

三菱电机汽车智能制造系统

□ 三菱电机自动化（中国）有限公司/傅志奇 巢晓阳



《中国制造2025》是我国实施制造强国战略第一个十年的行动纲领，而加快推进智能制造，是实施《中国制造2025》的主攻方向，是落实工业化和信息化深度融合、打造制造强国的战略举措，更是我国制造业紧跟世界发展趋势、实现转

型升级的关键所在。“中国制造2025”的第一步是在2020年实现智能制造。

2013年4月德国政府提出“工业4.0”战略。工业4.0有一个关键点，就是“原材料（物质）”=“信息”。具体来讲，通过充分利用

信息通讯技术和网络空间虚拟系统—信息物理系统（CPS，Cyber-Physical System）相结合的手段，将制造业向智能化转型。

“工业4.0”概念即是以智能制造为主导的革命性的生产方法。

日本“智能制造系统（IMS）

国际”，是基于人机一体化系统，高度柔性集成的生产方式。可以看出“智能制造”是各国战略的关键所在。

三菱电机的e-F@ctory是根据日本在1989年提出的智能制造系统概念，在工业生产中实现“从资源驱动—信息驱动”的生产、管理、物流等完整系统。

以下从智能生产、智能管理和智能物流三个方面来论述三菱电机的汽车智能制造系统——e-F@ctory。

智能生产

1.先进控制和优化

三菱电机最新的iQ-R系列的CPU性能比之前的产品有了大幅度的提升（见图1）。首先，iQ-R系列采用了新开发的高速系统总线，从而可以大幅缩短生产节拍时间（见图2），其次，iQ-R系列编程采用全新的GX Works3软件，结合与众多合作伙伴一同开发的程序库MELSOFTLibrary，可以高效地进行程序开发。



傅志奇
汽车项目科科长
三菱电机自动化（中国）有限公司

曾从事汽车行业工作二十多年，作为汽车行业专家参与一汽-大众建厂评估等国家重点汽车项目几十项。目前在三菱电机负责在中国开展汽车项目工作。

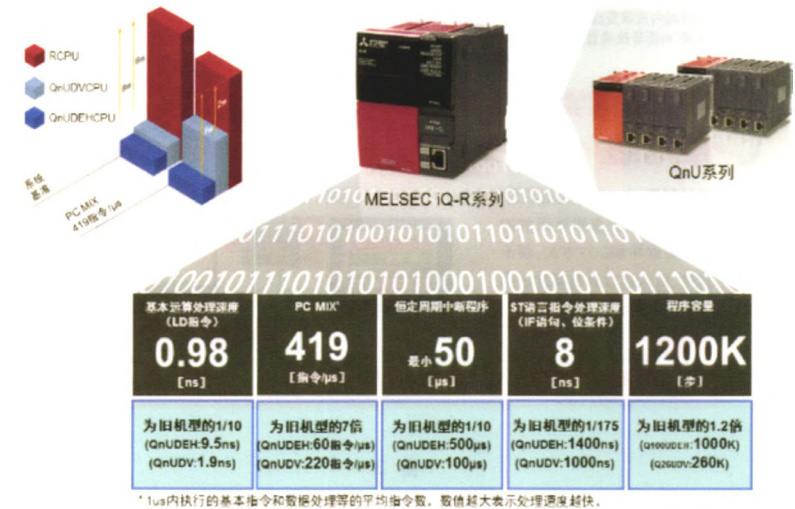


图 1

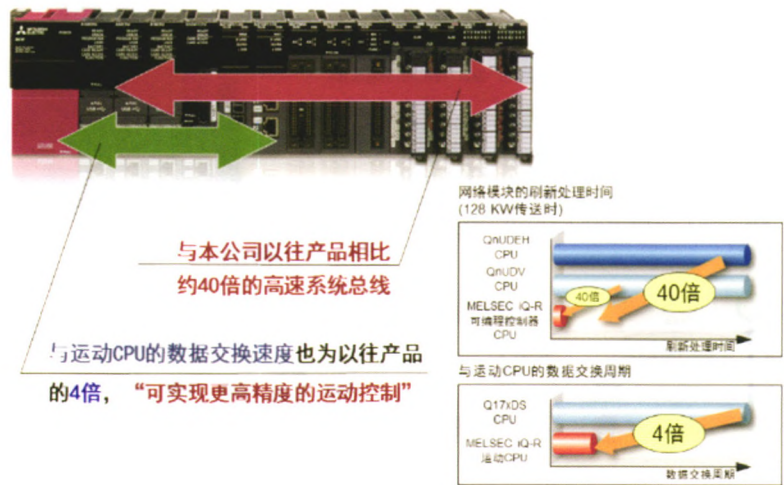


图 2

另外，三菱电机的CC-Link IE Field是基于工业以太网技术的全方位现场网络，其通信速率高达1Gbps，可进行PLC与PLC间通信、高速I/O控制、安全控制和运动控制，可实现星型、线型和环形的灵活配线，得益于这样的灵活性，可以很方便地进行设备的扩展。

2.智能诊断和维护

当iQ-R系列PLC发生故障时，仅需将电脑通过USB电缆连接到CPU模块，GX Works3软件即可自动开始诊断，并显示出错误的模块、错误信息和处理方法，省去了一系列烦琐的软件操作。

当CC-Link IE Field网络发生故障时，编程软件可以图形方式直观显示系统网络构成，快速确定故障

位置，有助于尽早解决网络故障，缩短停机时间。

传统的传感器只会提供开关状态的信息，如果传感器出现故障，用户需要花费大量时间去现场查找问题所在。三菱电机集团旗下Anywire公司的AnyWireASLINK是能够实现数据链路功能的智能传感器，可以提供来自生产线底层传感器的诊断信息，有助于进行预防性维护和故障的排查。使用AnyWireASLINK前后的对比如图3所示，为客户带来的优势一目了然。

