

创新机器人热成形件激光切割解决方案

曾志青

随着机器人精密轨迹控制技术与激光技术的不断发展，在激光领域切割、熔覆、焊接等应用中使用机器人柔性自动化解决方案已成为金属加工的重要手段。作为机器人激光应用的领先者，史陶比尔推出创新双机器人热成形件激光切割系统，达到精度、效率、成本结合的最佳效果。

热成形件柔性加工：汽车制造新挑战

近来汽车市场对安全性和轻量化的需求日益突出，超高强度的热成形件由于其高强度轻质量的特点被大量使用。采用热冲压成形技术得到冲压件强度可高达1 500MPa，且在高温下成形几乎没有回弹。凭借其成形精度高、成形性好及质量轻的显著优点被汽车制造领域大量使用，广泛用于车门防撞横梁、前后保险杠等安全件以及A柱、B柱、C柱及中通等车体结构件的生产。

然而，超高强度轻质量的热冲压件也给汽车制造带来新的困难。在热成形件的生产工艺中，热成形件经过冲压后从模具中取出后，还需要对其进行后续处理，如利用酸洗或喷丸的方式去除零件表面的氧化皮，以及对零件进行切边和钻孔。由于热冲压件的强度太高，结构复杂，传统的平面机械切割工艺难以满足，必须使用激光技术来完成。三维光纤激光切割工艺是目前解决此类问题的一种重要方案。涉及热冲压业务的汽车零部件公司在激光设备方面有两个基本选择，五轴便，节省了占地面积。此外，由于传统激光器是通过镜片实现精密准直的，因此应用时必须非常小心，而光纤激光器的结构更加稳固，完全不需要担心这些问题。另外，在使用中，发现光纤激光器的效率确实非常高，会节约很多电费成本。

磨料也大大减少。

通过与IPG Photonics的多次交流，科盈开发出了这套用于高尔夫球杆焊接的光纤激光器机器人焊接系统。这套系统采用了YLS—3000，整套光纤激光机器人焊接系统，采用一分二的光路，可以自动切换双工位的激光提供，提高激光发生器的使用率，大幅提高效率；系统PLC控制系统采用西门子、倍福最前沿的总线协议技术，高度集成控制，系统运行稳定，如图3所示。

光纤激光器通过一根柔性集成的光纤传输能量，结构紧凑、全固态、全光纤的设计，不需要通过任何镜片或光学器件进行对准和调整，在以激光为基础的系统中更易于集成和操作。与传统的激光器相比，光纤激光器小巧



图3　应用于高尔夫球制造中的光纤激光机器人焊接系统

作者简介：李健，科盈焊接自动化事业部经理；刘祁芳，科盈焊接市场部经理；王伟，IPG Photonics中国区大客户销售经理；王文娟，IPG Photonics中国区市场部。

MW 20170209

轴激光切割机床或六轴机器人激光切割系统。然而采用进口五轴激光切割机床的成本居高不下，引发了市场对低成本的柔性切割设备或生产线产生的旺盛需求。

双机器人系统：精度、效率、成本的最佳效果

针对热成形件加工难，成本高的特点，作为机器人激光应用的领先者，史陶比尔机器人联合本土系统集成商推出了双机器人热成形件三维激光切割系统（见图1）。采用标准的机器人本体，选用史陶比尔小型高速TX90XL机器人，通过集成商定制高速灵敏的轻型切割头，同时借助史陶比尔开放的软件及运动控制系统，结合双机器人柔性生产组合解决方案来达到精度、效率、成本结合的最佳效果。

作为史陶比尔机器人明星产品之一，TX90XL系列的特点是结构密封、高速和极出色的运动轨迹，由于热成形件的特殊需求才加入到激光切割的应用领域。史陶比尔TX90XL六轴机器人仅重116kg，额定负载为5kg，具备1 450mm的球形工作区域，如图2所示。由于史陶比尔机械手臂的特殊机械结构和减速器专利，确保了无可匹敌的轨迹控制精度和速度，同时最大程度地降低了机器人工作盲区，扩大了有效加工空间；重复精度可达±0.04mm，前三轴的角速度为400°/s，约为普通机器人速度（130°/s）的三倍。

双机器人热成形件激光解决方案通过实际加工测试，能达到略超过最新五轴高速激光切割床的加工效率，同时切割精度能达到热成形件产品的需求，10mm小圆切割圆度精度误差在0～0.1mm误差以内。与五轴机床同等外围配置水平的双机器人解决方案，整机成本远低于进口高速五轴机床的价格，这让行业用户可以批量使用找到了最佳的解决方案，解决了成本的大问题。在机器人和系统集成商共同努力下，精度和效率再一步提高，可以提升双机器人热成形件切割解决方案的竞争力。

深度本土化集成

激光切割行业高端核心技术通常由国外系统集成商掌握，本土集成商往往只能提供简单的集成工作。但在本次解决方案中，本土集成商通过努力实现了高水平的技术集成，紧凑的系统布局如图3所示。集成商采用特殊定制的切割头及随动系统配合史陶比尔TX90XL机器人，避免了由于负载局限性和高速运动下形成的关节过载和系统抖动问题，实现稳定的激光和运动的机器人手臂的优势相结合。同时集成商对机器人运动控制进行了深度定制。热成形件对定位孔的要求非常高，标准的机器人在精度和速度的极限状态下很难达到热成形件苛刻的精度和速度要求的平衡，本土的集成商通过技术研究和对热成形件切割的特性以及切割图形的分析，得到最佳的切割速度和精度要求的结合。



图1　史陶比尔双机器人热成形件激光切割系统

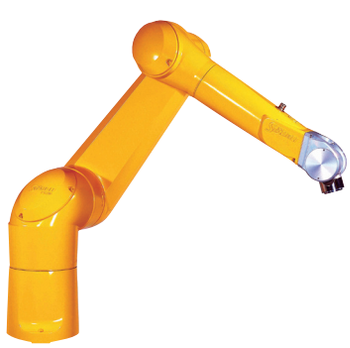


图2　史陶比尔TX90XL机器人

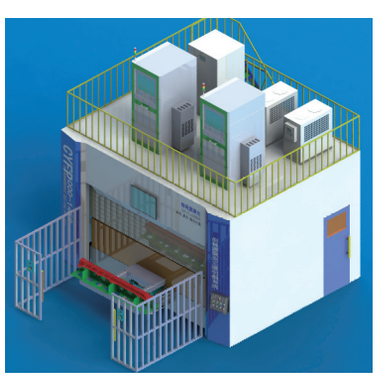


图3　紧凑的系统布局

作者简介：曾志青，史陶比尔工业机器人事业部中国区销售经理。

MW 20170209