

注塑机

用最少的能耗 生产出大规格的注塑件

在生产最大重量为 90 kg 的注塑件时，许多塑料注塑机的技术能力远远满足不了要求。在这种情况下，如何才能把各个独立的塑化系统和注射成型系统经济、高效地组合在一起？

文 | Reinhard Bauer

从 1983 年开始，Ettlinger 塑料设备公司开始研发对传统的塑料注塑技术具有补充、完善并改进的替代技术方案和设备。Ettlinger 塑料设备公司生产的所有塑料注塑设备具有一个最大的

共同特点：把塑化和注射两个基本的注塑工艺过程分得清清楚楚。为了实现这一目标，他们用高性能的塑料注塑机把独立的“柱塞式塑料存储系统”和“塑料注射系统”结合在一起。

这两个功能系统具有多种不同大小的规格和功率等级，可以按照积木式系统的原理灵活地相互组合起来使用。这种设备配置方案的优点是有很好的技术组合性能，例如，由直径大小决定的强制性几何尺寸要求、分级的往复螺杆式塑化机，注塑机无法满足注塑行程的要求时，他们提供的解决方案中，螺杆全长可以百分之百地用于塑化成型；并且它还具有很高的通用性。这些方案不仅可以用新的塑料原料来生产塑料制品，而且也可以用含有一定比例的其他成分的再生塑料为原材料制造塑料产品，且不会对整个注塑工艺过程带来不利的影响。之所以能够做到这一点，是因为整个设备的特殊配置方式：传统注塑机的止逆环只有很小的流通横截面积，因此成为杂物通过的障碍，并可因颗粒物卡在止逆环与螺杆之间的缝隙而使整个机构失去应有的功能。Ettlinger 公司的替代解决方案是在塑料注塑机、柱塞式塑料注

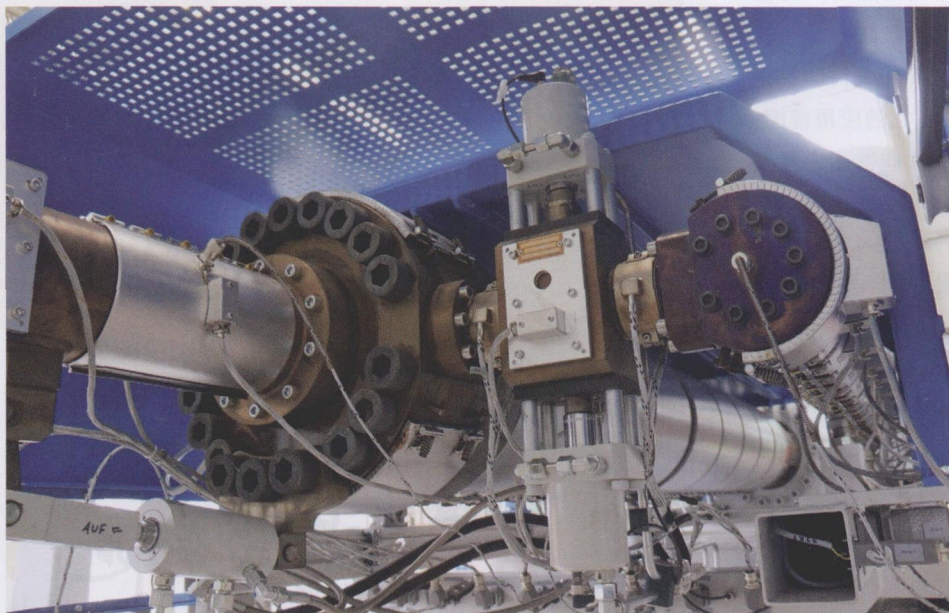


图 1 注塑件重量可达 90 kg：大型的 130 L 柱塞式塑料注射系统由并排的直径 70 mm 的高性能塑料注射机提供熔融的塑料熔液，它们中间安装使用的是逆止阀

