

2002 年我国工程塑料加工技术进展

张晓云 谈桂春 李永先

(《工程塑料应用》杂志社, 济南 250031)

摘要 根据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2002年我国工程塑料加工技术的进展。

关键词 工程塑料 加工技术 注射 挤出 设备 模具 进展

2002 年我国工程塑料加工技术又有新的进展。在成型技术方面,光固化快速成型、真空辅助成型、堆积快速成型及精密挤出成型技术有所发展;在塑料制品加工方面,一些新型的复合管材相继出现,如钢丝骨架增强塑料复合管、碳纤维复合材料管、双向自增强透明管及聚四氟乙烯/橡胶复合波纹管;在加工设备方面,双螺杆聚合反应挤出机、树脂传递模塑注射机及往复式螺杆挤出机相继问世,并对设备中的元件,如 S 型元件、六棱柱元件、开槽螺纹元件及混合元件进行了三维流场模拟分析;在模具设计方面,利用 CAD/CAE 技术进行模具设计更加深入、广泛,并对模具浇注系统、冷却系统、口模等进行了优化设计,建立了相应的数据库。可以说,在工程塑料加工中计算机模拟仿真技术的研究仍然是“热点”课题。

1 成型加工工艺及研究

1.1 成型工艺研究

光固化快速成型技术 空军雷达学院^[1]介绍了光固化快速成型技术的原理及应用。该技术集现代数控技术、CAD/CAM 技术、激光技术和新材料技术于一体,突破了传统加工模式,大大缩短产品生产周期,在制模、直观分析测试制品等方面有广泛用途。我国已开发出光固化快速成型机。

真空辅助成型工艺 中国航空工业制造工程研究所^[2]研究了真空辅助成型工艺。该工艺是一种新型的低成本的复合材料大型制件成型技术,在真空压力下成型,在室温固化,制品经后处理可在较高温度下使用,且空隙率低、纤维含量高、性能好。

聚合物材料在熔融堆积快速成型中的翘曲问题与控制对策 华侨大学^[3]针对聚合物材料在熔融堆积快速成型中因材料收缩引起的翘曲变形现象,通过理论建模,并经过计算分析,考察了翘曲变形与堆积层数的关系,在此基础上提出了有效抑制翘曲变形的措施。

精密挤出——挤出成型的新动向 北京化工大学^[4]提出了精密挤出的概念,介绍了一些在实际生产过程中对提高挤出制品精度较为有效的技术措施和装置,研制开发了单螺杆精密挤出实验台。

树脂传递模塑的工艺参数对树脂-纤维界面的影响 武汉理工大学^[5]研究了工艺参数对树脂传递模塑成型的复

合材料的拉伸强度和树脂纤维界面的影响,认为在较低的注塑压力和较高的成型温度下,纤维得到良好的浸润能使材料的拉伸强度提高。

塑料旋转成型技术 青岛化工学院^[6]针对旋转成型制品中易出现气泡和弯曲、收缩现象,以及冲击强度低等问题进行了分析研究,提出了减少或消除旋转成型制品缺陷,以及提高制品冲击强度的主要途径。

啮合异向双螺杆挤出过程轴向循环流场分析 北京化工大学^[7]在啮合异向双螺杆某一轴向位置设置一非啮合段,将轴向循环流动的概念引入到啮合异向双螺杆挤出过程中,并利用 ANSYS 有限元分析软件对轴向循环流道中的非牛顿流体等温流动进行三维模拟分析,在得出速度场和压力场的基础上,对剪切速率、剪切应力及剪切粘度进行了模拟,并将各模拟结果与未引入轴间循环段的啮合异向双螺杆挤出过程常规螺纹元件流道的模拟结果进行了比较。

振动剪切作用下聚合物熔体的动态速率方程 华南理工大学^[8]对 Liu (1981) 提出的动态速率方程加以修正,用修正的速率方程来研究振动剪切场下缠结密度的变化情况,同时也分析了缠结密度对熔体粘度的影响。

振动力场作用下聚合物熔体单螺杆挤出过程数值模拟 华南理工大学^[9]根据塑料电磁动态塑化挤出过程中熔体输送的实际情况,对三维模型进行简化,利用大型有限元软件 ANSYS 模拟了叠加轴向振动力场作用下聚合物熔体在螺槽中的流动情况,求解出周期性变化的速度、压力场分布。振动力场的引入在进出口压力差恒定的情况下,可以提高熔体输送速率;采用有限元模拟方法可以为确定和优化工艺参数、产品质量控制提供指导。

单螺杆挤出过程固相破碎块径向熔融机理 北京化工大学^[10]首次建立了单螺杆挤出过程固相多点破碎球形块径向熔融模型,并推导出球形块内部温度分布公式。提出了固相破碎块轴向熔融长度计算公式,指出了细化碎块实现稳定挤出的途径。

单螺杆挤出过程亚宏观固相破碎理论 北京化工大学^[11]基于宏观和亚宏观可视化技术,对单螺杆挤出机挤出

过程中物料熔融后期的固相破碎现象提出了渗流模型,并对固体床破碎现象进行了解释。应用渗流模型计算得到的固相破碎点符合实际情况。

微孔塑料成型过程中进气流量的确定 中南大学等^[12] 基于 Henry 定律和理想气体状态方程推导了微孔塑料成型过程中气体进气流量的计算公式,为确定微孔塑料成型过程中的气体进气流量提供了依据。

