

创新·转型·发展

——机床工具企业技术骨干谈转型升级的看法与建议

“十二五”期间，调整产品结构、转变发展方式成为行业转型升级的主旋律，很多企业能够看到这一艰巨任务的紧迫性和长远意义，积极主动进行产品结构调整，大胆打破多年建立起来的经营模式，放弃一些当家吃饭的传统产品，努力开发用户急需的新产品，开拓新的市场领域。那么，这些企业在行业转型升级中，采取了哪些积极的措施？企业的执行人员在实施的过程中会存在哪些问题及他们解决问题的思路和今后发展的着力方向又是什么呢？本期特别邀请部分机床工具知名企业的技术骨干谈谈对于各自企业转型升级的看法和他们在实践过程中的解决问题的思路。

主持人：索菲娅

五轴联动机床未来发展趋势

中捷机床有限公司龙门设计室主任 赵国涛



五轴联动机床是一种科技含量高、精密度高、专门用于加工复杂曲面的机床，这种机床对一个国家的航空、航天、军事、科研、精密器械及高精医疗设备等等行业有着举足轻重的影响力。

2013年，虽然世界经济仍处在金融危机后的调整期，但由于五轴系列机床面对的对象和行业的特殊性，此系列机床并没有受到经济环境过大的影响。针对五轴联动机床，笔者粗浅地谈论一下我公司的一些发展情况。

我们在转型升级中采取了一系列的新举措：首先，完善产品系列，提升产品的核心竞争力。我公司的五轴系列产品包括龙门五轴（AC轴/BC轴/AB轴）系列、桥式五轴（AC轴/BC轴）系列、立式五轴（AB轴）系列、并联五轴系列和五轴专机系列。我们在此基础上继续扩充和完善每个系列产品的规格，并增加如转台等特殊加工的功能，还增加针对复合材料加工的机

床；其次，巩固老客户，积极开发潜在客户。我公司的五轴系列产品主要销往航空航天、模具和机车等行业，客户属于机床应用的高端客户，我们通过用户回访，了解用户的需求和产品的不足，为我们后续的产品升级做足功课。针对一些潜在客户，我们加强宣传和推广。

我们今后产品升级的创新方向：第一，以需求为导向，提供加工、装配等的全套解决方案，摒弃单纯卖产品的发展方向，逐步向为客户提供全套解决方案的方向发展，这样便于满足用户的真实需求，使产品更加高效地服务于客户。第二，新技术的应用，实现技术上引领行业。公司着力在力矩电机应用、摆头、高速控制、自适

应加工和温度补偿等新技术上进行技术积累,并逐步攻坚,使之成为公司的成熟技术,从而提升产品的性能及核心竞争力,实现引领行业发展的效果。

我们公司未来发展的着力点主要体现在高速、高精度、环保、智能、复合化上。有以下几个方面:

(1) 直线电动机驱动技术 经过十几年的发展,直线电动机技术已经非常成熟。直线电动机刚开发出来易受干扰和产热量大的问题已经得到解决,而直线电动机的定位技术,既在高速移动中快速停止,也有部分机床厂家采用阻尼技术给予解决。直线电动机的优点是直线驱动、无传动链、无磨损、无反向间隙,所以能达到最佳的定位精度。直线电动机具有较高的动态性,加速度可超过 $2g$ 。采用直线电动机驱动还具有可靠性高、免维护

等特点。

(2) 智能化模块的应用技术 基于机床状态的加工自适应模块:监控机床在加工过程中的加工状态,自动分离切削条件变化、刀具磨损等因素,对加工参数进行自动调整,提高机床加工效率,延长刀具及机床关键部件寿命。五轴联动误差自动分离与补偿模块:通过开发专用设备对双摆头 AC 轴 $RTCP$ 误差进行测量、分离,将联动误差进行统计分析并自动补偿,实现 $RTCP$ 调试的自动化。热变形及其补偿模块:对主轴和进给系统等一些核心区域进行发热反馈,利用热误差补偿系统自动补偿。

(3) 复合加工技术 而今复合加工机床成为当今世界机床今后的发展方向,是拥有为加工复杂形状的工件而进行数道工序、不同方式的加工性能的机械,称之为复合加

工机床。为达到同样目的,也有将控制坐标多轴化、扩大加工功能、多机能化的使用方法。总之是用工序集成的方法提高生产效率,提高机床的附加价值。如铣削激光切割五轴联动复合加工机床、整机自动装配的柔性组合加工生产线和车削为主体的复合加工中心等。

