

2009年我国工程塑料加工技术进展

谈桂春 赵志鸿 许书道

(《工程塑料应用》杂志社, 济南 250031)

摘要 根据2009年国内公开发表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 模拟

2009年我国工程塑料在加工工艺、加工设备及模具设计等方面得到进一步发展。特别是基于CAE等的模拟技术的发展使得成型工艺与模具设计更加合理、快捷。笔者现根据2009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

超高分子量聚乙烯加工中的亚稳性现象 华南理工大学^[1]采用高压毛细管流变仪加工超高分子量聚乙烯(UHMWPE),发现加工温度在约高于理论结晶熔点 10°C 附近的狭窄温度范围内,UHMWPE熔体流动出现亚稳性现象,即挤出压力突降,熔体粘度出现极小值,且流动稳定,加工的样品光滑,熔体破裂现象明显减弱。利用该现象,可为解决UHMWPE加工困难的问题提供一种新颖可行的方法。

微轮廓挤出成型研究 广东高校半导体照明工程技术研究中心等^[2]在毛细管流变仪上对微轮廓挤出成型过程中的形变进行了实验研究,所采用的微轮廓口模孔分别为三叶形和椭圆形。结果表明,在微轮廓的挤出成型中,微轮廓尺寸随挤出速度的增加而增大,随挤出温度的升高而增大,随拉伸速度的增加而减小;采用水冷却有利于减小形变;三叶形轮廓的叶片在宽度方向的形变要远大于长度方向,椭圆形轮廓的形变在短轴方向大于长轴方向。

基于支持向量机算法的微注射成型工艺参数优化 国防科技大学^[3]为控制菲涅尔透镜在注塑过程中的翘曲变形量,采用支持向量机算法建立了菲涅尔透镜的翘曲预测模型,并对该模型的预测精度进行研究。结果表明,采用该方法建立的预测模型预测误差比较稳定,均在0.2%以内。

基于启发式知识和自适应遗传算法的复合材料铺层优化设计 沈阳航空工业学院^[4]建立了基于启发式知识和自适应遗传算法的复合材料层合板铺层优化模型,采用带置信度的IF-THEN模糊表达方式表达层合板铺层启发式知识,以蔡-希尔(Tsai-Hill)强度准则建立自适应遗传算法的适应度函数,在原有约束的基础上增加了铺层启发式知识约束。算例应用上述模型求解层合板的最佳铺层顺序,并将该结果和没有应用铺层知识约束的优化结果进行比较,证明了该模型的优越性和实用性。

份有限公司^[5]研究了注射成型过程中一些非常难以处理的不规则沉坑缺陷的解决方法,借助Moldflow软件进行分析验证,并从材料的配方、模具设计、产品结构设计、注塑设备的选择及成型加工工艺方面进行了分析。

基于有序的聚合物脉振注射成型多目标优化 华南理工大学^[6]为了在脉振注射成型过程中提高制品质量、缩短成型周期、降低能耗,提出了混合集成智能多目标优化的思想。针对优化目标有序的特征,采用了分层多目标优化策略,首先优化脉振注射成型制品的质量指标,在保证制品质量指标最优的前提下,再对成型周期和能耗进行优化,然后对两种材料的优化结果进行对比分析。

高光注射成型工艺特性研究 南昌大学^[7]以LCD电视机前面壳为例,以高光注射成型制品主要表现品质因素(翘曲变形、沉降指数和体积收缩率)为成型性能指标,利用田口实验法、数值模拟及数据处理技术,对高光注射成型工艺特性进行了研究。发现转保压力对产品成型翘曲变形具有决定性的影响,而注塑压力和保压压力则对沉降指数和体积收缩率影响显著。

基于关联度及Kriging模型的注射成型稳健优化设计 嘉兴学院等^[8]选取最大翘曲变形量为成型质量指标,提出基于关联度及Kriging模型的注射成型过程的稳健优化方法,在满足成型质量要求的前提下,能自动调整sigma的水平进行稳健优化。将稳健优化后的工艺参数和均匀正交试验最优参数分别利用数值模拟进行验证,最大翘曲量值(最大翘曲量均值加上6倍最大翘曲量标准差)减少了3.26%;实际注射成型实验表明,注塑件质量稳定且尺寸精度较高。

液压脉动注射成型聚乳酸 华南理工大学^[9]研究了液压脉动注射成型对聚乳酸(PLA)力学性能、结晶性能及生物降解性能的影响。结果发现,与普通注射成型相比,液压脉动注射成型的PLA拉伸强度提高了10.6%,冲击强度提高了29.7%,结晶度提高了11.9%。在蛋白酶K催化降解下,其生物降解过程是从表面侵蚀到内部整体侵蚀的逐步演变过程,制品总降解速率比普通注射成型的小。

