刀具

典型航空零件的工艺分析及刀具选择

文 | 赵晓强 · 美国斯特拉姆刀具公司

近年来我国数控加工技术在航空制造领域的应用正在飞速发展，无论是制造手段、制造工艺以及创新技术的应用，都使得航空制造业有了超前的进步。特别是数控加工技术的普遍应用，已成为目前航空关键零件制造中提效、保质不可缺少的一环。同时数控加工技术的进步和发展，也促使新型飞机在设计理念上又有了大的转变，关键零件的设计已向整体化、复杂化方向发展，以保证这些关键零件的结构紧凑性、安全性和最小化、最轻化。这样一来，设计理念的转变又给数控加工技术的进一步提高带来了新的挑战。

在航空零部件中关键的回转件主要是盘、环、轴三大类，另外还有飞机标准件，如销、钉、帽等。盘、环、轴为复杂件，销、钉、帽为一般件。对于轴类零件来讲其结构特点是细长、薄壁；形位公差紧、表面粗糙度高；结构复杂、材料可加工性差。这样的结构和材料的特性决定了对刀具刚性、刀片的材质、涂层以及刃口的强度、锋利都有较高的要求。在外圆的粗加工中 STELLRAM 通常采用 90° 主偏角的刀体和相应的负型刀片，如：CNMG120408E-4E SP0819 (或 NL400) 的未磨削刀片。其特点是加工过程中所产生的径向力较小，但切削刃口还有一定的强度，从而可减小零件粗加工时的变形和弯曲，提高了粗加工工序的金属去除率。精加工可用 STELLRAM 超细晶粒、纳米涂层、精密磨削的 -3F 槽型，SP0819 的 PVD 特殊涂层刀片(如：CNGG120404F-3F SP0819)，以实现精加工零件的高精度、高表面质量和保证刀具切削过程的平稳和刀具寿命。对于细长孔的加工，STELLRAM 通常选用特殊的高比重合金抗振刀杆与 -62 槽型的精磨刀片相结合，使用合理的相应切削参数，可彻底改善被加工内孔的表面质量，使加工过程中的振动降低到最小。

另一类零件为结构复杂的薄

图 1 航空标准件

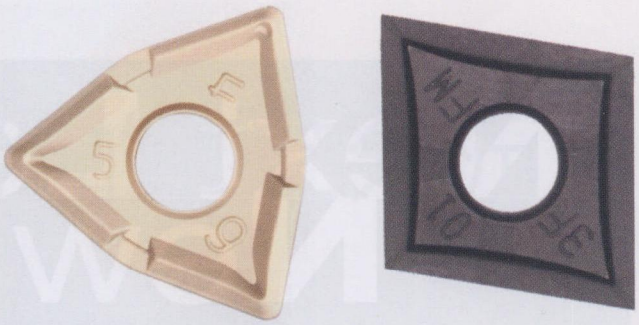


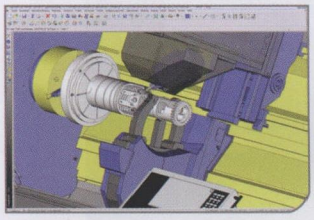
图 2 加工用刀具

壁盘环零件。由于其结构复杂、尺寸较大而且局部型壁超薄，给安装、夹持及加工均带来很大的麻烦，特别是在半精加工和精加工工序，无论是哪个环节都需要认真对待，不得有任何一丝的马虎，当然刀具的选择和刀片参数的应用更为重要。STELLRAM 的 -1B 和 -62 槽型与 SP0819 和 SP4019 材质的完美结合，使得该类零件在半精加工、精加工中得到了完美的应用，该方案已在国内外航空零部件制造企业内广泛应用。当然该类零件“花边”的铣削、多孔的加工，STELLRAM 推出的不等齿距、不等螺旋角 XE 系列航空专用整体硬质合金铣刀和双硬质合金材料“蓝钻”HARDCORE 系列产品更能显示出其独特的性能优势。

对于飞机标准件的制造，由于批量大、零件尺寸小、精度高，通常会选用小型的数控自动车床或数控排刀机床来加工，其目的是提高加工效率。STELLRAM 的 Posicut 系列刀杆和超精磨小刀尖圆角或“0”圆角刀片发挥了其独特的优势，如 CCGT060200E-62 / CCGT060202E-62。铆钉、螺帽系列航空标准件生产线上，STELLRAM 的 CCGT060200E-62 / CCGT060202E-62 刀片和刀杆的高精度制造、刀片刃口的特殊设计以及刀片材质、涂层的新技术应用，无论是铆钉的“清根”加工，还是螺帽的沟槽、小孔内螺纹，STELLRAM 均有成套的解决方案。最小内螺纹车削 M5，最小内槽孔径 D5，真正意义上实现了航空标准件零件加工的高效率、高精度和低成本。

随着我国航空报国理念的不断强化和实施，国内各类军用、商用飞机的研制，数控加工技术的应用和创新，已为航空制造积淀了许多领先的技术和经验，无论是数控制造工艺、加工程序优化还是刀具加工参数的选择，为航空关键零部件制造逐步实现高效率、高质量、高水平，创造了一定的条件，并攻关完成了一系列关键的技术难题，已逐步形成了以航空复杂结构件制造为代表性的关键技术优势。如何高质量、高效率、低成本地完成航空典型复杂零部件的数控加工，已成为了目前我国数控加工必攻的难关。

总之，由于我国航空技术的不断发展和进步，航空零部件对材料的强度要求越来越高，对零件的设计制造精度也会要求越来越精密。STELLRAM 愿意迎接这一挑战，为航空制造业提供完整的产品、成套的技术支持和满意的售后服务。MM



◆ **强大**：从非常基本的加工到先进的复合加工，TopSolid可以驱动你所有的数控铣床、车床及复合加工中心；

◆ **安全**：完美的带完整机床环境的加工模拟，确保不会碰撞机床；

◆ **简便**：自动基于加工特征的刀路计算，友好的用户界面，让你轻松使用；

◆ **高效**：优化刀路，保证更快的加工；支持64位系统，多核处理器计算3D及5轴加工刀路，确保运算高效；

◆ **集成**：一体化的三维建模及二维工程图，可直接导入并修改CATIA V4/V5、ProE、UG/NX、SolidWorks、Step、IGES、DWG/DXF等格式文件。

法国Missler软件中国办事处：
上海市黄浦区保屯路379号法国罗阿大区馆3楼
电话：021-63152062　　E-mail：china@topsolid.com
传真：021-64335061　　www.topsolid.com.cn

MASTER YOUR
MANUFACTURING PROCESS

▲反馈服务编码M3901