

2007 年我国工程塑料加工技术进展

谈桂春 赵志鸿

(《工程塑料应用》杂志社, 济南 250031)

摘要 根据 2007 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 模拟

2007 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 2007 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

微流道中聚合物熔体的流变特性数值模拟 大连理工大学^[1] 在构建表征微尺度下熔体流变特性粘度模型的基础上, 通过分析(丙烯腈/丁二烯/苯乙烯) 共聚物(ABS) 熔体在不同注射温度、不同截面尺寸微流道中的压力分布, 对微注射成型过程中聚合物熔体粘度变化对填充过程的影响规律进行了数值模拟。

熔体充模过程动态模拟及流场分析 西北工业大学^[2] 将 Level Set/Ghost 方法应用于聚合物成型研究, 实现了非等温情况下注射成型聚合物熔体充模阶段的动态模拟; 得到了正确的流线分布和不同时刻的温度、压力等值线分布。结果表明, Level Set/Ghost 方法可以准确追踪非等温聚合物熔体前沿界面的位置, 并能精确描述前沿界面的形状, 同时可以实现动态流场物理量的准确模拟。

微注射成型 PP 微结构件缺陷分析 哈尔滨工业大学^[3] 通过微注射成型制得了聚丙烯(PP) 微结构件。发现在不恰当的工艺参数下微圆柱部分会出现填充不足、表面粗糙、烧蚀、中空等缺陷。通过实验发现在模具温度 90℃、注塑压力 100 MPa、保压时间 3 s、模具抽真空的情况下, 微结构部分可以得到完全填充, 且没有以上缺陷。

聚合物熔体在不同挤出口模内流动的数值模拟 南昌大学^[4] 构建了直线形、喇叭形和流线形 3 种构型的圆棒挤出口模, 采用有限元分析软件 Polyflow 对聚合物熔体在挤出口模中的二维等温流动进行了数值模拟, 分析了熔体在不同口模内的速度和压力分布。发现流线形口模在 3 种几何构型中结构最为合理。

塑料注射成型中注塑压力和熔体温度的快速预测 华中科技大学^[5] 从粘性流体力学的基本方程出发, 引入相关假设与简化, 提出一种简化的注射流动计算模型, 并采用有限差分法进行求解。在给定工艺参数的条件下, 该模型能快速、有效地预测塑料注射成型过程中的注塑压力和最低熔体

温度。数值算例证明, 本预测模型和求解算法所预测的注塑压力和熔体温度与 CAE 分析结果基本吻合, 而计算时间仅为 CAE 分析的 0.03%。

振动力场对喷嘴内熔体压力的影响 华南理工大学^[6] 以 PP 为原料, 通过对空注射实验测定了在一定振动条件下喷嘴内的熔体压力。结果表明, 振动有助于提高喷嘴内的熔体压力, 最大提高约 50%; 在振动频率为 10 Hz、振幅为 0.08 mm 时, 喷嘴内熔体压力达到最大。

聚合物气辅共注成型工艺 南昌大学^[7] 系统研究了气辅共注成型工艺, 探讨了熔体注射温度、气体填充量和气体延迟时间对气辅共注成型的影响规律, 并在此基础上通过理论分析揭示了工艺参数对气辅共注成型的影响机理。

基于 CAE 和神经网络的注射成型工艺参数优化 华侨大学^[8] 通过 CAE 数值模拟计算, 研究了注射成型工艺参数对翘曲变形的影响, 以工艺参数为输入参数, 以翘曲变形量作为输出参数, 构建神经网络模型。以 CAE 分析结果作为训练样本和校验样本, 结合正交实验法对注塑工艺参数进行优化。该方法将 CAE 模拟技术、正交实验技术和神经网络技术有机结合, 可缩短优化工艺参数的时间, 提高工艺设计效率, 能获得比单纯用正交实验和有限元分析更好的结果。

注射成型过程中的多元回归分析 北京化工大学^[9] 研究了注塑工艺参数对成型制品几何尺寸和性能的影响, 并利用统计过程控制的观点对其相关关系进行判别, 运用多元线性回归方法对其关系进行量化, 建立回归模型, 并运用方差分析、残差分析对所建立的回归方程进行检验。通过定量分析注塑过程参数与成型制品质量之间的内在联系, 分析注塑工艺参数对制品质量特性贡献的大小, 实现注塑工艺参数的优化控制, 从而达到对制品质量的可靠预测和控制, 为注射成型过程分析提出了一条新思路。

PS 微孔发泡挤出成型 北京化工大学^[10] 利用自制的超临界 CO₂ 微孔发泡实验装置研究了聚苯乙烯(PS) 和 PS/改性聚苯醚(MPPO) 共混体系的微孔发泡挤出过程。发现挤出压力越高, 制品的泡孔直径越小, 泡孔密度越大。

利用 Taguchi DOE 实验设计法优化注射成型工艺参数 北京化工大学^[11] 以一工业用注塑制品为例, 采用 Taguchi

DOE 实验方法进行实验分析,研究了工艺参数对注塑制品体积收缩率和翘曲变形的影响,获得的优化工艺参数可使其体积收缩率和翘曲变形达到最小。并结合 CAE 模拟分析结果,通过样件试制对优化的工艺参数进行了验证。

工艺参数对注射成型质量影响的粗糙集分析 同济大学等^[12]用粗糙集理论分析了注射成型过程中工艺参数对成型不足问题的影响。通过属性约简和值约简,找出影响成型质量的关键因素,从而得到判断成型结果的决策规则。分析表明,这种新的诊断方法提高了故障诊断能力,缩短了诊断时间,具有实际工程应用价值。