微孔塑料挤出成型中气泡成核的聚合物刷子模型 株洲工学院^[13] 从聚合物刷子模型出发建立气泡成核的刷子模型,从而得出临界气泡核半径的计算公式,并分析温度、压力、聚合物相对分子质量等对临界气泡核半径的影响。

微孔塑料挤出成型中的成核密度及成核时间 中南大学等^[14] 利用有限差分法推导出气体/聚合物熔体体系在微孔塑料连续挤出成型过程口模中的成核密度和成核时间的迭代计算公式,从而为控制微孔塑料成型过程中泡孔的大小和密度提供了理论基础。

微孔发泡塑料挤出过程中的各种影响因素 华南理工大学^[15] 针对微孔塑料挤出的全过程,全面分析影响气泡成核、成长及泡孔密度的诸多因素如预定型压力、熔体温度、粘度、气泡界面张力、定型卷取速度、冷却水温等,从而使微孔塑料的生产更趋合理化。

发泡塑料非线性气泡振动临界条件分析 深圳职业技术学院^[16] 通过对气泡振动方程的计算机分析模拟,找出了发泡塑料非线性气泡振动发生的临界条件,以及发泡塑料加工过程控制气泡振动的方法。

动态、流变数据用于指导聚合物加工 四川大学^[17] 分别用动态应力流变仪和注塑机测试了 PP、PS、PE、ABS、PC 的流变性能,发现动态流变数据能较真实地反映加工中材料粘度随剪切速率的变化趋势,对材料流变特性的相对比较是准确的,将目前所能测到的动态流变数据用来指导高剪切速率下的实际注塑加工是可行的。

基于喷嘴压力曲线的分级注射参数设定 解放军信息工程大学^[18] 通过实验的方法测量出不同模具的喷嘴压力曲线,证实模腔几何形状与喷嘴压力之间存在确定的关系,为注射速率分级参数的自动设定提供依据。首次给出的计算方法可一次给出所有可能的分级注射参数,高效可靠。

注射成型充模过程注射速率的控制 大连理工大学^[19] 采用反馈控制系统,设计了模糊控制器对注塑机液压系统伺服阀的输入电流进行控制,使塑料熔体能按照期望的注射速率进行充模,保证了制品质量。

基于遗传算法的注塑模注射速率优化 郑州大学^[20] 将遗传算法和数值模拟技术相结合用于注射速率的优化,确定螺杆速度—行程曲线或熔体前沿面积—充填百分比曲线中的最佳控制点,以及控制点处的螺杆转速或注射速率的最优值。用这种方法得到的优化的注射速率设置,可使熔体前沿速度的均匀性提高 40% 左右。

最优保压压力曲线的设定 浙江大学^[21] 探讨了最优保

压压力曲线的设定。递减型线性保压压力曲线有利于减小模腔压力差和制品粗糙度,而递减型保压曲线则可能加大制品粗糙度。阶跃型保压曲线没有任何质量优势,还有可能造成熔体倒流。

工艺参数对顺序共注成型的影响 南昌大学^[22] 基于 Hele-Shaw 模型,采用 CAE 技术,模拟了顺序共注成型中几个重要工艺参数——温度、壳层预填充量、注射速率等对其成型过程的影响。并用流变学理论进行分析,揭示了各工艺参数对顺序共注成型的影响机理。

聚合物流变性能对共注射成型的影响 南昌大学^[23] 在共注射成型多相分层流动充模成型机理的基础上,揭示了芯壳层熔体粘度对共注射成型的分层界面形貌和芯层熔体前沿突破的影响,并模拟了芯壳层熔体粘度比对共注射成型的影响,建立了芯壳层熔体粘度比与分层界面和前沿移动界面形貌的关系。

基于注射成型 CAE 模拟的熔合纹评价 华中科技大学^[24] 在深入分析熔合纹影响因素的基础上,建立了采用人工神经网络法的熔合纹定量评价模型,实验验证神经网络的预测值与实测值能较好地吻合。

气体控制参数对气体辅助成型制品翘曲的影响 四川大学^[25] 探讨了气体的延迟时间和第一段压力这两个关键参数对气槽进而对制品翘曲变形的影响。造成产品变形的原因和机理十分复杂,但通过调整延迟时间和气体压力可减小产品变形量。

影响塑料模压制品内应力的因素分析 信息产业部电子第 39 研究所^[26] 探讨了造成塑料模压制品内应力的主要因素,包括制品造型设计不合理、模具设计不合理、成型工艺条件不正确等,并针对不同情况给出了相应的解决办法。

PVC 成型一维不稳定传热速算图的确定 四川大学^[27] 以 PVC 板材为基础,确定了其一维不稳定传热速算图。绘制的速算图既是普通速算图的一部分,又增加了实用性和计算的方便性,对于不同厚度 PVC 层压板材成型中所需加热及冷却时间的计算都很快捷。

硬质聚氨酯泡沫塑料模塑成型压力 中国工程物理研究院等^[28] 采用正交实验,发现影响硬质聚氨酯泡沫塑料成型发泡压力的主要因素是模塑泡沫塑料的密度和发泡剂用量,三者之间可用数学关系式表示。

微孔注射成型技术 四川长虹电子集团公司^[29] 针对微孔注射成型的技术难点,如制品易出现的缺料、拉白、拉裂、表面凹凸不平、烧焦等问题,从产品设计、模具设计、工艺技术等方面提出了综合解决措施,以提高产品合格率,降低生产成本。

