

2005年我国工程塑料加工技术进展

谈桂春 张晓云 赵志鸿 肖德凯

(《工程塑料应用》杂志社, 济南 250031)

摘要 根据2005年国内有关工程塑料的文献,从加工工艺、加工设备、模具设计及二次加工等方面综述了我国工程塑料加工技术的进展。

关键词 工程塑料 加工技术 注塑 挤出 设备 模具 进展

2005年,我国工程塑料加工技术的研究、应用水平得到很大的提高。在成型工艺研究方面,顺序共注射成型、夹芯注射成型、脉动压力诱导注射成型等注射加工技术,气辅共挤成型等挤出加工技术有了较大发展;在塑料制品加工方面,硬质聚氯乙烯(PVC-U)中空螺旋管材、自增强高密度聚乙烯(HDPE)管材、挤出棒材等挤出工艺得到进一步应用和发展,并出现了一些基于CAE、逆向工程、人工神经网络等新技术的制品设计与制造技术;在加工设备方面,五层共挤医用输液管机组、三层复合保温管生产线、聚乙烯(PE)管材的现场焊接自动控制系统、塑料微发泡连续挤出成型系统等相继出现;在模具设计方面,CAD/CAE技术的应用使注塑模的设计、制造水平有了很大提高,并对模具浇注系统、冷却系统、口模等进行了优化设计。笔者根据2005年国内正式期刊发表的有关工程塑料加工技术的文献加以汇总,以飨读者。

1 成型加工工艺及研究

1.1 新型成型工艺研究

稀土磁性塑料注射成型技术 四川大学^[1]研究了含7%尼龙6的稀土磁性塑料的加工性能,发现润滑剂能有效降低喂料熔体的粘度,改善加工条件;而偶联剂会劣化其加工性能;磁粉粒径为35~65 μm时有利于成型加工,可制得综合性能较好的稀土钕铁硼塑料磁体。

顺序共注射成型充填过程数值模拟 南昌大学^[2]基于Hele-Shaw流动模型,推导出顺序共注射成型充填过程的数值模型;并引入厚度分数,采用控制体积法来实现运动界面的追踪。模拟结果与Moldflow的模拟结果相吻合,并能正确反映芯、皮层熔体粘度比对注塑压力和界面形貌的影响。

三维机织热塑性复合材料成型新工艺 德州学院^[3]开发了制备三维机织热塑性复合材料的新工艺。该工艺过程为:微编织纱编织→织造三维机织预型件→固化成型,其创新点是利用微编织纱来织造三维机织预型件。

气辅共挤成型界面不稳定的数值模拟 南昌大学^[4]提出全新的气辅共挤成型工艺,通过数值模拟系统研究了聚合物流变性能和工艺参数对气辅共挤成型界面不稳定性影响规律。发现随着高粘层熔体与低粘层熔体粘度比的增大,或温度比、速度比的减小,界面的不稳定性均会加剧,气辅共挤成型粘度比较之传统共挤成型可调范围宽。

夹芯注射成型过程的计算机可视化模拟分析 浙江工业大学^[5]采用Moldflow公司MPI软件中的Co-injection分析模块对夹芯注射成型过程进行动态模拟分析,发现芯层熔体穿透深度值随芯、皮层熔体粘度比的减小而增大;改变熔体注射速率对芯层熔体穿透深度的影响较为突出,而模温和熔体温度对芯层熔体穿透深度的影响相对较小。

脉动压力诱导注射成型技术 华南理工大学等^[6]研究了脉动压力诱导塑料制品注射成型技术及实现该技术的塑化注射装置。该技术具有加工能耗低、制品品质高等特点,通过控制脉动频率与振幅可以对制品的品质进行调控。

注射成型中的模糊控制技术 山东交通学院^[7]探讨了一种基于Matab、对温度和压力同时控制的模糊控制系统,借助Simulink仿真优化,对仿真结果进行了分析。该技术具有控制精度高、控制平稳的特点,取得良好的控制效果。

气辅口模完全滑移挤出成型过程的三维等温粘弹性数值模拟 南昌大学^[8]基于先进气辅口模完全滑移挤出成型过程的特点,建立了描述其成型过程的三维等温粘弹性理论模型,并通过DEVSS/SUPG等稳态有限元技术建立了与该模型相适应的高效稳态有限元数值算法。通过数值模拟研究了气辅口模完全滑移挤出成型机理,并给出了不同材料流变性能与其离模膨胀形貌的规律性关系。数值模拟结果与R. H. Liang的实验结论相吻合。

挤出吹塑中型坯尺寸的在线分析 华南理工大学^[9]提出了一种不同于传统数字图像处理的新方法,用来定位挤出吹塑中型坯表面每个墨痕的位置。并采用“sobel”和“canny”来定位型坯的边界。从而可在线确定相邻两个墨痕之间的距离和对应每个墨痕的型坯外径。采用锥形圆筒来对墨痕之间的型坯段进行几何近似,根据质量守恒定律计算出对应每个墨痕的型坯内径。

