



用于太阳能电池生产的
激光消融设备

基于 PC 和 EtherCAT 的控制技术在太阳能电池生产中的应用

升级改造后的运动控制系统助力激光消融设备产能实现翻番

武汉帝尔激光科技股份有限公司（简称武汉帝尔激光）位于武汉东湖新技术开发区（别称“中国光谷”），公司专注于激光设备和技术在太阳能电池领域的应用，公司采用基于 PC 的控制技术和 EtherCAT 实时总线取代传统的专用运动控制卡架构，升级和简化了激光消融设备的控制结构，产能提高了一倍多。

武汉帝尔激光所生产的激光消融设备能够实现 PERC 太阳能电池（PERC：钝化发射极和背面电池技术）背面钝化层介质膜进行激光开孔。与传统工艺相比，不再把铝直接淀积在硅的背面，而是淀积 AL2O3/SiN 介质层之后用激光选择性开孔，这样不仅能最大程度减少背面金属接触面积及横向电阻，而且还能减少金属与半导体界面的高速复合区域，从而提高短路电流和开路电压。

通过基于 PC 的控制技术和 EtherCAT 总线的优势显著

早在 2018 年，武汉帝尔激光就开始和倍福公司展开合作，在其主要光伏自动化设备领域使用基于 PC 的控制技术并建立 EtherCAT 总线控制标准。例如，CX5120 嵌入式控制器用作激光消融设备的主控制器，结合 EtherCAT 高亮度数字量输入和输出端子模块以及 EtherCAT 伺服驱动器，形成结构紧凑、布线简洁的典型自动化设备控制结构。武汉帝

尔激光技术总监艾辉博士解释说道：“传统的运动控制卡利用高性能微处理器及大规模可编程器件实现多个伺服电机的多轴协调控制。虽然运动控制卡将实现运动控制的底层软件和硬件集成在一起，使其具有伺服电机控制所需的各种速度、位置控制功能，但多轴的扩展性受到一定程度限制，柜内布局和后期维护也可能变得复杂。”

为了解决这些问题，武汉帝尔激光选择了倍福基于 PC 和 EtherCAT 的控制技术，艾辉博士继续说道：“通过倍福的 EtherCAT I/O 系统可以快速集成不同的外围设备和子系统。基于 PC 的控制技术的开放性和 EtherCAT 总线的高速实时性帮助我们实现了设备产能的大幅提升。除此之外，数字化总线控制方案简化了系统设计布线，结合 EtherCAT 总线非常完备的诊断功能，降低了系统设计和现场维护的成本。”

集成 PLC 逻辑控制和运动控制

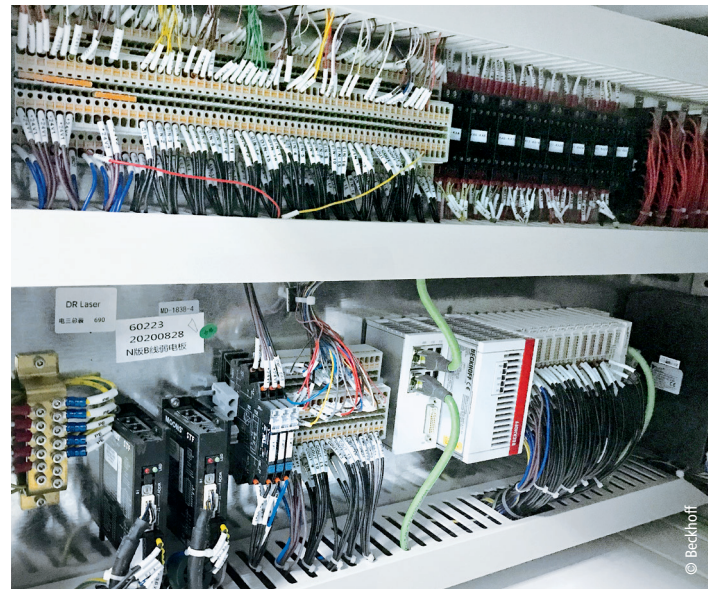
适合 DIN 导轨安装的无风扇型 CX5120 嵌入式控制器用于控制 20 至 30 根伺服轴的 PTP 运动，同时管理下位分布式 I/O 的逻辑配合控制。结合 EtherCAT 高密度数字量输入输出端子模块，使得控制柜内的布局非常紧凑。据武汉帝尔激光介绍，控制器自身搭载的 Intel® Atom™ 单核处理器性能能够满足复杂的多轴运动控制和常规的 I/O 逻辑处理，综合性能优势明显。嵌入式控制器还自带 1 秒钟 UPS，用于在掉电情况下备份持久性系统关键数据。

消融设备采用 TwinCAT 软件平台进行编程，TwinCAT 软件基于 PLCopen 的标准运动控制库为设备多轴运动控制的逻辑编写提供了丰富的功能接口。武汉帝尔激光公司电气部技术负责人张浩表示：“CX5120 嵌入式控制器强大的多轴运动控制性能、TwinCAT 软件平台强大的功能接口和开放式编程环境给我们留下了深刻的印象。倍福提供的开放式编程框架提升了整体程序的开发效率。另一方面，TwinCAT 的通信接口丰富，能够扩展系统的兼容性。TwinCAT 对上位人机界面的软件通信提供了标准 ADS 通信协议接口，通信速度非常快。”

高效、开放的解决方案

武汉帝尔激光为其客户提供一系列完整的工艺解决方案，从激光消融工艺环节的各个差异化机型，到全自动激光划片机、太阳能电池激光打孔设备、太阳能电池烧结设备等等。公司已经与倍福展开了多方位的合作。张浩认为：“倍福控制技术的软件程序兼容性和控制器功能接口丰富的特点为后续设备的升级和新工艺设备的研发提供了标准的平台。倍福控制器除了具有 PLC、PTP 运动控制功能之外，还具有多轴耦合联动功能，在凸轮、NCI 插补方面功能强大，使得我们在激光划

片等新研发机型方面能够展开更广泛的合作。统一的软件平台对于开发新机型起到了至关重要的作用。另外，开放的 EtherCAT 总线架构也可以让设备方案尽可能优化，体现高度灵活性和可持续性，为企业的发展带来更多价值。”



倍福 CX5120 嵌入式控制器（下图，中间）用作激光消融设备的主控制器

更多信息：

www.drlaser.com.cn

www.beckhoff.com.cn/machine-tools