

# MT 机械工程导报

Mechanical Engineering Trends

<http://www.cmes.org>

2011年10月刊 总第161期

## “装备构件轻量化与塑性成形 技术研讨会”综述<sup>P05</sup>

装备构件轻量化与塑性成形技术研讨会在太原举行<sup>P03</sup>

未来全球机床技术与贸易发展新航向<sup>P12</sup>

浅谈我国机床行业前三季度发展及策略<sup>P17</sup>

我国汽车整车制造装备现状及未来发展<sup>P23</sup>

# 绿色节能 高效可靠



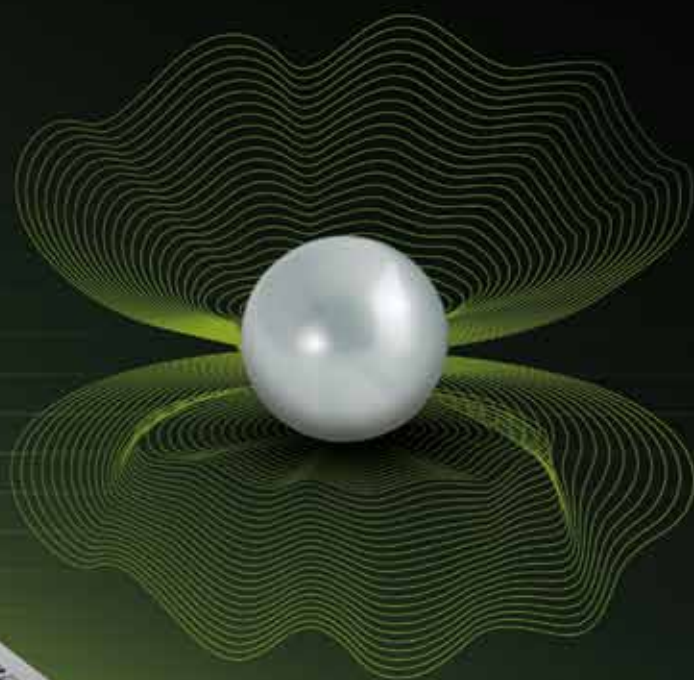
## NB系列IGBT逆变半自动（MIG/MAG）焊机

采用软开关IGBT逆变技术  
高可靠性和环境适应性  
高效节能（比同规格晶闸管焊机节电25%）



**HEIDENHAIN**  
海 德 汉

# 高速高精 至臻完美



2010第四届全国数控技能大赛  
五轴应用指定数控系统

数控系统主要特性:

- 高速度
- 高精度
- 高表面质量
- 五轴联动
- 易操作

**10**  
2001-2011  
海德汉十年华诞

精准有道

约翰内斯·海德汉博士(中国)有限公司  
[www.heidenhain.com.cn](http://www.heidenhain.com.cn)

地址: 北京市顺义区天竺空港工业区A区天纬三街6号  
邮编: 101312  
电话: 010-80420000  
传真: 010-80420010  
E-mail: [sales@heidenhain.com.cn](mailto:sales@heidenhain.com.cn)

# 目录

# Contents



## 学会要闻 CMES News

装备构件轻量化与塑性成形技术研讨会在太原举行 P03

## 热点聚焦 Current Topic

“装备构件轻量化与塑性成形技术研讨会”综述 P05

## 产业聚焦 Industrial Topic

未来全球机床技术与贸易发展新航向 P12

浅谈我国机床行业前三季度发展及策略 P17

## 制造装备 Manufacturing Equipment

我国汽车整车制造装备现状及未来发展 P23

浅析我国机械基础零部件产业的发展与挑战 P28

## 行业新闻 Trade News

2011机械与多学科工程教育国际领袖峰会成功举办 P31

2011年中部地区第四届摩擦学学术论坛在太原举办 P31

北京机械工程学会举办机械工程师资格认证考前培训班 P31

塑性工程分会组织我国学者参加第十届国际塑性加工学术大会 P31



# 机械工程导报 Mechanical Engineering Trends

月刊 1998年创刊

2011年第9期 (总第161期)

2011年10月30日出版

主办: 中国机械工程学会工作总部

地址: 北京市海淀区首体南路9号

主楼国际4号楼11层

邮编: 100048

电话: 010-51695603 (编辑部)

传真: 010-65250797

E-mail: huixun@cmes.org

网址: www.cmes.org

主编: 陈超志

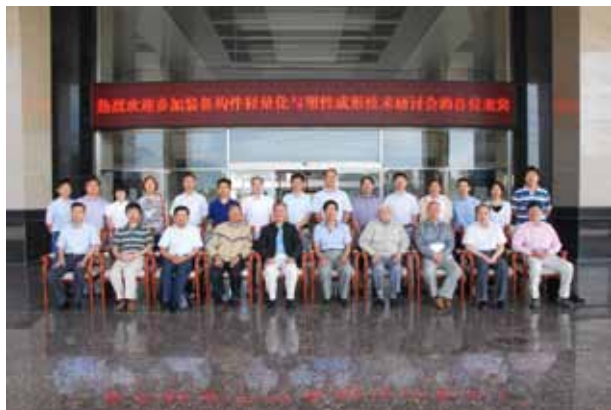
责任编辑: 刘丽丽

出版: 《机械工程导报》编辑部

发行: 中国机械工程学会工作总部

# 装备构件轻量化与塑性成形技术研讨会 在太原举行

由我会主办、中北大学承办的装备构件轻量化与塑性成形技术研讨会于2011年8月20日在太原的中北大学举行。来自上海交通大学的阮雪榆院士、北京航空航天大学的钟群鹏院士、北京科技大学的胡正寰院士以及上海交通大学、哈尔滨工业大学、清华大学、中北大学、西北工业大学、湖南大学、西安交通大学、中科院金属研究所、北京机电研究所等高校及研究所的20余名专家参加了本次研讨会。会上，各位专家针对塑性成形领域，通过结构、材料、工艺等途径实现装备构件轻量化的议题，进行了前瞻性的讨论。



研讨会分别由我会常务副理事长宋天虎和副秘书长陈超志主持。会上，钟群鹏院士提出了“机械装备轻量化必须根据零件的受力状态、主要的失效模式、主要抗力的力学指标，以及材料的充分利用等方面加以综合的思考和探讨。”阮雪榆院士指出“应以稳健可靠来追求轻量化”，并且提出采用实验物理仿真等数字化技术对轻量化设计的产品进行性能预测。胡正寰院士介绍了楔形轧制技术在材料加工中的节材实例。清华大学机械工程系副主任林峰教授以“节材制造——多向模锻制造技术及其装备研制”为题目，就多向模锻技术优质、节材、降耗的特点以及大、重型多向模锻装备的研制及其技术的难点和各位专家展开了讨论。西北工业大学的杨合教授介绍了“航空航天高性能轻量化构件局部加载近净成形关键技术”，以及该技术的重要研究

进展。中北大学的张治民教授就中北大学材料科学与工程系的科研情况，以及轻合金构件应用设计理论、Mg、Al、Ti合金变形强韧化、轻合金挤压技术及应用以及轻合金典型构件应用等方面进行了重点介绍。哈尔滨工业大学材料科学与工程学院苑世剑教授则从内高压成形基础理论、关键技术及工业应用等方面的进展做了深入的介绍。西安交通大学赵升吨、湖南大学李落星、上海交通大学的李永兵、中科院金属研究所的张士宏以及北京机电研究所的陆辛、钟志平等教授、专家也分别从不同角度介绍了各自团队在构件轻量化技术方面的研究进展，并进行了热烈的讨论。



研讨会会场



宋天虎常务副理事长主持讨论



钟群鹏院士做交流报告



清华大学林峰做交流报告



中科院金属研究所张士宏做交流报告



阮雪榆院士做交流报告



西北工业大学杨合做交流报告



湖南大学李落星做交流报告



胡正寰院士做交流报告



中北大学张治民做交流报告



上海交通大学李永兵做交流报告

构件轻量化是实现装备节能减排的有效措施之一，也是能够提高装备性能的重要途径。装备构件的轻量化和塑性成形制造科学与技术密切相关。采用高性能铝、镁、钛合金与高强度钢等轻量化材料，采用整体、薄壁、空心、变截面和带筋等轻量化结构，可实现装备零构件的轻量化，但目前轻量化构件的结构通常较普通结构复杂，现实要求构件应朝着高可靠性、高效率、低成本、短周期、环境友好的方向发展，这为塑性成形制造科学与技术的研究和发展提出了新的挑战。本次论坛的召开为从塑性成形技术方面讨论装备构件的轻量化技术，提供了一个观点碰撞、见解交流的有益的高端平台。☞



哈尔滨工业大学苑世剑做交流报告



北京机电研究所陆辛做交流报告



西安交通大学赵升吨做交流报告



北京机电研究所钟志平做交流报告

# “装备构件轻量化与塑性成形技术研讨会”综述

2011年8月20日,中国机械工程学会在山西太原中北大学举行了“装备构件轻量化与塑性成形技术研讨会”。会议邀请了钟群鹏院士、胡正寰院士、阮雪瑜院士以及十几位该领域的专家针对会议主题畅所欲言,各抒己见。总结与会专家的发言,综述如下。

## 一、关于塑性成形

塑性成形就是利用材料的塑性,在工具及模具的外力作用下加工制作的工艺方法,是人类发明的最古老的生产技术之一。人类发现和使用金属几千年的历史,也是塑性成形技术发展的历史,从最初锻造农具和盔甲、兵器,到现在生产中随处可见的千千万万的锻压产品,都证明了这一技术对人类的宝贵价值。目前,人类生产的金属材料不少都是经过塑性成形方法加工成成品零件。越来越多的生产实践表明,塑性成形技术已遍及国民经济的诸多生产领域,这因为它不仅能合理地利用金属的塑性,省时节能获得产品的形状,而且还能改变金属的性能,通过改善金属的内部组织,提高原始金属本身的承载能力,进而收到节材的效果。近些年的发展也表明,塑性成形技术已不再只是一种加工零件毛坯的手段,用它直接成形零件的生产实例已越来越多。这一切证明,塑性成形技术是一种充满

活力和前途宽广的加工技术,它的水平正不断提高,它的作用也不断延伸。所以,现在的飞机、汽车、轮船、大型发电设备和化工容器以及军工领域的许多大型的重要零件,甚至仪器仪表中的一些小零件,不少都可以用这种方法制造出来的。在现代社会里,它仍然是人们赖以生产千万种金属制品的最重要的工艺之一,不论是在单件生产的手工锻造和机械压力机的精密锻造,还是在用于像汽车锻件那样大批大量生产的锻造自动线上,它都将继续作为人类获得金属零件的重要生产手段。人们为提高锻件的质量、降低成本、提高生产效率和自动化水平进行了长时间的不懈努力。几千年来标志锻造技术进步的最重要目标是使锻件尽可能地接近最终使用的形状并且最大限度地减少后续加工。这不仅节约原材料、节约后续加工时间和提高生产效率,同时提高了零件的一致性,从而提高了产品的质量和可靠性。

由于工艺本身的特点,塑性成形技术虽然有很长的发展历史,但却又处在不断的研究和创新过程之中,新工艺、新方法层出不穷。这些研究和创新的基本目的不外乎增加材料塑性、提高成形零件的精度及性能、降低变形力、提高效率、增加模具使用寿命和节约能源等。

本次研讨会把塑性成形技术聚焦

在装备构件轻量化上,探讨在机械装备轻量化方面塑性成形技术所能发挥的作用。

## 二、关于轻量化

机械装备轻量化一直是机械行业追求的目标,轻量化所带给社会的好处是多方面的,可节约材料和能源消耗,减少环境污染,有利于资源节约型、环境友好型社会建设,推动社会可持续发展。

例如:航空航天器除了满足各自作为航空航天器具体零部件的特殊要求外,一个共同的要求是轻质、高比强、高比模,以及低成本、高可靠性和高安全性、高保障性。对于多级火箭来说,顶级火箭增加1千克质量,次级就要增加100千克的燃料或其它相关配件的质量,每级增加质量达100倍,可见火箭的减重是多么的重要。

随着汽车工业的迅猛发展和城市化进程的加快,城市交通工具尤其是家庭轿车的数量急剧增加,汽车消耗的能源占社会能耗的比例不断提高,由汽车造成的污染已成为城市环境及大气环境的主要污染源之一。汽车的轻量化是缓解这些问题的重要方法。

但是轻量化绝不仅是个概念,需要落到实处。本次会议上,与会专家从不同角度,对装备构件轻量化及其实现的途径阐述了各自的观点。

### 三、实现轻量化的途径

产品制造首先涉及的是材料问题，产品是由材料构成的，塑性成形的对象也是材料。针对材料设计的轻量化选择，钟群鹏院士针对机械装备的几大用户对装备轻量化的要求，从轻量化的目标、轻量化的途径等方面进行了全面深入的分析，特别是在如何实现装备轻量化的途径上，给出了很有意义的思路（见图1）：首先要以科学发展观为指导，去构建装备轻量化的战略思路；其内容有节约发展、清洁发展和安全发展，机械装备的轻量化则是这个战略思路的关键技术之一。如何实现轻量化，其主要途径有材料的轻量化、结构的精细化、成形工艺的精确化、检测的智能化以及使用服役安全化。机械装备轻量化必须根据零件的受力状态、主要的失效模式、主要抗力的力学指标，以及材料的充分利用等方面加以综合的思考与探讨。由于结构对应力状态、应力大小、失效模式和抗力指标等均有影响，因此，通过各种工艺，包括多种成形方法来改变结构，对轻量化的影响十分重要。机械装备构件轻量化的设计思想可以从等强、等比强、等失效率等准则加以探讨。阮雪瑜院士针对轻量化设计提出了“设计数据轻量化”的概念，就塑性成形来说有两方面内容，一方面对于大型复杂模具，通过研究制造分割算法来提高生产效率并



图1 机械装备轻量化思路图

降低制造成本；另一方面研究数据存储结构，简化模型单元，以解决计算机硬件发展相对滞后的问题。而具体实施装备轻量化，主要有结构轻量化、材料轻量化和制造轻量化。

#### 3.1 结构轻量化

结构轻量化是汽车、飞机等运输工具节约燃料、减少废气排放的主要手段之一。轿车减重10%，油耗降低6%~8%，废气排放减少5%~6%。近20年来，国外乘用车平均每10年减重8%~9%，商用车减重10%~15%，未来10年里，轿车还将减重20%。在航空航天领域，战斗机为了提高机动性能和航程，结构质量系数从三代飞机的32%~34%降低到四代飞机的27%~28%，美国四代机F-22结构质量系数为27.8%；减轻卫星结构质量，可以提高有效载荷，先进国家卫星的结构质量系数一般小于7%。

结构轻量化的途径，可采用空心变截面、变厚度、空间曲面、薄壁高筋等轻体结构。据统计，对于一定的减重目标，采用轻质材料减重的贡献大约为2/3，结构减重的贡献大约为1/3。

对于同样质量的材料，距离中性轴越远，其抗弯截面模量越大，也就是抗弯能力越强。抗扭截面模量也有同样规律。利用这个力学原理，对于以承受弯、扭载荷为主的结构，采用空心截面代替实心截面，既可以减轻质量又可以有效地利用材料的承载能力。在保证强度的基础上，通过设计

合理的变截面，适应不同的载荷，既可减轻结构质量，又可充分利用材料。

例如，图2所示的实心与空心正方形截面，抗弯截面模量相同，而空心截面比实心截面减重1/3。采用空心度（内径与外径之比）0.85空心轴代替实心轴，在同样抗扭能力下，减重近50%。

对于载荷大小变化的情况，在保证强度的基础上，通过设计合理的变截面，适应不同的载荷，可以减轻结构质量。如图3所示，采用三个变截面的方案代替等截面，可以减重1/3。

#### 1) 结构轻量化实例1：内高压成形

内高压成形是以管材为毛坯，在内压和轴向补料联合作用下，将管材成形为所需形状的先进制造技术。从截面形状看，可以把管材的圆截面变为矩形、梯形、椭圆形或其它异型截面，如图4所示。内高压成形由于使用乳化液作为水传力介质，又称为管材液压成形或水压成形。内高压成形件实现空心替代实心、以变截面取代等截面、以封闭截面取代焊接截面，比冲焊件减轻15%~30%，大幅提高刚度和疲劳强度。1980年代初，德国和美国的研究机构系统地开展了内高压成形基础理论、工艺及应用的研究，并从20世纪90年代中期开始在汽车工业大批量应用。欧美年产均达5000余万件，新型轿车50%结构件为内高压成形件，主要应用范围包括底盘、车身及排气管件。图5为内高压成形件，图5-1所示为一汽奔腾轿车用副车架。该副车架具有三维轴线、18个不同的异型截面。为成形该零件，通过设计多个花瓣状预成形截面，有效降低了最终的成形压力，壁厚更加均匀，该零件于2011年实现量产。图5-2

