

机械控制

欧姆龙立式注塑机 高速化解决方案

在塑料工业迅速发展的今天，由于注射成型工艺对各种塑料的加工有着良好的适应性，能将外形复杂、尺寸精确及带有金属嵌件的质地密致等塑料制品进行一次性成型，且生产能力较高，易于实现自动化，因此注塑机在塑料工业生产中占有重要地位。



更多精彩请扫描二维码

文 | 欧姆龙自动化（中国）有限公司

随着市场对于注塑机产品性能要求不断提高，注塑机将不断朝着自动化、节能化、智能化、无人化等方向发展。任何大小格局的变化都伴随着整个产业的调整和自我适应，目前国内的注塑机在抗干扰性、可靠性、温度控制、精度等方面仍有不足之处。

面对注塑机市场发展趋势和复杂的生产要求，解决注塑机性能短板，需要通过超高速、高精度的机械控制才能满足。而实现高速、高精度机械控制的基础，是诸如传感器、开关电源、PLC 控制器、伺服电机、机器人、安全等制造所需要的欧姆龙所有商品群 ILORS+P。通过这些商品，配合欧姆龙控制软件，在客户现场，我们与客户共创革新应用。这就是欧姆龙的“integrated”（控制升级），致力于为制造业革新提供核心技术力，创造更简单、更灵活的制造现场，实现高速、高精度生产，赋予生产更多智能。

欧姆龙始终致力于推进制造革新，“控制升级”来源于欧姆龙提出的制造革新理念 i-Automation!。由革新制造现场自动化的 3 个 i 组成，即“integrated



图 1 面对注塑机市场发展趋势和复杂的生产要求，解决注塑机性能短板，需要通过超高速、高精度的机械控制系统

（控制进化）”、“intelligent（智能化）”、“interactive（新型人机协作）”，通过与客户共创，利用革新解决制造现场课题，掀起制造业的革新浪潮。

实现价值

- 注塑机作为高端制造业的重要组

成部分，面对智能制造战略转型和升级，引入欧姆龙多项核心技术，为实现智能化提供技术支撑，全面提升注塑机行业竞争力。

- 采用多段速度控制，实现了加温、注射的高响应性，解决行业共性课题，提高注塑效率，产能大幅提升。

- 提高切换过程的平缓性，较少设备冲击，提升良品率，避免材料浪费。
- 提供系统的解决方案和自动化生产方案，全系统由欧姆龙提供技术支援，通过控制器提供的功能块导入，无需繁琐的程序编译，缩短开发时间。

工艺简介

立式注塑机由注射系统、合模系统、液压传动系统、电气控制系统、润滑系统、加热及冷却系统、安全监测系统等组成。立式注塑机的工艺，主要分为以下三个部分：

- 第一部分：储料机构，包括注射伺服、储料伺服，料斗，加热器等。
- 第二部分：模具部分，由产品规格决定模具大小和形状。
- 第三部分：开合模机构，由开合模伺服或者液压机构组成，用于模具的打开和关闭。