振动气辅注射成型技术 华南理工大学等^[10]介绍了一种振动气辅注射成型(VGAIM)及其装置,探讨了其在改善制品结构与性能和改进聚合物熔体填充机理中的应用。

双螺杆挤出机普通螺纹元件中物料停留时间的计算 北京化工大学等^[11]采用有限元方法对啮合同向双螺杆挤出机的普通螺纹元件中熔体的流动进行了三维等温非牛顿模

拟计算,将根据流场计算的速度场通过编程计算得到物料在螺纹元件中的三维流动路径,利用该路径计算结果分析了普通螺纹元件中物料的停留时间分布和平均停留时间随螺杆转速和挤出机产量的变化规律。

基于材料边界的挤出温度场数值模拟 郑州大学^[12]应用传热学、有限元法和有限差分法基本原理,用线性三节点三角形单元数值求解了挤出冷却过程的截面瞬态温度场。将定型模与型材进行网格剖分,利用物性参数不同而自然形成的物理边界,解决了定型模与型材之间边界换热系数难以确定的问题,建立了相应的数学模型。通过将同一截面不同时刻的温度场与不同截面相同时刻的温度场进行等价,得到了该冷却过程的三维温度场。

PET瓶回收料的增粘工艺 聚赛龙工程塑料有限公司^[13]研究了PET瓶回收料的物理增粘、化学增粘工艺。发现这两种工艺均能有效提高PET瓶回收料的粘度;用PET瓶回收料制备的阻燃增强复合材料可作为工程塑料应用。

注射成型塑化过程的可视化 北京化工大学等^[14]利用自行开发的可视化实验装置通过对注射成型塑化过程的观察,研究了不同工艺条件对塑化性能的影响,同时借助示踪粒子对塑化过程的重要参数——固相速度进行了测量。所得数据为注射成型熔融模型的建立和对模型的验证提供了依据,同时也成为注射螺杆优化设计的基础数据。

注塑流动与传热分析的自适应隐式控制体积法 南昌大学^[15]在注塑流动与传热分析中采用自适应隐式控制体积法,利用自动控制的参数识别法来自动调节时间步长,每个时间步长流动将向前推进约半个单元大小的距离,厚度方向的温度采用契比雪夫配点法计算,压力方程求解法是预条件共轭梯度法。结果表明,自适应隐式控制体积法的时间复杂度是结点数目的平方,且1h内可求解1万结点的问题。

PMMA注射成型工艺优化 湛江佳信电子实业有限公司^[16]探讨了模具及其浇口、烘干处理、注射温度、速率、注塑压力等影响聚甲基丙烯酸甲酯(PMMA)制品质量的工艺因素,并针对其注塑制品常见缺陷提出了工艺优化措施。

气辅共挤成型机理的数值模拟 南昌大学^[17]建立了描述气辅共挤成型过程的理论模型,对其成型机理进行了数值模拟研究。相对于传统共挤成型而言,气辅共挤成型不仅能有效降低口模压力降,而且能提高界面的稳定性。数值模拟结果与国外的实验研究结论相吻合。

影响注射成型冷却时间的因素分析 郑州大学等^[18]研究了一种估算注射成型中冷却时间的数学公式,并用此公式和CAE软件,以一平面薄板为例,讨论了冷却管道与制品距离、不同塑料材料与不同制品厚度、开模温度、模具热导率、冷却介质(水)初始温度对冷却时间的影响程度,得出最大的影响因素是制品厚度、开模温度及冷却水温度。

塑料动态注射充模过程工艺参数的优化 华南理工大学等^[19]运用Taguchi方法研究了聚丙烯(PP)动态注射成型工艺参数对制品性能的影响。发现在所设定的工艺范围内

注射速率、保压压力、振动频率与振幅4个工艺参数中,对制品性能影响比较明显的是振动频率与振幅,进而对工艺参数进行了优化。在优化的振动工艺参数下,即在1~5Hz的频率段振幅对制品的拉伸性能和冲击性能的影响较明显。

1.2 塑料制品加工工艺

PVC-U中空内螺旋管材的生产技术 陕西纺织器材研究所^[20]介绍了PVC-U中空内螺旋管材生产技术,研究了模具设计、材料配方、加工工艺等对生产过程的影响,针对生产过程中常遇到的问题给出了产生的原因及解决办法。

复合应力场下制备自增强HDPE管材 四川大学^[21]利用自行研制的先剪切后拉伸的挤管口模对3种不同配比的HDPE/高分子量HDPE(HMWHDPPE)共混物挤出管材的周向、轴向强度进行研究,发现少量的HMWHDPPE有利于HDPE管材在复合引力场挤出中实现力学性能的双向自增强。