(4) 航空用复合材料的加工技术 随着航空工业的发展,复合材料的应用也越来越广泛,特别是一些形状复杂的复合材料,在飞机上的材料比重越来越高。这类材料需要机床有严格的密封、除尘等附加功能。

伴随着机床行业的转型升级,产品技术得到了积淀,新技术和新应用得到了开发,我们的机床“中国梦”离实现也不会遥远了。

重庆机床: 在创新驱动中推进转型发展

重庆机床集团有限公司党群工作部 王碧霞



作为世界齿轮机床产销量最大的制造商,重庆机床集团的发展,离不开自主创新能力的提升、整体综合实力的增强以及市场与用户需求的推动。近十年来,紧紧抓住汽车工业井喷式的发展机遇,重庆机床集团在“一次倍增”、“二次倍增”计划以及“大机床”战略、“高速干切滚齿机产业化工程”和机床绿色制造技术的推广应用等战略项目实施下,获得了跨越式的发展。然而,全球竞争进一步加剧,中国经济的快速增长的理性回归所

带来的一系列严峻形势正向企业发出挑战。

为走出这一“围城”,与市场取得更大融合,推进齿轮机床高端技术市场的跟进和超越,结合企业生产经营发展现状,着眼于未来发展,2012年,重庆机床牢牢抓住年初制定的“以稳定和发展为中心;狠抓环保搬迁工程和品牌建设工程,坚持板块培育不动摇;坚持结构调整、技术创新不动摇;坚持卓越绩效不动摇”的“一个中心,两项工程,三个不动摇”的工作主

线，打响了全面转型升级的攻坚战突围战。

在创新软实力提升上，致力于打造具有重机特色、富有文化内涵、具有核心竞争力的创新力，以人才体系建设和文化引领工程为推手，大力提高员工素质，聚合人本发展力量，增强转型升级后劲；在品牌与技术上，整合英国PTG百年知名品牌、中国名牌、中国驰名商标、重庆市市长质量管理奖、工业培育品牌示范企业等品牌优势，重庆机床内外兼修，积极拓展齿轮机床核心品牌效应，坚定不移地加大技术创新力度，加快新产品研发；在管理上，打破常规，摆脱束缚，强化细节管理，以卓越绩效、精益生产等现代管理方法的应用，推进创新；在服务上，强调以销售为龙头，以高端需求和项目为主线，强化对市场信息的预测、跟踪及管理，继续坚持做好售前、售中、售后服务，发挥服务优势。并以新区环保搬迁为契机，建设一流的高端机床装备制造与创新基地，全方位提升创新力。

而除了强调夯实创新能力这一转型升级最关键的问题之外，重庆机床还清楚地认识到，要实现产业集团的整体发展目标，做强做大，还必须打造新优势，依靠各制造板块形成齐头并进之势，拓展集团整体效益。遵循这一思想，围绕公司“一体化发展战略”，全力加快板块培育，坚持以齿轮机床为核心，提升核心技术竞争力；同时围绕齿轮机床向相关产业链深度延伸，发展附加值高的、有品牌价值的、代表未来发展趋势的产品及技术成为重庆机床的着力点。

发展推广齿轮加工自动化生产

线技术，开发了满足高性能、高效率等要求的全自动主机（双主轴高效车床、高速干切滚齿机、高效精密剃齿机和高效齿轮倒棱倒角机等）及连线设备；成功研发数控精密万能磨齿机，开创了齿轮机床板块向高、精、尖装备延伸；成功研发Y3132CNC5、Y3140CNC5等新一代适用于重型卡车、汽车、工程机械行业的高端数控滚齿机；致力于开发能完成滚齿、倒棱、剃齿等多种工序的复合加工机床，目前，YS3126CNC6-CD数控滚齿倒棱复合机床已成功推向市场；引领绿色环保发展潮流，大力进行新一代YS3116CNC7、YE3120CNC7、YS3126CNC6、YS3126CNC7等系列数控高速干切自动滚齿机研发，并持续进行技术改进，形成性价比高、性能稳定可靠的干切滚齿机系列，实现机床轻量化设计，使产品更节能、更环保；利用国家重点项目支撑，加大制齿机床智能化关键技术及智能滚齿机研究；大力推进数控程序标准化设计、数控机床人机会话功能等关键技术攻关；作为重庆市工业装备再造工程产业化示范基地，大力进行再制造技术攻关，另外，重庆机床集团旗下神工公司也逐步向多元化、新型化发展，在现有切割机、切片机合作成果的基础上，不断深入光伏行业，更好地满足市场的不同增长需求；重庆霍洛伊德公司正全力打造世界一流的精密螺杆制造基地……

