

新型医用注塑模具及装备

赵江平

浙江新宝汽车电器有限公司 浙江 绍兴 312500

摘要: 随着注塑成型技术的成熟和完善,各种塑料制品在人们的日常生活当中得到了较为广泛的实际应用,深入到了每个细节中,因为塑料制品本身的质量较轻,且生产起来较为便捷,因此达到生活用品,小到幼儿玩具,都有塑料制品的身影。对于医疗行业来说,如今在全球范围内经济水平都在迅猛增长,越来越多的人对医疗行业发展的技术水平有严格要求,注塑制品对于医疗行业来说需要满足的标准也随之提高,其模具结构的设计,必须要参考塑件具体结构和实际生产具体要求进行。在本文当中,将参考医疗行业应用的注塑模具做以研究,从注塑模具和装备现实和未来发展入手,旨在丰富与医疗器械相关的理论研究成果。

关键词: 医疗注塑模具; 装备分析; 质量水平

如今现代医学飞速发展,令注塑制品,尤其是其中的一次性用具有了更加广泛的实际应用,小到常规药物或者药剂的包装、一次性消耗类医用器械,达到反复应用的高科技性、高精密性的计量器或者其他仪器设备,都有医用塑料材质的应用,其对于提升医疗技术、强化医疗效率均有比较关键的作用。因为医疗器械本身需要卫生且光滑,同时还需要耐腐蚀,因此,注塑医疗制品的生产较之常规注塑制品的生产要更加严格一些。注塑模具也是判断塑料制品的制造水平的重要体现,可能会直接影响到注塑制品综合质量水平以及整体效益。伴随着如今医疗保健系统的不断成熟和完善,各种注塑医疗用品的消耗量也在逐渐增长,与之相关的模具生产和装备等工艺也要面对更高要求。

一、医用注塑模具和装备概述

(一) 微成型设计技术

由德国 *Otto Minner* 公司所推出的“*Micro-man*”型单元,作为微成型单元,最早在2010年左右展览公开,作为较为独特的一种5吨全电动装置,其最主要的特色就是“*track-man*”概念,属于标准化、具备模具嵌件以及整体式顶杆组件的半模。此系统主要适应合模面积外变温工艺,不会对周期时间形成影响作用。在相同的重叠模塑机组当中也可以安装较多注射单元。合模的动作基本上直接通过电动扭矩电机来驱动,基本上不会发生过多磨损,也不需要加以额外的维护。

对于医疗行业以及其他比较精尖的加工领域来说,其多型腔加工技术核心目标都是对模腔进行复制的时候满足精确度的最小成本。根据相关的研究证明,PMT技术(即粉末冶金技术)能够实现这一需求,型腔是通过金属粉末以及少量塑料粘结剂所混合而成的,借助母型腔的注射成型而成型,之后,型腔在一段时间的“脱粘”之后,获得较为精密的尺寸公差,再展开机加工。

PMT技术由典型 *H-B* 钢(也可以结合实际情况应用其他类型的材料)进行加工而来,主要的特征是能够将公差控制到15微米的范围内,型腔重复能力也能够控制到5微米内。最大尺寸一般是 $\varnothing \times \varnothing \times \varnothing$ 毫米。冷却形式应用典型水冷模座接触形式。该技术手段最为突出的优势就是能够生产一些较为细节或者尖角,弥补任何其他工艺很难生产甚至无法生产的较为特殊的外形需求缺陷,复制品生产或者是准备备件的时间也比较短。

