爱科曼集团的CNC控制系统解决方案

爱科曼自动化技术（北京）有限公司　果磊

应用案例介绍

位于德国雷维尔库森的穆勒欧坡拉登有限公司是一家精专于相贯线火焰切割和生产自动化焊接设备的行家。他们长期致力于与客户的紧密合作、共同开发和产品完善。在相贯线切割领域，穆勒公司正在研发一款6轴自动化工件刀具联动技术。爱科曼集团的CNC控制系统是这一尖端机器的首选，响应客户的需求，为其锦上添花。本机型也有紧凑简化的CNC两轴款。这两款机器适合于乙炔气体热切割或者等离子切割，可切割复杂的几何圆和方形管材。切口非常适合专业的管口连接，使管道交接拐弯处干净平滑，使管道中的运送介质自由畅通。六轴控制更是把坡口和焊接缝口预备功能集成于切割程序之中。

一般切割过程是由CNC两轴完成的：管材被卡盘咬住，卡盘带着管心旋转（旋转轴）。切头位于管材最高处，与架于管车上的管轴呈纵向推进（纵轴），在旋转和纵向移动复合运动过程中，在管材上可切割各种图形。

在此两轴的基础上还可加入火焰切头的动作：为了使切面呈坡口，切头需要倾斜；同时，切头须始终处于垂直于切割轨道切线状态，这一动作由另外两个轴来实现。切头通过所谓的“方位角”在所需加工工件内沿倾斜（坡口角度）。切割轨道切线的调整由倾斜的火焰切头360°角的旋转来完成，其控制轴垂直于管材的纵向轴。

在这个旋转动作中还可以再加入两个直线运动：在火焰光束轴中再加入切头的推进和后退。在管壁厚度不等的情况下，这一装置可以使切头在倾斜（坡口）时始终与管壁保持同等距离。最后一个直线轴用来调整直径。加工前，无论圆形管材还是方形管材都会做机械扫描，检测管材是否在旋转时产生偏移。延伸臂会通过升降柱相应地上升和下降。

行业领先的控制系统

考虑到CNC控制系统的开发能力与实力，穆勒公司选择了爱科曼集团作为他们的合作伙伴。爱科曼为其选择了他们的基础硬件：ExC55嵌入式控制系统，包括总线E/A模块，并与机械设计师紧密合作，对CNC软件数据库的一些几何函数作了补充。这一技术的重点是其特殊的转换功

（下转第53页）

的系统组件进行焊接。对钻孔工具的连接器的焊接，这些组件由回火钢1.7218 （25CrMo4）制成，对两个组件（内外爪）进行预热，并通过特殊的线进行焊接。

如果有客户想要随时更换石油钻探装置，那么系统就会运行滑动板片的命令。这些平钢板厚度约50mm、宽1 200mm、长5 200mm，均被连杆装配在系统上。这种设计使得数个板片联锁，形成了一个连续的表面。在滑动板片的正反面，机器人进行相应的焊缝接合操作。

以上情况说明了该系统是如何针对不同任务，进行快速灵活地调整与编程。编程由徕斯的直观示教软件完成。双轴旋转/倾斜RDK26变位机上的工装可使工件再次变位，进行背部加工。因此，钻机焊接系统可针对不同的意外任务进行快速调整。

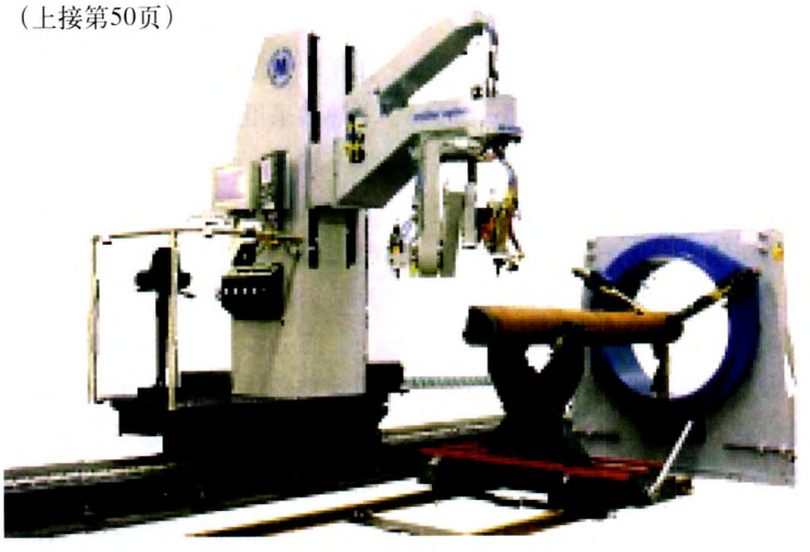
结语

Gerald Huber对首个自动化焊接系统表示非常满意。在下单后数个月，就进行了调试，从2009年至今运行得毫无差错。为了更好地理解该解决方案，徕斯技术实验室邀请了Bauer公司对接头焊接与铠装进行测试。更让我们满意的是，徕斯的专家团队为我们提供全面的服务，在程序设计和编程方面也给予我们宝贵的建议。

公司员工很快就接受了该系统的控制和编程工作站。他们使用该系统可在短时间内进行生产。感谢此项工程的成功进行，进一步的自动化项目已经列入Gerald Huber的清单。他正在考虑钢结构加工及工件开坡口的机器人应用。

MW 20140418

（上接第50页）



能，用以加工极性*Y/Z*机床坐标系中工件表面。这一功能是专为加工非圆形管材表面而研发的。

在切割四方形管材时，管材边缘在直角坐标轴的轨道显示中容易有一个误区。通过回转轴和一个平移轴的互动，这种轴的方向改变和由此引起的轨道误差不再出现。这一转换主要为的是达到工件图形上能有一个稳定的切割速度。

手动更正

在*X/Y/Z*坐标的直角区域中，工件图形为转换功能作了描述和插入。插入的*Y/Z* 坐标被转换成带“*Y*”（管材旋转轴的角度）和“*Z*”（地心与刀尖的半径）的极性机床坐标系。刀具和工件偏置（包括直径调整和偏心补偿）也同样被转换到极性体系中。

火焰光束轴中切头的前进和后退不被转换，可以由控制系统用来作为所谓的模态偏移，也可以和基础偏移一样为极性轴作更正。对操作者来说，这一战略在整个加工过程中皆可对切头的距离做重要的手动更正。

与客户的灵活沟通

以上描述的极-转换中没有考虑刀具方向和刀具几何影响。这些额外的因素由后处理器在NC纪录的生成时作补偿。鉴于缪勒公司特有的编程实力，此项工作可以自行完成。穆勒公司和爱科曼集团在共同开发与合作中皆受益于灵活的沟通与任务分配。不仅现成的解决方案能够提供给客户满意的产品，而且整个的项目过程也颇尽人意。正是通过这种近距离的接触和共同开发，无论数控系统专家与其客户，还是机械制造厂家与其最终用户都相互走近、增进了解、积极互动。

MW 20140418