应用课题

- 多段加热响应性不同，加热管相互干扰，迟滞时间长，加热响应慢、干扰大。

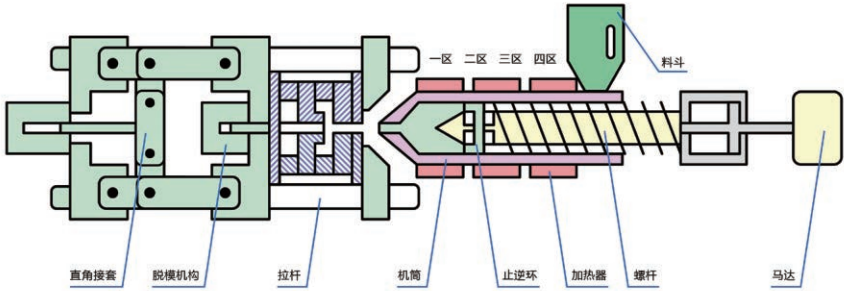


图 3 立式注塑机结构模型

- 开合模过程速度不稳定，易发生冲击、损坏模具。
- 射出轴跟随精度不足，背压控制精度不足。
- 保压过程响应慢。

解决方案

- 1、过程控制技术
通过过程控制技术输出操作量，抑制因接触干扰导致的温度降低，实现加热器温度的早期稳定。采用 PIDAT 功能自整定温度 PID 加快调试效率，温度控制精度从 $\pm 10^{\circ}\text{C}$ 提高到 $\pm 1^{\circ}\text{C}$ 。
- 2、开合模控制技术
• 多段速度控制，使开合模过程更

- 为平滑（一般为 3 ~ 6 段）；
- 模具保护功能，防止损坏模具（一般为 1~2 段）；
- 合模高压，确保模具可以顺利合上；
- 加减速优化，减少冲击。
- 3、储料控制技术
• 储料轴为主轴，进行同步速度控制，提高加减速性能；
- 射出轴为从轴，采用电子齿轮方式跟随储料轴；
- 根据背压反馈情况，实时修改电子齿轮比进行背压补偿；
- 基准齿轮比自整定，提高背压控制精度。
- 4、注射控制技术
• 射出轴同步速度控制，提高加减速性能；
- 根据位置参数，及时切换设定速度；
- 高速射出提升背压，保证产品品质；
- 背压高压保护，及时调整射出速度；
- 注射速度控制从 0 ~ 1500 转加速时间 25 ms；
- 无保压停机控制，1500 转停机无冲击，减速时间 25 ms，减速距离 3 mm。
- 5、保压控制技术
• 高速切换保压，采用先降速，到达转矩限制速度后，再进行转矩控制；
- 速度无冲击，减速时间 25 ms，减速距离 3 mm；

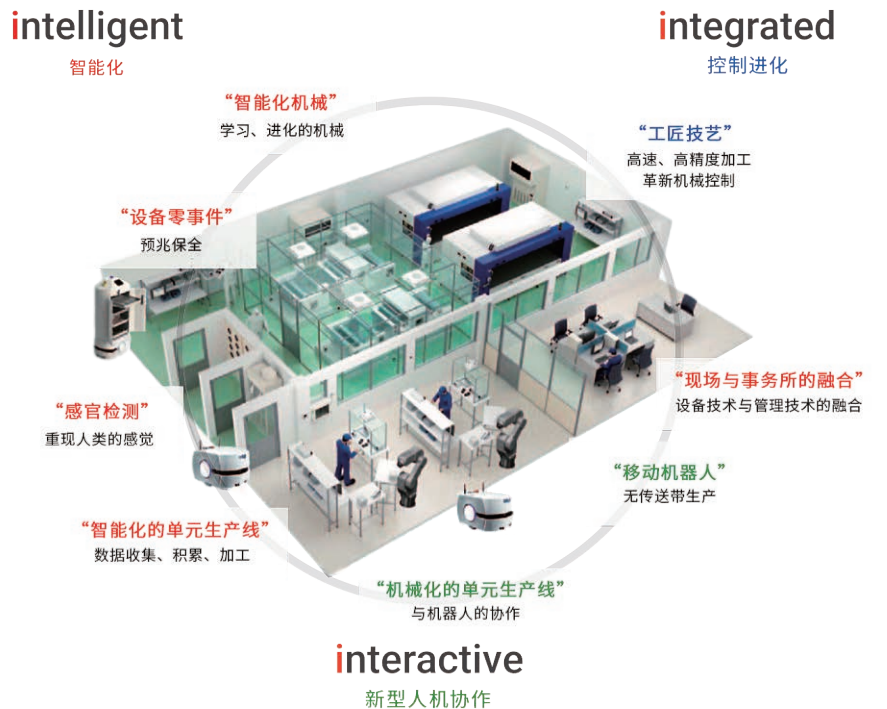


图 2 欧姆龙始终致力于推进制造革新，“控制升级”来源于欧姆龙提出的制造革新理念 i-Automation!