挤出棒材急剧冷却过程的计算机模拟 北京化工大学^[22]运用传热学原理建立了新的塑料棒材冷却模型,给出一个与能量相关的式子用以确定成孔的临界条件,通过MathCAD编程计算不同骤冷温度下出现泡孔的具体情况,并探讨产生连续泡孔的可能性,用该模型可以预测和控制管材的内孔大小和加工棒材过程中避免空心制品的出现。

大型玻璃钢污泥沉积池罩的优化设计 金川集团有限公司等^[23]根据污泥沉积池罩的受力和安装要求,利用大型通用有限元工程设计软件ANSYS对污泥沉积池罩的外形、结构和质量进行了优化设计,最终设计出质量仅为11.2t、直径34m的玻璃钢污泥沉积池罩。

挤出法制备聚合物光纤中光纤直径的在线监测 北京化工大学^[24]利用激光测径仪对挤出光纤直径进行在线测量。基于虚拟仪器软件平台LabVIEW,编写了数据采集及处理程序,实现了对光纤直径数据的采集、显示、保存和分析。

基于注塑CAE的计算机显示器底座壁厚的优化 内蒙古工业大学^[25]应用注射过程流动模拟软件HSCAE 3DRF 5.1及三维实体造型软件Pro/E2000i,以计算机显示器底座注塑件为例,运用正交试验法设计模拟方案,进行壁厚优化,确定了它的最佳壁厚成型范围及最小壁厚值。

压滤机过滤板成型工艺设计 济南大学^[26]提出了新的过滤板成型工艺。对原材料的干燥与配混、挤出造粒,过滤板模压时的预热、保压、固化、脱模及后处理等工艺做了详尽的介绍。采用此工艺加工的过滤板,质量有明显提高,且成本大为降低。该工艺生产的过滤板有较好的使用性能。

注塑POM精密微型齿轮的Moldflow模拟分析 四川大学^[27]采用Moldflow对聚甲醛(POM)精密微型齿轮注射成型进行模拟,发现模温是该POM注塑件加工参数中最为重要的影响因素;齿轮的齿顶边缘是最易产生制品缺陷的区域。

汽车副仪表板注塑工艺 青岛华涛汽车模具有限公司^[28]采用正交试验确定了制备汽车副仪表板的最佳工艺参

数,解决了生产过程中副仪表板易产生的缺料、亮斑、变形、开裂等缺陷问题,提高了制品的合格率和使用寿命。

基于 CAE 的注塑制品强度设计 上海交通大学^[29] 运用 CAE 技术和注塑件强度设计理论,对环形注塑件和玻纤增强注塑件进行了试验验证。结果表明,模具结构和注塑工艺对注塑件强度有一定影响,而 CAE 技术对注塑件强度有较好的预测能力,能为实际注塑件结构设计提供参考和建议。

基于逆向工程的塑料油壶设计与制造 南通大学^[30] 对塑料油壶样件先进行激光三维数据采集,采用三维 CAD/CAM 进行模型的三维重建和再设计,自动生成数控加工程序,再加工出吹塑模具。制得的 PE 吹塑成型的油壶外观和质量较好。

纤维缠绕复合材料弯管线型设计与仿真 武汉理工大学^[31] 根据微分几何建立弯管的圆环面及圆柱面稳定缠绕方程,给出了圆环面的测地线缠绕解及圆柱面的半测地线缠绕解,并提出了用 OpenGL 及 C++ 对所设计的线型进行仿真的具体实现办法。

凝胶挤出流延聚氟乙烯薄膜 北京化工大学^[32] 介绍一种适合于聚氟乙烯薄膜生产的凝胶挤出流延法。该工艺克服了聚氟乙烯自身结构特性对成型带来的困难。

基于 ANN 的玻璃天线罩及其模具的并行设计技术 北京航空航天大学^[33] 利用人工神经网络技术(ANN),通过采集天线罩样件的外形曲面数据,结合固化变形、加工余量数据,对天线罩曲面和模具曲面进行并行设计;结合单层罩壁的玻璃钢航空机载雷达天线罩的设计实例证明了该方法可以实现制品和工艺装备数据共享和并行设计,缩短了研制和设计周期,提高了生产效率。

带筋平板注塑件的冷却 四川大学^[34] 提出了带筋平板注塑件的冷却物理模型,简化后用数学模型表征。将精确分析解法与积分近似解法相结合,求得了固液两相内的温度分布、固液相位置函数和中心层温度冷至熔点所需的冷却时间,讨论了此类注塑件保压冷却阶段的最佳工艺设定时间。

折光板注射成型缺陷的 CAE 分析 吉林大学^[35] 通过 CAE 分析提出了抑制捷达轿车车灯折光板缩痕、气泡等缺陷的方法,发现折光板产生的缺陷是由注塑结束时制品中心部与表面温差、体积收缩差大造成的。采用扩大尺寸的直浇口可以避免,也可通过保压消除收缩产生的缺陷。