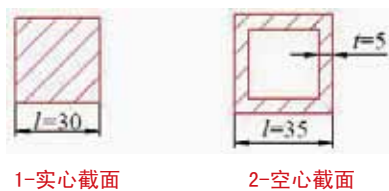


图2 截面形式（单位：mm）  
（苑世剑教授提供）

所示为 SUV 车型的前支梁。该零件同样具有三维弯曲轴线及变化的矩形截面。所用材料为 440MPa 级高强钢。通过数控弯曲、预成形及液压成形三道工序实现该零件成形。图 5-3 所示为汽车底盘零件。所用材料为 440MPa 级高强钢管。该零件成形的最大难点在



图3 不同截面形式的悬臂梁 (苑世剑教授提供)

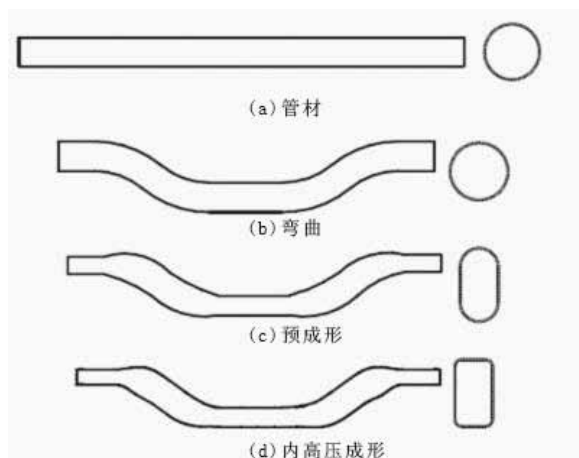


图4 内高压成形工艺过程 (苑世剑教授提供)

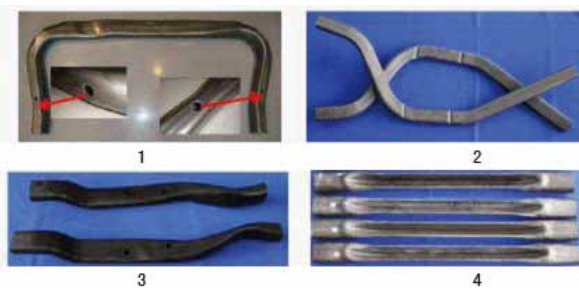


图5 内高压成形件 (苑世剑教授提供)



图6 轮辋变截面无内胎载重汽车钢车轮 (钟志平研究员提供)

于存在一个局部小弯曲半径, 通过传统方法难以顺利成形。图 5-4 所示为液压成形扭力梁, 该零件截面为 V 型。

2) 结构轻量化实例 2: 无内胎钢车轮的辗扩与旋压复合成形新工艺承载重汽车车轮

针对代表载重汽车车轮先进技术的无内胎钢车轮产品, 研究轮辋变截面、无内胎钢车轮 (见图 6) 的辗扩与旋压复合成形新工艺, 通过开发实现此项新工艺的异型薄壁辗环机技术和三旋轮车轮旋压机技术, 满足载重车轮无内胎、轻量化的市场需求。传统的载重汽车车轮轮辋沿轴向厚度均匀, 非等强度设计, 采用滚形工艺制造。而变截面、轻量化钢车轮结构特点是轮辋沿轴向厚度不均匀, 等强度设计, 采用强力旋压工艺制造, 质量减轻可达 5kg。

### 3.2 以最佳全寿命周期思维来进行轻量化制造

我们所倡导的轻量化除一些航空航天领域的特殊设计外, 主要是考虑如何能降低能源、资源消耗, 减少环境污染。当今, 人们往往更多地关注产品使用过程中对能源资源的消耗和对环境的污染, 却忽视了

产品在制造过程中的这些问题。

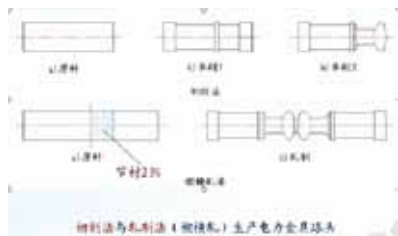
金属锻造是国民经济的基础产业, 但也是耗能大户。机械行业中的铸造、锻造、焊接、热处理等热加工工艺消耗的能源以及产生的污染物最多, 约占机械行业的 60%~80%。例如: 我国每吨锻件平均耗能约为 1.4 吨标准煤, 而日本每吨锻件耗能仅为 0.515 吨标准煤。锻造行业的技术水平、行业效益亟待提高, 原材料及能源消耗也亟待改善。所以, 考虑一个产品对社会的影响, 理想的方法应该从产品设计、制造、营销、运行、维修保养, 直到回收再用乃至报废处置的全寿命周期来考虑。当然, 由于技术条件、环境条件以及产品功能的要求等一系列客观问题, 完全按全寿命周期来考虑问题尚待时日。然而, 在条件允许的情况下, 尽量考虑制造过程中的节材节能, 也能达到轻量化所要求的目标。例如: 楔横轧技术、多元化的变形方式和二维—三维制坯技术以及多向模锻技术等塑性成形技术都是很好的例子。

几十年来, 中国的塑性成形技术人员一直在为降低金属塑性成形压力进行着不懈的努力, 做了大量研究工作。在一些方面取得了有益的和可喜的进展。这项研究工作是在十分广泛的基础上进行的, 它们包括金属物理、金属学、材料学、力学和工艺学的技术组合等多方面。特别是近年来, 一些研究成果已经在生产中得到应用。特别是在有些实例中 (多元化的变形方式和二维—三维制坯技术成形的前桥), 已经走出使成形压力、设备投资各降低一个数量级的重要一步。

1) 加工过程节材节能实例 1: 楔横轧技术成形电力金具球头

胡正寰院士针对轴类件所研发的

楔横扎技术成形电力金具球头（见图7）的工作就是一个很好的例证。零件轧制技术，是指用轧制方法成形机器零件的技术。该技术又称为回转成形，即零件是在回转中成形的。零件轧制技术是冶金轧制技术与机械加工技术的交叉、延伸与发展。从图7-1可以看出，如果采用切削加工一个金具球头，需用两步加工，要加工掉许多材料，并且成形件组织不连续强度减弱。而采用楔横扎的成形方法来成形，在成形过程中没有材料浪费，成形同样数量的金具球头所有毛坯数量减少，节省材料23%，并且材料组织连续强度高，适合大批量生产，可以达到节材节能的目的。



1



2

图7 切削法与轧制法（楔横扎）  
生产电力金具球头

2) 加工过程节材节能实例2：多元化的变形方式和二维—三维制坯

新方法是利用各种逐渐变形（如回转成形）的方法，制坯是将金属分配在二维坐标甚至部分三维坐标系中进行（即部分形状达到最终要求）。这样，在最终成形时，金属的流动只

在很小的范围内进行，成形压力大大降低，模具的磨损也将大幅度减少，模具寿命增加，生产成本降低。这些方法往往可以使生产线的投资降低到原来的20%，甚至更低。以一条汽车前梁生产线工艺装备改进为例，图8-1是汽车前梁，这是一个安全性要求很高的汽车零件。按常规工艺，如图8-2是按德国技术设计的生产线，它由辊锻坯、热模锻成形等工艺组成的生产线，而其中主机需要一台



1-汽车前梁



2-按德国技术设计的生产线



3-采用新工艺的生产线

图8 汽车前梁生产线改进前后对比  
（北京机电研究所提供）

12500吨的热模锻压力机，采用这样的工艺，即使是国产设备，也需要投资1.3亿~1.5亿元。按传统工艺要想成形这样大的零件，也只能使用这样大的设备。当时，该企业很犹豫，这样大的投资在当时的情况下几乎无法实现，这个项目只能搁置一边。但设计人员冲破传统的设计观念，技术上进行了大胆的创新，把整体一次成形变成分步多次成形，成形力大大减少，从而使主机吨位大幅度降低，仅采用2500吨压机即可实现，大大减少了资金投入。图8-3所示是采用新工艺的生产线，其生产出的锻件从质量到生产节拍都达到国际水平。事实证明，这一方案是可行的。其中道理并不复杂，关键是要人们在思想观念上有所突破。

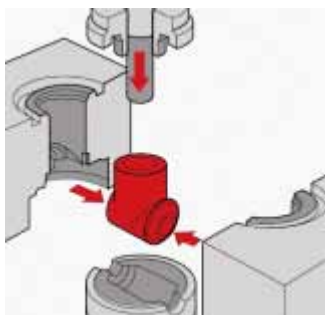
3) 加工过程节材节能实例3：多向模锻（multi-way forge 或 multi-ram forge）

多向模锻是一种理想的节能省材、精密优质锻造技术。20世纪五六十年代由美国Cameron公司提出，但由于其工艺及装备要求高，至今仍然只有少数公司掌握，并垄断着大型核电阀门、航空航天复杂锻件的生产。

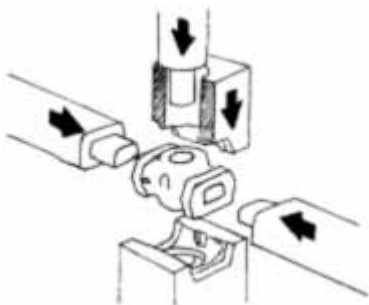
多向模锻工艺的特点是：模具闭合后，几个冲头自不同方向对毛坯进行穿孔/挤压（图9-1，9-2），从而可以在一次加热和压机一次行程中完成复杂形状，特别是带内腔或凹凸外形锻件的锻造。锻件变形均匀、组织致密、锻件机械性能好，且成形无飞边、无拔模斜度，金属流线连续完整（图9-3），且末端外露少，锻件的抗应力腐蚀和疲劳寿命可成倍提高。由于可以一次锻造出零件的内孔，可以节省坯料质量，提高材料利用率一倍以上，并减少后续切削加工量。材料

处于三向压应力的塑性流动，塑性和成形性能大大提高。因此是核电、超超临界电站、石油石化等行业所需的高温高压阀门阀体，以及火箭和鱼雷壳体、导弹喷管、起落架、涡轮盘等高性能锻件的理想锻造工艺。美国空军和波音公司在20世纪70年代曾对飞机起落架不同锻造工艺进行了比较，证明多向模锻制造的起落架空心锻件的疲劳寿命提高了3~4倍，而重量减轻一半，制造成本下降20%。

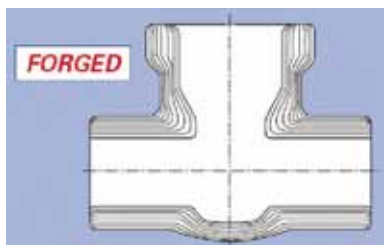
多向模锻工艺是一种精密优质、节能省材的绿色锻造技术。它的推广将极大地推动我国高端锻造技术的发展。



1-多向模锻的垂直分模工艺



2-多向模锻的复合分模工艺



3-多向模锻成形的金属流线示意图

图9 多向模锻件剖面图  
(林峰教授提供)

展，促进我国锻造行业的节能减排。可以做个测算：若建设一个年产5万吨大中型多向精密锻件的自主化生产基地，平均材料利用率提高到60%，则每年可节省原材料8.3万吨，节省能源11.6万吨标准煤，相当于减少CO<sub>2</sub>排放22.5万吨。

### 3.3 材料轻量化

材料轻量化是机械装备轻量化更为常用的方式，航空航天飞行器在这方面有迫切的需求，这对于提高飞行器的性能和降低成本具有重要作用。于是，除了结构设计的因素外，低密度材料也是追求的目标。当然在低密度的同时还要有高的比强度和比模量。对于汽车工业，铝合金被认为是最有希望的材料，它能显著减少车体结构和其它零件的重量，镁合金在汽车领域的应用也正引起人们的广泛兴趣。总之，在汽车和航空航天领域常用的轻质合金主要有铝合金、钛合金、

镁合金等低密度轻质金属。这些材料的塑性成形技术，一直是材料应用的关键技术。除扩展了一些传统的塑性成形技术在轻质合金成形方面应用以外，还针对这些轻质合金，开发了一些较新的成形技术，例如：等温成形加局部加载成形技术、超塑性成形技术、电磁成形技术、温热成形、热冲锻成形、交叉轧制成形和热滚弯成形工艺等，不仅引起工业界的重视，而且应着力推广。

#### 1) 等温成形+局部加载成形技术

钛合金材料变形抗力大，变形难；大型构件结构复杂，整体成形更加困难。因此成形载荷不断升级，已超过装备能力的提升速度。等温成形可降低变形抗力、改善材料塑性以及改善流动能力；局部加载可以降低承载面积、控制材料流动和拓宽成形构件尺寸。将两者结合（等温成形+局部加载）（见图10）可适合于像钛合金、

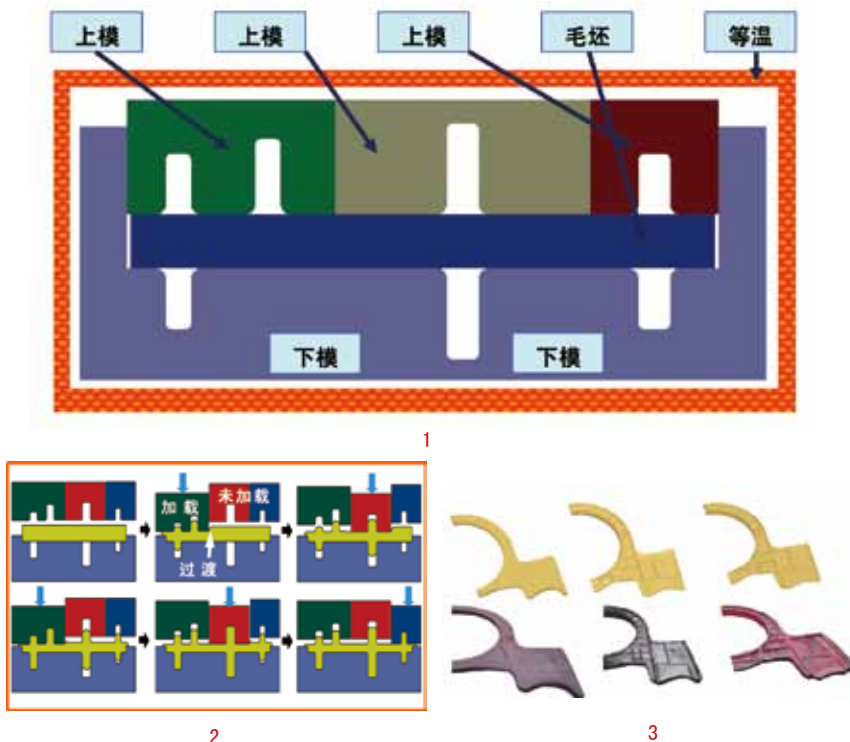


图10 等温局部加载省力近净成形原理（杨合教授提供）

铝合金这样的轻质合金大型结构件。

### 2) 超塑性成形

超塑性通常是指材料在特定组织结构 and 变形温度、变形速度条件下，可以呈现异常高的塑性和较小的变形抗力而不产生颈缩与断裂的现象。对一般所说的组织超塑性而言，要具备这种超塑性的特定条件是晶粒细小、等轴、变形温度为  $(0.5 \sim 0.7) T_m$  ( $T_m$ : 材料熔点温度) 以及较低的应变速率等。超塑性技术的应用，不

仅为产品的开发利用提供新的途径，而且也是节约能源、降低成本的有效措施。随着科技和生产力的提高，超塑性一定会得到更深入的研究和更广泛的应用。

在超塑性状态下，金属和合金的塑性指标可以提高 2 ~ 3 个数量级，其变形抗力可以降低一个数量级。利用金属的超塑性，科学地选择变形条件和在变形中严格控制变形条件，可以大大降低塑性变形的压力和减少工序。图 11 就是几种用超塑性成形技术成形的难度很大的零件。20 世纪 70 年代以来，中国学者进行了上百种材料的超塑性研究工作，掌握了这些材料的超塑性条件和规律，并进行了超塑性力学和机理的研究，在此基

