

Scara 机器人

机器人使电池自动化生产更灵活

由于汽车产业正在发生变革，电池生产能力必须迅速扩大。当电动汽车的需求增加时，锂电池的生产将成为新的重点产业。自动化是满足电池生产在速度和可重复性方面的一系列要求的关键。

市场正在迅速增长：电池将在未来的可持续能源供应和汽车行业中发挥核心作用。最重要的是，从电动自行车、无人机和小型城市汽车到大型电动汽车、卡车和公共汽车，需要具有各种容量的经济实惠、高质量的锂离子电池组。为了确保未来绿色电网的稳定性，需要集装箱大小的电池阵列来存储用于私人、商业和公用事业应用的能量。

雅马哈概述了有针对性的机器人解决方案，80% 的生产流程已经实现了自动化。雅马哈 Scara 机器人确保始终如一的准确性，直角坐标机器人在组装方形单元时通常用于密封过程，单轴机器人用于灵活运输。

亚洲领先，欧洲持续扩大产能

韩国和中国很早就进行了新能源行业的投资和规划，因此已发展成为当今领先的电池生产基地。中国是全球最大的锂离子电池生产国，约占全球产量的 80%。麦肯锡预计，到 2025 年中国的总产能将达到 1220 GWh。

西方政府目前正在计划加速无化石燃料汽车的转变，这也需要在欧洲发展锂电池生产的区域产能。媒体已经报道了新工厂和现有工厂扩建的计划，到 2025 年，锂离子电池的产量可能会增加到近 500 GWh，到 2030 年将增加到近 800 GWh。自动化成为快速、高效和安全地利用产能的关键。

从广义上讲，用于汽车、电动车和通用市场的电池组可以使用标准尺寸的圆柱形电池来构建，例如 18650 形状系



图 1 Scara 机器人 YKXG 采用无皮带驱动，可实现始终如一的精度，这是电池生产的核心标准

数电池（直径 18 mm，长度 65 mm）。标准或客户定制尺寸的扁平电池也适用于此。扁平电池可以是棱柱形电池，通常安装在方形焊接铝外壳中，也可以是柔性软包电池。圆柱形电池具备高强度和耐用性，扁平电池则可以更有效地利用电池组中的空间。没有金属外壳的软包电池是最节省空间和最轻便的，但通常需要在电池组内进行额外的机械加固。

经济电池生产的坐标

对于这两种类型的电池，生产都是从制备活性和导电涂层并将其应用到电极片上和层压电极片开始。精度和重复

精度对于确保涂层的成分和厚度等方面的一致性极为重要。因此，电池内电池参数的精确匹配有助于提高安全性和使用寿命。这不仅是一个质量特征，也是电动汽车被广泛接受的关键因素。

电池对续航里程和可负担性也起到决定性作用。电池容量的增加意味着更大的续航里程，但同时也意味着更高的车辆成本。专家预计，到 2025 年，电动车成本将与配备传统内燃机的车辆持平。从 2030 年起，国内外市场都可能不再提供配备内燃机的新车。然而在此之前，制造商必须降低电动汽车电池的成本。如果在禁止内燃机之后仍然有汽

车需求，那么最大限度地提高制造业的生产力至关重要。

自动化是满足电池生产在速度和重复精度方面的一系列要求的关键。没有它就不可能实现可靠性和成本效益。用户定制的自动化系统通常用于各个工艺步骤，例如制备和施加涂层到电极箔、层压箔，将它们切割成条带和通过焊接连接电极。

构建圆柱形电池需要将条带缠绕成带有阳极、隔板和阴极的电池芯，然后将其插入圆柱形外壳中。外壳需要开槽以将核心固定到位，填充电解质，密封并提供外部触点。扁平电池以类似的工艺顺序制造，包括堆叠电极层、焊接棱柱形外壳以及使用热封和真空密封塑性和密封。电池和电池组要经过电气测试和自动 X 射线测试，以确保其性能和功能。

自动化有助于提高灵活性

凭借较短的周期时间和精确可重复的操作，机器人有助于提高生产效率。此外，可编程标准机器人的使用加快了系统集成，还有易于扩展以及快速调整工厂布局和装配流程，以适应不断变化的市场和客户要求的灵活性。

雅马哈专注于这一应用领域，并已将其机器人提供给中国和韩国的电池制造商。

在这里，机器人接管了生产过程中的选定工艺过程。事实上，中国目前有超过 3000 台 Scara 机器人用于电池生产，且主要使用在电池从一个自动化制造过程转移到下一个自动化制造过程时的装载和卸载材料、组件和部分成品组

