

锂电池封装

三菱电机：智能互联助力产线升级

提升品质、优化效率、拓展功能，智能化转型正在众多行业中快速推进，借助数字化技术，从器件、单元、到产线、车间与工厂，制造价值的提升不仅体现在速度与精度上，更体现在柔性、自适应、自诊断和预防性维护等智能化的功能上。从自动化向智能化的转型过程中，三菱电机作为引领应用创新的实践先锋，积极协助各产业客户将生产现场和 IT 系统进行高效协作，通过 e-F@ctory 综合解决方案，优化客户生产过程的全价值链，加速实现智能制造。



更多精彩内容请扫描二维码

文 | 佟伟

苏州三屹晨光自动化科技有限公司成立七年以来，专注于锂电专用生产设备的研发、设计和制造，特别是在锂电封装过程的中段：如铝模成型封装、注液、二次封和切折烫等工艺的自动化生产设备。三屹晨光积累多年日韩锂电池的制造经验，拥有雄厚的技术实力和先进的锂电池全自动生产设备整体解决方案，并不断引进先进的技术和高精密设备，使产品质量不断提高。苏州三屹晨光自动化科技有限公司执行董事易彬先生介绍，锂电池行业的快速发展，对设备和工艺提出了越来越高的技术要求，分析目前国内市场的实际情况，高效率、多规格以及兼容性是对锂电制造设备供应商的现实挑战。伴随制造业的数字化转型，借助产线的智能化升级，实现厂级监控管理，助力终端用户实践数字化价值创新，则是智能时代的新考验。

直击发展痛点 实现互联高效

随着近年国内锂电装备智能化需求不断升级，三屹晨光研发的新型锂电池封装生产线需要高性能、高灵活性的系统支撑，在与三菱电机多次沟通中发现，



图1 新型锂电池封装生产线采用全自动直线式的结构，便于与各工序设备连机或成为独立设备，在90%的工位实现了一键换型

无论是新型 R 系列可编程控制器、J5 系列伺服驱动产品、工业机器人还是新一代 CC-Link IE TSN 开放式工业网络，这些产品的性能都与三屹晨光此次新的生产线的设计要求相契合。在三菱电机的指导与支持下，三屹晨光原有生产线生产效率低、设备体积大以及产品换型成本高时间长等问题迎刃而解，历时三个月的组装调试，双方共同完成了对传统生产线的改造升级。

新型锂电池封装生产线采用全自动直线式的结构，便于与各工序设备连机或成为独立设备，在90%的工位实现了一键换型。产品从8mm mini 蓝牙电池到消费类电池以及6000mm的动力电池，实现了几大板块全面覆盖。并且实现与用户现场的 MES 系统、企业 ERP 系统有效对接，每一道工序的参数、数据及其他信息等，都可以快速查询并及时分析处理，真正做到过程可控、产能高效。

硬件智能升级 打通数据壁垒

三屹晨光新型锂电池封装生产线从智能化、网络化及信息化三个方面提出了新的要求。据三菱电机自动化（中国）有限公司销售部项目经理陆一鸣先生介绍，硬件设备智能化是对生产线改造升级的第一步。三菱电机全新 R 系列可编程控制器实现了三屹晨光新型生产线对高精度运动控制的要求，其 CPU 运行速度非常快，单个触点指令为 0.98 ns，除此以外，模块间同步功能不仅可以使智能功能模块与输入输出模块进行相应动作，还可使可编程控制器 CPU 模块与运动 CPU 模块的程序执行时间保持同步。新型生产线采用 J5 系列伺服驱动器，其响应性达到业内最高的 3.5 kHz，强化一键式调整功能，利用自激励信号可以实现伺服参数的自动整定，减少调试时间，可满足三屹晨光更高速和高精度的运动控制要求。除此之外新产线还采用了三菱电机六关节机械手，布局简洁，结构紧凑，可达到 $\pm 0.02\text{ mm}$ 的重复定位精度，搭载一块 smart plus 选项卡，在设备长时间运行之后，仍然能够保证重复定位精度。三菱电机将视觉系统融入到人机界面，便于操作人员的识别和操作，多通道对应，可以监控包括机械手在内的 4 台 FA 产品。可连接多媒体组件，将视觉系统的图像信息进行展示。

其次是网络化，三屹晨光对新生产线的网络提出高速、高精度及高度整合三方面需求，这恰好与三菱电机的 CC-Link IE TSN 开放式工业网络性能相吻合。CC-Link IE TSN 开放式工业网络不同于以往令牌传输式的工业总线网络，采用时间分割技术，大大优化了各从站的通讯方式，提高了通讯效率及速度。像此次新型生产线中，一个网络中连接了 60 多台伺服电机的情况下，总的通信周期仅为 1 ms 以下，通讯速率是以往工业总线网络的 3 倍。“高精度”是 CC-Link IE TSN 开放式工业网络的优势之一，其时间跳动精度可保证为



图 2 三菱电机全新 R 系列可编程控制器实现了三屹晨光新型生产线对高精度运动控制的要求

$\pm 1\text{ us}$ 。第三是高度整合，CC-Link IE TSN 开放式工业网络可将不同通讯带宽的设备利用时间分割技术整合在一个网络中进行通讯，这也为兼容不同类型的从站设备提供了一个开放性的平台。

最后是生产线信息化的提升。新型生产线可结合用户现场需要与 MES 系统有效对接，三菱电机采用 MES 接口模块直接连接到 IT 层，无需网关计算机，卷芯各工位过程数据、相机视觉检测参数等所有前工序数据，可与条码绑定上传用户端的 MES 系统。实现生产数据的可追溯，上位系统也可直接下达配方。

谈及此次项目中的技术难点，陆经理坦言，由于该新型生产线使用了三菱电机最新的产品及技术，尤其在运动控制方面使用 ST 语言，这对于此前一直使用梯形图来进行程序开发的三屹晨光而言无疑是一个较大的挑战。因此三菱电机协调了专业的技术团队共同参与其中，一方面协助三屹晨光使用新的编程方式构建程序基础框架及提供底层样例程序，另一方面培训三屹晨光的工程师掌握这一新的编程方式。在机械手的导入过程中，由于三屹晨光也是首次在设备中使用三菱电机的工业机器人来实现物料的搬送，因此利用三菱电机的人机

界面的 iQ platform 技术，开发了在一台 HMI 上示教两台机器人的功能，方便三屹晨光无需增加示教器即可在现场示教操作多工位机器人。最后是设备需要提速，双方的工程师共同探讨，优化了机械结构，降低了减速比，生产效率得到大幅提升。从目前的实际的运行效果看，无论是运行节拍、锂电池封装的精度还是数据上传可靠性、实时性和准确性都远远超过最初的设计预期。

结束语

从单元到产线，再到智能工厂，实现自动化到智能化的跨越是市场对于各行业供应商的迫切要求。随着国家碳中和、碳达峰等指导性政策的推出，新能源成为制造业当前发展的重点之一，伴随锂电池行业的蓬勃发展，设备需求不断提升，技术竞争日益激烈，三菱电机基于自身在生产现场、边缘计算及 IT 系统不同层级的技术专长，将人、设备和数据实现协同整合，形成三菱电机智能制造解决方案的独特竞争优势，致力于为不同规模的客户按需提供产品和服务，提升锂电池装配行业的自动化与智能化水平，实现从自动化产线向智能制造解决方案拓展，帮助客户以最优的方式实现价值提升。MM