础上进行了几百种零件的超塑成形实验，取得了许多宝贵的经验。实践证明在人们对锻件精度的要求日渐苛刻的情况下，通过工艺的改进和组织，即工艺的多样化和多元化来降低生产成本，会逐渐引起人们更多的注意。

### 3) 电磁成形技术 (EMF-electromagnetic forming)

电磁成形技术是一种高能率成形技术，是利用瞬间的高压脉冲磁场迫使坯料在冲击电磁力作用下，高速成形的一种方法。随着汽车、航空航天等制造业结构轻量化的发展趋势，高



钛合金无焊缝气瓶

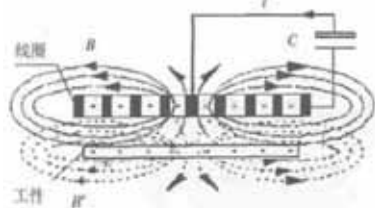


钛合金涡轮叶片



钛合金汽轮机叶片

图11 各种超塑性成形零件  
(陆辛提供)



电磁成形原理图



复合变形一次完成



铝合金汽车门电磁校形件

图12 电磁成形原理图及成形件  
(陆辛提供)



图13 各种挤压成形件  
(张治民教授提供)



图14 流动控制挤压成形件  
(钟志平研究员提供)

强度低成形性材料(如铝、镁、钛合金等)的应用日益增加。由于电磁成形可以提高难成形材料的成形性并减小回弹,因此可以克服这些材料的成形困难,促进其在轻量化结构中的应用。

#### 4) 多种适应轻质合金的挤压成形技术

金属挤压成形是一个很传统的金属塑性成形技术,但针对轻质合金,人们在工艺上进行了一些改进和创新,使得此类合金成形和成性更完美。这些改进和创新工艺包括:去除“高应力区”省力挤压成形、交互式反复变形挤压成形、比例流动控制挤压成形、多向数控挤压成形和流动控制挤压成形。

图13和图14为部分成形件。

#### 5) 几种适合镁合金成形的工艺

镁是我国储量最丰富的金属之一,也是未来具有长期开发价值的金属,我国自“十一五”以来投入了大量人力财力进行开发,取得了可喜成

绩。然而到目前为止,镁的总用量还远远低于铝,而且大部分为铸造产品,塑性加工产品所占比例不到10%,技术不成熟是其主要原因。针对镁合金的塑性成形问题,目前开发了几种适合的成形工艺,包括温热成形、热冲锻成形、交叉轧制成形和热滚弯成形。图15是几种工艺成形的镁合金件。镁合金温成形工艺是一种具有良好应用前景的成形工艺,它避免了室温成形的低塑性和高温成形的过氧化。采用交叉轧制成形工艺获得的板材具有较好的宏观力学性能、较低的织构强度和有利于冲压成形的较均匀的各向异性值,从而提高了镁合金板材温热冲压性能。

面向高性能轻质材料和整体复杂形状结构的先进塑性成形技术,是提升与支撑装备轻量化的关键。由于轻合金本身的难成形特性以及轻量化的



温热成形手机外壳



热滚弯成形件



热冲锻壳成形件

图15 几种镁合金成形件

复杂结构,同时要求塑性成形朝着高性能、高效率、低成本、短周期、环境友好的方向发展,这些给塑性成形技术的研究和发展提出了新的挑战。

## 四、机械装备轻量化存在的问题和对策建议

1) 机械装备轻量化要从设计入手,没有好的轻量化设计,塑性成形技术也无用武之地。因此,需要建立一个以轻量化为主体、能为设计师和成形工程师之间沟通的有效平台,这将对机械装备的轻量化有积极的推动作用。

2) 通过各种工艺,包括多种成形方法来改变结构,对轻量化的影响十分重要。从以上的许多例子可以看到,塑性成形领域的科学家和工程师们针对不断出现的新问题,在传统工艺的基础上,也在不断地改进和创新塑性成形新工艺来满足市场的要求。但随着更多新材料和新结构的出现,要求有与之配套的新工艺和新装备。同时,已经展现在我们面前的有创意、有前途的新工艺,也仍有待于继续完善和实用化。因此,需要为轻量化制造技术和装备的研发提供可持续的资金支持。

3) 不同的工艺方法和部件结构对材料的要求不同,而目前能提供的材料,基本上都是通用标准的材料,很难买到具有高标准材料。所以,需要在政府的支持下,联合企业和科研院所,建立几个能提供适合轻量化制造的高标准材料生产基地。

4) 鼓励通过改进技术路线(工艺),利用现有的设备,制造出更高指标(更大尺寸)的部件的研究与探索,改变片面追求“超大、超重”的现象。

(陆辛整理)



# 未来全球机床技术与贸易发展新航向

文/《机械工程导报》编辑部

**目**前全世界机床企业的目光都聚集到了中国，由于中国工业的发展，机床未来十年处于最佳的市场时期，新进入的工业项目起点很高，以及传统产业的升级，都会带来机床需求出现突飞猛进的增长。未来世界机床技术的发展趋势是怎样的？各个国家与企业对于机床行业的对策是什么？他们会采取什么样的策略来发展机床行业？下面我们将简要分析这些问题。

## 一、纵观机床展，看未来世界机床技术发展总趋势

从2008年下半年金融危机后，受市场萎缩影响，世界机床产值、消费额、进口额、出口额立即全面下降。在机床技术的发展上，不可避免地也受到了严重的影响。充分表现在2009年的两大国际机床展（欧洲的EMO、中国的CIMT）上，参展公司锐减、展品减少、参观人数下降、机床技术创

新力度降低，向实用化、低价格、市场急需品种技术方向发展。这在EMO上反映得尤为明显。因中国经济稳定发展，机床市场仍有较大需求，故影响较轻。在2010年的两大国际机床展（美国的IMTS、日本的JIMTOF展）上，因世界经济回暖，情况好转，从2010年世界机床工业十大新闻、IMTS、JIMTOF展出展品及2011年CIMT所展产品，可以看到当前世界机床的技术动向有以下三点：

（一）今后世界机床技术将朝着高精、高效、高自动化、复合化、智能化、网络化、环保化发展

由于民用、军工、汽车、宇航，整个制造业产品，不断提高品质、性能，急切需求加工机床进一步向高精、高效、高自动化、复合化、智能化、网络化、环保化方向发展，而且总体机床水平普遍提高。据国际模具行业专家分析，四大国际机床展，因其历史，并在欧洲、美国、日本、中

国四大不同地点展示，各国之需求、市场、举办国背景不同，展品各具特点。如在EMO展上，创新、开发花样多；在IMTS展上，新工艺、新材料、新结构、难削材加工机床最具特色；在JIMTOF展上，日本高水平机床充分展出，显示其普遍技术先进、配套齐全；在中国CIMT展上，先进实用产品居多。在2010年JIMTOF展上，日本马扎克公司展示了其发展新技术的五大理念：①新的马扎克设计、人机工程学设计手法；②领先的技术、小批高效加工多样性、灵活性自动化技术；③智能化功能；④节约能源、环境保护；⑤综合支持、最有效投资、能提供综合技术解决方案。FANUC公司展示了其三大战略发展方向：①FA-工厂自动化；②RO-机器人开发应用；③RM-智能化。所有这些，既是当前世界机床发展动向，也将是今后长远发展方向。将随世界经济盛衰，呈波浪状发展，并开拓出各种新理念、新

领域、新产品。

## （二）科研创新、新技术开发与推广普及意义深远

科研更加深入、系统有恒；新技术开发、推广，更加普及；新产品开发速度更快，尤其是工业化国家，对科研、创新的理念特别深刻、普及。

科研是创新的源泉，没有科研，不可能有创新。据介绍，机床工业强国兼制造业强国如美、德、日，在其IMTS、EMO、JIMTOF国际机床展上，科研、创新成果甚多，新技术推广应用很快、各种新产品开发也很快。在2010年JIMTOF展上，大隈公司创新研究出了“热亲和技术”，通过20余年的大量试验和测量数据，研究出对机床结构进行热平衡的一套完整方法，进而研究利用数控系统、选定合理控制点和补偿数据，对机床加工误差进行补偿，大大提高了机床结构的热平衡，从而提高了加工精度。这一技术的突破，机床精度的显著提高，对今后高精度机床的全面加速发展影响深远。日本加工中心的定位精度已达到 $\pm 2\mu\text{m}$ ，甚至 $1\mu\text{m}$ 。由于科研创新的深入、系统、永恒，日本的新产品开发速度大大加快。而优质、稳定、可靠、耐用的新元部件、新技术推广速度也在加快。如直线电机、直接驱动、软硬件结合、自动补偿、防颤系统、四新普及（新材料、新工艺、新元件、新结构）。在2010 JIMTOF展上，各种新产品展出如潮，马扎克公司展出各种先进数控机床。28台展品中，有11台为全新产品。森精机的28台展品中，有9台为全新产品；FANUC公司展出了高可靠性、高性价比的 $\Phi$ i-D型系列新数控系统、高速高品质加工的纳米级30i/31i/32i-B型系列新数控系统；THK公司展出了

精度可达23nm/m的精度直线导轨、直径2.3米的环形导轨，7米长的直线导轨新产品等等。在CIMT2011上，展出了10条新型生产线。这些充分表明，结合市场需求，新技术的推广、新产品的开发，均将大大提速。

## （三）高精度机床、复合加工机床、五轴联动、难削材加工、大型微型机床的进一步加速发展

世界制造业设备的结构、零件，不断向高精度、高刚性、高品质大型、微型化、复杂化发展；在结构上特殊、在材料上变化，市场要求有更多的高精度、复合加工、五轴联动、难削材加工、大型微型机床。因此，有关的新技术、新结构、新产品在不断涌现。中国近年来重型机床需求增加、发展迅速。日本2010 JIMTOF展上，向大型化发展成为其一大特色。中国低中档机床多，大量进口高档的高精度、复合加工、五轴联动、难削材加工机床。美国为发展登上火星的飞船，在与日本合作后研制不少特殊、大型、数控机床、加工中心等。

## 二、世界各国在华机床贸易新动向

### （一）欧洲制造业企业愿意将新技术、新产品带入中国

在全球领先的精密刀具制造商瓦尔特继亚太区总部迁往上海、着手准备在北京、沈阳等地新建三个技术中心的同时，知名汽车生产线制造企业德国恒轮机床正谋划明年在上海建立全新的机床组装中心……此间呈现蔓延势头的欧洲债务危机似乎并未阻碍这些欧洲企业增资中国的步伐，相反，“把新产品、新技术带到中国”正逐渐成为一些欧洲制造业企业自主选择。

种种迹象显示，欧洲债务危机正在由金融领域向实体经济蔓延。最新发布的数据显示，欧元区17国制造业采购经理人指数8月份跌至49，较7月份的50.4进一步下滑，创下两年来最低水平，同时也跌破50的荣衰分界线，意味着制造业重新陷入萎缩，为欧元区近两年来首现。

不过，这似乎并未影响到欧洲制造业对于未来发展的信心。近日于德国汉诺威举办的2011欧洲机床展16个展厅展出总面积达到29万平方米，吸引来自全球41个国家和地区的2037家制造企业参展，展览规模创下该展会开始以来的新纪录。

据行业专家观察，尽管全球经济增长减缓对欧洲制造企业的业务产生一定影响，欧洲本地市场的订单量有所减少，但与此同时，来自新兴市场国家的订单仍呈现快速增长势头；当前国际机床行业发展形势良好，机床需求将保持较高水准。预计到2015年，西欧、美国、以及金砖国家对于机床需求将达到680亿欧元（相当于约5784亿元人民币），是2010年的两倍，这其中，一半以上的增长将会来自中国。

### （二）德国机床制造业增长将放缓

据德国金融时报9月20日报道，德国机床制造商联合会（VDW）主席卡普在汉诺威“世界金属加工博览会”开幕式上表示，2011年下半年该行业增长将放缓。德国机床制造业现有就业人员约7万，年销售额100亿欧元，该行业发展趋势是衡量德国经济发展的重要指标之一。2011年前7个月该行业订单增长了91%，创历史最高纪录，卡普预计该行业产值今年将增长30%。当前该行业大订单主要来自

自于新兴市场国家，70%的产品出口到海外，其中中国是其最重要的出口国，约三分之一的出口机床销往中国。德国机床生产商德马吉 DMG 总裁 Kapitza 表示，2012 年德国机床制造业订单将下降 20%~30%。

据中国机床工具工业协会预测，“十二五”期间我国机床工具市场消费额将平稳增长，平均年增长率将超过 10%，到 2015 年，年消费额将达到约 8500 亿元。专家预测，中国对于高端机床工具的需求将从 2010 年的 36 亿欧元（相当于约 306 亿元人民币）增长至 2015 年的 100 亿欧元（相当于 850 亿元人民币）。

受此影响，如何拓展中国市场，如何与中国企业开展合作成为众多参展企业关注重点。瓦尔特大中华区总经理佩尔·托内尔接受记者采访时就表示，中国绝不仅仅是一个有潜力的市场，而是最重要的客户之一，而且很有可能就是最重要的客户；他并透露说，继将亚太区总部迁往上海后，瓦尔特正着手斥资在北京、沈阳、成都或重庆建立三个技术中心，以达到与区域客户距离拉得更近，在最短时间内提供最灵活的技术支持等目标。

恒轮机床有关负责人也表示，他们正谋划明年在上海建立一个全新的机床组装中心，同时还计划在中国各地建立多个新的区域性服务网点，以满足越来越多的中国客户对于售后服务



务的需求。专家表示，从世界范围内看，机床工具行业主要用户的投资预算仍然很高，未来两年的有望保持在 10% 以上，特别是汽车、飞机制造业企业，纷纷计划在新市场、新技术和新模式上进行战略投资，机床工具行业无疑将因此受益。

与以往仅将中国当成一个产品销售市场的做法不同，越来越多的欧美制造业企业在将最新的产品带到中国的同时，也将最新的技术、最新的生产设备以及最先进的服务理念带到中国，“把高新技术带到中国去”也成为展会众多欧美企业的呼声。

德国机床制造商协会会长马丁·凯普表示，国际化已成为制造业必然选择，在此背景下，单纯出口产品已难以满足企业在新兴国家发展的需求。一项针对 30 家国际知名制造业企业的调查就显示，超过三分之一的企业称，如何推进企业国际化是未来一段时间最重要的挑战。

#### （三）日本机床厂家优化海外生产体制

受日元持续升值影响，日本机床生产制造商被迫强化海外生产机制，在世界各地进行生产优化。国际知名的日本山崎马扎克公司停止了部分中小型机床的国内生产，改由美国分公司生产、再进口到日本的方式，提高盈利。山崎马扎克还表示，视今后的汇率变化，还将进一步扩大进口的机床种类，分散汇率风险。

日元升值令日本机床厂家在海外的竞争力受到影响，已将生产基地转移到亚洲的日本企业纷纷采购比日本制造便宜 2~5 成的中国、中国台湾机床。预计中国台湾机床公司台东精密机械 2011 年在日销售额将达 5 亿日元，相比于去年的 8 倍；中国塑料

成型机公司海天国际 2011 年 4~8 月在日销售额同比增长 5 倍，今年有望销售 120 台机械。为了适应这一变化，日本的机床生产制造商被迫加强在海外尤其是亚洲的生产和销售，牧野铣床、OKK、丰和工业分别着手在新加坡、泰国和中国进行生产，扩大生产能力。

另据报道，受中国金融紧缩政策影响，8 月份中国向日本机床的订货量同比减少 10.1%，时隔 23 个月首次出现减少。

#### （四）普京访华 带来 360 套数控机床订单

在 10 月 11 日，俄罗斯联邦政府总理普京抵达北京，下午即与中国总理温家宝共同主持了中俄总理第十六次定期会晤，并出席了两国有关协议的签字仪式。

在飞抵北京前一天，普京已在莫斯科签署了多项第六届中俄经济工商界高峰论坛成果文件，其中包括俄罗斯向中国供应价值 25 亿美元的镍以及俄罗斯从中国购买 360 套数控机床的合同。

