

供给侧改革下模具产业的 智慧化发展（上）

■ 中国重汽集团济南桥箱有限公司（山东 250022） 刘胜勇

摘要：文章通过对国内模具行业发展现状的分析，从把握政策机遇、互联网协同制造、扩大规模效应、普及CAD/CAM/CAE、经济制模技术、队伍建设和智能化制造7个方面给出了“模具强国”目标下模具产业智慧化发展的若干条建议。对模具制造具有现实意义，对构建智能工厂具有指导作用。

众所周知，模具作为工业生产的基础性工艺装备，现已涉及机械、汽车、轻工、电子、化工、冶金和建材等各个行业（见图1）。它在外力的作用下，通过注塑、吹塑、挤压、压铸或锻压成形、冶炼及冲压等方法，既可用具有刃口的轮廓形状使坯料按轮廓线形状发生分离，也可用内腔形状使坯料获得相应的立体形状。它一般由动模、定模及其附属件三部分组成，动模和定模可分可合（即分开时取出制件，合拢时将坯料注入模具型腔）。迄今为止，模具已成为产品制造业高效、低成本生产的重要技术支

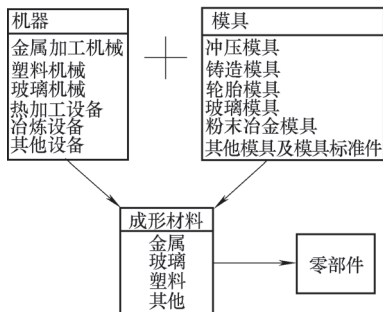


图1 模具是各行业零部件生产必不可少的一部分

撑，其工业水平既是衡量一个国家制造业水平的重要标志，也是一个国家工业产品保持国际竞争力的重要保障，更是一个国家品牌价值高低体现的关键因素。

1. 我国模具产业的现状

据2005~2015年中国模具行业进出口量统计（见图2）可知，在过去15年中，国内模具行业的出口总额处于连续增长态势，其年平均增长率为27.56%；进口总额处于小步慢进态势，其年平均增长率为2.08%；自2010年，该行业才扭转进口大于出口的逆差局面，且顺差幅度愈来愈大。这些虽已表明我国模具行业取得了很大的改善与进步，但在许多

方面与工业发达国家仍有较大差距，这一现状是不能忽视的。

（1）模具行业进出口贸易额结构分布不一。

在2015年我国模具行业进出口贸易额的结构分布（见图3）中，中低端水平的塑料橡胶模具出口量居首，约占出口总额的66.60%；大型、精密、复杂和长寿命的塑料橡胶模具与冲压模具依赖于韩国、日本、德国和美国等，约占进口总额的86.75%。自2001年以来，我国冲压模具进出口一直处于贸易逆差状态（见表1），且其逆差额不断缩小。

在2016年一季度我国模具行业进出口贸易中，进口总额为

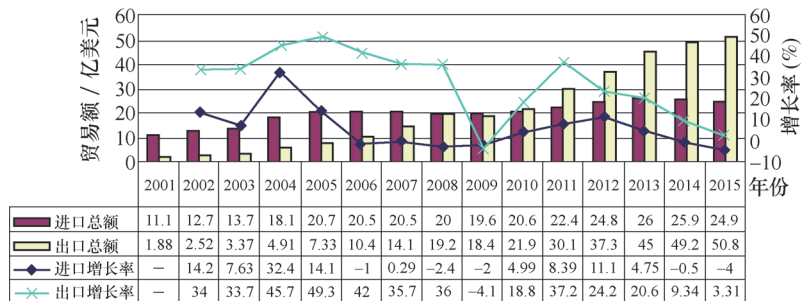


图2 2001~2015年中国模具行业进出口量统计

表1 2001~2016年中国冲压模具进出口量统计

项目名称	2001	2002	2003	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016—季度
进口额 (亿美元)	4.31	3.36	4.78	7.26	7.55	8.35	7.87	8.33	7.87	9.01	9.64	9.22	9.84	10.02	1.99
出口额 (亿美元)	0.46	0.33	0.59	1.46	2.34	3.26	4.11	4.07	5.03	7.55	9.43	7.52	8.48	9.13	1.87
进出口额的差值	3.85	3.03	4.19	5.80	5.21	5.09	3.76	4.26	2.84	1.46	0.21	1.70	1.36	0.89	0.12