复杂构件纤维缠绕的 CADFIL 仿真 武汉理工大学^[30] 研究了 CADFIL 仿真技术,在该软件的帮助下,微机控制的缠绕机能产生出许多非轴对称构件,且可实现自动化生产。介绍了 CADFIL 的组成和利用 CADFIL 软件来设计复杂构件。

碳纤维低损伤一步预浸缠绕技术 南京航空航天大学^[31]研制了一种防止高模量碳纤维缠绕时严重损伤的新技术。通过无辊浸胶系统和纤维浸胶后烘道加热装置,不仅可降低预浸纱制备和退纱缠绕造成的较大纤维损伤,而且还可实现预浸纱含胶量精确控制及连续浸胶和缠绕,同时大大提高了缠绕效率。

1.2 塑料制品加工工艺

新型钢丝网骨架增强塑料复合管的有限元分析 北京化工大学^[32]应用 ANSYS 软件对一种新型管材——钢丝网骨架增强塑料复合管进行了强度计算分析,给出了复合管压力与弹性变形的关系式。用一具体的算例得到了确定该类型复合管的爆破压力及弹性压力范围的方法,并通过试验验证了计算结果的正确性。

碳纤维复合材料管材热缩成型技术 信息产业部电子 39 研究所^[33]研究了一种新型的碳纤维复合材料管的热缩成型新技术。采用热缩材料对复合材料进行挤压,热缩材料同时抵御辅助封装材料的皱折对复合材料制件的影响,因而可提高复合材料制品的表面质量。

单向拉伸流场中双向自增强透明 HDPE 管材挤出 四川大学^[34]采用普通挤出设备,通过对加工参数的特殊控制,在单向拉伸流场中制得透明双向自增强 HDPE 管材,其轴向及周向拉伸强度都比普通 HDPE 有较大提高。

聚四氟乙烯/橡胶复合波纹管加工 大连塑料研究所^[35]介绍了直径 170 mm、长 340 mm、波峰与波谷半径 25 mm、聚四氟乙烯内衬管壁厚 1 mm、橡胶复合层厚 3 mm 的复合波纹管的制造工艺。

UHMWPE 复合增强管材制造工艺 山东科技大学^[36]用挤出机和相应的模具将 UHMWPE 制成管材作为内管,再用钢丝缠绕机将钢丝缠绕在内管的外壁上,然后将 PVC 及其它辅料混合,用双螺杆挤出机制成高抗冲 PVC 合金材料并挤入复合模具中,使 PVC 合金材料均匀地包覆在缠绕管的外壁。经过定型、牵引、切断和管端加工制得 UHMWPE 复合增强管材。

塑料管材冷却过程热传递的计算机模拟 天津轻工业学院^[37]以高密度聚乙烯为例,对其管材挤出冷却过程的复杂热传递用有限元软件 ANSYS 进行了计算机模拟。

减少 PP-R 管件收缩变形的措施 广东高明市顾地塑胶有限公司^[38]分析了 PP-R 管件成型加工过程中分子分布、取向、收缩等特性,总结出影响制品收缩变形的诸因素,对 PP-R 管件的注塑工艺进行了调整与优化,收到了良好的效果。

临界状态下温度对挤出自增强 PP 片材结构性能的影响 四川大学^[39]采用楔形收敛流道挤出口模,临界挤出状态下获得 PP 自增强片材,其纵、横向拉伸强度均有明显上升,结晶形态为串晶互锁结构,而结晶的晶型与常规成型的 PP 片材相比则没有变化。

透明 PUR 胶片的成型 北京航空材料研究院^[40]研究

了透明 PUR 浇铸料的合成,并用单面阴模法、双面模板法和离心浇铸法三种不同的方法成型出 PUR 胶片。比较可知,以离心浇铸法制出的胶片综合性能最好。

热塑性预浸带模压成型工艺 哈尔滨玻璃钢研究所^[41]研究出一种热塑性预浸带模压成型工艺,已经能生产幅宽 3~75 mm 的热塑性玻纤增强聚酯醚酮预浸带。

壳类制品气辅成型技术 四川长虹电子集团公司^[42]分析了壳类制品气辅成型技术的特点,针对气辅成型废品率较高的问题,从高压氮气管理、制品及模具设计、工艺参数的设置等方面进行了探讨,并总结出常见壳类制品气辅成型的缺陷及解决方法。

影响注塑 PP 微孔材料结构的工艺参数 四川大学^[43]用可发性 PP 注射成型微孔塑料,研究了成型工艺及泡孔成核剂、化学发泡剂、交联体系等对注塑聚丙烯微孔材料泡孔结构的影响。调节这些工艺参数可注射成型微孔平均直径小于 1 μm 、孔密度大于 1×10^{10} 个/ cm^3 的微孔聚丙烯。

透明储物盒气泡成因数值分析及解决方案 广东工业大学^[44]运用注塑过程 CAE 软件 C-MOLD 对充模过程进行数值模拟,得到气泡产生的原因,并提出了成型模具的合理设计方案,有效地解决了因排气不良产生内部气泡的问题。

扇形浇口热流道注射成型 PP 方椅背靠 牡丹江第三热电厂^[45]研究了扇形浇口热流道注射成型 PP 方椅背靠模具结构及运行特征。按照提供的工艺条件进行调试,所生产的制品无任何流痕、飞边等缺陷,效果较为理想。