在 10 月 10 日开幕的第六届中俄经济工商界高峰论坛上，中俄双方签署了 16 项经贸及经济技术合作项目，总额为 70.8 亿美元，其中投资合作项目总额为 41.6 亿美元，占总金额的一半以上，协议涉及贸易、技术转让、合作研发生产、投资、矿产开发等。

近年来，中俄双边贸易快速增长，2010 年贸易额达 593 亿美元。据专家介绍，中国已超越德国而成为俄罗斯第一大贸易伙伴。今年 1 至 8 月，中俄贸易总额再创新高，达 508 亿美元，同比增长 43.7%，全年双边贸易额有望突破 700 亿美元。到 2015 年，这一贸易额将达到 1000 亿美元。

### （五）福建机床业要立足“专特精” 对接台湾

福建机床行业在全国所占的市场份额并不大，约为百分之一。由于福建邻近中国台湾，加上近年来国家对装备制造业的大力扶持，福建省也将打造装备制造业作为发展地方经济的一个重要内容。今年9月，针对未来福建机床行业的发展走向，省内外专家数十人汇聚泉州出谋划策。

据介绍，福建省机床行业由于各种历史原因，数控机床行业起步较晚，直到2005年后才有较大的发展。主导产品包括普通车床、各类铣床、钻床等，机床产值数控化率不到50%，产品的附加值较低。2010年全省规模以上主机企业72家，完成工业总产值35.2亿元，比上年增长35%，利税总额3.18亿元。

而据福建省机床工具行业协会副会长兼秘书长江宗瑶介绍，近几年来，特别是福建省机床工业协会成立以来，福建机床行业发展较快，呈现以下三个特点。

首先是自主创新取得一定成效。如福建省三明机床有限公司承担国家863项目，进行四轴数控精密磨床及其关键技术的开发与应用的研究，用于陶瓷、玻璃制品等硬脆材料的精密加工，其加工精度达到0.1微米，技术指标居国际先进水平。另外，福建省三明机床有限公司的高刚度五面体龙门加工中心、福建省宏茂科技有限公司的鼓轮式多工位数控车铣复合中心、福建省伟峰的数控高精度卧轴矩台平面磨床等产品，其技术指标都居国内领先水平，部分指标达国际先进水平。此外，继2009年福建省伟峰精密机床有限公司的数控机床项目进入科技部科技重点专项计划，2011年

福建省宏茂科技有限公司的鼓轮式多工位数控车铣复合中心，福建威诺数控有限公司的高速高精数控加工中心项目也进入科技部重大专项计划。

其次，福建省机床产品在出口方面也显示出一定的实力。2010年，福建金浦机械有限公司、漳州翊峰机械工业有限公司、福建永裕昌有限公司等企业机床产品远销欧美、南亚等国，出口交货值2.81亿元。

第三，数控系统研究取得突破。福建达宇重型机床有限公司的重型轧辊磨床，采用自行研制的数控系统，具有纳秒纳米控制技术；福建运元机床制造有限公司的开放式总线数控系统已成功应用在立式加工中心机床中。

为了规划福建省“十二五”装备制造业的发展，《福建省装备制造业“十二五”发展规划》即将发布。对此，专家表示，考虑到福建省的支柱产业如汽车、船舶、电工电器、环保设备、轨道交通、石化产业等对数控机床有较大的需求，建议福建省引导企业改造提升传统机床产业，发展国家建设急需的高档数控机床。另外，需要鼓励企业实施创新品牌战略，并积极参与国家数控机床和基础制造装备重大专项和国家重点新产品的研究开发。

将装备制造业确定为重点发展行业之后，福建省多方为行业提供服务活动。

2010年至今，福建省已经开展了两批数控机床行业技术提升辅导建议的活动，邀请中国机床工具工业协会名誉会长梁琮璋、北京机床研究所总工程师盛伯浩等组成专家组，多次深入省内多个数控机床企业进行调研，提出发展诊断方案。

今年9月，第二批数控机床行业

技术提升辅导又总结了一套新的方案。通过对福建9家机床企业的调研，专家们开出了诊断单。针对福建达宇重型数控机床有限公司，专家们普遍认为，该企业拥有一支高水平的人才队伍，有明确的发展目标和初步技术发展规划，并通过引进、消化、吸收，已基于西门子数控，建立了自己的系统轧辊磨。专家们开出的技术提升诊断建议包括：对国外结构要做详细而认真的试验和研究，力争在结构和材料方面有所创新；增加恒温车间、工艺实验室、构建工艺软件三大建设；尽量在省内解决外协加工等问题。

而对于具有50多年历史的福州机床厂有限公司，专家们认为该企业在机床制造、企业管理方面经验丰富，改制后的运行机制也比较灵活。至于下一步的发展规划，专家们表示，鉴于目前企业订单充足，合同已经超过产能，建议适当更新设备，扩大产能；向数控化、特色化方向发展，进一步注重研究特殊用户工艺，寻求新的增长点；加强模块化设计和试验研究。

福建机械工业联合会会长陈庆友、监事主席陈文钊也在会议上表示，这两年福建机床行业重点抓了20个企业，对发展全省的机床行业起到了带动作用。福建机床行业确实需要坚持走“专、特、精”发展之路。

福建机床工具行业协会会长洪少华介绍说，中国大陆是中国台湾最重要的机床市场，而福建省是其重要的区域市场。每年台湾销售到福建的机床工具产品，占到其销售到大陆总额的近10%。福建机床工具行业将充分利用国务院关于海西建设先行先试的有利条件，以及台湾产业转移的大好时机，全面开展与台湾同行的产业对接。同时，充分发挥国家给予福建海

上小额贸易的税收优惠政策，拟设立台湾数控机床专区。

2010年以来，闽台数控机床合作取得新进展。至今，福建组织的闽台重点产业研讨会已举办了两次，不仅与台湾建立了闽台精密机械产业长效合作机制，而且在福建的南靖县新增台资机床企业两个，福清新增台资机床企业1个，而福建泉州佳泰公司的对台合作在规模和层次上也有新的面貌。

台湾方面加强了与福建的联系。2011年5月，在福建海峡两岸经贸交易会上，福建省机械工业联合会、福建省机床协会共同承办闽台数控机床合作论坛，台湾的主新德科技公司、程泰机械股份有限公司、永劲科技股份有限公司等6家机床企业的8台数控机床产品参展，而台湾桂全机械股份有限公司还在福建福清注册生产数控机床。

为了吸引台资，福建南靖县还成立了“海西台湾精密机械南靖投资示范区”。福建维德科技有限公司、漳州翊峰机械工业有限公司、漳州福田精密机械有限公司合资成立福建德合机械有限公司，成为投资示范区的首批企业，承接台湾立卧五轴加工中心机技术，经过消化吸收再创新的样机今年内可望试制完成。

另外，福建本省的企业、行业组织也不断加强与台湾同行之间的联系。从2010年以来，福建的南靖机床、泉州佳泰公司等多次组团赴台考察、采购，与台湾数控机床及功能部件企业联系密切，佳泰公司还在台中创办了数控技术研发中心。福建省机床工具工业协会与台湾机器工业同业公会，台湾工具机暨零组件工业同业公司签订了联谊协议。福建省机床工

具工业协会与台湾工研院、台湾中华经济研究院开展精密机械产业的交流活动。

#### （六）南通锻压：推动中国走向机床制造强国的生力军

近年来，中国机床行业发展势头良好，通过技术改造，研发水平、制造水平、产品质量和市场容量都明显提升。2009年中国已跃居成为世界第一机床生产大国，但与发达国家的差距依然明显。如何实现从量变到质变的飞跃，既是对中国机床制造企业的要求，也是责任。

南通锻压设备股份有限公司（以下简称“南通锻压”）是中国领先专业从事锻压设备的研发、生产和销售的高新技术企业。公司自成立后，就确立了“科技兴企，人才兴企”的发展思路，不断依托科技进步，狂揽科技人才，逐步奠定了在国内液压机市场的主导地位。没有科技创新的企业是没有灵魂的企业，新世纪以来，南通锻压每年的科技创新投入都超过千万元。

近年来，南通锻压从哈尔滨工业大学、浙江大学、浙江工业大学、南京理工大学、上海理工大学、北京航空航天大学等高等院校及科研院所招聘了一大批技术人才，以及相关领域的数十位专家教授担任技术顾问，同时邀请来自德国、韩国、日本、台湾等国家和地区的专家和学者及国内多名博士、硕士常年来企业从事科研开发工作，建立起专业门类齐全、人才结构合理的研发队伍。


与此同时，南通锻压也多次组织工程技术人员赴国外参观、考察，不断吸收、消化、研发有市场前景，有竞争力的新产品。南通锻压研制的YQK27-1500型大型高性能框架精

密成型液压机，经国家铸造锻压机械质量监督检验中心检测（检验报告编号：DJ-1610-Y），七项指标均符合标准要求，其中：几何精度超过了日本JIS B 6403-1994《液压机精度值检查》标准水平。在国内同行业中，南通锻压率先采用国际标准，将产品技术提升到国际先进水平，并生产出具有国际品质的产品。

#### （七）能源装备需求推动机床产业结构调整

随着国内宏观经济政策的转向，一些强周期的品种如工程机械、机床等未来一段时间可能面临需求下降风险，机床行业的复苏态势或将提前终止。与此同时，能源装备对机床行业的拉动效应将更加明显。能源领域的大型发电、输变电设备，大型石油化工和煤化工装置等需要大批重型、精密、多坐标、高效、专用数控机床进行加工制造。一重、二重、哈电等能源装备企业，很多大型关键部件都要自己生产，对高端机床产品有很大需求。

机床业与能源装备业相互依存。一方面，机床工具作为装备制造“母机”，是能源装备制造产业升级的根本保障。另一方面，能源装备行业又对机床业有很强的拉动效应，可以帮助机床行业快速回暖。行业专家表示，在能源行业的结构调整和技术进步过程中，能拉动国产机床工具产品、国产加工设备的技术进步。在这种机遇下，机床工具行业不能放过任何能够带动产业调整、产品升级的机会。

机床工具企业要增强服务意识，要实现由向社会提供单一商品向为用户提供成套产品、成线产品的转变，最终成为提供全套解决方案的供应商，要在优化关键单元技术的基础上，向专有技术发展。 



# 浅谈我国机床行业 前三季度发展及策略

文/《机械工程导报》编辑部

## 一、机床行业“十二五”开局 增速放缓

上半年我国机床行业完成销售产值 2673 亿元，同比增长 41.7%。这是一组足以让行业同仁兴奋的数据。2010 年可以说是中国机床行业高速发展的一年，全年完成工业总产值 5536.8 亿元，同比增长 40.6%。

但从机床上市公司的年中报来看，不少企业虽然营业收入增长，但净利润大多呈现出下滑趋势。

### （一）利润水平不尽如人意

行业龙头企业沈阳机床 2011 年上半年实现营业收入 51.72 亿元，同比增长 18.61%；实现归属于母公司净利润为 9167 万元，同比减少 43.47%。

而同属于沈阳机床集团旗下的另一家上市公司昆明机床上半年完成营业收入 7.55 亿元，同比增长 14.15%；营业利润 9404 万元，同比下降 15.02%。

虽然表现差不多，但造成的原因却有区别。沈阳机床公告称，公司上半年较去年同期利润大幅降低主要在于本期政府补贴收入大幅减少导致净利润同比下滑。在扣除非正常性损益后，归属于上市公司股东的净利润

为 7864 万元，较上年同期增长 108%，显示了公司经营有向好趋势。

此外，沈阳机床管理费用高居不下也是侵蚀利润的又一因素，虽然上半年公司期间费用率为 17.48%，较上年末的 20.3% 有所下降，但在行业来看，仍属于较高水平。

而昆明机床称，落地铣镗床销售下降使得公司营业收入增速落后于行业平均水平。公司上半年营业收入增长 14.15%，其中普通卧式铣镗床收入同比上升 29.87%，落地式铣镗床收入同比则下降 21.27%，如此一来，可以说是传统产品比重增加，而毛利较高的大型落地铣镗床销量不理想致公司整体毛利下降，影响了公司的利润率。

华东数控的表现和昆明机床有些相似。上半年，华东数控公司实现营业收入 3.25 亿元，同比增长 0.10%；营业利润 0.335 亿元，同比下滑 45.43%。

公告称，2011 年 1~6 月公司中小型机床产品销售比重上升，大型机床产品销售比重有所下降，由于中小型机床产品平均经营毛利低于大型机床产品，导致总体经营毛利同比减少，且随着经营规模逐年扩大，致使财务

费用等期间费用同比增支较大。同时，公司全资子公司威海华东重型装备有限公司处于筹建期，其控股子公司威海华东重工有限公司处于投产初期，亏损较大，对合并会计报表效益有所影响。

过去两年得益于高铁的发展，华东数控的表现一直很打眼。但由于当前政策对高铁装备的影响，上半年华东数控仅销售 1 台高速铁路数控龙门机床，而去年同期销售 6 台，致使销售收入减少 6252 万元，影响利润减少约 2500 多万元。

虽然沈阳机床数据表现一般，但在公告中沈阳机床强调，今年以来数控机床产品收入贡献继续提高，已经占到机床收入的 64%。数控机床收入实现大幅增长，为 30.39 亿元，同比增长 20.55%，普通车床、普通镗床收入小幅增长，分别实现收入 7.53 亿元和 4.56 亿元。

此外，沈阳机床公司当前正积极推动产品向集成化、智能化、客户化方向发展，推进前瞻性技术研发，近期内公司产品重点突出高可靠性、智能化、节能环保，远期则要实现高速化、复合化、精密化。目前公司按照

既定方针推动产品升级换代，形成了以新五类为代表的数控机床为主打产品的格局。

同时公司实施的数控机床功能部件及立式加工中心产业化项目即将投产，随着数控机床功能部件的顺利达产，预计数控机床将获得更快的发展，对公司收入贡献将进一步提高。

## （二）机床订单明显下滑

“7、8月份我们的接单量只有3、4月份的四分之一。”

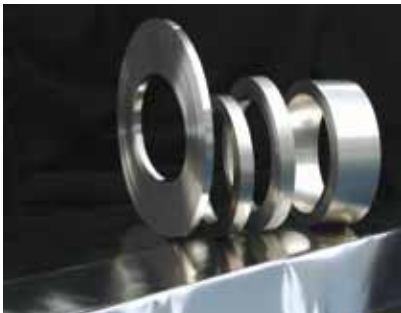
“订单金额确实比上半年有所减少，现在主要突击的是原来积累的合同。我觉得国家如不采取措施，将会出现大的下滑。”

根据全球多国公布的6月制造业采购经理人指数(PMI)显示，全球制造业态势正趋向放缓，而部分国家的制造业PMI更是低于50%这一分水岭。

而中国物流与采购联合会发布的7月份中国制造业采购经理人指数为50.7%，环比回落0.2个百分点，显示出经济发展呈平稳回调态势。

为此，我们从几家机床厂家了解了7、8月份机床行业生产销售情况，并询问有关人员关于下半年的预期。除了个别几家比较乐观外，大部分企业都传达了忧虑的心情。

这一情形多多少少和2008年下半年有些类似。似乎当时经济学家郎咸平有关于制造业冬天的言论还未消声，2009年中国机床行业便强势复苏，



并再次走强。然而，在经历了2010年超40%的增长、2011年上半年的高位运行后，行业走弱形势已然显现。机床工具是装备制造业的母机，由于统计数据存在滞后性，数据分析不能及时反映产销增速的回落幅度。因此不少业内人士认为，上半年机床行业生产的实际上都是去年底或是年初的订单任务，担忧真正影响机床行业增长与否的会是下半年。

据统计，1~7月机械工业增加值同比增长15.9%，高于全国工业增速1.6个百分点，7月当月，机械工业增加值同比增长13.5%，低于全国工业增速0.5个百分点，年内首次低于全国工业增加值平均水平。难怪时风集团总经理在7月初公司上半年总结大会上就说：“或许7月份将是今年最难的一个月。”

