

流费用与时间。借助网络视频进行设计，打破了地域的限制，让整个技术探讨流程直观便捷。

随着技术的不断革新日臻完善，3D打印将广泛应用于模具的

制作环节。比如产品表面凹陷的艺术装饰花纹，3D打印可取代传统的模腔整体电火花加工或化学腐蚀加工。对于精密模具的损耗修复，3D打印可在一定程度上代

替电刷镀与激光烧焊。

展望未来，高科技智能化浪潮势必将模具行业推上一个新的高度。

机床自动化技术助力汽车模具加工

四川省宜宾普什模具有限公司 陈平 尧军 郭宏军



CB事业部部长 陈平

汽车产业是市场经济全球化进程中最具代表性的产业之一，随着汽车产业近几年的蓬勃发展，主流汽车企业对模具新技术的需求越来越高，在大型自动化、智能化、高速模具的需求方面尤为突出。汽车模具的数控加工已由单纯的型面加工发展到型面和结构面的全面加工，由中低速加工发展到高速加工，以自动化加工为代表的先进制造技术，促使汽车模具制造设备更加智能化和精良化，进而大大提高了模具的生产效率和加工精度。

自动化加工技术体现了模具企业整体制造的技术水平，体现了模具企业在CAD、CAE、全三维设计、CAM、CAPP、白光

扫描及全数字化检测等先进模具技术系统化应用方面的能力。我公司近几年组建了一支技术攻关团队，着力研究汽车模具自动化加工技术，目前已在柔性加工单元、TRITOP扫描技术、工艺程序、模拟仿真和在线检测环节进行了一系列的尝试和研究，在汽车模具自动化加工技术方面取得良好的进展。

机床设备参数优化

先进的机床设备是提高生产效率、保证产品质量的基础。实现汽车模具自动化加工，机床需配备自动换刀装置（ATC）、自动化加工的光电控制系统、预处理能力（Look-ahead）的CNC控制系统，并且要求具有大容量的内存和ETH-ERNET通讯等技术，同时，根据刀具切削参数和加工策略的不同，相对应的机床参数需要通过大量试切验证后进行优化设置，以此保证汽车冲压模具自动化加工的品质。

TRITOP扫描技术应用

由于模具毛坯铸造的不规则性，导致实际加工的毛坯余量分

布和三维模型不完全一致，加工过程中易产生撞刀、撞机及加工缺陷等重大制造事故。TRITOP技术是利用特有的数码点和参考点来构建一个完整的坐标定位系统，利用光学拍照定位技术和光栅测量原理，可在极短的时间获得复杂工件表面的完整点云的一种技术。采用TRITOP技术对模具铸件毛坯进行扫描，从而获得加工前模具的真实状态，为汽车模具加工自动化的安全性提供了保障。

高速加工技术的应用

随着汽车模具制造技术的发展，以高速、高精度和高效率加工为主要特征的高速切削已成为先进制造业的关键技术之一。在模具自动化加工中采用高速加工技术，提高了模具加工效率，缩短了模具制造周期。在高速加工技术中，通过大量试切，对切削参数进行优化改进，形成相应的规范。在高速加工程序编制中，通过对刀具轨迹连接的设计、切入和切出的设计、转角的优化和加工策略的设计，有效的在自动化加工中提高了制造效率。

机床仿真技术的运用

汽车模具的结构复杂，侧切、侧整形和侧翻边的模具比较多，为了保证模具自动化加工中的安全性，需对侧切、侧整形和侧翻边部分的程序进行机床加工模拟仿真。目前我们结合公司的机床设备参数，建立了相应的机床数据库，对侧切、侧整形和侧翻边部分程序进行模拟验证，保证了自动化加工的安全性。

在线检测技术的实施

在自动化加工过程中，加工精度主要取决于加工刀具的测量与精度补偿。在机检测系统就是在机床上利用测头对工件进行检测的一种测量方式，对模具加工的全过程进行监测和补偿，防止

人为误操作，保证了模具自动化加工的精度：

(1) 在加工前，通过在线检测，可以进行自动找正工件，建立坐标系。

(2) 加工过程中，通过对模具加工部位尺寸的进行检测，进行刀具和精度补偿。

(3) 加工完成后，对模具加工内容进行检测，保证模具自动化加工的质量。

目前，我公司还处在自动化加工的技术攻关阶段，在推进过程中还存在一些技术难点。例如：在自动换刀装置方面，由于模具加工刀具尺寸差异较大，深腔加工刀具尺寸达500~600mm，已超出自动换刀装置的应用范围，无法进行全面应用；应用编

程软件方面，单靠软件本身的功能不能完全满足公司实际加工情况，甚至存在加工效率降低的情况；毛坯余量确认方面，目前的扫描技术需要对检测的点进行逐一确认，然后对数据进行编辑，准备时间较长，影响生产周期。未来我们将逐步建立和完善刀具数据库，结合模具的特点有针对性的应用自动换刀技术；并通过与软件公司合作开发适用于我公司实际情况的专用功能。

机床自动化加工技术在汽车模具加工方面的应用，推动了汽车模具制造技术的快速发展，是汽车模具制造技术的一次重要升级，不久的未来也必将带动机械加工制造业的全面革新。

模具的发展与智能制造的实现

■ 南阳防爆集团股份有限公司 罗 祯 王维涛 李晓耘



资产管理部机械技术科 罗 祯

南阳防爆集团股份有限公司模具分公司承接集团公司防爆电机（电动机和发电机）、风机以及设备日常维修维护等特殊零部件制造和非标件的设计生产的

职责。拥有各类制造设备100余台，重点设备70余台，涵盖各类金切、锻压及起重等满足不同工艺、不同需要的各式设备。如数控车铣、卧式与立式加工中心、线切割、电火花、双柱光学座标镗、导轨磨、外圆内圆磨、单柱校正装压机、联合冲剪机、油压机、龙门刨及热处理设备等。在这些设备中智能化比较高的有加工中心2台。分别是云南机床厂生产的CY—VMC1580和美国HAAS生产的VF3立式加工中心。

所谓智能制造就是集机械技术与智能系统为一体的且在制

造过程中可以进行故障分析、故障推断、自我判断、构思和作出决策等一系列“傻瓜式”的智能提示系统。智能系统的运用可以大大降低设备从业人员的技能要求，凭借智能系统可以很快找到出故障的地方，快速地解决问题，能最大限度地提高生产力，也是实现设备自动化控制的重要组成部分。

我公司正在使用云南机床厂生产的CY—VMC1580立式加工中心，其主面板是采用FANUC数控系统，智能编程系统采用hyperMILL。对于工序简单的零