

2007年我国工程塑料应用进展

杨超

(《工程塑料应用》杂志社, 济南 250031)

摘要 根据2007年国内公开发表的文献,综述了我国工程塑料及改性塑料在机车车辆、电子电器、环保抗菌、工矿设备、农业用品、建筑材料、薄膜等领域的应用情况及研究进展,并介绍了以上领域内塑料新产品的开发、性能评价和使用效果。指出2007年我国工程塑料新产品的开发应用重点是汽车配件、电子电器、环保抗菌、薄膜等领域。

关键词 工程塑料 改性塑料 应用 进展

从国内公开发表的文献来看,随着科技的进步和塑料工业的发展,工程塑料制品应用领域越来越广,新产品不断出现,塑料制品已经深入生活的方方面面。从总的情况来看,2007年工程塑料制品的开发重点在汽车配件、电子电器和薄膜产品上,而随着环保意识的增强,可降解材料开发较多,污水处理材料也有研究。笔者现按照开发领域综述国内科研人员所从事的研究和取得的成果。

1 机车车辆

座椅滑块 中国石油辽阳石化分公司研究院等^[1]采用双螺杆挤出加工工艺,在聚酰胺(PA)66、PA6中添加橡胶类弹性体,制得增强增韧PA66汽车专用料,并成功应用在出口汽车座椅滑块制品上。产品质量稳定,外观好,已批量供货。

汽车零部件 辽宁大学^[2]研制了一种30%玻纤增强阻燃聚对苯二甲酸丙二酯(PTT)工程塑料。东北某汽车公司将该材料用于零部件的制造,可满足使用要求,并取得了一定的经济效益。

滑轮 中国石油辽阳石化分公司研究院^[3]在PA66和PA6中添加增韧剂、增容剂、抗氧剂及其它助剂,采用双螺杆挤出加工工艺制得增强增韧PA,并成功应用在割草机滑轮制品上。产品批量应用以来质量稳定,各项性能指标均满足割草机滑轮使用要求。

保险杠 中国石化上海石油化工股份有限公司^[4]通过调节原辅材料及成核剂等组分及加入量,制备了聚丙烯(PP)保险杠专用料,该专用料的收缩率与进口专用料基本一致。用该料制备的保险杠成型脱模容易,装车尺寸匹配。

列车内饰 江苏工业学院等^[5]用间苯二酚双(二苯基磷酸酯)(RDP)、增容剂和增韧剂对聚碳酸酯(PC)/(丙烯酸腈/丁二烯/苯乙烯)共聚物(ABS)合金进行改性,制得阻燃性能和力学性能优良的无卤阻燃PC/ABS合金。常州市改性塑料有限公司已将该无卤阻燃PC/ABS合金用于轨道交通列车内装饰材料。

2 电子电器

绝缘板 武汉理工大学^[6]采用低压片状模塑料(LPMC)模压技术制备了新型耐高压绝缘板。该绝缘板吸水率为1.9 mg/g,浸水体积电阻不小于 $4.0 \times 10^{13} \Omega$,介电常数不大于4.4,介电损耗因数不大于0.015,无论是从性能上

还是从成本上都可以取代现有的环氧树脂层压绝缘板。

导电膜 青岛科技大学^[7]采用纳米 SiO_2 作空间稳定剂,通过苯胺的原位分散聚合在玻璃表面直接制备聚苯胺(PANI)/ SiO_2 透明导电纳米复合膜,该薄膜的表面光滑致密。

电池用膜 北京交通大学^[8]采用流延法制备了聚醚砜(PESU)含量不同的PESU/磺化聚醚醚酮(SPEEK)共混膜。PESU与SPEEK具有良好的相容性,所制备PES/SPEEK共混膜的含水率、溶胀度和甲醇透过系数均随PES含量的增加而降低。虽然共混膜的质子传导性能有所降低,但阻醇性能和溶胀性能提高,可用于直接甲醇燃料电池用固体高分子电解质膜材料。

电磁屏蔽膜 北京理工大学^[9]通过向低密度聚乙烯(LDPE)中添加导电填料羰基多晶铁纤维(MCIF)和导电镍粉(Ni),制备了LDPE/Ni/MCIF电磁屏蔽复合薄膜,该薄膜对较宽频段电磁波的屏蔽效能达到37~56 dB(500~1500 MHz),复合薄膜材料的渗透阈值为20%~25%。