新产品开发取得了一系列新成果。目前，重庆机床齿轮机床板块已积极向精密高效磨齿机、干切滚齿机、自动化生产线等高效、精密、绿色、环保领域延伸。车床板块也迅速向精密机床零部件、物流

自动线、机床再制造领域拓展；复杂刀具板块大力向拉刀、铣刀业务辐射；铸锻件板块大力以世界需求为目标，提高产品质量和市场竞争能力；专机板块快速向LED、风电、光伏等行业渗透；精密螺杆生产基地进入试产。重庆机床把技术创新改造和产品结构调整、产业升级结合起来，全盘谋划布局，新区环保搬迁建设、技术深度合作以及技改等各项投资正在扎实推进当中，各大板块技术质量上档升级也在积极进行推动。

转型升级靠创新，更需要信心。重庆机床集团大力提出，要积极探索新的发展领域，借大项目带动大发展，更要树立勇挑重担的信心，共同坚守，齐心协力调动智慧，迎接新一轮发展良机。

在经济形势依然错综复杂、充满变数的2013年，重庆机床继续坚持“一条主线，两项工程，三个不动摇”的发展路子，找准并推进转型升级的核心点与支撑点，进一步加快装备上档升级步伐，加大研发投入，高度注重信息技术和高新技术、信息化建设与管理效率的融合，力促产品数控化率和智能化水平的全新提升，并在现有产品重要研究开发成果基础上，依托科学的创新系统运行，加大技术质量改进，实现各项管理流程的优化再造。

重庆机床树立决心，更充满自信，将集中力量抓住中国经济结构转型升级和企业现代化新区搬迁这一切入点和良好契机，以质量和效益为核心，在创新驱动中推进企业转型发展。

齐二机床大型压力机电气行业内未来发展及规划

齐齐哈尔二机床（集团）有限责任公司设计院压力机电气设计主管 陈 洋



大型机械压力机主要用于汽车金属板材加工，包括拉伸、剪切、成形等。目前国内生产这种机械压力机的厂家主要有齐齐哈尔二机床（国内最早引进日本小松压力机生产商），济南二机床（国内重多压力机生产制造商）、中国一重（国内特大型设备生产加工企业）等。

最近几年压力机电气控制方面新技术发展特别快，新器件应用特别广泛，如数控液压垫、湿式离合器、压力机的安全控制、压力机冲压线现场总线控制技术、交流驱动系统能量回馈、压力机自动化联线等。以如下两家生产厂进行比较：综上所述，电气控制技术齐齐哈尔二机床和济南二机床在压力机上都有应用，但齐二要比济二相比在数量上应用相对较少。例如：齐二数控液压垫只在奇瑞汽车厂L4S1800-MB一台压力机上应用，而济二已有十多台的应用经验；齐二压力机应用湿式离合器并在用户投入生产的

只有奇瑞及吉利共两条压力机生产线，齐二压力机与机器人生产厂家配合从而实现送料自动化的生产线且在用户投入生产的只有奇瑞一条及吉利两条共三条压力机生产线，而济二已有数十条压力机自动化生产线在用户投入使用生产。

由于汽车行业竞争越来越激烈，汽车品种日益增多，汽车更新换代速度明显加快。因此，对冲压设备的要求也越来越高，突出表现为：高速化、柔性化、全自动化，并提高设备安全性，保障设备、人员的安全性。

为适应目前汽车行业发展与日益激烈的机械压力机市场竞争的需要，我们认为齐二机床未来几年压力机电气应着重发展解决的问题有以下几点：

(1) 发展高速冲压线。压力机与自动化的同步控制技术在冲压自动化设备中，同步控制是通过伺服驱动技术来实现冲压生产线各个压力机之间的同步，压力机与自动化送料机构之间的同步，从而使整个冲压生产线达到最高生产效率。一般来说压力机自动化线生产节拍超过14次/min时，靠机器人与压力机之间的顺序控制已不能满足这样高的生产率，而需要采取同步控制。

