



## 科尔摩根的直驱技术有助于提升锂离子电池顶盖 轨迹式焊接速度

在锂离子电池的制造过程中，激光焊接技术被广泛应用于不锈钢和铝电池外壳以及电池外壳顶盖的密封焊接。近年来，随着电池行业的快速发展和不断创新，电池制造商对激光焊接能力的需求越来越迫切。然而，如今市场上常见的焊接机都存在着轨迹式焊接速度有限、准确度控制不佳和焊接良品率低的问题。

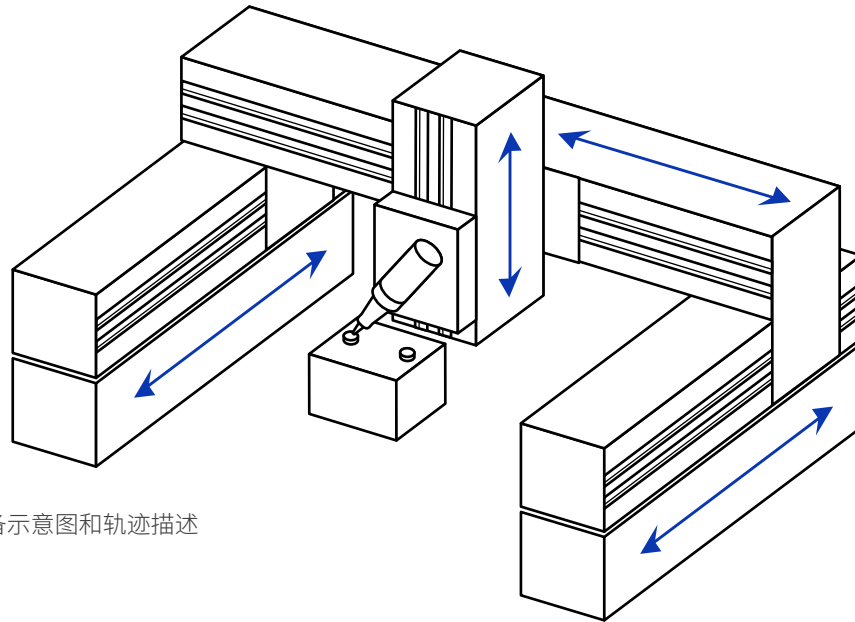
由于锂离子电池制造商希望提高产量和质量，激光焊接机制造商纷纷开始采用科尔摩根的直驱技术，优化运动控制，将轨迹式焊接速度提升至 240mm/秒，并实现

2.5g 的重力加速度。与此同时，科尔摩根的直驱解决方案实现了  $\pm 30\mu\text{m}$  范围内的高精度运动控制，能实现高质量的焊接效果。

## 满足电池密封要求的激光焊接技术解决方案

激光焊接属于新型焊接方法激光焊接的焊缝质量高且不含气孔，焊接后不需要或仅需要简单的处理。激光焊接的激光聚焦点小，定位准确度高，且易于实现自动化，

因此在焊接过程中可精准予以控制。凭借此类特性，激光焊接尤其适用于自动化电池生产装配线。激光焊接也能改善锂离子电池外壳的密封性能和外观。



设备示意图和轨迹描述

通常锂离子电池外壳顶部会配备圆角矩形盖板，盖板上  
有正极输入端。该盖板在密封过程中会被插入电池外  
壳，与封口齐平。激光焊接机用于将电池外壳和电极盖  
板焊接在一起，通过重复的激光脉冲对盖板和外壳之间  
的矩形间隙进行焊接和密封。

在设置了适当的激光参数的情况下，可一次性完成对方  
形电池的焊接密封。因此，在焊接过程中整个焊接轨迹  
的速度必须均匀，尽量避免波动，否则就会导致焊接效  
果不佳。为满足锂离子电池制造商的生产需求，激光焊

接设备需达到 99% 以上的良品率。然而，主流焊接机的  
良品率均远低于此目标值。

随着当今市场上电动汽车和其他可充电电池供电产品对  
电池需求量的迅猛增长，电池制造商对改进运动控制精  
度和激光焊接机良品率的需求变得日益迫切。

## 用于激光焊接的直驱技术解决方案

科尔摩根推出了专门用于解决激光焊接领域内控制难题  
的直驱技术，其核心是由 AKD 伺服驱动器控制的 ICH  
系列高压有铁芯线性直驱电机。该解决方案能将轨迹式  
焊接速度提升至 240mm/秒，将控制精度提升 30%，且  
能够使焊机实现 99% 以上的良品率。