基于Taguchi和UDE试验设计的注塑工艺参数优化 南京工业大学^[10]基于Taguchi试验设计和均匀试验设计

(UDE)方法,应用 Moldflow 对注塑过程进行模拟。结果表明,Taguchi 试验设计和 UDE 均能满足注塑工艺优化的要求,但对多因素多水平试验,UDE 方法试验次数较少,效率较高,优化结果较理想。

Z 向增强高阻燃泡沫夹芯复合材料成型工艺 北京中铁长龙新型复合材料有限公司^[11]采用复合材料树脂浸渍模塑成型工艺 (SCRIMP) 及泡沫缝纫技术制备了以玻璃纤维 Z 向增强泡沫为芯材的高阻燃夹芯复合材料。通过控制树脂粘度与真空度可以实现树脂在芯材及面层的良好流动,通过改善纤维的浸润剂、导流方式及树脂量等参数,可控制制品缺陷,大幅提升其力学性能。

气体辅助注射成型气道网格算法 成都电子机械高等专科学校等^[12]根据气体辅助注射成型的特点,在塑料件表面三角形网格的基础上,提出了手工拟合气道路径和自动求解气道节点相结合的方法生成气道网格,并给出了求解多边形最大内切圆的气道网格算法和优化气道网格的算法,通过软件应用和实例分析,证明所提出的算法是行之有效的。

水辅助注射成型中水穿透行为的可视化研究 华南理工大学等^[13]基于自主研发的注水系统,利用具有矩形变截面和弯道模腔的水辅助注射成型可视化模具,采用聚苯乙烯为材料,对不同水压下的水辅助熔体流动充模的过程进行了观察。研究发现,注水喷嘴的冷却使其周围熔体粘度增大,水穿透高粘度熔体区后产生紊动射流,射流穿透长度随注水压力的增大而增长。注水压力较低时,水的穿透方向容易发生改变,注水压力越高,水道越光滑。水在弯道入口和收敛过渡区的穿透过程中前缘逐渐缩小,在弯道出口和扩散过渡区的穿透过程中前缘逐渐拓宽。

微孔塑料挤出成型中气泡长大过程的数值模拟 华南理工大学^[14]选用广义牛顿流体等温条件下气泡长大的细胞模型,并利用 Polyflow 软件的用户自定义模块编制发泡成型口模中泡孔半径及熔体密度的计算模块,可实现微孔塑料挤出口模中气泡长大过程的数值模拟。

基于响应面模型气辅产品工艺优化设计 西南科技大学等^[15]针对气体辅助注射成型的工艺设定及控制的复杂性,结合正交实验设计和响应曲面设计方法,借助相关的显著性检验,构建了气体工艺参数与穿透长度的响应面模型,确定了熔体温度、延迟时间、注气压力和注气时间等因素为高度显著。运用网格自适应算法,对响应面模型进行直接搜索寻优,可以快速准确的获得工艺最优解。

反应挤出聚酰胺 6/玻璃纤维复合材料中试研究 南京化工职业技术学院等^[16]在反应挤出玻璃纤维增强聚酰胺 6 的小试研究基础上,进行了反应挤出制备聚酰胺 6/玻璃纤维复合材料中试研究,探讨了双螺杆挤出机各段温度对反应挤出的影响以及螺杆转速与玻璃纤维含量对复合材料性能的影响等。中试结果表明,随着螺杆转速的提高,复合材料的拉伸强度、断裂伸长率和冲击强度下降,而弯曲强度增大;随着玻璃纤维含量的增加,复合材料的拉伸强度、弯曲强度

明显提高,断裂伸长率和冲击强度呈下降趋势;当双螺杆挤出机温度在 240℃、螺杆转速在 100 r/min、玻璃纤维含量在 30% 时,反应挤出聚酰胺 6/玻璃纤维增强材料的综合力学性能较好,中试操作难度总体小于小试。

改性聚乙烯醇挤出吹塑型坯膨胀研究 华南理工大学等^[17]研究了模口间隙、挤出流率和模口温度对改性聚乙烯醇 (PVA) 型坯膨胀的影响。结果表明,挤出流率增加、模口间隙减小、模口温度降低均可不同程度地提高型坯的直径膨胀和壁厚膨胀。

HDPE/OMMT 纳米复合材料挤出胀大比的影响因素 内蒙古工业大学^[18]利用流变分析仪研究了高密度聚乙烯 (HDPE) /有机蒙脱土 (OMMT) 纳米复合材料在挤出过程中的挤出胀大行为及其影响因素,讨论了剪切应力、剪切速率、口模温度、口模长径比及 OMMT 用量对 HDPE/OMMT 纳米复合材料挤出胀大比的影响。结果表明,挤出胀大比随着剪切应力或剪切速率的增加而增大;随着口模温度的升高或长径比的增加而减小;同时随 OMMT 用量的增加而逐渐减小。