PA66 压力诱导流动成型 东华大学^[13]采用一种新的压力诱导流动成型工艺,将传统熔融加工成型的块状尼龙 66 (PA66) 在一定的温度下压力诱导后像“熔体”一样流动成型。研究了压力诱导成型过程中的温度、压力及保压时间对 PA66 力学性能和结构的影响,并对其成型后的结构进行了研究和表征。证明这种压力诱导流动成型方法使 PA66 形成了特殊的微观片状结构,大大提高了其力学性能,是简单而行之有效的加工方法。

幂律流体三维脉动流场数值模拟 华南理工大学^[14]利用 ANSYS 软件,模拟了振动诱导单螺杆挤出机熔体输送段中非牛顿幂律流体的三维脉动流场,得到了三维脉动流场的瞬时速度分布及螺槽中物料的流动轨迹。发现振动的引入使得在相同的时间内物料的流动路程增加,且可增大物料的平均停留时间,有利于改善混合效果。

淀粉的挤出发泡工艺 山东理工大学^[15]研究了螺杆组合、螺杆转速、挤出温度及含水量对淀粉挤出发泡的影响。发现适当的螺杆组合可以改善淀粉材料的挤出成型;随着螺杆转速的增加,样品膨胀率逐渐增大,在螺杆转速 340 r/min 膨胀率达到最大值;样品膨胀率亦随挤出温度的升高逐渐增大,在 145℃ 膨胀率达到最大;含水量对淀粉材料的塑化程度和膨胀率影响显著。

大型中空容器级 HDPE 树脂的中试聚合 扬子石油化工股份有限公司研究院^[16]采用两段淤浆聚合工艺合成了由低分子量的均聚物和高分子量的共聚物组成的、具有宽峰或双峰分子量分布的高密度聚乙烯 (HDPE) 大型中空容器级树脂。证明通过改变共混物的组分可以获得力学性能和加工性能的平衡。

衣架式机头动态挤出 PP 华南理工大学^[17]采用衣架式机头动态挤出 PP 试样,探讨振动频率和振幅对制品力学性能的影响。证明振动的引入有利于提高制品纵横两向的拉伸强度和冲击强度,并且存在最佳振动参数范围;振动还使制品的熔点向高温迁移,吸热焓与结晶度也得到提高。

复合尼龙粉的选择性激光烧结 中北大学^[18]采用溶剂沉析法制备了低熔点复合 PA12 基料,对其改性处理后获得适合于选择性激光烧结用的复合尼龙粉末。通过正交实验法研究了复合尼龙粉末的烧结工艺,得到优化的烧结工艺参数,并探讨了烧结工艺参数对成型件烧结成型性能的影响。

ECAE 加工对 PP 性能的影响 广东工业大学等^[19]研究了模压成型 PP 经等通道转角挤压 (ECAE) 加工后的性能。证明一次和二次 ECAE 加工对 PP 结晶度和密度的影响较小,但均使缺口冲击强度有所提高。

利用 BP 神经网络补偿快速成型系统闭环误差 河南机电高等专科学校等^[20]将 BP 神经网络引入快速成型技术,建立了快速成型误差补偿模型,探求出一种快速成型系统闭环误差的反馈方法,并通过实例进行了验证。发现基于 BP 神经网络控制的最大绝对误差和相对误差均比传统误差补偿方法大为降低。

1.2 塑料制品加工工艺

汽车起动机齿轮拨叉失效分析 张家界航空工业职业技术学院^[21]分析了引起汽车起动机齿轮拨叉收缩变形及强度低所引起的制品失效原因,他们采用定型棒对制品进行定型以补偿拨叉的收缩变形;通过改进浇口位置来调整玻璃纤维 (GF) 在制品中的取向,使拨叉受力方向与 GF 取向平行,从而消除了制品因强度低所引起的失效。

ABS 扣板注射成型工艺参数优化 武汉工程大学^[22]通过模拟真实注射条件,应用 Moldflow 软件对 ABS 扣板注射成型工艺参数进行优化分析,得出影响注射成型顺利进行的主要因素,并模拟制定出扣板注射成型的最佳工艺参数。

加工参数对微孔 PC 片材泡孔性能的影响 湖北大学^[23]采用模压法成功制备了薄型微孔聚碳酸酯 (PC) 片材,研究了发泡时间、发泡压力和发泡温度对泡孔性能的影响。

利用 CAE 技术解决胶带座注塑缺陷 上海交通大学^[24]借助 CAE 软件验证了胶带座产生缺陷的位置,找出了产生缺陷的原因,并在工艺、模具和产品设计上进行了修改,从而解决了实际生产中遇到的问题。

气囊辅助 RTM 工艺制备复合裙 徐州空军学院等^[25]针对某型号上用 VARTM 工艺制造的复合裙纤维体积含量偏低的缺点,提出用气囊辅助 RTM 工艺制造该复合裙。该工艺通过向气囊内充压,对预成型体施加一定的成型压力,从而提高构件纤维体积含量及力学性能。

精密接插件注射成型工艺参数的优化 江苏大学^[26]以某厂生产的精密电子接插件为例,利用 Moldflow 软件对各种工艺参数组合进行注射成型过程的模拟。发现注射速率对收缩变形的影响最为显著,而保压压力对翘曲变形起主导作用。并在正交实验的指导下优化工艺参数,使收缩变形和翘曲变形分别降为原来的 57.9% 和 85.6%。