有限差分法求解塑料挤出制品冷却温度场 四川大学^[36] 应用有限差分法和传热学的基本原理对无定形塑料矩形截面型材挤出冷却过程建立三维非稳态数学模型,并作出了数值解答,能够求出冷却时间,并据此确定了冷却水槽的长度。

注塑件的后变形分析 青岛华涛汽车模具有限公司等^[37] 从注塑件设计、模具设计与加工、注塑与运输仓储等方面着手,分析了注塑件后变形缺陷产生的综合原因,并针对其整个注塑过程提出了具体解决的方法。

2 设备及其改进

四螺杆挤出机常规螺纹元件三维流场分析 辽宁石油化工大学^[38] 利用有限元软件 ANSYS 对 PE 熔体在四螺杆挤出机常规螺纹元件中的流动情况进行分析,求得速度场、压力场、粘度场,对流动的中心区进行了重点分析。发现四螺杆的四个啮合区具有较大的压力梯度、速度梯度,其混合性能明显好于双螺杆挤出机;中心区有明显的环流现象,物料在中心区的停留时间较长,中心区物料没有滞留现象。

五层共挤医用输液膜吹塑机组的设计 大连冰山橡塑股份有限公司等^[39] 设计制作了一种五层共挤医用输液膜吹塑机组,介绍了机组的主、辅机及系统的设计理念,并对主、辅机各装置的性能进行了评述。

低压灌注设备配比调节方法的改进 同济大学等^[40] 在分析了德国产低压灌注设备齿形皮带机构配比调节法存有弊端的基础上,提出了应用变频调速方法进行配比调节的方案。该方案不但可以弥补齿形皮带机构调节配比的不足,而且还具有操作过程简单,能实现平滑的无级调速,控制精度较高及系统体积小、质量轻、节约电能、便于维护等优点。

三层复合保温管挤出生产线 大连塑料研究所^[41] 研制了三层复合保温管生产线,可以生产以 PVC 软料与硬料挤出复合缠绕管为内管,缠绕发泡塑料条为夹层,PVC 软料为外保护层的三层复合保温管,产品质量达到使用要求。

双螺杆挤出机的螺杆组合方式 中国兵器工业集团第五三研究所^[42] 研究出一种适合于玻纤增强尼龙 66(GFRPA66)加工的螺杆组合方式,发现通过适当的螺杆组合可改善 GFRPA66 的挤出工艺,提高材料的力学性能。

注塑机控制及动力部分的改造 河南科技学院^[43] 以某 125 g 注塑机为例,利用新型塑机电脑对注塑机控制及动力部分进行改造。应用证明,改造后注塑机的精度及性能得到改善,且降低了生产成本。

PE 管材现场焊接自动控制系统 同济大学等^[44] 对 PE 焊接设备中机械结构和电控部分进行了优化和改进,提高了焊接设备的自动化程度,降低了操作的劳动强度,增加了管线系统焊接的可靠性和安全性。

诱导式全电动注塑机电控系统 华南理工大学等^[45] 采用特制的诱导电机和有效的过程控制技术,开发出高性价比的诱导式全电动注塑机。该种全电动注塑机在环保、节能和性能方面有着独特的优势,且价格低。

大型注塑机控制系统设计 金羚电器有限公司^[46] 综合运用机械学、液压传动及控制理论,对进口大型注塑机的运动控制、动力传递控制、温度控制及控制系统构建进行了研究,并利用可编程计算机控制器作为硬件设计出一个全新的高性能控制系统,提高了设备的综合性能和自动化程度。

塑料微孔发泡连续挤出成型系统 华南理工大学^[47] 采用公理化设计方法对单螺杆连续挤出系统进行理论分析后,发现选择合理的设计参数,用正确的顺序就可实现塑料微孔发泡连续挤出系统的功能要求。运用此法还可使设计过程

层次分明、功能满足设计要求,有助于选用合理的设计方案。

塑料挤出生产线集散控制系统 北京化工大学^[48]设计了塑料挤出生产线集散控制系统,以实现挤出生产线集中管理、分散控制及在线远程自动监控。该系统包括塑料挤出中的各段温度控制、电机驱动控制和计量加料控制3个必要工序,使塑料挤出生产线运行更加灵活、稳定、安全,用户管理更加简单方便,并能进一步提高控制精度和生产效率。

基于Lon总线的PE薄膜生产控制系统 华南理工大学^[49]采用了一种基于Lon总线的生产控制系统对现有PE薄膜生产线进行改造,使控制系统集测量、控制、管理功能于一体,不仅实现了网络化管理与监控,降低了成本,而且提高了产品质量的稳定性。