在焊接轨迹从直线变更至角焊位置时，必须提升焊接的  
加速度和速度，以实现小圆角焊缝焊接的稳定性。我们  
可以从公式  $a_{max}=v^2/R$  中得出，焊接速度越快，绕焊  
轨迹的半径就越小，且所需的加速度就越大。

凭借高质量的控制性能和快速的响应速度，在焊接  
R 2.3 的圆角时，科尔摩根 ICH zh 直线电机可实现  
240mm/秒的焊接速度，且最大加速度可达 2.5g。  
重力可提升速度，降低角焊的波动，使整个角焊轨迹  
更加均匀稳定，从而确保小圆角焊缝焊接的可行性。

圆角轨迹会接着转换至另一线性轨迹，此时 X 或 Y 轴  
的速度降为零，且电机会由于负载的惯性而过冲（速度越  
快，过冲越大）。电机在过冲后进行调节。如果未对  
过冲的最大位置偏差进行控制，则将导致焊接波形。实  
现必要的电池焊接气密性颇具挑战性。

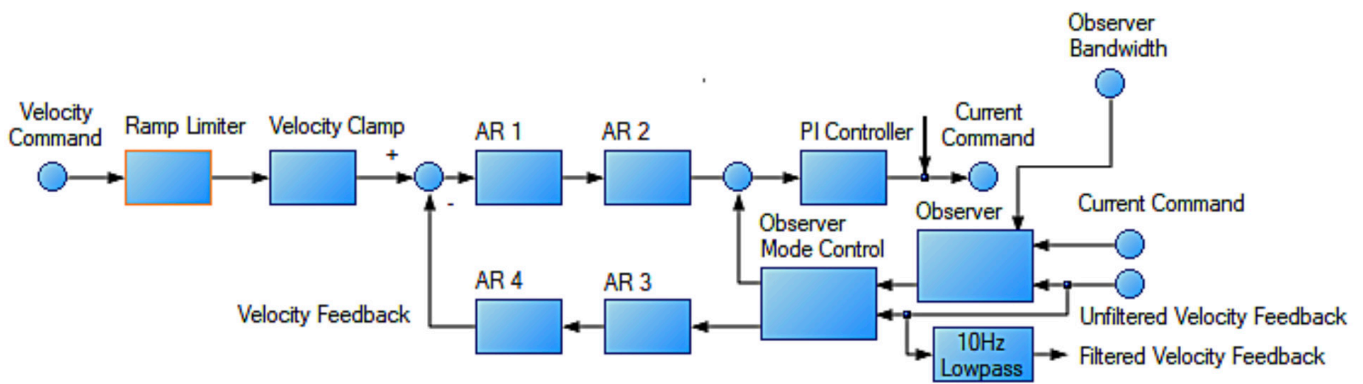
科尔摩根推荐使用 AKD 驱动器，该驱动器具有高性能、低延迟控制环路和高响应带宽，能够实现所需的焊接气密性。科尔摩根产品的刷新率在行业内更胜一筹，包括 AKD 驱动器，其电流环路刷新率为 670nm (1.5 MHz)，速度环路刷新率为 62.5μs (16 kHz)，位置环路刷新率为 125μs (8 kHz)。

三种环路出色的刷新率能够实现更快速、更及时的运动控制，还能提升控制精度并减少过冲，将最大位置偏差控制在 ±30μm 的范围内。因此，电池焊接的气密性和激光焊接设备的良品率都会得到极大的提升。