挤出吹塑中空制品成型工艺参数的多目标优化 南昌大学^[27]以挤出吹塑中空制品品质 (壁厚分布、质量) 和生产效率为最终优化目标,成型工艺参数为设计变量,基于混合人工神经网络和遗传算法建立了挤出吹塑中空制品成型工艺参数的多目标优化系统。此法可确定满足实际生产需要的初始成型工艺参数,缩短用于确定初始成型工艺参数的时间。

微孔塑料制品体积收缩与翘曲变形数值分析 南昌大

学^[28]采用 Moldflow 软件,通过微孔注射成型过程的数值模拟,系统研究了熔体注射温度、模具温度对其体积收缩、翘曲变形和残余应力的影响规律,并基于流变学理论揭示了其影响机理。发现随着熔体注射温度和模具温度的增加,微孔塑料制品翘曲变形和残余应力均增加,成型制品的体积收缩随着熔体注射温度升高而增大,而随着模具温度升高而减小。

基于 MPI 的电脑机箱面板的注射成型 江苏大学^[29]使用 MPI 软件对电脑机箱面板塑料件注塑过程中的填充、冷却、翘曲情况进行模拟。分析了浇口位置、熔接痕分布、翘曲变形等情况,得到合理的浇注系统和注塑工艺参数,减少了注塑缺陷并使塑料件变形小。

玻璃钢管的高速旋转模塑成型工艺 郑州大学^[30]介绍了一种高速旋转模塑工艺成型玻璃钢制品新技术,研究了该工艺的工艺方法及成型原理,并以成型玻璃钢管为例进行实验研究,分析了成型过程中所选转速对制品质量的影响及制品成型的时间控制问题。该方法通过增强树脂浸润纤维的驱动力可以提高制品质量和制品的生产效率。

标码机下支架注射成型的模拟分析 江苏大学^[31]以标码机下支架为例,应用 Moldflow 软件分析了浇口位置、熔体温度、模具温度和保压压力对熔接痕和翘曲变形的影响,通过优化设计方案,消除了产品正面及背面的熔接痕,减小了翘曲变形,分析结果与生产实际吻合。

基于 Moldflow 的注射器翘曲分析 华东交通大学^[32]利用 Moldflow 软件对注射器塑料件的翘曲原因进行分析,并采用正交实验设计方法(单参数变动实验)对保压压力、熔体温度、模具温度、冷却时间等进行分析,得出影响制品翘曲变形的最主要因素是保压压力,其次是熔体温度、模具温度、冷却时间,并得到了最优的成型工艺参数组合。

电话机面板外壳注塑制品流动模拟及缺陷分析 北京化工大学^[33]利用 CAE 技术对电话机面板外壳的注射成型过程进行了模拟和分析。根据分析结果确定了制品注射成型中的浇口位置,选择出填充均匀、熔接痕不明显和气穴位置集中的成型工艺。在此基础上,分析了注射成型过程可能出现的缺陷,探讨了合理确定注射成型工艺参数的途径。

注塑产品并行开发的 AMOI 框架模式 株洲职业技术学院^[34]根据注塑产品开发过程特点提出以 AMOI 集成框架作为并行开发的基础,建立了即时反馈的 AMOI 信息流动网络与并行开发体系。通过分析比较串行与并行开发的工作模式,并在实例的基础上,论证了开发并实施基于 AMOI 集成框架的注塑产品与模具。证明并行开发可缩短产品开发周期、降低开发成本、提高产品质量和企业竞争能力。

BOPP 生产线 TDO 工况监控及调整新方法 洛阳石化聚丙烯有限责任公司^[35]针对 BOPP 生产中横向拉伸(TDO)工段常发生的破膜问题,提出一种通过观察和对比 BOPP 测厚系统测量数据来判断并监控 BOPP 生产线 TDO 的实时工况是否合适的方法。

PS 平板注塑件残余应力影响因素的模拟 郑州大学^[36]

应用软件模拟技术研究了不同成型工艺条件对 PS 平板注塑件残余应力的影响,分别给出了沿厚度方向的残余应力和固化压力分布。

基于数码图片特征的产品建模和快速制造 兰州理工大学^[37]介绍了一种在 Pro/E 环境下根据数码图片的特征进行创新产品建模的简单有效方法,利用 SLA 快速成型工艺实现了产品原型的快速制造,结合硅橡胶模具和真空注塑工艺实现了聚氨酯(PUR)产品的小批量快速制造。该工艺为工业产品等提供了一种创新设计方法和灵活快速的制造模式。

摩托车尾罩翘曲分析和工艺优化 重庆工学院^[38]采用有限元方法研究了温度场、压力场对摩托车尾罩注塑件残余应力及翘曲变形的影响,重点讨论注塑件成型过程中温度场、压力场的计算,以及在热塑性小变形理论下的注塑件翘曲变形计算。对影响摩托车尾罩注塑件翘曲变形的因素进行分析,提出了翘曲产生的原因及相应的改进措施。

气辅产品质量的多指标模糊综合评判决策及优选策略 四川大学等^[39]针对影响气辅产品质量的多因素难题,应用模糊综合评价原理并结合正交实验方法,提出了将模糊综合评判和效应工程方法结合的优选策略,结合气辅技术的特点和专家意见来确定权重向量,设计了基于多指标评判的模糊优选算法模型。通过对气辅产品工艺方案的分析和实验方案的设计,结合具体实例验证了这种算法是可行的,可以较快、较准确地找出最优的气辅产品及相应的工艺方案。