电缆护套 中原工学院^[10]用70.0份高密度聚乙烯(HDPE)TR144、30.0份HDPE 6084、2.7份高耐磨炭黑、0.8份抗氧剂、0.7份润滑剂共混,制备了电线电缆用HDPE护套料。该护套料的绝缘电阻率为 $3.48 \times 10^{14} \Omega \cdot \text{m}$,耐环境应力开裂大于500 h,耐候老化时间为4000 h,材料的断裂伸长率为5%。

电缆 中国石油化工股份有限公司北京燕山分公司化工一厂等^[11]以 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 为主阻燃剂,聚硅氧烷为副阻燃剂,LDPE为基础树脂,配合适当比例的(乙烯/乙酸乙烯酯)共聚物(E/VAC)和(乙烯/丙烯酸乙酯)共聚物(E/EAK)制备了综合性能优良的无卤阻燃电缆料。江苏常熟理工学院等^[12]采用聚合度为1000~1300的聚氯乙烯(PVC),添加钙锌复合稳定剂、增塑剂、 CaCO_3 、陶土,制备了环保型PVC电缆料。该电缆料的各项性能及其制备的电线电缆均符合国家相关标准要求。杭州伟东包装制品有限公司等^[13]采用有机锡、粉状钙锌复合稳定剂、无铅稀土和液体钙系等符合欧盟环保指令要求的环保型稳定剂,制备了电线电缆用软PVC绝缘料。中国石油独山子石化分公司研究院等^[14]通过添

加剂改性经中试生产制得铬系 PE 通讯电缆绝缘专用料。厂家试验结果表明,该铬系 PE 改性料具有更优的加工性能,挤出的绝缘芯线表面光滑,拉伸性能好。上海宝洋塑业有限公司^[15]在 PE 中添加抗氧剂、交联剂、光屏蔽剂等,制备了辐照交联架空电缆用黑色 PE 料,其具有耐环境应力性能优良、耐温等级可达 90℃、提高载流量等特性。

壳盖 河南科技学院等^[16]采用国内批量生产的嵌段共聚 PP 1340,经制品设计、模具设计和工艺设计,采用注射成型工艺研制出 PP 蓄电池壳盖。用此壳盖装配蓄电池后经封密性能试验和常温、低温放电性能试验表明,蓄电池的性能符合相关标准。经试生产和批量生产的 PP 蓄电池壳盖已装配蓄电池。

薄膜 天津大学^[17]用 2,6-萘二甲酸作为第三组分与对苯二甲酸和乙二醇进行共聚,成功生产出共聚酯切片并进行了工业化拉膜试验,制成的薄膜的性能可以满足电容器用聚酯薄膜的要求。

电子基板 南京航空航天大学^[18]以 Si_3N_4 粉末作为增强组分与环氧树脂 (EP) 进行复合,采用模压法制备了 EP/ Si_3N_4 复合材料电子基板。当 Si_3N_4 体积分数为 35% 时,材料的导热系数达到 $1.71 \text{ W}/(\text{m} \cdot \text{K})$ 。

天线 上海复合材料科技有限公司^[19]通过对不同模量碳纤维 (CF) 的选择,研制了 CF 复合材料卫星天线,这种新型复合材料卫星天线在卫星减重方面与传统铝合金天线相比具有很大的优势。

3 环保抗菌

抗菌材料 贵州省纳米材料工程中心等^[20]以磷酸盐玻璃载银抗菌剂制备了 PP 复合材料,当抗菌剂的添加量为 PP 的 2‰ 时,材料的抗菌率就能达到 99% 以上,制备出的抗菌 PP 具有优异、长效的抗菌性能。

降解膜 北京燕山石化塑料分公司^[21]用光敏剂硬脂酸铁和抗氧剂 1076 组成的光降解体系制备了光/生物双降解 PE 薄膜。硬脂酸铁具有促进光降解和抑制交联的双重作用;抗氧剂 1076 具有较强的抑制光降解作用;硬脂酸铁和抗氧剂 1076 对诱导期的影响均比脆化期强;由它们组成的光降解体系经过光照后具有较强的生物降解性能。湖北大学^[22]将分散均匀的明胶、无机填料和复合增塑剂的水溶液用流延法成膜,制得了蛋白质基可降解塑料薄膜,该膜具有生物降解性,在 20 d 内降解度为 10% 左右。沈阳化工学院^[23]将 α -淀粉酶降解淀粉在引发剂硝酸铈铵的作用下与丙烯酸甲酯接枝生成共聚物,用该共聚物与线性低密度聚乙烯 (LLDPE) 熔融混炼制成可降解薄膜。该降解膜具有较好的力学性能和热稳定性,在微生物作用下具有较好的可降解性。福建师范大学^[24]将 CaO 母料、稀土光敏剂和 PE 共混吹制成薄膜,该薄膜具有明显的光降解性能,同时在焚烧处理时可减少有害气体的产生量,具有热降解性能。