由 *Polyshot* 和 *Plasel* 合作推出的含有 *PMT* 型腔的模具,配备了共32个内部型腔,并均匀排列于四块模板当中,每个模板都设置了环簇分布的8个型腔。参考 *Polyshot* 公司的介绍中相关内容来看,每个环簇中110mm中心距离,是在已有技术方案当中能够实现的最小距离数值。参考模具吸头长度上的差异,模具的尺寸能够实现 $300 \times 386 \times 305 - 355$ 范围。应用模块化加工设计,可以生产长度不同的吸头。除此之外,此模具在冷却能力上也是非常高的,PMT型腔嵌入精密冷套当中,设计多轴CNC车床加工螺旋水道。在加工的过程中,零部件不断转动,车床加工凹槽。冷套可以直接进行拆卸和清理。热导杆,即热管,直接嵌入到心杆内部进行冷却,不会发生插入电路风险。

(二) 随形冷却水路技术

1. 随形冷却水路

对塑件产生质量以及成型效率上的影响最为关键性的因素就是模具冷却系统,特别是对于长径比相对比较大的筒状塑件模具(如一次性针筒)来说更加关键。于型腔周边安排双层循环式的冷却水道,使用钻床打孔加工,其结构设计相对较为简单,且操作便捷,不过传统模式下的冷却技术逐渐已经很难满足实际需求。

针对深腔筒状的注塑件,为了能够令凹模的每个位置都均匀冷却,可以借助随形冷却水路技术加以完善。如今快速成型技术飞速发展和进步,金属模具批量生产也变得高效

且高质量起来,随形水道的形态也不再受约束。不过相对的,其加工成本也有所提升,而且快速成型之后水路难以更改。为了能够控制成本、帮助修整,可以借助螺旋式的随形水路,凹模采取组合式镶块的形式,在内部相间表面使用适当的设备车削半圆形横截面的螺旋槽,较之金属激光烧结来说,制造成本将会得到大幅度的降低。

除此之外,为了进一步降低出水 and 入水口温差,令筒状注塑件得以均匀冷却,并促进冷却介质尽快带走多余热量,使用双螺旋式随形冷却水路设计,较之传统模式下的水路排布来说要更加密集且均匀,能够较好地调整模腔表层温度,有效实现均匀冷却,提升成型的整体效率,温度场分布也变得更为均匀,防止收缩差异出现,配合隔水板式的冷却系统,能够进一步促进均匀冷却,满足筒状注塑件的质量需求。

2. 模具结构设计

其一,浇注系统。为了辅助医护人员在使用中观察到筒状注塑件当中液体的剂量和性状,其透明度有较高的需求,另外,筒内因为要适配注射器的活塞,必须要保证较好的筒内光洁度。对此,浇注口应该在筒大端面侧边的位置上,为了防止发生偏心进料的问题,同时也为了确保较快的流料速度,应用两侧对称进料的方式,保证流道平衡分布,令每个型腔都能够均匀地进料和补料,充满型腔内部。分流道末端规划冷料井,去除前端冷料。

其二,定模脱模机构设计。通常来说,筒状医用注塑件都是深腔制件,长度在 100mm 以上,将主型芯置于定模板当中,凹模置于动模板当中,能够缩小主流道流程,有助于充模。脱模机构要设置于定模边,为了能够令深腔制品留到型芯,定模边一般会设置分流道拉料杆。因为针筒的深度相对偏大,脱模的形成偏长,脱模力上的需求也比较严格,加上壁厚偏薄,很容易诱发变形或者破损问题,如果能够结合实际情况,借助定模板进行推出,那么面积就比较大,且受力均匀,不会轻易发生变形问题,而且运动也较为平稳,模具一般不需要单独设置复位杆。

二、医用注塑模具和装备发展前景

(一) 功能化发展

对医疗用注塑设备进行功能化发展,所指的是完善特定加工功能以及性能的注塑设备,参考制品成型工艺在各项指标上的实际需求,融入现有生产方案和运行模式,展开创新性的自由组合,以期能够开发出更多的功能性,满足各个领域的新需求。例如人体关节、人造骨等注塑成型,必定要有功能化的成型设备和生产模具,开发功能化的成型设备势在必行。

