航空制造业急需专用加工设备和高精度机床

通过对飞机和航空发动机主要关键件制造工艺和设备进行摸底调查发现，目前航空工业急需专用设备加工复合材料零件，而发动机及零件加工需大量使用高精度机床。飞机的零部件 90% 以上是铝合金件，少量为不锈钢和钛合金，随着近年材料科学的发展，飞机工业中复合材料应用增多，尤其是碳纤维材料。目前急需复合材料加工专用设备来提高生产效率。

加工铝合金件采用高速切削，要求使用高速机床，主轴转速 15 000~18 000 r/min 以上，加速度 1*g* 左右，定位精度 0.02 mm，加工精度 0.1~0.15 mm，全行程内精度 0.3 mm。加工钛合金件要求机床具有足够的扭矩和功率，属于大扭矩强力切削，要求主轴转速 6000 r/min 左右，机床应具有足够刚度和五坐标加工功能，应配备 A/B 摆角铣头或 A/C 摆角铣头。A/B 摆角铣头的刚性好，A/C 摆角铣头的刚性差些，五轴联动时摆角 ±25°，机床定位精度 0.02 mm。而加工复合材料，尤其是碳纤维材料，目前急需复合材料加工专用设备如铺带机等，铺带机的关键是要具备检测、激光定位、红外监控、压实、超声波切割等功能。

航空制造业对机床的另外一个需求是，需要大量使用高精度机床。航空发动机关键件主要是机匣和叶片。机匣有三类：对开环形结构、整体环形、异形壳体。航空发动机机匣是耐高温的高强度钛合金材料，前机匣温度 200~300° C，而后机匣则要耐更高温度，属难加工材料。机匣也是大型零件，一台 15 000 kg 推力的发动机机匣直径达 800 mm，加工时间长，所以，提高加工效率很重要。

机匣加工需要多功能、高精度数控机床，如数控立车、数控精密镗床和五轴加工中心，需具备双工位、在线测量和仿真功能，刀库容量 60 把刀左右，数控系统具有高级编程功能，高速加工主轴转速 10000 r/min 以上，主轴功率 15~30 kW。粗加工采用重切削，所以，机床要有足够的强度。精加工采用高速切削，机匣的许多小孔用电加工机床打孔。

叶片类加工分为两部分，即涡轮叶片和叶轮（即整体叶盘）。叶片材料为耐高温的钛合金材料，需用五轴联动加工中心，五轴高速龙门铣等加工叶片形面，铣削加工量很大。叶根榫头的加工用拉床和缓进给强力磨床，要求缓进给磨床具有换砂轮功能和滚轮修砂轮装置，还需要用在线测量、程序调整和自动补偿功能。

叶片形面的加工用电解加工可大大提高加工效率，还需用数控六轴砂带抛光设备抛光，这就要求机床带有叶片形面检测设备。如用电解加工，需防腐蚀、电解液处理、采取绝缘措施等，会增加环保成本。MM

展会 EXHIBITION

JIMTOF 2010
日本国际机床展
展会时间：2010 年 10 月 28 日 ~11 月 2 日
展出地点：日本东京国际展览中心
主办单位：日本机床工业会

2010 中国
国际工业博览会
展会日期：2010 年 11 月 9~13 日
展会地点：上海新国际博览中心
主办单位：汉诺威米兰展览（上海）有限公司
上海世博集团有限公司

第八届中国
国际航空航天博览会
展会日期：2010 年 11 月 16~21 日
展会地址：中国国际航空航天博览中心
主办单位：珠海航展有限公司

2010DMP 东莞国际模具、金属加工、塑胶包装展
展会日期：2010 年 11 月 17~20 日
展会地点：广东现代国际展览中心
主办单位：香港讯通展览公司

数字 FIGURE

42%　航空航天工业对钛材料的需求快速增长

在许多航空航天应用中，钛及其合金正在取代传统的铝合金。如今，航空航天业消耗的钛材料约占全球生产总量的 42%，目前对钛材料的需求将以两位数的速度增长。

2616亿　2009 年全球航天产业收入 2616 亿美元

近 5 年，全球航天产业（包括政府投入和商业航天）年均增长 7.5%，2009 年收入达到 2616 亿美元，其中商业航天所占比重越来越高。

1:10　航空航天产业对相关产业的带动巨大

汽车工业对相关产业的带动作用是 1:4，而航空航天产业对相关产业的带动是 1:10。航空航天产业的带动作用极大。

声音

★ 大飞机的技术扩散率高达 60%

航空航天工业产业链长、辐射面宽、连带效应强，在国民经济发展和科学技术进步中发挥着重要作用。以大飞机而言，就能够带动新材料、现代制造、先进动力、电子信息、自动控制、计算机等领域关键技术的群体突破，能够拉动众多高技术产业发展，它的技术扩散率高达 60%。此外，还将带动流体力学、固体力学、计算数学、热物理、化学、信息科学及环境科学等诸多基础学科的重大进展。

——中国商用飞机有限责任公司董事长张庆伟先生表示