1.2 塑料制品加工工艺

复合材料厚壁连杆的 RTM 工艺模拟研究 北京航空材料研究院^[19]采用数值模拟方法研究了一种复合材料厚壁连杆结构的 RTM 工艺过程,对比了其 2D、2.5D、3D 模型 RTM 树脂流动过程。结果表明 3D 模型模拟结果较为直观,能较准确地体现“T”接头处树脂三维流动的细节。

汽车把手面盖表面浮纤解决方案 湖南工业职业技术学院等^[20]介绍了汽车把手面盖制品表面浮纤现象的形成原因和改善措施,探讨了通过调整模具结构、优化注射成型工艺条件来有效改善浮纤现象的技术要点。结果表明,通过合理调整模具浇注系统和注射成型工艺参数,可有效改善表面浮纤现象。

一种塑料光学非球面镜片的成型技术 南京信息职业技术学院^[21]介绍一种塑料光学非球面镜片的模具设计方法,并对注塑工艺进行了分析,提出合理设置和精确控制主要工艺参数的方法。利用所设计的模具及优化的成型工艺参数,可实现高精度的塑料光学非球面镜片的批量生产。

顺序控制技术在汽车散热格栅边框注射成型中的应用 四川大学^[22]针对采用传统热流道注射成型的大型边框制品的熔接痕问题,利用 Moldflow 软件,采用多浇口顺序控制技术对其填充过程进行优化,通过数值模拟研究发现,采用顺序控制注射技术控制各个浇口的开启时间,能切实有效地消除制品的熔接痕,提高制品的质量。

注射压缩工艺参数对制品收缩率及其均匀度的影响 华南理工大学^[23]采用顺序注射压缩工艺,研究熔体温度、注射速度、压缩速度、压缩距离和冷却时间 5 个工艺参数对成型的聚苯乙烯长方形制品收缩率及其均匀度的影响规律。结果表明,熔体温度、注射速度和压缩距离的影响较大,压缩速度和冷却时间的影响较小,同一制品靠近浇口处的收缩率变化梯度比远离浇口处大。

基于UGNX的复杂曲面塑料件逆向重构技术 成都纺织高等专科学校^[24]阐述了基于UGNX的复杂曲面塑料件逆向重构技术应用方案,提出了辅助画线手动机械接触采点的方法及绘制采点网格的技术要点,分析了基于UGNX方案应用中所涉及曲面重构技术的类型及技术要点,并提出了构建无法用扫描方式获取的塑料件内部加强筋结构的构建过程及方法。

粗糙集理论在注塑件熔接痕分析中的应用 上海应用技术学院等^[25]采用粗糙集理论中的决策分辨矩阵,分析了注射成型过程中工艺参数和结构参数对注塑件熔接痕的影响。利用决策分辨矩阵消除信息系统中的冗余属性,找出影响熔接痕的关键因素,通过值约简,提炼出判断熔接痕的决策规则。

轿车后保险杠裙围凹陷变形原因探析与解决方案 麦格纳斯太尔汽车技术(上海)有限公司武汉分公司^[26]对轿车后保险杠塑料裙围开发过程中的所有环节进行研究,尝试用CATIA软件进行产品优化及模具改进,同时优化注塑工艺参数,并采用Moldflow软件对改进效果进行数值模拟,找到了一种经济有效的解决收缩变形的途径。

热流道时序阀浇口消除熔接痕研究 台州职业技术学院^[27]在某轿车后保险杠注射成型中采用热流道时序阀浇口控制技术,用CAE软件对充填过程进行模拟。结果表明,采用时序阀浇口控制技术不仅能很好地控制保险杠中的熔接痕,而且还能优化其它生产工艺。

汽车复杂注塑件结构变形原因分析与优化研究 江南大学等^[28]针对汽车复杂注塑件在生产过程中的结构变形现象,利用Moldflow软件对成型过程进行模拟分析。通过优化注塑工艺和模具设计有效控制了注塑件结构尺寸的稳定性,解决了生产过程中因注塑件结构变形而产生的装配问题。

微型电动汽车覆盖件整体一次成型技术 金华职业技术学院等^[29]利用四固定转臂滚塑设备,实现了微型电动汽车内、外覆盖件的整体一次成型。

多浇口顺序控制技术消除仪表盘熔接痕 四川大学^[30]针对传统注射成型生产的汽车仪表盘上存在大量的熔接痕,提出了热流道顺序控制注射成型技术。研究发现通过优化浇口的开启时间,可以有效地控制熔体的充模顺序和流动路径,从而消除熔接痕和气泡,提高仪表盘的质量和档次。

基于缩痕最小的汽车保险杠成型工艺参数优化 南昌大学等^[31]针对某汽车保险杠出现的缩痕问题,采用响应曲面法建模理论,建立了可以适当描述该保险杠缩痕指数与主要成型工艺参数之间的评价数学模型;并运用改进遗传算法优化了该模型,得出了一组基于缩痕最小的工艺参数,并经模拟实验验证了该优化组合的工艺可行性。