聚四氟乙烯透波罩软模成型工艺 航天材料及工艺研究所^[46]研究了软模成型法。采用橡胶类材料作为传压介质,使聚四氟乙烯模压制品具有液体等压成型的效果,成型制品质地均匀,尺寸稳定,可避免出现微裂纹和微变形,具有简便、快捷、高效的特点。

塑料门窗抗风压强度计算机辅助设计 郑州大学^[47]新近开发了用于塑料强度校核的计算机辅助设计软件。该软件是参照最新的门窗标准和行业规范,针对塑料门窗的特点开发的,可实现“风荷载计算”、“窗框强度校核”、“玻璃强度校核”和“螺钉强度校核”等功能。

2 设备及其改进

同向双螺杆聚合反应挤出机的开发 南京科亚实业有限公司^[48]近期开发了酯交换法 PC 熔融缩聚反应挤出机,以同向双螺杆聚合反应挤出机取代传统的反应釜,具有很好的传热、传质能力,可实现连续化作业,并可同时完成后处理与挤出造粒过程。

新型低压预混树脂传递模塑(RTM)注塑机 同济大学^[49]研制的新型低压预混 RTM 注塑机,具有注塑压力低、压力平稳、材料损耗少、维修简便等优点。可注塑不饱和聚酯、环氧、酚醛等热固性树脂。非常适合于小批量多品种的 RTM 产品,也适合单件质量小于 5 kg 的 RTM 制品大批量生产。

往复式销钉螺杆挤出机的设计与动态模拟 北京化工

大学等^[50]运用CAD/CAE技术,开发了动态模拟瑞士BUSS公司的往复式销钉螺杆挤出机的运动轨迹和流场变化的软件,在此基础上开发出拥有自主知识产权的WXJ-45往复式销钉螺杆挤出机。其螺杆直径45 mm,长径比20,驱动功率15 kW,螺杆最高转速500 r/min,生产能力最高60 kg/h。

玻纤增强热固性酚醛模塑料连续化生产新工艺装备 江阴市新达塑料机械有限公司^[51]研制出应用于热固性酚醛增强模塑料的连续化生产新工艺中的往复式单螺杆混炼挤出机。由于酚醛树脂容易固化,该挤出机机筒设计成剖分式,便于打开。玻纤添加量可达到50%以上,总的填料比例可达到70%以上。

PLC在塑料挤出机温度控制系统中的应用 北京化工大学^[52]将SIMATIC S7-300可编程序控制器(PLC)应用于塑料挤出机温度控制系统,投入运行后,提高了系统的可靠性和抗干扰能力。其良好的操作界面便于操作人员在较短时间内掌握。

单螺杆挤出机的温度控制 大连冰山橡塑股份有限公司^[53]在单螺杆挤出机多级加热及喂料温度的控制中,采用高智能的RKC型温控仪,并通过一次比例、积分和微分调节(PID)自整定及偏差值修补,实现了精确的温度控制。

遗传算法在L型机头优化设计中的应用 北京化工大学^[54]将遗传算法应用于L型机头设计,并编制了相应的计算软件包。研究了L型机头流道主要参数对挤出压力分布均匀性的影响,并将本计算模块应用于工业实践。

S型元件与捏合块元件的性能对比 北京化工大学^[55]应用FEM模拟计算了啮合同向双螺杆挤出机正反向螺纹组合的新型螺杆元件S型元件与捏合块元件的流场,考察了两种元件流场的特性,对比了两种元件流场的挤出特性、分散和分布混合能力。在相同的操作条件下,相同外径的S型元件和捏合盘元件相比具有相当的分散混合能力、更加优异分布混合能力和更加优异的生产能力。

六棱柱元件三维流场分析 北京化工大学^[56]应用ANSYS有限元分析软件对啮合同向双螺杆挤出机中的新型螺杆元件——六棱柱元件进行了三维等温非牛顿流场模拟分析,并与捏合块元件的流场分析结果进行了对比。在相同压差下六棱柱元件比捏合块元件产率高、剪切速率场更均匀且两种元件分散混合能力相近。

锥形双螺杆螺纹元件流道机械功耗特性分析 北京化工大学^[57]用ANSYS有限元分析软件对锥形双螺杆螺纹元件流道的流场进行了三维模拟。由计算所得到的速度场、压力场,通过所编后处理程序求得流场的压力分布、流量和机械功耗,并讨论了螺杆几何参数(间隙、螺纹导程)及操作条件(转速、压差等)对机械功耗的影响。

同向双螺杆挤出机捏合段三维非等温流动的数值模拟 北京理工大学^[58]采用新的物理模型对捏合段三维流动进行了数值模拟,利用Polyflow软件包对其进行数值求解,给出了流道内压力、速度的分布及进出口压力差对捏合段流

量、温度及压力的影响规律。数值结果对捏合盘的设计和工艺参数的选择有一定的指导意义。

新型结构螺杆在PVC制品挤出中的应用 山东塑料机械厂^[59]根据近年将新型结构螺杆用于PVC制品挤出成型成功经验,分别对分流型、屏障型、分离型及变流道型螺杆在PVC制品挤出成型方面的应用及特点进行了论述。

注射螺杆的可靠性设计 华南理工大学^[60]根据注射螺杆在塑化时的受力情况,应用可靠性设计原理介绍了注射螺杆疲劳强度可靠度的计算方法,对注塑机的设计有一定的应用价值。

