

# DMG 助推EADS Astrium 实现更快发展

DMG Promotes EADS Astrium to Realize More Rapid Development

DMG 集团

总之,在各种要求之下,DMG 公司最终取得了EADS Astrium 公司的订单。取得这一订单的影响因素不是就近的地理优势,而是因为德马吉在Pfronten 的开放日。

艾斯特里厄姆(Astrium),作为欧洲宇航防务集团(EADS)的全资子公司,雇佣员工15000人,拥有整个欧洲最先进的设计、生产和测试设施。通过阿丽亚娜(Ariane)和伽利略(Galileo)等项目的成功实施,Astrium 公司已成为全球航空航天工业的领先者。EADS Astrium 拥有丰富的产品,为阿丽亚娜5号火箭的主要承包商——阿丽亚娜空间公司(Arianespace)提供全面完成的并且经过测试的发射器。EADS Astrium 提供哥伦布研究实验室和无人驾驶货

运飞船ATV(自动转移飞行器),为国际空间站(ISS)做出巨大贡献。此外,Astrium 公司还负责所有与欧洲向ISS提供的设备的运作和使用的相关活动。

在这些活动的框架范围内,EADS Astrium 的一个部门——位于慕尼黑附近的奥托布伦航天运输部,正在研发、制造推进器和阀门系统以及航空航天专用设备。

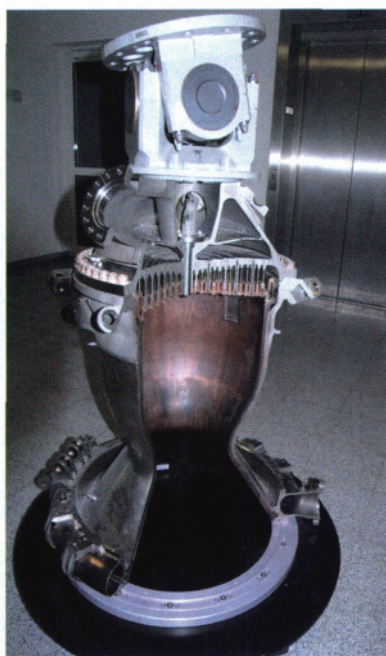
作为欧洲卓越中心,位于奥托布伦的公司将与EADS Astrium 在德国Lampoldshausen、Bremen、

Friedrichshafen 和Trauen 的其他子公司一起,继续负责未来的空间推进系统的设计、制造和测试工作。

EADS Astrium 位于慕尼黑附近的奥托布伦航天运输部机械制造主管沃尔夫冈·西蒙(Wolfgang Simon)表示:“如果我们在制造发动机和阀门系统方面毫无差错,并且保证我们的阿丽亚娜5号火箭持续正常启动,那么,在未来几年里我们部门将面临很多具有挑战性的工作。”随着位于奥托布伦的Astrium 业务部——“推进系统和设备”部(以下简称TP部)



(a) 燃烧室内采用铣削加工的冷却管



(b) “阿丽亚娜”火箭主机横截面

图1 “阿丽亚娜”5号火箭发动机的部件

纵向一体化,商业运载火箭阿丽亚娜5号的发动机的核心部件得以完全开发和生产,这一事实便是对上述惊人陈述的诠释。这些核心部件包括主发动机、上面级发动机以及完整的阀门系统(图1)。为实现上述部件的交付,整个生产加工流程需要多年积累的专有技术。

这些机械加工流程和TP机械制造部门所使用的机床体现了应用加工技术的高标准。除了诸如电子束焊接或电镀工艺这些复杂技术以外,还需要采用适合铣削和车削的,具有几何形状的特殊刀刃槽形进行加工。随着当前多任务加工趋势的发展,一次装夹完成铣车复合加工变得越来越重要。

发动机的待加工部件的特性使原本复杂的加工工艺流程变得更加复杂。典型的发动机待加工部件包括难以加工的镍合金(如Inconel 718<sup>®</sup>)、铁合金(如Invar 36<sup>®</sup>)、钴合金(如Hynes<sup>®</sup> 188)以及钛合金等。所使用的铝合金也因为添加铜、银或锆而强度变高,难以加工。由于成品部件的几何结构复杂,因此需要购买许