2 设备及其改进

复合材料尾梁叶梁缠绕系统设计 天津工业大学等^[40]阐述了尾梁叶梁缠绕原理和叶梁缠绕机的总体设计,介绍了叶梁缠绕机的主轴缠绕机构和放卷机构。叶梁缠绕控制系统以可编程控制器为核心,缠绕控制设计为预浸料变角速度控制单元和退绕张力控制单元。温度控制设计为加热控制单元和测温控制单元。

变频器在注塑机调速系统中的应用 金华职业技术学院^[41]运用变频器对注塑机进行节能改造设计,采用比例流量、比例压力信号动态控制变频器的输出频率,从而控制油泵电机的转速,实现变压节能。设计了变频器外部接口电路,进行了变频器参数设定和机电联调。经改造后注塑机的精度和稳定性大为提高,操作方便,节能效果明显。

注塑机温度的控制方法 陕西科技大学等^[42]针对传统注塑机温控系统存在的超调量大、调节时间长等缺点,提出了变参数自调整的模糊比例积分控制器设计思路,阐述了该控制器的设计方法及温控系统的软硬件设计方法。通过仿真实验说明,该系统实现了精密注塑机机筒温度和喷嘴温度的准确控制,依此可以取代传统的开关控制及比例积分微分控制,显著提高了塑料制品的质量。

基于 OPC 的聚合物动态塑化挤出实时监控系统设计 华南理工大学^[43]针对目前聚合物动态塑化挤出过程控制中监控系统对于多变量实时数据的批处理和对历史数据的访问与分析的效率不高,难以实现精密化控制的问题,提出了

一种基于 OPC 技术的实时监控系统设计。该方案已成功运用于聚合物动态流变综合测试仪中,其性能稳定,数据传输速率很快,达到了工业现场高效率的实时数据传输要求,大大降低了数据传输过程中的差错率,实现了各变量的实时精密控制。

往复单螺杆销钉挤出机停留时间分布研究 北京化工大学^[44]利用 Polyflow 软件对往复单螺杆销钉挤出机(Buss 机)三类典型螺纹元件的停留时间分布(RTD)进行了三维动态模拟,分析了工艺条件和物料特性对 RTD 的影响。根据 Buss 机的螺杆组合构型,应用卷积技术求得了物料沿整根螺杆的 RTD 曲线,探讨了物料在 Buss 机内的 RTD 规律与工艺条件变化的相关性。

复合尼龙粉末激光烧结过程温度场测试系统研制 中北大学^[45]对复合尼龙粉末材料激光烧结成型的加热过程进行分析,在此基础上研制了一种适合于粉末材料激光烧结成型过程温度场的测试系统。该系统利用红外测温仪测量粉末表层温度,利用热电偶测量粉末内部温度,测量结果打印输出。根据输出结果成功进行激光烧结工艺参数优化。

塑料瓦楞板同步剪切的仿人智能控制系统 陕西科技大学^[46]提出了塑料瓦楞板同步剪切的仿人智能控制系统的设计方法,从硬件和软件两方面阐述了该控制系统的设计思路。现场生产实际使用表明,该控制系统控制精度高,稳态性能好,剪切精度、切割线的垂直度和平直性都达到了工艺要求,目前已成功地在某塑料厂瓦楞板车间应用。

注射成型智能监控系统研制 广西大学^[47]提出了用于多台注塑机智能控制的群控系统方案,用一台 PC 机作为上位机并用其串行通讯口与下位机(多台注塑机)通讯控制注塑机,从而实现了主机智能监控从机的功能。利用 MFC、数据库技术和 Visual C++ 的通信 API 函数实现 PC 机人机交互界面和串口通信。详细介绍了该系统的基本组成及设计时的几项关键技术。

ECM30 双转子连续混炼机转子及嵌入块结构对分散混合性能的影响 华东理工大学等^[48]研究了双转子连续混炼机不同转子结构和嵌入块时的轴向速度分布、剪切应力和混合指数的分布,得到了转子结构和嵌入块的嵌入深度对 ECM30 双转子连续混炼机分散混合性能的影响。

同向双螺杆几何学及基于 Pro/E 的计算机辅助设计 华南理工大学等^[49]从啮合同向旋转双螺杆相对运动原理及其截面形状入手,利用计算机软件 Pro/E 进行辅助设计氯化聚乙烯/铁磁粉捏合混炼双螺杆挤出机,用以革新磁性塑料制备工艺。并利用中心距法对螺纹理论曲线进行修正,进行运动仿真模拟,确保转动无干涉。实际应用结果表明,本双螺杆几何造型方法具有很强的适用性和可操作性。

新型注塑螺杆性能改进 北京化工大学等^[50]通过自行开发的可视化实验装置和在线数据测控系统研究了各种新型注塑螺杆的熔融、温度均匀性、塑化能力等性能,并和三段式通用螺杆进行比较。新型注塑螺杆的性能比普通三段式

螺杆有较大的提高。

全电动注塑机控制系统设计 五邑大学^[51]介绍了采用多片 MCS-51 单片机设计分布式全电动注塑机的控制系统。采用单片机的数据总线来实现多片单片机的信息交换,并且在 I2CEEPROM 中开辟共享区域,利用虚拟的 I2C 总线与多片单片机连接,从而实现多机信息交流与资源共享。该系统结构简单,数据传送高速可靠,抗干扰性强。

