

塑料机械

塑料机械行业 模块化结构温度控制

针对塑料机械行业温度控制应用技术进行研究，结合塑料行业温度控制原理和过程，West Solution 下德国 PMA 公司研发 KSvario 模块系统，针对塑料机械行业模块化结构温度控制解决方案，提高橡塑行业设备工作效率和产品质量，并实现了节能减材的目的。

文 | 孙磊，王秉鉴 福迪威西特传感工业控制（天津）有限公司



更多精彩请扫描二维码

塑料机械是塑料加工工业中所用的各类机械和装置的总称，塑料机械的完善程度直接影响塑料半成品或制品的质量、产量和成本，塑料机械要求能适应塑料配混和加工过程的温度和应力的变化，以及由此而引起的熔融物料性能变化，物料在输送、分离、破碎、磨碎以及干燥过程中，必须严格控制温度，否则会使型材产生残余应力、各点强度不均匀、表面灰暗无光泽等缺陷。

传统的温度控制采用不同温区单表控制的方法，容易造成相邻温区的互相干扰，温度容易产生波动，多台温控表的使用使整个电路结构变得复杂化，安装、接线以及调试都比较麻烦，一方面提高了人工成本，另一方面也增加了故障率。如果采用控制系统或 PLC 模块集中控温的方法，很难满足塑料机械设备和产品温度控制实时性高和精度高的要求，基于优化算法的模块化结构橡塑行业温度控制解决方案，满足了橡塑行业温度控制要求和特点，提高橡塑行业设备工作效率和产品质量，并实现了节能减材的目的。

节能环保和绿色低碳经济的不断推进，我国人均塑料消费量将会得到更快的增长，我国塑料机械行业的发展前景将会更加美好。塑料机械的机型、功能规格的整齐划一和固定不变已不能满足市场需求。客户由于生产的塑料制品要求经常变化和经营上有效投资的考虑，需要塑料机械工业能为其提供最具有市场适应能力的塑料机械装备。

West Solution 下德国 PMA 是一个拥有超过 80 年仪表及过程控制经验的高端品牌，核心竞争力是工业过程控制。1965 年 PMA 正式推出了 Plasto Matic 温控器，可以说是全球最早的为塑料机械行业专门设计的全电子温控器。KS vario 多通道控制系统专为温度控制而研发，特别适合塑料机械设备和产品温度控制实时性高和精度高的要求。

KS vario 多通道控制系统实物（如图），其基本组态包括一个控制器模块和一个现场总线耦合器。凭借这两个部件即可实现 4 通道、6 通道或 8 通道控制器功能。通过添加 I/O 模块，该系统可

以扩展至最多 30 个控制回路，成本经济且精确度大大提高，但需要注意的是所添加的 I/O 模块数量不得超过所需输入或输出实际数量。每个总线耦合器最高组态时可以处理 60 路模拟输出、34 路模拟输入以及 320 路数字输入（输出）。KS vario 系统的各个模块无需工具即可相互连接；该功能可使各模块自动互联，并可通过总线耦合器为模块供电。配有集成电源的现场总线耦合器是该系统的核心装置，可通过已建立的现场总线系统将多路控制器连接在一起。凭借 Profinet 和创新的以太网拓扑结构，该系统还可支持 Profibus DP、CANopen、DeviceNet 和 Modbus 等典型现场总线。

KS vario 多回路控制模块，具有丰富的通信端口，可以连接各种上位计算机、触摸屏或 PLC 系统。该控制模块具有高精度无超调的稳定控制算法，先进的专家 PID 自整定功能，根据塑料机械设备分组自整定，特有水冷 / 风冷 / 油冷特殊算法以及软启动功能，能提供高精度回路控制，完成高精度和高性价比的



KS vario 多通道控制系统

控制任务，该控制模块另外具有故障输出平均值功能，保证塑料机械设备可靠运行。该控制模块简单易用，插拔式接线端子，安装使用极简单，配置 30 路温控只需几分钟，还具有结构紧凑，模块化结构灵活配置的特点，减少库存种类，适用于各种橡塑行业领域。

中国塑料机械总的发展趋势是要朝着组合结构、专用化、系列化、标准化、复合化、微型化、大型化、个性化、智能化方向发展，同时要满足节能、节材、高效的要求，以适应塑料原料、塑料制品加工企业节约成本的需要。

