

运动控制

高速度且低能耗、可柔性控制的直线驱动技术

在中国制造业领域，生产成本的增加越发地困扰着企业的发展，产业结构调整迫在眉睫。企业需要提升生产效率和产品科技附加值的同时，还需要尽力降低人工、能耗以及设备维护等各方面的成本，以便在激烈的市场竞争中取得成功。

文 | 科瑞工业自动化系统（苏州）有限公司

中国制造业正在向精密、高速、复合、智能且环保的方向发展，这对传动及其控制技术提出了更高的要求。未来，运动控制将是推动机器设备革新和产业升级的关键，而先进的驱动技术势必将成为中国制造业转型升级的强大动力。

在这种趋势下，科瑞 LINMOT 针对中国运动控制市场推出的高速度、低能耗且可柔性控制的直线驱动技术具有很高的适用性，其主要

应用于包装、食品加工、液体灌装、汽车零部件及烟草等领域，可以实现高速和高响应的多点位置、速度、加速度以及力量的控制，为用户提供全新解决方案的同时帮助客户节约成本并提升效益（图 1）。

与气缸、齿轮齿条及伺服电动机配丝杠等传统直线驱动技术不同，这里的直线运动由电磁驱动，运动过程没有磨损，提高效率的同时，大大延长了产品的使用寿命，

简约的设计可替代传统气缸、凸轮盘、伺服电动机与丝杠等方案，更好地满足用户及市场的需求。

先进的纯电磁驱动

科瑞力摩直线电动机采用先进的纯电磁驱动，将传统电机的定子的磁场打开，并进行侧向旋转，通过电流的变化对内部的动子形成直线的磁场力，从而直接实现直线运动，省去了传统的旋转运动转化成直线运动所需要的各种结构。

与传统的直线驱动技术相比，该技术具有以下显著优势：

1. 速度快：管式直线电机高速精准，而传统的电机加丝杠的方式，即使是欧美的电机配上 20 导程的丝杠，传动速度也只有 1.6m/s，通常的运行速度在 1m/s 以下。而科瑞力摩直线电机的最大速度可以达到 6m/s，通常的速度也在 3m/s 左右，是传统丝杠式的 3 倍。由于消除了机械运动组件间的磨损，电机定位



图 1 科瑞 LINMOT 管式直线电机及伺服驱动器

也更加精准，可控性高。

2. 体积小：科瑞力摩管式直线电机引入了全新的功能单元及模块，整个电机仅由独立的定子和转子两部分组成，具有高度集成性，紧凑简约的设计，使得其体积只有传统系统的一半不到，且电动机本身采用合金材料，重量也仅为传统系统的 1/3，这对于空间有限的应用场合来说尤为重要。

3. 能耗低：由于电动机运动过程中转子悬浮在磁场中，摩擦力很小，大大节约了由于摩擦而产生的发热能耗，整体能耗仅相当于传统气缸系统的 3%。

4. 免维护、使用寿命长：管式直线电动机消除了皮带以及与标准拉伸杆驱动解决方案相关的运动，由于可以利用更小的轴承将力直接传递到拉伸杆上，因此现在的电动机无需使用润滑油且免维护，并且即使长期工作在极端动态运动形式中，也能保持很长的使用寿命。

除标准系列外，科瑞力摩还提供 HP 高性能系列、Short Size 短型系列、IP69K 防水不锈钢食品级 SSC 系列、ATEX 防爆系列，以及集直线与旋转运动于一身的 PR 系列直线旋转电动机，可用于更加复杂的运动控制，以满足客户不同的应用需求（图 2）。

自定义运动曲线 可实现柔性控制

柔性控制的核心在于伺服驱动器，通过它可以实现复杂的运动曲线。科瑞力摩伺服驱动器可实现与主轴或者传送带同步，亦可进行主从控制或者龙门架式控制。同时可支持多种总线类型，如 Profibus DP、PowerLink、EtherCAT、Profinet、Ethernet IP、Sercos 及 CANOpen 等。