单螺杆挤出机螺纹元件的改进 北京化工大学^[61]为改善单螺杆挤出机的分散和分布混合能力,综合评述了目前国外独具特色的螺纹元件的改进结构及先进的螺杆组合。借助于混合元件特殊的结构设计,实现对物流速、流向的改变,以及对料流有效的挤压、剥离、拉伸及剪切,不断在料层中构成新的界面。

反应注射成型机楔形计量系统的研制 青岛化学学院^[62]研制出可进行无级比例调节的楔形计量系统。该系统结构简单、制造成本低,而且密封性良好、自吸能力强、流量和比例调节范围宽、计量的物料粘度范围大并且粘度恒定。

计算机控制缠绕机的一种新型张力控制方法 武汉理工大学^[63]介绍了计算机控制缠绕机的一种缠绕纤维张力控制方法。该法具有控制灵活、控制范围大、控制系统可靠等优点,特别适合于精度要求较高的张力控制。同时,由于采用无滑动摩擦施加张力,对纱线损伤小,且结构简单,张力调整自由,操作方便。

3 模具设计、研究及加工

Auto CAD 2000在塑料成型模具设计中的应用 西安财经学院^[64]介绍了通用计算机绘图软件Auto CAD 2000在塑料模具设计中的应用及方法。用该软件绘图应先定制好模版,即确定绘图边界、绘图精度、文字样式、图层设置等;而后进行尺寸标注、公差精度、工具引线特征、工具栏的设置等。

塑料模具CAD/CAE技术 四川大学^[65]介绍了CAD/CAE技术在塑料模具中的应用。该技术可以缩短设计和制造周期,降低生产成本,提高模具质量,使模具设计人员从繁琐的计算和绘图中解放出来。

CAE在彩电后壳浇注系统中的应用 青岛化工学院等^[66]应用美国AC-TECH公司的C-MOLD软件对74 cm彩电后壳的模具浇注系统进行了计算机辅助工程(CAE)分析。采用计算机C-MOLD软件对充模进行动态模拟,可直观地了解彩电后壳制品所需充模的最大压力和锁模力,并能确知熔融前锋料流速度的分布和熔接痕的位置分布,为指导大型注塑模具的设计提供了科学依据。

气体辅助CAE技术在彩电前壳模具设计中的应用 天津大学^[67]应用流动模拟软件C-MOLD,对彩电前壳模具结构设计进行了气体辅助CAE模拟分析。解决了彩电前壳模具气辅成型中遇到的气体手指效应,获得了比较满意的成型

效果。

注塑模方案设计专家系统的设计与实现 广东工业大学^[68]针对注塑模设计的实际情况,综合运用人工智能技术,面向对象的分析和设计方法以及数据实现技术等手段完成了“注塑模方案设计专家系统”的开发,用来帮助设计者在模具设计前期完成合理的方案设计,在实际运行过程中取得了较好的设计效果。

基于 CAE 技术的注塑模具设计 郑州工业大学^[69]通过典型例子说明了如何利用 CAE 的分析结果解决注塑模设计及成型加工中出现的问题。利用注塑模 CAE 技术可在模具制造之前,对模具设计方案进行分析和模拟来代替实际的试模,预测设计中潜在的缺陷并及时修改。

基于 Web 的模具定制系统 北京航空航天大学^[70]论述了基于 Web 的模具定制系统的概念、系统的实现原理与关键技术,分析了该系统的特点与优势,讨论了该系统的发展方向。

注塑模具浇注系统三维参数化设计 华南理工大学等^[71]运用基本特征的方法,把注塑模的浇注系统(包括主流道、分流道和浇口)作为设计特征,实现了浇注系统与成型零件的同时生成。

ODBC 应用于注塑模浇注系统的二次开发 天津科技大学^[72]介绍了 ODBC 及 MFC 基本数据库,并结合注塑模浇注系统 Object ARX 二次开发过程中 ODBC 的应用实例,讨论了对数据库中有关参数进行操作的具体实现。

基于 OpenGL 的注塑模冷却模拟前置处理系统 华中科技大学^[73]介绍了利用 OpenGL 实现注塑模冷却模拟的前置处理系统,介绍了利用面向对象方法实现对系统对象的抽象,针对具体实现过程中的一些关键问题给出了解决方案,并给出了两个利用本系统制作的实例。

塑料异型材挤出模的三维罚有限元设计 湛江包装材料有限公司^[74]采用三维罚有限元方法对幂律流体在塑料异型材口模中的流动进行了计算机模拟研究,阐述了采用三维罚有限元方法进行塑料异型材挤出模设计的重要意义。

基于充填分析的注塑模浇口位置优化设计 郑州大学^[75]分析了浇口位置与模具设计、制品设计、工艺条件的关系,注塑模浇口设计的准则,以及在模具设计中合理的浇口位置应满足的条件。利用充填分析技术,结合实例,确定出合理的流道设计。通过 CAE 技术在具体的产品设计过程中的应用说明充填分析技术在优化浇口位置设计中的作用。

基于灵敏度分析的挤出平缝口模优化设计 郑州大学^[76]在基于挤出平缝口模熔体流动机理分析的基础上,建立了口模内熔体流动数学模型。用直接微分法计算稳态非线性系统设计灵敏度,并把设计灵敏度分析法和数值成型模拟技术相结合运用于口模流道优化设计中,降低挤出平缝口模的出口速率变化率,改善了产品质量。

