

刀具在航空航天领域的应用与期待

南京机电液压工程研究中心 (江苏 211106) 刘旭滨



航空航天产品零件精度高、几何公差严,且大量采用高温合金、钛合金、奥氏体不锈钢、复合材料等重量轻、耐蚀性和耐高温性好的材料,以满足其产品性能。这些高粘性、高塑性和高强度的难加工材料,对机床和刀具的质量及性能提出了很高的要求。本文就刀具在航空航天领域的应用与期待,提出了自己的看法和观点。

先进制造技术是保障产品性能、质量、可靠性、安全性及经济性的基本手段,它贯穿于设计、研制、生产、试验、使用及维护的全过程,是保障产品的必要条件。产品的发展始终是由产品设计、

材料和制造技术三位一体促成的,三者始终是相辅相成、互相促进、互相依存的,制造技术的发展是产品发展的物质基础和技术保障。世界各国都把先进制造技术作为本国科技优先发展的领域和高技术的实施重点,加快发展先进制造技术是世界各国的共识。

航空航天先进制造技术是在先进制造技术的基础上解决航空航天产品的制造问题。它不断地解决新型材料结构和新型功能结构的制造问题,在尽力减重的前提下,保证结构有高的强度、刚度,尤其要有高的耐蚀性和耐高温性。航空航天先进制造技术的发展,带动和促进了制造业及其他相关技术的发展。航空航天制造技术的发展水平与优势对于国家实力的增强至关重要,其科技水平体现一个国家科技水平的综合实力,产品性能和质量体现其制造技术水平的高低。

检测、道路模拟试验等设备。该类设备在设计与制作过程中,需要制造企业进行用户的工艺了解与研究,做好对用户前期技术交底服务好于承诺用户的如何售后服务。针对用户行业的需求与发展特点,完善产品功能,保证设备使用稳定性、检测数据的正确性,并从能源消耗、维护成本、环境保护等因素,尽量降低设备的投入成本,包括后续使用管理中的维护成本和使用代价。简要地说,就是为用户考虑设备使用全过程的投入和其所可能产生的最大效益挂钩。

摩托车减振器加工高效化,对辅助工具采用也很广泛,其中许多在螺纹联接件的紧固时,要保证拧紧力矩在规定要求范围内。目前,进口气动工

具已有带扭矩一体化功能且型式多样,但因价格较贵,再加之国产工具在功能上比较欠缺,使得许多企业或选择采用,或部分仍采用手工作业。需要机床工具业通过消化吸收国外先进技术,研发制造用户需求的低价优质的工具,提升用户生产力。

结语

相信随着科学技术的不断进步以及机床工具的不断发展和,摩托车减振器加工制造会更加成熟与完善,机床工具业会提供更多高效、高精度、柔性化、人性化、自动化程度和性价比更高的加工、检测设备及生产线,满足减振器生产的需求。MW

(收稿日期:20110315)

技术的发展与需求

航空航天产品为了提高产品性能,保证产品质量及可靠性,对零件的尺寸精度、几何公差、表面质量等提出了更高的要求,产品的密封件、精密偶件的配合间隙在 $0.001\sim 0.003\text{mm}$,表面粗糙度值一般在 $R_a=0.1\mu\text{m}$,几何公差要求达到 $0.1\mu\text{m}$ 以上,零件精度从微米级提高到 $0.1\sim 0.01\mu\text{m}$ 。超精密加工机床、高效切削加工及加工方法和复合加工技术将是制造业特别是航空航天制造业发展和需求的方向。精密、超精密加工技术保障了精密零件的质量,提高产品的性能。精度向更高级要求发展,材料则倾向于向更轻,强度更高的方向发展,如钛合金壳体和复合材料壳体,外轮廓则趋向于更加复杂,零件的精度、形状和材料都对机床工具提出了更高的要求。

材料与结构轻量化

结构轻量化是航空航天产品的追求。飞行器的机体、发动机、功能系统对其结构重量越来越苛求,要求结构设计大量采用高强度、低密度新材料,高结构效率的整体化、轻量化、微型化和精密化等复杂结构。如涡轮涡轮壳、叶轮采用钛合金、铝锂合金制造等体现了结构轻量化的特点。航空航天对其零件精度和耐蚀性等要求远高于其他行业,材料要求重量轻、耐蚀性和耐高温性好,如高温合金、钛合金、奥氏体不锈钢以及复合材料等高韧性、高塑性和高强度材料,在航空航天中得到广泛的使用。这些材料都有一些共同的特点就是难加工,切削性能差,加工效率低,其材料的特殊性对刀具的质量和性能提出了很高的要求。未来的新材料将在航空航天产品上大量使用,功能材料和复合材料会进一步提升产品性能。

刀具的发展与期待

刀具材料由高速钢、硬质合金刀具、陶瓷刀片、金刚石刀片和立方氮化硼刀片发展到涂层刀具;而高速钢刀具则更多采用含钴、含钒的高性能高速钢和超细粉末冶金高速钢,提高刀具的硬度和耐磨性。目前刀具广泛采用陶瓷刀片和涂层刀具,提高刀具的使用寿命或加工难切削材料。刀具材料

与涂层技术相结合,为高速切削、硬切削和干切削工艺创造了条件。涂层技术的应用,使刀片表面光滑,降低摩擦力,减小切屑在前刀面上粘结的可能性,断屑性能优良,确保切屑的折断与排出,更有利于提高工件表面质量,与基体结合更加紧密,韧性和硬度更高。良好的热稳定性和化学稳定性为切削提供更有利的保护,使刀片具有稳定的高温性能和良好的耐冲击性,提高了刀片的耐磨性和使用寿命,加工稳定性高。实现高速、高进给切削,提高了生产效率,降低经济成本。涂层刀具已经成为现代刀具的标志,在刀具中占有非常重要的地位。

高温合金、钛合金、奥氏不锈钢、复合材料等高韧性、高塑性和高强度材料,在航空航天中广泛使用,其切削特点为:切削力大、切削温度高、加工硬化严重、切屑易在刀面上粘结、刀具易磨损,加工效率低,对刀具的性能和使用寿命要求更高。特别是加工高温合金、奥氏不锈钢这类材料,可供选择的刀具品牌种类规格较少,如铣刀、钻头及丝锥等,而且价格高,切削性能和加工效率并不理想。刀具切削性能差,磨损快、加工效率低,尤其是加工曲面和螺纹,如涡轮叶轮,叶片薄,与轴线夹角较大,要求刀具直径更小($2\sim 3\text{mm}$),刀具材料要求更耐磨、锋利;丝锥要求加工精度高,切削性和耐磨性更好。

如何解决高韧性、高塑性和高强度等难加工材料的切削加工,提高其加工质量和生产效率,降低刀具成本,延长刀具使用寿命,是刀具生产厂家所面临的实际问题。航空航天市场发展前景广阔,必将成为各刀具生产厂家激烈竞争的又一市场。

结语

航空航天产品使用环境严酷,产品重量轻,强度高,质量稳定,寿命更长是其始终追求的目标。随着产品性能要求的不断提高,一些新的耐高温、高耐磨、高硬度材料正逐渐应用于航空航天产品。机床和刀具业应跟踪制造业最新技术,引进、消化、掌握已有的先进制造技术,应用新技术、新工艺、新材料,突破高端领域的一些关键核心技术和瓶颈的制约,制造出适应航空航天制造业所需求的高效高质产品,提高市场的竞争力。MW

(收稿日期:20110312)