

智能化

软件定义 机器智能

智能化，从用户视角来看就是“简单高效的实现灵活的制造应用”，而软件扮演关键角色，本文以此定义机器智能的几个方面，包括互联、仿真、机电一体化融合智慧工厂等多个方面的话题。



用户角度解读智能化

今天，智能制造给出了“智能”多重定义，但是，如果我们换个视角，仅仅从用户的角度来讲智能，那么我们会把所有的智能总结为一句话：“智能化=简单高效的实现灵活的制造应用”。

对于用户而言，搭建什么样的体系架构、采用什么样的智能算法亦或模型都是次要问题，如何在个性化时代，响应客户个性化的需求，高品质而低成本的生产出满足消费者个性化需求的产品才是问题的本质。

个性化的体现

个性化在于差异，我们可以在超市看到琳琅满目的产品，你会发现原来的可口可乐单一的标签为个性化的标签所代替，以适应年轻人的个性化喜好，包括通过 App 来定制西装这样的需求、个性化的冰箱已经不稀奇，为了赢得消费者，生产制造商开发了各种产品，然而，这些都对传统的制造带来了挑战，包括机器如何适应这种变化，需要更为有效的技术支撑。

软件是智能的最集中体现

对于生产制造而言，首先是机器的

智能生产实现，而我们会从各个领域，无论是包装、塑料、印刷工业都可以看到，软件才是“智能化”的关键，例如：在注塑机里，为了适应各种需求，通过模块化软件设计，可以为不同的机型如油压注塑机、电液混合型、全电动、立式注塑机配置了不同的软件，仅通过参数设置即可适应不同的注塑生产，而包装后道的裁切仅通过参数设置即可让电子凸轮裁切进行匹配生产，硬件系统往往是通用的，而差异来自于不同行业的工业 Know-How 软件的差异，也因此，产业界都认同软件才是未来竞争的关键。

软件定义机器智能

而对于机器的智能，软件又分为多个方向的集成能力，首先，得有一个集成平台，才让他们能够实现在垂直和水平方向的智能集成，以贝加莱的 Automation Studio 为例，它为机器智能化提供了基础平台保障。

图 1 描述了在该平台实现智能的多个方面：

(1) IIoT 融合接口支撑

如果控制的智能是基于“信号”，因此，对于 Automation Studio 而言可以通过对 PLC、Motion 进行机器的模块化软

件集成来实现分布式运动控制，以及软件的分布式，而对于计算（Computing）--基于“信息”的策略与优化问题，Automation Studio 提供了标准互联的接口支撑，包括 OPC UA，以及在 OPC UA 基础上针对塑料机械领域的 Euromap 77、Euromap 67，以及未来的 Euromap 79，针对包装工业的 PackML，这些垂直行业的信息模型使得机器数据与 MES/ERP 以及各种智能系统、IIoT 数据分析平台进行接口，并实现对生产质量、工艺参数、能耗等的优化。

(2) 建模仿真

对于每个机器而言，都会有其内在的工艺建模需求—这才能让机器更为简便的接受不同的生产任务，例如：对于灌装系统而言，每个批次的灌装会有不同的逻辑处理、不同规格的瓶型会需要不同的灌装曲线、针对不同的速度需要不同的运动控制间的协调，灌装单元与前道的吹瓶、后道的旋盖、贴标、膜包都有关联关系，这些关系可以通过统一的建模，在软件上形成其内在的控制模型，当瓶型、速度、液体等变化时，系统仍然具有自我适应能力，而无需人员进行重新的编程或者调校。

基于 Automation Studio 平台，可

以实现对机器的各种控制如薄膜材料卷绕张力控制、注塑机的液压、温度控制等，而仿真软件可以是 MapleSoft、MATLAB/Simulink、Virtuos 等，然后通过代码自动生产以及 Automation Studio 的自动导入直接下载到控制器、驱动，实现智能算法的开发。

对于每个行业而言，其智能都必须考虑复杂的生产个性化变化，进而能够针对这些变化形成最佳的工艺路径，以及从生产系统接受任务来计算机器本身的最佳工艺参数。

(3) 机电一体化融合

智能产线中运动控制、机器人扮演非常重要的角色，因为他们是实现智能化的执行机构，而另一方面，从软件的角度而言，他们也关系到对 MES 的反馈，并接受来自生产指令，因此，今天的智能运动控制系统已经肩负“柔性”的重任，例如：对于注塑机，机器人配合已经成为了机器人第三大应用场景（来自 IFR 统计），而对机器人与工艺设备的集成而言，传统的自动化系统会遇到障碍，而对于基于 PLCopen Part IV 协同运动控制编程的自动化系统而言，注塑机的控制与机器人是可以完全在同一架构下完美匹配的。

图 2 则是一款最新设计的称为 SuperTrak 的贝加莱柔性电驱输送系统，它可以将注塑机、机械手、输送、辅助加工进行集成，实现最大灵活性的生产。

(4) 知识自动化



图 2 机-电-软一体化的 SuperTrak 集成



图 3 塑料工厂智能集成应用场景

软件开发软件、智能机器的软件开发可以基于软件复用来提高效率，而将领域知识进行封装成组件模块，重复利用本身也是“知识自动化”的范畴，知识自动化是智能化重要的构成，这样可以机器快速的适应生产，而无需复杂的编码、测试过程。

贝加莱的 mappPLASTIC 就是为塑料工业所开发的，如图 5-mapp 将机器分为机电一体化对象（机器人、轴控、轴组、液压的控制），射胶、熔胶、开合模、保压等专用的注塑机控制行业专用模块，再加上基础的文件、配方、报警等管理，可以快速的为注塑机实现油压、伺服泵、全电动注塑机，以及注塑机与机械手、关节机器人、SCARA 机器人的整体智能制造单元的集成。

(5) 通信互联

总线技术让系统更为智能在于它可以获取更多的参数，除了信号之外，可以为机器提供维护、使用时间累计、当前状态、故障记录等。而实时以太网技术则让生产变得更为高效—快速的切换工艺，当生产的工艺发生变化时，通过

高速的以太网快速下达指令，运动控制系统可以让生产快速适应新的工艺需求。

OPC UA 不仅仅是一个通信协议，OPC UA 在智能制造中扮演最为重要的角色：通过共享的信息模型，使得 OT、IT 和 CT 之间可以实现语义互操作，这样，IT 与 OT 即可实现真正的融合，通过类似于共享内存的机制，每个单元包括控制、MES、IIoT 等均可访问地址空间，获取自己想要的数据。

通信互联构成了智能制造的基础骨干，智能的实现都依赖于标准规范的传输、连接。

(6) 智慧工厂集成能力

智慧工厂的集成能力同样是软件的集成，包括了机器控制器所提供的机器状态参数，基于 EUROMAP77 进行注塑机的 MES 系统集成，包括 OPC UA 与云平台的集成，与边缘计算平台的互联。

边缘计算（Edge Computing）相对于云计算，其旨在通过对现场的数据采集并进行实时的控制，与云计算的差异在于云相对较长的数据采样周期（秒、分、小时、天），而对于贝加莱而言，其 APROL 平台可以作为塑料、包装等工厂的计算平台，对生产的过程、状态数据进行采集（PDA）、能源监测 EnMon、基于状态的运营维护 ConMon，针对塑料工厂集成了 EUROMAP 77，实现对工厂数据的采集与 MES 的互联。MM