多待加工部件来打造精密熔模铸件。应用诸如真空熔炼铸造型芯等特殊工艺流程会造成极高的材料成本,平均每个待加工部件的成本高达数万欧元。

所有这些因素都要求Astrium的员工在加工这些昂贵的材料时使用机床,且在创建和优化数控程序方面具备专业的技能和丰富的经验。TP部门的员工具有高度的积极性、灵活

性、个人责任感和主动性。然而除每年要连续制造6到8台发动机,还要生产其他的样机,这就不可避免地延长了交付周期,比如Vulcain II火箭发动机的交付周期的延长。

“这并不意味着这项工作很简单,”沃尔夫冈·西蒙(图2)补充道:“生产的高标准要求TP的每位员工具有超强的责任心。工件和装配组在每个连续的制造阶段都变得更为重要。如果出现任何失误,火箭部件未及时完成,都会影响火箭的启动计划。产能需求发生波动时,TP部门都要新增设备业务。通过制造卫星贮箱(过去几年大约加工了300多个贮箱)和太阳能发电机,我们可以确保工厂全力生产。”虽然在整个生产过程中确保100%交付火箭推进器部件是第一要务,但是Astrium位于奥托布伦的公司制造部的生产率也在日益增加。

沃尔夫冈·西蒙回想TP部门发展历程时说:“2000年初我们面临的遗留问题有:生产部门由两个合并的区域组成;部分加工机械已过时,并且混合使用;同步使用两个不同的编程系统Geovision和Catia V4。这些遗留问题连同飞涨的维护成本使我们的竞争力受到威胁,想要在



图2 机械制造主管沃尔夫冈·西蒙

航空航天工业立足,我们急需提高这种竞争力。在2002~2006年间,我们重组了生产部门,形成三个分部门,而且我们还新建了一间生产大厅,以满足日益增长的生产力需求。全新的生产大厅装有空调设备,生产面积为2000 m<sup>2</sup>,使提高阿丽亚娜5号火箭发动机的生产率成为可能。该生产大厅对我们来说可谓是天赐之物。我们需要高水平的自动化机床和完善

的相关加工流程来生产大、小型部件(我们的‘大型’部件的尺寸在1m<sup>3</sup>内)。包括实行多班倒工作模式,提高人员配置的灵活性,实现机床、数控系统、装置和刀具的标准化。这些必要的步骤是考虑到阿丽亚娜5号火箭稳定和不断增长的费用的同时根据整体的产能计划制定的。因为现有的高性能机床体现出工艺流程中的瓶颈,我们对阿丽亚娜5号火箭每一个部件进行了分析,分析了使用最新一代的加工中心可以潜在节省开支。”位于奥托布伦的TP部门负责人很快确定了对新型切削机床的具体要求。除精度、稳定性和灵活性等一般要求外,还需要能够进行五面、加工五轴联动和圆铣加工,包括编程技术。此外,还要求提供高表面质量,尽可能地延长机床的使用寿命,用特殊的固定方式对长工件进行精密加工。