发泡聚苯乙烯快餐盒的回收造粒生产线 大连塑料研究所^[50]自行设计了废弃发泡聚苯乙烯(PS)快餐盒生产线,使废弃的发泡PS快餐盒从清洗到造粒可一次性连续进行,生产的粒料无气泡和明显杂质,可直接用于加工塑料制品。

聚合物动态加工中温度、压力及振动的测量分析仪器 华南理工大学^[51]基于虚拟仪器软件平台LabVIEW,开发了对聚合物电磁动态加工过程中温度、压力及振动振幅与频率进行实时监测与分析的仪器。该仪器具有界面友好、测量精度高、分析功能强、操作方便等特点,稳定性和实用性好。

同向双螺杆挤出机中齿形元件的流动和混合模拟 北京化工大学^[52]应用Polyflow软件,采用三维非等温、Cross模型对聚合物熔体在双螺杆挤出机齿形元件和断裂螺纹元件中的流动和混合过程进行了数值模拟,并用示踪粒子法研究了不同颜色粒子的流迹和停留时间、剪切速率、剪切应力、拉伸速率的分布。通过对2种元件的量化分析对比发现,齿形元件较断裂螺纹元件有着弱的输送能力和建压能力,强的轴向升温能力,强的分布性混合能力和分散性混合能力。

双螺杆非啮合并列型螺纹元件三维非等温流场数值模拟 辽宁石油化工大学等^[53]利用ANSYS软件对双螺杆挤出机非啮合并列型螺纹元件进行了三维非等温非牛顿流场分析,给出了速度场、压力场、温度场的基本规律及螺杆特性曲线的分布。结果表明,螺棱处的物料具有较大的压力梯度和速度梯度,啮合区的物料温度较高,应当采取适当的降温措施;流量与螺杆转速成正比,与流道两端的压差成反比。

三螺杆挤出机螺纹元件流场分析 北京化工大学^[54]模拟研究了三螺杆挤出机螺纹元件所形成的流场、三个啮合区和中心区流场,发现该种挤出机具有较强的输送能力;三个啮合区较其它区域有高的速度梯度、剪切速率;中心区存在瞬态环流和回流。在计算条件下,中心区95%的物料会在5s内流出,其余物料在此停留的时间不会超过100s。

3 模具研究、设计及加工

变角度斜销长距离抽芯注塑模 青岛理工大学^[55]在气压瓶盖注塑模具中采用变角度斜销抽芯机构实现长距离侧抽芯,通过内缩式斜滑块结构实现注塑件内侧凸起部位抽芯(脱模),该模具结构紧凑,生产效率高。

一种自动脱出点浇口凝料的注塑模 重庆工学院^[56]采用弹簧顺序脱模机构,利用定模底板分流道上的侧凹拉断点浇口凝料,用球形拉料杆拉出浇道凝料,并通过浇口板带动浇道凝料脱出球形拉料杆,实现了浇注系统凝料的自动脱出。

医用介入导管的扩口模具 青岛理工大学^[57]设计了一种医用微细介入导管的扩口模具,探讨了影响导管扩口质量的工艺条件。该扩口模具采用了机械式扩口,结构简单、操作方便、扩口精度高。

新型叠式热流道模具 四川大学等^[58]介绍一种可在单层冷流道模具与双层叠式热流道模具之间互相转换的新型多功能叠式模具。利用该新型叠式模具可一次性用同一台注塑机成型普通单层注塑模2倍的制品。该模具设计合理、开模可靠、生产效率高、经济性好。

利用CAE技术优化数码相机注塑模 揭阳职业技术学院、江苏大学等^[59,60]通过分析结果来确定数码相机外壳注射成型中的浇口位置和数量,并对浇注系统进行了优化。选择出充模均匀、熔接痕不明显和气穴位置集中的成型方案。

基于CBR的注塑模设计专家系统 华中科技大学^[61]结合人工智能领域的CBR技术,提出了基于CBR的注塑模设计专家系统求解策略,以UG软件为开发平台,对注塑模结构设计专家系统进行了研究与开发,重点研究了事例表示、事例组织、事例检索及事例重用的实现方法。

反口盖注塑模 广东工业大学^[62]设计了采用复合型芯的反口盖注塑模具,巧妙地解决了反口盖顶部不对称结构的成型与内螺纹退模机构之间的矛盾;采用斜顶杆以实现反口盖侧向小孔的抽芯。生产实践证明,该反口盖注塑模的开合模动作完全符合设计要求,运行可靠。

周向均布多型芯圆弧抽芯注塑模 青岛理工大学^[63]设计了一种特殊的风轮注塑模具。该模具由1个带曲线导槽的套、1个旋转环、12个拉杆及12个圆弧型芯组成圆弧抽芯机构,简化了模具结构,解决了注塑风轮塑料件抽芯难的问题。