(2) 熟悉掌握压力机周边设备技术，满足用户自动化生产需要。压力机周边设备主要包括：拆垛装置、上料装置、送料装置和下料装置。其中拆垛装置又包括料垛传

送、磁力分张、双料检测、清洗涂油、定位等装置。上料、下料装置主要由多个伺服电动机通过预先设定的程序驱动上、下料机器人或机械臂各个运动轴做水平、垂直或旋转运动。现在许多汽车厂要求压力机厂家对包括压力机及周边设备，即整条冲压自动化线总负责，招标时往往将压力机与自动化设备作为一个整体招标，而我厂以前只专注机械压力机，对其周边设备控制技术掌握较少。

(3) 发展伺服压力机技术。该装置由于取消飞轮，伺服电动机直接连接到偏心轮，由于驱动速度可自由调节，能够在冲压阶段改变运动和力的特性，使滑块曲线完全符合相应板材冲压变形工艺的要求。与传统压力机相比，具有速度快、效率高，滑块速度、运动可自由编程，减少换模调整时间，提高工件成形质量，减小模具磨损等特点。

整个冲压过程周期可以任意调整，使能量分配更加合理，与自动化系统可以高度柔性连接，生产效率得到大幅提升。但由于具有机械压力机无法比拟的特性，目前伺服压力机技术还只是被国外掌握，伺服压力机技术必将成为压力机未来发展的方向。

(4) 发展大型多工位压力机技术。多工位压力机由拆垛机、大型压力机、三坐标工件传送系统和码垛工位组成，生产节拍可达16~25次/min。其主要特点是：生产效率

高,全自动化、智能化。换模的同时可对多工位压力机的运行参数自动调整,三坐标工件传送系统还可根据模具任意调节运动路径。可进

行柔性化冲压生产的大型多工位压力机,代表了当今冲压技术的最高水平。

齐二机床以多种技术手段,满

足日益复杂多变的市场环境,在市场竞争中占据有利位置,不断创新,赶追世界领先企业。

产品创新及转型升级

大连光洋科技工程有限公司总经办管理部部门经理 丁云飞



近年来,由于经济大环境低迷、增速放缓,几乎所有行业都受到影响,作为装备制造上游的机床产业也被拖入“寒冬”。对于在技术上、战略上延续老路,没有从根上寻求改变发展思路的机床行业来说,通过转型升级,对高端装备研发复合型产品成为大势所趋,也提出了新的更高的要求。

面对大环境不利的形势,大连光洋科技工程有限公司理性面对,认真分析自身存在的问题,并采取了以下几个积极应对措施:

- (1) 加快新产品开发步伐,加大研发投入,扩大产品范围。
- (2) 加快产品的产业化进程。
- (3) 公司组织结构变革,加强

内部管理,提高效率。

(4) 狠抓产品质量和质量体系建设。

(5) 改进和强化营销和服务。

(6) 加强品牌建设,提升品牌含金量。

在机床产业中,将机床以轴数为标准,3轴以及5轴为中高档产品,5轴以上为高端产品。而目前,我国机床多为3轴以下的低档产品。全球高端机床市场皆由美国、日本、德国企业占领,我国市场也不例外。

大连光洋科技工程有限公司的产品创新主要是加快产品结构调整,以高速、高精复合高档机床产品作为市场的主打产品,在激烈的市场竞争中寻求立足之地。在这种发展思想指导下,研制成功一批具有当代国际先进水平的高档复合加工机床。2013年7月,公司生产的VGW400-U高速高精度五轴立式加工中心出口德国,开创了国产高档五轴数控机床销往发达国家的先河。11月,大连科德数控启运的VGW400-U五轴立式铣削加工中心和VGW800-MT五轴立式铣车复合加工中心两台机床是提供给国内某航天企业,用于复杂的叶轮类工件

