

王聪梅

机械加工技术专家

■ 王聪梅 Wang Congmei

沈阳黎明航空发动机(集团)有限责任公司研究员级高级工程师

Senior Professor Engineer of AVIC Shenyang Liming Aeroengine (Group) Corporation Ltd.

中航工业机械加工技术首席技术专家

AVIC Chief Expert of Machining Technology

王聪梅：航空发动机零部件有许多大型、复杂结构件，其中又不乏难加工材料，其结构和材料的特殊性为机械加工带来了哪些挑战？对相关的加工技术与设备又提出哪些特殊要求？

王聪梅：航空发动机零部件结构复杂，设计精度高，加之大量采用高温合金和钛合金等难加工材料，其机械加工难度很大。与民用产品的加工工艺不同，航空发动机已经形成了一些独有的机械加工工艺。但是随着发动机的更新换代，发动机的设计性能不断提高，单一零件具有了更多的设计功能，零件的设计结构也就越来越复杂，已有的机械加工工艺不能满足新的设计结构需求，迫使工程技术人员不断开发新技术、新工艺，有时需要开发特种功能设备。比如叶盘类零件，初始叶盘的设计结构采用分体结构，即盘和叶片分别加工后机械连接在一起形成叶盘，经过工艺技术人员不断研究和试验，已经形成了一套比较完整的加工盘和叶片的工艺技术。而目前，国际上越来越多的发动机采用整体叶盘结构，即盘和叶片设计在一个零件上，这种新结构打破了原有的加工盘和叶片的工艺方法，要求工艺技术人员开发一套新的加工工艺，要从工艺路线、工艺方法、切削刀具、切削参数、零件检测、数控软件等各方面开展研究、试验。另外，由于结构的限制，整体叶盘需要采用自动表面光整技术，这就带动了适于整体叶盘表面加工的光整设备的开发。

于此同时，性能优越的新型材料陆续被发动机零部件所采用，如各类复合材料、金属基合金、粉末合金等，这就需要工艺技术人员对新材料的机械加工性能进行研究和加工试验，有时还需要开发新的工艺方法及相关的设备。这些确实为机械加工带来了许多挑战。

王聪梅：在发动机结构件的加工

中，先进的技术和加工理念起到了什么样的作用？对于航空发动机加工技术而言，未来的发展方向是什么？

王聪梅：航空发动机是高精尖技术产品，其零部件的加工采用了许多先进技术，没有先进的加工技术，很难有先进的发动机，因此，只有持续加大对航空发动机先进加工技术的预研和储备，才能满足高性能发动机的设计需求。

加工理念非常关键，先进的加工理念能够提高发动机生产制造部门的综合加工能力和水平。比如加工同一个零件，如果加工理念不同，采用的工艺路线、工艺方法和工艺细节，甚至选用的工艺装备就会不同，导致零件的加工质量、加工效率和加工成本不同。同时，先进的加工理念能够促进先进加工技术的研发。对于航空发动机加工技术而言，未来的发展方向是实现高质量、高效率、低成本、数字化和绿色环保。

王聪梅：数控机床的增效问题一直是航空用户关注的焦点，请问您认为数控机床增效的关键何在？

王聪梅：建议针对以下问题，采取有效措施，提高数控机床使用效率。

一是数控机床非切削加工时间长的这个问题。这个问题的主要原因是零件加工所用夹具结构没有实现快速换装功能，加工前夹具和零件的装夹找正时间长，建议系统地改进夹具结构，按照零件类型使夹具结构标准化，并具有快速换装功能。另一个原因是新产品加工过程中工艺不成熟的问题，经常有零件占用机床等待解决问题的现象。建议在零件加工前，利

用计算机仿真技术模拟数控加工过程，及早发现问题、解决问题。

二是切削参数比较低的问题。其主要原因是切削系统刚性差，特别是零件加工所用夹具结构不利于增强切削刚性，切削参数提高后产生振动，零件变形也大。另外，有些刀具选用得不科学，也影响切削参数的提高。

王聪梅：研究员级高级工程师，现任中航工业沈阳黎明航空发动机(集团)有限责任公司首席技术专家。一直从事航空发动机零组件机械加工工艺工作，积累了丰富的实践经验。曾从事航空发动机零件转包生产技术和项目的管理工作，对国际航空发动机零件的设计和转包生产中要求的技术、质量体系有一定的了解，积累了与国际知名航空发动机企业合作的经验。

王聪梅多年来先后组织开展了多项航空发动机复杂零组件科研和技术攻关工作，与高等院校和科研院所合作开展有关新技术新工艺研究。结合掌握的转包生产经验，分析航空发动机零组件加工传统工艺规程模式存在的问题，开发了零组件加工新一代工艺规程模式，有利于产品质量的提高和稳定，更能满足新型发动机的研制生产需求。



建议在加工大尺寸、弱刚性零件时，夹具应设计成具有可调辅助支撑功能，增强切削系统刚性。

三是有些数控程序不够优化的问题。比如没有采用循环程序加工，而采用单程序加工，其原因包括：机床配备的刀杆不充分，不能使用循环程序；程序员和工人的观念没有转变，不习惯使用循环程序。另外，也存在数控编程时没有将机床的数控功能（比如刀尖跟踪编程功能、在线测量功能等）发挥出来的问题，显示出我们对先进数控设备的功能没有全面掌握，总体数控加工技术水平有待进一步提高。（采访 晓立 责编 侧卫）