缩短辅助时间和加工时间需要托盘交换系统、零点夹持系统和至少配有180个刀位的刀库等自动化部件。还需要采用压力高达80 bar的

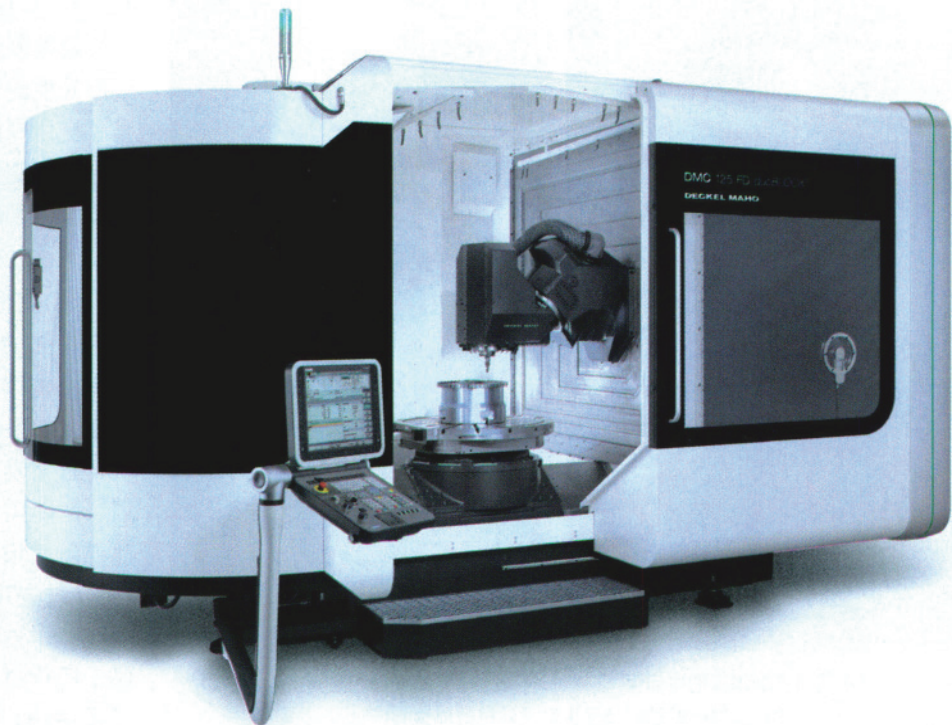


图3 DMG万能铣车复合加工中心

内部冷却液供应系统来提高精密部件的表面质量,帮助对难以加工的材料进行深孔钻加工。

除五面和五轴加工外,还需要实现一次装夹完成垂直和水平车削加工。

位于奥托布伦的公司期望全套加工能提供决定性的优势。由于公差在1/100mm范围内的为标准公差,因此加工公差低的尺寸或表面(参考与铣削部分相关的形状和位置)应尽可能保持装夹位置。

为了使机械加工部门适合未来发展,公司对现有的机械设备进行精简(如铣削领域)并实现机床控制系统的标准化(以Sinumerik数控系统为重点),因为这些措施能使员工更加容易地操作几台不同的机床。

EADS Astrium TP部门制定了相关技术规范作为标准依据,其中包括需要从诸多著名供应商中挑选出一家机床制造商,以满足加工大小型部件的所有要求,从而简化机床的维护维修工作。

对于Astrium确定的各种规格的

工件,选定的机床制造商必须提供相应的可行性研究。合适的制造商在提交详细的报价之前必须通过初步筛选,然后由在奥托布伦的负责人员使用评分制度,根据抉择矩阵对这些报价进行比较并分析。此外,必须对新机床的效率进行验证。

总之,在各种要求之下,DMG公司最终取得了EADS Astrium公司的订单。

取得这一订单的影响因素不是就近的地理优势,而是因为德马吉在Pfronten的开放日。最新展出的万能铣车复合加工中心DMC 125 FD duoBLOCK<sup>®</sup>(图3)给参观者留下了特别深刻的印象,该复合加工中心通过一次装夹即可对工件进行五轴铣车复合加工(图6)。随后在Pfronten成功进行的加工试验起了决定性的作用。

2008年初,两家公司正式签订了订单。EADS Astrium公司订购的产品是DMC 125 FD duoBLOCK<sup>®</sup>和两台铣削加工中心DMU 70 eVo linear;另外,为拥有齐全的配

套产品, EADS Astrium 还为位于 Lampoldshausen 的子公司订购了一台吉迈特 CTX 500 车削加工中心。

在 DMC 125 FD duoBLOCK<sup>®</sup> 上试加工由 Inconell 718 合金制成的底环, 大获成功。用途广泛的 DMC 125 FD duoBLOCK<sup>®</sup> 于 2009 年初投入运行。其加工空间在 X/Y/Z 轴方向上分别为 1250/1000/1000 mm, 是加工奥托布伦工件的理想之选, 现在唯一希望的就是能够满足客户的高度期望。标准机床的所有参数以及所有选配件均满足了该公司的要求:

(1) A 轴铣头的直角排列设计是对数控铣车复合工作台的补充, 可以在负角度的情况下实现五轴联动加工。

(2) 配置 HSK A-100 刀柄的一体式电主轴, 其最高转速达 10000 r/

min, 额定功率为 44 kW, 确保机床的高性能。

(3) 生产包, 由压力分别为 40 bar 和 80 bar 的内部冷却液供应装置以及容量为 980 的冷却润滑剂容器组成, 确保高效排屑和最优的表面质量。

(4) 配置双爪换刀机械手的水平换刀装置以及适合铣削和车削刀具的 180 刀位链式刀库, 确保高度的复杂性和灵活性。

(5) 托盘装夹工作台配置快速车削托盘交换系统(该系统适用于直径为 1100 mm 的两个托盘), 适合承载最大重量为 1500 kg 的工件, 工作台转速最高可以达到 500 r/min。该工作台的额定功率为 35 kW, 最大扭矩为 5400 N·m, 并配有无与伦比的平衡传感器系统。