加工,替代该企业一直使用的进口机床。这标志着我国高端五轴数控机床产品打破国外垄断和技术壁垒,具备了参与国际高端数控机床市场竞争的能力。

技术创新和机床产品结构升级是国内机床制造业的发展方向。在目前的经济形势下,效率低下、高能耗且产品质量不达标的企业势必遭到淘汰,只有顺应市场需求,走高科技可持续发展的道路才能立足于市场。在我国,进口机床中很大一部分属于中端机床产品,对中档机床产品的需求明显增加,反映出国产中高档产品在技术水平和产业化上都存在缺陷。

大连光洋科技和大连科德数控历经多年努力,围绕高端数控产业,形成了完整的技术链和产业链,推出了能快速响应市场需求,具有高性价比的数控产品。在未来的发展中,会根据国内市场需求进行技术创新,真正把握核心技术,提高产品科技竞争力。对现有产品结构进行进一步升级,继续加大高端机床的研发投入,在现有基础上实现质的飞跃,迎头赶上国际先进技术水平。大连光洋科技公司正加速推进这些技术向产业化转化,公司目前正在建设多个专业化工厂,把多年形成的研发成果变成产

品和商品。通过合理定位市场，实现发展稳中求进。改善管理营销模

式，积极拓展海外市场，加大国有机床品牌海外影响力，实现机床行

业的全面提升。

平稳发展抓机遇，科技强军争高峰

山东普利森集团机床有限公司重型机床技术部主管 张桂欣



在国际经济复苏缓慢，国内机床工具行业经济下行压力持续加大的严峻形势下，山东普利森集团有限责任公司近年来生产经营实现稳步发展，连续九年入选“中国机械500强”，为企业长远发展打下了坚实基础。为实现全面转型升级，集团公司从管理机制、设计开发、生产制造、采购供应、质量保证、产品销售和服务等各方面工作入手，全面开展了以下工作：

(1) 坚定信心迎难而上，保持企业平稳发展 受国际国内经济形势持续恶化影响，机床行业企业经营成本不断提高，市场竞争日益激烈，许多企业开始出现停产或半停产状况。在这种严峻形势下，我们集团公司紧紧围绕“提升效能品质品牌”的工作方针，通过采取产品

整顿升级，员工队伍优化，部门建制整合等一系列有效措施，使企业保持了平稳发展。

(2) 提出一切为了市场的观念，加大销售力度 由于宏观经济形势影响，国内基础设施投资缓慢，机床市场持续低迷，产品销售和货款回收难度加大，集团高层和产品研发人员深入市场一线，直接与用户沟通，不仅能发现问题，而且能迅速及时地解决问题，为产品优化改进、适应用户及扩大销售规模起到了积极推动作用。

(3) 强调生产组织的科学性 生产部门根据市场变化，及时转变生产管理方式，坚持以市场需求为导向，科学制定生产计划，及时调整计划总量，严格控制产品库存。

(4) 注重高新产品研发 集团公司坚持“高门槛，高科技”研发原则，加快自主创新步伐，积极推进全机能数控机床产业化项目。

产业转型升级的关键是技术进步，要摆脱今日制造业的尴尬局面，对现有产品结构进行升级，加大高端机床的投入，突破高端制造的瓶颈，在中低端产品量大的现有基础上实现质的飞跃，迎头赶上国际先进技术水平，力争走向价值链的上游。机床行业必须主动加快产业结构调整，主动淘汰低附加值落后产品，坚持把提高高档产品的市

场竞争力作为转型升级的核心目标之一。国内机床企业要着力突破核心技术，从宏观上讲就是要大力发展智能制造、绿色制造、快速制造。从微观上讲着重点应在于精密加工、复合加工、柔性加工的产品开发，加大技术创新的投入，在引进先进技术的基础上加以研究、改进和创新，建立属于自己的技术体系，增强企业自主创新能力。以三维打印、智能机器人等为代表的现代高科技制造技术正迎面向我们走来，为开创工业革命的新纪元，作为中国机械制造工业的引领者——工业母机制造商，我们肩上的历史使命是责无旁贷的。

我们认为机床行业转型升级的根本途径是引进研究国外新兴机床技术，在消化吸收国外技术知识的基础上，根据国内市场需求进行技术创新，真正把握核心技术，提高产品科技竞争力。使产品精度在保持性、稳定性、可靠性等方面真正得到用户认可，特别是要致力于加快技术创新成果的产业化和商品化，彻底解决国产高端机床与进口机床相比“形似神不似”的问题，推动行业进入持续、理性、稳定的增长阶段。MW

(收稿日期：20131219)