注射螺杆熔融过程的可视化研究 北京化工大学等^[52]研究了工艺条件、螺杆参数及其结构对注射熔融过程的影响;观察了熔融延迟点的位置变化;测量了注射熔体的轴向温差,并探讨了其影响因素。

四螺棱往复螺杆挤出机的研制 杭州中法化学有限公司^[53]介绍了四螺棱往复螺杆挤出机的研制情况;比较了新研发的四螺棱往复螺杆与传统的三螺棱往复螺杆的特性;分析了四螺棱往复螺杆在设计和加工中的难点及其在工作时的“柔性”特征。

利用混合遗传算法优化设计注塑机增力机构 沈阳化工学院^[54]对注塑机五铰链斜排双曲肘增力机构进行了运动和力学特性分析,利用混合遗传算法对该增力机构进行了优化设计,该优化设计以机构总长较小、机构行程较大和力的放大倍数较大为目标函数建立了优化数学模型。与传统设计方法相比,优化机构总长减小 5.26%,行程比增加 6.19%,力的放大倍数增加 16.05%;与简单遗传算法相比,优化机构总长减小 1.7%,行程比增加 2.49%,力的放大倍数增加 1.11%。

注塑机调模板的分层顺序优化 广西工学院^[55]以注塑机调模板对拉杆应力偏载的影响为出发点,运用 ANSYS 软件内嵌的 APDL 语言建立调模板的三维几何模型、有限元分析模型和分层顺序优化模型。用序列凸规划方法对调模板进行拓扑优化,依据伪密度云图构造其分层结构。新结构分析显示,其应力分布较均匀,拉应力区域的最大应力较小。

注射螺杆鱼雷区螺纹的设计 宁波海航塑料机械制造有限公司^[56]介绍了注射螺杆鱼雷区螺纹的功能及工作原理,利用塑化理论对注射螺杆鱼雷区螺纹的几何参数进行分析研究,提出了相应的设计理论。实践应用证明,该理论符合注射螺杆的生产要求。

多级磨盘式强剪切分散混炼器 四川大学^[57]结合磨盘研磨产生机械剪切及齿盘分流分散的思想,设计了一套强剪切分散式混炼器。经过混炼器作用的试样中, CaCO_3 粒子呈原生态分布,流动性变好,熔体流动速率增加,粘度下降;添加抗氧剂以后,填充体系的冲击强度大大提高。

3 模具研究、设计及加工

洗衣机排水阀注塑模设计 广东轻工职业技术学院等^[58]设计了洗衣机排水阀注塑模,介绍了该注塑模的顺序脱模机构及工作过程。应用证明,该模具设计合理,动作准确可靠,解决了模具开模时侧向长型芯与小型芯接触面的摩擦问题,用其生产的塑料件质量良好,完全能够满足用户的

要求。

双链行星齿轮注塑模设计 青岛科技大学等^[59]设计了一套一模四腔的带嵌件的行星齿轮注塑模具。介绍了该模具浇注系统设计、分型面选择、型腔计算、成型零件设计及其整体结构设计的过程。应用证明,该模具运行灵活、可靠,用其生产的制件精度达到了设计要求,完全可满足使用要求。

洗衣机过滤器外壳注塑模设计 广东轻工职业技术学院等^[60]设计了洗衣机过滤器外壳注塑模具,介绍了该注塑模的结构与工作过程,重点阐述了分型抽芯机构和机动旋转脱螺纹传动机构有关的理论与计算方法。实践证明,该模具设计合理,动作准确可靠,生产效率高,用其生产的塑料件质量良好,完全能够满足用户的要求。

发动机转速传感器插座注塑模设计 福建工程学院^[61]设计并加工了发动机转速传感器插座注塑模具,并对模具工作零件的数控加工过程进行刀路轨迹仿真。实践证明,该模具结构合理,可以生产出符合技术要求的发动机转速传感器插座。

实用摩擦式定距分型机构 陕西工业职业技术学院^[62]针对三板式注射模的开模顺序和二级推出机构的推出动作,设计了一种摩擦式定距分型机构,证明该机构能有效地保证模具在开模过程和推出过程中动作的准确性。

汽车仪表板按钮装饰盖注塑模具设计 华东交通大学等^[63]运用 Pro/E 软件设计了汽车仪表板按钮塑料装饰盖的注塑模具。对型腔进行了合理的布局,应用 Pro/E 软件确定了分型面、巧妙的斜抽芯机构和斜顶机构,采用二次分型确保了模具顺利开模,保证了塑料件的质量,降低了模具的制造成本。

非球面塑料透镜的精密注塑模具设计 青岛科技大学^[64]设计了非球面塑料透镜制品的精密注塑模具。该模具具有液压缸压缩、二次浇口注射,以及锥面与导柱的二次定位等特点,能够准确地保证塑料透镜的精度。

齿轮-齿条传动横向型芯旋转脱螺纹注塑模 青岛理工大学^[65]设计了齿轮-齿条传动横向型芯旋转脱螺纹注塑模。该模具可利用开模力,通过齿轮-齿条传动使横向型芯旋转脱螺纹,并具有结构紧凑、工作可靠、操作方便、生产效率高、生产的塑料件精度高等特点。

基于 CAD/CAE 技术的超薄手机外壳模具设计 华南理工大学^[66]以某品牌手机模型为例,利用 Pro/E 软件设计了手机外壳及其注塑模具,选用 Moldflow 软件对模具设计进行优化分析。发现使用 CAD/CAE 技术可以大大缩短制品的开发周期,降低设计成本,优化注塑模具设计。