图 2 笛卡尔机器人在组装方形电芯时常用于密封工序，它们的机械刚性和稳健的控制确保了精度

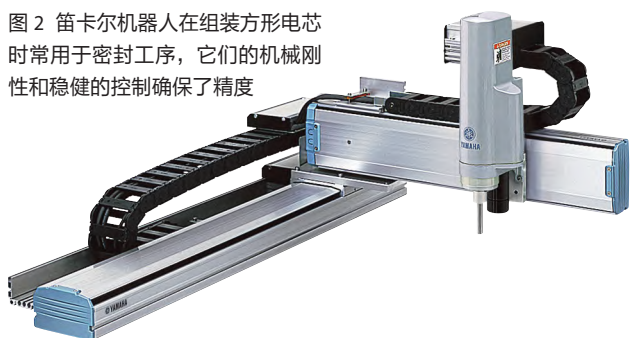
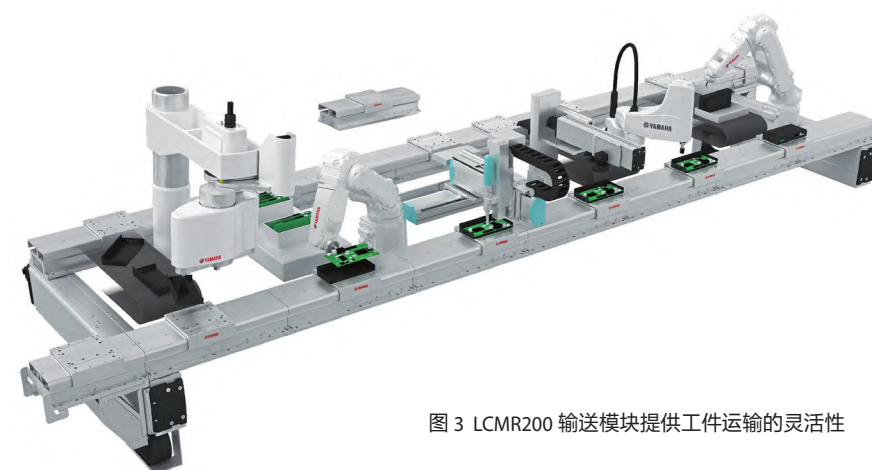


图 3 LCMR200 输送模块提供工件运输的灵活性

件。这些装卸过程需要准确性和高速。它们对于重复精度和可靠性的要求也很高。由于市场对电池的需求量很大，生产通常 24 h 运行。

大型电池制造商为这些应用选择了雅马哈的 Scara 机器人 YKXG，它们强大的无皮带驱动机构以及带有垂直轴和直接驱动滚珠丝杠的电机，可以在较长时间内以一致的精度连续运行。同时也避免了在采用传统皮带驱动时出现的运动时间浪费、磨损和破损问题。此外，免维护、无皮带驱动也降低了运营成本。

随着电动汽车的引入，对更长续航里程的需求增加。为了应对这种情况，汽车制造商需要更强大的电池。YKXG 系列的开发就是考虑到这一趋势。它提供 20 kg 的最大有效载荷，用于处理大型软包电池和半成品电池组件。雅马哈独特的 R 轴设计允许高负载转动惯量，使机器人能够处理重型部件，最大化地加速和减速并保持稳定性，最终确保较短的循环时间。

在组装方形电池时，Scara 机器人也经常用于密封过程。耐用性和可靠性对于保持生产力非常重要。雅马哈 Scara 机器人具有位置感应旋转变压器，不含电子和光学元件，因此不会被工厂油脂和灰尘污染。此外，Scara 机器人的导轨受

益于双点设计，即使在处理高扭矩负载时也能最大限度地减少摩擦并防止对齐波动。

高速运输需要直线输送模块

单轴机器人通常用于各种工厂。但对于需要高速运输物体的应用，雅马哈的 LCMR200 直线输送机模块可在流程之间和装配单元内提供快速、精确和灵活的本地运输。在电池工厂中，它们通常用于运输成品组件以进行 X 射线检测。由于单个 LCMR200 模块可以相互精确链接和协调，因此在 X 射线单元入口处防护门的每一侧安装一个模块，便可将组件运送到检查过程中，并确保附近操作人员的安全。总体而言，当今高性能锂电池制造过程中超过 80% 的过程是自动化的，结合使用传统的工厂自动化和灵活、可编程的机器人，协同工作以最大限度地提高质量和生产力。

雅马哈现在正在利用其在亚洲各地的经验，与欧洲领先的电池制造商和系统集成商合作，支持扩大最先进的电池生产。使用机器人自动化电池组装的选定方面使制造商能够在严格的成本限制内生产符合精确规格的电池。高灵活性和可扩展性可以支持高速和高质量装配。具有提高精度和耐用性的独特功能的机器人已在领先的电池制造地区得到验证，助于确保充足的高性价比电池供应，以满足全球不同市场不断增长的需求。**MM**