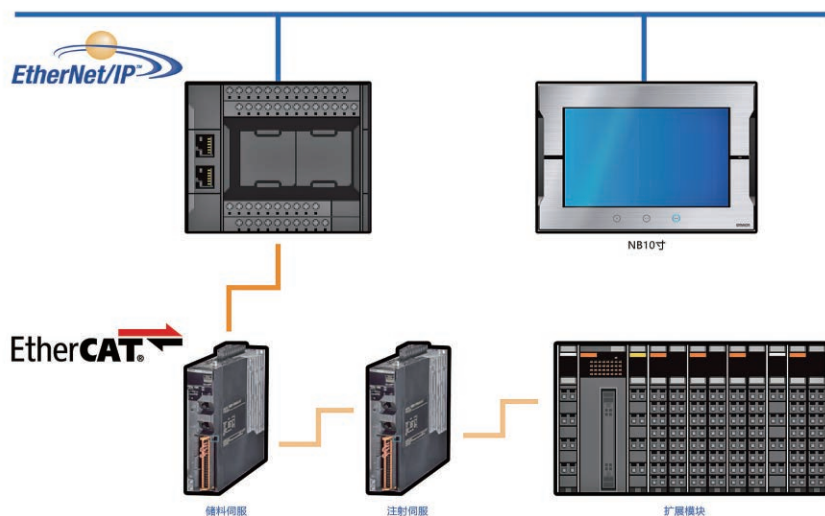


图4 欧姆龙针对注射、储料工艺开发多段速度控制技术，快速适应多种设备的开发工作，提高工作效率

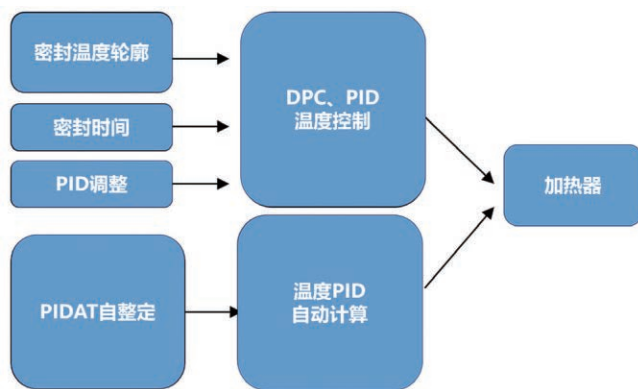


图5 欧姆龙过程控制

- 保压前馈控制，通过保压压力设定，计算采用的扭矩控制值，再进行压力PID补偿；
- 泄压控制，当注射伺服到达切换点时，判断背压是否大于保压值；
 - 背压 $\geq$ 保压值：进行泄压动作；
 - 背压 $<$ 保压值：进行保压动作；
- 泄压控制：注射伺服低速反向运行，同时限制反向运行最大高度，当压力低于保压值后，注射伺服转矩控制介入。
- 多段保压控制：当保压值设定值有多种情况时，通过压力设定值和当前值的比较，判定是否需要泄压动作或保压动作，进行快速切换实现多种保压压力稳定运行。此时需要进行伺服的反向泄压和正向保压的动作。

系统配置

欧姆龙针对注射、储料工艺开发多段速度控制技术，

快速适应多种设备的开发工作，提高工作效率。

针对速度扭矩造成冲击过大的情况，对切换速度、扭矩进行斜率处理，提高切换过程的平缓性，较少设备冲击。

实现性能指标

注射速度：200 mm/s；称重精度： ± 0.025 g；保压精度： ± 2 Bar；定位精度： ± 0.02 mm；温度精度： $\pm 1^\circ\text{C}$ ；背压精度： ± 1 Bar。

制造业的智能化发展已经成为不可逆转的趋势。欧姆龙在工业自动化技术领域不断深耕，通过在不断进化的i-Automation! 理念驱使下产出众多技术方案，实现高速高精度生产，将加速推动制造现场智能化升级，全面助力产业升级。**MM**

广告