对接斜滑块开模制动的注塑模设计 青岛理工大学^[67]设计并给出了实用的带轮塑料件的注塑模结构,介绍了注塑模各系统的结构设计及其工作原理。该模具利用开模制动装置和斜滑块分型推出机构,完成塑料件的分型和脱模,保证产品的生产质量。应用证明,模具结构紧凑,推出可靠,安装维修操作方便,成型塑料件质量好,生产效率高。

新型点浇口注塑模具设计 广东轻工职业技术学院^[68]

根据冰箱用塑料搁物架的结构特点和外观要求,设计了一种新型点浇口模具。应用证明,该模具不仅可以保证塑料件的外观质量,而且简化了其结构,可实现一次脱模。

带内螺纹塑料制品气体顶出注塑模具设计 华南理工大学^[69]对带内螺纹的塑料制品及其模具结构进行分析,采用自动卸螺纹和压缩空气二次顶出相结合的结构较紧凑的脱模机构,从而实现了模具的轻量化,降低了模具的碰撞噪音和顶出装置的磨损。实践证明,该套内螺纹塑料制品注塑模具运行可靠,避免了顶针或顶管顶出后产生的顶出痕迹,生产的制品外观较好。

汽车方向盘左右装饰盖模具设计 华东交通大学等^[70]运用 Pro/E 软件设计了汽车方向盘左右装饰盖注塑模;分析了塑料件的结构工艺性,合理地建立了分型面;解决了多曲面交叉不易分型的问题。实践证明,该模具运行可靠,保证了产品的质量,取得良好的经济效益。

双脱模模具结构设计 郑州大学^[71]以洗发液瓶盖塑料件成型为例,设计了双脱模机构模具,即定模采用杠杆、推杆顶出机构,动模采用推管二级顶出机构。浇注系统凝料的脱出采用了斜拉孔、球形拉料杆自动脱料机构。

基于 Pro/E 的齿轮注塑模 CAD 系统的研究 太原理工大学^[72]介绍了在 Pro/E 平台下利用 Pro/Toolkit 二次开发工具在 Visual C++ 6.0 集成开发环境下对塑料齿轮的注塑模 CAD 系统进行二次开发的关键技术,成功地实现了齿轮注塑模具零件的三维图形的自动生成。经试用,该系统操作方便简洁,大大提高了注塑模的设计效率,具有较大的实用价值。

影视盒面盖注射模具的设计 湖南科技职业学院^[73]介绍了影视盒面盖注射成型模具的设计要点及模具的工作过程。重点探讨了浇注系统、侧抽芯机构、脱模机构等关键部件的设计。生产验证,该模具结构设计合理、可靠,对类似产品的注射模具设计有很好的参考价值。

整圆内侧倒扣塑料件的联合脱模机构 华南理工大学^[74]针对具有整圆内侧倒扣特征的塑料件,设计了一种新型的联合脱模机构,并使用 Pro/Mechanism 软件对该机构的运动进行了模拟仿真。实践证明,该联合脱模机构的设计是切实可行的,并且结构简单、动作可靠。

基于 Pro/E 平台的注射模标准件库开发 陕西科技大学^[75]利用 Pro/E 的族表功能建立了塑料模具中小型模架库和各类标准零件库,该零件库中每一种零件均由一个三维模型及附加在该模型上的族表信息组成,以表格来实现模型尺寸驱动的功能。用 Visual C++ 6.0 及 Pro/TOOLKIT 开发了模具标准件调用界面,实现了与 Pro/E 系统的无缝集成。

流量仪衬里组合注塑模具设计及改进 重庆川仪工程塑料有限公司^[76]设计了流量仪聚四氟乙烯(PTFE)衬里组合注塑模具,介绍了模具动作原理、模具结构改进情况及注射成型工艺。实践验证,该模具改进后结构合理,符合 PTFE 注塑加工需要,注塑产品质量得到了用户的认可。

空调周轮柄注塑模设计 郑州轻工业学院等^[77]采用剖分式型腔成型结构复杂的空调周轮柄,并采用齿轮齿条抽弯芯机构简化了模具的复杂度,使该模具设计新颖,自动化程度较高。

汽车内饰件下装饰盖注塑模具设计 华东交通大学等^[78]设计了汽车内饰件下装饰盖注塑模具,并设计了独特的横向错位非对称斜顶侧向抽芯机构,保证了塑料件的顺利脱模。该模具脱模机构运行灵活可靠。

4 二次加工

玻纤增强热塑性复合材料超声波焊接方法研究 国家镁合金材料工程技术研究中心等^[79]基于对 ECR GF 增强热塑性复合材料的力学和热物理特性及普通工程塑料超声波焊接理论的研究,借鉴普通工程塑料超声波焊接方法,提出了超声波焊接 ECR GF 增强热塑性复合材料制件的新思路;探讨了超声波在 ECR GF 增强热塑性复合材料中的传播及焊接机理。他们通过调整超声时间、保压时间、焊接压力等工艺参数,使用普通超声波塑料焊机成功焊接了 ECR GF 增强 PA66 试件。力学性能测试和断口微观组织观测表明,试件焊接区结合良好。

模内贴标成型工艺及其产品设计 浙江大学等^[80]介绍了模内贴标成型工艺技术原理和应用,根据实际产品的设计经验,提出模内贴标工艺在塑料产品应用过程中需要控制的工艺要点和模内贴标塑料模具的特点及其产品设计的一般原则;分析了模内贴标产品的常见缺陷,并给出改善措施。