实际上，农业机械从数据增长上来看还是好的，而其他诸如汽车工业、工程机械等增幅更是变窄。比如，根据中国机械工业联合会的数据，1~7月汽车产销继续降温，汽车同比增长3.99%，增速比上月回落0.98个百分点。由于汽车行业对机床的影响甚大，不少公司根据这点也表示担忧。秦川发展在半年报中提及，进入5、6月份以来，公司承接订单的情况无论同比、环比都呈下降趋势，去年以来高位运行的势头或将改变。秦川机床集团人员说道，7月份，由于公司上半年接单比较充足，因此当时生产还是比较繁忙，但是集团下半年的工具厂订单已经锐减。根据工具市场反应要先于整机的经验，他认为下半年市场表现不会似上半年一样突出。而威海华东数控由于当前政策对高铁装备的影响，上半年华东数控仅销售1台高速铁路数控龙门机床，而去年同期销

售6台。根据目前的形式来看，下半年情况恐难有较大转变。

## 二、致使机床市场不尽如人意的因素

对于四季度甚至明年可能出现的增速放缓，业内已经有共识，更多的市场人士认为，拐点早在4月份就已经形成。而机床行业“十二五”规划中提出，2015年中国机床工具行业产值达到8000亿元。无疑，市场下滑将是达成这一宏伟目标面临的第一道门槛。

### （一）看淡后市成市场主流心态

根据中国机床工具工业协会发布的信息，1~6月，金属加工机床产值同比呈现高速增长的同时，不同类型机床的生产企业情况有所不同。以其重点联系企业为例，有十几家以重型机床、普通金切机床以及少数主要生产普通压力机为主的企业，同比出现负增长。机床协会7个小行业重点联系企业（部分）6月份新增订单37亿元，同比增长10.6%，但环比降低了29.4%。

从协会最近对行业60余家企业调研的结果看，大部分企业反映：市场需求信息减少；低档产品订单下跌幅度较大；重型、大型机床产品订单有明显下滑趋势，其中大型机床产品尤为突出。而且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。

各地方机床协会也表示，自5月开始市场增速已明显放缓，甚至有下滑的趋势，市场需求与年初甚至2010年同期相比，都有所回落。

福建省机床工具行业协会会长洪少华表示：“自6月份出现拐点开始，目前机床市场无论是与2010年还是

与今年上半年相比,都呈现下滑趋势。整个市场的需求都降下来了。”

山东机床工业协会秘书长张志勇也表示,受机床生产企业影响,功能部件等配套市场增速已经放缓。

台州机床协会副理事长表示:“6~8月原本也是制造业的‘淡季’,各项数据应该多与上年同期相比,才更具代表性。但今年国内机床市场受原材料涨价等宏观经济因素影响,价格上涨等因素也或多或少的影响企业订单。”

一家民营企业销售部负责人表示:“今年1~4月市场反应的确很好,但从5月开始订单数量开始减少,只有之前订单量的一半,但全年市场预期仍然可观。”他同时认为,大、重型机床市场表现较为稳健,普通机床销售下降幅度较大。

国内一些大型机床企业全年订单已经完成,生产任务十分饱和,全年完成预期增长已成定局。但值得关注的是,2011年高额订单多是企业在市场高位运行时获得的,进入7月以来,企业新增订单也呈现下降的趋势。虽不影响今年的增长幅度,但多数企业已经在担忧明年的市场,并调低明年的市场预期。

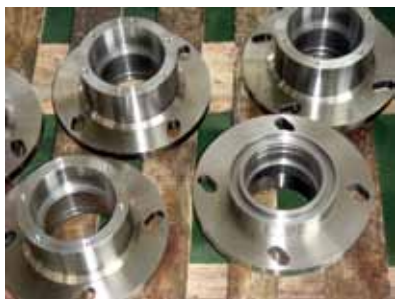
## (二) 国内外经济均存变数削弱投资

中国机床工具工业协会常务副理事长吴柏林认为,由于我国前期四万亿内需拉动所产生的提前消费,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多因素影响,使得我国机床工具市场经过近两年的高速增长后,在今年5、6月份新增订单开始大幅回落,

出现增速趋缓的迹象。

受国家为抑制通货膨胀采取紧缩货币政策、国内各主要用户领域发展形势发生变化等诸多因素影响,机床工具行业企业必须密切关注市场环境变化,找到保持自身发展的突破点。

首先,应关注信贷规模。今年上半年央行每月一度上调存款准备金率,大型商业银行存款准备金率升至21.5%的历史高位后,信贷增长受到强力约束。最近,申银万国及交通银行发布的预测一致认为,6月份信贷新增约为5500亿元。而据此计算,今年上半年新增信贷规模为40962亿元,与去年同期相比减少约5000亿元。一些企业流动资金明显紧张。



其次,应关注机床主要服务领域的变动。汽车领域。汽车产销在持续了两年的高速增长后,今年上半年增速大幅回落,由上年高速增长转为平缓增长,且呈现逐月回落的走势。其中,4月份当月首次出现同比负增长,5月份再次出现负增长,6月份略有好转。上半年我国汽车产销915.60万辆和932.52万辆,同比增长2.48%和3.35%,其销量比2010年同比增速的32%,回落了29个百分点。

发电设备领域。水电和太阳能光伏市场仍保持较强劲发展的势头。但在日本福岛核事故爆发后,核电项目尚未“解冻”;风电市场虽然在发展期,市场前景长期看好,但为解决风电发

展中重建设、重规模,轻质量、轻管理,以及风电标准建设相对滞后的问题,国家能源局已下发了特急通知,收紧了风电的审批权。

船舶领域。今年1~6月全国造船完工3092万载重吨,同比增长4.4%,新承接船舶订单2160万载重吨,同比下降9.2%,至6月底手持船舶订单18176万载重吨,比上年同期下降1.4%,比上年末下降7.2%。

在上述各领域均增长平缓的情况下,机床工具行业仍持续高速增长的市场动因何在?协会有关人士认为,不排除上述领域的投资惯性,仍然拉动了机床工具行业的高速发展,但随着市场形势的变化,其结果将是放缓下一步的投资力度和进度。企业应该正确认识当前的市场发展形势,只有保持一个平稳较快的发展态势,市场需求才能相对持久。

最后,应关注ECFA对市场的冲击。ECFA已经实施半年,机床协会一直关注其对大陆机床行业的影响,从车床分会、插拉刨床分会、锻压分会、磨床分会(仅开放了平面磨床)、锯床分会等分支机构了解的情况看,一些企业对此表示担心。

今年以来,特别是一季度,市场需求仍然十分旺盛,企业订单饱满,产品供不应求,大陆企业的精力大都忙于日常的生产经营,大陆企业对台湾机床的冲击准备不足,机床市场对台湾机床的冲击反应也不强烈。实际上台湾进口大陆的机床已经大幅增长。1~6月,在金切机床中占比最大的数控车床,进口额比去年同期增长45.5%,其对大陆机床市场的冲击是不言而喻的。

同时,由于ECFA仅实施了半年,而更为复杂的机床产品具有生产周期

相对较长的特点,依据产品规格的不同,产品从毛坯(包括配套件采购)到产品产出,少则半年,多则一年及以上,即上半年销售的大部分是上年末已经产出或投入的产品,所以很难在短时间内分辨出大陆市场对台湾产品需求的虚实和真伪。

由于上述原因,在ECFA正式实施以来,从表象上看,对大陆机床行业影响似乎不是很明显。但从长远看,其对大陆机床行业发展的影响决不能忽视。

第一,台湾机床的主要产品是中档数控机床,台湾机床的大量进入,将进一步压缩大陆中档数控机床的市场占有率;第二,ECFA实施后,使大陆仅存的价格优势不复存在;第三,如果在新一轮的ECFA谈判中,对机床行业现状不予考虑,将使原本发展困难的大陆中档数控机床产业化进程进一步放缓,高档数控机床由于缺少中档数控机床的基础支持,产业化进程更加艰难,产业安全受到威胁。

协会有关人士提醒,四季度,企业在密切关注市场的同时,要做好积极应对的预案,要在企业的资金、产能等各种资源上统筹安排,合理应用;要在技术进步,调整产品结构上下更大的功夫;要充分发挥本企业的特长,形成具有差异化的核心竞争力,争取在日益变化的市场竞争中,求得生存和发展的机会。



### 三、我国机床业应对市场发展策略

中国机床工业经过几十年的发展历程,目前已经解决了从无到有和从小到大的问题。数据显示,2010年,国内机床行业累计完成工业总产值5536.8亿元。如果说,由于日本、德国等制造业发达的国家受金融危机影响,机床生产规模均大幅下降,这使得中国在2009年首次登上世界机床第一生产大国的宝座,那么2010年的数据再次证明了中国机床业强劲的发展力。

随着《国家中长期科学和技术发展规划纲要》将数控机床列为16个重大专项之一,进一步确立了机床工业在国民经济中的重要地位。而机床行业针对国家重点发展的领域,加强产品自主创新和专机开发研制,在精密制造、极限制造等方面实现了有效突破,提升了大、重型数控机床,五轴联动机床等重点产品的技术档次和水平。

目前,国产高档数控机床开始进入国家重点发展领域和国防军工建设领域,国民经济发展中急需的高档数控机床过度依赖进口的局面,正在逐步得到改善。2009年,国产金属加工机床产值市场占有率继续提高,达到了70.1%;国产数控机床产值市场占有率达到62%。

#### (一) 应走内涵式发展道路

专家指出,目前世界机床的技术水平,是以生产促进数控机床单机为主流,今后20年内的发展,也仍将如此。在进一步提高精度、效率、自动化、智能化、网络化的基础上,逐步向加工单元和尖端柔性制造系统过渡。而中国机床工业在经历了学习、模仿、自主创新的发展过程后,目前

在精度、效率、自动化、智能化、环保等方面与国外先进水平之间还存在相当大的差距。

以高速、高精、复合、智能为特征的高档数控机床共性和关键技术的缺失,使国内机床行业“低端混战,高端失守”的状况仍未得到根本扭转。目前,进口产品占有国内高档机床市场份额高达85%,而国产数控机床中附加值较低的简单经济型数控机床的占比为近70%。2008年,中国金属加工机床进口金额为75.9亿美元;尽管受金融危机影响,进口金额有所下降,但2009年的进口额仍达到59亿美元。

行业内能够为用户提供成套、成线服务的企业很少,缺乏提供全套解决方案或承担更为复杂的工程总承包项目能力。

由于技术水平较为先进的FMS(柔性制造系统)、CIMS(计算机集成制造系统)产品研发成本高昂,研发难度太大,企业的投入意愿不强,造成行业技术改造项目的产能目标过于庞大,技改项目产品的大型化、重型化趋势明显。这使得数控系统和关键功能部件发展严重滞后,成为制约行业可持续发展的“瓶颈”因素。目前,国产中档数控系统的国内市场占有率约为30%,而高档数控系统95%以上需要进口。功能部件国内市场总体占有率为30%,高档功能部件的市场占有率更低。台湾地区品牌功能部件约占国内市场的50%,其余20%为欧盟及日本等品牌产品。而以代工为主要生产模式的结果,只能使企业维持简单再生产的循环,无力发展自主技术。

机床行业属于技术密集、资金密集、人才密集的行业,具有产品门类多、品种多、批量小、个性化要求

高、对生产经验要求高、投资周期长等特点。而构建与之相适应的企业组织结构同样是重要的。现阶段，国内机床工业仍以国有企业为主，占比高达90%。而落后的传统国有企业体制已经成为影响行业发展的重大体制性障碍。传统的国有企业在经济效益、技术创新和满足市场需要方面，与其他类型企业相比，有明显的差距，沉迷于规模的现象普遍存在。而掌握着更多资源，却不能率先转型、不能在技术引领上有更多作为的现实，造成行业内技术同构，低水平竞争，企业整体经济效益低下。据中国机床工具工业协会对232家重点联系企业的统计，2009年平均全员劳动生产率为14.3万元，利润率为6.2%。而这种盈利水平使技术创新几成空谈。而这种循环方式不能得到根本改变，机床行业提高国际竞争力将只是一种良好的愿望。

## （二）路径选择成为关键

当今世界科技发展日新月异，加工技术已进入亚微米和纳米级超精加工时代，网络化制造技术方兴未艾，绿色制造受到高度重视，以数控机床为技术平台的数字化制造提升到了智能制造的新阶段，技术集成和技术复合已成为数控机床技术最活跃的发展趋势之一。

尽管中国机床工业多年来发展势头强劲，但在技术上、战略上一直沿着老路走，没有从根本上寻求改变发展思路。世界机床工业具有高度国际化的特征，表现在市场国际化、技术国际化、投资国际化等方面。基于此，选择适合当代机床工业发展潮流的模式与路径是未来国内机床工业做强所必须努力的，而且，这种选择不应该只停留在形式上。同时，跨国并购也

是实行业产业结构调整的一种重要方式。总之，以更加开阔的国际视野，灵活多样的操作形式，利用一切可以利用的国内外产业资源，求得合作共赢的局面，以实现机床行业创新升级目标的方式都应积极推进与实施。

针对机床工业的内在属性，积极扶持民营机床企业的发展，鼓励民营资本在机床工业领域投资，也应被视为有利于改善国内机床工业的内部结构，转变传统的发展模式的有效途径。在这方面，许多机床工业发达地区有着足够的例证。与此同时，应积极探索深化机床行业内国有企业的经营体制改革，建立适合市场经济需要和机床工业特点的国有资产经营管理模式，以利于为机床工业打造一个良好企业层面的微观基础。

目前，国家高度重视机床工业的发展。“高档数控机床与基础制造装备”国家科技重大专项已于2009年投入实施。这对于推动行业内企业的技术创新无疑起到了十分积极的作用。但在具体的实施过程中，也有进一步完善的必要性，以使相对有限的资源能发挥出更大的作用。其一是在选择项目参与对象的过程中，不仅是关注到企业的产值、产能、体积，不以企业的性质为取舍依据，而是应综合考虑企业产品的市场地位、影响力和先进性，技术的独特性和独创性，未来市场发展空间等多种因素，以实现所投入资源作用发挥的最大化。大并不一定强，甚至是反之。这一点在目前国内的机床行业中体现得十分明显。其二是鉴于机床产品的复杂性，“毕其功于一役”的愿望是不现实的。那么，集中资源有选择性的对行业内的一些关键技术难题给予有效突破，或许能起到“事半功倍”的效果，并

以此带动其他技术难题的。其三是形成和建立一种长效机制，实行动态管理，考核实施效果，以专项资金激活企业对技术研发的热情，以有限的资金撬动更多的产业资源投入到技术创新的活动中去，而不是使之成为“唐僧肉”。其四是建立一种保障机制。以公共资源所取得的技术成果，应实现全行业内共享，而不是因特殊地位而加以垄断独享。



应该相信，中国机床产业通过进一步深化改革，积极调整产业和产品结构，转变经济增长方式，增强自主创新能力，加快中高檔数控机床及功能部件的研发和市场开拓，进一步提高产品质量和强化服务意识，提高全产业的综合竞争力，产业一定能够实现又好又快地可持续发展，完成由大变强的目标。

## （三）结构调整松不得

由于2010年及今年上半年，普通机床市场持续走好，让行业整体产品结构调整的步骤放缓，同时也使得部分当初彻底放弃普通机床市场，坚决进行产品调整的企业反思自己的行为是否“过激了些”。

根据中国机械工业联合会的统计，上半年，数控金属切削机床增长44.99%。机床产品中数控金切机床、数控装置产量增速明显快于普通机床，数控化率继续提升。

联合会执行副会长蔡惟慈在分析

机械行业上半年经济运行时也说，上半年出现的一些新变化值得大家关注，那就是行业固定资产投资增速继续有所加快，产销和利润增速持续放缓，新订单增幅回落，企业成本压力明显上升，供大于求的矛盾有趋于激化的迹象，这些都凸显了结构调整和转型升级的紧迫性。

回到机床工具行业，我们了解到，近两月有些大型机床企业普通机床库存积压现象再次上演。而在2008年，机床行业也曾出现类似情况，中国机床工具工业协会常务副理事长吴柏林表示，各企业库存普遍增加，同比增幅估计在20%左右，个别排头兵企业达到了60%。

