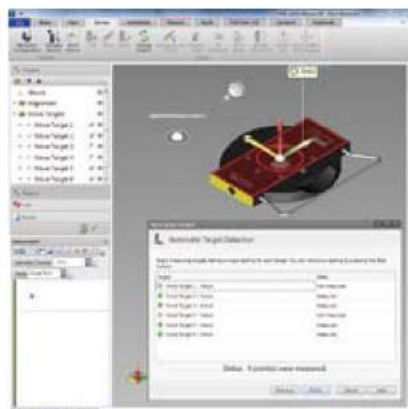
典礼仪式结束后,与会人员分别参观了一机床总厂生产现场及六十年厂庆成果展。

FARO推出CAM2 Measure 10软件

最近, FARO Technologies, Inc.宣布推出其针对FaroArm关节臂、ScanArm扫描臂和FARO激光跟踪仪的新测量软件CAM2 Measure 10。

新发布的这款软件以从前CAM2 Q产品的坚实基础为依托,同时还引入了新功能,如点云检测实时扫描、快捷键和便捷移动向导。这些创新功能旨在完善测量流程(无论是触摸还是扫描),并使CAM2 Measure 10成为您的首选便携式测量软件。

实时彩色扫描特性为已经颇为出色的几何形状测量功能增添了点云检测支持。凭借这一新功能,CAM2 Measure 10用户



能够利用FARO ScanArm迅速扫描任意形状的零部件,就如同用户用接触式探头测量几何形状一样容易。只需几个步骤,用户就能完成扫描检测,查看其扫描部分的实时彩色信息。

此款新发布软件的另一个省时功能是快捷键。这一新功能使得用户能够创建只通过测量与构建相结合方式才提供的测量特性的新指令。快

捷键让您能将复杂测量过程的每一个步骤记录成一个单一指令，而后轻点鼠标即可使用。在往往必须重新定位设备方能完成测量工作的情况下，便捷移动向导能为测量大型零部件提供巨大帮助。这降低了操作人员找到正确目标对应的复杂性，节约了重新定位所需的时间，同时消除了人为错误的风险。专为简化触摸和扫描测量而设计的CAM2 Measure 10也具备优雅、直观界面的特点，使用户能够自定义布局窗口，从而优化测量工作流程。

新型COMET L3D三维条状投影传感系统

位于德国诺伊伯恩市（Neubeuern）的Steinbichler Optotechnik 有限责任公司是全球领先的光学测量及传感器产品供应商。在今年举办的国际专业展会CONTROL 上，该公司推出的新型三维条状投影传感系统COMET L3D，以其品质优异、价格便宜、便携性、易于操作的特点而赢得了广泛的关注。



COMET L3D 系统的可完成普通的触觉测量装置所无法完成的工作，不但可被用于质量监控测量和生产线旁的部件测量，还可以被应用于塑料和金属加工工业中的表面重建，

以及文化和艺术品等领域。

光学测量系统已经在诸多领域内得到了广泛的认可。在部件表面需要以无触碰、快速、高精度的方式以非常多的测量点接受测量时，光学测量系统就会展现出非常明显的优势。无触碰的测量尤为适宜对易损、薄壁的部件或者泡沫部件进行测量。大量的测量点可以确保对部件毫无漏洞的分析，而普通的、特别是触碰式坐标测量设备总则无法确认单个的测量点之间的情况。

全国刀具标委会、工具分会技委会2011年年在江苏常州召开

全国刀具标委会、工具分会技委会2011年会

于2011年9月25~27日在江苏省常州市联合召开。会议期间还召开了西夏墅工具产业发展研讨会。出席会议的委员、委员代表、特邀代表、标准工作组成员及常州地区部分企业代表共计56人。会议由全国刀标委副主任胡祖光和全国刀标委秘书长查国兵共同主持。

中国机床工具工业协会任小丽同志介绍了机床工具行业国内情况。中国机床工具工业协会工具分会胡红兵秘书长介绍了工具行业的发展现状。全国刀标委查国兵秘书长代表秘书处作了《全国刀标委2010~2011年度秘书处工作报告》。会议还进行了交流和座谈，代表们就目前工具行业国际、国内的形势，面临的挑战，如何加快结构调整和产业升级步伐等问题进行了讨论和交流。

（全国刀标委秘书处提供）

“中国数控机床核心竞争力提升途径和解决方案”研讨会成功召开

2011年10月10~13日，由中国机床工具工业协会钻镗床分会、铣床分会、磨床分会、车床分会共同举办的“中国数控机床核心竞争力提升途径和解决方案”研讨会在广州成功召开。来自中国机床工具工业协会的领导、特邀嘉宾，以及四个领域（钻镗床、铣床、磨床、车床）中生产数控机床的会员企业相关负责人、部分媒体代表共170余人出席了会议。钻镗床分会刘春时秘书长和铣床分会魏而巍秘书长分别主持了会议。

本次会议旨在围绕中国机床工业“十二五”发展规划，探讨如何为用户提供全面服务的解决方案，提升中国数控机床的核心竞争力的方法和途径，力求在国产机床、特别是国产中高档数控机床的发展上有所突破，从而更好地推动“十二五”发展规划的实施。

在主题演讲部分，来自



清华大学、吉林大学知名教授,以及沈阳机床、北京一机床、上海机床、成飞、广研院、DMG、斯来福临等国内外知名企业专家,就中国数控机床发展的瓶颈,如何提高数控机床可靠性和稳定性,以及航空等国家重点领域对数控机床的需求等内容进行了深层次探讨。精彩的报告内容,使与会代表对中国机床所面临的困难与挑战有了更加清醒的认识。

会后,主办单位还组织代表们参观了广州数控、广研院、东风本田发动机、广汽本田等企业,并安排了相关考察活动。

汉川机床荣获“全国机床行业两化融合示范标杆企业”称号

2011年10月25日,由工业和信息化部信息化推进司、中国机械工业联合会联合举办的“2011机械行业两化融合推进大会暨机床行业两化融合评估发布会”在北京盛大开幕,汉川机床集团有限公司等五家机床企业被命名为“机床行业两化融合示范标杆企业”。会上,汉川机床集团有限公司信息部部长任长谊作了题为《两化融合的核心内容及实现方法》的主题发言。

近年来,汉川机床紧密围绕战略转型和业务需求,坚定实施信息化战略,基本实现了信息化在研发设计、生产制造、供应采购、销售管理、用户服务等各环节的全面覆盖、渗透融合和系统集成,实现了公司的统一管控,使信息化与工业化融合的效益得到了充分体现。

吉林省计量科学研究院与海克斯康合作成立“精密测量联合实验室”

近日,吉林省计量科学研究院-海克斯康“精密测量联合实验室”正式对外开放,来自吉林省、吉林省质量技术监督局的领导,以及国内外的专家、用户代表出席了本次开放仪式。

“精密测量联合实验室”是吉林省计量院面向几何量高端计量领域与海克斯康联合建立的,将对机械制造、模具制造、汽车制造等行业生产

的复杂形状零部件的高精度计量检测提供准确、可靠的技术保障,并提供相关领域的技术服务和咨询。该实验室的建立,为吉林省乃至东三省计量检测服务市场提供了一种全新的实验室模式和合作平台,将有利于促进吉林省汽车、客车制造、机械制造、电子等行业高端计量领域的发展。

联合建设的精密测量实验室配置了一维、二维、三维测量系统,其中具备国际先进水平的PMM-C Ultra超高精度测量系统,行程范围为1200mm×1000mm×700mm,空间精度MPEE=0.4+L/1000μm,使得该精密测量联合实验室成为具备国际标准的计量实验室之一。

山高刀具2011秋季新闻发布会在西安举行

2011年10月末,山高刀具(上海)有限公司在西安举行了2011年度秋季新产品发布会暨媒体恳谈会。会上,山高刀具(上海)有限公司市场总监王魄先生首先介绍了该公司最新推出的方肩铣刀等五类产品。来自北京、上海、成都等地的10余家媒体单位出席了这次新闻发布会,并就当前机床工具行业的总体形势和市场走向、我国机床工具行业“十二五”期间工作要点、用户领域的刀具需求现状及趋势、市场营销的策略和效率等发表了各自不同的见解。随后,山高刀具(上海)有限公司董事总经理蒋文德先生作了总结发言并接受了记者提问。

在介绍新产品时,王魄以照片比对、参数对比和视频演示等多种方式介绍了多种应用案例,直观显示了新型刀具产品在提高生产效率、延长刀具寿命等方面的优势。□





实施战略转变和工作重心转移 推动行业由大变强

——中国机床工具工业协会第六届五次常务理事（扩大）会议 暨秘书长工作会议在北京胜利召开

中国机床工具工业协会信息传媒部

在全行业积极落实“十二五”发展规划重点任务的形势下，中国机床工具工业协会第六届五次常务理事（扩大）会议暨秘书长工作会议，先后于2011年10月20日和21日在北京成功召开。来自全国各地的协会轮值理事长、副理事长、副理事长单位代表、常务理事单位代表、特邀代表等共180多人出席会议。协会各分会秘书长、副秘书长和协会常设机构有关负责人列席会议。会议分别由当值理事长龙兴元和轮值理事长黄照主持。

为贯彻落实中央关于“加快经济结构调整，转变经济发展方式”的战略部署和《机床工具行业“十二五”发展规划》，本次会议确定的主题是：实施战略转变和工作重心转移，推动行业由大变强。

会议听取了工业和信息化部装备工业司张相木司长题为《加快战略转型，大力促进机床工具行业由大变强》的报告；听取了原国务院

发展研究中心陈清泰主任题为《产业结构升级的政策思路》的专题报告；听取了吴柏林常务副理事长题为《实施战略转变，为推动行业由大变强而努力奋斗》的主题报告；听取了王黎明执行副理事长兼秘书长所作的行业经济运行情况的介绍。

会议审议并通过了《机床工具行业“十二五”期间工作要点》和吴柏林常务副理事长代表常设机构所作的主题报告。审议并通过了常设机构的人事任免建议，聘任陈惠仁同志为协会副秘书长。

张相木司长认为本次会议的主题非常好，既符合国家“十二五”规划的要求，也符合机床工具行业的实际。张司长在报告中主要谈了装备工业面临的形势和任务，以及对机床工具行业发展的一些思路。介绍了“十二五”期间装备制造业的主要任务、发展目标和政策取向，分析了全球经济形势，并指示机床工具行

业一定要把握机遇,妥善应对,抢占先机,在行业由大变强方面为装备制造业做出表率,为国防科技和重点领域做出更大贡献。

陈清泰主任充分肯定了机床协会提出的《机床工具行业“十二五”期间工作要点》,认为是在“十二五”攻坚时期机床工具行业的重要指导意见。陈清泰在专题报告中分析了中国产业发展的比较优势,提出中国已经进入了自主创新的活跃期,到了转型升级的时候,并发表了对于振兴装备工业的见解。

工业和信息化部装备工业司王建宇处长向代表们介绍了重大专项实施的情况和“十二五”期间将采取的新举措及着力点,鼓励企业根据国家总体要求,结合企业自身特点,积极参与并做好专项实施工作。

在大会主题报告中,吴柏林常务副理事长首先介绍了行业“十一五”期间取得的主要成就、存在的主要问题、行业现阶段的基本特征和主要矛盾,指出目前行业正处在关键转折期,由大变强是必然选择。在介绍行业“十二五”规划和《机床工具行业“十二五”期间工作要点》出台的背景后,着重论述了行业由大变强的三个标志性目标,即:在为重点行业核心制造领域提供装备和服务方面取得突破性进展;中高档数控机床国内市场占有率显著提高,中高档数控系统和功能部件国内市场占有率显著提高;形成一批世界知名品牌和优势企业。概述了实现上述目标的三个工作着力点,即:着力提升中高档数控机床的市场竞争力;着力提升中高档数控系统和功能部件的配套能力;着力提升面向中高端市场的综合服务能力。在提升核心竞争力方面特别强调质量要素的关键性,提出必须切实解决“形似神不似”的问题。在发展数控系统和功能部件方面,提出“两条腿”走路的方针。报告中还具体阐述了落实行业“十二五”发展思路的主要措施,并向全行业企业提出七点倡议,同时提出了协会常设机构的努力方向和对政府部门的建议。

主题报告受到了全体与会代表的高度认同。

王黎明执行副理事长兼秘书长在简要介绍今年前8个月行业经济运行形势后,重点提示全行业,在目前的经济形势下,要关注行业存在的问题,并

要采取积极应对措施,尽快调整产品结构,着力转型升级。同时还指出,尽管下半年行业产值增速呈缓慢下行趋势,但对全年经济预测仍持谨慎乐观态度,预计2011年行业工业总产值同比增幅将达到18%。针对2012年宏观经济形势,在全面分析行业明年将面临的市场形势和发展环境后,着重指出,2012年全行业将面临更大挑战,任务更加艰巨,经济运行速度将有所回落。但同时,机床工具行业技术创新和产品结构调整将有望进一步加快,产业结构将逐步升级。

在企业交流中,秦川机床工具集团有限公司董事长龙兴元、沈阳机床(集团)有限责任公司董事长关锡友、四川普什宁江机床有限公司总经理姜华、山东博特精工股份有限公司董事长李保民、烟台环球机床附件集团有限公司董事长张万谋、株洲钻石切削刀具股份有限公司副总经理王社权等企业作重点交流发言。济南二机床集团有限公司董事长张志刚作了书面交流。

最后,吴柏林常务副理事长作了会议总结。

会议认为,在政府相关部门指导下,经过充分酝酿形成的《机床工具行业“十二五”期间工作要点》(试行),准确分析并把握了机床工具行业的现状和国内外竞争态势,适时提出了发展战略转变和工作重心转移,应该作为“十二五”期间行业发展的工作指南。

会议指出,经过行业企业长期不懈的共同努力,机床工具行业已经实现了由小到大的历史性转变。由大变强战略目标的提出正逢其时,是在综合分析行业现阶段基本特征、主要矛盾和市场变化趋



势基础上，所做出的必然选择。三个标志性目标紧扣国民经济发展重点需求，切中行业实际。这三个目标的实现，将推动我国机床工具行业在由大变强进程中，迈出坚实的一步，并为最终实现机床强国的目标打下坚实基础。

会议号召，全行业企业以《机床工具行业“十二五”期间工作要点》为指南，积极开展以下几方面的工作。一是按照转变发展方式，实现工作重心转移的要求，调整企业发展战略，选准定位，长期坚持，做出特色和品牌。二是创新市场开发模式和管理机制，攻克深层次技术和产业化技术难点，着力提升中高端市场竞争能力。三是加强以企业为主体的技术创新体系和人才队伍建设，为实现行业“由大变强”提供支撑和保障。

会议要求，协会常设机构及各分会要努力率先实现自身工作重心的转移，以三大重点任务为着力点，充分协调行业内外各种资源，在行业实现三项标志性目标过程中发挥应有的作用。要积极组织重点服务领域主要用户与机床制造企业之间的供需交流活动，为企业攻克中高端市场提供帮助。要积极组织行业专家研究解决由大变强过程中的热点问题，及时为政府提供政策建议，为企业提供解决方案。各项业务工作要围绕为行业由大变强服务这个中心，进行工作创新，积极做好政府相关部门委托协会的科技重大专项等各项工作，全力为行业“十二五”发展目标服务。

会议强调，在组织实施“十二五”期间工作要点、实现三个标志性目标过程中，行业协会和企业都应加强同政府的汇报沟通工作，争取更多的指导与支持。通过集中各方面的精力与资源，协调行动，共同推动行业由大变强。

本次会议是进入“十二五”之后，首次召开的常务理事（扩大）会议，会议提出转变发展战略、转移工作重心，实现行业由大变强的目标，标志着行业发展进入了新的历

史阶段。会议坚信，经过全行业“十二五”期间的共同努力，必将在由大变强的道路上迈出坚实一步。

最后，吴柏林表示，在《机床工具行业“十二五”期间工作要点》调研、起草和修改论证过程中，得到了广大行业企业的支持；得到了国家发改委、科技部、商务部、国家能源局、国防科工局、新华社，特别是工信部装备工业司领导的帮助与指导；得到了长期关心支持机床工具行业发展的何光远、陈清泰、沈烈初、陆燕荪、徐性初、蔡惟慈、程竹生等几位老领导的帮助与指导，在此一并表示衷心的感谢！

在紧张、热烈的气氛中，中国机床工具工业协会第六届五次常务理事扩大会议圆满落下帷幕。

随后于21日召开了秘书长工作会议。各分会秘书长、副秘书长和协会常设机构工作人员等近50人参加了会议。会议分别由耿良志执行副理事长和王黎明执行副理事长兼秘书长主持。会议听取了毛予锋副秘书长所作的协会重点工作任务完成情况报告和关于加强分会建设的几点意见；听取了陈惠仁副秘书长针对“工作要点”所作的解读，以及贯彻落实会议精神，做好协会行业工作的思路；听取了协会财务部姜建明主任所作的加强分会资产管理意见的说明；听取了李晶明副秘书长所作的CCMT2012展会筹备情况通报。

这是一次积极贯彻落实六届五次常务理事（扩大）会议精神的重要工作会议。在会议讨论阶段，秘书长和副秘书长们围绕六届五次常务理事（扩大）会议和《机床工具行业“十二五”期间工作要点》畅所欲言，纷纷表示这次会议召开得非常及时，对行业工作非常重要，为行业企业指明了前进方向。并表示一定要抓紧向各会员企业传达和落实会议精神，尽快统一思想，转变发展战略，转移工作重心，全力将机床工具行业三个标志性目标落到实处，为行业最终实现由大到强的转变打下坚实基础。□

实施战略转变 为推动行业由大变强而努力奋斗

中国机床工具工业协会常务副理事长 吴柏林

编者按：在刚刚结束的中国机床工具工业协会第六届五次常务理事（扩大）会议上，常务副理事长吴柏林代表协会常设机构做了主题报告。报告围绕《机床工具行业“十二五”期间工作要点（试行）》，强调全行业要尽快实现工作重心转移和战略目标调整，即，要把全行业的工作重心转移到为国民经济重点行业核心制造领域服务上来；转移到不断提高中高档数控机床的国内市场占有率上来；转移到不断提高中高档数控系统和功能部件的市场占有率上来。要努力完成行业“十二五”期间三个标志性阶段目标，为行业最终实现由大变强打下坚实基础。

以下是主题报告全文。



各位常务理事、各位代表：

今年正值“十二五”开局之年。我代表常设机构围绕行业“十二五”的发展，讲三个方面的问题：一是“十一五”期间行业发展情况的回顾；二是“十二五”期间行业的目标与任务；三是落实“十二五”发展思路的主要措施。

一、“十一五”期间行业发展情况的回顾

（一）主要成就

1. 全行业持续高速发展，数控机床产业初具规模

“十一五”期间，我国机床工具行业延续了“十五”期间高速发展的态势，取得了令世人瞩目的巨大成就。

2010年完成工业总产值5536.8亿元，比2005年增长339.56%，年均增长率为34.46%。

2010年利润总额310.5亿元，比2005年增长355.95%，年均增长率为35.45%。

2010年出口额70.3亿美元，比2005年增长134.72%，年均增长率为18.61%。

2010年数控金属切削机床产量223897台，比2005年增长375.42%，年均增长率为39.20%。数控机床的国内市场占有率达到57%。

今年前8个月行业经济运行情况延续了“十一五”期间的发展态势，但预测后四个月总体趋势将缓慢回落。

2. 企业自主创新取得明显成效

“十一五”期间，行业企业通过技术创新，不断推出市场适销的新产品，部分高档数控机床开始进入重点行业的核心制造领域，并得到初步应用。高档数控机床与基础制造装备科技重大专项（简称04重大专项）的实施，有力推动了行业的科技创新工作。

“十一五”期间，重大专项总经费90.9亿元，其中国拨21.9亿元，企业和地方政府配套资金69亿元。2009~2010年度，04专项共启动17个项目共268项课题的研究工作。目前已产生了一批高水平的科技创新成果。

机床工具行业的产品结构水平持续提升，技术创新能力显著增强，行业企业的综合素质和市场竞争能力不断提高。国产中档数控机床批量投放市场，高档数控机床在某些核心制造领域已经取得重要突破。

例如，济南二机床为汽车工业研发的64000kN大型快速高效数控全自动冲压生产线；北京一机床为核电工业研发的龙门宽度10.5米数控五轴联动车铣复合加工机床；武汉重型机床为核电工业研发的回转直径5米、承重500吨的超重型卧式镗车床；上海机床厂为钢铁工业研制的MKA84250/15000H型超重型数控轧辊磨床；沈阳机床为船舶和发电等行业研制开发的HTM125系列车铣复合加工中心等，是一批具有国际领先水平的科技创新产品，在用户行业得到了很好的应用。

3. 行业国际地位显著提高

“十一五”末，我国机床工具行业从总体规模上，已稳居生产、消费世界第一。2009、2010年行业经济规模居世界第一位；2010年金属加工机床产值209亿美元，约占全世界的三分之一；2002年起我国已经连续9年成为世界最大的机床消费市场；2010年机床消费金额为283亿美元，约占世界机床消费额的45%。

总之，我国机床工具行业“十一五”期间发展迅猛，成果显著，振奋人心！

（二）主要问题

发展成就是巨大的，但我们也应该看到制约行业发展的的问题。归纳起来，主要有以下两个方面：

1. 技术进步相对滞后

前十年行业快速发展的主要拉动因素，是持续强劲的国内市场需求、企业体制机制变革激发的发展动力、国家产业政策的有力支持。比较而言，技术进步和管理升级所发挥的作用则相对有限。深层次技术和产业化技术不过关，高水平创新成果产业化推广应用的比例不大。

2010年机床进口总额为92.4亿美元，约占全国机床消费的1/3，基本上都是中高档产品。今年1~8月份机床进口86.3亿美元，同比增长54.6%。核心制造领域的关键设备主要依赖进口，中高档数控系统和主要功能部件对进口的依赖程度更高。

2. 发展方式偏重于规模扩张

由于市场需求的强劲和考核上的规模导向，行业企业在“十一五”期间普遍扩大了产能。产品大型、重型化，品种多样化，规格齐全化的现象十分普遍。有些生产小型通用机床的企业也纷纷上马大型落地镗铣床、龙门加工中心等大型、重型机床。在规模扩张中，企业的生产条件和工艺水平确有不同程度的改善，但产品技术升级并不显著。产品结构的雷同化、低档大型和重型机床产能过剩等问题相当严重。

因此，就行业总体来看，我们仍然没有根本摆脱以规模扩张为主要特征的发展模式。我们的产业规模虽然很大，但产品结构水平偏低，仍然处于全球产业链的中低端。

（三）目前行业的基本特征与主要矛盾

由前面的分析可见，现阶段行业的基本特征是大而不强，现阶段行业的主要矛盾，

是国内市场需求结构的加速升级与行业供给能力不相适应的矛盾。

大而不强是行业发展的一个必经阶段，同时也是和我国工业整体发展水平密切相关的。汽车、船舶、发电等用户行业目前也认为处于大而不强的现状，并且也提出了由大变强的目标。因此说，“大”是伟大的历史成就，“强”是我们下一步追求的目标。

早在2007年前后，中央就已开始实施调整产业结构、转变发展方式的政策，由于国际金融危机的出现，这一进程被迫延缓。在金融危机之后加快这一政策的实施，人们对其必要性和必然性都有了更加深刻的认识。全社会科技创新和节能环保意识空前提高，各个产业的需求都在升级，产品升级换代，质量标准提升，必然带来对制造装备升级的需求。

最近人们在热议世界经济“二次探底”问题。如再次出现危机，各国政府不会也无力再次大规模救市。而我国经济增长依赖出口和投资拉动的状况并未根本改变，目前这两方面的增长动力已经明显下滑。可以预计，今后一段时间内宏观经济增长将会减缓，随之机床工具行业的需求增长也将趋缓。

在增长速度的回落和全社会调结构、转方式双重因素的作用下，目前市场需求结构正在加速升级。这一趋势将使得原本中高端市场需求不能满足、中低端市场产能过剩的产业结构矛盾愈加突出。

（四）行业正处于关键转折期，由大变强是必然选择

综合分析行业现阶段基本特征、主要矛盾和近期国内市场的显著变化，我们不难判断，机床工具行业正处于实现重大战略转变的关键转折期。

首先，从国家发展战略来看，高档机床工具产品严重依赖进口的状况，是对国防和经济安全的威胁。一些发达国家在尖端产品上一直对我国禁运和封锁。有的高端产品即使卖给我们，不仅价格奇贵，还要进行定位跟踪。因此，国家一直高度重视装备制造业，例如把高端制造列为战略

性新兴产业之一，设立高档数控机床与基础制造装备重大专项等等。改变中高档机床工具产品大量进口的现状，是行业义不容辞的责任。

其次，战略转变已经是行业生存和发展的必然选择。宏观经济的减速和需求结构的快速升级，市场已经不能支撑过去那种简单扩大产能的发展模式。中低端产品产能将严重过剩，而对于中高端产品需求，行业又无法满足。不进行战略转变，行业的生存和发展都将发生问题。

另外，近年来行业企业的发展，已经为全行业实施由大变强的战略转变奠定了坚实的行业基础。这次调研中我们也了解到，行业内若干企业也都不约而同地提出了争当世界机床强企的目标。可以说，由大变强已经成为行业的共同愿望和必然选择。

二、“十二五”期间行业的目标与任务

（一）“十二五”规划与“工作要点”的产生背景

2009~2010年期间，受工信部委托，中国机床工具工业协会进行了《机床工具行业“十二五”发展规划》的编制。其间我们组织各分会和众多企业一同进行行业调研和资料收集，研究国际先进技术与发展趋势，组织了多次领导和专家研讨论证。规划成稿后，经过两次协会常务理事会、两次通讯理事会征求意见，反复修改，数易其稿。今年七月份通过了工信部的审查，正式发布。

行业“十二五”规划发布后，根据工信部领导和行业企业的要求，为进一步突出重点和可操作性，更好地与重大专项工作相结合，经反复研究，协会提出了《“十二五”期间行业重点工作提纲》。在此基础上，7月下旬到8月上旬，协会组织了较大规模的行业调研活动，共走访49家行业企业和5家重点用户企业。调研中重点了解了企业“十二五”的发展思路、开发中高档数控机床的进展和重大专项执行情况等。调研中与企业就“重点工作提纲”进行了专题讨论。在吸收调研成果基础上，我们已将“重点工作提纲”修改完善为《机床工具行业“十二五”期间工作要

点》(讨论稿)。在9月8、9日两天,协会又分别召开了国家七部委相关部门负责人和机械工业老领导参加的论证会,听取意见。再次完善后,形成了本次会议印发的《机床工具行业“十二五”期间工作要点(试行)》。

我们希望这个“工作要点”能够在体现行业共识基础上,明确行业在“十二五”期间的奋斗方向和行动纲领。

(二) “十二五”期间行业工作的指导思想

以科学发展观为指导,转方式、调结构,聚焦国内中高端市场,以创新驱动战略为统领,采取重点突破带动全局的总体策略,发挥重大专项的带动引领作用,实现全行业工作重心的转移。即,要把全行业的工作重心转移到为国民经济重点行业核心制造领域服务上来;转移到不断提高中高档数控机床的国内市场占有率上来;转移到不断提高中高档数控系统和功能部件的市场占有率上来。在上述工作重心转移的过程中,推动行业实现由规模扩张向技术进步的发展模式转变,并逐步形成一批具有国际影响力的世界知名品牌和优势企业,完成行业由大变强战略转变的阶段性目标。

(三) “十二五”期间行业由大变强的三大标志性阶段目标

根据行业现状和实现行业由大变强战略转变的客观要求,机床工具行业在“十二五”期间要努力实现三方面的标志性目标。

1. 在为重点行业核心制造领域提供装备和服务方面取得突破性进展

航空航天、船舶、汽车和发电设备制造是国民经济和国防安全的重点行业,也是机床工具行业最重要的服务领域。以上行业的核心制造领域(如航空发动机、汽车发动机、船用柴油机和核电机组制造等)对所需机床工具装备有着很高的综合性能要求,是

典型的高端细分市场。为这些核心制造领域提供装备和服务的能力,代表着机床工具制造业的最高水平,也是机床工具行业战略基础地位的价值体现,是机床制造强国的主要标志。经过多年的发展和积累,行业已经初步具备全面开发高端细分市场的基础条件。

“十二五”期间,机床工具行业要集中全行业力量,在已经取得的服务成果基础上,迅速转向开发中高端细分市场的能力建设。

同时,要密切跟踪战略性新兴产业的发展,并为其提供先进适用的机床工具装备。

2. 中高档数控机床国内市场占有率显著提高,中高档数控系统和功能部件国内市场占有率显著提高

中高档数控机床国内市场占有率、中高档数控系统和功能部件国内市场占有率较低,是现阶段行业主要矛盾的具体表现。实现上述两率显著提高的目标,是机床工具行业产业结构水平和核心竞争力提高的重要标志,是全行业“十二五”期间的主攻方向。根据《机床工具行业“十二五”发展规划》,2015年力争使国产数控机床的国内市场占有率达到70%以上。

3. 形成若干世界知名品牌和优势企业

拥有若干世界知名品牌和优势企业,是机床制造强国的又一重要标志,也是行业实现由大变强转变的必然要求。形成若干世界知名品牌和优势企业,必将带动全行业综合素质和结构水平的整体提升,加速行业由大变强转变的进程。经过多年的改革发展和市场历练,行业企业综合素质和市场竞争能力普遍提高,行业内已经涌现出一批具有明显发展潜力的优秀企业。有些企业的经济规模已经跃居世界前列,有些企业已经在专精特新上取得重要突破,打造世界知名品牌已经成为行业内众多优秀企业的战略目标和事业追求。“十二五”期间有志于创建世界知名品牌的优秀企业,要将品牌建设纳入企业发展战略,统一规划,系统实施。要依靠技术和管理创新,发挥自身优势,专注市场目标,

为中高端市场提供精良产品和优质服务。恪守信用，真诚服务，赢得市场和用户的信任，精心培育企业独特的品牌优势，并逐步发展为世界优势企业。（这不是指要评比名牌产品和优势企业。是否是名牌，要由市场说了算。并且光在国内市场叫得响还不行，还得要让国际市场都认可。）