铝活化塑料表面化学镀铜新工艺研究 第二炮兵工程学院^[81]介绍一种使用铝粉为活化剂的置换化学镀铜的新工艺,重点探讨了在 ABS 表面制备含铝-环氧树脂活化涂层过程中,铝粉的粒径、含量及涂层厚度等工艺条件对 ABS 镀铜层表面形貌、结合力及导电性的影响。证明优化设计的工艺可以替代传统的铝活化前处理工艺,且不使用有毒的甲醛还原剂。该工艺适用于各种塑料、金属甚至玻璃等基材表面的化学镀铜。

PUR 发泡塑料涂装工艺 重庆科技学院等^[82]研究了一种用于 PUR 发泡塑料的涂装工艺。该工艺采用一些特殊的涂料组合和涂装加工方法,可以将涂层与发泡塑料的附着力提高到 1 级,并能极大地减少油斑、起泡、针孔等缺陷,从而保证了工业生产中表面涂层的质量,该工艺在普通涂装成本的前提下实现了 PUR 发泡塑料的工业涂装。

ABS 制品实用电镀着色工艺 潍坊学院^[83]介绍 ABS 制品的表面预处理、化学镀铜、电镀光亮铜和镀铜层着色等工艺,提供了一整套 ABS 电镀着色的实用配方和工艺参数,包括去应力、除油、粗化、敏化、活化、还原处理及镀铜层五色系实用着色等。证明用该工艺处理后 ABS 镀层外观平整、光亮,能极大地延长 ABS 制品的使用寿命。

参考文献

- [1] 庄俭,等.中国塑料,2007,21(3):58-62.
- [2] 郑素佩,等.中国塑料,2007,21(5):53-57.

- [3] 张凯锋,等.中国塑料,2007,21(8):66-69.
- [4] 肖建华,等.中国塑料,2007,21(8):89-92.
- [5] 赵朋,等.中国塑料,2007,21(9):53-56.
- [6] 周伟华,等.塑料科技,2007,35(11):38-40.
- [7] 周国发,等.工程塑料应用,2007,35(11):27-30.
- [8] 刘斌,等.工程塑料应用,2007,35(11):31-34.
- [9] 张玲利,等.塑料,2007(3):76-79,33.
- [10] 于慧洁,等.塑料,2007(5):66-69.
- [11] 黄娜斌,等.工程塑料应用,2007,35(6):28-32.
- [12] 高晓康,等.塑料工业,2007,35(2):26-28.
- [13] 敖婷婷,等.塑料工业,2007,35(3):39-41.
- [14] 冯彦洪,等.现代塑料加工应用,2007,19(4):50-53.
- [15] 刘现峰,等.现代塑料加工应用,2007,19(5):35-38.
- [16] 薛锋,等.塑料工业,2007,35(4):16-20,23.
- [17] 刘泽,等.塑料工业,2007,35(5):33-36.
- [18] 王建宏,等.工程塑料应用,2007,35(1):30-33.
- [19] 李红,等.工程塑料应用,2007,35(1):40-42.
- [20] 原红玲,等.工程塑料应用,2007,35(8):33-35.
- [21] 左大平,等.工程塑料应用,2007,35(2):35-37.
- [22] 付秀娟.工程塑料应用,2007,35(1):34-36.
- [23] 肖兆新,等.塑料工业,2007,35(5):27-29,43.
- [24] 尹红灵,等.塑料工业,2007,35(2):29-31.
- [25] 张明龙,等.玻璃钢/复合材料,2007(2):45-47.
- [26] 顾燕如,等.中国塑料,2007,21(8):70-72.
- [27] 赖家美,等.中国塑料,2007,21(9):63-66.
- [28] 周国发,等.中国塑料,2007,21(10):61-65.
- [29] 王俊,等.塑料工业,2007,35(10):35-38.
- [30] 孔祥丽,等.塑料工业,2007,35(11):40-42.
- [31] 顾燕如,等.塑料科技,2007,35(6):76-79.
- [32] 周大路,等.塑料,2007(2):95-98.
- [33] 黄娜斌,等.塑料,2007(4):99-102,50.
- [34] 欧阳波仪.现代塑料加工应用,2007,19(5):55-57.
- [35] 何元亭.塑料工业,2007,35(1):33-35.
- [36] 韩健,等.塑料工业,2007,35(2):23-25,28.
- [37] 李亚敏,等.塑料工业,2007,35(6):62-65.
- [38] 陈元芳,等.工程塑料应用,2007,35(4):28-30.
- [39] 李光明,等.工程塑料应用,2007,35(5):29-32.
- [40] 杨涛,等.玻璃钢/复合材料,2007(6):43-45.
- [41] 俞鸿斌.工程塑料应用,2007,35(7):68-71.
- [42] 张开生,等.工程塑料应用,2007,35(7):72-75.
- [43] 江静,等.塑料工业,2007,35(7):31-34.
- [44] 毕超,等.工程塑料应用,2007,35(12):72-76.
- [45] 王文峰,等.工程塑料应用,2007,35(10):66-68.
- [46] 张开生,等.工程塑料应用,2007,35(2):61-64.
- [47] 唐旭东,等.工程塑料应用,2007,35(11):63-66.
- [48] 刘晓鸣,等.中国塑料,2007,21(2):96-103.
- [49] 谢祚巍,等.塑料,2007(4):96-98.
- [50] 金志明,等.塑料工业,2007,35(6):23-25.
- [51] 向鹏,等.塑料,2007(2):87-90.
- [52] 杨兆福,等.中国塑料,2007,21(4):96-102.
- [53] 曹建新,等.中国塑料,2007,21(5):90-94.