射系统以及柱塞式系统和注塑模具之间使用逆止阀。

在直接使用杂质很多的回收废塑料时,塑料注塑机和柱塞式系统之间可以选装一个塑料熔液过滤器。Ettlinger 公司注塑技术的一个重要特色是利用自己的专业技术知识生产制造大型的成型塑料件。除此之外,Ettlinger 公司的工程技术人员还利用专用的特种注塑机,例如海上石油钻探设备用的大型管道焊缝进行喷塑防腐保护。正如前面提到的那样:Ettlinger 公司的注塑设备通常都是两级的注塑设备,容积可在 5 L 和 160 L 之间选择。在塑化设备中,Ettlinger 公司的塑料注射机带有单独的柱塞式注塑系统。一般情况下,与柱塞式注塑系统配套使用的是小型的、节能型的专用塑料注射机。而塑料注射机也不是连续性地向外挤出塑料熔液,相反是按照注塑周期有规则地间断性挤出塑料熔液。按照这种间断性的挤出方式,塑料注射机能够把聚酯熔液按照规定的压力送入柱塞式塑料熔液机筒中。最后,机筒按照设定的压力和速度在一次运动中把塑料熔液挤入到注塑模具中(图1)。这种把挤出系统和注射系统集成到一起的工艺方法可以在生产设备的显示屏上清清楚楚地看到(图2)。

10 min 内完成 90 kg 注塑件的生产

柱塞式塑料系统的优点就是能够用相对较小的锁模力在柱塞式塑料注塑系统一次推进的挤出运动中完成大容积塑料件的生产制造,而且生产出来的塑料件具有很高的质量。Ettlinger 公司研发生产的中小型注塑机注塑容积在 5~32 L 之间、锁模力在

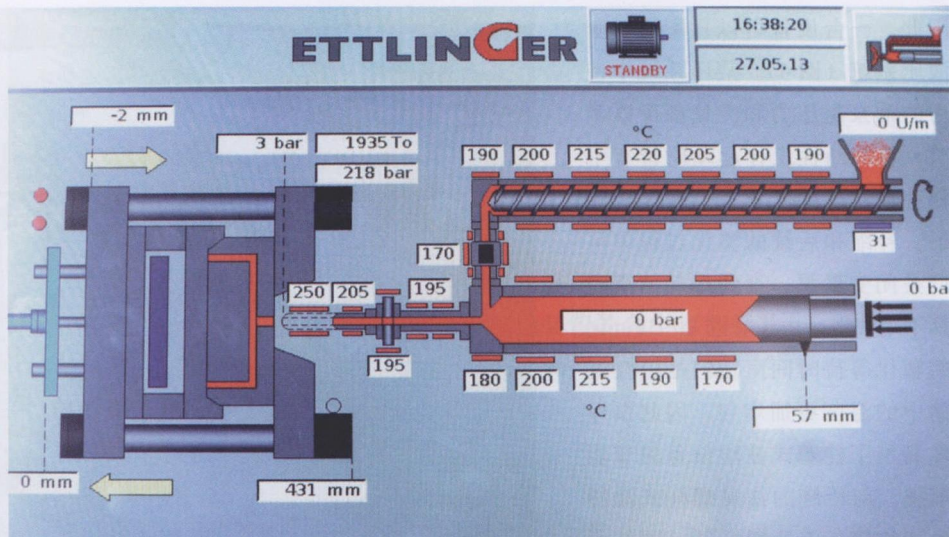


图2 生产设备的控制屏把挤出的塑料熔液和注塑工艺之间的相互关系展现得清清楚楚



图3 大型的 Ettlinger srm 2000/130 型塑料注射设备把 4 横梁-双模板锁模系统和分级塑化-注塑系统集成到一起了

200~800 kg 之间。大型注塑机的最大锁模力可以高达 3000 t,一次注塑的容积高达 160 L。最好的应用实例就是锁模力 2000 t、注塑容积 130 000 cm³ 的 Ettlinger rsm 2000/130 注塑机(图3)。这一设备是专门针对具有较大壁厚的大容积成型件而设计的,例如利用高粘度 PE 80-100 聚酯材料、熔体流动指数 MFI 为 0.2~0.9 g/L 的原材料生产单件重量 50~90 kg 的壳体类零件及管道连接件。它所配用的塑料注射机为高性能、相比较直径尺寸较小、只有 70 mm 的阻隔式螺

杆的塑料注射机。在 PE 100 聚酯材料的塑料注射生产过程中,这种塑料注射机的最大挤出效率为 150 g/s,也就是说可以在 10 min 内完成重量 90 kg 注塑件的生产。

双板式锁模机构降低能源消耗

本文所述的应用实例中,塑化时间在 5.5~6 min 之间;冷却时间在 40~60 min 之间;这就在一个生产过程中为连续注塑提供了足够的灵活性,也没有实现塑料注射机部件平行运动的必要性了。

