



JENOPTIK 自动化技术有限公司用于手动焊接和钎焊的移动式激光器系统的焊接质量可以与机械或机器人控制的激光焊接相媲美。



JENOPTIK 自动化技术有限公司技术中心的 Jan Grieger 正在演示移动式激光器系统。

手动激光焊接正越来越多地用于补充全自动式材料加工技术。针对这类应用，JENOPTIK 自动化技术有限公司开发了一种移动式、手动型 VOTAN®H 激光焊接系统。该系统用于薄板手动焊接，并基于实时以太网 EtherCAT 系统，确保了安全、高速的通信。

## 手动激光器系统的实时控制

JENOPTIK 自动化技术有限公司是 JENOPTIK 集团的子公司，总部位于耶拿的德国技术工业区。该公司面向北美、欧洲和亚洲市场，开发、生产专门用于工业领域的激光材料加工和处理的复杂系统解决方案和装配系统。其核心竞争力是研发和制造用于高度灵活的激光材料加工系统。

2003 年秋，JENOPTIK 自动化技术有限公司推出了一种移动式激光焊接和激光钎焊系统。采用该系统，通过手动焊接或钎焊完成的镀锌薄钢板的加工质量完全可以媲美于机械或机器人控制型激光焊接技术。

### 应用灵活，移动性优异

常规的激光焊接技术无法适用于某些应用。其原因不在于激光参数，而在于此类系统缺乏足够的可移动性。在固定式机械加工站中，机器人的特定工作范围和复杂的编程技术限制了常规激光加工系统的适用性。对于这类应用，单手操作型激光加工系统体现出明显优势。单手操作式激光加工系统具备的移动性和安全装置通用性（源于其本身的设计和手动控制方式）使其在其它各种传统激光加工系统中首屈一指。这种手动式激光焊接装置也可以经济高效地服务于中小型企业、建筑业和其它相关行业。

这种移动式激光焊接系统的基础是大功率半导体激光辐射技术，其突出的特性是具有一个手动式加工头和一个轻型激光电源单元。

其应用领域包括，小型机械加工站不能焊接加工的大型金属薄板、厚度不超过 1.5mm 的钢板、不锈钢板、镀锌钢板或者铝合金零部件等的焊接加工。采用这种手动式激光焊接系统，还可以生产单个零件或者进行小批量生产，也可以用于薄板金属零部件的现场安装。

### 工艺整合自动化

自动化焊接应用的突出特征是最优工艺及其所决定的子工艺（例如，连接、运动控制或工件搬运）必须整合在一起并实现完美协同。焊接控制系统和手动加工头设计有各种电子和机械接口，确保了操作安全性（各接口取决于具体应用）。加工过程和激光器功率则采用微控制器进行控制。微控制器设计有 PLC 连接接口，负责处理状态与参数显示、距离传感器连接（轮）、根据激光安全规范发射激光、通过模拟量输出控制电源单元和送丝过程（0 至 10V）。可编程逻辑控制器控制半导体驱动器和冷却器。通过相关接口，可以实现工作模式、参数、激光安全信号和激光启动信号之间的协同。

## 通过模块化系统配置实现控制

激光焊接系统由 Beckhoff C6320 控制柜 PC 组成，PC 通过以太网现场总线 EtherCAT 连接外围设备，其操作通过 CP7801-0011 控制面板实现。操作与配方管理采用了 Visual Basic 接口。此处的配方指用于对缝焊接、填角焊、搭接焊、金属薄板厚度和材料等的焊机设置（例如，“不锈钢、厚 0.5mm、对缝焊接”等技术规范）。



借助加工头的 CCD 摄像头，可以利用 2.5 英寸旋转式显示器监控焊接过程。喷嘴附近的 LED 指示灯则用于照亮焊接区。



根据速度对激光功率进行控制，对于焊缝质量至关重要。高速 EtherCAT 系统可以满足严格的性能要求，因此，被选择用于 I/O 通信。不同于机器人焊接，该焊接过程由人工完成，运动不是恒定的，因此，无法对运行进行编程。焊接头在手动操作下穿过小型轮上的整个焊缝。模块化辅助送丝装置连接至加工头，通过步进电机控制装置的控制，其速度始终与加工速度的要求相一致。该运动速度必须进行监控，且必须相应地控制激光器功率。其功能通过 EtherCAT 利用增量式编码器实现。增量式编码器则采用 EL5101 增量式编码器终端进行控制。EtherCAT 支持周期小于 1 毫秒的扫描速度，因此，可以计算极短时间间隔的速度。激光器通过 EtherCAT 进行供电，并采用了 JENOPTIK 自动化技术有限公司的 EL4102 0...10V 输出端子和高性能大动态电源单元（0 至 60A，13us）。

送丝速度（间隙要求大于 0.1mm）也采用了该速度监控系统，和 Beckhoff 步进电机总线终端器进行控制。

## 移动式激光焊接系统的加工头

手持式激光焊接或激光钎焊加工头采用了光纤耦联技术。激光器可以使用高性能半导体激光器或者 Nd:YAG 激光器。玻璃光纤负责将激光功率传导至手持式加工头。借助加工头上 CCD 摄像头，可以利用 2.5 英寸旋转式显示器监控焊接过程。喷嘴附近设计有 LED 指示灯，可以照亮焊接区域，使焊接工人可以清楚地观察熔池和将要焊接或进行钎焊的部件轮廓。同轴惰气供气也有效地防止了焊接熔池受到大气中的氧的影响作用。