上述三个目标的实现，将为中国机床工具行业的发展打下坚实基础。

（四）“十二五”期间行业的重点任务

为实现“十二五”期间的三个标志性目标，机床工具行业在“十二五”期间要着力完成以下重点任务，提高以下三项能力：

1. 着力提升中高档数控机床的市场竞争力

产品市场竞争力的强弱决定着市场占有率的高低。在制约产品市场竞争力的质量、价格、服务及交货期四要素中，当前的主要矛盾是质量。质量问题的要害问题是深层次技术和产业化技术不过关。行业企业要采取综合性措施，在产品的市场适应性和质量可靠性上下功夫；在产业化环节上下功夫；在制约中高档数控机床市场竞争力的深层次技术上下功夫。切实解决“形似神不似”的问题，使国产中高档数控机床的综合市场竞争力得到显著提升。

2. 着力提升中高档数控系统和功能部件的配套能力

国产数控系统和功能部件产品档次偏低，产业化程度不高，在中高档数控机床领域市场竞争力低，是制约行业产业结构升级的重要因素。加速提升中高档数控系统和功能部件的配套能力，是行业“十二五”期间面临的紧迫任务。要充分调动各方面的资源和发展积极性，提倡采取两条腿走路的方针。在积极支持专业化企业加快发展的同时，也鼓励和支持有条件的机床主机企业根据自身需求延伸产业链，积极介入数控系统和功能部件产业的发展，从而加速中高档数控系统和功能部件产业的发展进程。专业化企业应与主机厂密切结合，形成开发与应用的产业联盟和利益共同体。

3. 着力提升面向中高端市场的综合服务能力

从现阶段的情况看，行业企业不同程度地存在重硬件、轻软件，重销售、轻服务的倾向。缺乏对用户工艺的深入研究，缺乏为用户提供全面解决方案的能力，是行业综合服务能力中最薄弱的环节。要占领中高端市场就必须针对用户个性化需求，提供综合服务，当好用户的工艺师。希望行业内一批技术实力雄厚的企业率先有所突破。

三、落实行业“十二五”发展思路的主要措施

思路明确之后，关键是政府、行业企业和协会采取协同行动，加以贯彻落实。企业是构成行业的主体，同样也是贯彻落实“十二五”发展思路的主体。

（一）向行业企业提出的行动倡议

（1）明确企业发展战略。行业企业要准确把握行业发展和市场变化的阶段性特征，正确处理好企业近期目标和长远发展的关系，进一步明确企业发展战略。自觉地把企业目标与国家战略紧密结合起来，聚焦国内中高端市场，切实把企业的注意力和工作重心调整到实现行业“十二五”标志性目标的方向上来。

（2）转变企业发展方式。行业企业要适应市场需求结构升级的新特点和发展环境的新变化，加速实现发展方式的根本转变。坚定不移地走以内涵式发展为主的发展道路；走以技术进步驱动为主的发展道路；走持续提升企业自身综合素质的发展道路。不断提高企业面向中高端市场的综合竞争力。

（3）调整产品 and 市场开发模式。行业企业要针对中高端细分市场的个性化需求特征，调整产品 and 市场开发模式。要特别重视与用户紧密结合，建立开发应用联盟。深入研究和掌握用户工艺特点，努力成为用户工艺专家，逐步培养为用户提供全面解决方案的能力。

（4）着力解决质量可靠性问题。行业企业要针对中高档产品的质量可靠性问题，正确处理好研发设计和产业化技术的关系。扭转重设计、轻

工艺,重样机制造、轻产业化研究的倾向。加大在产业化环节的资源投入力度,把产业化技术摆在企业技术创新体系的应有位置上。切实加强产业化技术研究,健全和强化制造工艺基础工作,自觉培育文明制造的制度和文化。依靠扎实的基础工作,循序渐进地稳步提升中高档产品的质量可靠性,实现由“能做”到“做好”的本质跨越。

(5) 创新企业管理机制。行业企业要针对需求结构升级加速的市场新特征,在企业内部建立起与之相适应的市场响应机制,积极探索管理机制创新。为此,要彻底改造面向低端市场,适用于低档传统产品的企业内部运行机制。优化资源配置,调整组织结构,重构业务流程,从制度和机制层面提高企业对中高端市场的快速响应能力。

(6) 专注目标,形成企业特色。行业企业要克服心浮气躁情绪,坚持有所为、有所不为的原则。充分借鉴行业内企业已经积累的成功经验,在理性分析自身优势和发展潜力的基础上,选准重点突破的市场方向。集中资源、专注目标、深耕细作,坚持长期不懈努力,真正做出自身的特色和品牌。对大多数企业而言,恐怕应放弃大而全、小而全的发展思路,而选择专精特新的发展方向。

(7) 加强创新体系和人才机制建设。行业企业,尤其是重点骨干企业,要切实发挥技术创新主体的作用,勇于担负起技术创新主体的责任。除不断提高企业自主创新能力外,还要不断提高整合社会创新资源的能力。要综合运用原始创新、集成创新和引进消化吸收再创新等多种创新途径,充分吸收国内外优秀创新成果。

要借鉴本行业和其他行业国际合作的成功经验,通过投资兼并、购买技术、引进人才、联合设计、合作生产等多种形式,加强国际合作,加快企业的技术水平和产品质量提升速度。在这次调研中,我们了解到多个企业已经创造了很好的经验。

逐步建立具有企业自身特点的人才培养和成长机制,加速技术创新体系和人才队伍建设,为实现行业由大变强战略转变提供支撑和保障。

(二) 在推动行业由大变强中发挥好协会作用

协会作为行业组织,根本的宗旨是服务,推动行业发展。在“十二五”期间,协会将努力实现自身工作重心的转移,以三大重点任务为着力点,充分调动行业内外各种资源,在行业实现三项标志性阶段目标中发挥应有的作用。

1. 积极组织供需交流活动,推进三大能力建设

“工作要点”中提出的三项重点任务,指的就是行业的三大能力的建设。核心的问题是解决深层次技术问题和产业化技术问题,当好用户工艺师。协会将借助多年来与各重点服务领域主要用户企业的广泛联系和已经建立的长效机制,积极组织重点用户与行业企业的深层次交流活动,为企业解决用户工艺的核心问题提供帮助。除航空航天、船舶、汽车、发电设备四大领域之外,我们也将特别重视组织机床内部企业之间的供需交流与对接活动,如讲座、研讨班、交流会等,使企业深入了解用户的个性需求和产品的工艺特点,促成供需对接、共同研发。对形成的一些重大合作项目,我们将进行持续的跟踪和服务。

我们还将组织主机与数控系统、功能部件企业之间的技术交流和项目合作,推动中高档数控系统、功能部件的研发和推广应用。

除行业企业和重点领域用户的技术交流,我们还将在行业企业推出重大新产品时,协助企业组织目标用户参加新闻发布会或产品推介会。

在其他能为企业服务的方面,协会也将积极探索和努力。

2. 组织行业专家研究解决由大变强过程中的热点问题

行业由大变强过程中，政府需要制定或调整相应的产业政策，企业将面临许多共性的技术和管理问题。协会将针对这些问题，组织行业内外技术和管理专家进行深入的研究，及时为政府提供政策建议，为企业提供解决方案。

在2012年的重大专项中，协会承接了《数控机床产业升级与发展趋势研究》软课题，其中包含6个子课题。为加强分会建设，提升分会在行业发展中的作用，近期协会就将向有关分会下达任务，共同组织专家进行课题研究。04专项给予的课题经费，协会将优先用于保障分会所承担课题任务的需求。

3. 调整工作重心，全力为行业由大变强服务

为适应行业由大变强的战略转移，协会将进行自身工作重心的调整。各个部门都要围绕为行业由大变强服务这个中心，进行工作创新。

(1) 信息统计工作要重点转向反映行业实现三大目标、三大任务和相关措施进展情况。进一步提高对行业运营情况分析的水平，注重从宏观经济角度对行业运营情况和发展趋势进行分析判断，提出更具决策参考价值的意见建议。

(2) 提高媒体宣传工作水平。以协会网、报、刊三个媒体为阵地，充分调动社会传媒资源，为行业由大变强创造有利的社会舆论环境。

(3) 围绕行业标志性目标和重点任务，加强国际交流和相关国际信息与技术资料的收集整理，

向政府、行业和企业提供更充分的参考材料。

(4) 要按有利于引导行业实现三大标志性目标的原则，修改行业的十佳企业评选和中国数控机床展的春燕奖评选的标准。

(5) 加强分会建设工作。进一步发挥分会在行业工作中的作用，组织分会开展调研、市场开拓、技术交流等活动，在所在行业由大变强中充分发挥专业优势。

4. 充分发挥重大专项的导向作用，提升行业创新能力

积极做好工信部装备工业司交给协会的各项重大专项工作，充分发挥其导向作用，推动其顺利实施，争取在行业实现“十二五”目标中发挥更大作用。

(三) 对政府主管部门的建议

机床工具行业历来得到各级政府的高度重视和关怀。在“十二五”期间，希望政府相关部门间加强协调沟通，加强对行业的指导。对“十二五”主攻目标形成统一认识，突出三个标志性目标这个重中之重。集中精力和资源，协调行动，提高政策和资源效力。

各位常务理事、各位代表，回顾“十一五”，我们既不能妄自菲薄，也不能妄自尊大。成就空前，但离机床强国相差还远。面向“十二五”，我们站在新的历史起点上，由大变强的共同目标和历史使命激励着我们继续奋勇前进。让我们携起手来，为之共同努力奋斗！□

昆机获“装备中国功勋企业”称号

9月23日，在中国机械工业联合会组织的“中国装备 装备中国 走向世界”主题活动中，沈机集团昆明机床股份有限公司（简称昆机）荣获“装备中国功勋企业”称号。

作为中国装备制造业骨干企业，昆机早在本世纪初就大力开发和生产市场广阔、技术附加值高的先进产品，先后开发出TH61140、TH61160为代表的卧镗式加工中心，高起点开发出大型落地

铣镗床；并率先向市场投放了可实用于生产线的五轴联动大型数控落地铣镗床。2008年，昆机又研发出了集当今先进技术于一体的柔性自动生产线并在机床企业成功运行。2010年，昆机又完成了属于国家重大科技专项的两种精密卧式加工中心的开发，这两种产品其精度性能均全面达到国际先进水平。据统计，近五年昆机共研发制造数控高档机床1144台。□

关于推动我国机床工具产业 由大变强的几点思考

中国机床工具工业协会副秘书长兼行业部主任 陈惠仁



在10月20日召开的中国机床工具工业协会第六届五次常务理事（扩大）会议上，吴柏林常务副理事长作了题为《实施战略转变，为推动行业由大变强而努力奋斗》的工作报告（以下简称“工作报告”），会议还通过了《机床工具行业“十二五”期间工作要点》（以下简称“工作要点”）。工作报告和工作要点共同的基本点是：“动员全行业实施战略转变和工作重心转移，推动中国机床工具产业由大变强”。下面，围绕如何推动机床工具产业由大变强，谈几点思考，供讨论。

1. 关于由大变强的行业工作主旋律

由大变强已经在行业内外形成广泛共

识，并不同程度地成为行业内大部分企业的自觉行动。事实上由大变强已经成为行业工作的主旋律。我们还注意到，在装备制造业这个更大的范围内，不少领域也都面临着由大变强的问题，并先后提出了转型升级的要求，这对于机床工具行业的由大变强而言，既是新的发展机遇，又是更为紧迫的市场要求。

由大变强不是一句空洞的口号，不能总是停留在口头上，或者嘴上高喊由大变强的口号，实际上还是按照过去的老路子走路。现在行业已经到了采取扎实具体行动的时候了。

那么，如何实现由大变强？这是我们需要首先回答的课题。

2. 关于常务理事（扩大）会议的主题

本次会议的主题，暨工作报告的主题是：实施战略转变和工作重心转移，推动行业由大变强。这是会议对如何实现行业由大变强这一课题的明确回答。

如何理解会议的主题？

之所以提出实施战略转变和工作重心转移这样的主题，其前提就是指我们过去的发展战略和工作重心已经不能适应或不能完全适应新阶段的发展要求和发展环境变化，我们必须适时做出重大战略调整。对此，我们可以从以下三个方面加以理解：

首先是对行业发展现状特征的认识。过去十年,机床工具行业的发展成就是举世瞩目的,行业变化是全面而深刻的。但是我们必须清醒地看到,过去的发展我们更多地依靠了以下几个方面的增长因素(或称发展优势):即,持续强劲的国内市场需求拉动、企业体制机制变革释放和激发的发展动力和创造活力、相对廉价的劳动力成本优势和国家产业政策的有力支持。比较而言,技术进步和管理升级所发挥的作用是相对有限的。客观上讲,持续旺盛的国内中低端市场需求,也在某种意义上延缓了行业的技术进步进程。由此得出的结论是,就行业总体而言,我们仍然没有根本摆脱以规模扩张为主要特征的发展模式。而这种发展模式是不可持续的。当我们所习惯依赖的主要发展优势弱化时,我们的发展就会陷入停滞。所以我们在新的形势下必须做出改变。

其次是对行业现阶段主要矛盾的认识。工作报告指出:“现阶段行业的主要矛盾是国内市场需求结构的加速升级与行业供给能力不相适应的矛盾。”这一判断抓住了问题的本质。

过去十年,行业最突出的表现为两个方面。一方面,规模持续迅猛增长,产销两旺,全线飘红,行业整体规模一路高歌,直至2009年借助全球金融危机一举跃升至世界第一;另一方面,中高档机床工具产品进口规模和增长速度始终保持高位,贸易逆差高启。大家已经注意到,近两年进口的增长速度基本保持在行业自身增长速度的两倍左右。以上表现反映的是行业供给能力问题,确切地讲是供给能力结构的问题。即,通用型的低档产品供给能力过剩,而中高档尤其是面向高端细分市场的产品供给能力则严重不足(这里所说的能力,当然不是简单指制造能力,而是指综合市场竞争能力)。这样的行业供给能力结构已经不能适应国内市场需求结构加速升级的要求,在近期国内市场发生变化的情况下,这一矛盾更加突出。因此我们必须下决心通过发展战略转变和工作重心转移改变这种被动局面。

最后是对发展环境变化及变化趋势的认识。从目前情况看,我们过去所依赖的那些主要增长

因素都不同程度地发生了变化,并且还将继续发生变化。这里主要谈一下市场变化。在市场持续旺盛的时候,清醒的业内人士都知道,这种情况不可能总是这样持续下去,狼总有一天会来的,现在狼真的来了。自去年国内大、重型机床市场热度降温之后,今年二季度以来国内机床工具市场明显整体回落。从行业统计数据看,尽管由于惯性原因,行业整体产出规模和增长水平仍然处于高位,但已表现出明显的下滑趋势。最突出的表现有两个方面,一是产成品库存上升幅度较大(至8月末,全行业产成品库存增加21%,其中金切机床增加24%,锻压成形机床增加34%);二是企业新增订单显著下降(8月份同比下降51%,环比下降35%)。特别值得注意的是,在国内市场需求下降的同时,我们还要面对国外竞争对手新的市场策略的挑战。在刚刚结束的EMO展会上,德国的DMG和日本的Mori Seiki联合高调展出了其精心准备的ECOLINE系列产品,其突出特点就是高性能和低价格,不难看出,其战略意图十分明显,即主要针对中国市场和中国的竞争对手,对此我们必须给予高度关注。至于其他方面的因素变化这里就不做具体分析了,大家都应该有切身的感受。因此,无论目前情况还是未来的发展趋势,我们过去依赖的主要发展优势都将逐步消失和弱化,这种情况将逼迫我们必须下决心做出战略调整。从这个意义上讲,目前的发展环境变化,也为机床工具行业提供了实施重大战略转变的合适切入点,对于行业的长期持续健康发展具有积极的意义。

综上所述,工作报告和工作要点都指出:“机床工具行业正处于实现重大战略转变的关键转折期”,实施战略转变和工作重心转移,推动行业由大变强是“市场和发展环境变化对行业提出的客观要求,也是行业持续健康发展的现实需要,更是国家战略赋予机床工具行业的历史使命和责任。”同时我们还必须看到,近年来企业的发展进步已经为全行业实施由大变强的战略转变奠定了坚实的基础。

3.关于“三个标志性目标”

工作报告和工作要点都强调指出,要“采取

重点突破，带动全局的总体策略”，就是要专注主要目标，集中行业资源，解决主要矛盾。这是工作报告和工作要点提出的最鲜明，也是最重要的工作指导原则。

主要目标是什么？工作重心要转移到哪里？答案就是“三个标志性目标”。

三个标志性目标是工作报告和工作要点的核心内容，它抓住了行业的主要矛盾和突出问题，而且表述简洁鲜明，工作报告提出的行业“十二五”期间主要任务和措施意见都是围绕这“三个标志性目标”提出来的。

第一个目标，在为重点行业核心制造领域提供装备和服务方面取得突破性进展。航空航天、船舶、汽车和发电设备制造是国民经济和国防安全的重点行业，也是机床工具行业最重要的服务领域，这些行业的核心制造领域对所需机床装备有着很高的综合性能要求，是典型的高端细分市场，为这些领域提供装备和服务的能力，代表着机床工具制造业的最高水平，是机床工具行业战略基础地位的价值体现。

这是一个最具标志意义的目标，也是目前差距最大、难度最高的目标。这个目标如不能突破，就谈不上“机床工具行业的战略基础地位”，谈不上行业的由大变强。从行业在四大重点行业核心制造领域的表现情况看，船舶制造和能源装备制造这两个领域，相对讲有了比较好的基础，而在航空航天和汽车的核心制造领域，我们的基础则相当薄弱。在这些服务领域中，我们现阶段的突出问题是缺乏对用户工艺的深入研究，因而对用户的装备需求特点缺乏深刻的理解和准确的把握，不能为用户提供全面解决方案。目前看，这是主要症结所在。要在上述核心制造领域取得突破性进展，就必须根本解决这个症结。

第二个目标，是关于两个国内市场占有率的目标。即中高档数控机床国内市场占有率显著提高，中高档数控系统和功能部件国内市场占有率显著提高。这也是一个极具标

志性意义的目标，是全行业“十二五”期间的主攻方向。需要指出的是，根据行业统计数据，2010年国产数控机床的国内市场占有率已经达到57%，预计今年这个数值还会有所提高，有可能达到或超过60%。有人会说，这个数值已经不低了。但是我们大家都清楚，这个占有率数据构成的大部分是低档数控机床，其中属于中高端的部分则较低。至于中高档数控系统和功能部件的国内市场占有率则更低了，基本是被国外厂商垄断。这是长期以来行业最突出的结构性问题。这些目标不突破，行业的由大变强也无从谈起。

第三个目标，形成一批世界知名品牌和优势企业。

这个目标是机床制造强国的重要标志和必然要求。其对行业的重要意义不仅在于若干个世界知名品牌和优势企业本身，而在于它会带动全行业综合素质的提升和竞争力的提高。

这里需要特别指出的是，世界知名品牌和优势企业不是评选出来的，而是市场公认的。大家都清楚，评选出来的所谓名牌未必有什么市场价值。

以上三个标志性目标还存在着紧密的内在联系。如果说第一个目标是点上的目标，第二个目标则是面上的目标，如果前两个目标实现了，则第三个目标就是必然的结果。

上述三个标志性目标，抓住了现阶段行业中最突出、最紧迫的问题。只要在这三个方向上取得了突破，则必然带动行业整体竞争力和综合素质的全面提升。

4. 值得注意的若干倾向性问题

工作报告和工作要点在明确行业由大变强的指导思想和目标基础上，明确提出了行业的三大重点任务和若干措施意见。应该说，这些都是有针对性的，都是针对行业中不同程度存在的若干倾向性问题而提出来的。这里择其重点与大家讨论。

(1) “两大一全”的倾向

近十年来，伴随着行业的持续高速发

展,绝大部分的行业企业都不同程度地取得了显著的发展成就,其最突出的特点就是经营规模持续迅猛扩张,并且已经形成一种“发展惯性”,一种“路径依赖”,我们已经习惯了这种持续快速增长的状态。在此过程中,行业企业愈加突出地表现出“两大一全”的倾向,即,企业规模越做越大,产品规格越做越大和产品品种越做越全。每当我们做规划、谋发展时,总是习惯性地首先考虑上述这些方向和路径。必须承认,正是上述路径推动了行业近十年的高速发展,或者说上述路径在过去十年的发展阶段中是合适的选择。这也和整个中国经济的发展大环境密切相关且与之完全合拍。但是现在这种发展的路径依赖肯定不行了,至少是不够的,因为环境情况已经发生了变化,行业已经进入了新的历史发展阶段。我们必须做出调整 and 改变,否则我们将止步于大,不可能变强,或者连大的地位也保不住。行业由大变强不仅需要中国自己的MAZAK、DMG和AMADA,更需要众多中小规模但具有独特优势的专精特新企业。所以我们必须正确把握规模与结构、外延与内涵、全与专的关系,转移工作重心,调整资源投向,只有这样才是符合发展新阶段要求的正确选择。为此,工作报告和工作要点特别指出:要适应市场需求结构升级的新特点和发展环境的新变化,加速实现发展方式的根本转变,坚定不移地走以内涵式发展为主的发展道路;走以技术进步驱动为主的发展道路;走持续提升企业自身综合素质的发展道路。

(2) “重硬轻软”的倾向

连续多年的高速发展,在行业企业中客观上形成了不同程度的资源瓶颈,很多企业经营者都普遍感受到企业内部人才、技术、管理机制等各方面的资源都已经跟不上企业快速发展的需要。与此相关的是,在为数不少的行业企业内部积累了一些不良倾向,其中有一类倾向我们称之为“重硬轻软”的倾向。所谓重硬轻软的倾向,在宏观层面上表现为片面重视制造能力等硬实力的扩张,而在相当程度上忽视技术创新能力、市场运作能力、品牌建设能力、管理能力和文化能力等软实力的建设,表现为企业既大又全,但是却

缺乏企业内涵。在微观层面上则有诸多方面的表现:在产品开发上,重有形的功能和规格指标的实现,忽视无形的技术附加值在产品研发中的体现,忽视深层次技术对设计研发的支持;在产品制造上,重有形的厂房、装备能力的武装,忽视know-how的不断积累、工艺系统的整体提升和稳定的质量保障能力建设;在市场开发上,片面地重销售业绩的实现,忽视用户服务水平的提升;即使在服务方面,也仅仅是局限于商品本身的服务,忽视(或现在还根本不具备意识和能力)为用户提供扩展的增值服务等等。所有这些倾向都是与行业由大变强的方向完全相悖的,都是制约行业实现三个标志性目标的重要因素,是行业现阶段存在的突出问题,对此我们必须有清醒的认识和自觉的行动。所以工作报告和工作要点特别提出,“要采取综合性措施,尤其要在产品的市场适应性和质量可靠性上下功夫;在产业化环节下功夫;在制约中高档产品市场竞争力的深层次技术上下功夫”。切实解决“形似神不似”的问题。

(3) 急于求成的倾向

必须客观地承认,尽管我们这些年进步很大,但那是相对于自己的过去而言。事实上我们和机床制造强国的差距还很大,需要下大力气,花大功夫才能缩小差距。尤其需要我们静下心来,沉住气,甘于寂寞,卧薪尝胆,做大量扎实的底层基础工作。而目前在行业内外不同程度存在的急于求成甚至急功近利的心态和情绪是十分有害的。尤其是在行业内部存在的这种倾向则更为有害。所谓急于求成的倾向,现阶段主要有两种表现,一是满足于“能做”,二是想“包打天下”。

首先说第一种表现。一方面我们承认,和过去相比,我们现在确实能做许多过去做不了的东西,这里主要指一些高端产品,比如一些大规格/大吨位的产品,一些多轴联动的产品,一些多工序复合的产品。但另一方面我们还必须承认,我们做的这些高端产品,真正在用户中取得良好应用效果的还不是很多,形成一定市场规模(占有率)的则更是很少,有相当部分的产品还仅仅停留在“能做”这个初级阶段上,离“做好”和“做出特色”差距甚大。这种情况本身并不是问

题，因为这是我们必须经历的发展阶段。问题在于我们不能仅仅满足于这个阶段，甚至长期止步于这个阶段。行业过去在这方面的教训很多，现在这些表现仍然不少。做了一台样机（往往这些样机仅仅是实现了一些基本功能和规格指标，因而仅是初步成果），就不切实际地大肆宣传，什么打破垄断、突破封锁、达到当代国际领先水平等等。结果是鉴定获奖，大功告成，将初步成果束之高阁，又急着把注意力和资源投向新的更“时髦”的项目上。如此循环往复，不仅造成研发资源的巨大浪费，更重要的是我们长期不能实现产业化技术和市场应用的突破。鉴于此，工作报告和工作要点中特别指出，要实现由“能做”到“做好”的本质跨越。

再说第二种表现，即“包打天下”的倾向。随着行业企业的高速发展，经济规模的不断壮大和创新能力的提升，也极大地增强了行业企业的自豪感和自信心，于是“什么都想做，什么都能做”这种“包打天下”的倾向有了不同程度的表现。尤其是过去五年时间，这种表现相对突出。在这种思想倾向指导下，一些行业企业采取四面出击的打法，结果造成资源分散，不但新的方向没有成功实现，而且原有的优势也受到一定程度的削弱。应该说，这本来是一种积极发展的倾向，是好事，但问题在于要把握好扩张的度，把握好扩张的范围和速度，要遵循规律，重视基础，扬长避短，不能脱离实际。我们必须清楚，企业的资源是有限的，自身的优势也是有局限的。有限的资源只能用于有限的目标，而且应该是自身具有相对优势的目标。为此工作报告和工作要点中专门指出，“要克服心浮气躁的情绪，有所为有所不为，充分借鉴行业内企业已经创造的成功经验，在理性分析自身优势和发展潜力的基础上，选准重点突破的市场方向，集中资源，专注目标，深耕细作，坚持长期不懈的努力，真正做出自身的品牌和特色。”

（4）对高端细分市场的认识和态度

在重点行业核心制造领域，也即国内的高端细分市场取得突破性进展，是工作报告和工作要点提出的突出目标。为此，行业首先要有正确清醒的认识，并选择合适的突破路径。

对于高端细分市场的认识和态度，目前在行业中大致有如下几种表现。一是不重视，认为该市场领域规模不大，且投入大、见效慢，特别是投入风险较大，因此不能作为企业市场战略的重点；二是畏难，缺乏信心和勇气，认为该领域对机床设备的要求太高，我们差距太远，这是长期的目标，现阶段还不能作为企业经营的重点方向；三是该市场的难度和困难估计和准备不足，仓促上阵，结果屡战屡败；四是对该市场的个性化需求特征认识不足，以经营中低端产品和市场的传统模式，用通用型的产品去应对该市场等等。所有这些表现都是不正确的认识、态度和方法，是我们成功进入高端细分市场的主要障碍，是制约我们在重点行业核心制造领域取得突破性进展的主要因素。针对上述表现，工作报告和工作要点都明确倡议，行业企业尤其是重点骨干企业要“自觉地把企业目标与国家战略紧密结合起来，主动承担国家责任和行业责任”；“要特别重视与用户紧密结合，深入研究和掌握用户工艺特点，努力成为用户工艺专家”；要“加速提升面向中高端市场的综合服务能力，完成由简单的“商品提供者”到“用户工艺师”的角色转变。

以上谈了行业中存在的一些倾向性问题。我们认为，这些倾向性问题与行业由大变强的工作主旋律，与本次常务理事（扩大）会议的主题都是不相适应的，必须引起我们的充分注意。

相信只要全行业协同意志，集中资源，专注目标，攻坚克难，我们一定能够在“十二五”期间实现行业由大变强的阶段性目标。□

转变发展方式 装备未来中国

——第六届五次常务理事（扩大）会议部分企业代表交流发言选登

在中国机床工具工业协会第六届五次常务理事（扩大）会议的企业交流部分，来自秦川机床、济南二机床、沈阳机床、宁江机床、山东博特精工、烟台环球、株洲钻石等7家行业企业代表，紧紧围绕机床工具行业“十二五”规划与工作要点，结合企业自身发展实践，对各自企业“十二五”的战略布局与发展规划做了精彩的发言。

秦川机床：技术领先，模式取胜，实现弯道超越



在报告中，龙兴元董事长首先总结了秦川机床在企业创新发展过程中的做法与经验。主要概括为三个方面，即：持续改进，保持技术领先；与高手共舞，借力提升；抓住核心人才，储备之力资源。通过这些努力，近几年来，秦川机床不仅战胜了金融危机带来的困难，实现了企业的快速发展。尤为可贵的是，凭借科技创新能力，公司先后获得了“国家科技进步二等奖”、“中国

工业大奖表彰奖”、“第十二届中国工博会金奖”，承担或参与国家科技重大专项32项，使企业的地位和影响力达到了新的高度。据介绍，今年秦川机床的弧齿锥齿轮副出展2011年的EMO展，这从一个侧面也展示了公司在齿轮磨削装备方面的先进水平。

对于企业的“十二五”产业布局，龙兴元董事长提出了“三大产业链，一个产业群，服务增值”这一产业布局。这是秦川集团按照“链竞争”和“集群竞争”思路而开创的布局模式。未来公司将着重打造以“复杂型面加工装备产业链”（包括“齿轮装备产业”、“螺纹-螺杆装备产业”）、“高效数控加工机床产业链”、“航空发动机关键部件加工装备产业链”为重点发展方向的三大产业链；大力发展关键功能部件产业群；积极培育现代制造服务业。

最后，龙兴元董事长充满信心地表示：通过“十二五”的努力，秦川机床定能实现“建成具有世界水平的高端装备制造领域的系统集成服务商和关键功能部件供应商”的奋斗目标。

济南二机床：系统提升，努力培育国际知名机床品牌



“十一五”期间，济南二机床结合国家振兴装备制造业的重点领域和目标要求，以承担国家科技重大专项为契机，大力实施创新战略和品牌战略，提升企业综合竞争实力，实现了持续跨越发展，在同国际强手的竞争中取得了令人瞩目的成绩。