阀式浇注技术在控制大型注塑件熔接痕中的应用 广西大学^[32]针对大型注塑件多点进料产生的熔接痕问题,综合应用热流道技术与自动控制技术,研究了阀式浇注系统的关键技术和设计控制方法。

UHMWPE管材机筒成型法 武汉工程大学^[33]介绍了一种能够实现UHMWPE管材连续挤出成型的新技术,即机筒成型法,解决了纯UHMWPE管材难以成型的问题。

超轻薄光盘注射成型过程有限元分析 山东科技大学等^[34]利用有限元分析软件Moldflow,对超轻薄光盘的注射成型过程进行了模拟分析,预测了塑料件的最佳浇口位置、浇注系统的平衡性、熔接痕的强度、冷却系统的冷却效果以及塑料件的翘曲情况,并针对分析中出现的问题提出了相应的优化方案。

注射成型保压参数对塑料件翘曲变形的影响 上海工程技术大学^[35]以阿基米德螺旋线塑料件为例,应用Moldflow软件模拟塑料件保压过程,研究了保压压力和保压方式对塑料件翘曲变形的影响,并利用模腔压力测量仪测定不同保压参数下的模腔压力,得到模腔压力曲线。

2 设备及其改进

聚丙烯薄壁餐具注射成型液压系统改进 广西工业职业技术学院^[36]以聚丙烯(PP)薄壁餐具为例,介绍了目前薄壁制件生产技术改进的方向,重点阐述了注塑机液压系统的改进,使之达到制件生产周期短、机器效率高、提高能源利用率、降低投入成本,同时满足PP薄壁注射成型所需要的速度要求,另外还具有易于与控制系统结合、操作简单、制件成品率高等特点。

多色混色POM注塑拉链注射成型机设计 福州科真自动化工程技术有限公司^[37]设计了多色混色POM注塑拉链注射成型机,介绍了其注射装置、锁模装置、拉链带输送装置、液压系统、气动系统等主要部件结构及成型特征,并对该机的应用与改进进行了概述。

基于虚拟仪器中空吹塑机壁厚控制系统的开发 浙江大学^[38]设计并开发了集工控机、虚拟仪器、比例伺服阀和传感器为一体的中空吹塑机壁厚控制系统。利用工控机功能强大、可靠性高的特点,结合虚拟仪器人机界面友好、编程灵活等优点,以及带位置反馈的比例伺服阀高频响、高精度的特点,采用LabVIEW中的模糊控制工具包设计模糊PID控制器,实现了高性能的型坯壁厚控制。试验表明,该系统不仅精度高、抗干扰能力强,且加工出的产品壁厚均匀,操作灵活,生产效率高。

注塑机料筒温度的模糊神经网络控制 上海理工大学^[39]以精密注射成型中的料筒温度控制为研究对象,应用现代人工智能控制理论,将模糊控制和人工神经网络控制二者有机结合,创建了注塑机料筒温度模糊神经网络控制的基本结构及其算法模型;运用Matlab软件编写模糊神经网络代码,对3段料筒温度的模糊神经网络控制进行了仿真,获得了比较满意的控制效果。

基于Moldflow二次开发技术的注射成型工艺方案优选和缺陷评估 北京化工大学^[40]基于Moldflow二次开发技术开发出注射成型工艺方案优选分析器和熔接痕综合预测器,可以根据目标值对用户提供的多组工艺参数组合进行优选,

并可以评估最优工艺条件下的熔接痕风险,不但提高了效率,而且使工艺优化更有针对性和实用性。

注塑机筒复合应力疲劳破坏的设计准则 宁波海达塑料机械制造有限公司^[41]分析了传统的注塑机筒疲劳强度设计的局限性和可用范围,提出了符合实际的注塑机筒的复合应力疲劳破坏理论设计准则。

注射机料筒温度的模糊-PID复合控制及仿真 华中科技大学^[42]利用模糊控制与PID控制互补性强的优点,设计了模糊-PID复合控制器;介绍了复合控制器的结构和实现方法,并将模糊控制器和PID控制器一起进行仿真模拟。结果表明,模糊-PID复合控制器具有良好的动态响应。

注塑机闭环电液比例伺服系统设计与速度控制 浙江大学^[43]研究了以伺服比例阀控制注射机构的闭环控制系统,建立了考虑阀流量-压力非线性、注射油缸容积变化和塑料熔融特性的系统非线性模型,提出了适合于本系统的模糊PID控制算法。利用Matlab/Simulink平台构建了系统的仿真模型,结果验证了该闭环控制系统及控制算法的可行性与有效性,较之于传统PID控制,该控制策略使系统静差明显减小,注射速度的跟踪效果得到明显改善,有利于提高制品的重复精度。