4.97亿美元,其中,塑料橡胶模具、冲压模具和其他模具的进口总额分别为2.20、1.99和0.78亿美元,所占比例对应为44.27%、40.04%和15.69%,进口模具主要来自于日本、德国和美国等;出口总额为10.94亿美元,其中的塑料橡胶模具、冲压模具和其他模具的出口总额分别为7.21、1.87和1.86亿美元,所占比例对应为65.91%、17.09%和17%,出口模具主要销往日本、德国、印度和美国等。

(2) 壁垒限制模具高新技术的引进。

外资企业进入国内的模式一般有三种,一是随其配套的企业进入,它仅为个别客户提供单一品种的模具;二是外商自行进入并独资经营,它将模具设计及核心技术放于本土,仅是利用我国的廉价劳动力和低价钢材,以赚取更多利润;三是外商以合资方式进入,它将低附加值、污染严重、劳动密集环节放于我国,只是把核心部件/组件运至国内后,按其网络传输的装配图样装配即可。此外,外企的模具车间属于“秘方车间”,国内技术人

员在参观学习时严禁靠近,以防核心技术泄密。

(3) 模具企业组织结构不够合理。

据不完全统计统计,我国模具企业中多数为自产自配的工模具车间/分厂,其中的低档模具供过于求、中高档模具自配率不足60%;专业模具厂多数为“大而全、小而全”的组织形式,精密、复杂及长寿命模具的比例不足30%(国外为50%以上)。虽然个别企业的产品已达到或接近国际水平(小而专和小而精),但总体来看,模具精度、型腔表面粗糙度、生产周期和使用寿命等指标与国外先进水平相比,尚有一定差距,甚至某些方面有着十多年的差距。

(4) 有限的资金投入制约着模具制造水平的提升:模具行业现已成为技术密集型和资金密集型的产业,受其微利因素的影响,国内很多企业在模具的图样设计、产品加工、工艺装备和配套设施等方面的投入均有限,这使得模具制造水平的提升受到制约。

在图样设计方面,国内模

具企业虽已基本普及了计算机绘图,但高档CAD/CAM软件的覆盖率不及国外同类企业,并且Moldflow(模型仿真分析)、C-Flow(数据采集及分析)、DYNAFORM(板料成形数值模拟)和MAGMASOFT(铸造仿真模拟)等CAE软件还尚在引进中。这使得模具的创新周期较长,型腔表面粗糙度值较大,结构复杂程度较低。

在产品加工方面,受价格因素的影响,国产模具多采用2Cr13和3Cr13等材料作为母材,辅以精密热处理;而国外模具则采用DINI 2316和8523等材料作为母材,它们的综合机械性能(耐磨、耐腐蚀)及抛光亮度均明显优于国产模具钢。这使得国内某些模具的精密程度、使用寿命和外观质量均不及国际先进水平。

在工艺装备方面,国内模具企业虽已引进国外先进设备或添置国内高档数字化设备,但设备数字化率和CAD/CAM应用覆盖率相比国外同类企业尚有一定的差距,甚至引进的个别设备与现有加工装备不配套造成设备利用率低,进而无法高效率地产出高质量的模具零部件。同时,受组织协调的影响,国内社会资源难以很好地整合或是调动后为企业所用,这使得国内模具企业难以承接综合性强的重大模具项目。

(5) 枯燥环境和欠佳效益致模具业人才结构失衡。

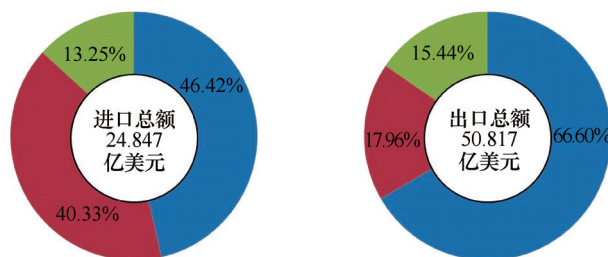


图3 2015年中国模具行业进出口贸易额的结构分布

模具业是一个需长期积累经验的行业，受环境枯燥和工作繁重的影响，很多年轻人未能找到合理的定位，觉得环境差、工作累、工资低且未来的发展前景模糊，遂选择了远离模具行业。即使有少部分人受生计和能力所困，继续俯首躬耕在模具加工一线，也只是碌碌无为地劳作而不能有所建树。

国内传统教育方式对模具人才的培养稍显不足，尽管很多高校在近几年内设立了模具专业，但其软硬件设施受限，所培养的学员理论水平不够高、动手能力不够强（俗语说的眼高手低）。同时，社会上各种各样的模具培训班缺乏规范的职业标准，所培训的学员质量良莠不齐。