异型材口模挤出三维流动计算机模拟系统 南昌大

学^[77]建立了异型材口模挤出三维流动计算机模拟系统的基本框架,主要包括前置处理、有限元分析和后置处理三大模块。有限元分析模块又包括对口模内幂律流体流动的分析模块、粘弹性 PTT 流体流动的分析模块以及粘弹性 PTT 流体三维挤出胀大的分析模块;后置处理主要包括速度场和应力场的后置处理。

塑料挤出模优化设计方法 大连理工大学^[78]在分析挤出模设计特点的基础上,提出了一种基于智能反馈/FEA 相耦合的挤出模多目标优化设计方法,并指出了其实现的关键技术。

近熔点状态下聚乙烯在收敛流道模具连续挤出自增强 四川大学等^[79]采用带有楔形收缩区的楔形自增强挤出口模,在普通挤出成型设备上实现了聚乙烯的自增强。

PVC-U 管件注塑模具斜主流道及冷料井的设计 陕西纺织器材研究所^[80]通过 PVC-U 管件注塑模具斜主流道的设计,成功地解决了该管件注塑模具浇口搭接的问题,减少或消除了注塑制品表面缺陷。通过第二冷料井的设计,成功地解决了 PVC-U 管件熔接强度差及排气问题,使制品的表面质量大为提高。

基于特征的注塑模具自动装配实现方法 南昌大学^[81]提出了基于特征的注塑模具自动装配的实现方法,介绍了特征技术,模具零件和装配体基于特征建模方法的关键技术,给出了三维空间中装配元件的坐标变换方法,并结合基于 Solid Works 的 API 达到自动装配的目的。以桶型塑料件注塑模具的设计为实例实现了模具的自动装配。

注射成型缺陷的智能诊断 上海交通大学^[82]针对注射成型仿真软件提供的大量离散数值数据(如温度场、压力场)难于进行理解和直接用来指导模具设计的现象,提出基于知识(包括 CAE 仿真数据)的注射成型缺陷智能诊断方法,描述了注射成型缺陷诊断原理、实现方法和实施框架,并以气泡缺陷为例,阐述了智能诊断的应用过程。

模具对振动注射成型制件的作用效应 四川大学^[83]采用自制的振动试验台,研究了聚合物熔体在振动场中注射成型时成型模具对聚合物振动成型效应的作用。模具浇口及型腔尺寸不同,振动注射制件的强度不同。模具型腔尺寸大,振动产生的效应弱,尺寸小,振动产生的效应强。

一种侧抽芯注塑模设计 株洲工学院^[84]介绍了一种侧抽芯注塑模具结构,详细阐述了模具的浇注系统、冷却系统、侧抽芯机构、顶出机构、定距分型机构、分型面选择和成型零件的设计特点及模具的工作原理,指出了模具设计、制造过程中应特别注意的问题。

轿车精密塑料件成型模具的设计要点 河南鹤壁市汽车电器厂^[85]针对轿车使用精密塑料件的要求,就合理确定模具的尺寸与公差、防止产生成型收缩率误差,以及模具精度的保持等精密塑料件成型模具的设计要点,分别作了细致阐述并提出相应对策。

摩托车灯座注射模具三维 CAD/CAM 重庆工学院^[86]

介绍了用三维 CAD/CAM 在摩托车灯座模具中的应用。提出了从实物测量开始进行注射模具三维设计和数控加工编程的完整解决方案,并对关键的型面部分数控编程进行了详细的介绍。

冰箱饰条模具分流道的优化设计 青岛化工学院^[87]应用美国 AC-TECH 公司的 C-MOLD 软件对冰箱饰条分流道的 8 种尺寸方案进行了入口压力、锁模力、流道和浇口自重、制件及流道的剪切速率和制件剪切应力、分流道的压力损失等分析,计算出分流道的理论尺寸。利用 CAE 分析所得的结论与理论计算基本符合,分流道尺寸的最佳值为 8 mm。

特殊包装箱体用树脂传递模塑(RTM)模具的设计 国防科技大学^[88]为生产特种薄壁加筋结构包装箱面设计了混凝土加固玻璃钢 RTM 模具。模具以玻璃钢为工作面,用混凝土加固而成。工作面下设蛇形铜管用以加热。注胶孔设在阳模的对称中心,溢胶孔设在阳模的四个角上。解决了 RTM 模具价格高,加工复杂,加热难和注射过程中模腔内空气不容易排除干净等问题。经检验,模具使用效果较好。

HDPE 缠绕增强管缠绕滚筒模具设计 石家庄宝石克拉克大径塑管有限公司^[89]研制开发的 HDPE 缠绕增强管缠绕滚筒模具已用于生产,加工出 7 种规格、上百吨 HDPE 缠绕增强管,所有产品均符合质量要求。

注塑模冷却分析的边界元法 郑州大学^[90]介绍了一种注塑模冷却分析的有效方法——边界元法,根据注塑模内部尺寸相差悬殊的结构特点,推导出适用于注塑模冷却分析的边界积分方程,给出模具三维温度场的边界元计算方法,并以实例说明了基于边界元法的冷却分析在实际中的应用。

4 二次加工

影响塑料电镀的塑料件工艺因素分析 信息产业部电子第 39 研究所^[91]论述了影响塑料电镀的塑料件主要工艺因素,包括材料选择、塑料件和模具设计、塑料件成型工艺及其热处理等,并针对不同的情况给出了相应的解决方法。