柴油机GFRPA66起动拉盘注塑模 福建工程学院^[64]设计了带有嵌件、加强筋及侧凹的柴油机起动拉盘注塑模,并对模具型腔和侧向抽芯机构进行了设计计算。经生产实践验证,该模具结构设计合理,操作方便,能满足使用要求。

对接型销双向斜抽芯注塑模 青岛理工大学^[65]给出了灯罩注塑模实用结构。该模具型芯由主型芯和副型芯组成,采用将副型芯推出方法实现注塑件内侧壁凹槽抽芯,在注塑件倾斜通孔处采用对接型销双向分型斜抽芯。既满足制品的成型和抽芯要求,又省去了斜抽芯和水平抽芯机构。模具结构紧凑,脱型可靠,成型注塑件质量好。

冰箱门胆真空吸塑模抽芯机构 长沙大学等^[66]研究了利用脱模力抽芯的非气动抽芯机构设计方法。采用该法设计的冰箱门胆吸塑模具结构紧凑、抽芯可靠、生产效率高。

计时器盒盖注塑模 吉林大学等^[67]探讨了计时器盒

盖的注射成型工艺,进行了型腔和型芯的尺寸计算与强度计算,以及注塑模浇注系统的设计。通过模具设计、制造和调试,成功地实现了计时器盒盖的成型。

带中子机构的冰箱门体堵盖的注塑模 河南新飞电器有限公司^[68]介绍了冰箱门体堵盖模具的结构设计、工作过程及关键部分的设计及中子在该模具中的应用。经生产验证,该模具结构设计合理、可靠。

立式空调机底盘注塑模 株洲工学院等^[69]介绍了立式空调机底盘模具的型腔布置、分型面选择、浇注系统、成型零部件、定距分型机构、侧向分型与抽芯机构、型腔锁块机构、型芯支承柱、顶出与复位机构及冷却系统的设计特点。该模具结构合理、动作可靠,注塑件质量满足技术要求。

塑料工件周转箱注塑模 重庆工学院^[70]利用 Moldflow 流动分析软件对工件周转箱注塑模浇注系统进行优化设计,采用两点进浇和点浇口形式改善了塑料的流动充模性能,保证了注塑件质量;采用热流道浇注系统使模具结构由三板式结构改为两板式结构,模具结构进一步得到优化。

铰链式塑料瓶盖自动卸螺纹注塑模 广东工业大学^[71]在铰链式塑料瓶盖模具中巧妙设计了定模顶出机构,在动模中采用自动卸螺纹和推管二次顶出相结合的脱模方式,并合理地设置冷却水道,使注塑件能顺利成型。

基于杠杆机构的双色注塑模 广东工业大学^[72]设计了一个带有杠杆机构的电器按键双色注塑模。该模具可以保证字符封闭回圈的熔料顺利填充和有效解决尖角或拐角排气问题,实际应用效果良好。

新型斜抽芯注塑模 青岛理工大学^[73]给出了生产斜支架塑料件的注塑模实用结构。该模具采用钢丝绳-滚轮抽芯机构实现斜支架塑料件的斜向抽芯,模具还设有冷却系统。模具结构紧凑,工作可靠。

型芯内缩式自动脱螺纹注塑模 青岛理工大学^[74]设计了型芯内缩式自动脱螺纹注塑模。模具型芯由2个型芯组件和1个双斜面楔块组合而成,通过楔块与型芯组件的相对运动,使2个型芯组件内移,实现自动脱螺纹。

多方位抽芯的雾化器喷枪注塑模 广西大学等^[75]分析了雾化器喷枪模具的侧向分型与抽芯结构形式,介绍了采用斜导柱滑块结构解决一模四腔的多方位长距离抽芯问题的模具结构。

多模头挤出机头 郑州轻工业学院等^[76]进行了多模头挤出机头设计、结构优化及试模。结果显示,三模头挤出机头可提高生产效率近2倍,制品质量稳定,并减少了设备投资。

利用光散射测量挤出模头中熔体取向行为对螺杆轴向振动的响应 华南理工大学^[77]利用光散射测量法研究了短圆管挤出模头中聚合物熔体取向行为对螺杆轴向振动的响应。结果表明,螺杆轴向振动使聚合物熔体的流动状态和大分子的取向发生了显著的变化,振动力场中振幅或频率的增加都会引起熔体中大分子取向程度的增大。

基于流动模拟的瓶底注塑浇注系统优化设计 株洲工学院^[78]利用 Pro/E 的外挂程序 Plastic Advisor 模块分析开水瓶底注塑件的最佳浇口位置,通过对注射成型过程的流动模拟,预测熔体的填充时间、压力降、熔体流动前沿温度、熔接痕、材料消耗量等,通过对流动模拟结果优化,获得最佳注塑模浇注系统设计方案,为模具设计与制造提供可靠的设计数据,减少了试模时间,降低了制造成本。