有关资料表明，国内每名职工平均每年创造约合1万美元左右的模具产值，而国外模具工业发达国家大多为15~20万美元，有的甚至达到25~30万美元。这使得国内模具企业经济效益欠佳及国有企业总体亏损，进而导致科研开发和技术攻关方面的经费投入过少。由此，既造成掌握并运用新技术的模具人才（如结构设计、工艺设计等）的不断流失，又引发高级模具钳工和企业管理人才的纷纷跳槽。

民营企业贷款困难影响着国内许多模具企业的技术改造和产品研发，这不仅使得模具技术进步的步伐缓慢，还使其缺乏模具发言权，在市场上根本无法确立主导地位。

(6) 模具企业的管理水平与国际水平相比尚有差距：在经济全球化的今天，国内模具企业

虽已普及应用信息化和数字化管理平台，并全面推行现代化企业管理模式，但与国际水平的差距还较大。例如，企业文化底蕴的积淀不如国外公司悠久，丰田管理模式、阿米巴经营模式（见图4）、六西格玛质量管理、TRIZ（即发明问题解决理论）创新方法等先进管理经验均是国外传授的。这不仅使得模具企业的管理水平需要经历一个“引进→吸收→创新”的漫长过程，还使得彼此间的管理差距总是维持一定的距离（即国内运用期间国外继续推陈出新）。

(7) 模具专业化生产水平不高。

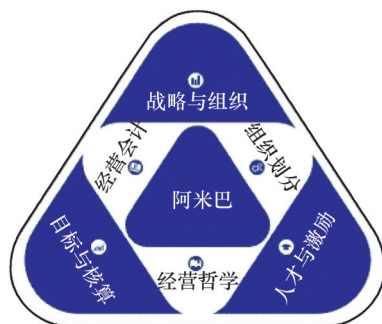
我国现已发展成为模具制造大国，模具行业有了较大改善与进步。但是，多数模具集中在中低档领域，其技术水平和附加值无法与德国、美国、韩国和新加坡等国相匹敌，很多中高档模具还依赖于进口。国内模具企业长期受“大而全、小而全”影响而观念落后，未走“精、专、强”路线；加之资金投入有限，模具专业化生产水平不高、分工不细，商品化程度也低，目前多为自产自用。同时，模具标准件的使用覆盖率还较低，在很大程度上

上制约着模具的质量、成本及其制造周期。

2. 我国模具产业智慧化发展的建议和措施

2016年，既是我国“十三五”规划的开局之年，也是我国经济深度调整的关键之年；既是《中国制造2025》战略全面实施的起步之年，也是供给侧结构性改革决策推进的第一年。在以创新突破和供给侧改革为特征的新常态下，国内模具企业必须立足世情、国情、行情和企情，直面改革，抢抓机遇，迎接挑战，主动适应以互联网技术、数字化和智能化为主要内容的新一代工业革命的发展进程，从中找准自身的产业链定位，通过转变发展方式、技术和商业模式创新、建立现代企业人才管理机制、实施智慧化制造以及构建智能工厂等手段，推动企业由自产自用型向协同服务供给型的转变，以模具复杂化设计、高附加值生产、交货期短或全生产过程服务等形式来满足用户的多层面需求，使企业在“蓝海”中创造新的增长点，最终推动国内模具由“模具大国”向“模具强国”大步迈进。

(1) 追踪政策利好，抓住发展机遇。国家在大力推进供给侧结构性改革之际，既会减少政府对资源的直接配置及对微观经济活动的直接干预，从广度和深度上推进市场化改革，做到市场决定资源配置；也会实施大规模的结构性减税措施——清理各种不合理收费、降低制造业增值税税率和社会保险费、精简归并“五



■ 中国式阿米巴 □ 稻盛式阿米巴

图4 阿米巴经营模式图

险一金”等，以降低企业的交易成本、融资成本、社会保障成本和各种税费等，推动潜在的产出增长并最终提高全要素生产率（即生产活动在一定时间内的效率，等于总产量与全要素投入量之比，其增长率常被视为科技进步指标）；还会继续深入推进国企股权多元化改革，使国有企业/资本与外资或民营资本做到你中有我、我中有你，力促企业的规模化、专业化和高端化发展。