一种挤出机换网装置的改进设计 华南理工大学^[44]研究了一种常用滑板式换网装置的缺点,提出一种改进的设计方案,采用一种从滑板上侧面装入的方形多孔板来减小挤出生产在换网时产生的流量及压力波动,提高产品的质量。

塑料机械多通道温度信号采集系统的研制 北京化工大学^[45]研制了一套用于塑料加工机械中的温度采集系统。软件采用模块化设计,结构清晰,便于扩展。实际应用表明,该采集系统能够满足多种塑料加工机械的测温要求,抗干扰性好,实时性强,有较高的可靠性。

齿轮油泵参数化设计系统 南京化工职业技术学院等^[46]通过对参数化所涉及的关键技术进行理论分析,构建了齿轮油泵参数化系统总体方案;提出产品参数化模型;对总装配体驱动尺寸与参数化系统驱动尺寸的对应关系进行分析;结合Solid Works和VB软件,以某型号齿轮油泵为基型,编制系统控制程序,开发出具体的齿轮油泵参数化设计系统,工程实用性强。

IKV螺杆的参数化设计 北京化工大学^[47]介绍了适用于IKV系统的螺杆参数化设计,通过可视化程序设计语言Visual Basic来调用三维建模软件Solid Works绘制出所需的新型螺杆,使图形绘制简单,编辑方便,大大提高工作效率。

双驱动熔体泵性能与齿轮结构的参数化设计 北京化工大学^[48]对双驱动熔体泵的齿轮转子结构参数和熔体泵的性能参数进行模块化设计,提高了设计计算过程的效率。根据熔体泵输送介质为高聚物的特殊性,对齿轮转子的齿形部分进行改进,可增加泵的几何排量,增幅约为5%。

基于LabVIEW的多通道注塑机数据采集系统开发 北京化工大学等^[49]开发了一套多功能、多通道通用的数据采

集系统,该系统以美国NI公司的M系列数据采集卡、信号调理器及研华工控机作为硬件平台,软件开发采用LabVIEW图形化编程语言。系统将一些关键配置参数开放给用户,大大提高了系统的通用性。该系统可以应用于注塑机的动态参数采集和监测中。

不同转子的双转子连续混炼机混炼效果的比较 北京化工大学^[50]采用三维绘图软件Pro/E对双转子连续混炼机的转子进行了结构设计,利用GAMBIT对其进行网格划分及边界条件设定,并运用有限元流体分析软件POLYFLOW对转子部分的混炼过程进行了模拟分析,比较了3种转子转过不同角度时沿轴向距离的剪切速率、平均速度、粘度及压力。结果表明,螺棱交汇点位置在其长度方向1/3处的转子存在着很明显的反向压力,且剪切速率和平均速度都有所提高,即可以产生明显的有利于混炼的反向流动。

电磁感应加热技术在注塑机温度控制系统上的应用 北京化工大学^[51]通过电磁感应加热技术来实现微处理器对注塑机温度的有效控制,利用电磁感应加热输出功率控制算法和温度的模糊控制算法来进行注塑机温度的软件控制,从而达到节能、升温快、高效率和高精度的控制目的。

基于Pro/E的挤出机螺杆三维参数化模块开发 华南理工大学^[52]采用参数化设计的方法,在Pro/E中进行二次开发,建立了单螺杆元件的参数化造型和装配模块。利用此模块,用户可以快速地创建单螺杆模型,进行CAE分析。

中空成型机料筒温度控制的研究 安徽机电职业技术学院^[53]采用阶跃响应法获得了料筒温度对象特性,提出了模糊变系数PID控制策略,还设计了模糊变系数PID控制器。结果表明,模糊变系数PID控制的动态和静态特性指标均优于普通PID控制的,适合于非线性、大惯性、纯滞后、有较强耦合的多变量系统控制。

3 模具研究、设计及加工

CAD/CAE在安全带护盖支架注塑模设计中的应用 华东交通大学等^[54]介绍了Pro/E和Moldflow软件在汽车安全带护盖支架注塑模具设计中的应用。运用Moldflow对最佳浇注点进行了分析,采用Pro/E软件建立塑料件实体模型,创建模具体积块,对模具进行了铸模模拟,确保了模具运行可靠,并基于模具体积块利用外挂模块EMX4.1进行了模架调用与装配。

滑块斜楔双推板式二次推出机构注塑模设计 湖南城建职业技术学院^[55]根据塑料瓶盖内螺纹的结构特点,设计了由中间固定型芯和两侧滑动外螺纹型芯拼合的组合型芯成型瓶盖的内螺纹和内孔,滑块斜楔双推板式二次推出机构实现瓶盖内螺纹一次脱离型芯和瓶盖的二次推出。设计的二次推出机构结构新颖、简单、紧凑,工作可靠,通用性强,具有一定的参考价值。