张志刚董事长在报告中，首先总结了数控冲压设备和数控精切设备这两大类主导产品中的产品亮点，以及它们在汽车、航空航天、船舶、发电设备制造等重点应用领域所

取得的成绩。同时对行业“十二五”规划和工作要点提出的“由大变强”转变的标志性目标和重点任务等内容表示了充分支持。

有关企业“十二五”的发展思路，报告中提出了三个突破重点，即：提升原始创新和集成创新能力，满足高端市场需求；全面提升管理水平，增强项目管理能力；积极推进高端市场营销，努力培育国际知名品牌。

为此，报告例举了五大保证措施，即，持续提升自主创新能力，研发重大战略产品；对照国际一流标准，全面提升项目管理和质量水平；加大技术改造投入，提升“极限制造”能力；培育高素质复合型人才队伍，增强持续发展能力；强化品牌建设，扩大市场影响力和竞争力。

报告最后总结道：作为国家装备制造业骨干企业，“十二五”期间，济南二机床将认真研究面临的形势与任务，努力推进技术、管理创新，强化品牌建设，全面提升，系统创新，为中国装备制造业发展做出更大贡献！

沈阳机床：加快产品结构调整，打造世界一流企业



关锡友董事长首先针对行业“十二五”规划和工作要点谈了自己的体会。他认为，“十二五”规划目标明确，工作要点重点突

题，即产品的结构、质量和水平问题。

对于产品结构的调整，关锡友从几方面谈了沈阳机床的一些做法。

首先，围绕产品结构调整，实现企业转型升级。通过在普通机床方面的率先转移和淘汰，公司实现了数控机床的批量化生产，通过产品的升级带动了公司整体技术的升级。

第二，通过自主开发中高档数控机床，实现大规模的产业化生产，从而提升公司的整体实力。

第三，通过企业结构调整来推动公司生产方式的转变。公司正在探索一条能够与公司主导产品为核心的，形成新的社会化紧密型的产业经济体。基于这样一种生产方式的转变，企业内部的一些资源配置正在发生了深刻的变化。

出，瞄准了大家所关注的四大核心领域，对整个“十二五”期间行业的整体发展具有重要的指导意义。

对于市场的最新变化，关锡友谈了自己的三点体会：一是以中国为代表的市场，其用户的升级需求特别强；二是国际上主要竞争对手的竞争策略已经发生了变化，主要表现为“以高利润打造低成本产品”；三是企业受宏观经济形势波动的影响已经成为一种常态，微利时代已经到来。

当谈到企业现存的问题时，关锡友指出，目前沈阳机床一方面要面对以上这些新的变化，另一方面还要解决历史遗留的问

第四，就是对企业内部制度和流程进行重新调整，建立起以市场和客户为中心的企业内部制度和流程。

第五，基于对重新规划和设计公司的技术体系，以及维护客户服务的认识。从现在开始，公司已将主要精力放在人才的培养方面，而不是过去的硬件的建设方面。

第六，在经营结构调整方面，从过去单纯的做机床、买机床，过渡到向客户提供成套解决方案的配套服务能力上面来。

展望未来，关锡友董事长充满信心。他表示，面向“十二五”，企业拥有很好的发展机遇，但挑战更大，做大容易，做强难；沈阳机床已下定决心，争取用5年时间最终实现“既大又强、世界第一”的目标。

题，即产品的结构、质量和水平问题。

对于产品结构的调整，关锡友从几方面谈了沈阳机床的一些做法。

首先，围绕产品结构调整，实现企业转型升级。通过在普通机床方面的率先转移和淘汰，公司实现了数控机床的批量化生产，通过产品的升级带动了公司整体技术的升级。

第二，通过自主开发中高档数控机床，实现大规模的产业化生产，从而提升公司的整体实力。

第三，通过企业结构调整来推动公司生产方式的转变。公司正在探索一条能够与公司主导产品为核心的，形成新的社会化紧密型的产业经济体系。基于这样一种生产方式的转变，企业内部的一些资源配置正在发生了深刻的变化。

第四，就是对企业内部制度和流程进行重新调整，建立起以市场和客户为中心的企业内部制度和流程。

第五，基于对重新规划和设计公司的技术体系，以及维护客户服务的认识。从现在开始，公司已将主要精力放在人才的培养方面，而不是过去的硬件的建设方面。

第六，在经营结构调整方面，从过去单纯的做机床、买机床，过渡到向客户提供成套解决方案的配套服务能力上面来。

展望未来，关锡友董事长充满信心。他表示，面向“十二五”，企业拥有很好的发展机遇，但挑战更大，做大容易，做强难；沈阳机床已下定决心，争取用5年时间最终实现“既大又强、世界第一”的目标。

宁江机床：提升核心技术优势，推动企业做精做强



“有所为，有所不为，这是企业良性发展所必需的。”在报告中，姜华总经理首先谈了一下企业在“十一五”期间发展的经验与得失。他指出，对于我们机床这样的传统制造业，企业必须要在认清自己的特点、特色以及资源状况的基础上，从技术的沉淀、资源的积累、市场的环境等方面，以系统思考的角度去规划企业技术、产品发展规划的定位。当然这种定位也不是一成不变的，在不同时期、不同背景条件下，也需要调

整，但这种调整是在原有战略发展思路上的延伸和扩展，正所谓“万变不离其宗”。

姜华总经理总结了宁江机床在基础研究方面所做的一些研究工作，并且谈到，宁江机床在“十一五”期间，通过大力发展中高档数控机床产品，在推动产品升级和结构调整方面取得了可喜的成绩。经过40多年的发展，宁江机床逐步形成了以精密为代表的产品特色。

谈到与国外竞争对手的差距，姜华指出，目前国内数控机床与国外同类产品的最大差距不在技术水平，而在产品的可靠性和精度保持性上。

“十二五”期间，宁江机床将从设计上融入产品可靠性设计的概念，工艺上稳定地制造出机床产品，应用上稳定地生产出用户所需产品等方面着手。在人员素质提高、工作质量控制、管理过程严密等方面采取措施，特别是对影响产品制造稳定性的重要环节要求进行分析、细化，从技术上制订更加严谨的工艺规程，从而保证产品制造质量的可靠性。同时，把进口同类产品作为主要竞争对手，努力实现替代进口的目标，不断提高国



“有所为，有所不为，这是企业良性发展所必需的。”在报告中，姜华总经理首先谈了一下企业在“十一五”期间发展的经验与得失。他指出，对于我们机床这样的传统制造业，企业必须要在认清自己的特点、特色以及资源状况的基础上，从技术的沉淀、资源的积累、市场的环境等方面，以系统思考的角度去规划企业技术、产品发展规划的定位。当然这种定位也不是一成不变的，在不同时期、不同背景条件下，也需要调

整，但这种调整是在原有战略发展思路上的延伸和扩展，正所谓“万变不离其宗”。

姜华总经理总结了宁江机床在基础研究方面所做的一些研究工作，并且谈到，宁江机床在“十一五”期间，通过大力发展中高档数控机床产品，在推动产品升级和结构调整方面取得了可喜的成绩。经过40多年的发展，宁江机床逐步形成了以精密为代表的产品特色。

谈到与国外竞争对手的差距，姜华指出，目前国内数控机床与国外同类产品的最大差距不在技术水平，而在产品的可靠性和精度保持性上。

“十二五”期间，宁江机床将从设计上融入产品可靠性设计的概念，工艺上稳定地制造出机床产品，应用上稳定地生产出用户所需产品等方面着手。在人员素质提高、工作质量控制、管理过程严密等方面采取措施，特别是对影响产品制造稳定性的重要环节要求进行分析、细化，从技术上制订更加严谨的工艺规程，从而保证产品制造质量的可靠性。同时，把进口同类产品作为主要竞争对手，努力实现替代进口的目标，不断提高国

产数控机床的市场占有率。再有，与国内厂家合作，加强国产数控系统和功能部件应用，提升自主配套能力。

在重点应用领域当面，宁江机床将重点对航空航天、军工、船舶、汽车摩托车、家

电行业等进行跟踪调查，以加强产品的定向服务研究和市场细分，立足企业“精密、高效、成套、智能化”的特色，不断完善产品系列，提高产品的适应性，在重点领域形成竞争优势。

山东博特精工：重大专项引领未来 自主创新做大做强



这几年，随着机床行业的快速发展，作为国内机床功能部件的代表——山东博特精工也得到了快速成长。在报告中，李保民总经理结合企业参与国家04专项的实施，从三个方面谈了自己的一些体会与一些想法：一是围绕专项来建平台；二是转变观念上档次，三是围绕做大做强的方针。

据介绍，在平台建设方面，博特精工抓住专项实施这一难得的机遇，一个是利用高校的优势，特别是人才优势，建立了自己的研发团队；二是不断完善人才的使用、引进和培养机制，逐渐形成自己一套完整的引人、用人管理机制，为专项实施完成及下一步的研发能力的提升打下好的基础。另外，在专项实施过程中，公司特别注重手段，形成了产品从设计、到加工、再到验证的一套完整的平台建设。

对于高端产品的认识，李总在报告中谈到：通过专项的实施，企业逐步改变了过

去在一定程度上存在的偏重开发，轻使用，缺少和用户交流的情况。在这个过程中，博特精工结合自己开发的平台建设，把可靠性的检测和验证作为首要的一个条件，同时在借鉴、吸收国外发展产品的基础上实现再创新。

针对国产功能部件“既不大又不强”的现状，李保民总经理认为，现在一方面是要满足市场的需求，一方面更重要的还是要从长远发展的角度来讲，还要瞄准高端产品市场，以适应当前主机市场发展的要求。谈到产品的可靠性，李总认为，可靠性这个问题首先要有一个理论性的指导，而更重要的是生产过程当中的工艺控制，而工艺过程的控制涉及到管理、整个设备、人员这一系统性的结合，如果没有这方面的统一，那么要想在提高效率的同时又做到质量的提升，应该说还是比较难的。

谈到主机厂和功能部件企业的关系，李保民总经理建议，功能部件企业要从服务的角度，特别是在产品的设计、售后服务等方面，加大与主机厂家的沟通，提升对双方的理解，特别是对产品的理解，最终面向同一个客户。同时也希望主机企业能向功能部件企业提出更多的要求，而不是简单地说行或不行，用或不用。他坦言：在这过程当中，主机厂和功能部件企业都面临一个系统中的提升的问题，而在系统中的提升，需要大家共同的来进取，这样能够把我们的机床工具行业最终做起来。

烟台环球：加快技术升级步伐，提升产业化技术水平



在公司“十二五”的发展思路的实施重点部分，张万谋董事长主要谈了六个方面的具体举措，主要包括：①建设创新研发平台，提升自主创新能力；②实施技术改造，提高工艺装备水

平；③加强基础工艺研究，提高产品可靠性；④做好产品整合，明晰产品主线⑤加强人才队伍建设，支撑企业持续发展；⑥抓住机遇，推动营销服务转型升级。

针对机床工具行业的“十二五”发展规划，张万谋谈了自己的体会。他指出，规划不仅将发展数控功能部件列为工作重点，而且还提出了具体的目标和时间表，这对功能部件企业而言既是机遇，更是挑战。

张万谋最后表示，得益于近几年的高速增长和科技重大专项等系列政策的助推，烟台环球在自主创新和产品结构调整的道路上取得一定的成绩，也有了不少心得，已经具备了攻坚向上的基础。烟台环球作为一家国产功能部件排头兵企业，有责任为国产功能部件的发展贡献力量，有信心和行业企业共同努力，改变功能部件发展滞后、制约数控机床产业发展的局面。

株洲钻石：打造创新平台，提升数控加工水平



王社权副总经理代表企业首先介绍了“十一五”期间株洲钻石在构筑平台、提升工艺水平和研发实力，以及强化管理等方面所取得的成绩；同时也指出了公司所面临的问题和挑战。

在企业“十二五”发展规划中，王社权重点介绍了企业在构建创新平台的两点具体做法。

第一，以“工具创新平台建设”为契机，引导国内刀具应用，提升数控加工水平。打造国际先进的创新能力建设平台，充分利用国家和企业资源，加快创新能力培养的硬件建设，加快切削试验室的试验线和分析检测设备扩建、重大关键仪器设备的配套购置与研究，使研发中心具有完善的研发设备。

第二，加大在典型行业应用领域刀具整体配套能力建设。加强在汽车、航空航天、能源等行业应用研究，加大与典型行业用户的深度合作，提升公司在典型行业的整体配套解决能力。以汽车发动机关键零部件缸体、缸盖等加工刀具为切入点，开发典型汽车发动机加工工艺，并形成完整的设计与配套制造能力。发展航空、能源等行业刀具，重点研究和开发航空发动机、结构件等切削加工用刀具，形成完整的航空、能源等领域需求刀具的设计与配套制造能力。□

可靠性实用技术：提升国产数控机床核心竞争力的关键

吉林大学数控装备可信性研究所 贾亚洲

提高数控机床可靠性是“高档数控机床与基础制造装备”国家科技重大专项中特别关注的话题，也是机床市场竞争的焦点。开展可靠性工作应该在实效，真正提高产品可靠性水平，即要通过现场运行验证，得到用户的实际认可，应该避免纸上谈兵。怎样理解数控机床可靠性的内涵？如何评估让用户认可的可靠性水平？如何开发具有实际可操作性的可靠性实用技术？这些问题是需要我们探讨和明确的。

一、数控机床可靠性的内涵和特殊性

数控机床可靠性的内涵要符合国内外公认的可靠性相关标准。关于可靠性的定义，最初是卢瑟尔（Robert Lusser）在1952年提出的“产品在规定的条件下和规定的时间内完成规定功能的能力”。可靠性定义的五要素中，对于数控机床产品而言，产品对象就是数控机床，规定的条件就是数控机床的工作环境 and 工况，规定的时间就是数控机床工作寿命，规定功能就是数控机床指定的性能和功能。所谓能力就是数控机床性能和功能的维持性或使用的持续期。机床用户对产品可靠性所关心的正是数控机床性能和功能的维持性或使用的持续期，也就是降低机床现场运行过程中故障率，减少故障的发生。

这里必须强调，可靠性是产品实际运行或现场使用过程中所暴露出来的属性，是使用时间大于零的质量特征。没有经过使用的产品，这种质量属性

还不能真实暴露出来。

数控机床可靠性有其特殊性，它是集机、电、液、气、光等高新技术于一身的现代化工作母机，不仅要求功能可靠性，而且要求参数可靠性。数控机床的基本功能就是通过数控实现多轴联动自动化加工，机床发生功能性故障属于功能可靠性；工作母机还有加工精度要求，要求具有精度保持性，精度达不到要求，属于参数可靠性。

当前，数控机床在现场运行过程中所发生的故障绝大多数是功能性故障，如加工中心刀库不转位、不回零、不执行程序指令，机械手掉刀、拔不下刀、撞刀；数控车床的转塔刀架不转位、换刀旋转不停、定位不准；旋转工作台不定位，装卡附件误动作；润滑系统不通畅，摩擦副研伤；排屑系统堵塞；CNC系统和电气系统的大量故障；液、气、油渗漏或堵塞等。国产机床的功能性故障，机床操作者最为敏感，是广大机床用户急盼解决的。

机床用户心目中的可靠性涵义，就是机床使用和运行过程中少发生故障，减少因故障而停机的时间。因此，当前对数控机床可靠性技术的开发，要针对用户关切的故障，特别是频繁发生的功能性故障。机床可靠性不能偏向于学究式研究，罗列大量名词术语和理论模型，把可靠性说得玄而又玄；同时切忌“纸上谈兵”，可靠性规范办法一大堆，纸质文件一大摞，成果看似显赫，然而产品在用户使用过程中，故障还是频繁发生，可靠性水平依然如故。开展数控机床可靠性工作，要做些真实操作的实事，真实解决用户关切的可靠性实际问题，真正

看到用户认可的实效。

二、评估让用户认可的可靠性真实水平

数控机床是可修复的产品，即发生故障后，通过维修可恢复原有的工作状态。评价可靠性方法要符合国内外公认的可靠性评估标准。当前评估数控机床可靠性普遍认可的特征量是平均故障间隔时间MTBF，英文是Mean Time Between Failures，过去曾翻译为平均无故障工作时间，它是指相邻两次故障之间的平均工作时间，即平均故障间隔时间。也就是说数控机床在生产现场，发生故障修复后，平均说来又连续工作多长时间发生下一次故障。

当然评估机床可靠性，先制定评估办法（规范），例如选择典型工况、典型用户和典型样机，有明确的故障判据和MTBF的计算方法……等。评价MTBF的方法很直观，通常用机床累计工作时间 t （小时）除以累计故障数 r ，可以用下面简单公式进行计算：

$$MTBF = \frac{\sum_{i=1}^n t_i}{\sum_{i=1}^n r_i}$$

很容易理解，计算结果就是数控机床相邻两次故障之间的平均工作时间。这里要强调的是必须保证评估可靠性的原始数据本身的真实可靠。

累计工作时间 t 是指机床在用户现场实际运行的工作时间。如果预计机床的MTBF大约有600多小时，现场考核采集的实际运行的工作时间大约有1800小时就够了，这样可以有3个故障间隔数。那么是否需要我们现场跟踪1800小时呢？有方便跟踪条件当然更好，实际上也不一定要跟踪那么长时间才能获取到所需要的工作时间数据。例如，有些设备管理完善的机床用户，有比较正规的设备运行档案，机床生产运行过程发生的故障都有记载，并纳入计算机管理。笔者曾在汽车行业、汽轮机行业的某些用户就采集到多台国内外机床两年多现场运行的故障记录，每台机床的现场运行时间都达到8000多小时，除以在此期间的累计故障数，就计算出

MTBF了。另外，机床主机制造厂的售后服务记录，特别是在保修期内发生故障后，用户普遍都找生产厂，故障记载较全，现场运行时间的记载也是真实的。当然无论是机床用户或是主机制造厂，这些数据通常是不公开的，但这种数据是真实存在的。

当然，如果用户没有设备运行档案，制造厂的售后服务记录也不健全，可以通过较短时间的现场跟踪获取评估可靠性所需的数据。MTBF本身是统计量，可以同时跟踪多台机床，例如10台。因为我国一些机床主要生产厂，数控车床或加工中心的月产量，已经达到几十台，甚至百余台，选择10台跟踪样本没有困难。如果选择两班生产的用户，每台月机床实际工作时间可以有400小时，10台机床一个月就可以有4000小时。这10台机床在这一个月的工作时间内，如果总共发生8次故障，那么用实际工作时间除以故障数，MTBF就是500小时。现场考核跟踪一个月，时间不算长，也可评价出可靠性水平。

笔者也试图不通过现场跟踪，而通过短时间的加速和加载试验来评估机床的可靠性。但遇到的问题是，加速、加载试验大多暴露参数故障，如精度超标等，而许多功能性故障在短时间内通过加载方法很难暴露；主要的功能性故障没有暴露，评估的可靠性水平很难与实际水平相符。同时加速试验时间远远小于平均故障间隔时间MTBF，必须乘以加权系数 K ，通过加权计算MTBF，与现场运行的MTBF的符合性还有待研讨和验证。

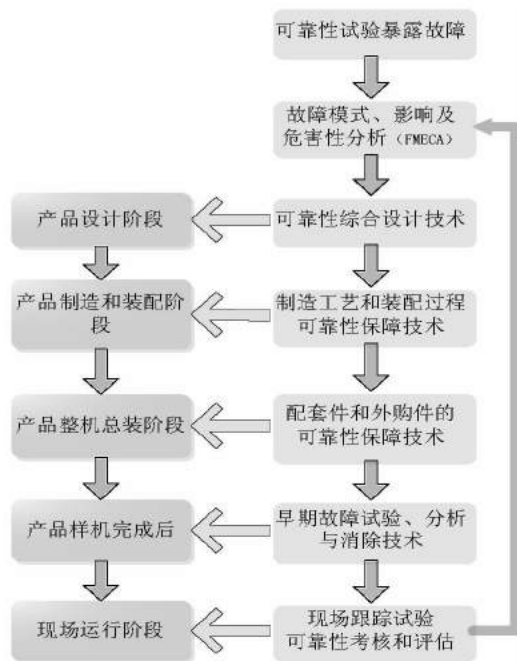
可靠性既然是产品使用过程中的质量属性，评价产品可靠性，就是评价产品在实际运行过程中的质量，考核产品运行多长时间发生故障。根据国内外公认的可靠性含义，现场故障信息是评价产品可靠性水平的基本依据。通过采集来自机床运行现场的原始故障数据，才能评估出让用户认可的可靠性真实水平。否则，无论你评价出可靠性水平有多高，哪怕已经超过国际先进水平，也只能是自我安慰，不能得到用户的认可，不能真正提高国产数控机床的市场竞争力。

上述表明，数控机床可靠性评估并不复杂，不要把机床可靠性评估变为学究式研究，说得玄而又玄，高深莫测。无论是用于评估的原始数据获取和

计算MTBF的方法，机床用户或主机生产厂都可以进行。因为某台机床的MTBF，是在机床用户暴露出来的，是客观真实存在，不是通过理论研究臆想出来的。

三、开发可靠性实用技术——企业是提高产品可靠性的主体

欲真正提高数控机床的可靠性，生产企业是主体，主要靠企业自身建立可靠性保障体系，开发和真正实施可靠性实用技术。当然也需要产学研结合，企业可以选择高校有实践经验的科研人员参与，但这种结合不能改变生产企业的主导地位。因为可靠性涉及到主机生产厂的设计、制造、装配、供应和售后服务等厂内各部门，还涉及到配套件、外协件等，这是一项与生产企业紧密相关的系统工程，它贯穿于机床开发、生产和使用的全过程，可以用以下附图简要说明。



数控机床可靠性保障体系图

附图左列方块是机床产品开发、生产和运行使用的各阶段，右列各方块是与之配套的各阶段可靠性工作内容，现简要说明如下。

(1) 提高产品可靠性无非就是减少或避免产品工作过程中所发生的各种故障。为了使可靠性工作见实效，企业首先要了解当前产品在用户运行过程中暴露出来的主要故障，明确产品可靠性存在的主要问题。为此，要转变售后服务观念，售后服务人员不仅为用户排除故障，恢复机床功能，达到用户满意，更重要的职责还要通过售后服务过程进行现场跟踪（或称为现场试验），采集当前在用户运行的产品暴露出来的故障信息，摸清病灶，以便有针对性地解决问题。企业也可以组织有关人员，专门去用户采集和积累现场故障信息，即右列最上面方块的工作内容。

(2) 为了消除故障或者削弱导致故障的内外因素的作用而减少故障的发生，必然伴随故障分析技术。主要包括：故障部位鉴别与分析、故障模式鉴别与分析、故障原因鉴别与分析、故障影响分析、可靠性薄弱环节鉴别与分析等。通过故障分析，找出对可靠性影响较大的故障部位和故障原因；为可靠性改进设计和可靠性增长技术的开发提供基础数据和信息。

(3) 数控机床的可靠性水平从根本上说是由设计决定的，为提高产品可靠性设计水平，必须采取可靠性设计改进措施，制订具有可操作性的可靠性设计方法指导性文件，提高机床设计技术人员的可靠性素质，总结多年设计经验，逐渐建立和完善可靠性综合设计方法。

(4) 国产数控机床的许多故障是由落后的工艺过程造成的，机床的可靠性与关键工序和装配过程密切相关。可靠性设计值，要通过制造和装配过程予以保证和实现。低劣的制造和装配工艺，可靠性设计值就成为根本不能兑现的空话。要在对产品进行大量故障分析的基础上，进行关键工序和装配过程的可靠性保证技术的研究。根据在关键工序和装配过程方面的不可靠因素，研究和采取相应的改进与保证措施。

(5) 国产数控机床的许多故障来源于关键配套件和外购件，这是买来的隐患。可靠性设计值，同样要通过关键配套件和外购件予以保证和实现。低劣的配套件和外购件不能兑现产（下转第 65 页）

提升机床制造企业可靠性增长能力的思考

秦川集团供稿

一、国产机床与进口机床的差距主要在可靠性

众所周知，同样规格、同样功能的机床，国产机床价格是进口机床价格的1/3到1/2，再加上还有售后服务的方便性，但国内用户却宁愿花大价钱购买进口机床，原因何在？国产机床的主要问题可以归纳为以下四点：①功能基本没创新；②结构基本不分析；③精度基本靠“敲打”；④可靠性基本没措施。

很多人认为，国产机床的主要问题是设计没有创新，只能跟在别人后面跑。从日本人“发家”的历史看，在二战结束后，日本人也没有很高的创新性，但日本人却善于把别人的东西拿来进行分析，在改进的基础上制造出比别人更好的产品，可以低成本快速挤占别人的市场。反观中国企业，尽管模仿别人的能力也很强，但在模仿的基础却缺乏分析和改进，再加上工作不够精细，造成越模仿效果越差的局面。

这样看起来，创新目前并不是国产机床的要害，要害是我们产品的可靠性太差：性能不够稳定，精度不能保持，小问题层出不穷，给用户带来很多烦恼，用户自然不会购买我们的产品。

二、要害是提升企业自身的可靠性增长能力

结构可以拷贝，外观可以模仿，但即使别人把图纸和工艺文件都给了我们，我们也制造不出与别人同样可靠的产品。

原因何在？原因是多方面的，例如，员工的意

识不到位，工作不精细，规范不完整，执行不严格，但主要原因是我们的企业缺乏保持可靠性持续增长的能力。因此，为了持续提升产品的可靠性，就必须从建立企业的可靠性增长能力出发，增强企业自身的“可靠性素质”，才能确保制造出别人更可靠的产品。

三、可靠性设计分析能力的建立和提升

产品可靠性首先是设计出来的，要提升可靠性就必须从设计和分析入手，在产品设计的各个阶段都采用可靠性分析技术，才能从根本上提高产品的可靠性。可靠性设计包括以下5方面内容。

1. 谱系的建立

数控机床的“谱系”包括五个分谱系，它们都是机床设计和可靠性控制必须的基础输入信息，其中：“零件谱”表示机床会经常加工哪些类型的零件；“工况谱”表示机床会经常执行哪些加工工艺（涉及到机床部件的使用频率）；“载荷谱”表示机床及其各个零部件在寿命周期中承受的载荷情况（对零件失效和部件故障至关重要）；“功能谱”表示机床经常用到哪些功能（涉及到机床部件的使用频率）；“故障谱”表示机床经常发生哪些故障。

2. 可靠性分析技术

可靠性分析包括：数控机床的故障树分析（FTA）、故障模式及影响分析（FMEA）、结构应力均衡性分析及优化、电磁兼容性分析技术。其中，故障树分析可以预计哪些零部件可能会发生哪些故障，并采取措施进行消除；故障模式及影响分析主要是分析各种故障模式可能带来的影响，便于对影

响大的故障进行重点控制；结构应力均衡性分析及优化主要是分析结构受切削力、重力、冲击力、热变形等载荷时，结构所发生的变形，通过结构优化消除“不合理”载荷，使“合理”载荷均衡，减少结构变形和磨损。

现代机床与传统机床有很大的差别，主要是增加了大量的电气和电子元件，这些元件在运行时会发出大量的电磁波信号，从而对其他元件的运行带来影响（如大功率力矩电机启动时产生很大的电磁冲击波，会干扰光栅微弱的检测信号，会影响检测精度），电磁兼容性分析主要研究各种电器元件和系统之间发生的电磁干扰现象，采取措施（良好的接地、分开布线、信号屏蔽等）消除电磁干扰带来的影响。

3. 可靠性分配技术

可靠性分配技术包括：数控机床可靠性建模技术、数控机床可靠性预计技术、数控机床可靠性分配技术、整机可靠性匹配分析技术。其中，建模技术是建立机床的可靠性模型，为可靠性分析和分配打下基础；预计技术是预测系统、部件和零件的可靠性寿命，为可靠性分配建立基础；可靠性分配是将整机的可靠性指标按照一定的准则分配给各个单元；整机可靠性匹配分析技术是解决“好的零件装配不出好的产品”的问题，使得各个部件的运行状态在整机环境下相互协调。

4. 可靠性评估技术

一台机床的可靠性究竟有多高？一个企业所有产品的可靠性有多高？这些都是制造企业和用户都高度关注的问题。因此，必须建立可靠性评估技术。这包括：评估准则的建立、评估模型的建立、评估算法的建立、评估软件开发。其中，评估准则建立评估标准和评估方法；评估模型将评估标准和评估方法用数学公式来描述；评估算法解决如何进行计算的问题；评估软件为企业提供评估的计算工具。

5. 可靠性数据的收集

可靠性设计和分析需要大量的基础数据支持，没有基础数据基本上无法做可靠性设计和分析。因此，企业必须高度关注可靠性数据的收集，积累和建立可靠性数据库和知识库。可靠性数据的类型包

括：零件的失效数据、部件的故障数据、整机的故障数据、可靠性成本数据、产品的试验数据、故障消除知识等。

四、制造可靠性控制能力的建立和提升

据统计，产品故障的40%是由加工和装配阶段造成的，因此，必须对制造阶段的可靠性进行控制，主要包括以下三方面内容。

1. 零件特性的一致性控制技术

零件特性的不一致对可靠性的影响巨大，零件特性包括尺寸精度、几何精度、表面质量、热处理质量、焊接残余应力、铸件残余应力、机械加工残余应力等，会造成产品精度的丧失和性能的不稳定。零件机械精度主要靠设备的工序能力来控制，热处理特性的一致性靠工艺过程来控制，各种残余应力必须在投入装配前予以消除。零件特性的一致性控制可以从人、机、料、法、环、测等几个方面来着手。

2. 部件装配过程可靠性控制技术

只有部件的可靠性得到保证，整机的可靠性才能得到提高。因此，国外企业非常重视部件的可靠性。部件装配过程可靠性控制技术包括：清洁装配技术（毛刺、清洗、环境）、连接（广义）可靠性控制技术、可靠性驱动的部件装配工艺，要害是增加中间检验工序，保证装配过程的一致性。例如：管路畅通、漏油、异响、预紧力控制、力矩控制、精度、运动的顺畅性等特性都要在装配过程中和装配完成后进行检验。