电动机在运动过程中可通过伺

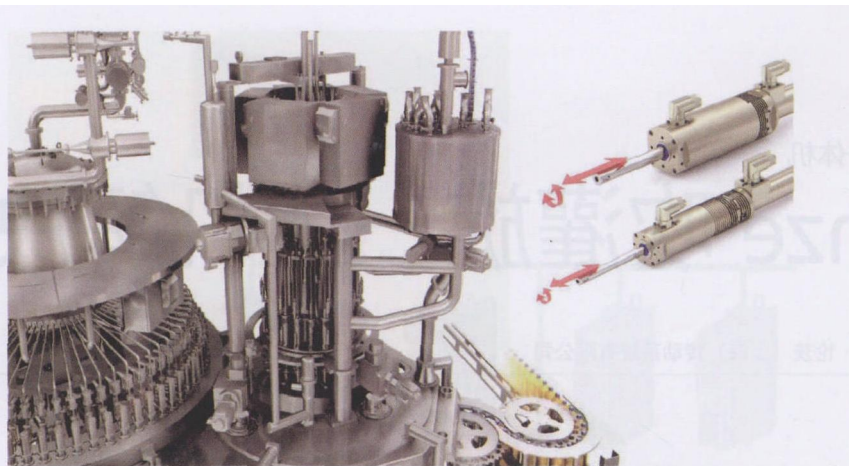


图 2 集直线与旋转运动于一身的直线旋转电机，可实现 100% 伺服旋盖

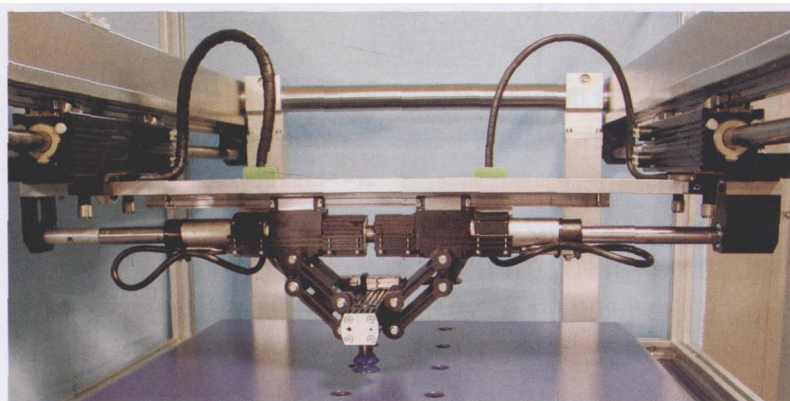


图 3 在 LinMot Talk 编程软件中可自定义运动曲线、实时监控直线电动机及驱动器的当前运动状态（速度、位移、功率、温度）、I/O 口配置等

服驱动器分段设定其行程、速度、加速度及力等参数，使运动曲线更加平滑，从而达到实现柔性控制的目的。在激光切割的应用中，优越的启停加速度保障了圆弧或者矩形的完整。在处理敏感产品的应用时，如半导体生产过程中的晶圆传送，也可通过伺服驱动器设置非常温和且轻缓的运动，避免因硬性运动的碰撞而导致的损失。

此外，在食品加工、包装和打印等领域该技术都有着广泛的应用，力矩模式更是被广泛应用于汽车零部件测试领域，如发动机气油混合开合度测试、汽车仪表盘中控按钮测试、汽车空调测试等。

根据应用需求选择 最优驱动解决方案

在 LinMot Talk 编程软件中可自定义运动曲线、实时监控直线电

动机及驱动器的当前运动状态（速度、位移、功率、温度）、I/O 口配置等（图 3）。直线电动机启动时需要回零、过载或者供电电压不足都会导致驱动器报警，这时也可以通过 Talk 软件来操作和消除。驱动器有些总线协议是开放的，用户可以通过这些开放的接口自定义软件，而不必了解底层的固件，这大大缩短了开发周期，满足了不同行业客户个性化的应用需求。

Designer 选型软件功能丰富，它可以根据客户的需求描述（负载、行程、速度、频率及定位精度等）产生各项指标的阈值，直线电动机必须处于此阈值内才可以持续、稳定的运行。有些时候，人工选型衡量不了因工作时间、周围环境、热过载、安装位置不准等造成的电机损伤，这种技术更有指导意义。[MM]