抽芯滑块内嵌防粘模机构的注射模设计 深圳大学等^[56]以某塑料支架为例,详细阐述了点浇口注射模具设计及其工作过程。采用了斜导柱抽芯机构,设计了一种新颖的

嵌入抽芯滑块内部的防粘模机构,解决了侧抽芯时塑料件容易粘留于侧型芯的难题,实现了塑料件的顺利脱模。

带金属嵌件的蜗杆注射模具设计 深圳职业技术学院^[57]通过对带金属嵌件的塑料蜗杆的工艺分析,介绍嵌件注射模具的结构和设计要点,给出了一种有效的金属嵌件固定方式,同时所设计的中央导轨解决了细长滑块的平稳运动,实现了塑料制件的顺利顶出和生产。

基于UG的齿轮注塑模CAD系统二次开发 西华大学^[58]介绍了在UG平台,利用UG/Open Grip、UG/Open MenuScript、User Tools和Moldflow等工具进行齿轮注塑模CAD系统二次开发的关键技术和方法,实现了齿轮注塑件、模具零件和模具装配图的自动生成,并给出了详细设计步骤和实现方法。

光纤针头座注塑模具设计 北京电子科技职业学院等^[59]以牙科治疗机上最细一款的光纤针头座为例介绍其注塑模具设计过程,包括型腔数及模架确定、浇注系统设计、抽芯方式确定、冷却及推出方式确定,探讨了成型直径0.26 mm微孔用细镶针的加工等技术难点及解决方案,并分析了该模具的经济效益、社会效益及推广应用前景。

塑料油箱挤出吹塑成型模具设计 重庆理工大学^[60]阐述了塑料油箱吹塑模具结构的设计特点,对分型面的选择、排气系统、冷却系统等关键部位的设计进行了讨论。对挤出模具口模、芯棒的设计和挤出吹塑工艺进行讨论。经生产验证,该模具结构设计合理、可靠,成型的塑料件质量良好。

注塑制品模内收缩可视化模具设计 大连理工大学^[61]针对注射成型模内收缩可视化实验的观察要求,以透射光观察方式与哈夫块式模具结构进行了注塑制品模内收缩可视化模具的设计与制造。

直齿渐开线锥齿轮注射模设计 太原理工大学^[62]介绍了直齿渐开线锥齿轮注射模的设计过程,设计了一模四腔及二次分型的模具结构。着重叙述了锥齿轮注塑模各系统的结构设计,例如分型面的选择、成型零件的设计、浇口和流道的确定、推出机构的设计及其模具整体结构的设计,并阐述了模具的工作过程。

五板式点浇口多隔深腔盒注塑模 青岛理工大学等^[63]介绍了多隔深腔盒注塑模实用结构。模具为五板式,一模一腔,五点浇口进浇,3次定距分型,推件板和气阀结合推出制件。设置了进气阀,避免了推出时制品与型芯之间出现真空导致推出困难,同时对型芯有冷却作用。

基于Solid Edge的塑料模标准件库系统研究 长江大学^[64]针对模具设计需重复使用大量标准件的特点,以VB为开发工具,对三维CAD软件Solid Edge进行二次开发,研制出塑料模标准件库系统,使标准件的调用实现了自动化,减少了设计中大量的重复性工作,简化了设计,提高了效率。开发的塑料模标准件库系统不再局限于某个零件,还可扩展到装配体,为复杂模具标准件库系统的开发提供了思路。

采用模内装饰技术的手机面板注塑模具设计 四川大

学^[65]针对传统手机面板多次成型工艺的不足,结合实践经验设计了用模内贴膜技术成型的手机面板注塑模具。该模具具有结构紧凑,成本低廉,成型周期短等特点,且有效解决了传统成型工艺成型手机面板的不良品质与使用问题。

基于产品模型重构的注塑模型腔尺寸修改方法研究 南京航空航天大学^[66]以Moldflow软件为数据测量平台,对注塑件的变形进行模拟仿真,提出了一种基于模型重构的模具型腔尺寸修改方法。该方法能够很好地改善型腔与注塑件之间的配合关系,精确灵活地控制注塑件的不均匀收缩,从而提高了注塑件尺寸精度,达到了减少修模的目的。

汽车内饰件转向护板注塑模具设计 华东交通大学等^[67]基于CAD/CAE技术对汽车内饰件转向护板注塑模具进行了设计。运用Pro/E软件对模具进行了三维设计,根据注塑件的结构采用动模中心凸起对称分布,利用曲面复制和破孔填补的方式设计了分型面。并应用Moldflow软件对模具进行了CAE分析,得到了最佳浇口位置,获取了型腔中的气穴分布,合理设计了排气槽。应用斜顶机构实现了塑料件侧抽芯,确保了塑料件顺利脱模。采用简单的直通式冷却系统,简化了模具结构,降低了制造成本。

