

科尔摩根白皮书系列

—— AKM 伺服电机在大功率金属激光切割机中的成功应用

在金属成型行业，钣金激光切割是常见的切割方式。激光切割相对传统金属成型，具有灵活切割的特性，能实现加工各种不同尺寸的金属部件。近年来随着市场对产品多样性和小批量的需求，激光切割机的市场需求越来越大，且对激光切割效率和精度的要求也不断提升。为了满足切割更厚更大的板材要求，则需要更高功率要求的激光器，切割幅面一般在 1.5m X 3m (3015)、2m X 4m (4020)及以上。

针对设备对切割效率和精度的要求，大功率激光切割机普遍要求切割加速度在 1.2g 以上，速度要求 100 米/分钟以上，且需要伺服系统更高的动态响应性能。科尔摩根通过搭配使用高性能的 AKM 伺服电机和 AKD 伺服驱动器，实现高动态响应和高精度控制，达到切割加速度 2.0g 及以上，切割速度 150 米/分钟的动态要求，并达到切割精度 ± 2 丝（切割精度与板材厚度有关）。

大功率金属激光切割机工艺与配置

激光切割机采用 CNC 控制器，一共 4 轴控制（3 维切割增加 C 轴和 D 轴），在科尔摩根的方案中龙门横梁 X 轴使用 2 个 6.83KW 的伺服电机驱动，横移 Y 轴使用 1 个 3.88KW 的伺服电机驱动，升降 Z 轴使用 1 个 1.03KW 的伺服电机驱动，如右图所示。

X 轴和 Y 轴通过 5:1 减速机连接到齿轮齿条上实现直线运动。切割过程中，X 轴和 Y 轴通过插补控制实现直线和圆弧切割，因此伺服电机在加减速过程中的高响应性能尤为重要。伺服的高动态响应可以有效防止圆弧转角时的切割毛刺，提高切割的精度与产品良品率。为实现伺服电机高响应性能，需保证机械部件的高刚性要求，通过补偿消除齿轮间隙。同时，两个 X 轴采用龙门控制，伺服高动态响应性能是控制两轴同步的关键。

采用科尔摩根高性能伺服电机实现高效率切割

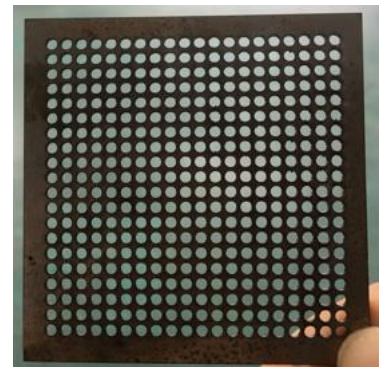
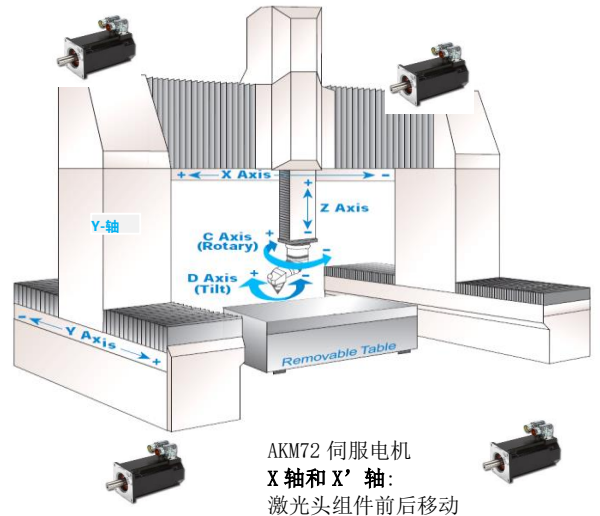
针对激光切割设备对于高加速度时的动态响应性、低速时的运行平稳性，以及高精度的需求。科尔摩根提供种类丰富的 AKM 系列电机，可针对客户负载情况选择最佳惯量比电机，并提供 24 位分辨率的高精度绝对值编码器，从而实现 X 轴和 Y 轴在插补运动时的高加速度和高精度切割，提升切割的效率与良品率。