复合材料制件表面金属化技术 信息产业部电子第 39 研究所^[92]介绍了一种复合材料制件表面金属化的技术——金属喷涂转移法。通过对金属喷涂转移法原理、载体膜成型工艺和金属喷涂工艺的研究,成功地实现了大型复合材料制件的表面金属化。

聚乙烯压力管道热板焊接方法 大庆油田长垣管业有限公司^[93]介绍了聚乙烯压力管材热板焊接方法,并对焊接原理、过程和参数进行了详细的阐述。

PE80 管材热板熔焊缝的慢速裂纹扩展行为 天津大学^[94]在 80℃ 和 2.4 MPa 恒应力拉伸条件下,参照 ASTM F473-97 标准,研究了国产燃气用 PE80 管材与其热板熔焊缝的慢速裂纹扩展行为。

塑料挤胀成型新方法 北京化工大学^[95]将用于金属加工的挤胀成型技术移植到塑料加工领域,开发出一种新的塑料二次成型加工技术——塑料挤胀成型工艺。运用该工艺生产塑料多通管件能够降低生产成本,提高生产效率,成型

用其它方法无法得到或难于得到的较复杂的管类零件。

参考文献

- 李静. 现代塑料加工应用, 2002, 14(4): 15
- 赵渠森, 等. 纤维复合材料, 2002, 19(1): 42
- 江开勇, 等. 工程塑料应用, 2002, 30(5): 21
- 李亮, 等. 塑料, 2002, 31(1): 30
- 邱桂杰. 玻璃钢/复合材料, 2002(2): 24
- 张惠敏. 工程塑料应用, 2002, 30(4): 23
- 张秀清, 等. 中国塑料, 2002(3): 71
- 张娟, 等. 中国塑料, 2002(5): 76
- 冯彦洪, 等. 塑料工业, 2002, 30(6): 27
- 何红, 等. 工程塑料应用, 2002, 30(11): 14
- 何红, 等. 工程塑料应用, 2002, 30(7): 22
- 傅志红, 等. 中国塑料, 2002(8): 78
- 傅志红, 等. 中国塑料, 2002(7): 62
- 傅志红, 等. 中国塑料, 2002(3): 43
- 国明成, 等. 中国塑料, 2002(2): 52
- 刘小平. 中国塑料, 2002(9): 62
- 陈大华, 等. 塑料工业, 2002, 30(6): 47
- 郁滨, 等. 中国塑料, 2002(2): 60
- 翟明, 等. 中国塑料, 2002(5): 52
- 郑占明, 等. 工程塑料应用, 2002, 30(7): 25
- 陈曦, 等. 中国塑料, 2002(4): 50
- 孙懋, 等. 中国塑料, 2002(10): 58
- 周国发, 等. 中国塑料, 2002(5): 61
- 周华民, 等. 塑料工业, 2002, 30(3): 37
- 左敏, 等. 中国塑料, 2002(2): 56
- 吴利英. 塑料科技, 2002(2): 27
- 方晏, 等. 中国塑料, 2002(4): 47
- 周秋明, 等. 工程塑料应用, 2002, 30(9): 19
- 王旭东. 工程塑料应用, 2002, 30(3): 26
- 董雪琴, 等. 玻璃钢/复合材料, 2002(4): 19
- 李勇, 等. 宇航材料工艺, 2002, 32(6): 19
- 任志敏, 等. 中国塑料, 2002(11): 40
- 靳武刚, 等. 现代塑料加工应用, 2002, 14(2): 30
- 吴世见, 等. 工程塑料应用, 2002, 30(8): 23
- 丛培强, 等. 塑料科技, 2002(5): 39
- 王庆昭, 等. 中国塑料, 2002(1): 55
- 张金悦, 等. 现代塑料加工应用, 2002, 14(6): 33
- 范志冠, 等. 工程塑料应用, 2002, 30(4): 27
- 陈军, 等. 中国塑料, 2002(8): 81
- 陈宇宏. 工程塑料应用, 2002, 30(3): 35
- 陈蔚岗, 等. 纤维复合材料, 2002, 19(2): 29
- 王旭东. 现代塑料加工应用, 2002, 14(3): 15
- 吴智华, 等. 中国塑料, 2002(9): 57
- 章争荣, 等. 中国塑料, 2002(10): 63
- 赵枫, 等. 现代塑料加工应用, 2002, 14(4): 17
- 姜卫陵, 等. 宇航材料工艺, 2002, 32(1): 46
- 王亚明, 等. 现代塑料加工应用, 2002, 14(5): 42
- 刘光知, 等. 现代塑料加工应用, 2002, 14(2): 41
- 董国华. 玻璃钢/复合材料, 2002(1): 23