节能型无痕注塑模具及工艺 深圳大学等^[68]针对目前高光无痕注射成型技术能耗高的问题提出了一种节能型模具结构,它不但需要有贴近定模型腔的随形介质槽,而且需要在随形介质槽近距离处增加隔热层,从而可以实现沿模具型腔表面均匀传热,减少模具传热体积,仅需要在定模进行加热,而动模进行冷却,这样不需要热冷介质的对冲切换,从而可避免大量能耗。

基于共注成型原理的多色仪表盖模具设计 天津工业大学等^[69]将共注成型应用于多色仪表盖的成型与模具设计中,采用多色多模清色注塑方式,布置一模六腔两个模位两个不同的浇注系统,实现1个成型周期中多种色彩塑料3个塑料件的同时注射,并利用转盘机构与偏心顶出机构实现先后两个模位成型多色仪表盖并顺利脱模的过程。

具有复杂抽芯结构的注塑模设计 南阳理工学院^[70]设计了具有复杂抽芯结构的塑料注塑模具。研究了模具结构采用斜导柱侧抽芯和斜顶驱动的合理性。模具结构紧凑,工作可靠,操作维修方便,成型塑件质量好,生产效率高。

4 二次加工

芳纶纤维复合材料钻孔方法 中国兵器工业集团第五三研究所^[71]研制开发了一种用于芳纶纤维复合材料钻孔的自压紧钻孔装置及加工工艺。自压紧钻孔装置对加工设备没有特殊要求,而且较好地满足了使用要求,提高了钻孔效率和钻孔质量,降低了劳动强度。对自压紧钻孔装置稍加改进后,可用于其它复合材料的加工。

振镜扫描式光纤激光焊接有机玻璃工艺研究 华南理工大学等^[72]以1 mm厚有机玻璃作为实验材料,使用光纤激光器进行振镜扫描焊接实验,研究了振镜扫描间距及扫描速度对焊接强度的影响。结果表明,光纤激光器可以很好地实

现有机玻璃的激光焊接, 可以方便控制焊缝的宽度, 焊接效率较高; 随扫描间距的增加, 焊接强度先增大后减小, 当扫描间距为 0.02 mm, 即两扫描线恰好相接时达到最大值; 随扫描速度的增加, 焊缝强度也是呈现先增大后减小趋势, 存在一个最佳速度。拉伸实验时, 部分试样在热影响区断裂, 为提高焊接强度, 应严格控制热量的输入, 减小热影响区。

塑料粉末烧结件的增强后处理性能研究 中北大学^[73]为改善以聚苯乙烯(PS)粉末为基底材料的快速烧结原型件的力学性能较差, 采用浸渍环氧树脂(EP)固化体系增强后处理的方法, 使部分 EP 浸入原型件的空隙中, 原型件经增强后处理后, 各项性能都得到了很大的改善。

参考文献

[1] 吴丹, 等. 工程塑料应用, 2009, 37(2): 32-36.
[2] 王洪, 等. 工程塑料应用, 2009, 37(9): 49-51.
[3] 杨金领, 等. 塑料工业, 2009, 37(5): 27-30.
[4] 王共冬, 等. 玻璃钢/复合材料, 2009(2): 3-6.
[5] 王大中, 等. 塑料, 2009, 38(1): 19-22.
[6] 魏保华, 等. 塑料, 2009, 38(1): 107-108, 95.
[7] 刘东雷, 等. 中国塑料, 2009, 23(3): 70-75.
[8] 黄凤立, 等. 中国塑料, 2009, 23(5): 70-75.
[9] 董奇伟, 等. 工程塑料应用, 2009, 37(7): 30-34.
[10] 孙宝寿, 等. 工程塑料应用, 2009, 37(12): 26-29.
[11] 陈跃, 等. 塑料工业, 2009, 37(9): 76-79.
[12] 黄晓燕, 等. 中国塑料, 2009, 23(2): 70-73.
[13] 刘旭辉, 等. 中国塑料, 2009, 23(3): 58-61.
[14] 麻向军, 等. 塑料科技, 2009, 37(3): 67-70.
[15] 李光明, 等. 中国塑料, 2009, 23(1): 82-86.
[16] 杨小燕, 等. 中国塑料, 2009, 23(4): 64-67.
[17] 苏安喜, 等. 工程塑料应用, 2009, 37(8): 30-33.
[18] 何智慧, 等. 工程塑料应用, 2009, 37(1): 42-44.
[19] 李雪芹, 等. 材料工程, 2009(S2): 285-288, 293.
[20] 杨军, 等. 工程塑料应用, 2009, 37(5): 38-41.
[21] 孙可. 工程塑料应用, 2009, 37(6): 27-29.
[22] 杨良波, 等. 工程塑料应用, 2009, 37(10): 31-33.
[23] 谭宇, 等. 工程塑料应用, 2009, 37(11): 26-39.
[24] 罗纲. 塑料, 2009, 38(3): 95-97.
[25] 高晓康, 等. 塑料工业, 2009, 37(12): 37-39, 43.
[26] 曹亮. 工程塑料应用, 2009, 37(11): 34-37.
[27] 巫修海. 工程塑料应用, 2009, 37(12): 65-67.
[28] 许佩霞, 等. 塑料工业, 2009, 37(7): 29-31, 41.
[29] 李银海, 等. 塑料, 2009, 38(2): 62-63, 84.
[30] 肖方成, 等. 中国塑料, 2009, 23(1): 68-71.