3. 整机装配过程可靠性控制技术

整机装配的主要任务是将零部件连接起来，形成一个完整的产品。整机装配过程可靠性控制技术包括：清洁装配技术（毛刺、清洗、环境）、电气连接的可靠性控制、管路连接的可靠性控制、机械连接的可靠性控制、油品清洁度控制技术、可靠性驱动的整机装配工艺。

五、可靠性试验基础能力的建立和提升

试验是提升可靠性的必要手段，包括发现故障和消除故障，都需要建立试验手段。可靠性试验能

力包括：①用户现场跟踪试验；②部件可靠性试验台的建立；③整机可靠性试验加载装置；④试验规范的建立；⑤故障率浴盆曲线定量化分析；⑥早期故障消除技术。

六、可靠性保障能力的建立和提升

可靠性是个技术问题，但更是个管理问题，如果没有有效的管理手段来支持，可靠性是无法得到提高的。可靠性保障能力的建立包括以下三方面内容。

1. 配套件可靠性保障

据统计，配套件的故障占总故障的30%左右，况且，国内配套件企业基本没有可靠性概念，主机厂拿来就装机，很少进行可靠性试验和评价，使得配套件成为整机可靠性的薄弱环节。为了保证配套件的质量和可靠性，可以采取以下措施：优选配套件企业，督促配套件企业建立质量保证体系，帮助配套件企业建立试验手段，主机企业自行建立配套件可靠性试验台，没经过试验的配套件坚决不装机等。

2. 可靠性保障体系的建立

在企业开展可靠性工程，一项非常重要的工作就是建立可靠性保障体系，通过管理措施来保证可靠性措施的落实。建立可靠性保障体系要把握住三大要害：覆盖范围的寿命周期性、规范制定的精细（上接第62页）品的可靠性设计值。企业要研究制定关键配套件、外购件的可靠性保证体系，如对供方的选择和控制在，编制采购文件和外协文件，外购件进货检验和试验，元器件的严格测试和筛选等。

(6) 数控机床现场运行表明，早期故障多数没有在制造厂消除，而是带到用户中。机床运行初期故障频繁，故障率很高，这是影响国产机床可靠性声誉的重要因素之一。早期故障是国产机床的软肋，在机床总装完成后，要进行早期故障试验，暴露或诱发早期故障，将早期故障消灭在制造厂内。通过早期故障试验，排除数控机床的早期故障，会使国产机床的可靠性信誉立竿见影。

四、结束语

上述开发和实施可靠性技术过程表明，可靠性

性、规范执行的严格性。也就是说，体系的内容要覆盖产品的寿命周期，建立的体系文件必须非常精细，影响可靠性的所有细节都应该考虑到，所建立的体系必须得到不折不扣的执行，这样才能保证产品的可靠性。

3. 运行可靠性控制

据统计，由于用户使用不当造成的故障占机床总体故障的20%左右，因此，必须控制用户对机床的使用。主要内容包括：极限运行条件控制技术，主要是预防用户对机床的超载使用；强制维护保养技术，主要是确保用户不按规定保养不能开机；运行环境监控技术，主要监控不要超出机床的正常使用环境条件（温度、湿度、灰尘、振动等），超出规定条件就进行预警；维修预警及维修决策技术，主要是确定机床的大修时间，通过大修恢复机床的精度和可靠性。

七、结束语

为了持续提升机床产品的可靠性，企业必须建立自己的可靠性保障能力。本文对可靠性能力建设进行了论述，可以归纳为：能力是关键、技术是前提、管理是核心、精细是要害，因此，秦川发展的可靠性工作都要围绕“精细化”来展开，一切工作都要：精细、精细、再精细!!! □

工作欲见实效，生产企业是主体。因为制造厂最熟悉自己的产品，对故障表现和故障分析，企业最有发言权，至于在设计、生产工艺和外协件等方面采取可靠性改进和提升的技术措施等，更必须依靠企业自身的实际行动。国外名牌数控机床的可靠性水平有目共睹，也是靠企业自身的质量意识和健全的可靠性保障体系实现的。

提高可靠性是广大数控机床用户的强烈呼声，已成为提升国产数控机床核心竞争力的突破口。为了使国产数控机床在激烈而残酷的国际市场竞争中立于不败之地，企业决策层、管理部门和工程技术人员，必须提高可靠性意识，建立企业自身的可靠性保障体系，在机床生产全过程认真实施可靠性保障措施，把领导的决心变成全员的实际行动，这样提升国产数控机床核心竞争力是完全可能的。□

2011年1~9月机床工具行业经济运行情况分析

中国机床工具工业协会

2011年前九个月我国机床工具行业在继2010年高速增长后,仍然保持了较高速的增长,但其势头已逐步放缓,并开始呈现出缓慢回落的趋势。受到市场需求变化的影响,部分重型机床和低档机床市场出现下滑,中高档机床、专用设备市场依然旺盛,特别是进口继续维持在高位增长。企业月度新增合同同比呈逐月走低趋势。出口到国际新兴市场的大型及数控机床呈上升态势。

一、1~9月行业主要经济指标完成情况

自2011年起,国家统计局定义规模以上企业由年度产品销售收入500万元以上调整为2000万元以上,统计范围发生了一些变化,比2010年年末减少2000多家。本文所涉及2011年数据均在销售收入2000万以上的4351家企业范围内。

1. 行业主要经济指标完成情况

机床工具行业累计完成工业总产值4721.7亿元,同比增长33.5%。

机床工具行业累计完成产品销售产值4580.1亿元,同比增长33.3%。

机床工具行业工业产品销售率达到97.0%,比去年同期降低0.2个百分点。

机床工具行业实现利润305.1亿元,比去年同期增长31.8%;产值利润率为6.4%,与去年同期低0.1个百分点。

2. 主要小行业经济指标完成情况

(1) 金切机床行业

金切机床行业工业总产值为1104.6亿元,同比

增长26.5%。

金切机床产量为656962台,其中数控机床产量达到197592台,分别比同期增长20.5%和34.2%。

金切机床行业实现利润65.6亿元,同比增长21.6%;产值利润率为5.9%,同比降低0.3个百分点。

(2) 成形机床行业

成形机床行业工业总产值425.3亿,同比增长40.1%。

成形机床产量为182988台,其中数控机床产量达到11627台,分别比同期增长1.9%和22.2%。

成形机床行业实现利润27.2亿元,同比增长38.1%;产值利润率为6.4%,同比降低0.1个百分点。

3. 机床工具产品进出口情况

机床工具产品累计进口152.7亿美元,同比增长38.5%。其中金属加工机床进口99.1亿美元,同比增长51.4%。

机床工具产品出口65.6亿美元,同比增长29.5%;其中金属加工机床出口17.4亿美元,同比增长31.7%。

二、行业经济运行特点及分析

1. 产销增速平稳回落,市场需求不再强劲

今年1~9月,机床工具行业工业总产值和产品销售产值继续维持在较高增长水平,但从五月份开始月度产值同比增速连续四个月出现单边下滑态势。近期月度工业总产值完成情况见图1。

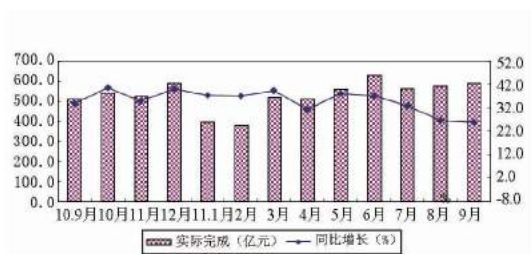


图1 2010年9月~2011年9月机床工具行业
月度工业总产值完成情况与增速

机床工具大行业中，机床附件小行业完成工业总产值248.1亿元，增速最高，达到42.9%；成形机床和磨具磨料次之，分别为40.1%和37.1%；金属切削机床增速最低，为26.5%；其余小行业增速在31%和36%之间。尽管金属切削机床小行业工业总产值增速低于其他小行业，但依然处于较高速度增长。具体情况见图2。

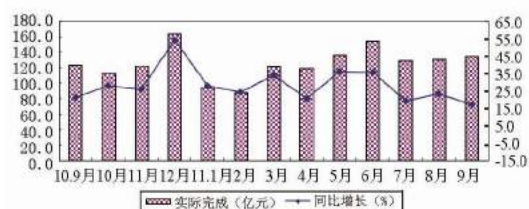


图2 2010年9月~2011年9月金切机床行业
月度工业总产值完成情况与增速

1~9月金属加工机床产值同比继续保持较高增长速度的同时，不同类型机床的生产企业情况有所不同。以重点联系企业为例，近四分之一的金切和成形机床企业的销售收入同比出现负增长，主要是以重型机床、普通金切机床以及普通压力机为主打产品的企业。

我协会七个小行业重点联系企业（部分）五月份重点联系企业（部分）的当月新增订单达到52亿，以后逐月回落，8月份新增订单37.1亿元，同比下降51.1%，环比下降34.8%；9月份的新增订单下降至30.5亿元，环比下降2%，同比下降30.7%。目前很多企业反映市场形势日趋严峻：一是市场需求信息减少；二是低档产品订单下降幅度较大；三

是重型、大型机床产品订单明显下滑，其中大型机床产品尤为突出；四是一些企业已完成的订单，用户也不急于提货，甚至明确要求延迟交货。

由于今年前五个月新增订单较多，至9月部分重点联系企业在手订单仍有420.8亿元，同比增长24.3%。基本可满足四个多月的产能，行业总体形势还不会出现急剧下降，为全行业今年保持较快增长打下基础。

以上情况显示，今年机床工具行业产值增速仍将继续缓慢下滑，但出现大幅度振动的概率不大。

2. 企业资金紧张，存货占用、应收账款逐月递增

由于市场需求减少，且有相当一部分用户缓提或要求延期交货，企业存货资金占用增加。从统计数据看，9月末产成品存货达280.5亿元，同比增长23.3%；重点联系企业产成品存货显示，在当月产值还保持较快增长的同时，当月库存占用资金已经连续三个月超过当月产值，反映出企业的产销比例失调，出现产大于销的现象；加之由于机床企业生产周期较长，生产惯性必然较大，其在制品、原材料资金占用也不可避免的有所增加，企业流动资金更趋紧张。

国家银行贷款的紧缩，使得全社会的流动资金，特别是中小企业的流动资金异常紧张，企业间的债务也有所增加。9月份机床工具行业应收账款净额已经高达601.6亿元，同比增加20%，环比增2.6%，较年初增加22.1%。应收账款净额是应收账款与应付账款的差额，而机床行业有相当一部分的配套件是来自于行业内外部的固定供应商，故其应付账款相对比例更大一些，换言之，机床工具行业的应收账款占用了企业更多的资金，使全行业特别是中小企业的流动资金更为紧张。

从行业利息支出看，9月份利息支出已经高达33.2亿元，同比增加38%，环比增加18.2%，较年初增加56.4%。利息支出的大幅增加，反映出企业自有资金已经严重不足，需要大量的外来资金支持。虽然企业合理利用社会资金是有利于企业发展的，但过多的依靠外来贷款，其最终将导致企业利润的减少和资产负债的增加，企业的经营风险也将进一

步增加。特别需要指出的是，对9月份利息支出总额的分析中可以看出，私人企业贷款难度增加，资金风险更加突出。

统计资料显示，机床工具行业今年1~9月份累计完成固定资产投资额同比增长53.9%，在本年资金来源1770亿元中，企业自筹资金占比达到86%，也占用了企业的大量资金。

从以上四个方面，我们可以看出，机床工具行业企业的资金已经趋紧，特别是现金流更为紧张，控制资金使用，减少存货占用，及时回收货款，适当压缩低水平固定资产投资是企业的当务之急，将更多的资金用于企业产品开发和调整产品结构，是企业生存和发展的根本所在，对于中小企业更是如此。

3. 进口增速强劲，日本、德国进口位列前两名

1~9月我国机床工具产品进口增速迅猛，同比增长38.5%，月度进口额依然处于高位，但总体增速逐步趋缓。最近13个月的月度进口情况见图3。

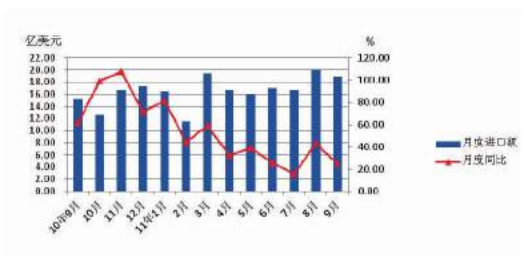


图3 2010年9月~2011年9月机床工具产品月度进口额及同比

金属切削机床、金属成形机床、数控装置、机床零部件是机床工具行业进口额最多的产品，同比增长分别为 51.7%、50.4%、13.0%和40.8%。金属成形机床增长较快，超过数控装置进口额，上升到第二位。

1~9月金属加工机床进口额99.1亿美元，同比增长51.4%。其中数控机床82.9亿美元，同比增长52.2%。最近13个月的月度进口情况见图4。

今年1~9月我国进口的金属加工机床平均价格同比上涨33.1%。主要原因是：在金属加工机床进

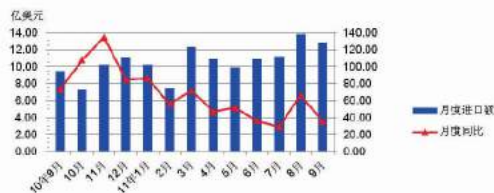


图4 2010年9月~2011年9月金属加工机床月度进口额及同比

口中占比相对较高的机床，如：卧式车床、其他磨床、工具磨床、超声波加工机床、冲床、锻造或冲压机床等单价上升幅度较高。

1~9月中国台湾地区在大陆进口数控车床来源地中，以数量计算列第一位，达到2165台，同比增长21.8%；以金额计算列第二位，总额达到1.5亿美元，同比增长34.9%，占大陆进口数控车床总额的22.5%。其平均单价仅为6.9万美元，约为中国大陆进口数控车床平均单价的二分之一强（13.7万美元）。如果在总进口中剔除中国台湾的进口量与进口额，则中国台湾地区的数控车平均单价不足其他国家和地区平均单价的40%。

1~9月我国从日本进口机床继续迅猛增长，增幅高达68.9%，位居我国金属加工机床进口来源第一位，占我国金属加工机床进口总额的40.3%。

机床进口来源情况排名为（前十名）：日本、德国、中国台湾、韩国、意大利、瑞士、美国、奥地利、新加坡、西班牙。其中从日本和德国进口机床金额已占全部进口机床额的61.2%。

进口机床大量进入国内市场，对我国发展数控机床产业将产生较大冲击。特别是一些大型、重型机床，如龙门铣、龙门加工中心、铣镗床、立式车床、数控齿轮加工机床等进口单价走低，对市场需求已开始下滑的大型、重型机床市场造成更加严酷的竞争。此外，持续进口大量加工中心、数控车床等量大面广的机床产品，对我国中高档机床的产业化将造成一定影响。在今年德国EMO展会上，部分世界著名企业高调展出了精心准备的系列产品，其突出的特点是高性能低价格，战略意图显然是针对中国市场和竞争对手，必将对中国的数控金切

机床产业产生围堵作用。我行业企业应密切跟踪进口产品品种，及时调整产品发展战略。

4. 出口继续稳定增长，新兴市场势头良好

1~9月机床工具产品继续保持稳定增速，出口额达到65.6亿美元，同比增长29.5%，出口额为多年以来同期最高水平。印度等新兴市场增长势头良好，欧美市场需求也逐渐增多。最近13个月的月度出口额和同比情况见图5。

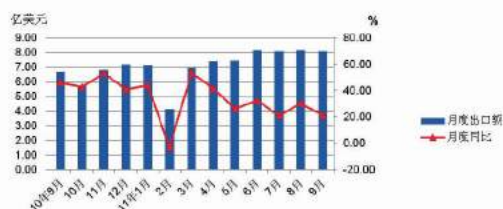


图5 2010年9月~2011年9月机床工具产品月度出口额及同比

切削刀具和磨料磨具出口额列机床工具十类产品出口额前两位。各类产品出口占比情况见图6。

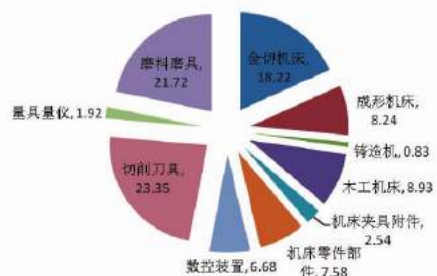


图6 2011年1~9月机床工具十类产品在出口总额中占比情况（单位：%）

从出口企业性质看，私人企业出口占比最大，达到44%，增速在40%以上；外企出口增速也达到40%以上，占比达到27.2%；国企只占到15.9%，增速幅较小，约为百分之十几。机床附件、机床夹具和机床零部件的出口主力军是外商独资企业，其占比均为40%。其他产品，如金切和成形机床、刀具、磨料磨具等出口主力军均为私人企业，其中成

形机床占比达到60.2%。不同性质企业出口占比情况详见图7。

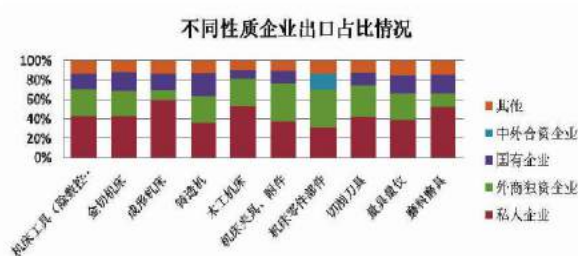


图7 2011年1~9月不同性质企业累计出口额占比情况

1~9月金属加工机床出口额达到17.4亿美元，同比增长31.7%。其中数控机床出口额为6.5亿美元，同比增长44.9%。金属加工机床9月当月出口额达2.1亿美元，与8月份持平，仍在相对高位波动。最近13个月月度出口情况见图8。

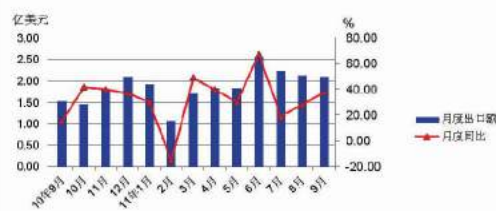


图8 2010年8月~2011年8月金属加工机床月度出口额及同比

1~9月，我国金属加工机床出口市场中，无论是美国、日本、德国等传统市场还是印度、巴西、俄罗斯等新兴市场出口均呈现快速增长态势。出口到美国和印度的机床金额均超过1.3亿美元，分列机床出口去向前两位，占全部金属加工机床出口额的15.3%。金属切削机床出口目的地排名前十位是：美国、印度、巴西、日本、德国、俄罗斯、中国香港、印度尼西亚、韩国、泰国。

三、一些趋势值得关注

2011年前九个月，机床工具行业经济业绩良好，处于高速运行状态，但一些发展趋势值得我们

充分关注。

1. 市场需求呈现缓慢下行状态

由于我国前期四万亿拉动内需产生的一定提前消费，国际市场发展趋势的不确定性，一些国家出现的政治动荡，美国为解决债务问题而采取的货币政策使全球通胀压力的增大，国家宏观经济调控的初见成效等诸因素影响，使得我国机床工具市场经过近两年的高速增长后，在今年二季度开始出现增速趋缓的迹象。在此，我们对机床工具行业的走势进行分析如下：

(1) 1~9月全行业产值分月同比增速走势

今年内全行业分月产值增速走势为高开高走，至三月份已达今年最高点，在四月份迅速下滑后，五月份又强烈反弹，随后出现了一路下行，在8月份跌破了连续保持23个月的单月增幅高于30%的纪录后，9月份增速继续下滑。虽然增速的变化与上年的产值完成量有关，但增速的下滑趋势已是不争的事实。



图9 1-9月全行业产值分月同比增速走势图

(2) 新增订单呈下降趋势

五月份重点联系企业（部分）的新增订单达到52亿，而9月份的新增订单只有30.5亿元，同比下降30.7%。

综合以上两种因素，可以说明，虽然总产值的累计增幅仍处高位，产销率也保持相对高位，但市场需求呈缓慢下行已成定局。

2. 产品结构尚未得到有效改善

从以下两点分析，我们认为机床行业的产品结构没有得到有效改善。

(1) 从进口额分析

机床工具进口额依然保持高速增长，其增速远高于国内机床工具企业工业总产值增速，至九月末累计进口金属加工机床同比增长51.4%，其中，金切机床同比增长51.7%。进口额的增长，反映出市场需求结构不断变化，对中高端产品的需求明显增加，也反映出国产中高端产品在技术水平上、在产业化上都存在不足之处，在产品质量、技术指标、用户服务等方面尚不能全部满足用户的要求。

(2) 从功能部件产值和进口额分析

1~9月机床附件行业工业产值同比增长42.9%，高于金属加工机床同比增长12.9个百分点。

1~9月机床零件、部件（税号8466.90）进口额同比增长40.8%，基本与国内机床附件产值同比增速近似。从以上数据可以看出：当期生产的中高档金属加工机床大部分仍然配置的是进口功能部件，而普通机床和低档数控机床配置的多为国产功能部件。机床功能部件原有的瓶颈状态没发生根本性变化。（注：由于海关税目标分类不同，在税则号8466.10~30“机床夹具、附件”中也包含了部分机床功能部件，但由于无法分割，故略去未计，因此进口机床功能部件的增速应大于机床附件行业产值增速。）

在对一些企业的调研中，也看到大部分中高档机床仍然配置的是进口功能部件，机床行业产品结构没有得到有效改善。

3. 企业经济效益面临新的挑战

今年1~9月全行业取得了不错的经济效益，但是下一步将面临新的严峻挑战。企业生产成本和各项费用都已经或将有所提高，主要表现为：

(1) 原材料价格上涨。1~9月，工业生产者购进价格同比上涨10.4%；其中，有色金属材料类上涨15.1%，黑色金属材料类上涨11.3%，燃料动力类上涨11.2%，化工原料类上涨12.3%。同期工业生产者出厂价格指数只上涨了7.0%，有一部分价格上涨因素，企业只能自行消化，将挤占企业利润空间。

(2) 劳动力成本上升。我国劳动力报酬进入上涨阶段，而且具有一定刚性。去年全国有30个省上调了最低工资标准，平均幅度达到23%，今年又有

一半省份再次较大幅度上调最低工资标准,长三角、珠三角等沿海地区职工工资普遍上涨,劳动力成本的上升也将进一步压缩企业的利润。

(3) 人民币升值速度仍在加快。上半年人民币兑美元升值2.3%,全年升值幅度有可能达到4%~5%。面对能源、原材料价格上涨和利率、汇率大幅波动压力,许多企业不敢承接大单、长单。特别是机床产品出口,由于交货期较长,更具汇率风险。

(4) 企业财务费用增加。今年以来,央行已连续6次提高存款准备金率,回收货币流动性。尽管国家政策一再强调放宽对中小企业的贷款条件,但银行利率上浮幅度加大,据报载,今年以来各家商业银行在信贷收紧的背景下,对中小企业的贷款利率普遍上浮。商业银行的利率目前各不一样,上浮范围基本上处于20%~50%之间。

民间借贷利率也借势水涨船高,有的过桥贷款利率高达30%甚至100%以上。企业实际贷款成本更高。在中央采取措施后,情况有所缓解,开始向好的方向转化。

(5) 产成品资金占用增大。产成品资金占用和应收帐款同时大幅上升,加剧了企业资金困难。7月末,规模以上工业企业产成品资金占用和应收账款增幅分别高达22.5%和21.8%。在协会调研中,企业也反映,有些用户已推迟提货,或要求合同延期,造成企业资金积压。

9月末,机床工具行业产成品存货已达280.5亿元,同比增长23.3%,资金占用明显增大。应收账款净额也高达601.6亿元,较去年同期增长20%,希望各企业抓紧应收账款的回收工作,防止呆账、死账的现象发生,注意资金的安全。

4. 出口产品结构亟待调整

从上文中显示的机床工具产品出口占比中,我们看到,目前列出口第一位的是切削刀具,占比达到23.4%,列第二位的是磨具磨料,占比达到21.7%,在金融危机前占比一直位列第一的金切机床,其占比已经下降至18.2%,位列第三。在我国进出口贸易已经形成大幅顺差的情况下,出口创汇

显然不是机床工具行业对外贸易的根本目的,出口贸易的目的不仅是多余生产能力的释放,更重要的是通过进入国际市场,接受市场的考验,参与国际化经营,提高产品的国际竞争力和影响力。

据业内人士统计,我国标准高速钢刀具由八十年代的出口数量几百万件,至九十年代末已激增至几亿件。进入新世纪,更扩张到几十亿件。我国高速钢原材料的产量也猛增到占全球产量的50%,其中三分之二消耗在出口低档刀具上,造成稀有合金资源W、Mo、V等损失严重。其它小行业也有类似的现象,机床产品出口也有相当的比例是低档产品。在我国机床工具行业“由大变强”重大战略转变的关键转折期,机床工具产品出口同样要改变观念,要逐步从低档产品转向中高档产品出口,通过国际市场较为苛刻的考验,形成提高机床工具的产品稳定性和可靠性的“倒逼机制”,从而促进我国中、高档机床的产业化进程和核心竞争能力的提高,并在国际市场逐步形成完善的销售渠道和服务体系,最终跻身于国际主流产品市场,为全行业“由大变强”做出贡献。

四、2011年全年预测

1. 产值预测

前九个月已经累计完成产值4721.7亿元,时间过了全年的3/4,产值已相当于去年总产值的85.2%(按500万以上规模统计)。按照机床工具行业年度一般走势(见图10),四季度较三季度还应有一有个微量反弹,目前三季度月均产值为574亿元,四季度月均产值如能够保持这一水平,全年预计可完成产值6400余亿元,如再考虑适度增长,四季度月均产值超过600亿元,则预计全年总产值可达6500余亿元,较去年实际总产值(按500万规模统计)可增长18%。但由于从今年开始国统局的统计口径发生变化,规模以上企业销售收入由500万元以调整为2000万元以上,2010年的销售收入也必然做同口径相应调整,如按九月份按新口径调整后的累计完成额测算,2010年全年产值则预计约为5000亿元

(原为5536.8亿元), 则2011年保守预计实际增长25%左右, 乐观预计增长30%左右。

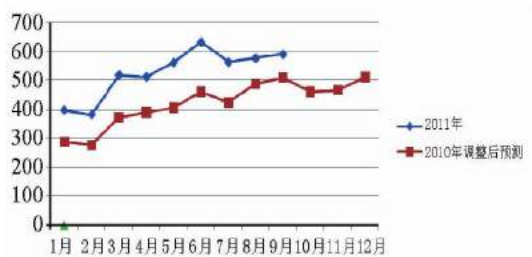


图10 2011年与2010年机床工具产值分月完成情况对比 (亿元)

2. 利润总额预测

前八个月已经累计完成利润总额266.5亿元, 同比增长34.0%。月均利润总额为33.3亿元, 后四个月月均利润总额只要能够保持这一水平, 全年预计可比去年增长29%, 如再考虑适度增长, 则预计全年利润总额较去年可增长30%左右。

3. 进出口预测

前三季度机床工具进口总额已达152.7亿美元, 月均进口额约为17亿美元, 如四季度保持同一水平, 则全年将超过200亿美元, 比去年同期约增30%。但去年11、12两月进口额激增, 当月进口额均超过16亿美元, 故月度同比增速会有所下降。

前三季度机床工具出口额为65.6亿美元, 月均出口额为7.3亿美元, 如四季度保持同一水平, 则全年约为87亿美元, 比去年同期约增长24%。

4. 预测结论

经济运行趋势:

- (1) 后三个月总体趋势仍然是缓慢回落;
- (2) 增速发生剧烈下滑的概率不大, 而且在11、12月会有一个微量反弹;
- (3) 全年主要经济指标较上年有较快增长。
- (4) 进出口都将保持较高速增长。

主要指标预测:

- (1) 产值指标: 实际增速可达25%以上;
- (2) 利润总额指标: 增速可达30%左右。
- (3) 进口指标: 增速约为30%;

(4) 出口指标: 增速约为24%。

五、2012年预测

2012年行业企业面临诸多挑战: ①主要用户行业发展放缓, 内需拉动难以乐观; ②生产原料价格继续上行, 效益增长难度增大; ③汇率上浮压力持续, 对外贸易优势受到削弱; ④全球经济复杂多变, 进入新的不确定性阶段; ⑤银行利率居高不下, 企业面临资金紧张压力; ⑥进口产品冲击市场, 企业面临更加残酷竞争; ⑦外资名企多在华建厂, 国内市场国际化加剧。

2012年机床工具行业虽然将面临更加严峻的挑战, 但是在机床工具行业的多年努力下, 特别是“十一五”期间高速发展, 行业企业通过技术创新, 不断推出市场适销的新产品, 部分高档数控机床开始进入重点行业的核心制造领域, 并得到初步应用。国家科技重大专项 (简称04专项) 的实施, 有力推动了行业的科技创新工作, 已经产生了一批高水平的科技创新成果。机床工具行业的产品结构水平持续提升, 行业企业的综合素质和市场竞争能力不断提高。国产中档数控机床批量投放市场。“十二五”规划及“工作要点”已为机床工具行业的发展提出了明确的突破口, 确定了行业“十二五”的发展方向, 坚定了机床行业“由大变强”的信心。

对2012年有以下两点估计:

第一, 明年行业经济运行速度与今年相比将呈明显下降趋势, 考虑到今年产值较快增长, 基数已经很高, 故2012年产值增幅将回落到10%左右, 利润总额降幅将更为显著。

第二, 在经济运行速度正常回落的同时, 机床工具行业产品结构调整有望进一步加快, 产业结构升级, 强强联合和优势互补的企业兼并重组将更趋活跃, 中高端产品的创新和产业化将取得新的进展, 我国机床工具行业将向着“做强”的方向迈出更为坚实的步伐。□

hyperMILL5轴加工在模具加工中的应用

奥奔麦科技(中国)公司 陈章伟 唐 银

OPENMIND是来自德国的一家世界领先的CAD/CAM软件及后处理系统的开发商。2005年从德国慕尼黑来到了中国,成立了OPEN MIND(科技)中国。总部设在上海,分别在北京、成都、东莞、西安设立了分公司。

hyperMILL是OPENMIND公司研发的一款集成化CNC编程CAM软件。其主要客户集中在航空航天、重工、汽车及模具制造等领域。OPENMIND提供给客户的不仅仅是高品质的软件,更是把最先进的2D、3D以及五轴加工应用技术带给客户。针对客户的需求,提供配合机床使用的整体解决方案,帮助客户生产出高品质的产品,以适应世界市场竞争的需要。2010年更是凭借其强大的功能优势在英国获得了久负盛名的金属加工生产(MWP)奖,奖项内容为“最佳CAD/CAM及操作系统”。由此hyperMILL®被证明是拥有广泛加工策略和优化功能最好的CAM软件。