50 王春芬, 等. 塑料工业, 2002, 30(4) : 29

51 章雪明, 等. 绝缘材料, 2002, 35(2) : 40

52 尹新正. 塑料工业, 2002, 30(5) : 21

53 纪峻松, 等. 塑料科技, 2002(6) : 27

54 张冰. 塑料, 2002, 31(2) : 11

55 梁畅, 等. 中国塑料, 2002(11) : 78

56 尹燕玲, 等. 中国塑料, 2002(4) : 78

57 孙建梅, 等. 中国塑料, 2002(7) : 87

58 彭炯, 等. 工程塑料应用, 2002, 30(1) : 42

59 孔岱东. 中国塑料, 2002(3) : 83

60 冯良为, 等. 塑料, 2002, 31(1) : 34

61 席世亮, 等. 塑料, 2002, 31(4) : 76

62 张惠敏. 工程塑料应用, 2002, 30(9) : 49

63 曹晓宁, 等. 纤维复合材料, 2002, 19(2) : 27

64 李凤虎, 等. 现代塑料加工应用, 2002, 14(6) : 26

65 张杰, 等. 现代塑料加工应用, 2002, 14(3) : 28

66 刘法谦, 等. 现代塑料加工应用, 2002, 14(3) : 19

67 燕立唐, 等. 工程塑料应用, 2002, 30(12) : 44

68 陈璞. 塑料, 2002, 31(6) : 38

69 申长雨, 等. 中国塑料, 2002(1) : 74

70 张曦岚, 等. 中国塑料, 2002(3) : 79

71 文劲松, 等. 中国塑料, 2002(4) : 84

72 张晓黎, 等. 塑料科技, 2002(1) : 12

73 朱红斌, 等. 塑料科技, 2002(1) : 8

74 涂志刚, 等. 塑料科技, 2002(3) : 42

75 刘春太, 等. 工程塑料应用, 2002, 30(3) : 49

76 余晓容, 等. 工程塑料应用, 2002, 30(9) : 45

77 柳和生, 等. 中国塑料, 2002(9) : 76

78 刘斌, 等. 塑料科技, 2002(1) : 27

79 陈军, 等. 塑料工业, 2002, 30(1) : 26

80 马一青. 工程塑料应用, 2002, 30(6) : 40

81 闫四玉, 等. 中国塑料, 2002(5) : 72

82 郭志英, 等. 中国塑料, 2002(12) : 94

83 严正, 等. 塑料工业, 2002, 30(6) : 31

84 丁智平, 等. 工程塑料应用, 2002, 30(6) : 36

85 刘宏彦, 等. 工程塑料应用, 2002, 30(4) : 43

86 张鹏, 等. 中国塑料, 2002(11) : 85

87 刘法谦, 等. 工程塑料应用, 2002, 30(5) : 39

88 张长安, 等. 玻璃钢/复合材料, 2002(6) : 29

89 刘金峰. 工程塑料应用, 2002, 30(10) : 43

90 陈静波. 塑料工业, 2002, 30(1) : 23

91 吴利英. 现代塑料加工应用, 2002, 14(6) : 11

92 吴利英, 等. 塑料科技, 2002(4) : 33

93 林宝清, 等. 塑料科技, 2002(1) : 48

94 王立君, 等. 中国塑料, 2002(11) : 44

95 李辉玲, 等. 塑料, 2002, 31(6) : 53

ADVANCE IN THE PROCESSING TECHNOLOGY OF THE
ENGINEERING PLASTICS OF CHINA IN 2002

Zhang Xiaoyun, Tan Guichun, Li Yongxian
(The Magazine House of EPA, Jinan 250031, China)

ABSTRACT This paper summarized the advance in the processing technology of the engineering plastics in the four respects of the processing technology, processing equipment, mold design and finishing on the basis of the domestic literatures on the engineering plastics in china in 2002.

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

松下电器将停用聚氯乙烯

日本松下电器公司最近决定, 到 2005 年底前逐渐停用聚氯乙烯(PVC) 树脂。因为 PVC 虽然具有很好的绝缘性能, 但是焚烧时会产生有害气体, 污染环境。这是日本第一家大公司决定不再使用 PVC 做电源导线的外覆, 及吸尘器、洗衣机的管道等。松下电器每年的 PVC 使用量约达 5000 t。

该公司表示, 今后将逐渐改用聚乙烯, 计划 2003 年度代替品比率占 30%, 2004 年度为 50%。松下公司现在向 34 家厂商购买 778 种电源导线, 今后它将限定只从两家购买两种不用 PVC 的导线, 以降低成本和致力于环保。(王大军)

意开发成功新型 PET 阻透材料

意大利 M&G 公司日前宣布, 该公司开发了一种新型的 PET 材料, 该产品具有主动或被动的气体阻透性, 能够作为单层在容器生产中使用, 主动的阻透性通过 M&G 拥有的除氧技术而实现。同时, 被动的阻透性取决于应用要求, 采用

二甲酸乙二酯或者采用 M&G 公司拥有的聚合加成技术。

据了解, 用于单层容器的阻透性树脂的出现, 将加速 PET 作为对氧敏感饮料的首选包装材料的步伐, 这类饮料有纯果汁/果汁饮料和啤酒。与其它材料相比, PET 包装具有许多优点, 也可回收利用。(周言)

欧洲研发提高塑料熔体流动性技术

最近 4 家欧洲塑料工业协会共同推出一个研究开发项目, 即通过应用超声波振动来提高聚合物熔体的流动性。

该开发项目的目的在于降低注塑时的能耗和成本。通过超声波振动可降低塑料熔体粘度, 提高熔体流动长度, 从而降低注塑压力和注塑机锁模力, 降低成型能耗, 并能使高填充制品壁厚变薄, 减少原料用量, 进而降低部件生产成本。

该项目计划生产出成本低的塑料熔体超声波系统样机, 可以与模具连接或改型。这种系统起始研究集中在注射成型上, 但该技术也可应用于塑料挤出成型。(汤伟)