智能管理

三菱电机e-F@ctory的管理系统有一般用到的车身生产指令系统、喷涂生产指令系统、组装生产指令系统、检验生产指令系统和安灯系统，还包括：数字化工厂建模、工具工装管理、设备管理、物料管理、人力资源管理、车间计划排程、质量管理、产品追溯、能源管理……

通过e-F@ctory可以对生产的进度、产品的品质、设备的运转状况、能源的消耗进行“可视化”，实现管理自动化。e-F@ctory采用了三菱独有的MES模块，比其他采用OPC方式的系统速度更快、成本更低。

(1) 生产制造的可视化。通过MES接口产品，可以直接连接生产设备和MES（制造执行系统），生产现场采集到的设备、质量、能耗等数据直接发送至数据库中，实现生产现场信息的“可视化”，与企业管理的纵向整合（见图4）。

(2) 能源消耗的可视化。三菱电机提供一系列的能源可视化产品，可以对工厂中能源的使用情况进行采集与分析。节能支援产品主



图 3

生产制造的可视化

可编程控制器MELSEC-Q MES接口

可编程控制器MELSEC-Q的“MES接口”可以SQL语言自动生成发送至MES（生产执行系统）的数据，不需要以往的中转计算机和通讯用程序，可轻松地与程序控制器和MES直接连接。通过无线联网对以能源信息为首的生产、设备、品质等工厂内的所有信息进行数据收集管理，以低成本轻松地实现生产设备与MES的信息联合。

由生产设备直接传送现场当前情况！

对于MES接口处监视数据，当条件成立时，可向生产执行系统发送数据（SQL语言）。比起以往需要通过中转计算机保持始终进行数据获取和监视，可大大降低网络负担。下图为可编程控制与信息系统连接的情况。



图 4

要有EcoWebServerⅢ节能数据收集服务器、EcoMonitorPro能量测量仪、WDU断路器、ME96SS系列多用电测量仪、QE-MELSEC-Q系列电力测量模块/绝缘监测模块和EcoMonitorLight能量测量仪等。

通过以上这些产品，可以搭建能源可视化管理系统（见图5）。

（3）高级综合监控系统。三菱电机的SCADA软件MC Works64支持丰富的FA设备，同时提供高性能的监控系统。

通过设定，有效利用用户累积的故障处理经验知识，在设备发生故障时帮助用户尽快修复设备，分析设备故障原因和发生次数，把握趋势并进行预防性维修，可用Microsoft Excel创建任何样式的分析结果报表。

实现工厂、设备、机器单位的电、燃气等能源消耗量和CO₂排放量的可视化。通过分析数据，减少不必要的能源消耗，降低成本。可将每天、每个月的能源消耗量体现为图表，并简单地切换显示。可用Microsoft Excel创建任何样式的分析结果报表。

智能物流

作为e-F@ctory的子系统：物料管理、防错系统等，其系统硬件由三菱电机集团旗下AnyWire公司提供，包括Poka-yoke防错指示灯产品、Aslink 网络等（见图6和图7）。

通过以上Poka-yoke防错指示灯产品构建的SPS（Set Parts Supply）物流配送方式能够帮助总装车间提高生产效率、提高产品品质并满足多车型共线生产的柔性化要求。

日本汽车制造业原有的一些专

能源消耗的可视化

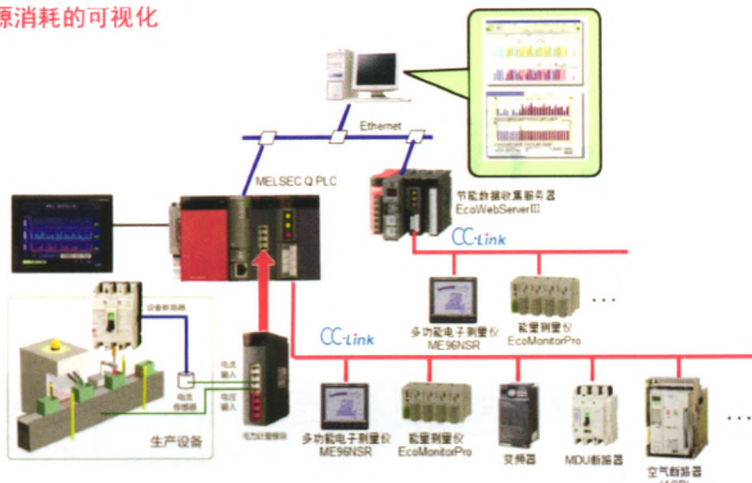


图 5



图 6

POKAYOKE模组的传送线路搭载标准链路连接器（LP连接器）。链路连接器不用切电缆，也不用去剥被覆就可以进行分支或延长作业。可缩短作业时间，不会产生电缆、被覆等垃圾。

- 因采用压接方式在电线中途也可进行分支
- 因不用剪断电线/不用剥离被覆故不会产生碎屑
- 由于型式相同不用区分凸凹/凹凸识别简单



图 7

有名词如：安东、Poka-yoke等随着日本汽车制造厂在世界各地的建立而被广泛地采用。三菱电机作为日本最大的自动化产品综合供应商，不仅为日本、中国、韩国、美国和欧洲的汽车制造厂商提供产品、系统和服务，而且也将服务于全世界的制造业。 **AUTO1950**