利用 CAE 技术设计汽车仪表板模具 青岛海尔模具有限公司^[79]借助 CAE 模拟分析软件 MPI 对汽车仪表板的气辅注射成型进行计算机模拟分析,优化设计了模具的浇注系统及气辅注射成型工艺,获得了高质量的制品。

UG 软件 CAD/CAM 技术应用于注塑模生产 合肥工业大学^[80]利用 UG 软件提供的 MoldWizard 和 CAM 数控编程两大模块,实现了从手机外壳模具设计到数控铣加工的全过程。

木塑异型材挤出模 北京化工大学^[81]设计了工字形木塑异型材挤出模,建立了数学模型、几何模型及有限元模型,并进行了数值模拟和分析。

基于流动平衡优化塑料挤出模 华侨大学等^[82]将有限元数值分析和优化技术相结合,以口模出口处型材截面上各子区域平均流速相等为优化目标,以压缩段入口壁厚和平直段长度为设计变量,对挤出模进行优化设计,并验证了所用方法的正确性和有效性。

注塑模典型截面温度场的数值分析 郑州轻工业学院等^[83]通过二维典型截面简化模具的三维结构,建立了注塑模典型截面温度场的边界积分方程。将模具温度分为稳态和波动两部分,对稳态部分先推导出求解模具典型截面二维稳态温度场的边界积分方程,再利用边界元法分别对动模和定模进行传热分析,根据分型面边界相容性条件进行耦合;对波动部分利用有限差分法结合传热学对型腔表面温度波动进行数值求解。并验证了计算方法的准确性与有效性。

4 二次加工

复合材料制品钻削工艺 西北工业大学^[84]提出了树脂基碳纤维复合材料制件制孔过程中应采用的工艺方法,并提供了合理的钻削工艺参数。实践证明,该工艺解决了复合材料制品制孔这一加工难题,提高了加工效率。

热缩圆套扩张工艺 西北核技术研究所^[85]探讨了管道防腐用热缩圆套的扩张工艺,分析了预热温度、时间、扩张速度、辐照剂量等因素对扩张质量和效率的影响,摸索出一套最佳的工艺条件。

增韧 PA 耐耳薄壁圆筒件超声波焊接破裂分析 西南科技大学^[86]分析了 PA/玻纤复合材料带挠性的薄壁圆筒件超声波焊接中出现破裂现象的原因,并采取有效措施予以解决,使焊接部件完全合格。