一、hyperMILL软件的主要特点

随着现代制造业加工不断的进步,模具5轴加工的应用将来会广泛的使用。怎么发挥出5轴机床加工的效率与品质这就成了一个问題。对机床和刀具的不了解、编程人员制定的加工工艺这些因素都会影响到加工的效率与质量。因此一款好的CAM软件就由其重要了,下面我们以一实例介绍hyperMILL 5轴加工在模具加工中的运用。

加工材料: HHP20; 硬度32~34 HRC; 材料尺寸(mm): 645×570×258; 形状如图1所示。

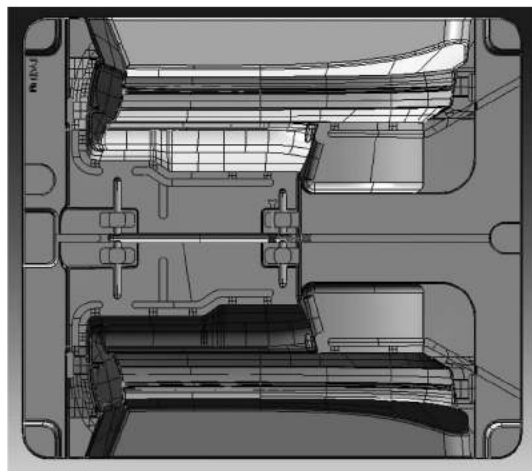


图 1

首先我们在加工前需要先分析工件尺寸斜度以及R角的大小,我们知道这些数据后才能更好地去选择刀具大小和加工工艺。选择hyperMILL分析功能,在分析的菜单下选择圆角分析选择工件,可以一次性分析出所有R大小以及平在和斜度(见图2)所示。

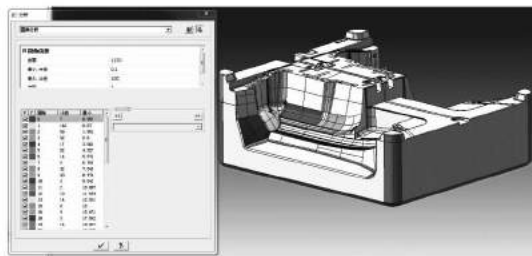


图 2

分析完R角斜度以及平面,我们需要加工最小的R角为0.67mm,还需要做一个5轴加工的角度分析,

分析出一个合理的角度，可以在后面5轴加工时大大地节约计算时间。刀具位置的分析如图3所示。

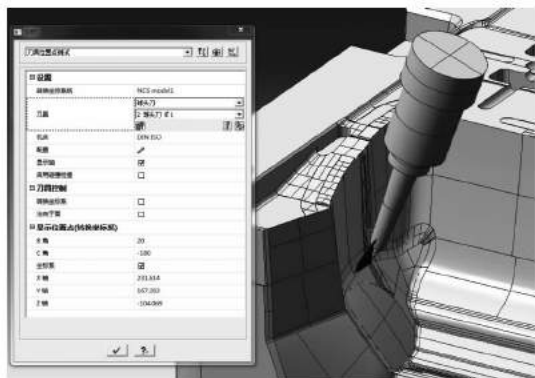


图 3

分析完所有数据后，我们就可以给出一份合理的刀具清单。*hyperMILL*提供了智能强大的人性化的刀具数据库，只需要辛苦一次做好刀具数据库，后面将受益无穷。没有刀具数据库会因为不同的编程人员设置不同的参数，往往达不到机床最大的加工水平。在刀具数据库中设定所有的加工参数，如转速、进给 ep ，在同一把刀下面可以设定不同的加工参数，如开粗、中粗、光面、光侧、光底，这样就可以保证所有编程人员的参数一致性。如图4所示。

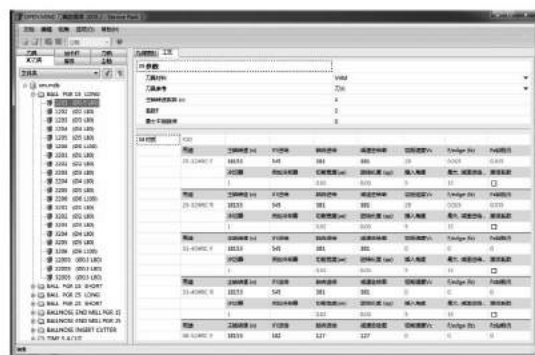


图 4

“磨刀不误砍柴工。”经过一系列的分析，此工件可以选择一把D50R6或更大刀具用来开粗。*hyperMILL*作为目前最为成熟的CAM软件之一，提供了丰富的2D到5轴加工策略。我们选择任意毛坯粗加工来作为此工件开粗工法，在任意毛坯粗加工刀具的选项卡中使用圆鼻刀，我们需要把考虑圆角

半径打钩，在后面参数的选项卡中的步距会自动减掉刀具的 R 角，这样就不需要人去计算刀间距，给一个合理直径系数就可以。在策略选项卡中，刀具路径圆角根据不同的刀具给一个圆角半径，生成一个没有锐角刀路。顺畅的刀具路径会少很多的突然加减速，这样会提高加工的效率。在参数选项卡中，检测平面层需要选择到自动，选择自动后能保证工件所有平面 Z 层余量的均匀。在光刀加工中，不会因为 Z 层的余量不同而影响到刀具的寿命。在设置的选项卡中产生结果毛坯需要打钩，能产生一个此刀路加工不到的毛坯，二次开粗会根据此毛坯精确计算出我们需要的刀路。通过分析，我们知道刀具的装夹长度，可以关掉刀具检查选项，这样可以加快计算速度（如图5、图6所示）。

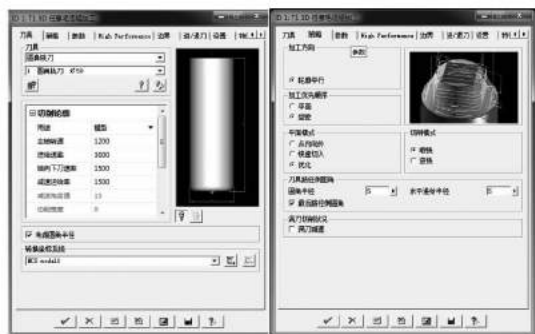


图 5



图 6

任意毛坯粗加工生成的刀具路径及产生过程毛坯，如图7、图8所示。

众所周知，一个程式的好与差，关键在于二开粗是否能加工到位，有没有空刀。*hyperMILL*任意毛坯开粗可以产生一个结果毛坯，结果毛坯是根据

前一程式加工不到位置产生的一个毛坯，所以 *hyperMILL* 二次开粗根据此毛坯精确计算，做到没有多余空刀，不留多余残量。这样就保证了精加工时余量的均匀，精加工刀具不会有突然的过载，大大提高了刀具的使用寿命，减少了使用刀具成本。如图9、图10所示。

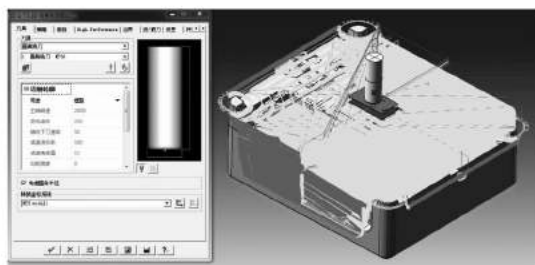


图 7

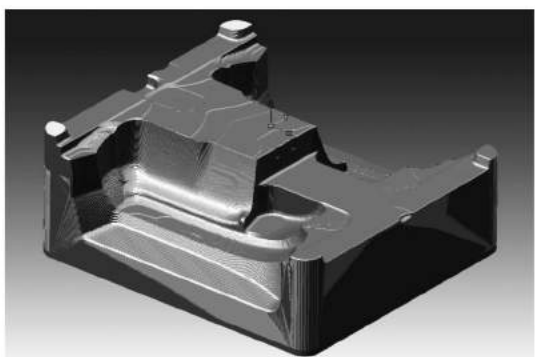


图 8



图 9

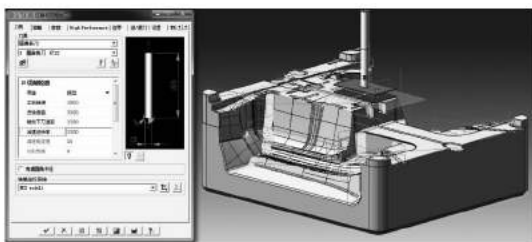


图 10

此工件分型面190mm高，如果传统3轴会选一把大飞刀加工。大飞刀加工的分型面往往会加工不准，比如刀具装夹太长会有摆动、操作人员测刀不准、测完刀具后又需要编程人员改程式等。不确定性因素太多往往会导致加工过切或留有余量，需要钳工打磨，这样就严重影响效率与品质。而对模具厂来说效率与品质就是生命，这时我们就可考虑用5轴加工。5轴加工可以减少刀具长度，用更有力的刀具进行深腔加工；延长刀具寿命，减少刀具使用成本。可以使用刀具侧刃或底加工，全区域的使用圆鼻刀；提高进给速度，缩短加工时达30%或更多；取得最佳表面精度，增加光洁度减少抛光时间。*hyperMILL* 5轴等高加工只需设置一个自动的角度就可以完成分型面加工程式，D12R6刀具装30mm长（如图11、图12所示）。



图 11

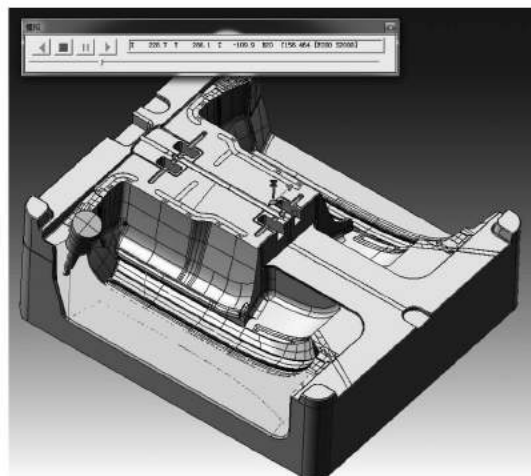


图 12

在模具的加工中最不原意看到的是工序就是EDM放电加工，因为放电加工首先需要CNC加工铜公、放电加工周期长，从而增加费用、降低效率。此工件有一圈0.67mm R角，如图13所示的绿色区域，按传统加工肯定是放电加工，需要420mm×30mm×80mm、60mm×30mm×100mm、60mm×40mm×100mm铜各4件。既然如此昂贵的成本，还增加出错的机会，我们为什么不选择5轴加工呢？采用hyperMILL 5X清角加工，我们只需在5轴选项用自动功能就可满足需求（如图14、图15所示）。

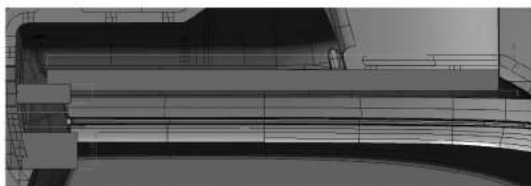


图 13



图 14

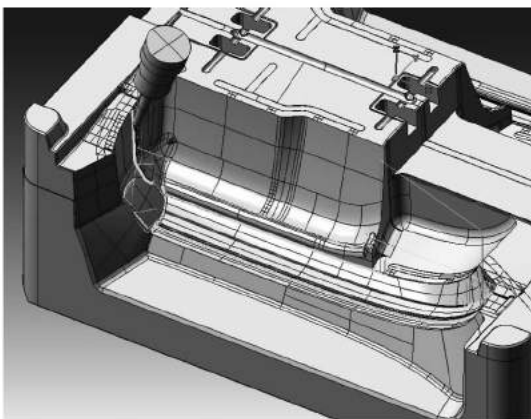


图 15

当我们所有程式都做好以后，5轴加工还需要用hyperVIEW三维切削仿真加工。在仿真加工时，我们需要把干涉检查选项都打钩，模型，刀具，刀柄，刀夹，机床之间的潜在的碰撞，并产生碰撞区域列表。通过可用的及使用的工件台功能，可以定义工件的最佳位置来解决因工件起超行程反复装夹问题。渲染状态下直观地进行零件加工试切，同时可以动态地显示工艺参数（各轴的极限行程，加工所需时间，进给速率等），如图16、图17所示。

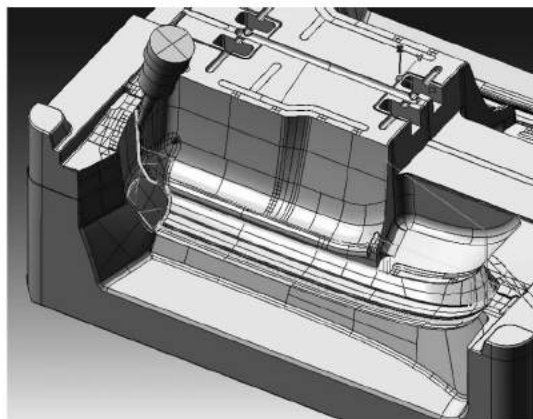


图 16

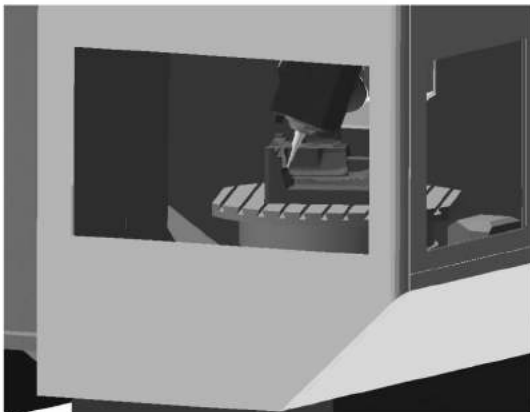


图 17

hyperMILL后置处理提供可供用户修改的后置处理配置器，针对不同的控制器和机床有复杂和微妙的差别，以及个别的工件的特殊要求，提供最佳后处理方案。如没有RTCP的机床我们只需在后置处理配置器里面给一个偏数就可以了。加工公差，加工速率Q值，安全点的位置，A/B轴的角度范围等一些常规加工数据，以及同一类型的机床，也考

虑到了它的不同点。支持摆动旋转轴、斜向旋转轴、有限制的旋转轴、依靠旋转角的补偿(RTCP)、最短空间刀具路径,用户都可以通过后置处理配置器自行修改,如图18所示。

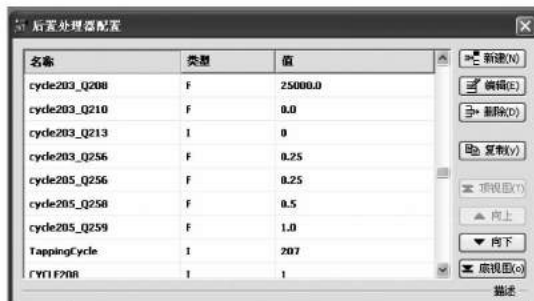


图 18

其实,现在的CNC编程大多都是在做体力活,比如说刀具的设置、切削参数设置、加工工法的设置,每天都在做着同样的这些事情。hyperMILL完

全可以把这些事情交给系统完成,让编程人员更重于加工工艺分析,来提高工作的品质与效率。

下面以一个加工实例来讲解自动加工的设置。

首先,根据工厂加工的产品做一个加工工艺分析,然后根据加工工艺设置CPF自动加工。在hyperMILL导航器选择特征,在导航器空白处点击右键选择新建下面Customized Process Feature里面加工目标,在Customized Process Feature里面设置好特征参数。如我们常用的铜公加工需要设置2组曲面、2轮廓线以及加工区域和毛坯模型;在曲面与轮廓线的选项里面我们定义好过滤器,分别可以用图层与颜色来过滤;更新刚才新建的CPF,选择CPF右键选择新建带有特征的工单,以这样的方式加入需要加工此工件的工法;回到工单导航器选择刚才新建的工单,在特征选项需要激活与关闭一些选项;计算工单此铜公程式编完;(下转第95页)

欲问锻压行业信息路, 尽在……



《锻压装备与制造技术》杂志创

立于1958年,是我国最早科技期刊之一,双月刊。由中国机床工具工业协会与济南铸造锻压机械研究所共同主办,中央级期刊,是我国锻压行业科技成果、产品信息交流的重要园地,中国锻压装备与制造技术领域知名权威期刊。1981年以来曾多次荣获机械工业部优秀科技成果奖;1992年荣获机械电子工业部优秀科技期刊一等奖;国家科技期刊二等奖;历届山东省优秀期刊;历届华东地区优秀期刊。

栏目: CMET 视点、锻压情报网、综述、专题报道、装备、工业炉、锻造、冲压、特种成形、试验研究、模具、材料、计算机应用、企业风采等

全国各地邮政局、所均可订阅, 漏订请联系编辑部

邮发代号: 24-7
定价: 12.00元/本
年定价: 72.00元
国际标准刊号:
ISSN1672-0121
国内统一刊号:
CN37-1392/TG

地址: 济南市二环南路8060号 邮政编码: 250022
电话: 0531-87979298 传真: 0531-87972242 <http://www.cmet.org.cn>
E-mail: cmet2003@163.com(编辑部) cmet_ad@163.com(广告部/发行部)

沈阳机床中捷立加的协同设计

Joint Design for VMC

沈阳机床综合运营总部 刘士玉 任大鹏

【摘要】 文章通过对沈阳机床中捷立加事业部VMC850E协同设计的研究,分析其协同设计理念,阐述了跨职能的内部协同和跨组织的外部协同设计,实现控制机床成本、稳定产品质量的特点。

数控机床是电子信息与传统机床技术相结合的机床一体化产品。数控机床设计融合了机、电、液、气等工程学科,是系统性工程。

传统的机床设计是由设计主管(项目负责人)根据企业决策即机床设计任务书的总体要求来组织实施的。设计主管一般由机械工程师担任。设计过程中,设计主管主要担负机床总体结构设计、参数的确定,机床总体性能、精度的确定,机床重点功能部件的选定,对电气系统提出功能要求,指导其他部件设计员设计,实施由上而下的组织管理流程。所有的设计员集中在技术部门实施设计,和外界合作少、交流更少,用“闭门造车”四个字来形容虽然有些夸张,但却很实际。如立式加工中心的设计,要求主管设计员首先确定机床的主要结构并绘制相应的机床结构图,确定机床的总体尺寸,各部分的相对位置、相互关系等;确定机床的参数,如主轴转速、进给速度、工作台尺寸、快移速度、机床主要的精度指标等;确定系统、丝杠、导轨、轴承等主要外购件的厂家、规格型号等消息。各部件设计员根据设计主管的要求展开工作,完成详细的部件设计工作。传统的机床设计存在设计、生产周期长,产品更新换代慢,不能快速响应客户需求的弊端。

设计主管致力于对于机床结构与性能的追求,而成本意识相对淡泊,往往根据经验对机床进行估价,然而成本=铸件+系统+外购件+电气+液压润滑件+制造成本+管理人工,很难科学地把握机床具体的价格和获利空间。

沈阳机床所属的中捷立加事业部采用全新的协同设计理念而展现设计,实施跨职能的内部协同和跨组织的外部协同设计,实现用合理的设计控制机床成本、稳定产品质量。

一、跨职能的内部协同

2008年,中捷立加事业部根据市场需求状态、通过市场分析认为,文教科研、普通机械加工等行业使用的经济型立加产品将成为竞争焦点,经济型占立加需求的30%市场份额(见图1),而立加事业部在经济型领域还没有开发相应产品,于是决定开发VMC850E系列经济型产品。

1. 以市场为导向,实施设计成本倒推

按竞争对手的销售价格,确定850E系列产品市场售价和目标成本。850规格经济型立加(见图2)

的主要市场竞争对手是汉川、大连、宝鸡和其他国内机床企业。首先分析竞争对手产品结构、性能及价格。通过分析认定,这些机床厂家的立加产品共同的特点是,使用昆明台正机械有限公司等企业生产的立加光机、配置数控系统、电气原件和整机防护,实施OEM式的生产组织。通过预测,认定850规格立加竞争对手的产品价格为:光机+数控系统+钣金件+电气原件+毛利=最低售价 P_1 。

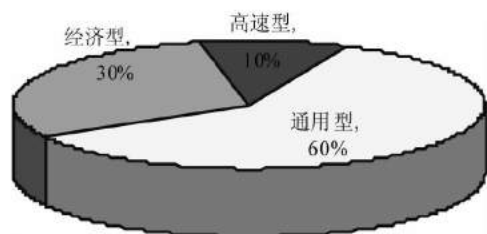


图 1



图 2

中捷立加事业部依此为依据,结合本事业部综合管理费用水平,确定目标销售价为竞争对手最低售价 P_1 ,毛利率设定为 X_1 ,管理费用率设定为 X_2 ,最终控制目标成本价为:目标成本价 $P_2=P_1 \times (1-X_1-X_2)$ 。

设计的出发点是实现利润目标,机床的总成本为 P_2 ,一切设计工作依此为基础,协同实施展开。但在实践中数控系统、钣金件和电气原件等外购件的价格是相对固定的、降价空间有限,设计中的成本只能从自身的制造、外协中想办法。

2. 三维产品设计优化产品价值链

开发设计中全部应用CAD技术,在机床整机的优化设计和关键件设计中应用SolidWorks、Solid-

edge、Pro/E等三维CAD软件和Visual Nastran、ANSYS工程分析等软件,在产品阶段采用实体建模、虚拟装配、静动力学特性有限元分析、系统动态仿真等技术,增加了零件及结构设计的合理性,减少产品在生产及装配过程中的差错,提高了设计工作的质量和效率,降低了产品开发研制成本。

三维设计系统具有可视化好、形象直观、设计效率高和支持并行工程等优点。利用三维实体软件对VMC850E的整机和主要部件进行几何建模。在此过程中,可利用数学方法和计算机手段实现主要结构件的形状和尺寸优化,同时对主要功能部件特性实施优化,如主轴部件中主轴的支距及其静动态特性;伺服进给系统的驱动特性和响应特性等;机床重点零部件(主轴、丝杠、导轨、工作台等)进行设计计算和校核计算,以保证计算的准确性和快速性;三维设计使得庞杂的管线排布在设计环节得以彻底的解决。设计样图如图3所示。

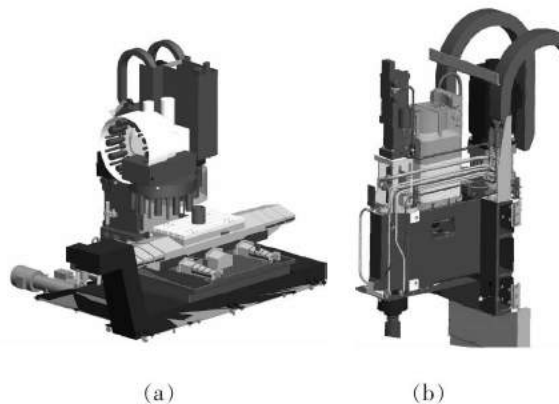


图 3

虚拟装配模拟产品三维装配过程,以交互方式控制产品的三维真实模拟装配过程,以检验产品的可装配性。在对VMC850E的床身、滑座、主传动系统、进给传动系统、装卡系统,分别建立模型(如图4所示),并在虚拟工件和刀具的基础上,可利用虚拟装配技术,得到虚拟数控模型。实施全局干涉检查、运动分析、有限元分析,可减少设计差错,提高设计质量,自动生成BOM,避免错漏零部件。因此,在设计阶段就使得产品的成本和出错率降到最低,最终使产品的生产周期大大缩短,实现快速投放市场。

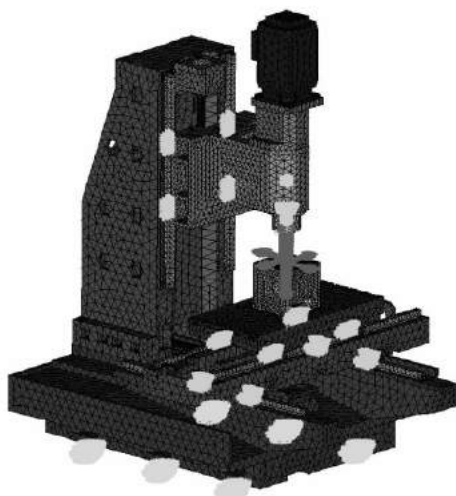


图 4

3. 控制铸件重量，降低成本

铸件在机械产品中占有很大的比重。铸件主要用作机器零部件的毛坯，大部分结构件和主要部件都是以铸件为坯料的。铸件约占机床体积和重量的70%，机床铸件质量的好坏，对机床整机质量、寿命、精度保持性都有着至关重要影响。立加的铸件包括床身、工作台、立柱、横梁、滑座、主轴箱等。机床的铸件采用树脂砂、实型铸造，材质采用HT250、HT300或球墨铸铁。

原材料价格的不断上涨是机床制造商不得不面对的难题。在产品充分市场竞争的前提下，立加产品很难通过提高价格，将价格上涨因素传导到下游用户，企业只能自我消化原材料涨价所造成的压力。财务对铸件成本的核算通常是以重量为基础进行的，通过设计常减少钢材使用量，合理使用铸件重量成为各个企业必选的办法。铸件的结构设计不

仅要考虑使用的要求，还必须考虑铸造工艺及铸造性能的要求。中捷立加事业部协同银丰铸造事业部的铸造工艺人员一同实施铸件设计。立加的设计员完成铸件的结构设计，而银丰铸造的工艺员规划铸件的工艺性。如图5的立加立柱和主轴箱的设计，均采用箱式结构，合理布局内部筋型结构和有效的支撑点，保证铸件刚性，减少设计重量；另外以精确的有限元分析为依据，合理地设计铸件结构，减少铸件厚度，简化铸造工艺、改善铸件质量，减少铸件加工余量，实现了降低生产成本、稳定质量、提高生产加工效率的目的。

4. 工艺协同，降低机加成本

传统的机床设计是以设计优先，在满足机床功能的前提下，设计员首先设计机床结构，完成设计图样后，由工艺员编制生产、加工工艺，指导车间生产与装配。但“术业有专攻、学科有区别”，设计员很难全面了解机床各个部件的加工、装配环节，而工艺员对机床结构了解也不全面。

为便于加工，减少调整点，方便装配，提升效率，立加事业部引入协同理念，把工艺前置，工艺员与设计员一起实施设计。工艺员借助CAM、CAPP软件，对设计模型实施工艺预生产。其内容涉及：核准零件尺寸、公差及精度等加工要求、设定毛坯、确定工件装卡方式、选择加工刀具、确定加工方法、确定加工工艺路线、设定工艺参数等。例如在VMC850E床身（见图6）设计中，工艺员建议床身结构设计为斜面结构便于废屑收集，床身侧面无加工面，只加工上面，在实际加工中，利用龙门加工中心可一次装卡，完成床身上面的全部加工

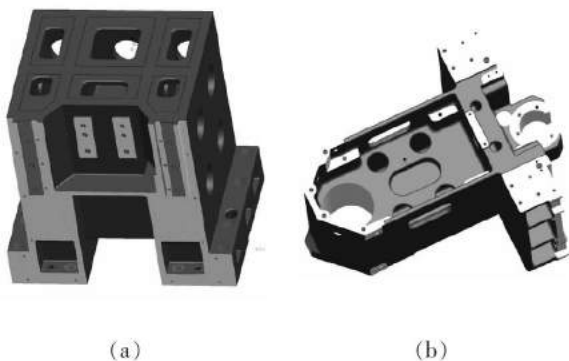


图 5

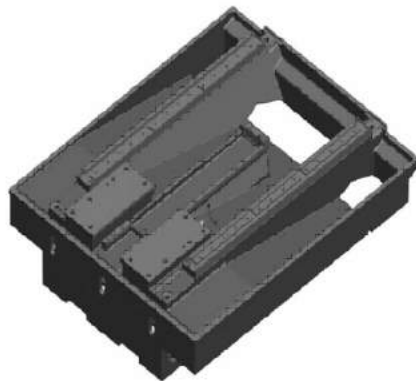


图 6

工序。为减少换刀车间工艺员提出将床身上螺纹孔尺寸尽量统一,设计人员通过分析采纳了这一建议,将螺纹孔集中在M8、M12等几个规格。实践证明不仅加工时减少了换刀时间,而且简化了刀具管理,最大的好处是减少了刀具的采购种类,通过批量订货降低了刀具采购费用。

5. 防护协同设计

机床防护设计是集工业造型、人机功能学于一共的学科。当今的机床产品,正摆脱傻、大、粗、笨的陈旧外观,人们对产品的要求已不满足于结实耐用的可靠性方面,而且对产品外观美、材料精、工艺细乃至色彩感觉、均衡变化、富于个性等更多的方面都提出了越来越高的审美要求。

安全防护包括两个方面:一是对机床工作部件如运动导轨、丝杠、电机等的防尘、防屑、防污和防磁保护;其二是防止高速加工过程中物体(如铁屑、冷却液和刀具碎片等)从加工区中飞出,对人身安全造成危害。对高速加工而言,这两方面的保护都很重要,尤其是后者——对人身安全的保护,因为,切屑、刀具碎片由于装夹或安装不牢而从高速主轴上飞出,其速度将达到180~300km/h,若打在人体上足以造成人体伤害!