或许是因为经历过，因此才更后怕，所谓“一遭被蛇咬，十年怕井绳”。

对于当前出现的种种苗头，不少企业担心今后情况会越来越糟。

对此，专家认为，毕竟花无百日红，需求减少也是情理之中的事情。首先，机床的需求主要来自于两大方面：一是投资项目的拉动（简称新建）；二是机床用户想提高自己生产能力的拉动。众所周知，前些年，机床工具行业的产值一直保持着较高速增长，虽然中间有2008年出现了短暂的波谷，但随后便强势反弹。2010年全年机床工具行业共完成工业总产值5536.8亿元，同比增长高达40.6%，这确实有些过热，不太正常。或许过惯了高速增长、“有钱赚”的日子，淡忘了经济周期的规律性，有些适应不了。紧张了、着急了，这都能理解，但冷静下来思考一番，哪行

哪业都不可能保持长久的增长热度，有些波动实属正常。

由于原材料涨价、人民币升值、出口受限、南方一些工厂人力成本上涨等因素的影响，造成对机床需求的减少，是时局大环境所致，是企业无力改变的事实，而我们能做的就是根据市场需求进行产业结构调整和产业结构调整。协会的统计数据已经表明，数控金属切削机床增长明显高于普通机床，实际上不管从效率、自动化程度、功能还是精度等方面，经济型数控机床都是比较低端的。可各企业大批生产普通机床的步子却一直没有停歇。现在被形势所迫，大幅缩减低端产品产量，适时敲响结构调整的警钟，也未尝不是件好事。□

## 2011年上半年台湾地区机床进出口增速均超50%

台湾地区机床出口分析据海关出口统计资料，2011年上半年，台湾地区机床的总出口额达19.1023亿美元，同比增长50.4%，出口情况大幅好转。其中，切削机床出口为15.4368亿美元，同比增长58.7%；成型机床出口额为3.6654亿美元，同比增长23.2%。

台湾地区机床进口分析2011年上半年，台湾地区机床的进口额达4.2524亿美元，同比增长57.5%。其中，切削机床进口值为3.6792亿美元，同比增长67.6%；成型机床进口额为5732万美元，同比增长13.6%。上半年，台湾地区主要进口机床为放电加工、雷射加工等非传统机床，同比增长58.0%，综合加工机增长144.7%，车床类增长20.1%，钻床、镗床、铣床、攻牙机械类下降19.0%，磨床类增长102.7%。成型机床进口额，属于锻压、冲剪机械类同比增长1.7%，而其它成型机床类则增长99.3%。由以上进口数据显示，传统产业近年对进口需求，仍可维持适度增长，如精密零组件业、金属制品加工业等。而新兴之高科技产业如半导体、信息、电子、通讯、光电等产业则在2010年与2011年上半年大幅增加。机床进口来源情况按机床进口来源排名，上半年，日本第一位进口额达2亿7259万美元，占64.1%，同比增长71.3%。瑞士第二位进口额为4222万美元，占9.9%，同比增长161.9%。德国排名第三位进口额为2680万美元，占6.3%，同比增长13.9%。

综论2011年台湾地区机床产业大幅回升，目前2011年第3季接单已完成，业界正在接第4季订单。而工厂加班与增加雇用员工亦时有所闻，显示机床产业正大幅回升，而所接订单仍以急单与短单为多，厂商必须具有快速应变与交货的能力。而业界目前所面临最大问题，一为铸件价格上涨与关键零配件供应不足，另则是新台币对美元升值，及欧韩FTA韩国机床出口欧盟市场在7月1日后免关税等，此均会影响台湾地区机床厂商在本年的出口。



# 我国汽车整车制造装备 现状及未来发展

文/《机械工程导报》编辑部

## 一、我国汽车产业现状及发展态势

随着我国经济的持续发展，汽车工业呈现出高速发展的良好态势。2008年受国际金融危机影响，中国汽车产销没有预期的1000万辆的目标。2009年危机余留影响仍在，但在我国政府颁布《汽车产业调整和振兴规划》之后，中国工业实现了井喷式增长。2009年累计生产汽车1379.10万辆，同比增长48.3%；销售汽车1364.48万辆，同比增长46.2%，比中国2002年汽车销售同比增长37%的历史记录还高近10个百分点；产销增幅同比分别提高43.3个百分点和39.6个百分点。2009年我国一举成为汽车第一产销大国，2010年，我国汽车产销再创新高，分别达到1826.47万辆和1806.19万辆，同比增长32.44%和32.37%。

## 二、我国整车制造装备技术现状

我国汽车工业的高速增长开启了相关整车制造和配套零部件装备厂商的大发展时代，下面以整车制造装备为例谈谈相关工艺的发展趋势及我国

本土厂商的努力方向。冲压装备、车身焊接和装配装备、喷涂装备和整车装配装备共同构成了整车制造的“四大工艺装备”。

汽车制造中有60%~70%的金属零部件要经过冲压加工，如车身上的各种覆盖件、车身内部结构加强件、车架、车厢，以及大量的汽车零部件，如车轮钢圈、消声器、发动机排气管、油底壳、副车架、保险杠和座椅骨架等。冲压制造工艺水平与装备，对汽车质量和制造成本有较大影响。压力机、模具、材料是决定冲压质量和生产效率的三大关键因素。目前国内合资和国有大型汽车生产企业的冲压线大部分实现了自动化生产，小型企业还有相当数量的手工操作冲压线。“十一五”期间，随着我国汽车工业的迅猛发展，冲压工艺、装备和材料都有了长足的发展和进步。汽车企业手工操作冲压线改造成冲压自动线的进程加快，冲压件质量和生产率明显提高。新建企业的冲压线工艺及设备水平的起点较高，多连杆压力机或伺服压力机与伺服控制的快速横杆

式自动化系统组成高效生产线，已经在一汽轿车股份有限公司、天津一汽丰田汽车有限公司、一汽-大众汽车有限公司等汽车企业投入使用。随着节能、节材、减排和轻量化进程的加快，汽车产品设计采用了一些新技术和新材料，促进了冲压工艺及装备的技术进步。内高压成形技术、高强度钢板热成形技术、液压成形技术、不等厚板激光拼焊等冲压新工艺被广泛应用。原来依靠进口的总成部件逐步实现国产化，如中高级轿车的副车架总成、安全结构件、排气歧管等。一批新技术产业的配套企业在整车企业的周边建立起来，形成了完善的配套体系。此外，压力机制造业也呈现蓬勃发展趋势，能够生产大型压力机的企业增多，“十一五”年产压力机的数量比“十五”期间翻了一番，压力机的技术水平和质量也是大幅提升。

焊接是汽车零部件与车身制造中重要的连接工艺方法，目前主要采用的焊接方法有：电阻点焊、气体保护焊、激光焊、氧乙炔焊、氩弧焊、电子束焊、摩擦焊及钎焊。电阻点焊、

气体保护焊及钎焊具有适应生产量大、自动化程度高、速度快、能耗低、焊接变形小和操作容易的特点，特别适合汽车车身薄板件的焊接，在汽车生产中应用最多。在传统整车生产工艺中，电阻点焊约占焊接投资费用的75%，其他焊接方法约占25%。“十一五”期间，针对汽车产品更轻、更安全、性能更好且成本更低的发展目标，汽车焊接技术、焊接工艺、焊接材料及焊接方法均取得较快发展。随着汽车工业技术的发展和市场竞争的加剧，对汽车产品降低油耗和提高安全性的要求越来越高，对车身结构提出了减少质量、增加刚度、提高抗冲击性能、延长疲劳寿命、增强抗腐蚀能力和降低成本的要求，汽车车身材料已由传统的低碳钢板向大量使用质量更小、强度更高及更耐腐蚀的材料转变，如镀锌钢板、高强度钢板、铝合金、镁合金及复合材料，新材料的使用对焊接工艺与装备提出新要求，如中频点焊、机器人焊接、伺服焊枪、激光焊、激光在线检测、柔性焊接生产线技术、虚拟制造技术、偏差模拟技术等。

在中国汽车行业蓬勃发展的强力推动下，涂装工艺与装备在围绕着质量、成本、柔性化生产、安全生产及节能减排等方面不断改进，在工艺、装备和材料等诸方面都已与世界接轨。目前，水性漆喷涂技术及机器人旋杯喷涂等已得到普及；高度自动化和先进的管理使中国汽车车身涂层寿命达到或超过汽车使用寿命。“十一五”期间我国汽车涂装工艺与装备发展良好，涂装生产线建设越来越重视投资的经济性及合理性；重视工艺流程及工艺布置；输送方式多样化，可变节距技术得到运用；重视节能减排技术，如车身前处理和电泳工

序采用VARIO-SHUTTLE及RO-DIP等技术，并采用环保节能的无铅无锡阴极电泳技术等。近几年，中国汽车行业通过消化吸收国外先进技术，自主装备制造发展较快，有些新技术突破了传统的设计理念，一些机械化输送设备达到世界一流水平，能进行大型生产线自动化控制系统的集成。但是涂装新设备的开发还落后于国际著名专业公司。乘用车所用涂装材料主要从在中国的国际知名供应商处采购，如BASF公司首先将水性漆引入中国，并顺利国产化。国内一些有实力的材料供应商也占有一席之地，但水性中涂漆、面漆和适于更精益涂装材料的研发能力不足。



随着中国汽车制造工业的迅速发展，各汽车集团加快新建、扩建的步伐，并通过合资引进项目，不断学习国外先进的汽车总装工艺，使中国汽车总装工艺技术与国际接轨，基本保持同步发展。“十一五”期间新建的总装车间中，国产设备的比例逐渐增大，大部分汽车总装设备国内均可以制造。在装备制造行业，各种形式的装配输送线与国外差距相对较小，产品较为成熟，且价格优势明显，占据国内绝大部分市场。而装配专机、各种机械手等工装夹具、拧紧设备及工具、整车检测线、真空加注设备等

与国外尚有一定差距，主要表现在缺乏设计制造经验，受制于国内制造业综合能力较低、工艺水平差，导致国产汽车装配设备功能不强、产品精度相对较低、可靠性相对较差。虽然如此，在“十一五”期间，国内各主要汽车制造企业在汽车装试技术中仍然开发应用了多项新技术、新工艺，在驾驶系统、底盘、车门、车前端等大量采用模块化装配工艺；在总装工序制定及车间工艺规划中均突出“以物流为核心”的理念；配置自动导引小车（AGV）等，尽量减少车间地面物流等。汽车产品的技术含量不断提高，汽车生产必然向大规模、柔性化、自动化、高效率、高质量、智能化、信息化、精益化、低耗能、低污染的方向发展，这也是我国汽车总装工艺与设备的发展方向。

### 三、汽车整车进出口走势

汽车行业进出口走势与总体的外向型经济走势特征基本一致，08年以前的出口高速增长，07汽车及零部件出口达到358亿美元，占进出口总额的59%。但随着08年世界金融危机的出现，汽车及零部件出口的增速远低于进口增速，导致10年1~12月的汽车及零部件出口占进出口总量比例仅有45%，不足三年的时间份额下降14个百分点。而11年的汽车行业出口增速快于进口，出口占比也回升到46%的次低点。

#### （一）整车出口总体趋势

11年的汽车出口量回升的趋势明显，1季度出口16.4万台，增速54%；2季度出口21万台，增速47%；3季度出口24.9万台，增速61%，这也都是很不错的表现。由于前期的历年1季度出口都是偏低的，

一般低于前年4季度，而11年1季度高增长应属不错表现。11年2季度的走强更是走出类似07年的强势增长态势，3季度的25万台同样是异常拔高。通过连续几个季度的出口增速在50%左右徘徊，出口的强势回升态势基本巩固，这也为未来的增速下滑埋下隐患。

从月度走势看，11年1~2月的出口增长仍不强，但3~6月拉升趋势较明显，6月是有史以来以来首度达到近8万台，7~9月本来是相对的淡季，但今年7月的出口达到9万台，8~9月逐步回落。今年的汽车出口增长在60%左右徘徊，而去年在70%左右徘徊，11年的出口增速虽然略有下降，但仍是偏高的。

11年的汽车出口市场又发生较大变化，巴西市场异军突起，成为领军市场。10年汽车出口的主要国家是阿尔及利亚、越南、叙利亚、埃及、伊朗等，俄罗斯也回到主力出口国地位。10年的汽车出口基本都是规模较小的发展中国家，尤其是增长较快的也是非洲等，但非11年的出口增长转向巴西、俄罗斯等更大规模的市场。巴西的出口增长最为明显，从10年的2万台增长到9万台。俄罗斯市场从10年的3.1万台增长到今年1~9月的5.6万台。金砖国家成为中国汽车出口的新型潜力市场。

非洲政局动荡的市场损失不小。利比亚市场在10年4季度出口1299台车，而11年1季度出口81台车，2季度出口量为零，3季度40台。埃及的今年1~9月出口1.5万台，去年2.8万台。这样的政治风险对中国汽车出口影响还是会很大，而且随着中国在新政权影响力不足，工程项目带动的出口必然吃亏。

## （二）汽车整车进口分析

2011年1~9月汽车整车（含底盘）累计进口728656辆，同比增长24%；3季度销量仍创峰值，但3季度增速仍没有回升到今年1季度来的32%的增速水平。

由于2季度的进口受日本地震影响而偏低，3季度的上升有弥补低增速的因素，平滑2~3季度的增速，这半年总体增速仍是下滑的趋势。

由于世界性金融危机打乱了进口车的增长趋势，目前这种趋势已经逐步修复完成。08年~09年的汽车进口V形反转趋势完全形成，09初进口的增速负增长带来随后的进口同比增速暴增。10年4季度开始的月度增速已经回归到平稳水平，11年4月的进口增速谷底主要是日本地震的影响，且同期高基数的影响体现。从近几个月看这种4月以来的谷底并不牢固，未来还是探底的风险，出现连续几个月的个位数增长应该才到谷底。

从整车进口商品市场表现看，11年1~9月狭义乘用车进口增长24%，与汽车进口的总体增速基本一致。进口狭义乘用车的刚性需求仍较大，其中的MPV表现超强，而SUV的国产化进程较快导致进口增速放缓。而客车在08年进口增速较高的情况下，09年的17%的下滑幅度也较大，10年又是强势恢复到24.9%的增速，今年增速较低也正常。今年货车的进口仍处于相对较高的增速状态，卡车市场的高端需求增长较快。

根据全国海关统计，2011年1~9月的中国汽车累计进口72.9万台，年度累计增速24%，而9月的进口增速38%，增长动力仍较强。而1~9月全国海关出口62.5万台，增速54%，9月的增速回归到与年度增速一致。



## 四、汽车整车制造商竞争回到原点

在国际汽车市场，对于人才的争夺，始终是行业发展的主题。在中国汽车市场，整车制造商对于研发人才的追逐也一直在推进之中，但在方式没有达到国外的程度。

多年来，人才匮乏一直是中国整车制造商面临的严峻挑战之一。近日，多位来自国内和国际整车制造商负责技术研发的高管表示，研发人才流失的问题在汽车行业到了异常严重的阶段。整车制造商围绕研发人才的争夺，正进入白热化阶段。

基于后经济危机时代的需求反弹以及受益政府刺激政策迅速成长起来的庞大市场需求，使得根植于中国的整车制造商现阶段在应对人才战略的问题上显得尤为急迫。而面对今后年度销量巨大的中国汽车市场，无论是中国本土自主品牌还是目前更占优势的外资品牌，在人才争夺战中都未显示出丝毫退让之意，纷纷厉兵秣马伺机扩张。

### （一）“十一五”期间，中国汽车行业的研发人才缺口超50万

自中国本土和国际整车制造商的多位技术研发高管在抱怨下属研发人员被挖的消息时，均提到了两大共同点：其一，被挖者到新公司一般都有30%~50%以上的加薪幅度，更有甚者能达到原工资水平的三倍以上；其二，被挖者的层次开始呈现从主要挖

高层研发管理人员逐步延伸到高、中、低三个层次通吃的趋势，工作仅2年的初级研发人员都已成为被挖对象。他们认为，这种现象在汽车行业呈扩散趋势。

据调研问卷所表现出的结果，我们总结了五大导致出现这一局面发生的可能因素。其中，达到33%的主流观点认为行业增速与人才培育间的短期失衡，是现阶段研发人才出现紧缺的主因；同时，作为人才批量培养基地和主要输出方，院校等专业机构人才培养无法满足企业需求则也在很大程度上加剧了汽车研发人才市场的供需不平衡，认可这一因素的人士占到了参与调查总人数的13%。