同时科尔摩根提供的高性能和高响应带宽的 AKD 驱动器也是提升切割精度的关键，AKD 驱动器凭借其业界领先的三环刷新频率(670ns 电流环刷新 FPGA; 62.5 μ s 速度环刷新; 125 μ s 位置环刷新)使得运动控制更加迅速、及时，同时提高控制精度，减小加减速时过冲，从而提高转角时的切割精度，大幅度提升产品的良品率。另外 AKD 驱动器采用多个内置滤波器，极大地消除了电机在高速和高动态响应系统中的噪声，提高系统稳定性。

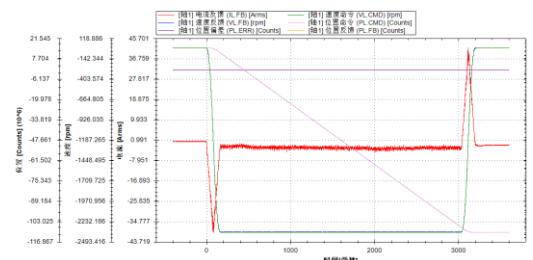
最终科尔摩根伺服系统达到的性能：

1. 实际切割可满足加速度 1.5g，速度 150 米/分钟的动态要求
2. 切割精度达到 ± 2 丝

AKM62 伺服电机 Y 轴：激光头组件侧向移动
AKM42 伺服电机 Z 轴：激光头组件上下移动



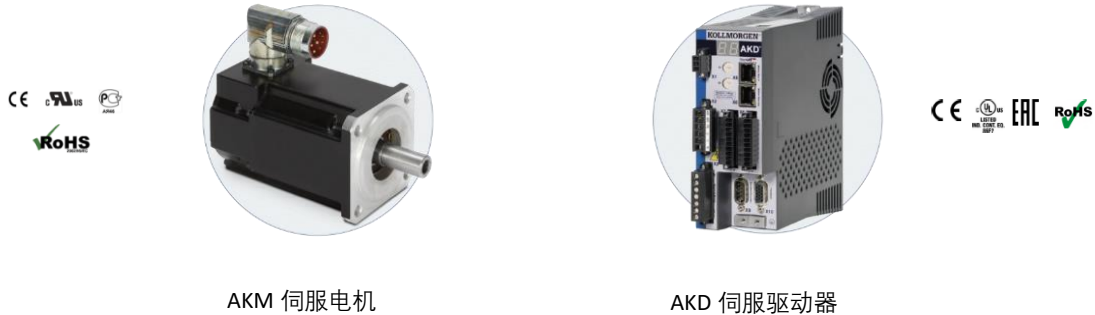
2mm 圆切割测试样品



X 轴调试曲线：2g、150m/min
(AKD 驱动器示波器)

3. 在实际调试过程中，可达到 2g 加速度，超出客户预期。

AKM 伺服电机因其电磁设计方案的齿槽效应低，谐波畸变小，并配有多种高精度反馈编码器，使得定位控制精度高，速度波动小，噪音小，无振动。同时 AKD 驱动器的高带宽，快速的 3 环刷新频率响应，丰富的调试方法，可实现快速简单的调试，缩短设备调试过程，并支持 EtherCAT 现场总线方式，可以兼容主流品牌 CNC 控制器，实现控制驱动无缝链接。通过采用科尔摩根高性能 AKM 伺服电机和 AKD 伺服驱动器系列产品的大功率金属激光切割机伺服系统解决方案，可大幅提升各轴的加速度和速度，提高切割效率和产品良品率，改善最终用户的生产效率与产品质量，从而提升设备的竞争优势。



凭借科尔摩根超过 70 多年的运动控制经验，其全球化的设计方案，灵活的定制能力，以及本土化的快速供货，科尔摩根都能根据您的运动控制要求，为您配置完美匹配的产品，以实现最佳的机器性能。