机床防护的主体是钣金,钣金的成型作为独立的学科,机械设计员很少有深入研究的。为此立加事业部协同板焊事业部的防护设计员一同实施协同设计。设计之初,中捷立加事业部提出了机床防护罩在板焊事业部预装、整体调运的要求,以彻底解决机床“跑、冒、滴、漏”的发生,机床防护罩预装、整体调运是沈阳机床的第一次尝试。在防护设计中,针对机床常见事故进行分析,结合防护钣金工艺展开防护设计。

在机床外防护设计时,首先分析主要竞争对手立式加工中心的外观,确定采用棱型设计——机床界的主流外观形式,实现机床外观时尚、简洁、紧凑、实用的目的;机床的整体外防护设计采用三维软件进行钣金造型,然后进行装配干涉检验,采用通用有限元分析软件,对防护变形问题进行了数值模拟,合理布置防护的内部结构,实现了最初设计目的。设计实例如图7所示。

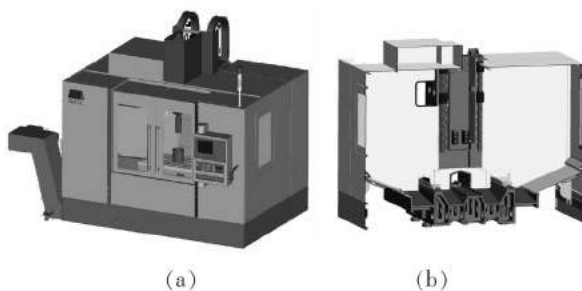


图 7

6. 模块化设计, 实现产品通用化、系列化

中捷立加事业部在进行机床设计时,针对不同的机械、电气设计部分,总体上继承了原有的模式,事业部R、E、B、P和S五大系列机床的设计均有对应负责的产品经理。但是,立加在进行产品设计时已经植入了协同理念。这主要体现在两个方面:其一,设计人员主动考虑是否能将外形或功能相近的零部件做成通用的;其二,尽管使用通用件、标准件会增加产品设计的困难,但是,设计人员只要能够使用通用件、标准件,就绝不使用专用件,使用专用件时要有主管副总签字。

另外,中捷立加事业部协同设计中还有一点值得称道的是,设计员主动配合新产品生产制造和客户需求来进协同产品设计。这样设计出来的产品不但能够贴近市场,而且还便于制造部门的装配,保证工作效率。



图 8

中捷立加事业部零部件通用化得以实现有两个关键条件:其一,可通用部位零部件的外形尺寸和技术参数设计成相近;其二,通用件产销量大,能够满足大量订购的要求。

例如:中捷立加事业部全系列产品的三轴电机座、轴承、丝杠座的实现了通用化,最初由于各部件分属不同的设计员设计,导致三轴驱动结构(见

图8)大同小异,零件结构也相近,但零件的不统一,给工艺编程、加工带来极大的不便,根据制造车间的反应设计部门发现的,只有将相近零件的尺寸稍作调整,就可实现统一化。三轴电机座、轴承、丝杠座的通用,实现加工程序的统一,刀具、卡具的一致,极大地提高了加工效率。

二、跨组织与供应商一起实施外部协同设计

立加事业部积极开展与外部供应商的外部协同设计,如,VMC850E立式加工中心三轴采用直线导轨结构,导轨压块用于使导轨靠近侧基准面,消除导轨轴向弯曲带来的影响,压块调整导轨的直线度。设计之初采用了30°斜度的金属压块。金属压块是立加中最小的、最容易忽略的零件,但用量大、制造成本较高。

技术部发现,其他竞争对手立加产品使用的粉末冶金压块,立加事业部决定借鉴到了这一优点并引入到自身的产品中。首先立加事业部将三轴原本不同规格的导轨压块通用为同一规格,要求供应商提供的是30°的粉末冶金压块,但供应商限于自身的技术水平无法提供。在保证原有金属压块技术参数的前提下,经立加事业部和供应商的共同设计,供应商提出粉末冶金压块模具的开模角应为7°~10°,而30°斜度的粉末冶金压块从技术上无法实现,最后双方达成一致使用8°的粉末冶金压块(见图9)。立加的这一做法体现了其在进行产品设计时与供应商之间的协同性。另外,此举可以为立加节约不少的成本。原来的一个金属压块市场价大概在12元左右,而一个粉末冶金压块的市场价只有4~5元左

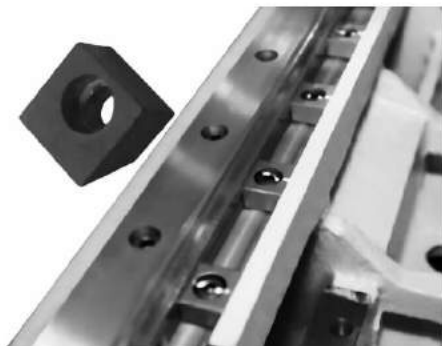


图 9

右。就VMC850E而言,单台共需压块86个,每台可以节约成本600元;立加事业部仅压块一项年需求约15万件,可节约成本100万。

三、协同设计的成果

2008年,通过市场反馈及8月份以后的金融危机,迅速催化了E系列产品的诞生;2009年,E系列产品批量推向市场,以此为基础,经过三年的发展,完善了中捷立加事业部五大产品系列。

(1) R系列(Rapid)快捷型,TC500 TC700,机床特点:高速、高精、高可靠性,适用行业:3C产品、小型模具、汽车零部件等。

(2) E系列(Economy)经济型,性价比高、结构紧凑,VMC650E VMC850E;机床特点:节能、经济、实用;适用行业:适用于钻孔、高速攻丝、铣削、镗孔等各种通用行业机械加工。

(3) B系列(Base)经典型,VMC850B、VMC1000B、VMC1100B、VMC1300B VMC1600B、VMC2100B;机床特点:可靠、稳定、通用;适用行业:满足航空航天、汽车、铁路、IT、模具等各个行业的机械零件加工。

(4) P系列(Performance)卓越型,VMC850、VMC1000、VMC1100、VMC1300、VMC1600;机床特点:高速、高精、高刚性;适用行业:航空航天、汽车、铁路、IT、模具等各个行业的机械零件加工。

(5) S系列(Strong)强力型,VMC2180C、VMC21100C;机床特点:重切削、高刚性、大承载;适用行业:箱体、壳体、模具、盘类零件的理想加工设备,充分满足重切削、大工件的要求。

2011年上半年立加系列产品产销突破1200台,其中850E系列产品突破800台,成为国内最大的专一经营立加系列产品企业。

四、结束语

沈阳机床中捷立加事业部的协同设计还有诸多方面的内容,由于作者水平有限,不再展开进一步的分析,其协同设计理论可简单概括为:以市场分析为突破口,科学分析,确定机床售价、目标成本,通过内外部的协同设计实现机床的最佳性价比。□

高效硬车削

Getting the Most Out of Hard Part Turning

山特维克可乐满 道格·埃文斯

采用传统加工方式，材料硬度达到或超过45HRC的零件，需要采用专用的磨削设备和工艺加工。随着机床和切削刀具技术的发展，为零件制造商提供了更多的新工艺方法，越来越多的制造商在探索适合他们的新加工方案。

相对于磨削加工，硬零件车削具有几方面的优点：一般来说，车削中心的成本低于精密磨床，并可在同一机床上加工零件的多部位，大大提高了操作的灵活性；减少了刀具库存，而且车削中心比磨床更容易与自动化系统集成。此外，车削过程产生的切屑是可以被再利用的，而磨削产生的细切屑必须处理。磨削虽然可以达到 $\pm 0.005\text{mm}$ 以内的尺寸精度，但已经证明，硬零件车削有着广泛的适用范围。当制造商决定从硬零件车削中获益时，应重视以下几个关键方面。

一、机床设计

要想成功进行零件的硬车削，机床至关重要。目前，大多数机床制造商都提供了为实现最佳加工性能而专门设计的机床模块。无论考虑新的投资机床还是改造机床，均需要考虑以下几个因素：

首先，机床底座会对加工刚度的影响很大，铸铁或者铸铁加强型底座可以提供最佳的稳定性。

其次，机床转塔结构也会影响零件硬车削。制造商会关注转塔的刚性和集成模块化刀柄系统，这有助于通过缩短刀具悬伸来减少振动。为了优化其

性能，集成模块化刀柄系统应该是圆周各向夹紧，而不是仅靠两个螺钉来夹紧。

最后，根据所加工零件的规格，需要考虑带尾座的机床。因为零件悬伸超过四倍直径时（从卡盘处算起），一般必须使用尾座，以获得一致性和稳定性。

二、“软状态”准备

在考虑应用零件硬车削时，零件的“软状态准备”对总体加工的成功有着巨大影响。要想获得一致的“输出”，需要使用一致的“输入”。在淬硬前，零件余量要均匀。各加工厂往往只注重最终成品的质量，而忽视了这一关键因素。结果，由于切削深度的变化使刀具受到不同切削条件的影响，从而直接影响到切削质量、刀具寿命和生产效率。在零件硬车削中，去除0.02mm或0.03mm的材料都会对刀具施加很大的外力，从而损害整体的加工稳定性。这同样适用于材料的硬度。58HRC与62HRC零件的加工要求是不同的。虽然对于成品零件这些变量是可以接受的，但是出于对加工效率和效用的考虑，还是应尽量避免这些情况。

除了确保各零件的材料和尺寸的一致性外，制造商还应寻找更好的设计方法来准备要硬化的零件。如果可能的话，任何孔、键槽和沟槽都应进行倒角加工。这样就可以在断续切削时，通过平稳的进入和退出刀具，来减少加工过程中对刀具的冲击应力。

三、刀片的选择

刀片是零件硬车削配刀时首先考虑的因素之一。硬质合金刀片可以加工硬度为40~50HRC的材料并具有很好的性能，是低硬度范围材料的不错选择。

常见的硬度范围在50~55HRC的材料包括含碳量较低的低碳钢。这类材料一般都是表面淬硬，因此，要求刀具具有很高的抗月牙洼磨损性。陶瓷刀片是这类应用的最佳选择。

硬度超过55HRC的材料包括表面硬化钢和大多数整体淬硬钢。这类材料都需要特别的抗后刀面磨损性。CBN（立方氮化硼）在这类材料的粗加工和精加工方面表现突出。人类已知的第二大最硬材料——立方氮化硼具有优异的耐磨损性，并且能够应对高切削温度所产生的不利影响。

对于硬度高于55HRC的材料，确定采用碳含量多少的CBN非常重要。含碳量高的材料磨蚀性就很强，那么刀片的材料成分应该是立方氮化硼含量更高，陶瓷粘合料含量较低，这可以最大限度地减少刀片的后刀面磨损，但需要采用约12m/min以下较低的切削速度，以避免产生月牙洼磨损。相反，对碳含量低材料而言，后刀面磨损不是大问题，可以考虑使用陶瓷粘结剂高抗月牙洼磨损更好的CBN刀片，其速度范围通常为18m/min。

除了材料的碳含量外，零件设计也会影响到CBN刀片的选择。对于长时间连续切削的零件加工场合，通常使用CBN含量约40%左右的刀片。对于断续切削不严重的加工场合，如已经做了倒角的孔或键槽，CBN含量50%~60%的材料可以将韧性提高到所需的水平，同时仍具有很好的耐磨性。对于断续切削很严重的加工场合，须采用CBN含量70%~75%的刀片，以达到所需的刀刃韧性要求，从而满足加工应用的需要。

刃口处理也会影响到硬零件车削的加工工艺。不同工况下，刀片需要的刃口处理的角度就不同。不同的角度和刃带宽度带来不同的刃口处理。T-

形刃口是最常见的，使用圆角来分散刃口处集中切削力。S-形刃口与T-形刃口相似，但刀刃经过磨削，在此处刃带角和刀片表面可以接触，从而提高了耐磨性。使用E-land槽型，无需进行磨削，但刀片是有15~20 μm研磨刃带，保护刀片不会崩刃。

最后，采用Wiper（修光刃）槽形的刀片可大大提高加工质量和生产效率。一般而言，Wiper（修光刃）槽形和标准的刀尖半径相比，Wiper可以在两倍进给率下获得同样的表面粗糙度。相反，使用Wiper修光刃槽形并保持相同的进给率可达到更高的表面粗糙度。这是因为Wiper（修光刃）槽形作用在刀片上的切削力分布比较大。

四、编程考虑因素

外圆车削时，中心高至关重要，尤其是较小的零件。保持中心高在0.005mm以内，再大就会极大地影响加工质量。内圆镗削时，其定位取决于刀具悬伸量。镗杆设置略高于其中心会有利于加工，这样切削力靠近中心，而不是将其推离最佳位置。

如果可能的话，最好将刀具正面朝上固定在机床上。这将使切削压力回到机床上，从而在加工过程中减少振动和增加刚性，实现更好的加工质量。

编程员必须考虑：零件硬车削是采取1次切削还是2次切削策略。在高品质的机床和正确的配刀情况下，通常1次切削即可完成合格的加工形状和表面质量。当发生最常见的异常情况时，不管是硬度还是形状，热处理过程都会使零件变形。在此情况下，很可能需要采取2次切削策略，以确保高质量的加工结果。

五、监控刀具磨损

所有刀片最终都会出现不同形式的磨损，因此，注意观察这些磨损形式可以了解如何优化切削过程。当采用陶瓷或CBN刀片进行硬零件车削时，容易发生月牙洼磨损，如果磨损过快，就可能需要降低切削速度，或换成CBN含量较低且更耐磨的刀片。在硬零件车削中，后刀面磨 （下转第87页）

基于数控加工的刀具及切削参数选用原则

Tool and cutting parameters selection principles based on CNC machining

沈阳第一机床厂 李欣 杨祥东

随着数控机床行业的快速发展,金属切削加工的条件复杂多变,所需刀具的种类繁多。在刀具选取过程中,我们需要根据加工设备、加工种类、工件材料、工件结构、加工精度、工艺要求等方面来确定刀具种类、材料、几何角度等一系列刀具参数。此外,在实际加工过程中,也要根据机床、工件、切削液等加工情况综合考虑背吃刀量、切削速度和进给量等切削参数。

一、刀具材料的选择

刀具材料的切削性能关系到刀具的耐用度和生产效率。如刀具材料的红硬性越高,则刀具耐用度就越大。但是在冲击切削、重型切削和难加工材料的切削时,影响刀具耐用度的主要因素为冲击韧性和抗弯强度。除此之外,刀具材料的工艺性还影响着刀具本身的制造和刃磨质量,合理的选择刀具材料,既可以保证产品质量又可以降低刀具成本。一般应采用如下原则^[1]。

(1) 普通材料工件加工时,一般选用普通高速钢和硬质合金;加工难加工材料时可选用高性能和新型材料牌号。只有在加工高硬度材料或精密加工中常规刀具材料不能满足加工精度要求时,才考虑用CBN(立方氮化硼)和PCD(聚晶金刚石)刀片。

(2) 任何刀具材料在强度、韧性和硬度、耐磨性之间总是难以完全兼顾的,在选取刀具材料牌号时,可根据工件材料切削加工性和加工条件,通常

先考虑耐磨性,崩刃问题尽可能用刀具合理的几何参数解决。如果因刀具材料脆性太大造成崩刃,才考虑降低耐磨性的要求,选用强度和韧性较好的牌号。一般情况下,低速切削时,切削过程不平稳,容易产生崩刃现象,宜选用强度和韧性好的刀具材料牌号;高速切削时,切削温度对数控刀具材料的磨损影响最大,应选择耐磨性好的刀具材料牌号。

二、刀具几何参数的选择

刀具几何角度是刀具几何参数的重要组成部分,它直接影响着切削过程中切削力的大小、切削温度和切削功率,影响刀刃和刀头的强度、散热体积,以及切削刃和后刀面的磨损,影响刃形及切削图形,影响切屑的流出方向和切削刃的锋利程度,以及切入切出时的平稳性。不同切削条件下,最适宜的刀具几何角度就会不同。

以前角为例,选择前角时首先应保证切削刃锋利,同时又要兼顾足够的切削刃强度。在保证加工质量的前提下,一般以达到最高的刀具寿命为目的。切削刃强度是否足够,是个相对的概念,它与被加工材料和刀具材料的力学物理性能,以及加工条件有着密切的关系。因此,前角的合理选取有如下原则^[2]。

(1) 加工塑性材料取较大前角;加工脆性材料取较小前角。

(2) 粗加工时取较小的前角甚至负前角,精加工时应取较大的前角。

(3) 当工件材料的强度和硬度低时,可取较大前角;当工件材料的强度和硬度高时,可以取较小的前角。

(4) 当刀具材料的抗弯强度和冲击韧性较低时,取较小的前角;高速钢刀具的合理前角比硬质合金刀具的大,陶瓷刀具的合理前角比硬质合金刀具的要小。

(5) 工艺系统刚性差和机床功率小时,宜选取较大的前角,以减小切削力和振动。

(6) 数控机床、自动线上用的刀具,为保证刀具工作的稳定性,一般选用较小的前角。

三、刀具结构形式的选择

刀具结构是组成刀具的基本因素之一,与刀具类型相对应,刀具的结构形式分为整体式、焊接式、机夹式等。不同的加工方法所对应的刀具结构形式是不同的。相同的加工方法,由于加工要求的不同也需选用不同的刀具结构,即使相同的加工方法、相同的加工条件也可以选用不同的刀具结构。刀具结构良好,不仅能满足一般的加工要求,防止加工过程的振动,降低切削力,还有助于提高刀具耐用度,加快换刀速度,从而提高加工效率。

在数控加工中一般选用可转位刀具。转位刀具是使用可转位刀片的机夹刀具。机夹可转位刀具是将压制有合理的几何参数、断屑槽形、装夹孔和具有数个切削刃的多边形刀片,用夹紧元件、刀垫,以机械夹固方法,将刀片夹紧在刀体上。可转位铣刀就是利用可转位刀片组合而制成的各种铣刀。刀片直接夹固在铣刀刀体上,如果在加工中一个切削刃磨钝后,可直接在机床上转换切削刃或更换刀片,而不必拆卸铣刀刀体。可转位铣刀的尺寸和精度,不会因为更换刀片而变化,刀体可多次使用。可转位刀具的这一特点对于自动化机床极为重要,因此可以节约许多辅助时间,并提高加工质量,降低刀具费用。可转位刀具技术的广泛使用,是现代化切削加工发展的方向。

四、刀具切削用量的选择

切削用量的大小对切削力、切削功率、刀具磨损、加工质量和加工成本均有显著的影响。数控加工中选择切削用量时,就是在保证加工质量和刀具耐用度的前提下,充分发挥机床性能和刀具切削性能,使切削效率最高,加工成本最低。

自动换刀数控机床往往在主轴或刀库上装刀所费时间较长,所以选择切削用量要保证刀具加工完一个零件,或保证刀具耐用度不低于一个工作班,最少不低于半个工作班。对易损刀具可采用姊妹刀形式,以保证加工的连续性^[9]。

粗、精加工时切削用量的选择原则如下:

(1) 粗加工时切削用量的选择,首先选取尽可能大的背吃刀量;其次要根据机床动力和刚性的限制条件等,选取尽可能大的进给量;最后根据刀具耐用度确定最佳的切削速度。

(2) 精加工时切削用量的限制,首先根据粗加工后的余量确定背吃刀量;其次根据已加工表面的粗糙度要求,选取较小的进给量;最后在保证刀具耐用度的前提下,尽可能地选取较高的切削速度。

应用以上选用原则,在背吃刀量的选取上,根据加工余量确定,粗加工($R_a=10\sim80\mu\text{m}$)时,一次进给量尽可能切除全部余量。在中等功率机床上,背吃刀量可达8~10mm。半精加工($R_a=1.25\sim10\mu\text{m}$)时,背吃刀量取为0.5~2mm。精加工($R_a=0.32\sim1.25\mu\text{m}$)时,背吃刀量一般取为0.2~0.4mm。

与此同时,在粗加工时,由于对工件表面质量没有太高的要求,这时主要考虑机床进给机构的强度和刚性,以及刀柄的强度和刚性等限制因素,可根据加工材料、刀柄尺寸、工件直径,以及已确定的背吃刀量来选择进给量。在半精加工和精加工时,则按表面粗糙度要求,根据工件材料等因素来选择进给量。

在切削速度的选择方面,根据已经选定的背吃刀量、进给量等,用经验公式计算,也可根据生产实践经验在机床说明书允许的切削速度范围内查表

选取或者参考有关切削用量手册选用^[4]。

五、刀具切削液的选择

在金属切削过程中,合理选择切削液,可以改善工件与刀具之间的摩擦状况,降低切削力和切削温度,减轻刀具磨损,减小工件的热变形,从而可以提高刀具耐用度,提高加工效率和加工质量。其选用原则如下:

(1) 粗加工时,加工余量大,所用切削用量大,产生大量的切削热。采用高速钢刀具切削时,使用切削液的主要目的是降低切削温度,减少刀具磨损。硬质合金刀具耐热性好,一般不用切削液,必要时可采用低浓度乳化液或水溶液,但必须连续、充分地浇注,以免处于高温状态的硬质合金刀片产生巨大的内应力而出现裂纹。

(2) 精加工时,要求表面粗糙度值较小,一般选用润滑性能较好的切削液,如高浓度的乳化液或含极压添加剂的切削油。

(3) 根据工件材料的性质选用切削液。切削塑性材料用切削液,切削铸铁、黄铜等脆性材料时,一般不用切削液,以免崩碎切屑黏附在机床的运动部件上。加工高强度钢、高温合金等难加工材料时,由于切削加工处于极压润滑摩擦状态,故应选

用含极压添加剂的切削液。切削有色金属和铜、铝合金时,为了得到较高的表面质量和精度,可采用10%~20%乳化液、煤油或者煤油与矿物油的混合物。但不能用含硫的切削液,因为硫对有色金属有腐蚀作用。切削镁合金时,不能有水溶液,以免燃烧。

六、结束语

在实际生产过程中,运用本文所提出的选用原则,合理选择数控加工的刀具材料、刀具几何参数、刀具结构形式、切削用量和切削液,可以充分发挥数控机床的优点,保证工件的加工质量和生产效率。

参考文献

- [1] 深圳三工数控工具有限公司.刀具材料选用的基本原则 [EB/OL]. (2011-08-04) [2011-08-25]. <http://foree.cn.gongchang.com/news/382950.html>.
- [2] 吴明友.数控加工技术 [M].北京:机械工业出版社, 2008.
- [3] 秦云.数控车削中切削用量的选择 [J].科技资讯, 2009, (15): 119.
- [4] 张在新.浅谈数控机床刀具的分类特点及选择 [J].硅谷, 2009, (13): 129.□

(上接第84页) 损也是常见的问题,通常表明需要降低切削速度。如果刀片出现沟槽磨损,通常会发生在切深处,改变主偏角可以减少影响,而且能使切屑更薄。

六、使用瑞士纵切机床进行硬零件切削

迄今为止,零件硬车削已广泛应用于汽车业和通用机械的零件加工,但越来越多的工厂使用瑞士纵切机床来加工医疗产品零件。制造商面对前述所有因素挑战时应做更多的考虑。虽然CBN刀片在这类应用中具有良好的精加工表现,但刀具寿命在很大程度上取决于所用的切削液的类型。大多数瑞士纵切机床配有油基的冷却液系统,致使大量热量被滞留在切削区。由于硬零件车削中会产生高温,水

溶性冷却液系统具有更优异的冷却效果,并可提高刀具寿命和生产效率。

七、专家知识的价值

零件硬车削为今天的制造商提供了非常明显的优势,无需安装专业化的机器设备,大大提高了加工灵活性并实现了最大的生产效率。文中前述的各种问题是涉足该领域的制造商们都要面对的最常见的问题。但是,专家知识是无可取代的。机床制造商和刀具供应商都拥有庞大的工程师团队,针对各种零件的加工工艺进行优化攻关。不管是第一次进行零件硬车削,还是仅仅希望从现有工艺中获得更多改进,向专家们咨询总会让您获益颇丰。□

从 CIMT2011 看金切刀具的发展 (下)

中国机床工具工业协会工具分会秘书处

三、高效、高精度、高寿命仍然是刀具研发追求的主题

效率、精度以及刀具寿命，一直以来都是刀具发展的追求方向。无论是来自于材质上的革新，还是来自于结构上的改进，其根本目的都无法避开这一主要方向。本届展会上刀具企业所带来的新技术、新产品，也无不体现了这一特点。

1. 冷却液应用技术日趋成熟

从切削环境上来看，冷却液应用技术的广泛与成熟，大大提高了刀具的寿命与切削效率，保证了加工精度。Kennametal公司的BEYOND系列新产品——BEYOND BLAST (见图14)，通过在铣削刀具和刀片的结合部位开冷却液槽，使得冷却液通过刀片直接输送到与工件的接触部位，精准的冷却方式保证了加工中的润滑性，具有更好的切屑控制，大大降低了切削温度。与传统的冷却液输送系统相比，BEYOND BLAST的使用寿命延长可达300%。



图14 肯纳BEYOND BLAST喷水效果 (左) 和BEYOND BLAST系列冷却槽刀片 (右)

而在小零件加工方面，切屑缠绕一直是影响加工效率、工件表面质量的重大问题。瑞典山特维克可乐满公司运用冷却液喷射技术在小零件加工上获

得新的突破。在其用于纵切机床的QS快换式刀柄 (见图15) 系统基础上，结合了最新的高精度冷却孔系统。在小零件加工中，该冷却系统能够保证冷却液的精确传送，在10bar的压力下也可以显著改善断屑能力，保证加工效率与工件表面质量。

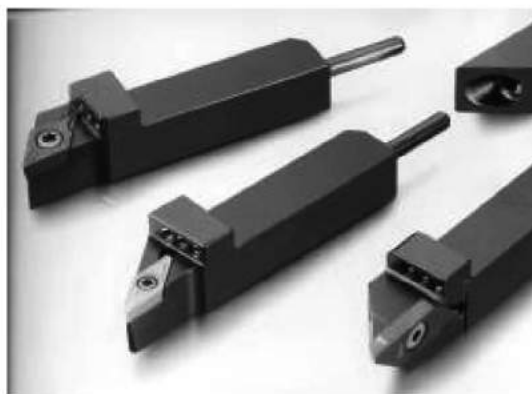


图15 新增精确冷却空孔的QS快换式纵切刀具

2. 大切深、大进给刀具提升加工效率

作为提高加工效率的基本手段，提高金属去除率对刀具提出了更高的要求。在切削速度不断提升的今天，开发大切深、大进给的刀具产品，无疑是最大程度开发刀具切削效率的不二途径。ISCAR公



图16 HELIDO890 FSN双面螺旋刀系列铣刀

公司的HELIDO双面螺旋刃系列铣刀(见图16)。以HELIDO 890 FSN为例,楔形定位槽设计使得刀片固定更为可靠,最大切深可达10mm,大前角设计结合该公司的SUMO TEC合金牌号,在保证高加工表面质量前提下切入切出更为轻快,效率提高200%以上。

株洲钻石在大切深、大进给刀具的开发上也投入了极大的精力。其中一款分屑齿铣刀SP-MX150512-PR(见图17),运用刀片本身的分屑齿设计,排屑能力可提高2~3倍,高效切削时可以降低和分散切削力、抑制振刀,基本可实现满刃切削。该公司的重切刀具还有FMD03、FME04、FMP03系列重切铣刀,立装刀槽结合双正前角设计的LNKT-系列刀片,在大切深重载加工环境下,能够有效地降低切削力,极大地保证加工效率。

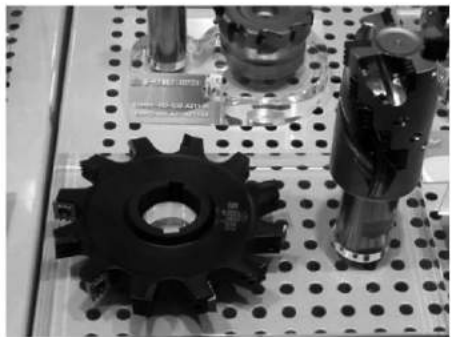


图17 株洲钻石“黑旋风”系列分屑齿铣刀

3. 高效钻削产品

在高效钻削刀具方面,如WALTER公司在深孔加工领域推出的4刃带WALTER TIEEX XD整体硬质合金涂层钻头,4个刃带确保高钻孔质量,独特设计的抛光排屑槽保证了切屑的可靠排出,在钻孔深达70xD条件下无需退刀,可加工多种材料。与单刃枪钻相比,生产效率提高达10倍。

从国内产品的发展来看,株洲钻石还推出了1588SL系列深孔钻(见图18)。此款深孔钻采用优化的槽型设计,采用变芯厚结构,独特的钻尖设计使得深孔加工更加平稳,双导向刃带的设计使得该款钻头获得了较好的导向性,刚性更为优异。

4. 产品精度越来越高

使用高精度的加工工具,不仅是加工质量的保证,也是减少工序数量、增加加工效率、减少刀具

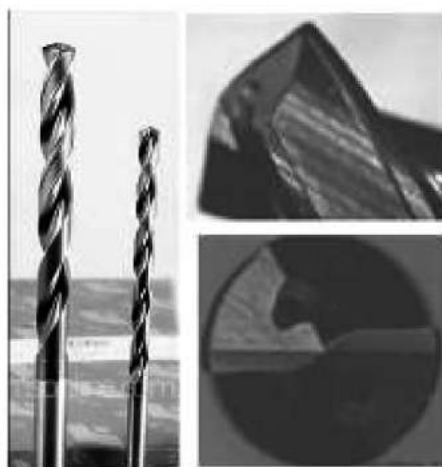


图18 1588SL深孔钻导向和内冷结构

成本的重要举措。SECO公司在孔加工刀具上推出的最新FEEDMAXTMSD265A高精度整体硬质合金钻头(见图19),钻径制造公差仅为 $\pm 0.003\text{mm}$,结合高精度热装刀柄或液压刀柄,可以一次性钻出IT7孔,节省了传统加工中钻头和铰刀结合的加工方式,真正做到了在缩短加工节拍、节省加工成本的同时保证了加工精度。



图19 FEEDMAXTMSD265A高精度整体硬质合金钻头

山特维克可乐满公司在模具行业推广的铣刀系列CoroMill 216F(见图20),采用硬质合金刀杆,在高进给速度时仍然能保持良好的刚性与稳定性,可用于模具钢的高速精加工。配合该公司H类材料加工牌号GC1010,可加工硬度高达63HRC的工件材料。在汽车模具的长时间加工中,这款铣刀能够获得质量稳定、误差极小的良好表面。