(二) 新设备和材料开发

具体来说,多组分、模具内装配等成型技术手段势必会在医疗注塑行业当中得到更加广泛的应用,以拉动医疗注

塑料制品持续性的开发和进步,同时鼓励更多的研究人员关注新技术应用。从注塑设备的研究制造企业角度来说,应当充分深入到医疗行业当中,了解医疗注塑制品发展方向,及时提供新型设备和技术,在医疗行业拓展自己的业务范围。例如,硅塑料材料在医疗行业中有较为广泛的应用前景,包括阿博格在内的诸多注塑设备研发企业就对该材料进行的研究和开发,探索出很多适用于医疗行业注塑制品加工生产、针对硅塑料材质的不同模式的注塑设备,以满足不同需求,而且还促成了硅塑料材质在医疗行业当中的广泛应用。

(三) 高性能密封瓶盖开发

对于医疗容器来说,瓶体是比较常用的类型之一,而在瓶体中,瓶盖起到的作用是十分关键的,能够直接影响药剂存储量和质量。探索双层、复合高性能的密封瓶盖,也是当前亟待解决的课题之一。瓶盖当中内部设置阻隔性较高、密封性比较好的塑料,外部设置高强度塑料材质,双层塑料能够借助模具内装配,一次性完成注塑成型。借助金属生产理念所开发出来的塑料材质的瓶盖,其性能相对来说要低于金属材质的瓶盖,使用在医疗容器中显然密封性可能会有一些问题存在。美国西氏医药服务公司曾经关注输液瓶的盖子这一课题,并且在我国伤害投入数千万美元,以开发输液瓶使用的注塑部件,并且为中国的医药行业发展提供了一些药物安全方面的标准。

(四) 联合开发成型设备

对于医疗行业中应用的注塑制品来说,尤其是人体器官特殊功能以及性能需求,作为注塑成型设备的企业自身是很难全面了解的,必须要进行针对性开发设备,才有可能满足对应的需求。这也就需要医疗行业、原料生产、模具研究等单位联合起来,共同激发各自的优势能力,开发设备。给注塑企业的未来发展方向提供单机供给,同时还提供一些注塑材料配方和对应的配混工艺、成型工艺等方面的硬件或者软件的支持。整套设备需要经过工厂验收测试以及现场验收测试,确定合格之后方能投入使用,以期给客户带来完善的服务流程,并由此促进医疗行业和生产行业的持续发展。

结语:综上所述,注塑类医疗制品成型设备的开发主要需要满足高效率、高质量、节能、功能性等方面的需求,我国的医疗用注塑制品设备企业要面对的不但有发展机遇,同时还有挑战。在本文的阐述中,主要针对医疗用注塑制品生产进行了分析,除了强调了其生产优势之外,还阐述了未来发展进程当中可能的方向,具体来说,必须要持续坚持科学发展理念,全面创新医用的注塑设备,降低设备运行损耗,强化自动化效果,以期能够令该行业能够更加平稳地发展和进步。

参考文献:

[1] 王娟. 医用一次性镊子注塑模具的设计[J]. 装备制造技

- 术,2011(11):82-83.
- [2] 治明编译. 新型医用注塑模具及装备 [J]. 国外塑料,2011(011):63-63.
- [3] 王旭,朱传林,侯景杰,等. 热流道技术在塑胶注塑模具中的应用 [J]. 河南科技,2019(035):65-67.
- [4] 张美丽,辛勇. 基于随形冷却技术的医用针筒注塑模具设计 [J]. 塑料工业,2015(11):61-64.
- [5] 汪哲能. 医用输液泵体多层式复合脱模机构与注塑模具结构设计 [J]. 工程塑料应用,2017(011):81-87.
- [6] 曹剑奇,刘志民,孟永新. 用模具托起中国医用塑料行业的高速发展 [J]. 塑料技术,2003(01):2-4.
- [7] 王立华. 医用塑料制品模具制造和生产中应注意的问题 [J]. 工程塑料应用,2003(05):56-56.