- [54] 李铁军,等.中国塑料,2007,21(9):86-90.
- [55] 欧笛声,等.中国塑料,2007,21(10):85-89.
- [56] 张友根.塑料科技,2007,35(11):90-93.
- [57] 颜士兵,等.塑料,2007(2):57-60,103.
- [58] 温志远,等.工程塑料应用,2007,35(6):58-60.
- [59] 尹清珍,等.工程塑料应用,2007,35(6):61-63.
- [60] 温志远,等.工程塑料应用,2007,35(7):61-63.
- [61] 林永南,等.工程塑料应用,2007,35(7):64-67.
- [62] 郭新玲,等.塑料科技,2007,35(2):68-70.
- [63] 赵龙志,等.工程塑料应用,2007,35(11):56-59.
- [64] 柳鹏,等.工程塑料应用,2007,35(11):60-62.
- [65] 田福祥,等.塑料科技,2007,35(3):70-72.
- [66] 彭响方,等.工程塑料应用,2007,35(8):56-59.
- [67] 赵永涛,等.塑料科技,2007,35(6):80-82.
- [68] 何亮,等.塑料科技,2007,35(7):76-77.
- [69] 欧荔苹,等.工程塑料应用,2007,35(2):55-57.
- [70] 赵明娟,等.塑料工业,2007,35(12):28-31.
- [71] 刘保臣,等.工程塑料应用,2007,35(4):65-67.
- [72] 刘华琴,等.工程塑料应用,2007,35(12):65-67.
- [73] 陈枝晴,等.工程塑料应用,2007,35(12):68-71.
- [74] 刘斌,等.工程塑料应用,2007,35(1):61-63.
- [75] 丁英杰,等.塑料,2007(2):91-94,36.
- [76] 陶永亮.工程塑料应用,2007,35(5):61-63.
- [77] 王振保,等.塑料工业,2007,35(3):36-38.
- [78] 赵龙志,等.塑料工业,2007,35(10):32-34,56.
- [79] 冯艳斌,等.塑料工业,2007,35(9):32-34.
- [80] 杨剑萍,等.塑料工业,2007,35(10):29-31.
- [81] 梁剑涛,等.工程塑料应用,2007,35(1):43-46.
- [82] 兰伟,等.工程塑料应用,2007,35(3):31-33.
- [83] 王宏.工程塑料应用,2007,35(6):41-43.

ADVANCE IN PROCESSING TECHNOLOGY OF ENGINEERING PLASTICS OF CHINA IN 2007

Tan Guichun, Zhao Zhihong

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

ABSTRACT On the basis of the domestic literatures in China in 2007, 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

南京安装一次性压制的高强度塑料垃圾箱

近日,首批新式垃圾箱在南京市太平南路完成了安装。

据透露,此次换装南京将投入 8000 只新式垃圾箱。

此次换装的 8000 只新式垃圾箱箱体由高强度塑料一次性压制而成,其抗冲击力可保证从五楼坠下物体而无恙。箱体采取灰、褐两色设置成可回收和不可回收两个箱体。同时,新式垃圾箱还采用和南京城墙相近的城砖色,争取和古城氛围达到统一。

为了避免被偷盗而采用塑料材质,此次换装南京投入 300 多万元。

(工塑网)

DSM 公司新型高产率 PA6 挤出树脂

DSM 公司的一种新型高产率 PA6 挤出树脂能为包装用多种厚度规格的流延薄膜提供较宽的加工窗口。AkulonXP 能给优化多层薄膜的厚度率提供更大的熔体强度和更好的吹膜膜泡稳定性。这种透明的材料可印刷和热成型。目标市场包括食品、药品和农产品的包装。

(芳)

北京星贝达化工材料有限公司

(重庆、上海、广州也设仓库,供现货)

阻燃剂: 十溴二苯乙烷、聚溴化苯乙烯(适于尼龙、聚酯,热稳定性好,不析出)、聚碳酸酯阻燃剂 BC-58/52(适于 PC、PBT、PC/ABS 合金,热稳定性好)、十溴二苯醚、四溴双酚 A、溴化环氧、DP-45、磷酸三苯酯、三氧化二锑、锑酸钠

PVC 热稳定剂: 环保 Ca-Zn 稳定剂、Ba-Zn 稳定剂、Pb-Ba 稳定剂

润滑剂: 阿克苏诺贝尔油酸酰胺、芥酸酰胺、EBS 等

抗氧化剂: 抗氧化剂 1010、1076、1098、168、DSTDP、DLTP、TBM-6(300)、330、TNPP

增韧剂和相容剂: MBS E-920、聚酯增韧剂 ST-2000、尼龙增韧剂 ST-4100A(超低温下增韧)、G-PP、G-PE、G-POE、聚烯烃弹性体 POE、SEBS、SIS 等

铝合金门窗尼龙隔热条、PA66 回料、玻璃纤维等

北京:上地信息路 1 号国际科技创业园 1 号楼 802 室 电话:010-82895069 82895072

重庆:西部塑料原料市场 A 区 8 号 电话:023-65250828 65258828 传真:023-65258828

上海湖盟公司:021-62164991 51272622 广州:020-82309869 82308865