因此，一台设备可以只配用一套液压系统（图4）。液压系统中使用的油泵是压力和流量都可以调节，在间断性工作起动时带有平稳起动功能的变量泵。在完成注射、补缩和后续的塑化过程中可以关闭变量泵，直到冷却结束时都不用使用。由于在这20~30 min的塑化等待时间里塑料熔液在机筒中的温度更加均匀，因此很好地满足了柱塞式注塑设备的节能前提。与传统的往复螺杆式注塑机相比较，该注塑机每一项技术改进带来了每千克塑料单位塑化时的能耗最低。检测结果表明：在正确使用设备的情况下，塑化时的单位能源消耗低于每千克1 kW/h，在理想情况下比螺杆-柱塞塑料注塑机的能源消耗降低了40%。Ettlinger公司研发的双板锁模机构体积小，结构紧凑，并通过其细化的内部结构也给使用者带来了许多优点。例如模具底座就是在注塑机机架的轻型滚珠丝杠导轨上运动的。滚珠丝杠的运动是由两个对角线配置的液压缸驱动，模具底座运动到锁模位置时，固定模具底座定位横梁



图4 该注塑设备可以在一次连续性挤出运动中生产出具有最大体积和重量等级的、需要有很长冷却时间的塑料成型件。注塑机的液压设备可以只使用一套液压系统

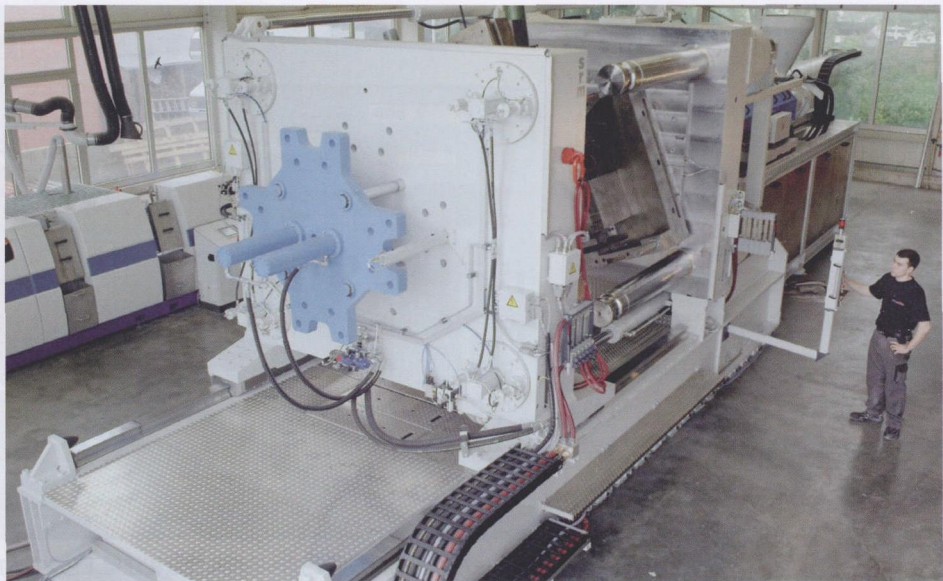


图5 在完全敞开的情况下，注塑模块可以毫无阻碍地从横梁上方、侧门安装和拆除

上的卡槽就会卡住移动底座的卡爪。从能源利用率的角度，锁模机构的运动考虑到尽可能少地漏出润滑油。

横梁的纵向调节与固定模板调整是相互关联的。这样一来就不会有设备部件凸出到锁模系统的基准面之外。当注塑模具的高度尺寸在800~1800 mm的范围内时，srm 2000 塑料注塑机的锁模系统开启行程可达3200 mm，这样就可以在系统完全打开之后使

注塑模具从横梁侧面通过，极大地减轻了更换模具时的难度。无横梁的工作空间也允许使用机器人从塑料注塑机中取出注塑产品（图5）。

Ettlinger公司的经验是在塑料注射件的体积越来越大时，塑化系统对注塑零件的质量影响也越大。一台单级的往复螺杆式塑料注射机也越来越多地要在塑料熔融区间内的塑化、温度均匀化和塑料注射功能之间做些妥协、折中。因为塑化性能和注射容量都与注射机的喷嘴直径具有密切的关系。而Ettlinger公司设计生产的塑料注射系统和喷嘴直径都可以任意选用，按照注塑生产任务来决定它们的规格尺寸。另外，在使用了逆止阀之后也避免了许多可能出现的问题。在采用了这些技术之后，塑料注塑的整个工艺过程更加稳定。塑料注塑设备的结构也非常紧凑：例如本文介绍的注塑容量为130 L、模具开启行程达3200 mm的注射机占地面积仅为13.8×3.5 m。Ettlinger公司研发生产的塑料注射机在相同工况下更加节省能源。MM