参考文献

- 1 宋大余,等.塑料工业,2005,33(4):23
- 2 匡唐清,等.塑料,2005,34(2):88

- 3 王静. 玻璃钢/复合材料, 2005(5): 27
- 4 蔡奎, 等. 工程塑料应用, 2005, 33(4): 22
- 5 钱欣, 等. 塑料工业, 2005, 33(4): 30
- 6 吴宏武, 等. 中国塑料, 2005, 19(9): 69
- 7 吴承格. 塑料工业, 2005, 33(z1): 119
- 8 胡晨章, 等. 中国塑料, 2005, 19(1): 48
- 9 李炯城, 等. 中国塑料, 2005, 19(3): 67
- 10 彭响方, 等. 中国塑料, 2005, 19(7): 1
- 11 杨海波, 等. 中国塑料, 2005, 19(1): 95
- 12 刘永志, 等. 中国塑料, 2005, 19(3): 52
- 13 郝源增, 等. 工程塑料应用, 2005, 33(12): 26
- 14 金志明, 等. 中国塑料, 2005, 19(9): 73
- 15 江顺亮. 中国塑料, 2005, 19(8): 89
- 16 田学军. 工程塑料应用, 2005, 33(8): 22
- 17 蔡奎, 等. 中国塑料, 2005, 19(4): 57
- 18 董斌斌, 等. 塑料工业, 2005, 33(8): 33
- 19 吴宏武, 等. 中国塑料, 2005, 19(6): 49
- 20 伊潮. 工程塑料应用, 2005, 33(12): 36
- 21 李安定, 等. 塑料, 2005, 34(3): 68
- 22 许忬, 等. 塑料, 2005, 34(3): 89
- 23 张诗光, 等. 玻璃钢/复合材料, 2005(2): 29
- 24 孙静, 等. 塑料, 2005, 34(4): 97
- 25 王金龙, 等. 塑料, 2005, 34(6): 71
- 26 高蕊, 等. 工程塑料应用, 2005, 33(8): 25
- 27 王汝海, 等. 工程塑料应用, 2005, 33(9): 35
- 28 隋世剑, 等. 工程塑料应用, 2005, 33(6): 30
- 29 郭志英, 等. 中国塑料, 2005, 19(1): 69
- 30 黄明宇, 等. 工程塑料应用, 2005, 33(3): 31
- 31 田会方, 等. 玻璃钢/复合材料, 2005(4): 36
- 32 李洪飞, 等. 塑料工业, 2005, 33(8): 25
- 33 于霖冲, 等. 塑料工业, 2005, 33(11): 29
- 34 刘铎, 等. 塑料工业, 2005, 33(1): 26
- 35 李东成, 等. 塑料工业, 2005, 33(5): 18
- 36 陈占春, 等. 中国塑料, 2005, 19(6): 73
- 37 孙在军, 等. 工程塑料应用, 2005, 33(11): 28
- 38 朱向哲. 塑料, 2005, 34(2): 93
- 39 张浩翔, 等. 塑料科技, 2005(1): 38
- 40 李爱平, 等. 工程塑料应用, 2005, 33(6): 60
- 41 谭林, 等. 塑料科技, 2005(3): 31
- 42 吴昊, 等. 工程塑料应用, 2005, 33(11): 61
- 43 张甲敏, 等. 工程塑料应用, 2005, 33(8): 60
- 44 李向阳, 等. 塑料工业, 2005, 33(z1): 127
- 45 温志英, 等. 工程塑料应用, 2005, 33(1): 58
- 46 徐宝林. 现代塑料加工应用, 2005, 17(6): 42
- 47 何丹超, 等. 塑料, 2005, 34(4): 14
- 48 杨渊, 等. 中国塑料, 2005, 19(9): 98
- 49 黄冠明, 等. 塑料工业, 2005, 33(7): 23
- 50 谭林, 等. 塑料科技, 2005(2): 31
- 51 杜遥雪, 等. 塑料, 2005, 34(3): 72
- 52 董中华, 等. 中国塑料, 2005, 19(2): 90
- 53 朱向哲, 等. 塑料工业, 2005, 33(2): 32
- 54 马兴巍, 等. 中国塑料, 2005, 19(9): 93
- 55 田福祥, 等. 塑料科技, 2005(4): 51
- 56 黄虹, 等. 工程塑料应用, 2005, 33(12): 48
- 57 郭丽华, 等. 塑料, 2005, 34(4): 72
- 58 陈剑玲, 等. 现代塑料加工应用, 2005, 17(5): 37
- 59 许勤周, 等. 塑料, 2005, 34(4): 68
- 60 郭志忠, 等. 塑料工业, 2005, 33(7): 36
- 61 黄志高, 等. 塑料科技, 2005(4): 8
- 62 李风, 等. 工程塑料应用, 2005, 33(12): 50
- 63 田福祥, 等. 塑料科技, 2005(6): 38
- 64 俞芙蓉, 等. 工程塑料应用, 2005, 33(11): 51
- 65 田福祥, 等. 现代塑料加工应用, 2005, 17(6): 40
- 66 李国锋, 等. 工程塑料应用, 2005, 33(10): 54
- 67 邓玉山, 等. 工程塑料应用, 2005, 33(10): 56
- 68 尚波. 塑料工业, 2005, 33(5): 30
- 69 陈吉平, 等. 工程塑料应用, 2005, 33(6): 52
- 70 黄虹, 等. 工程塑料应用, 2005, 33(6): 56
- 71 黄诗君, 等. 工程塑料应用, 2005, 33(4): 50
- 72 黄诗君. 工程塑料应用, 2005, 33(3): 64
- 73 田福祥. 现代塑料加工应用, 2005, 17(4): 56
- 74 田福祥, 等. 现代塑料加工应用, 2005, 17(5): 41
- 75 庞祖高, 等. 塑料工业, 2005, 33(z1): 113
- 76 王振锋, 等. 塑料工业, 2005, 33(6): 38
- 77 梁继华, 等. 塑料, 2005, 34(4): 20
- 78 陈吉平, 等. 工程塑料应用, 2005, 33(8): 57
- 79 杨斌, 等. 工程塑料应用, 2005, 33(3): 61
- 80 王晓枫, 等. 现代塑料加工应用, 2005, 17(6): 50
- 81 薛平, 等. 现代塑料加工应用, 2005, 17(6): 54
- 82 刘斌, 等. 中国塑料, 2005, 19(2): 86
- 83 何领好, 等. 中国塑料, 2005, 19(7): 87
- 84 蔡闻峰, 等. 工程塑料应用, 2005, 33(10): 32
- 85 孟雅新, 等. 塑料工业, 2005, 33(z1): 139
- 86 付渠. 塑料工业, 2005, 33(z1): 134

ADVANCE IN PROCESSING TECHNOLOGY OF ENGINEERING PLASTICS OF CHINA IN 2005

Tan Guichun, Zhang Xiaoyun, Zhao Zhihong, Xiao Dekai

(The Magazine House of EPA, Jinan 250031, China)

ABSTRACT On the basis of the domestic literatures in China in 2005, the advance in the processing technology of engineering plastics in the four respects of the processing technology, processing equipment, mold design and finishing is summarized.

KEYWORDS engineering plastics, processing technology, injection, extrusion, machinery, mold, advance