综合这两大因素的投票结果，基本可以判定：研发人才培养无法跟上中国汽车市场快速发展节奏是导致这类人才紧缺的根本因素。此外，基于现阶段中国市场超常规发展的市场行情，无论是本土还是外资企业，均在产品开发、动力总成研发上作了很大的投入，由这些投入所产生的对研发人才短时极速增长的需求，更进一步使得原本就已捉襟见肘的人才供给雪上加霜。

公开资料显示，中国汽车人才研究会在2006年曾作出过一个预测：“十一五”期间，中国汽车行业的研发人才缺口总量将达到50万。据称，给出这一预测主要是基于两方面的考虑：一是欧美成熟市场的研发人员约占汽车行业从业总人数的30%，而中国这一比例仅为8%；二是比照“十一五”中国汽车工业发展的目标以及自主品牌制造商发展壮大要求。

殊不知，此后的2009年以及2010年，中国汽车市场爆发式的增长，无论本土还是外资企业，也不管是大

型还是民营小企业都在加大各自的研发投入，使得研发人才需求量猛增，如工作2年的初级研发人员即被其他企业高薪聘走（一般情况下，要把一个大学毕业生培养成一名工程师，基本周期是在3~5年），行业人才极度匮乏。



## （二）中国汽车行业专业人士流失率逾7%

伴随着中国汽车工业的快速发展，外资企业为更快地抢滩中国纷纷建立研发团队，再度加剧了汽车研发人员的短缺。此外，自主品牌相关企业的研发力度不断得到加强，对研发人才的渴求有增无减，给研发人才的储备带了更为严峻的考验。

与此同时，新能源汽车发展所带动起来的一系列新技术变革，也加重了研发人才严重缺口的现象。国内一家颇具规模的客车企业的人事总监表示，由于新能源汽车得到政府的大力推动，整个产业的发展速度惊人，但该公司苦于难以招聘到合适的研发人才而导致一些项目的进度受到影响。据其透露，要想招到研发人才，委托猎头、网络招聘以及人才市场现场招聘等常规招聘渠道如今都只能作为辅助，真正能较高效率招揽到这类人才最主要还是要通过圈内人士互相引荐，凭借高薪以及许以一定职位等方

式“挖”过来。不过，最令这位人事总监苦恼的不是招人难，而是企业自身的人员流动性太快：“整个市场发展太快了，加上本身研发人才资源就紧缺，人员流动性比起往年保守估计也要翻番。”

有数据表明，近些年来中国汽车行业的专业人才流失率平均水平在7%，再加上院校等专业人才培养机构的教学理论与实际工作脱离的制约，市场上实际人才供需的失衡比率要远远超过一些预测数字。因此，企业自身的人才储备显得尤为迫切。有业内人士对此表示，各大院校正规教育出来的学生还不能称得上是真正意义上的人才，充其量还是“半成品”，后期实际工作中的研发经验的积累，才是促使其成材的关键。

不过，对于现阶段频繁出现的研发人才争夺战，参与调查的过半业内人士对此种人才流动所产生的影响抱以乐观的态度。55%的人士认为，这种存在于整车制造商之间人才争夺表明汽车行业正在掀起研发投入的热潮，可以有效带动整个汽车工业的发展，总体上利大于弊。不过也有31%的人士对这种现象表示担忧，认为研发人才过于频繁的流动会造就行业浮躁之风，给汽车行业的健康长远发展带来负面效应。

中国汽车产业今后要想取得更大的成就，就必须依靠高附加值的发展，而且这已经开始逐渐形成一种趋势。整车制造商无论是本土企业还是外资企业，都将在产品、技术上实现升级，这期间无疑将会进一步加大对研发人才的需求。在加大人才培养力度的同时，更应该积极主动地把研发与市场有效结合起来，培养更多具备市场意识的研发人才，有国际视野、有市场

眼光、有商业化意识和研发经验的顶尖人才，才能从根本上解决问题。

## 五、中国零部件制造业落后制约着整车发展

随着国内汽车产业高速发展，中国以成为全球汽车产销第一大国，然而在这一发展成果的背后，汽车零部件厂家缺乏核心技术，行业整体薄弱的不争事实，又让中国汽车人不得不深入思考未来我国汽车产业的发展方向。

国内零部件产业规模的迅速扩大、企业数量的激增，以及出口额的连年增长却并没有改变产业本身薄弱的现实。由于缺乏自主核心技术和品牌，多数国内零部件企业只能在资源消耗大、利润率低的劳动密集型产品上徘徊，眼看着包括动力总成在内的核心零部件市场，被国际零部件巨头牢牢掌控，却心有余而力不足。这与发展迅猛的我国汽车业不相适应，也制约到整车的发展。

罗兰贝格国际管理咨询（上海）有限公司大中华区副总裁沈军表示，自主品牌汽车企业，如果没有掌握核心的零部件技术，利润率会非常低。据统计，自主品牌目前在中国市场销量份额大致是1/3，但是销售额的份额只占到20%，原因就是低端车型比较多，高端很少。在利润贡献方面，自主品牌只有10%的贡献，而90%都是国际品牌，这就意味着自主品牌尽管获取1/3的市场份额，但是利润获取只有1/10，很大程度上影响到自主品牌可持续发展的能力。这无疑是跟零部件工业发展的薄弱是相关的，显示出与国际品牌的明显差距。专家表示，这种“受制于人”所带来的“伤害”，已经超过了零部件产业本身，进而影响到了我国汽车产业的长远发展。这

也就意味着，我国的汽车产业要想在“十二五”期间真正做大做强，就要尽快补齐零部件方面的短板。

中商流通生产力促进中心研究员铁志海表示，由于国内零部件企业缺乏长期战略考虑，将容易上手、获益快的低端产品和代工产业大量上马，从而忽视了对于先进技术的吸收和消化。同时，外资也有意将核心、尖端技术进行封锁或者在海外进行加工。

问题虽然找到，但要真正并尽快解决非一朝一夕之事。要改变我国汽车零部件企业的发展模式，首先就要扭转目前普遍存在的“重整车轻零部件”观念，加大对零部件领域研发的投入力度，以提升产业的技术水平和研发能力。除了企业本身的投入，国家也应该从政策层面出台鼓励政策，引导产业的健康发展和技术升级。与此同时，建立培养企业人才队伍，在引进、消化、吸收国外同行先进技术的基础上进行再创新，建立培养企业人才队伍。



## 六、我国整车制造装备未来发展之路

虽然我国国内的整车制造装备厂商近几年经营业绩都取得了较大的进步，但与国际著名公司相比，仍存在着较大差距。如德国杜尔公司2008和2009年销售收入分别达到16.03和10.78亿欧元，2009年中国市场

的订单金额就占了其全球订单金额的23.1%，约为2.74亿欧元。还有德国西门子德马泰克全年销售额近100亿元人民币，日本大福2008~2010年销售收入分别达到了231.62、242.18和154.21亿日元。

在工艺技术方面，同样仍存在着差距。在冲压领域，国内冲压自动化装备主要依赖进口，冲压设备制造商的开发进程缓慢。要鼓励国内冲压设备制造企业开发冲压自动化设备，尽快实现国产化，减少设备投资。在焊装领域，目前国内的焊接设备研发比较滞后，焊接设备不能满足汽车行业发展的需要，先进焊接设备需要进口，如中频焊机、激光焊接设备、螺柱焊机、涂胶泵、焊接机器人等。在涂装领域，几乎所有涉及汽车制造涂装工艺、装备及材料国际知名的供应商和系统集成商都参与和投入到中国汽车涂装新技术的发展和应用中，如全旋反向浸渍输送设备、精确车体密封技术、先进的涂装机器人和旋转雾化器及换色系统、机器人精密监控管理软件、输漆设备、新型干式喷漆室、静电漆雾分离装置、高效能烘干室、3C1B和2C1B涂装技术等。不断创新的工艺和专门的技术是涂装工艺发展的关键，但是恰恰是中国自主技术的薄弱环节，中国高端汽车产品的快速发展使中国自主的涂装技术和材料暂时不足以满足市场的需求。

随着我国汽车产业的飞速发展，尤其是自主品牌的快速扩容，未来我国本土的相关整车制造装备厂商将迎来巨大的发展机遇，我们希望我国本土厂商借此机会，不断提高自身的技术水平和研发实力，在“十二五”到“十三五”的十年内完成我国由汽车大国向汽车强国的转变！

# 浅析我国机械基础零部件 产业的发展与挑战

文/《机械工程导报》编辑部

**机**械基础零部件品种规格繁多，量大面广，主要是指轴承、齿轮、模具、液压件、气动元件、密封件、紧固件等，为航空航天、兵器、机械制造、交通运输、建设工程、冶金矿山、石油化工、电力能源、电子通信、轻工纺织等装备提供配套，是装备制造业不可或缺的重要组成部分，决定着重大装备和主机产品的性能、水平、质量和可靠性。是振兴装备制造业至关重要的一环。

## 一、“三基”规划提振机械零部件产业

近日，工信部正式发布《机械基础件、基础制造工艺和基础材料产业“十二五”发展规划》。《规划》指出，将通过5年的努力，使中国“三基”产业创新能力明显增强，在2020年，将形成与主机协同发展的产业格局，能够满足重大装备和高端装备对机械基础件、基础制造工艺和基础材料的需求，从而使产业发展严重滞后的局面得到改观。

“在工程机械行业存在我国装备制造业的锁喉之痛，70%的利润被进口基础件所吞噬。”机械基础件、基础制造工艺及基础材料是装备制造业赖以生存和发展的基础，其水平直接决定着重大装备和主机产品的性能、质量和可靠性。据了解，经过多年的努力，我国机械“三基”产业取得了

长足进展，产品品种和水平有了较大提升，多种普通机械基础件产量和产值居世界前列，配套能力不断增强，形成了门类齐全、能满足主机行业一般需求的生产体系，为装备制造业发展提供了重要的支撑和保障。

据专家介绍，国产轴承、齿轮、紧固件等机械基础件国内平均市场占有率能达到65%左右，中低端的产品基本可以自主解决，但高端产品有些性能指标和生产能力还不能满足需要。在液压件、发动机、电控系统这三大核心零部件中，液压件是卡在我国工程机械产业喉咙里最为尖利的一根刺。我国2010年制造的16万台挖掘机近一半零部件依赖进口，行业利润的70%被进口基础零部件吞噬，液压件占据首位。国产设备因关键零部件技术薄弱，与世界知名品牌同台竞技时明显处于劣势。高端液压件的技术缺失问题由来已久。

2008年以来我国装备制造业规模持续位居世界首位，主机和重大装备的集成能力得到显著提升。然而，高端“三基”产品跟不上主机发展的要求，高端主机的迅猛发展与配套“三基”产品供应不足的矛盾凸显，已成为制约我国重大装备和高端装备发展的瓶颈。“十二五”是实现由装备制造大向装备制造强国转变的重要战略机遇期，发展“三基”产业、提升产品水平、增强配套能力十分关键。实际上，在

2009年《装备制造业调整和振兴规划》发布之后，机械工业的主机企业和零部件企业就开始意识到基础件的重要性，开始积极地参与投入。“初步统计，近三年来投资在液压气密产业的资金不少于300亿元，超过了前11个五年计划的总和。我们将引导这些资金集中投入到高端产品研制，避免低端建设重复浪费。”沙宝森说，在这些投资来源中，主要是主机企业和民间资本，三一重工、柳工、徐工、厦工等主机企业都有投资计划；专业液压企业也迈开投资步伐，山西榆次液压已有大笔资金投入计划。

在各方努力下，近年来，我国部分高端零部件产品实现关键技术突破，有些已达到国际领先水平。据介绍，江苏恒立高压油缸股份有限公司掌握了世界领先的油缸生产技术，近期成功上市。公司负责人提出，液压件中的另外两个关键部件泵和阀的关键技术有望在三四年内实现突破。当前我国“三基”产业发展严重滞后于主机并被固化在产业链中低端的状况应该尽快扭转，提升“三基”产业整体水平和国际竞争力刻不容缓。多年来沿袭的生产制造习惯，让我们对零部件的生产细节重视不够，而且生产工艺、原材料质量跟不上，让企业在进军高端产品领域的过程中历尽艰辛。行业专家一语道破行业差距的关键。

“要实现关键技术的突破，离不

开优秀的科研人才。”行业专家说道，由于多年来对零部件产业重视不够，人才流失现象严重，协会的一项主要工作就是推动行业人才的培养。比如，协助有关院校开设细分的对口专业，招收培养大学生；在产业集中区开展大型培训，培养成熟的技能人才；积极引进国外高学历的技术人才；鼓励有实力的企业在国外设立研究所。

从2009年的《装备制造业调整和振兴规划》，到2010年的《机械基础零部件产业振兴实施方案》，再到今年的《机械基础件、基础制造工艺和基础材料产业“十二五”发展规划》，历时三年，三个政策连续出台，而且针对性一次比一次增强，由此可以看出国家对发展机械零部件产业的用心和决心。

强劲的政策信号连续发布，激起了各地资金进入的信心。三年来，零部件产业投资大幅增长，但让人欣喜的同时不禁也让人担忧，资金密集投入会不会埋下过剩的隐患？国产零部件在国内65%以上的占有率意味着我国零部件并不缺少产能，市场潜力主要集中在高端产品领域。个别企业如仅凭现有条件将资金盲目投入到低端产品领域，则可能陷入恶性市场竞争，导致投资难以收回的困境。

对此，建议国家主管部门通盘考虑，提高行业准入门槛，对中低端产品制造企业，一方面要引导企业把产品做精、做强，另一方面要从产品立

项、项目扶持等方面严格限制，避免低端重复建设。同时，将对基础件行业的政策扶持重点，放在具有一定自主研发和创新能力的企业和以企业为主组建的“技术创新战略联盟”上。

此外，国产零部件企业成长需要良好的市场环境，建议相关部门加大政策引导，鼓励主机企业配套和使用国产产品，建立国产基础件使用补偿机制，为行业发展创造有利条件。

## 二、加快振兴我国基础零部件产业发展

目前，我国几乎所有的风电主轴轴承、高速动车组轴承都依赖进口；一辆辆小轿车使用的自动变速器，一台台挖掘机装配的高端液压件，仍需大量依靠进口……

仅以工程机械配套所需高压、大流量液压元件为例，2010年液压件进口28.58亿美元，同比增长32%，其中三分之二进口液压件用于工程机械，工程机械行业全部利润的70%被进口基础零部件所吞噬。同时，由于受到供货价格高、供货不及时等因素影响，我国挖掘机企业在激烈的市场竞争中，很难掌握竞争的主动权。2010年，我国挖掘机行业累计销售16.58万台，同比增长78.52%，其中自主品牌市场占有率仅为28.30%。

这就是我国基础零部件产业发展严重滞后的尴尬表现之一。

装备制造业是为国民经济各行业提供技术装备的战略性、基础性产业，产业关联度高、吸纳就业能力强、技术资金密集，是各行业产业升级、技术进步的重要保障和国家综合实力的集中体现。可以说，如果不能尽快提升基础零部件制造水平，就难以实现我国由装备制造大国向强国的转变。

经过多年发展，我国基础零部件制造业已经形成门类较齐全、规模较大、具有一定竞争力的产业体系。但是，发展的短板也十分明显：大而不强，结构矛盾突出，无法满足主机配套要求，关键零部件仍然大量依赖进口，成为制约我国重大装备发展的瓶颈。主要问题表现在：一是科技创新能力薄弱。产品早期故障率高、使用寿命短、可靠性差，目前国内各类主机基础零部件的性能指标大体相当于国外20世纪80年代水平，与世界先进水平差距较大。二是产业结构不合理。中低端基础零部件产品低价恶性竞争严重，高端基础零部件研发、制造能力严重不足。三是工艺装备落后。过程控制能力和工艺保证能力不均衡，制造技术与检测手段落后，致使产品的一致性和稳定性不能满足主机配套需求，严重影响了产品制造水平的提升。四是新产品进入市场难。检验认证体系不够完备，新产品缺乏实验验证和应用业绩，用户和主机企业对使用基础零部件新产品缺乏信心。

由于对基础零部件在机械工业中的重要地位认识较晚，长期缺乏投入，导致整个行业基础差、底子薄、实力弱。同时，我国装备制造业发展长期存在着重主机、轻部件的突出问题，随着我国主机水平的提高，基础零部件落后于主机的瓶颈现象日益显现，以致于国家重点支持发展的18个重大技术装备重点领域中，大部分产品的关键基础零部件都依靠进口、受制于人。