图20 CoroMill 216F精铣球头刀

5. CBN材质研发品种丰富

在硬质合金产品新牌号方面,SECO公司黄金甲、WALTER公司银虎、ISCAR公司束魔技术、Kennametal公司Beyond,以及株洲钻石的黑金刚系列产品,均处于市场推广或成熟应用阶段。但在超硬材料的研发,特别是CBN牌号的开发上,很多公司都投入了较大的精力。作为一种硬度超高、耐用度极高的刀具材料,CBN在H类材料的加工上有着硬质合金产品无可比拟的优势,同时在常规材料的加工中,CBN刀具也以其高速、高寿命、高通用性等特点,受到刀具企业与用户越来越多的青睐。

除了前文所提及的SECO公司应用于高温合金的首款晶须增韧型超硬刀具CBN170,还有SUMITOMO(住友)公司推出的一系列CBN新牌号,其中有用球墨铸铁高速加工的涂层CBN材质BNC500,铸铁/难加工材料高速加工用BN7000,以及淬火钢加工专用的BN1000和BN2000系列产品。此外,还有山特维克可乐满公司的CB7035,MITSUBISHI公司推出的BCB8020等。

随着换刀频次、被加工材料等对切削刀具提出的更深层次的要求,硬质合金材料正出现越来越多的加工盲点,而如聚晶金刚石、立方氮化硼等超硬材料的发展已经走入了一个新的纪元,必定在不久的将来,成为机械加工行业极其重要的工具材料。

四、刀具品牌强化机械加工行业整体解决能力

在日益激烈的竞争环境下,各刀具企业在产品的设计与开发上体现了各自的特点与优势,也在产品的生产水平上日趋接近。从产品而言,随着近年来日韩刀具的发展与完善,“十二五”规划导向,以及国内对高档数控切削刀具的日益重视,传统以欧美企业为绝对主导地位的刀具产品市场格局正在发生变化。在更加多元化的市场需求下,特定行业的整体解决能力最大程度地凸显了刀具开发与生产企业的价值。随着风电、核电、微电子等新兴行业的迅猛发展,以及汽车、航空、铁路等行业加工工艺的鲜明特点,行业解决方案正向刀具供应者提出

更加专业化、个性化的要求。

在航空工业零件加工中,加工难点不仅仅局限于航空材料的难加工性,而很大一部分来自于零件复杂的加工工艺与专业化要求。在航空零件的加工上,ISCAR公司展示了其不可小觑的实力。在一款飞机框架零件的加工中,ISCAR提出的“交钥匙工程”方案(见图21),展示了其在航空零件加工、非标刀具设计与制造方面的不俗实力。



图21 ISCAR航空零件加工“交钥匙工程”

作为刀具行业巨头,山特维克可乐满公司在航空航天零件的加工方面一直落后于肯纳甚至ISCAR。为此,山特维克可乐满公司近年来在航空航天零件的整体加工方案上投入了大量的精力,推出一系列航空盘轴类零件加工方案,使得其在提供航空行业加工解决方案上大放异彩。

随着近十年的飞速发展,特别是在以承担国家“高档数控机床与基础制造装备”重大项目的背景下,株洲钻石在行业刀具的开发与应用上也迈上了一个新的台阶。在模具制造、汽车零部件制造、重型加工、航空航天等行业,株洲钻石通过近年来在研发力量上的大量投入,开发了一系列最新产品,改变了以往单一加工的模式,正式迈入了行业整体解决方案的竞争梯队。例如在汽车零部件制造行业,该公司在汽车发动机、刹车盘、曲轴、轮毂的加工上展现了强劲的实力。该公司开发的非标CRS-SS12-D60-M628-01大尺寸三面刃刀盘,应用于汽车曲轴轴颈的加工,解决了曲轴配套加工中的重要环节。而1588SL标准系列深孔钻的出现,也成为株洲钻石在汽车缸盖的整体加工方案的亮点(见图22)。而在模具加工中,相继推出BMR04精铣球



图22 株洲钻石应用于汽车行业的系列新品

头刀、PM系列高性能整体铣刀、“灵狐”系列可换头刀具，完善了公司从大型汽车模具到精密电子模具的粗精加工的产品系列。

五、刀具服务延伸化

与很多行业的发展历程一样，刀具行业发展至今，已经从早期单纯的刀具制造与销售角色，转变为集刀具生产、研发、销售、技术支持、配套服务等多种功能于一体的综合性行业。切削加工从简单的刀具生产、销售，向各个方向延伸，很多公司在切削理论上的研究达到了全新的层次，一些企业在电子商务、物流、技术支持上体现了更为个性化的优势。

山特维克可乐满公司的最新刀具应用软件通过DMG Virtual Machine 模拟加工系统（见图23），以模型的形式展现零件的形状、机床类型等，然后根据加工的工艺，为其安排加工节拍、加工方式演



图23 DMG Virtual Machine 模拟加工系统

示，可为客户更为直观地反馈加工中零件的形状和加工状态。而AutoTAS5.0刀具信息管理系统，是一款为客户解决一系列生产、刀具管理、采购、编程人员的协作关系的软件，最终的结构形式以报表的形式体现给管理团队。真实实现企业刀具的规范化管理，同时也为生产提供帮助。

在切削应用软件方面，ISCAR公司的伊斯卡刀具顾问（ITA）应用软件（见图24），考虑了切削条件、机床功率、金属去除率和切削时间，可以提供三种最佳刀具选择方案，并且可以针对每种加工查询显示多达25种刀具推荐方案。咨询结果包括刀具和刀片的详细信息、切削条件、加工功率、金属去除率和切削时间。



图24 ISCAR ITA切削刀具顾问应用软件

六、结束语

从人类的第一件石器的诞生开始，对加工效率、加工质量孜孜不倦的追求就成为了万年历史长河中永恒的话题。而自20世纪中叶以来，飞速发展的能源、信息、材料技术，推动了社会翻天覆地的变革，更为加工工具和制造技术带来了前所未有的机遇和挑战。作为世界上最具影响力的国际机床展之一，CMT2011上展出的系列刀具展品，为我们呈现的不单是一项项技术或者一件件产品，而更多的是工具从业者无限的想象力与创造力。正是来自于这种源动力，才让我们以饱满的热情面对日益严苛的加工挑战，致力于为客户提供最为完美的解决方案。□

（全文完）

第十二届中国国际机床展览会 特种加工机床评述(上)

CIMT2011特种加工机床评述专家组

【摘要】 通过对第十二届中国国际机床展览会(CIMT2011)展出的各种国内外特种加工机床现场调研、座谈及资料收集,对电火花加工机床、激光加工机床、快速成形机床等产品的技术性能及发展趋势进行了比较深入和系统的评述,对市场动态进行了分析。

第十二届中国国际机床展览会(CIMT2011)于2011年4月11~16日在北京举办,展览规模为历届最大,占地面积约12万平方米,共有1406家国内外厂家参展,展出各类机床、柔性生产线和大型量仪1040台(套)。

特种加工机床展出规模也是历届之最。据初步统计,共有40家国内外企业参展,国内外知名企业悉数到会。其中国内企业26家,展出各类特种加工机床61台;国外企业14家,展出各类特种加工机床30台。国内外机床中包括:数控电火花成形机床20台(国内:13台、国外:7台)、单向走丝电火花线切割机床17台(国内:6台、国外11台)、往复走丝电火花线切割机床25台(国内)、激光加工机床24台(国内:11台、国外13台)、电火花微孔、小孔加工机床4台(国内)、放电切割机1台(国内)、水切割机床1台(国内)、快速成形机床1台(国外)、超声加工机床1台(国外)。从展出情况来看,当前特种加工机床市场的主体是电火花加工机床和激光加工机床。

这次展览会上,还专门设立“高档数控机床与基础制造装备国家科技重大专项图片展”,在特种加工机床方面,展示了五项国家重大项目(有实

物):①苏州电加工机床研究所有限公司的D7132五轴联动精密电火花成形加工机床;②北京市电加工研究所的N850五轴五联动精密数控电火花成形机床;③苏州三光科技股份有限公司的DK7632自动穿丝精密高效数控电火花线切割加工机床;④北京安德建奇数字设备有限公司的精密数控低速走丝线切割机床(六轴数控);⑤武汉法利莱切割系统工程有限责任公司的大功率宽幅面厚板数控激光切割机床,体现了我国有关特种加工机床的国内领先水平。在4月12日由国家发改委、工信部、能源局和国防工业局召开的“军工行业与能源装备领域国产数控机床应用座谈会”上,北京市电加工研究所的N850精密数控电火花成形机床获得“国产数控机床优秀合作项目”大会表彰。

一、数控电火花成形机床(NCSEDM)

1. NCSEDM的市场定位是精密微细加工

在高速铣(HSM)技术大发展的今天,通用NCSEDM的市场定位越来越清楚了,即向精密微细方向发展。

这次展会上展示的精密微细加工样品比以往要

精彩很多,尤其是展示很多精密微小型腔,如 1mm^3 型腔,需要用放大镜才能看得清楚,它不但小,而且清棱清角,这种微型腔是生产微器件的关键技术;在 1mm^3 的空间内加工 $10\mu\text{m}$ 的清角,对HSM来说太困难了。

随着科学技术的进步,微机电系统(MEMS/Micro-Electro-Mechanical System)发展越来越受到人们的高度重视,MEMS已相继应用于精密机械、光电通讯、影像传输、生化医疗、信息存储等领域,这些领域很多需要微型模具。国际MEMS发展迅速,有关资料预测,我国到2011年增速有望达到29.2%,说明微型模具市场具有良好的发展前景,必将推动NCSEDM精密微细技术的发展。

即使在一般规格的型腔模加工中,NCSEDM也定位在精加工,因为HSM粗、中加工优势十分明显,而且在很多场合可以直接用HSM加工就能达到图纸要求,但要使HSM加工无刀花和接刀痕花费就大了,而且还有清角加工的问题,所以对于高档模具,采用NCSEDM加工精铣后的型腔,则既有精整加工又有抛光作用,平整度又好。而如果用手工抛光去掉刀花和接刀痕,则会使平整度变差,也难以解决清角问题,影响高档模具的精度要求。现在的问题是NCSEDM能否达到型腔模精加工的要求,也就是说,在精加工时,要保证不烧糊,防止集中放电,规范放电能量,保证精加工表面粗糙度均匀,而且 $Ra \leq 0.2\mu\text{m}$,平整度要好,清角等等。目前,一般的小家电模具、手机模具等都可实现NCSEDM直接精密加工,即使采用石墨电极也能达到上述要求,例如,石墨电极本身的粗糙度 $Ra=0.49\mu\text{m}$,进行精密平动加工,工件表面粗糙度可提升到 $Ra=0.11\mu\text{m}$ 。

现在的问题是大面积型腔加工,由于EDM固有的问题,大面积型腔加工时难以达到 $Ra \leq 0.2\mu\text{m}$ 的水平,因此开发了混粉加工技术。在一定浓度超细混粉加工时,可达到 $Ra \leq 0.1\mu\text{m}$ 的水平,但由于混粉在加工间隙中分布的不均匀性,加工精度(平整度等)会受到一定的影响。因此,如何选择适当浓度在精度与表面粗糙度之间找到平衡,是工艺上亟待解决的问题。

2. 精密加工技术的进步

(1) 集中放电控制技术

电火花放电加工在正常状态下,放电在间隙中是不断转移的,集中放电引发的电弧放电会破坏加工正常进行。这次日本沙迪克公司的AG系列机床,采用SGF II电路,实现整个加工过程无电弧放电加工,值得关注。

避免集中放电对精密加工的表面质量十分重要,对于采用石墨电极的中、精加工尤为重要。以往我们对防止由集中放电引发的电弧放电的相关技术进行过报道,下面再介绍几项防止集中放电的控制技术,供参考。

第一,CAD的3D技术:加工时引发集中放电往往与脉冲能量和加工面积不匹配有关,以往认为某一脉冲能量有个最佳加工面积并与加工稳定性、加工效率密切相关,其实它还与防止集中放电也密切相关,一个与脉冲能量匹配(最佳)的加工面积,可有效防止集中放电。当前应用CAD的3D技术,可事先计算出每个变化的加工截面,这样放电加工面积是预知的,就可根据加工工艺规律,准备好一套脉冲电源参数及伺服控制参数,以适应加工过程中加工面积的变化,防止集中放电,保证精密加工的表面质量。

为了实现电压(脉冲能量)平缓调节,当前已用电子变压器替代用抽头调节电压的常规变压器,形成数字化的电压平缓调节,从而能实现自动的脉冲能量平缓调节,还能使脉冲能量的微调成为可能,为CAD的3D技术创造条件。

第二,微抬刀(脉动抬刀)技术:集中放电是产生型面不平整局部粗糙的重要原因,尤其精加工时问题更为突出,因为精密加工时放电间隙小,容易产生放电产物在间隙中的不均匀分布,产物的局部集中,使放电点转移造成困难,造成间隙局部过热内阻减小,形成集中不良放电。放电间隙的局部污染,说明间隙中蚀除物分布不均匀,为蚀除产物在间隙中分布均匀,所以提出微抬刀的新概念,它新在不是排屑而是匀屑,是“脉动”一下,使间隙中产物均匀分布,避免集中放电,这种微(脉动)抬刀,一般是在两个高抬刀之间进行,创造放电点

自由转移的有利条件。

第三, 抬刀脉冲控制技术: 为了避免电极和工件之间形成的电容, 以及输出回路寄生参数在主轴抬起时大量空载大脉冲的充电, 这种充电会在抬刀过程结束时首发放电产生一个大能量脉冲, 而在工件表面打出深坑, 因而采用在抬刀时不发脉冲的措施。这也是为避免产生集中放电的技术措施, 但概念与上述两种技术不同。

(2) 精密加工的智能脉冲电源

从这次参展的情况来看, 国外厂商都重视智能脉冲电源开发应用, 例如: 瑞士阿奇夏米尔公司ISPC智能高效脉冲电源, 新电源在加工表面质量、电极损耗、生产效率等方面都达到新的高度, 采用SF模块进行精密加工, 可达 $Ra=0.05\mu m$ 的水平, 电极损耗大幅度下降, 平均生产效率提高30%; 日本牧野参展的EDAF2机床智能脉冲电源的超级放电技术(SST), 具有放电能量自动调节(AFT)、节能、低损耗、超精面加工等9项功能, 超精面加工 $Ra=0.06\mu m$; 日本沙迪克公司参展的AG40L机床, 配置的能够实现高品位精加工的SVC迴路, 可以达到镜面加工的水平; 日本三菱公司EA Advance机床, 配置的NP2迴路, 在 $10mm \times 10mm$ 加工面积时, 可达 $Ra=0.06\mu m$ 。

国家科技重大专项项目苏州电加工机床研究所有限公司的D7132五轴联动机床, 配置了智能化脉冲电源及高精加工电路, 可稳定实现 $Ra=0.1 \sim 0.15\mu m$ 的精密加工; 北京市电加工研究所的N850五轴五联动机床, 其镜面加工迴路对微小放电脉冲能量的恒定输出进行精确控制, 在加工直径为 $\phi 40mm$ 的面积时, 表面粗糙度 $Ra=0.1\mu m$, 并实现了工程化稳定加工。

脉冲电源在精细加工时, 微小脉冲能量在放电回路中传输, 其放电回路上的寄生参数产生的附加能量, 会使加工件表面粗糙度变差。放电回路的寄生参数由两部分组成, 一是放电能量传输线路, 二是电极和工件间的寄生电容, 这一部分是由电极和工件之间的加工面积决定的, 难以改变的, 但缩短放电能量传输线路, 减小寄生参数, 却具有重要意义。目前国内外都采用缩短传输线路这个办法, 因

此都把精密加工电源做成专用电路或模块, 从电气柜内移到立柱侧面或主轴箱侧面等, 使放电回路线路最短, 这样会使镜面加工的面积有所增加, 如前所述, 一般小家电模具、手机模具等能满足精加工要求。

(3) 精密电火花加工机床的热稳定系统

随着精密微细加工技术的发展, 机床的热平衡、热补偿功能越来越重要。机床的长时间运行, 相关元器件的温升、工作液的温度变化、机床室内环境温度的影响, 包括由于抬刀速度和频率的增加, Z轴的丝杠螺母也成为新的发热源等等。即使在小电流加工时这些因素依然存在, 影响机床的精密加工。

从这次展览会上可以看出, 近来国外对热稳定系统予以高度重视。例如, 瑞士阿奇夏米尔公司参展的FROM3000机床具有温度恒定系统。温度恒定系统是通过具有恒定温度介质冷却X、Y和Z轴的直线光栅尺, 作为温度补偿系统的一个恒定参照。配置的热稳定系统和温度管理系统, 可以防止温度变化对加工工件精度的影响; 日本沙迪克公司参展的AG40L机床, 采用气流调节系统, 与以往机床相比, 大幅减少了本机的热变形量。机床的热变形修正软件是从机床各部位测量所得温度数据推断实时的机床热变形, 并对之实行补偿; 日本三菱电机参展的EA系列机床, 实时掌握机床周围的温度变化, 及时补偿温度变化引起的变形。通过工作液恒温循环, 可进一步提高该功能。日本牧野公司采用多种方法防止机床热变形, 如采用隔热板和隔热层来屏蔽热源。由于Z轴和电机、轴承、滚珠丝杠及螺母在Z轴伺服及抬刀过程中产生的热量使得Z轴产生热变形, 所以采用滚珠丝杠中心冷却及支架冷却的Z轴稳定器, 以防止热变形; 更进一步是采用热防护罩, 增设空气冷却器, 使防护罩内的温度变化控制在 $\pm 0.5^{\circ}C$, 可以忽略外部温度的影响。

我国对于精密电火花成形机床热变形技术的研究和应用还不够重视, 市售机床还没有见到采用比较完善的减少热变形的技术, 这方面与国外相比, 还有较大的差距。随着NCSEDm逐步向精密微细方向发展, 行业内已认识到防止热变形的重要性, 开

始着手启动这方面的工作。例如,苏州电加工机床研究所有限公司购买了成套热变形检测仪器,开始着手这方面的研究工作。

3. 展会中几个值得关注的新动向

(1) NCSEDm的电极和工件自动交换系统

在我国具有电极自动交换系统的NCSEDm已有多年的历史了,但电极和工件自动交换(AEC/AWC)系统国内还没有开发,以往在中国各种展会上,外国公司也没有展示过AEC/AWC系统,但在这次展会上日本沙迪克和牧野两家公司展出了AEC/AWC系统。以前这两家公司的AEC/AWC只在欧美展览会上展出,这说明中国用户对自动化、开机率、交货周期、节省人工等方面提出了更高的要求,也说明中国用户规模大了,加工模具的水平更高了。以往我们认为AWC适合批量生产,但实际上在工件库内可以放置不同的加工工件,单件加工生产也适合使用AEC/AWC进行全自动加工,这是今后值得关注的问题。

(2) 电火花成形加工的工作液

在这次展会上我们看到有一种浅绿色的煤油工作液,不但颜色好看,而且没有以往煤油那种刺鼻的感觉。虽然我们不知道这种工作液成分、配比,但说明一点,就是国外重视工作液的研究,而我国在工作液方面没有多大进展,其实工作液除关系到安全、环保外,对加工工艺指标影响也较大。以往国外开发了一种混粉工作液,这次又出现了一种浅绿色工作液,值得关注。

(3) 整体加工工艺解决方案

在整体加工工艺解决方案方面,参展的国外机床都有比较完善的加工工艺系统。例如日本三菱电机EA系列机床的Advance控制装置,采用CAD/CAM系统,建立电极和模具的3D模型,读取CAD/CAM中的加工信息(EPX格式文件),进行电极安装及位置确认,并进行电极铣削加工(CAM)。采用3D-EXPERT软件,利用电极和模具的3D模型,计算放电加工面积的变化,生成最佳加工条件进行电火花成形加工;日本牧野公司同样采用CAD/CAM技术,建立电极及模具3D模型,采用FF/eye格式文件,生成电极加工程序,进行电极铣削加工

(CAM)。采用EPX格式文件,生成电火花成形加工程序,进行电火花成形加工(CAM)。瑞士阿奇夏米尔、日本沙迪克等都有完整的加工工艺系统。

加工设备的成套性也体现整体加工工艺解决方案,国外有的企业,既生产NCSEDm又生产HSM,还生产专用石墨电极加工机床,设备的成套性,有利于满足用户需求,有利于市场开发。

我国虽在整体工艺解决方案方面还存在一定差距,但在这次展会上,北京凝华科技有限公司提出的参展主题是:利用3D控制中心制作3D模型→高速雕铣机加工电极→三坐标检测电极精度→NCSEDm加工模具→三坐标检测加工精度等整体工艺解决方案,值得关注。(待续)□

(上接第77页)此文件可以作为模板保存,当以后遇到近似于60%工件,调入此模板更改面线颜色,更新CPF只需计算编程就完成(见图19)。

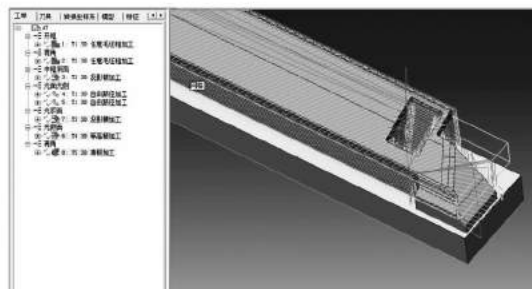


图 19

二、结束语

可以预见,随着5轴加工在模具加工中的广泛应用,可以大大地缩短模具生产的交货期,减少模具生产的成本,保证加工的效率与质量。为确保模具一次加工成功,必须采用先进的CAM编程软件,最大限度地减少加工过程带来的失误。hyperMILL具有强大智能人性化的5轴加工能力,比如说刀具数据库可以保证编程人员的参数一致性,自动5轴编程可以减低对编程人员的要求,安全可靠hyperVIEW三维切削仿真加工。对于从事编程人员来说,要掌握好CAM软件这一有效工具才是加工复杂模具的关键。□

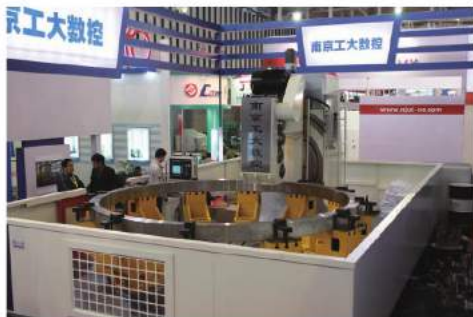
第七届中国数控机床展览会 (CCMT2012·南京)

展品预览

南京工大数控科技有限公司

数控成形铣齿机

南京工大数控科技有限公司的2个系列8个型号的数控成形铣齿机,可满足多尺寸(直径550~5000mm、模数10~32mm)、多品种(直斜齿、内外齿)齿轮的一次性成形加工,具有加工效率高的特点(为传统滚齿、插齿效率的3~6倍)。关键技术指标达到国外同类产品的先进水平,而售价仅为其1/4~1/3,应用于三一重工、瓦轴、洛轴、南高齿、方圆支承等行业知名企业,实现了替代进口。依托技术创新,企业获得高新技术企业称号,现有专利11项,其中授权发明专利6项,软件著作权4项。产品获得江苏省高新技术产品、南京市自主创新产品认证和省级新产品鉴定。数控转台功能部件获得数控机床重大专项支持,而整机产品获得科技部科技型中小企业技术创新基金支持。



杰克控股集团

JKM8240A 随动数控曲轴磨床

JKM8240A是一种新型的曲轴自动加工设备。

机床采用砂轮架往复进给、头架力矩电机驱动工件旋转、随动在线量仪检测,无需夹具分度,可一次装夹,全自动加工整根曲轴所有主轴颈及连杆颈,是大批量生产多品种、高精度曲轴的理想加工设备。

机床采用具有自主知识产权的随动磨削软件,实现随动高精度非圆磨削;自主知识产权液体静压轴承电主轴,真正实现CBN砂轮120m/s高速磨削;砂轮主轴配有意大利(Marposs)内置式在线动平衡、消空程和防碰撞装置,确保高速磨削的稳定、高效、安全;砂轮架纵向进给——X轴采用具有自主知识产权的圆柱静压导轨+直线电机的精密进给系统(专利号:200920063749.5),实现了高加速性能的微米级进给;头架采用高精度、高刚度静压主轴,驱动采用德国西门子力矩电机;砂轮横向移动导轨——Z轴采用矩形静压导轨+直线电机驱动,Z轴进给精度可达0.001mm;采用电主轴驱动的金刚石滚轮修整砂轮,通过X轴和Z轴联动,可实现对CBN砂轮的圆柱面、侧面和圆角的修整,可实现非圆磨削的在线自动补偿。



JKM8330A 异形面随动数控磨床

该机床是2011年重点开发的新产品,是目前国内最先进的具有自主知识产权的用于磨削各种异形

面、复合面及凹面凸轮轴的高档数控机床，是满足国际欧Ⅳ、欧Ⅴ排放标准发动机所配用凹面凸轮轴的理想精加工设备。

机床采用具有公司自主知识产权的凸轮轴数控磨削软件；双磨头、双进给系统随动磨削，可磨制各种异形面、复合面及凹面凸轮；砂轮进给采用具有自主知识产权的圆柱静压导轨及西门子直线电机；大、小磨头均采用液体静动压轴承电主轴（专利产品）；内置式在线砂轮动平衡、消空程及防碰撞装置、自动跟踪中心架；头架采用高精度、高刚度静压轴承及西门子力矩电机。该机床配用机械手上下料，完全实现全自动控制，可满足流水线自动化生产。

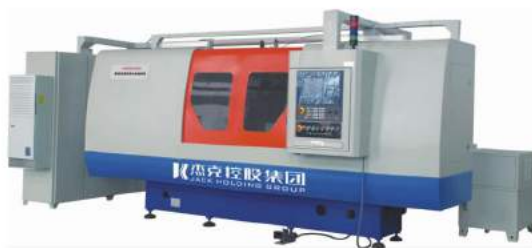
该机床可加工长700mm、直径100mm、重达70kg以下的工件；砂轮（CBN）最在线速度可达120m/s；磨削表面粗糙度可达 $Ra \leq 0.4\mu m$ 。



JKM8320B 超高速CBN随动数控磨床

该产品集现代设计技术、CBN砂轮高速高效磨削技术、计算机自动控制技术、机、电、仪于一体，是目前国内效率最高、最先进的用于磨削汽车、摩托车等内燃机凸轮轴的高档数控机床。柔性好、自动化程度高，可加工各种不同型号的凸轮轴，是多品种、大批量生产高精度凸轮轴的理想加工设备。

机床采用德国西门子（SIEMENS）840D数控系统控制，可实现4轴2联动，采用具有自主知识产权的凸轮数控磨削软件和静动压轴承砂轮电主轴，最高转速可达10000r/min，可实现150~200m/s超高速磨削；砂轮主轴配有内置式在线动平衡、消空程和防碰撞装置；砂轮架进给系统采用圆柱静压导轨及直线电机。该机床采用具有自主知识产权的高效、低能耗的循环过滤冷却系统，充分满足CBN砂轮的高速、高效磨削要求。



山特维克可乐满

CoroMill 316可换式立铣刀刀头

这种新刀头共有三款，每款都带有两个切削刃，出色的强度和安全性表现能帮助您解决加工中的难题。这三款新的刀头将CoroMill 316产品系列的切削深度扩展至0.8xDc。

新刀头系列包含：

- 球头立铣刀头适用于仿形铣削、铝合金加工和各种精加工，坚固的切削刃也适合于仿形粗加工。

- 圆角刀尖立铣刀头适用于槽铣、方肩铣、插铣、面铣、坡走铣和型腔加工。在进行槽铣加工时排屑性能尤其出色。

- 倒角铣刀头适用于各种角度的倒角加工，经过优化的点钻让性能更加突出。



该系列可换式立铣刀刀头通过独特的螺纹接口与刀柄连接，这种接口形式保证了刀具更高的强度与更高的精度。这一刀具的槽型基于CoroMill Plura（金刚铣）而开发，并应用了最新的PVD涂层技术。

CoroMill 176齿轮铣削刀具

山特维克可乐满推出的用于齿轮铣削的新型全齿形滚刀CoroMill 176与传统的高速钢刀具相比，应用这种可转位全齿形滚刀加工可将切削时间减少50%，同时还可使刀具寿命翻倍。

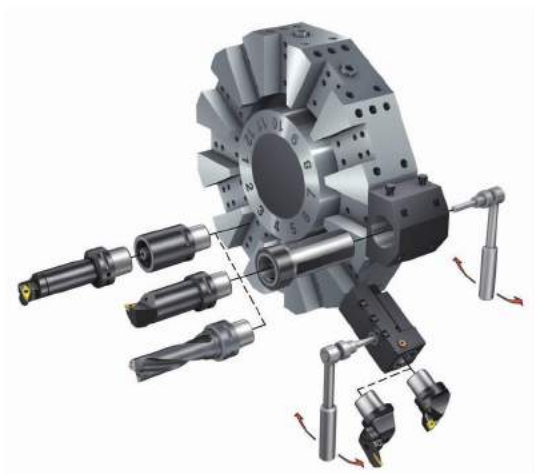
这款独创的新型全齿形滚刀为加工模数范围4~6的齿轮而设计，可用于粗加工、半精加工和精加工。

公司可提供加工 DIN3972-2齿形的标准硬质合金刀片，同时也可以按要求订制特殊齿型的刀片，比如齿顶修正和带有齿底沉割的齿廓。CoroMill176滚刀采用了iLock刀片定位技术，确保了加工精度和稳定性，使用起来也非常简便。它可达到DIN3968标准的B级精度。



快换工具系统——可乐满Capto®

夹紧单元配置了山特维克可乐满的快换工具系统——可乐满Capto®。实际应用证明它能在缩短停机时间、提高装刀和换刀效率中起到显著作用。夹紧单元上的冷却液通道能传导从最新的CoroTurn HP切削头喷出的高压冷却液，这不仅降低了切削温度，而且还改善了切屑控制。



如果选配了可乐满Capto快换动力头刀座，通过一个夹紧单元便可实现旋转刀具的加工应用。我们不再需要那么多专用动力刀座，因此既节省了转塔空间，也减少了刀座设置时间。

