



TwinCAT CNC 控制高精度石油筛缝管激光切割机

在石油钻采作业中，筛缝管是一种重要的器材，常用于先期完井或采油防砂。由于地层的基本结构特点和接触的砂石粒度各不相同，开采液体粘稠度也存在差异，因而所需筛管的孔缝规格及形状也各有不同。武汉法利莱切割系统工程有限公司开发了一项用于通过激光切割手段制造筛缝管的技术。可以灵活地转换为最多样化“切割模式”的 CNC 机床由 Beckhoff 基于 PC 和 EtherCAT 的自动化平台控制。

位于湖北武汉的武汉法利莱切割系统工程有限公司隶属于上市公司华工科技旗下的激光板块子公司，该公司是国内大功率激光切割机、激光焊接机领域的领头羊企业之一。“由于开采石油使用的过滤管道的制造越来越多地用到激光切割技术，对于合适的激光切割机的需求也大幅飙升。”法利莱副总经理王征说道。

基于 PC 的集成式控制系统

法利莱的筛缝管激光切割机控制系统选用了 Beckhoff 基于 PC 的控制平台：由一台装有 TwinCAT CNC 自动化软件的工业 PC、分布式 I/O 端子模块和 EtherCAT 通讯系统构成。在驱动方面，他们选用的是 AX5000 系列 EtherCAT 伺服驱动器和采用了单电缆技术（OCT）的 AM8000 系列伺服电机。“通讯完全通过 EtherCAT 实现，速度快，可靠性好。EtherCAT 采用‘一网到底’的总线结构，简单、明了。”王征强调并补充道：“电机采用单电缆技术，在系统的布线方面确实给我们带来很大的方便，也节约了成本。”

TwinCAT CNC 以最高 120 米/分钟的速度控制切割光束，在 X 和 Y 方向上精确定位。它还控制切割头的上下浮动、筛缝管的旋转和定位、切

割头的摆动、用于在筛缝管长度方向上送料进给的送料轴以及用于同步激光束和电子驱动器的等光程轴。

所有控制需求都整合在同一个 PC 平台中

筛缝管激光切割机一共有 7 根伺服轴的控制，这 7 根轴既有插补运动控制的要求，另外也有伺服轴跟随、独立定位的运动控制要求。使用的 TwinCAT CNC 软件平台涵盖了 PLC、可视化、插补运动控制和多轴定位。“以前法利莱在使用传统数控系统的过程中，经常会碰到用于 PLC、运动控制和 HMI 三种不同的 CPU 之间进行数据交换、通讯方面的烦恼。而且这三种 CPU 上的软件开发采用的也是不同的编程平台，往往需要不同的工程师来配合开发定制的软件。现在有了 Beckhoff 控制平台，我们在一台 PC 上就有了一个装有 TwinCAT CNC 软件的完整机器控制系统。”负责筛缝管激光切割机软件系统开发的电气副总工高昌波兴奋的解释道。

TwinCAT CNC 满足复杂需求

筛缝管激光切割机的工艺要求非常复杂，因为针对不同的地下环境、地质情况，不同的筛缝管金属材料等等，筛管上开的缝隙的要求就各

筛缝管激光切割机，如在石油钻采作业中采用的筛缝管



在驱动方面，他们选用的是 AX5000 系列 EtherCAT 伺服驱动器和采用了单电缆技术（OCT）的 AM8000 系列伺服电机



位于湖北武汉的武汉法利莱切割系统工程有限公司是国内大功率激光切割机、激光焊接机领域的领头羊企业之一

不相同。特殊情况下还需要切割成纵向或螺旋式、圆形、矩形或梯形缝截面。有时要求内壁缝隙较小，外壁缝隙稍大，并且必须以一定的角度执行，这样才能很好的达到渗油的效果，同时又能达到防砂的目的。开这种梯形缝的时候，对摆动轴的控制要求就很高了，需要伺服轴摆动到非常合适的角度，而且根据不同的壁厚，不同的梯坡度，调整摆动轴不同的角度。“而 TwinCAT NC PTP 运动控制功能库正好提供了方便的接口，可以随时随地、灵活地修改摆动角度参数。”高昌波解释道。

在软件中灵活修改参数

如果需要切出高质量的筛缝管，激光切割工艺参数的修改、调整也非常关键，例如激光器的功率、焦点的位置、脉冲频率和占空比、切割进给速度、辅助气体压力等参数的匹配程度是否合适。这些因素往往决定了切割的质量和筛缝管的整体质量。可以存储不同的穿孔模式，例如连续穿孔或多级穿孔。此外，在穿孔的过程中必须通过 Z 轴的运动控制模式不断修改穿孔气压、激光功率等参数。“这是一个非常繁琐、耐心的工作，对控制系统的开放性、灵活性提出了很高的要求，这正好迎合了 TwinCAT CNC 系统的特点。”高昌波解释道。“在倍福中国技术工程师王兰立的协助下，我们现在已经研究出了多种灵活的穿孔模式来适应不同的切割要求。”

远程维护让售后服务变得简单、方便

由于 Beckhoff 的 CNC 平台基于 PC 与 Windows，只需要将现场控制机器的 PC 连接到 Internet 即可进行远程支持与故障诊断。远程下载程序和修改程序也变得简单起来。此外：由于所有软件在一个 CPU 上运行，因此包括 G 代码、PLC 程序以及 HMI 界面的修改都可以通过 Internet 远程执行。

更多信息：

www.farleylaserlab.cn

www.beckhoff.com.cn