我国汽车制造业工艺装备的发展方向与对策

上海交通大学机械与动力工程学院　（上海　200030）　胡德金



进入新世纪后，特别是2002年以来，以轿车制造为代表的我国汽车产业进入快速发展期，2002年汽车产量就突破了320万辆，轿车超过了110万辆，增长率超过了30%以上。提前三年实现十五规划目标。2002年工业增长加快1.1个百分点，其中0.4个百分点来自以汽车为主的交通运输设备制造业。

2003年1～4月份我国轿车产量已超过了55万辆，预计全年汽车产量有望达到380～400万辆。2003年汽车制造业全年经济指标预计为产品销售收入7 700亿元，工业增加值2 700亿元，利润总额600亿元。2003年中国汽车市场总规模排位将上升至全球第4位。

据一些专家估计，2005年我国的汽车产量有望突破500万辆，未来十年，中国将成为全球汽车制造中心。汽车的发展将带动一大批产业的发展，特别是装备制造业的发展。

1．我国汽车制造工艺装备市场前景

20世纪50年代，在一些国家的帮助下我国建立起了自己的汽车制造工业，载重汽车、红旗高级轿车、上海牌轿车相继诞生。为了克服国外敌对势力对我国实行经济封锁所造成的困难，60年代末、70年代初，发扬自力更生的精神，独立自主地建立了我国第二家大型汽车制造企业，几乎所有的制造装备都是我国自行研究开发。大多数生产线都是以组合机床、通用机床等组成的刚性生产线。

80年代我国改革开放以后，上海汽车制造业率先与国外合作，建立了我国第一家中外合资的汽车制造企业—上海大众汽车制造有限公司。由于引进了国外先进技术和先进的制造装备，使我国的轿车制造水平得到了很大的发展。与此同时，以上海汽车制造业为代表的汽车制造业开展了广泛的引进、消化和吸收等技术创新活动，我国的汽车制造获得了进一步快速发展。

进入90年代，上海大众、上海通用、一汽大众、二汽东风、天津夏利、广州本田、重庆长安、沈阳金杯、安徽奇瑞、浙江吉利等一大批合资企业、民营企业迅速发展，每年就有200～300亿元人民币的汽车制造装备需求。以上海为例，有上百家汽车零部件企业为上海大众和上海通用配套，如果平均每家企业每年安排3 000～5 000万元的技术改造投资，仅上海地区汽车制造企业每年的投资就达数十亿元。

2．我国汽车制造工艺装备发展概况

在20世纪60年代和70年代，我国大多数的汽车生产线和制造装备几乎都是定制的、专用的，

或者是由组合机床组成的刚性生产线。这些工艺装备很难适应市场多品种的变化需求。

80年代以来，我国的轿车制造发展十分迅速。由于轿车制造批量大、品种多、要求高，因此，对轿车制造工艺装备的精度保持性、可靠性、稳定性等要求也非常高，一般要求工艺能力系数大于1.33。所以，在轿车制造装备中，80%～90%的制造装备是从国外进口的，国内只占20%左右。

我国在“八五”、“九五”计划中加大了汽车制造工艺装备自主研究开发的力度，从而使我国的汽车制造装备制造水平得到了很大的提高。但是，这还远远跟不上目前我国汽车特别是轿车的高速发展的需求。

3. 我国汽车制造工艺装备发展对策

就目前我国汽车制造工艺装备的需求来看，在以下几个方面值得重视研究开发：

（1）汽车关键零部件加工成套生产线　缸体、变速箱、曲轴、活塞、连杆、凸轮轴、轮毂等是汽车的几大关键零件。由于其加工要求高、批量大，因此对生产线的要求也很高，特别是对生产线的稳定性、可靠性、精度保持性要求十分严格。目前，轿车发动机厂的缸体加工生产线、曲轴生产线、凸轮轴生产线，零部件生产厂的活塞生产线等几乎都是从国外引进的，国产设备只占很少一部分。

目前，汽车行业的各种制造系统中，比较受青睐的柔性生产线FTL特别适应一族零件多品种、中大批量生产。虽然柔性降低了，但效率却大大提高了，这正是汽车等专业化生产企业所希望的生产线。欧洲著名的OCN－PPL公司研究开发的FTL在许多汽车制造厂得到了广泛的应用。我国应该加强这方面的研究开发。

在这些生产线中，一些柔性的专用设备也很值得我国机床行业借鉴。

车拉专用机床是高效率加工曲轴的设备，在加工过程中，圆盘车刀一边车，一边旋转，无须滑板的纵向进给就可以完成曲轴连杆径的车削加工。

非圆曲面磨床也是加工曲轴的理想装备，它可以实现一次安装就可以实现全部曲轴主轴径和连杆径的加工，也是一种高效的加工设备。

这些机床装备都有很高的技术含量，不但自动化程度高，而且精度的保持性、机床的可靠性也非常的好。

（2）汽车零部件及大总成柔性装配线　随着汽车工业的发展，发动机、变速箱、整车等装配线正由刚性装配线向柔性装配线发展，柔性装配线的特点是装配节拍可以在一定的范围内自由调整，可以实现多品种混流生产并实现生产纲领的变化，便于实现装配的自动化，目前国内引进的轿车发动机生产线均采用了非同步的柔性装配生产线。专用装配设备和检测设备在柔性装配线上的应用为确保产品高质量、高生产率创造了条件。在这些装配线中普遍采用了定扭矩的多头螺栓拧紧机。拧紧方法采用控制扭矩—转角法，这种方法是目前世界上最先进的螺纹连接方法。

随着电子技术、信息技术、计算机技术、机器人技术的迅速发展，整车、大总成和零部件装配线目前正在向高精度、柔性化、自动化方向发展，如果按10～15万辆纲领配备一条柔性自动化装配线，未来五年预计需要各种零部件柔性自动化装配线和装配专用设备上百条（套），预计需60～80亿人民币的投资。

（3）零部件性能测试与性能试验装备　由于汽车零部件是大批量的加工制造，而且加工质量要求也非常高，因此，加工零件的在线检测和最终综合检测就显得非常重要，大多数轿车零件生产线上的每一个工位都配备了检测装置，而且在加工完毕后还进行最终综合检测并按精度等级分类，以确保每个零件的质量。轿车的每个部件均要进行全性能试验。在发动机装配线上，发动机总成冷试设备和热试设备是必不可少的关键设备。

冷试设备用变频电机带动，然后对发动机在没有燃油驱动情况下，对进排汽等一系列指标进行综合检测。发动机从上试验台、装夹、检测、下试验台、计算机打印出一份测试数据清单，整个测试过程自动完成，技术含量高，性能十分先进。进口一台冷试设备，其价格就高达200万美元。

4. 结束语

汽车是我国重要的支柱产业，随着我国经济的高速发展、人民生活水平不断提高，我国对外更加开放，在未来数十年，我国汽车将会更加快速发展。因此，抓住机遇，加快汽车制造关键工艺装备的研究开发具有十分重要的经济意义和社会意义。

（收稿日期：20030620）