Silent Tools® 铣削减振接柄

山特维克可乐满的Silent Tools铣削减振接柄系列与未采用减振装置的刀具相比，新式的4-5XD悬挂比减振接柄可以帮助您将生产效率提高50%以上。

使用铣削减振接柄能显著改善工件表面质量，即使在很高的切削参数条件下也是如此。由于提高了可承受温度的上限，它能保证更长的连续铣削加工时间，而通过芯轴的内冷却也有助于延长刀具寿命。



可乐满Capto C10接口

在各种类型大型工件的重载加工中，可乐满Capto C10接口可承受更高的进给和更大的切深，从而提高切削性能。直径100mm的法兰面接触，使接口更加适合重载加工，为重型铣削和车削应用提供了极佳的稳定性。

C10接口的设计确保了在更高扭矩下提高金属去除率，并提供了更高的刀具系统抗弯刚性。C10接口适用于各种类型的刀柄和接柄，包括热胀接柄、SL接柄、ER弹簧夹头和攻丝接柄。



Capto是真正意义上的通用模块化工具系统，这也是市场上所能找到的最稳定的工具系统。Capto可用于车削中心、加工中心或是多任务机床；手动或是全自动机床。这种工具系统实现了标准化，不仅降低了库存成本，而且更加便于刀具的使用和管理。具有独特三棱锥形状的可乐满Capto接口诞生于1990年，多年来的出色表现赢得了市场的高度认可，目前它已成为ISO标准（26623）。□

德国机床制造商预计2011年 机床业将增长30%

一、世界机床产业正在重组，德国人对抓住这个机遇充满信心

2011年德国机床行业的产量预计将增长30%。德国机床协会理事长Martin Kapp先生在年度新闻发布会上指出：“产值将恢复到预计的130亿欧元左右，几乎完全可以弥补金融危机带来的不利影响，这是最令我们满意的”。

自2009年底以来，机床行业每季度的订单都以两位数增长，这主要是受益于中国、韩国和印度订货的带动。这几个国家快速摆脱了金融危机的影响，回到了增长的轨道，也带动了德国机床行业的快速恢复。与此同时，海外需求全面恢复增长。Martin Kapp先生还指出：“我们的机床在世界各地都有市场，出口比例高达三分之二，我们的技术在国际上享有很高的声誉”。国际市场好转的同时也拉动了国内市场需求。

2010年的8月是两年来营业额首次正增长。就全年来讲，机床的产量与2009年相比仍低百分之三。

机床行业的出口显示，其2010年的出口量仅比2009年低百分之一。最近几年来，中国一直是德国机床最大的市场，与2009年的29%相比，2010年约占出口总额的28%，就机床购买量来讲，中国几乎是德国第二大买家美国购买量的4倍之多。

机床行业之所以能对市场的复苏做出快速反应，是因为在金融危机期间，该行业尽可能多地保留了核心技术力量中优秀的专业技术人员。在去年

12月，机床行业的全部从业人员为63800人，与2008年10月的员工最多时期相比下降了百分之十三，有9600人失去了工作。从2010年7月以来，形势在逐渐好转。Martin Kapp先生对此特别指出：“近几年来在人力资源部署方面实施的灵活政策，给行业带来了巨大的收益”。

二、亚洲的机床制造商在机床产量方面已是国际排行榜的头名

Martin Kapp先生这样评价当前的形势：“从国际上讲，危机意味着对机床行业的重大改组”。台湾地区、韩国、日本还有中国在2010年都取得了高达两位数的增长。相比之下，欧洲的增长略显乏力，其产量同比为负百分之一，美国亦如此，没有实际的增长，其同比增长率为负百分之九。

去年，中国首次在机床产值上排名世界第一，超过了日本、德国、意大利和韩国。美国排在第八位，欧洲的瑞士、奥地利和西班牙分别为第七位、第九位、第十位。

暂时还尚未看到来自亚洲对德国机床业的威胁。因为中国产量的90%是供其国内市场的相对低端的简单机床。随着中国政府实施结构调整和技术创新规划的出台，在企业中鼓励积极进行技术创新的目的是明确的。

日本是第二个主要竞争对手，它主要是生产交货周期较短的标准机床。不管是在低迷还是复苏时期的经营周期中，其订货秩序的变化很快就会在产量上反映出来。Martin Kapp先生（下转第101页）

土耳其机床工业的现状

一、关于土耳其机床协会

土耳其机床协会（MIB）成立于1990年，成员包括各种机械和零部件的制造厂商。MIB于1999年加入欧洲机床合作委员会，于2005年开始采纳欧洲标准。协会的200名会员中有80名来自机床制造行业。土耳其机床出口的95%和机械产品出口的65%来自协会的会员公司。

MIB在国内外代表土耳其的机械行业。作为土耳其机械行业的主要信息来源协会受到普遍的承认和赞扬。MIB每五年为土耳其国家计划委员会起草支持机械行业发展的报告、建议及应采取的措施。2009年MIB应土耳其工业部的要求而起草的战略报告已被政府采纳并制定成政策。

截止到目前，MIB参加了欧盟第七框架计划的两个研究项目，平均每年MIB都要参加五六个国际展览会，向海外进行行业推广。在2010年11月协会组织的企业代表团访华时，分别在上海和重庆向当地的企业家们作了宣传和介绍。

二、土耳其的机床工业

土耳其对机床的最初投资可以追溯到50年代，主要是投向了折弯机、机械压力机和液压压力机。多年来，土耳其的机床制造者们主要关注的是其国内市场，直到1995年爆发了经济危机时，土耳其的企业才被迫开始寻找国际商机，走向外部市场。由于政府鼓励制造商们提高产品的质量、性能，以及

在国际市场上的竞争力，当年行业形势就有了好转。出口额也从1995年的1690万欧元提高到2000年的6930万欧元，到2008年已达34980万欧元。1995年的产值是11940万欧元，2000年为两亿欧元，到2008年已达44200万欧元。受金融危机的影响，在2009年出口额和产值分别降到了25650万欧元和31630万欧元。

近年来，对俄罗斯、巴西、波兰、埃及和伊拉克的出口一直大幅增长。大多数的出口商都按欧盟的技术规程从事生产，其技术水平达到中高档。就出口和产量而言，土耳其的机床行业在世界上排第15位。金属加工机床占土耳其机床出口的73%，占生产量的70.6%。机床进口的61%是金属切削机床，进口量的29%来自德国、意大利和中国的台湾地区。在机床贸易方面，欧盟是土耳其最重要的合作伙伴。土耳其与欧盟的关税联盟对双方的贸易有着促进、推动作用。

然而，欧盟与第三国的自由贸易协定却对土耳其的工业有着负面影响并带来不公平的竞争。根据欧盟-土耳其关税联盟协议，土耳其与欧盟对从第三国开展进口贸易时将使用同样的关税税率。根据欧盟缔结的自贸协定，土耳其从与欧盟签署自贸协定的第三国进口产品时可自动减少关税，然而这些国家并没有对土耳其的进口给与相应的减税待遇，这种局面使土耳其的制造商在面对欧盟成员国的制造商时处于不利的地位。尽管在政府层面进行了不懈的努力，欧洲机床工作委员会仍然没有采取任何行动来确保土耳其以平等的条件参加自由贸易协定”。□（资料来源：土耳其机床协会）

艺术之手创精品

马特·贝利

当一家车床企业称呼自己为车床精品之家时，消费者往往会对他们抱有极大的期待。很高兴约翰郡有这样一家公司，他们对自己车床的质量和稳定性非常自信，因为他们做了一次成功的“联姻。”

每天都出现约一百万英镑的订单不可能常有，当出现时，这样的大订单往往也带来较大压力，公司要成功完成该类重量级订单，需要有可靠、快速、强大、精确的机床。因此，当位于奥特利的Craftsman Tools有限公司获得了来自英国利兹地区苏尔寿泵浦工厂的泵浦内部组件订单时，完成它就需要依赖新近购置的哈斯SL-30配有动力刀的车削中心。

满意的性能

“过去因为我们要切削大量需要二次加工的变形零件，所以就购买了哈斯SL-30车削中心。”公司的产品经理布赖恩·蒂斯代尔说：“在此之前，零件需要逐个地在一台只有一个孔或槽的手动铣床上加工，而现在带有多驱动头的SL-30使得加工一次完成，同时也解放了其他辅助设备，使得我们可以随时支配它们。另外，转包加工中心的交货速度也由原来的75%提高到98%。”

苏尔寿泵浦公司订购的零件均为相当复杂的部件，其材质为研磨材料，例如，双炼钢、高铬镍钢等，这样车床必须要可以加工432mm×864mm (17"×

34") 的工件。在实行双班制、每天16小时的工作强度下，哈斯SL-30已经连续工作了51周。

“我们为苏尔寿生产的全部零件都直接进入他们的生产线，”蒂斯代尔补充到：“他们不对零件进行检查，因此我们必须保证所有产品都合格而且可以跟踪检测。”

由于零件生产获得的巨大成功，除苏尔寿之外还有很多企业对公司的哈斯SL-30怀有很高期待。加工高炼钢原料所需的高昂费用和较长生产周期说明，任何一次报废都会对Craftsman Tools公司的资金和时间造成极大浪费。

在购买机器之前，哈斯给Craftsman Tools公司提供了一次机会，去看看SL-30的实际生产状态，还有两家其他的制造商陪同参观。

“自从2002年购买该车床到现在，它已经完成了我们所指派的所有工作。”蒂斯代尔说：“之所以选择哈斯SL-30，是因为它价格优惠，同时还具备高端车削中心的全部功能。速度特快，而且重复定位的精确度也是首屈一指，能把公差控制在0.025mm以内。它是我们值得信赖的‘伙伴’。另外，就周期而言，SL-30与计划相比提前了125%。”

苏尔寿也很满意。公司不必再为此进行内部生

产，他们可以把此类生产外包给胜任的合作企业，因为这些企业完全有能力满足他们的需求。然而，故事到这里并没有结束，正如蒂斯代尔所言：“有了哈斯车床，我们解决了抛光问题。因为它足以加工硬度高达48HRC的工件，所以高质量的精加工已经大大降低了公司的生产成本。”六年前公司购买了哈斯VF-3立式加工中心，现在又购入了哈斯SL-30，它们给公司带来了太多的意外之喜。



蒂斯代尔说：“由于机器的控制系统很相似，所以我们可以用操作员来管理加工中心和车削中心。”

就制造业法则而言，这是一个很了不起的突破。与传统法则相对立，它意味着Craftsman Tool公司可以通过减少劳动力而降低生产成本。

蒂斯代尔说：“我们在选购车削中心时，之所以看中哈斯SL-30，其中最重要的因素之一就是，与其他车床相比，它的操作系统更简易。直到现在我们还是这样认为。”

该车床安装了动力刀和工件探针，与之前的车床相比工作效率大为提高，特别是考虑到SL-30每天要不间断地处理多达15个工件，操作员马克·麦凯伦体验到了这种系统的简易性，他说：“这套系统太重要了。”

VF-3的操作员西蒙·宾斯也对哈斯的操作系统相当认可。他表示自己一直在使用哈斯的快速代码编程系统迅速生成成品编程。如果需要，双方可以定期“互换”机器。

决定购买

带上选材，Craftsman公司有关人员启程前往哈斯位于莱斯特的展厅实地考察VF-3的运转情况，这决定着他们是否购买该机器。

“通常，我们加工的是大工件，因此防震就显得尤为重要的，”蒂斯代尔说；“然而，我们这种长期以来的担心是多余的，实验证明VF-3拥有非凡的稳定性。大型铸件框架和其他供应商一般使用的焊接框架相比要结实很多。”

Craftsman公司的VF-3行程为1016mm×508mm×635mm (40" ×20" ×25")，一般配备有老虎钳、卡盘和分度台，以提供最大的加工能力和灵活性。

“过去几年VF-3的运行一直很好。”蒂斯代尔说：“许多加工都需要快速装夹和迅速编程，在这方面VF-3的表现也很出色。”

实际上，哈斯立式加工中心的表现已经对Craftsman公司产生了极大的影响，每当有其他的加工机器临近使用寿命末期时，公司就会考虑用哈斯产品替代。

两台哈斯机已展现出它们杰出的可靠性。蒂斯代尔说，自2002年到现在，SL-30的故障时间加起

来才一天；而六年的使用期，VF-3只更换了一个零件。在Craftsman公司一共有14台CNC车床，除哈斯机床外，蒂斯代尔说：“我真希望所有机床的性能都像哈斯那样可靠，这样我们就不会有那么多的故障了。”

尽管如此，哈斯英国还是为鲜有的突发故障做足了准备。例如：在位于奥特利的Craftsman公司半径30英里的范围内，哈斯派遣了三名维修工程师以便协助公司解决突发故障。

“这对我们来意义重大，因为机器的成本比较关键，过多的故障让我们无力承担其带来的损失。”蒂斯代尔表示：“维修服务的质量是我们决定购买哈斯机床的重要原因之一。”

哈斯英国所提供的应用支持也是其主要优势之一，这一点Craftsman公司也深有体会。

蒂斯代尔说：“不久前，公司在进行超大洞孔攻丝时遇到了问题，这通常需要用大型电机帮助拖曳大型工件。但哈斯的应用工程师们却用极简单的方法解决了这个问题。他们设置了一个特殊的宏指令，结合使用C轴、X轴和动力刀，在SL-30上对工件进行螺纹切削。”

另外一个优势就是公司可以得到哈斯在莱斯特工厂的有经验的应用工程师团队的支持。

自从我们参观Craftsman公司后，该公司又购买了一台哈斯SL-40车削中心，其配备有动力刀具和C轴，而面积达到1118mm×648mm（25.5"×44"）工作台使得Craftsman公司可以承担更多的工作量，动力刀具省去了用额外车床进行次级加工的需要。这样在产能获得提升同时，进一步减少了劳动力成本。□

《世界制造技术与装备市场》 (WMEM) 2011年总目次

General Contents of WMEM in 2011

期-页	期-页
振奋精神,迎接“十二五”开局 1-33	株洲钻石:打造创新平台,提升数控加工水平
2010年机床工具行业10大新闻 1-34	可靠性实用技术:提升国产数控机床核心竞争力的关键 ... 6-60
创新装备制造业发展模式,着力推动产业结构调整 3-35	提升机床制造企业可靠性增长能力的思考 6-63
机床产业热背后的冷思考——访中国机床工具工业协会常务副理事长吴柏林 4-33	商务往来 Business
中国机床工业综述:过去、现在与将来 5-54	在德国收购企业——如何进行目标的筛选并与卖方沟通 ... 3-80
专题报道 Special Report	论坛 Forum
提升标准技术水平,促进和引领发展 1-36	CIMT2011“以科技创新迎接后危机时代”高层国际论坛部分内容简介 2-58
我国机床制造业发展途中必须解决的几个核心问题 1-38	中美两国相互学习,共同促进制造经济 3-48 谋势,布局,突破,靠科技创新推动转型升级 3-53
信息化为现代制造业驱动未来 2-99	“十二五”开端之年,机床工具企业如何布局? 5-39
以紧密融合,求共同发展 2-104	以点带面 寻求突破 5-43
关注东欧机床工业现状,抓住融入东欧市场机遇 4-35	——“汽车产业发展论坛”企业一席谈
21世纪加工概念 4-69	(1) 济南二机床集团有限公司:转方式,调结构,促发展
复合加工中心的发展趋势 4-71	(2) 大连机床集团有限责任公司:发挥技术制造优势,研发汽车关键零部件柔性生产线及关键加工设备
实施战略转变和工作重心转移,推动行业由大变强——中国机床工具工业协会六届五次常务理事(扩大)会 6-40	(3) 陕西秦川机床工具集团有限公司:瞄准典型零件,提供专用装备
暨秘书长工作会议在北京胜利召开 信息传媒部	展览会信息 Exhibition
实施战略转变,为推动行业由大变强而努力奋斗 6-43	CIMT2011 展览会亮点 1-40
关于推动我国机床工具产业由大变强的几点思考 6-50	第十二届中国国际机床展览会(CIMT2011)技术交流讲座内容简介 1-43
转变发展方式 装备未来中国 6-55	第十二届中国国际机床展览会参展展品预览 1-48
——第六届五次常务理事(扩大)会议部分企业交流发言选登	JIMTOF展会综述 1-66
秦川机床:技术领先,模式取胜,实现弯道超越	
济南二机床:系统提升,努力培育国际知名机床品牌	
宁江机床:提升核心技术优势,推动企业做精做强	
山东博特精工:重大专项引领未来,自主创新做大做强	
烟台环球:加快技术设计步伐,提升产业化技术水平	

机床界巨头齐聚CMT2011, 共话后危机时代科技创新 ...	2-47
CMT2011新闻发布会在北京成功召开	2-61
第十二届中国国际机床展览会 (CMT2011) 新闻发布稿 ...	2-62
CMT技术交流讲座呈现三大特点	2-66
技术交流讲座日程表	2-67
精品荟萃 异彩纷呈——境内外名品机床同台竞技	2-70
CMT2011部分复合加工机床、数控车床、车铣中心展品介 绍	2-77
2011年台北工具机展 (TIMTOS) 国外买家及展位 创新高	2-85
CMT 2011展会圆满落幕, 获得空前成功	3-36
加强国际交流 促进行业进步	3-41
“以科技创新迎接后危机时代” CMT2011高层国际论坛成功召 开	3-44
希望与差距——CMT2011观感	3-59
CMT2011齿轮加工机床精品荟萃 (上)	3-63
第十二届中国国际机床展览会金属成型机床展品评述 ...	3-69
Metallforming machine exhibiting at CMT2011	
第十二届中国国际机床展览会国产数控系统述评	4-43
第十二届中国国际机床展览会主轴功能部件述评	4-49
从CMT2011看我国重型机床行业自主创新能力的提	4-50
绝对式光栅尺和编码器是当代位移传感器发展主流	4-56
. CMT2011齿轮加工装备精品荟萃 (下)	4-61
CMT2011磨料磨具展品特点	4-67
从CMT2011看金切刀具的发展 (上)	5-63
从CMT2011探索立式加工中心的发展	5-67
第十二届中国国际机床展览会 (CMT2011) 量具量仪展品 述评	5-75
从CMT2011看金切刀具的发展 (下)	6-88
第十二届中国国际机床展览会特种加工机床评述 (上) ...	6-92
第七届中国数控机床展览会 (CCMT2012?南京) 展品预览	6-96

经贸要闻 Economic & Trade Focus

China uses US\$420 bn of FDI in 5 years	1-74
5年累计吸收外商投资4200亿美元	
Rare earth export policy remained basically unchanged in 2011	1-74

2011年稀土出口政策不变	
Transnational companies encouraged to set up R&D centers in Shanghai	1-75
上海鼓励跨国公司在沪设立研发中心	
Energy efficiency and environmental protection	
industry plan focuses on supporting six sectors	1-75
节能环保产业规划重点扶持广大领域	
China' s Import and Export with Major European Coun- tries during the period from Jan. to Oct. 2010	1-76
2010年1-10月中国对欧洲主要国家进出口	
Oct. 2010 main economic data published	1-77
2010年10月中国经济主要数据出炉	
China to speed up constructing market index system	1-77
中国将加快构建市场指数体系	
Beijing loosens market access for foreign investment	1-78
北京放宽外商投资市场准入条件	

产销市场 Production & Marketing

2010年1-11月机床工具行业运行情况分析	1-80
2010年世界机床行业状况	1-84
2009年世界机床生产、消费与出口	1-89
中国机床工具行业产销保持快速增长	2-87
关于车床类可调式刀具筒式工具系统市场的经济分析 ...	2-92
世界机床工业开始走出衰退	2-96
2011年一季度机床工具行业运行情况分析	3-75
世界机床排行榜	4-73
金属成形机床市场消费市场复苏	4-75
2011年1-6月机床工具行业经济运行情况分析	5-49
2011年1-9月机床工具行业经济运行情况分析	6-66

海外市场 Overseas Market

德国机床制造商预计2011年机床业将增长30%	6-99
在德国收购企业时如何确定理想的收购框架	6-100
土耳其机床工业的现状	6-102

企业管理 Enterprise Manage

加快企业信息化建设者提高市场竞争力	3-81
-------------------------	------

	期-页		期-页
相关产业 Correlative Industries			
一指定乾坤	1-91	数控机床进给驱动方案的比较	3-101
要求苛刻的宇航发动机部件加工问题界	1-92	探寻更好的螺纹车削性能	3-103
新时期汽车制造业对数控机床的要求与考验	3-91	浅议车床类可调式刀具筒式工具系统的服务设计与补 救措施	4-89
m&h在机测量系统在模具行业的应用	3-93	环块摩擦磨损试验机设计研究	4-93
数控切割设备走俏船艇业	3-94	工业设计在机床中的应用	4-96
钛和钛合金加工技术的发展近况	4-80	图像测量系统及关键技术研究	4-100
复合材料孔加工方面的新进展	4-84	应用计算机辅助工程技术提升数控机床产品质量	4-103
海纳百川 有容乃大	4-87	数控编程质量与数控加工效率的提高 ——浅谈基于PowerMILL的多线程批处理编程方式	5-82
企业风云 Enterprise Features		汽车模具工艺质量自动化方案探讨	5-85
引领工业创新, 推动装备发展	1-95	适用于车削高温合金的刀具	5-89
“人才强企” 战略助力济南二机床	1-97	在同一台机床上进行铣削和激光加工	5-93
济南二机床: 高技术成套装备出口国际高端市场	2-97	汽车生产现场在线测量系统解决方案	5-94
突破产业发展瓶颈中国艺工开启滚动功能部件产业新 纪元	3-86	超声振动辅助磨削?脉冲放电复合加工磨削力模型研究 ...	5-96
国产大型快速柔性冲压技术实现重大突破	3-87	hyperMILL5轴加工在模具加工中的应用	6-73
宏图远略	3-89	沈阳机床中捷立加的协同设计	6-78
济南二机床集团: 研发高档数控机床, 满足国家战略 需求	4-77	高效硬车削	6-83
CIMT2011中国艺工新产品隆重面世	4-79	基于数控加工的刀具及切削参数选用原则	6-85
成就一流高端模具车间的有力武器	5-101	欧洲生产工程 EPE	
成功来自于正确决策	5-103	复合刀具系统提高了生产效率和加工精度	1-106
艺术之手创精品	6-103	HFAspeed—为高产量而设计的高速精冲机	2-130
产品与技术 Products & Technology		Ionbond领先的PVD、CVD与PACVD技术	2-132
山特维克可乐满复合材料加工解决方案备受关注	1-99	瑞士莫尼埃查纳有限公司	2-134
强力成形磨削概述及我国强力成形磨削的发展与 应用(一)	1-101	大小齿轮磨削加工的对比	2-136
机夹钻头设计新思路	1-104	可实现完全加工的铣车中心	2-144
强力成形磨削概述及我国强力成形磨削的发展与 应用(二)	2-106	加工超大尺寸工件的机床	2-146
海德汉的新一代角度编码器	2-111	集多种加工于一体的复合机床	3-108
高速主轴系统的工艺研究	2-112	THK机床和仪器设计制造的成功之路	4-110
TMC25系列车削中心	2-114	大幅度缩短加工时间的Tornos式轴自动车床	4-113
不二越的齿轮加工技术	2-115	德国机械成为未来工业的重点	4-116
沈阳机床新品频出, 惊艳亮相CIMT2011	2-117	海德汉推出全新TNC数控系统和测头	4-116
我国量具量仪制造业的现状与发展	3-96	细长车削工件的精密夹持	5-106
		轴类工件的全自动质量检测	5-108
		飞机零件的装夹	5-110
		瑞士斯芬克司刀具公司推出新一代钻头	5-111
		钛合金的经济加工	6-110

钛合金的经济加工

A cut above the rest

Marcel Leuch

数十年来，斯达拉格海格特公司一直致力于精密、坚固耐用的加工中心，并拥有各类专家，在航空工业及钛合金加工方面处于领先地位。例如该公司的STC和BTP系列机床。

工业部门在加工钛这种强韧的金属材料时面临诸多挑战。在航空工业中，钛的应用日益增多。在这一工业部门，由于这种材料稳定性好且重量较轻，因而具有很好的优势。现代复合材料与钛支撑结构件应用必将成为未来巨型喷气客机、空间运载工具的主要结构部件。在涡轮机叶片方面，已部分采用了钛与复合材料，这代表了当前的技术动向。

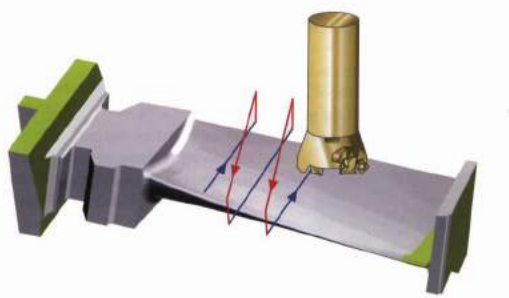


图1 配合CAM软件RCS，用户可以高效地加工出高质量的涡轮机叶片

众所周知，钛是一种难加工材料，由于材料的热传导性差及固有的强度，刀尖需承受很大的热应力。而冷成型时，钛会产生很强的硬化作用，由于抗拉强度将提高三倍，可锻性降低了90%。因而要求切削刃要有很大抗断裂强度。

现在，已根据其最终用途，对材料进行了优化，例如Ti5553钛合金。由于这种材料的比重较小、强度高且抗蚀能力强，已成为当今航空工业的理想材料。新型材料Ti5553很难加工，当前仍存在

一定问题。Ti6Al4V是一种航空工业用的 $\alpha\beta$ 类合金，这种合金具有平衡的晶体结构比（ α =六角形晶体结构， β =体心立方晶体结构）。Ti5553是一种接近于 β 类的合金，并具有较高的 β 成份。这种晶体结构使之具有良好的耐热性，并对可加工性提出了更高的挑战。切削过程中，温度是重要因素，Ti5553的材料强度达900N/mm²。刀尖上的粘附作用随 β 成份增加。



图2 使用特别适合于用户的刀具能大幅度提高钛加工的生产率和质量

钛合金的既经济又精密的加工对工艺与机床提出了挑战。从20世纪60年代起，斯达拉格公司遍及世界各地的用户就已开始制造航空工业用的钛合金零件。数十年来，斯达拉格海格特公司的专家积累了大量的，有关钛及类似高强度材料加工工艺的专有知识；基于其专家咨询与技术、相关的铣削策

略、刀具、冷却液及坚固耐用的钛加工用加工中心。

铣削策略、刀具及冷却液

实现精密、经济生产的先决条件是选择正确的铣削策略。在这种情况下，利用虚拟加工可选择不同工艺技术，供用户决策。加工程序与最大限度减少在机床上的复杂试验相结合，以节省时间。虚拟加工结合加工涡轮机叶片的RCS7 CAM软件是创造能加工流线型叶片最佳工艺的基础，通过对钛结构件的加工，已证明这种铣削策略是其加工工艺的重要组成部分。加工过程中要大量的切除坯件材料（变成切屑），在绝大多数情况下，所制造出来的高质量零件只有原坯件重量的十分之一。无论是对于经济的粗加工、高质量的精加工还是表面光饰，铣削策略都是十分重要的。



图3 斯达拉格海科特的加工中心机结合，他们在提供钛及类似材料加工机床方面，当之无愧地处于领先地位。

对于高效加工，斯达拉格海科特依赖的是整体专用刀具。这种刀具在加工涡轮叶片、螺旋桨等方面，具有很高的生产效率。该公司与著名的刀具制造商及适合此类加工工艺的冷却液制造商合作，从而使用户产品与世界可取得的各项先进技术有机结合在一起。

稳定的加工中心

在设计TSC加工中心时，斯达拉格海科特公司引进了多项适合加工高强度材料的五轴联动加工技术。这就意味着，这种现代的加工中心可以满足加工过程稳定性、表面质量、精度、用户使用方便及



图4 STC系列的特点：稳定的单轴回转头

可靠性的各种要求。此特点使之成为三维联动加工的理想装备，例如Ti5553钛合金制造的工件。

为了满足钛加工的要求，机床有一个厚重的封闭式焊接的门式立柱。焊接结构件的吸振性能与铸铁件差不多，而钢结构的强度要比铸铁高25%。机床采用了对于扰动变动不敏感的回转轴驱动，因蜗轮传动具有很好的减振和高扭转强度，即使是在重载情况下仍可进行五轴联动的粗加工。这就保证了钛合金的经济加工、加工强度和延长刀具寿命。

STC系列机床采用坚固耐用、精密的单轴回转头，以一次装夹完成大、重型工件的全部加工，从



图5 STC100型加工中心正在粗加工钛合金结构件。这种机床稳定性好，具有良好的减振性能，主要用于从整体材料上直接铣出深腔体，使用经济、精度高

而减少了设备的数量并缩短了加工周期。紧凑的铣头，A轴到主轴头之间的距离很短，铣头的补偿量也小，保证了A轴的运动精度。此外，该机床还具有易接近工件、刀具短及力作用于回转轴和机床结构件时变形量小等特点。

在TSC系列机床还特别注意到热补偿。利用对称的机床结构，按环境温度确定冷却液冷却，智能控制工作主轴并冷却机床部件。这样，即使是经过100小时加工后，机床仍可保持要求的精度。

加工大型结构件的BTP-5000

斯达拉格海科特的BTP-5000大型钛合金轮廓加工机床是专为加工飞机的钛合金大型结构件而设计的机床，这是一种比STC系列高一档的大型加工中心，其特点是结构稳定、精度高。这种BTP机床是为加工钛合金及类似高强度材料的结构件而研制的，可完成从大切除率的粗加工到五轴联动精加工的全部加工任务。



图6 BTP大型钛合金轮廓铣削加工中心的单轴变型，X/Y/Z轴行程分别为5000-6000mm/2000mm/1200mm，重量达200t

该机床的设计思路是基于制造一种具有很高的动、静态刚度的机床。BTP-5000的核心部件是一个坚固、精度高的回转头。这个回转头是基于STC系列机床的单轴回转头设计的。机床最大在转矩为1000Nm，主轴最高转速为8000r/min，单轴转头可以覆盖很大范围的技术要求。该机床可以选装多种现代自动制造所需的装备，例如工件和刀具检测、刀具编码与识别监控系统。机床还配装了斯达拉格海科特的高性能图形诊断系统。□

(本文原载：Swiss Quality Production, 2011, Published by Carl Hanser Verlage, Germany)