[31] 孙玲, 等. 中国塑料, 2009, 23(7): 55-60.
[32] 夏薇, 等. 中国塑料, 2009, 23(10): 60-63.
[33] 秦建华, 等. 塑料科技, 2009, 37(5): 56-58.
[34] 秦升学, 等. 塑料科技, 2009, 37(9): 55-57.
[35] 廖秋慧, 等. 塑料科技, 2009, 37(10): 67-69.
[36] 吕超珍. 工程塑料应用, 2009, 37(6): 69-72.
[37] 何旺成. 工程塑料应用, 2009, 37(7): 71-73.
[38] 陆倩倩, 等. 工程塑料应用, 2009, 37(8): 84-87.
[39] 孙锡红, 等. 工程塑料应用, 2009, 37(10): 67-71.
[40] 严志云, 等. 塑料工业, 2009, 37(12): 30-32.
[41] 张友根. 塑料工业, 2009, 37(1): 21-25.
[42] 陈晓磊, 等. 塑料工业, 2009, 37(10): 41-44.
[43] 周伟安, 等. 塑料工业, 2009, 37(12): 26-29.
[44] 戈大伟, 等. 塑料工业, 2009, 37(12): 69-70.
[45] 刘鹏成, 等. 塑料, 2009, 38(3): 92-94.
[46] 刘萍萍, 等. 塑料, 2009, 38(4): 102-104.
[47] 杨阳, 等. 塑料, 2009, 38(4): 105-106, 72.
[48] 李旭东, 等. 塑料, 2009, 38(5): 105-107.
[49] 陈清培, 等. 中国塑料, 2009, 23(2): 98-103.
[50] 张海燕, 等. 中国塑料, 2009, 23(7): 96-100.
[51] 常士家, 等. 塑料科技, 2009, 37(5): 74-76.
[52] 王明君, 等. 塑料科技, 2009, 37(5): 71-73.
[53] 曾劲松. 现代塑料加工应用, 2009(4): 52-54.
[54] 赵龙志, 等. 工程塑料应用, 2009, 37(2): 72-75.
[55] 李细章. 工程塑料应用, 2009, 37(3): 67-69.
[56] 黄桂坚, 等. 工程塑料应用, 2009, 37(5): 64-67.
[57] 洪建明. 工程塑料应用, 2009, 37(7): 63-65.
[58] 林军木, 等. 工程塑料应用, 2009, 37(9): 75-79.
[59] 付宏生, 等. 工程塑料应用, 2009, 37(11): 65-67.
[60] 黄虹, 等. 工程塑料应用, 2009, 37(11): 68-71.
[61] 祝铁丽, 等. 塑料工业, 2009, 37(4): 39-42.
[62] 邬彩虹, 等. 塑料工业, 2009, 37(11): 28-30.
[63] 田福祥, 等. 现代塑料加工应用, 2009(4): 49-51.
[64] 管锋. 塑料, 2009, 38(1): 9-11.
[65] 王薇莉, 等. 塑料, 2009, 38(2): 101-103.
[66] 季正伟, 等. 中国塑料, 2009, 23(1): 72-76.
[67] 赵明娟, 等. 中国塑料, 2009, 23(4): 99-103.
[68] 伍晓宇, 等. 中国塑料, 2009, 23(5): 110-112.
[69] 王栋彦, 等. 中国塑料, 2009, 23(8): 101-104.
[70] 任义磊. 塑料科技, 2009, 37(8): 69-71.
[71] 孙开颜, 等. 工程塑料应用, 2009, 37(3): 37-39.
[72] 黄冬林, 等. 塑料工业, 2009, 37(9): 43-45.
[73] 崔建芳, 等. 工程塑料应用, 2009, 37(2): 41-43.

ADVANCE IN PROCESSING TECHNOLOGY OF ENGINEERING PLASTICS OF CHINA IN 2009

Tan Guichun, Zhao Zhihong, Xu Shudao
(The Magazine House of EPA, Jinan 250031, China)

ABSTRACT On the basis of the domestic literatures in China in 2009, the advance in the processing technology of engineering plastics in the respects of the processing technology, processing equipment, mould design and finishing is summarized.

KEYWORDS engineering plastics, processing technology, injection, extrusion, machinery, mould, simulation