国内模具企业立足于松绑减负后轻装上阵的前提下，一是充分利用政府减法运算的有效给养，广泛开展“大众创业、万众创新”双创活动，快速实施“中国制造2025”、“互联网+”行动计划，努力改善自身的供给结构，着力提升产品供给的质量和效率；二是全面梳理结构性改革重点，从市场化角度出发，剔除落后产能，摆脱模具产点分布“过散”窘状，加快智能化制造实施与智能工厂构建步伐，既要做到模具制造的智慧化，又要做到智能模具（即有感知、分析、决策和控制功能的模具，如带传感和温控功能的冲压模具或压铸模具，如图5所示）的绿色生产；三是在互利合作模式下，不断求新创效，树立自己的品牌产品和强势品牌，努力提高中高端模具

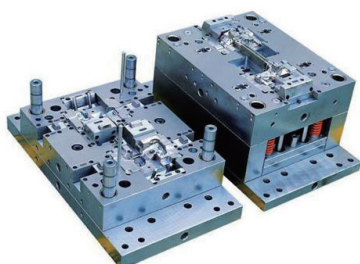


图5 某智能模具的外观

的市场占有率和出口额，促进自身良性发展，为国家开辟新税源、拓宽税基等。

（2）互联网平台下模具企业协同制造：实施“互联网+”行动计划。在“工业4.0”的驱动下，国内模具企业既要建设低时延、高可靠、广覆盖的工业互联网，开发App，开通微博和微信，开展网络营销，发展移动电子商务；又要充分利用4G/5G开展车间、仓库等重要场所的远程视频监控，推进经营管理活动区的移动办公。既要产品设计、产品仿真等方面应用云计算，以提高研发设计效率、降低研发设计成本；又要建设商业智能系统，对生产经营数据进行大数据分析以优化工艺流程，对销售数据进行大数据分析以开展精确营

销与改进产品设计，对管理数据进行大数据分析以优化、重组和再造管理流程。

营造“平台+创客”协同制造模式。在互联网平台下，国内模具企业间的分工与协作方式正发生巨大变化——瓦解传统意义的线性价值链后组成平台化的价值网络（见图6）。模具企业不再自上而下地集中控制生产，而是从顾客需求开始，到接受产品订单、寻求合作生产、采购原材料或零部件、共同进行产品设计和生产组装，整个环节都通过互联网联接起来并实时通信。模具企业不再只提供产品和服务，而是把自身的核心能力和技术专长恰当地同其他各种有利的竞争资源结合起来，以弥补自身的不足和局限性。

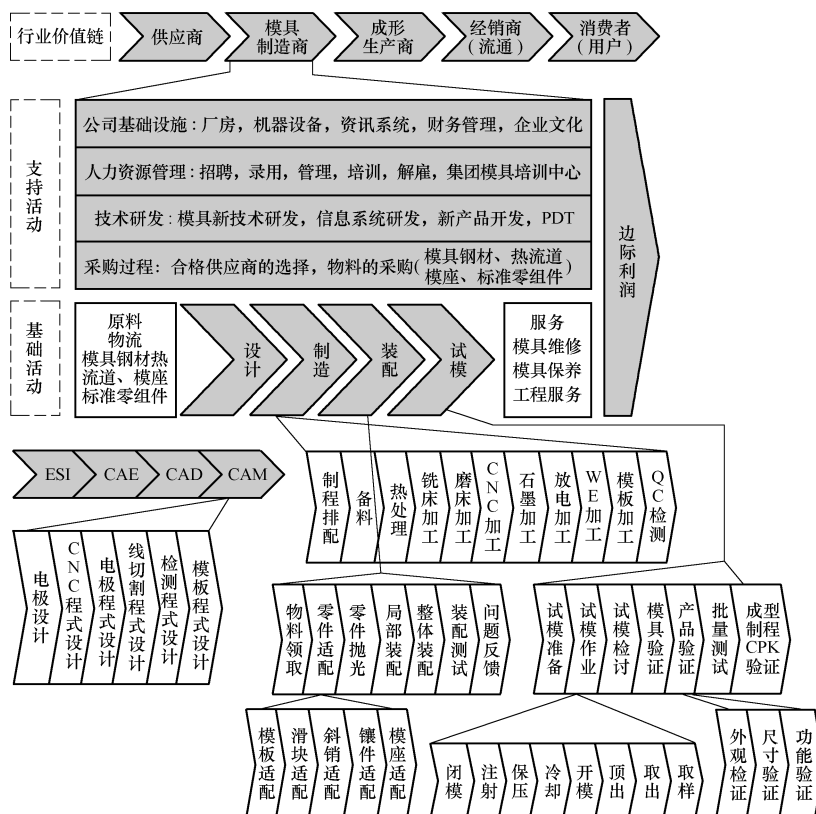


图6 某手机塑胶模具生产价值链模型

MW （收稿日期：20160930）（待续）