基础零部件产业发展滞后的问题引起了国家的高度重视，零部件的高端发展已被列为装备制造业发展的战略性问题。在基础零部件产业发展获得政策支持的同时，传统产业转型升级和战略性新兴产业发展也为行业振



兴带来了新的机遇。国家加大科技创新力度,提高重大装备自主化水平,做大做强装备制造业等,将推动基础零部件产业的进一步发展。而大力推进战略性新兴产业发展,积极培育新的经济增长点等,则将为高端零部件产业的发展带来新机遇;高端装备制造业已成为当前国家重点发展和培育的战略性新兴产业七大重点领域之一,现已明确高端装备制造业要重点发展和培育的五个重点方向,即航空装备、卫星及其应用产业、轨道交通装备、海洋工程装备、智能制造装备,这些工程装备都需要提供高档的基础零部件,无疑将为产业带来巨大的市场容量。

加快振兴基础零部件产业意义重大而深远。加快突破关键零部件发展瓶颈步伐,不断满足各领域装备及战略性新兴产业发展的需要,既是装备制造业自身转型升级的内在要求,也是重点产业调整振兴、新兴产业培育发展,乃至国民经济各行业、各领域技术进步的基本保障和重要支撑。

### 三、急待提升我国基础零部件自主化水平

2010年我国轴承行业实现平稳较快发展。在有效地应对国际金融危机的巨大冲击后,轴承行业从2009年下半年开始企稳回升,走出低谷。全行业认真贯彻落实《装备制造业调整振兴规划》,加快转变经济增长方式,着力产品结构和市场结构调整。据中国轴承工业协会统计,该行业2010年主营业务收入1260亿元,比2009年的920亿元增长36.96%;轴承产量150亿套,比2009年的110亿套增长36.36%;工业增加值360亿元,比2009年的300亿元增长20%;利润

总额75亿元,比2009年的47亿元增长59.57%;出口33.02亿美元,比2009年的20.2亿美元增长63.47%,已高于国际金融危机前2008年的31亿美元,但是进口38.09亿美元,进出口逆差5.07亿美元。进口的轴承主要是为重大装备配套的高端轴承,我国轴承行业在高端轴承的研发和产业化上还有很长的路要走。



齿轮行业产业集中度进一步提高。2010年是齿轮行业平稳较快增长的一年,全年实现销售额1450亿元,同比增长20%;进口98亿美元,同比增长35%,出口22亿美元,同比增长28%,进出口逆差76亿美元,其中进口量最大的产品是汽车自动变速器,2009年约占全行业进口额的近一半。当年齿轮行业重点骨干企业销售额又有大幅增长,陕西法士特汽车传动集团有限公司销售收入达到126.18亿元,增长67.3%;南京高精传动设备制造集团有限公司销售额达到120亿元,增长46.3%,是齿轮行业产销首超百亿的两家企业,行业产业集中度进一步提高。

高端液压件成为制约工程机械行业发展的关键瓶颈。据工程机械协会统计,2010年我国挖掘机行业累计销售16.58万台,同比增长78.52%,其中自主品牌市场占有率为28.30%。目前,工程机械配套所需高端液压元件

仍需大量依靠进口,据海关不完全统计,2010年液压件进口28.58亿美元,同比增长32%,其中2/3进口液压件用于工程机械,工程机械行业利润70%被进口基础零部件所吞噬。由于受到供货价格高、供货不及时等因素影响,我国挖掘机企业在激烈的市场竞争中,很难掌握竞争的主动权。高端液压元件等基础零部件已成为制约挖掘机行业发展的瓶颈,应加大科技投入尽快实现突破。

液气密行业实现快速增长。2010年我国液压、气动、密封产品市场需求和进口同步快速增长。据中国液压气动密封件工业协会统计,2010年全行业实现工业总产值637.30亿元,同比增长33.29%。其中,液压行业351.30亿元,同比增长30.35%;液力行业19.80亿元,同比增长23.52%;气动行业116.10亿元,同比增长46.35%;橡塑密封行业85.60亿元,同比增长38.62%;机械密封行业38.30亿元,同比增长29.83%;机械与填料静密封行业26.20亿元,同比增长19.09%。

在国内生产增长的同时,进口也在快速增长。2010年液气密产品进口总额38.10亿美元,同比增长32.05%。进口产品中,液压件进口数额最大,达28.58亿美元,同比增长47.50%。全年液气密产品出口9.06亿美元,同比增长28.30%。液气密产品进出口逆差29.04亿美元。进口液压件总价值已超过我国液压行业年产值的50%以上,在进口的液压件中70%用于工程机械。目前,我国液压、密封高端产品严重制约以工程机械、核电为代表的装备制造业的发展,需大力提升自主化水平,以改变技术落后的局面。

## ■ 2011机械与多学科工程教育国际领袖峰会成功举办



八十多位来自中国大陆、中国香港地区、美国、欧洲、亚洲及亚太地区的机械/多学科工程学系主任、工程学院院长及学者，于9月27~29日齐聚香港参加“2011机械与多学科工程教育国际领袖峰会”。该国际领袖峰会由中国机械工程学会、美国机械工程师学会、香港理工大学联合举办。本届国际领袖峰会为工程教育界及工业界领袖提供了一个宝贵的平台，各国专家学者共同研讨机械与多学科工程教育面对的重要问题和挑战。大会邀请了二十五位来自美国，欧洲，亚洲，亚太区及中国内地的专家发表报告，在全球背景下互相交流意见。

## ■ 2011年中部地区第四届摩擦学学术论坛在太原举办

2011年中部地区第四届摩擦学学术论坛于2011年9月24日在山西省太原市太原理工大学举办。此次论坛由中国机械工程学会摩擦学分会主办，来自中部六省（湖北省、湖南省、河南省、安徽省、江西省、山西省）以及北京、广东等其他省市从事摩擦学与装备制造技术研究和应用的共30余家单位百余名专家学者和论坛会议代表参加了本次论坛。本次论坛的主题是“摩擦学与能源工业的装备制造”，论坛还特设了“机械装备制造企业摩擦学难题发布”的内容。摩擦学分会顾问委员会主席张嗣伟教授作

了发言，论坛特别邀请了温诗铸院士作了大会报告。

## ■ 北京机械工程学会举办机械工程师资格认证考前培训班

应机械工程师资格认证申报人员的要求，由北京机械工程学会和北京联合大学机电学院联合举办的“机械工程师资格认证考前培训班”于2011年9月24日在北京联合大学机电学院开班。80多名机械工程师资格认证申报人员参加。常务副秘书长李业壮代表北京机械工程学会、毛智勇院长代表北京联合大学机电学院讲话，希望大家努力学习，并祝培训班圆满成功。

## ■ 塑性工程分会组织我国学者参加第十届国际塑性加工学术大会

第十届国际塑性加工学术大会于2011年9月25~30日在德国Aachen召开。这次会议由德国金属成形协会（AGU）主办，来自50个国家和地区的715余名代表注册参加会议。我国内地有96名代表注册参会，参会人数居第三位，发表论文60余篇。西北工业大学的杨合教授（塑性工程分会主任委员）于26日、哈尔滨工业大学苑世剑教授（塑性工程分会副主任委员）于29日分别作了邀请报告。通过此次会议可以看出，我国学者研究工作与论文的水平有较大程度的提高，部分工作已进入了国际先进行列，引起各国学者的广泛兴趣和关注。

## ■ 第十次全国热处理大会在天津召开

由中国机械工程学会热处理分会主办的第十次全国热处理大会于2011年9月17~19日在天津大学隆重召

开。大会以“优质清洁的热处理”为主题。来自全国各地大专院校、科研院所和公司企业的热处理科技工作者及各界代表近500人参加了大会。会议出版了论文集，共收录论文200篇。本次大会总结和交流了第九次大会以来我国热处理界在基础研究、新技术开发和应用、生产管理方面所取得的成果和经验。

## ■ 第九届中国机构与机器科学应用国际会议暨中国轻工机械协会科技研讨会在陕西科技大学召开

经过近一年的筹备，第九届中国机构与机器科学应用国际会议（CCAMMS 2011）暨中国轻工机械协会科技研讨会于2011年10月15~16日在陕西科技大学隆重召开。本届会议由中国机械工程学会机械传动分会机构学专业委员会和中国轻工机械协会主办。来自祖国大陆和香港的88位代表出席了会议。会议以“加强机构学应用研究，推动机械产品创新设计”为主题，就机构学学科现状和发展进行了深入、全面的研讨，会议发表论文31篇。会议特别邀请中国轻工机械协会会长李建国、香港中文大学杜如虚、同济大学林松等教授作了专题报告。

## ■ 沈阳仪表院研制出国内最大容量真空感应熔炼炉

国机集团所属沈阳仪表科学研究所（沈阳仪表院）圆满完成了2吨大型真空感应熔炼炉项目，该熔炉是目前国内自主设计制造的最大容量的真空感应炉，实现了国产真空设备技术上的突破，打破了国外大型真空感应炉长期以来对国内市场的垄断。该熔炼炉可实现在真空条件下对普通钢、特种钢、高温合金等材料的熔化成型，

满足国内诸多行业新型工艺的要求。该装备的投产运行，对我国冶金行业高质量产品的制造将起到积极作用。

### ■ 美发明纳米管固态超级电容器 推动储能器发展

据美国物理学家组织网近日报道，莱斯大学研究人员发明了一种以纳米管为基础的固态超级电容器。它有望集高能电池和快速充电电容器的最佳性质于一个装置中，以适合极限环境下使用。双电层电容器（EDLCs）一般被称为超级电容器，拥有比电池等用于调节流量或供应电力的快速突发的标准电容器多几百倍的能量，同时还有快速充电和放电的能力。莱斯实验室的 chemist 罗伯特·豪格称，这种新的超级电容器具有稳定性和扩展性。

### ■ 全球最大吨位塔式起重机完成检验

日前，安徽省马鞍山市质监局特检院在马鞍山长江大桥净高度 90 多米的塔机上，成功助力全球最大吨位塔式起重机进行载荷试验，顺利吊起 240.5 吨的重量，并完成全面检验。检验结果显示塔机负载能力与各项功能完全满足标定要求。据介绍，为满足中铁大桥局建设安徽马鞍山长江大桥的需要，长沙中联重科研制开发了 D5200-240 塔机，该塔机是全球最大吨位水平臂上回转自升式塔机。检验员消除了现场天气条件的干扰，最终完成了对塔式起重机的全面检验，成功吊起 240.5 吨的重量，并顺利进行了各项负载试验。

### ■ 新型储能设备一分钟充满电 电动汽车瓶颈将破解

一种看起来怎么也和电池搭不上界的物质，成了突破电池技术瓶颈的关键。美国俄亥俄州 Nanotek 仪器公司的研究人员利用锂离子可在石墨烯表面和电极之间快速大量穿梭运动的特性，开发出一种新型储能设备，可以将充电时间从过去的数小时之久缩短到不到一分钟。该研究发表在近期出版的《纳米快报》上。如果今后电动汽车广为流行，充电站设置在加油站，其结果将会出现一幅十分有趣的情景，那就是电动车的充电时间将比加油还要快，而且比加油还便宜。研究人员表示，除了电动汽车外，该设备还可用于再生能源储存（如储存太阳能和风能）和智能电网。

## 预告

### ■ 第三届数控机床与自动化技术专家论坛邀请

时间：2012 年 3 月 16 日

地点：西安曲江国际会议中心

主办单位：陕西省机械工业联合会 陕西省机械工程学会

论坛主题：高效加工与精密制造

1. 国内外数控机床、刀具及数控加工技术发展与应用；

2. 航空、航天、兵器、汽车、大型装备制造企业数控加工技术应用与发展；

3. 国内外 CNC 及伺服、主轴等功能部件发展；

4. 国内外数控加工测量技术发展。

主题演讲：（部分拟邀报告单位）

1. 全国人大常委、西安交通大学常务副校长、陕西省机械工程学会理事长蒋庄德教授作报告；

2. 陕西省机械工业联合会朱锦春秘书长作“陕西省装备制造业发展报告”；

3. 西飞公司数控中心主任、数控自动化分会理事长史靠军研高工作“飞机部件数控加工技术报告”；

4. 西北工业大学国家重点数控实验室主任史耀耀教授作“航空、水轮机数控精密加工研究报告”；

5. 设备维修分会秘书长刘安利教授作“先进的电路在线维修测试技术”报告；

6. 特种加工分会副秘书长张云鹏教授作“数控技术在电火花加工中的应用”；

7. 陕西华拓科技有限责任公司总经理石毅博士作“我国五轴联动数控铣、加工中心应用报告”；

8. 航天向阳公司李学敏总工程

师、航天发动机公司覃业文副总工程师作“航天技术数控加工报告”；

9. 国内外知名数控机床、CNC、功能部件、测量制造专家作“CNC 伺服等功能部件、测量设备专题报告”。

联系方式：

第三届数控机床与自动化技术专家论坛组委会秘书处

1. 数控自动化分会

王玉琨 13319289911

杨延钊 13991354885

E-mail: zc168169@126.com

电话：029-82683984

传真：029-82683824

2. 西安三联会展公司

欧阳文俊 15619063333

E-mail: xajcz@126.com

电话：029-88153355/88153879

传真：029-88153690

# 聚焦大型部件加工的工序集约

日本拥有领先全球的高科技产业重厚长大型产业，航空，造船业，建筑机械业等这些行业在提高生活质量的同时，也越来越受到世界的关注，正因如此，敬请关注可以实现大型长条型部件加工工序集约的大隈「大型机床系列」。



**VTM-80YB**

5轴控制立式复合加工机



**VTM-200**

大型立式车削中心



**MILLAC 1000VH**

5轴控制龙门式加工中心



**MULTUS B750**

智能化复合加工机



**MCR-A5C**

5面体加工龙门式加工中心



**MCR-BII**

大隈机械(上海)有限公司

<http://www.okuma.co.jp/>

地 址：上海市莘庄工业区华宁路2915弄8号 邮编：201108

电 话：021-31373100 传真：021-31373200

事务所：北京 010-64106841 大连 0411-84630811 广州 020-38781436 重庆 023-67559589



# 北京时代科技股份有限公司

## BEIJING TIME TECHNOLOGIES CO.,LTD.

时代公司成立于1984年，自1993年开始从事IGBT逆变焊机的生产、开发、销售。公司产品范围包括各类焊机、大型焊接成套设备、专用焊接设备、数控切割机等，是国内最大的焊接设备生产企业之一。

多年来，时代公司以“杰出的高技术产品、令人放心的质量、让您满意的服务”为质量方针，为电力、船舶、汽车、石油化工、冶金、钢结构、锅炉压力容器等众多行业提供了大量优质的焊接设备。时代产品在“三峡工程”、南水北调、奥运场馆建设、独山子石化、酒泉风电基地等国家重点工程中得到广泛应用。

### 时代焊机 中国品牌



手工直流弧焊机



半自动气保焊机



直流氩弧焊机



自动埋弧焊机



药芯自保护焊机



交直流方波焊机

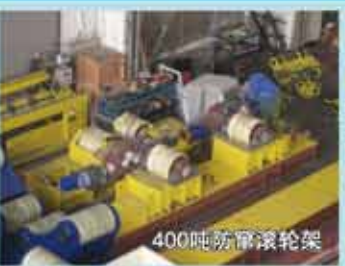
# TIME

WELDING MACHINE

### 时代焊割 专家选择



焊接操作机



400吨防腐滚轮架



自调式滚轮架



焊接变位机



单边驱动数控切割机



双边驱动数控切割机



台式数控切割机



无限回转式数控切割机

**焊机产品：手工/氩弧焊机、气保焊机、埋弧焊机、等离子切割机等各类通用电源产品**

**焊割产品：数控切割机、大型操作机、各类滚轮架、变位机、明弧堆焊设备、风电塔筒生产线等**

地址：北京市海淀区上地信息产业基地开拓路17号  
电话：010-62971588 010-62988048

邮编：100085  
传真：010-62980810

<http://www.timewelder.com>  
E-mail: [hw@timegroup.com.cn](mailto:hw@timegroup.com.cn)