凭借这些特征, 该机床的铣车复合加工选配功能在市场上独树一帜。3-D line control 840D solutionline 数控系统具有圆周表面变换功能、SINTDI 刀具管理功能, 并配置 SINDNC 程序管理系统和以带摄像头和服务代理的 Netservice 为特征的软件, 使数控中心成为高科技控制站, 为编程、管理、组织和服务领域提供有效支持。

位于奥托布伦的公司做出了明智的选择: 既没有采用特种机床, 也没有制定另外的设备规程, 而是投资于理想的完整选配包, 该选配包不仅可以提高多任务生产的生产率和精度, 而且组合方式绝无仅有。DMC 选配件包括精度包、适合车削和铣削刀具的测量探头和混合刀具测量系统、用于机床校准的 3D quickSET 设备、油雾/乳浊液分离器、用于排屑的冷却鼓风机、停电时所用的安全

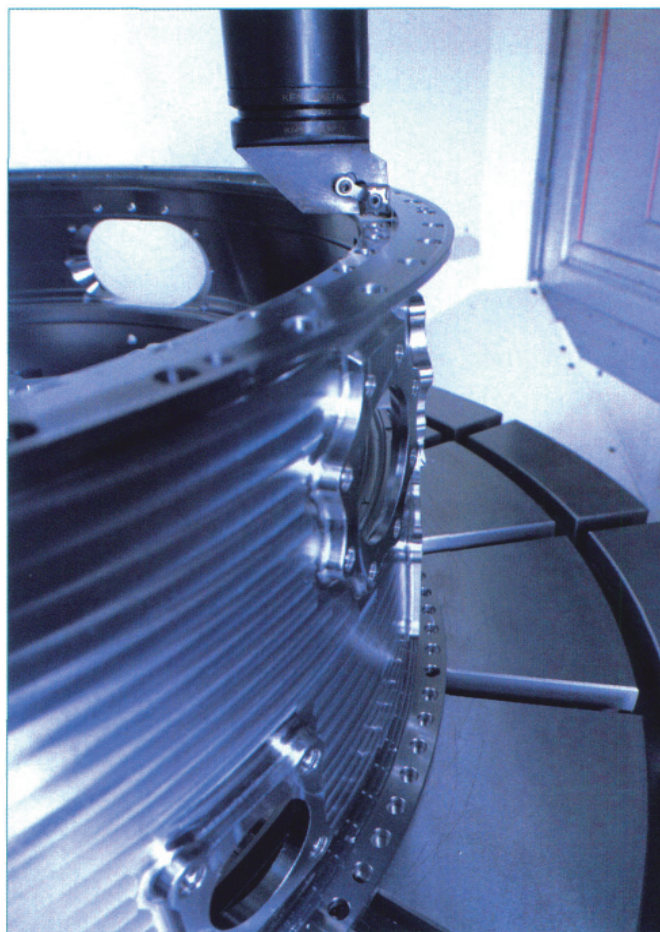


图6 DMG万能铣车复合加工中心

包(对长时间运行的数控程序非常重要)等, 这些选配件组成了令人无忧的完整选配包。

对于未来的形势, 沃尔夫冈·西蒙充满信心(图4): “我们将就多任务加工的稳定性对我们的整个数控程序进行分析。只需采用一次装夹复合技术, 我们就能够在提高生产率的同时, 实现持续的、更高的加工精度。随着 DMC 125 FD duoBLOCK<sup>®</sup> 的成功运用, 我们已步入了一个崭新的时代(图5)。此外, 固有刚性高、设计紧凑的 DMG FD 加工中心因其快速的安装和启动在同类产品中脱颖而出。EADS Astrium 公司的口号‘我们是行业的推动力量’同样适用于我们 TP 部门, 那意味着要不断实现高生产率和高精度的加工。”

(责编 三丰)



图4 完全装配的燃烧室中运用在DMG加工中心加工的部件



图5 在新安装的DMC 125 FD duoBLOCK<sup>®</sup>上完成的铣削和车削作业