无论那种塑料机械在加热挤压下，物料被融化；物料熔体温度的变化必然引起熔体黏度的变化导致挤出压力和流率的波动。模头中温度波动决定产品在外观质量和内在强度方面都受到影响，因此，非常有必要通过合理的控制手段和方法获得精确的物料工艺温度。采用 KS vario 模块对十几个到几十个控制回路进行温度控制，控制器模块和现场总线耦合器，通过添加 I/O 模块，可通过已建立的 Profibus DP 现场总线系统将多路控制器连接在一起。带有触摸屏模块化结构塑料机械温度控制解决方案的拓扑结构，触摸屏模块化结构塑料机械温度控制界面，对于塑料机械用户方便简单。

West Solution 下德国 PMA 的 KS vario 模块化结构温度控制算法采用 PID（比例 - 积分 - 微分）控制设计的温度控制器，则可以消除惯性温度误差。PID 控制是根据系统的误差利用比例 - 积分 - 微分计算出控制量的，具有结构简单、稳定性好、工作可靠和调整方便等优点，

为了求取 PID 控制过程中的比例参数 P、积分参数 D、微分参数 I，在控制过程中通过给定加热或制冷控制，根据温度的变化，求取系统设定温度时的 PID 控制过程参数。

KS vario 模块化结构塑料机械温度控制具有体积小，精度高，调试方便，支持热插拔，功能扩展灵活等优点。由于系统的模块化结构，各种输入输出信号可以根据用户需要选择。与其他厂家的产品不同，其自整定功能除了 PID 控制参数之外，还可自行确认最合适的加热和冷却控制周期，大大延长配用的继电器和电磁阀的使用寿命，除了向用户提供集中控制、分组自整定、加热 / 冷却双独立 PID、强制回路关闭等功能，还同时提供加热器电流监视（每 8 个回路可共用 1 个电流互感器）、工作点调整、工具清理功能。其独有的水冷控制算法、故障平均输出和软启动均热功能优其特别。

现代挤出机的发展方向是高速和大挤出量，因而水冷控制是绕不过去的，如果说以上提到的传统方案控制风冷设备动态运行勉强可以的话，那么对水冷设备来说实在是超出其能力范围，特别是如果筒身温度较高，冷却水会出现汽化导致严重的非线性，此时过程温度会大幅震荡，其独有的水冷控制算法有效解决该问题，保证温度稳定，减少温度波动能量消耗。

当传感器故障时（例如热电偶断路），多数厂家只提供两种控制输出选项：0% 或者 100%，KS Vario 却额外提供了一种很特别的选择：故障平均输出，在

生产过程中如果传感器突然故障需要更换新品，用户无需停机，也不会影响正常生产，降低了能源和材料消耗。

设备启动时，用户可以规定以一个有限的控制输出将设备预热到一个指定温度并保温一段时间后再进入正常工作状态，这种功能称之为软启动功能。设备启动时，用户可以规定哪些温区需要均匀升温（升温时各温区相互之间的温差不能超过某一定值），升温完毕后，该项限制自动取消。有助于避免温度超调、缓解螺杆和筒身因为不均匀升温而产生的内应力、延长设备使用寿命，并实现了节能减材的目的。

目前，中国已成为全球最大的塑料机械消费国，其消费额占全球市场的 20% 左右，各大跨国公司纷纷看好这片巨大的消费市场。再加上中国的生产要素价格相对较低，更成为各大公司抢占中国市场的动力。近年来，我国塑料机械行业市场增速较快，中高端、高效节能、科技含量高的产品制造商不断整合。

结合塑料行业温度控制原理和过程，West Solution 下德国 PMA 公司的 KS vario 模块系统以及针对塑料机械行业模块化结构温度控制解决方案，满足了塑料机械温度控制要求和特点，提高塑料机械设备工作效率和产品质量，并实现了节能减材的目的。德国 PMA 公司专为客户提供定制的软硬件解决方案。无论客户需要的组态是简单或强大，还是要灵活、具有多种功能，都能完美匹配客户需要的各种过程与应用领域。为企业带来更多的附加利益，推动塑料机械行业的发展。MM