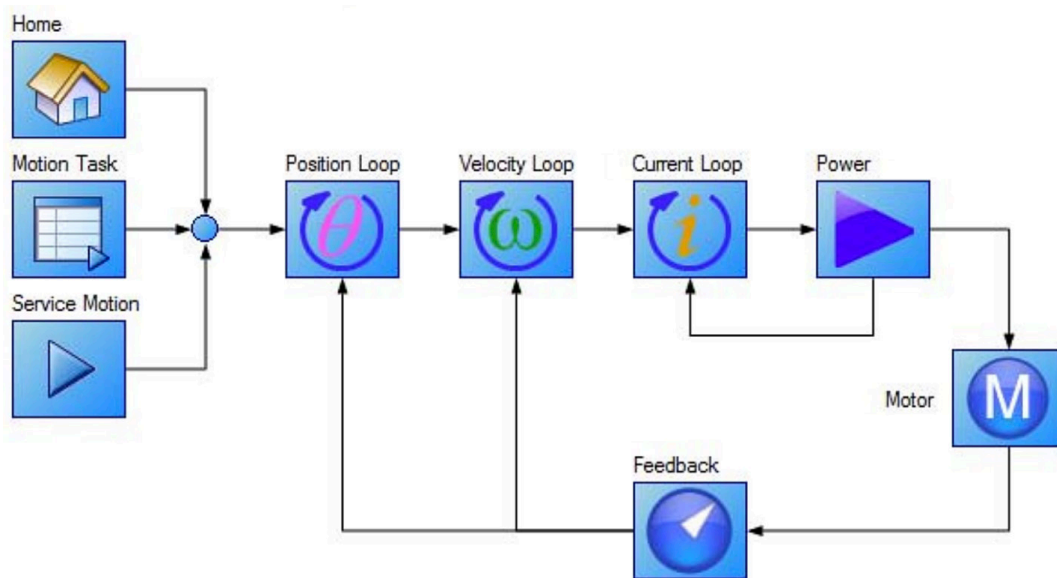
与此同时，AKD 驱动器能够提升响应带宽并缩短准备时间，从而提高设备的生产效率。此外，除了能够提高密封质量和生产效率，AKD 驱动器还具有强大的滤波性能，可以解决调试过程中出现的噪音问题，提高焊接设备的性能。



电动汽车电池顶盖



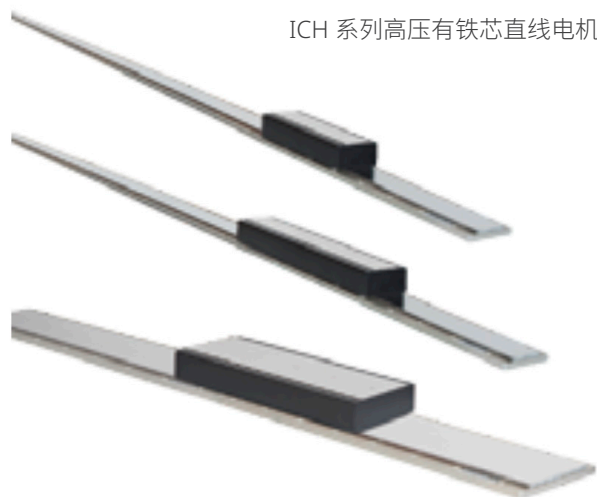
控制环路示意图



速度环路滤波和增益示意图

科尔摩根的直驱技术能提供 21N 至 450N (4.7 至 101 磅力) 的连续推力，可满足不同的负载力值需求，从而适应焊接锂离子外壳顶盖时所需的不同焊接技术和轨迹。同时，60N 至 1,600N (13.6 至 360 磅力) 的峰值推力可满足不同顶盖焊接场景下的瞬时高加速要求。这种激光焊接运动控制比传统焊接设备更灵活，能够提高不同焊接轨迹下焊接的质量。

采用科尔摩根的直驱技术，锂离子电池顶盖的焊接可实现焊接速度翻倍效果，并能将最大位置偏差控制在  $\pm 30\mu\text{m}$  范围内，同时将精度提升 30%。这可以有效帮助激光焊接机制造商提升市场竞争力。激光焊接流程的优化能极大提升锂离子电池的生产效率和产品质量，同时将焊接良品率提高至 99% 以上，从而大幅降低生产成本。



ICH 系列高压有铁芯直线电机



AKD 伺服驱动器

## 准备好向前迈进了吗？

[联系科尔摩根](#)，与科尔摩根的专家讨论您在工业自动化应用方面的需求和目标。

## 关于科尔摩根

作为 Regal Rexnord 旗下品牌，科尔摩根在运动控制领域拥有 100 多年的经验，提供高性能且可靠的电机、驱动器、线性执行器、AGV 控制解决方案和自动化平台，享誉业界。我们提供的突破性解决方案在性能、可靠性和易用性方面更胜一筹，为机器制造商提供无可争议的市场优势。