保护膜 福建师范大学等^[25]筛选出一种具有多种功能的稀土配合物,研制出掺杂稀土配合物的含滑石粉的 PP 可

环境消纳专用树脂,采用该专用树脂吹制的 PP 膜经专用设备按实用新型专利的方法制成了建筑门窗、幕墙环保型保护膜,在使用期可防止建筑装饰材料受到损伤,还能起到防伪的功能,使用后既可回收再利用,又具有可环境消纳功能,其综合经济价值较高。

4 工矿设备

阀门 天津德昊科技开发有限公司等^[26]采用 $2 \mu\text{m}$ 超细重质 CaCO_3 改性 PVC,所制得的 PVC 材料力学性能明显优于添加普通重质 CaCO_3 的材料力学性能。用该料制得的阀门注塑件的外观优于添加普通重质 CaCO_3 改性的制品,且未出现花斑、加工困难等缺陷。

电机风叶 中国兵器工业集团第五三研究所^[27]用导电炭黑对 PP 进行抗静电改性,采用接枝、增强、增韧技术制得具有优良力学性能和抗静电性能的 PP 材料。材料的表面电阻率为 $10^8 \Omega$ 数量级,力学性能优良,达到电机用塑料风叶材料的指标要求,已成功应用于制造矿井设备中对抗静电要求等级较高的风扇翼片等抗静电结构件。

中空容器 扬子石油化工股份有限公司研究院^[28]采用两段淤浆聚合工艺合成了具有双峰/宽峰相对分子质量分布的 HDPE 大型中空容器级树脂,可用于制造中空容器。

冷却管 杭州华源环境设备有限公司等^[29]采用 10% ~ 80% 的聚烯烃、5% ~ 60% 的导热助剂、3% ~ 15% 的耐环境应力开裂助剂和 5% ~ 15% 的抗冲击改性助剂,进行搅拌、预塑化、粉碎,经双螺杆挤出机熔融挤出、冷却、牵引、切粒,制成导热塑料冷却管。导热塑料管在二期、二期混凝土温控中都具有接近钢管、优于普通塑料管的冷却效果,而且具有优异的柔韧性和与普通塑料管接近甚至更优的力学性能。导热塑料冷却管成功应用在龙滩水电站,有效保障了混凝土坝体的设计温控要求,证明了导热塑料管在大体积混凝土温控中比普通塑料管更具有优势,值得推广使用。

污水处理材料 国家环境保护水污染控制工程技术 (浙江) 中心^[30]采用一步法工艺制备聚氨酯 (PUR) 软泡,然后采用无污染的爆炸法网化处理工艺,使 PUR 泡沫塑料泡孔壁熔化,制得网状 PUR 泡沫塑料。将其用于污水处理,挂膜效果优于陶粒,其纳污量约为陶粒的 6 倍,是较为理想的新型微生物固定化载体。

污水处理填料 北京化工大学等^[31]在 PUR 中添加木质素制备了网状 PUR 泡沫。木质素质量分数为 5% 和 8% 的 PUR 软质泡沫经过 30 d 的挂膜测试,其最终挂膜量分别达到 10000 mg/L 和 12100 mg/L ,可以作为污水处理填料使用。

过滤板 湖南文理学院等^[32]采用烧结压铸工艺研制了用于白酒过滤的 LZ 型超高分子量聚乙烯 (UHMWPE) 微孔膜空心过滤板。所生产的产品经国内 10 余家大中型白酒生产厂大量使用表明,该过滤板具有过滤效率高、过滤质量好、使用寿命长、易于装配、易于拆卸、易于清洗等优点,是白酒生产的理想过滤用品。

5 农业用品

棚膜 天津大学等^[33]开发和生产了高强度棚膜专用 PE 树脂 DFDA-9085,其各项性能指标达到进口专用树脂水平。用其加工的薄膜制品的力学性能和耐老化性能良好,尤其是纵、横向直角撕裂强度达到 118.1、123.5 kN/m。北京市化学工业研究院等^[34]以聚合型受阻胺光稳定剂 Uvinul 5050H 为主,辅以新型抗氧剂 AOD 组成农用 PE 棚膜防老化体系。应用结果表明,该体系的耐候性能优异。其中采用 0.3% Uvinul 5050H 的 60 μm 厚 PE 单层薄膜能够在大田应用 12 个月以上;含 0.3% Uvinul 5050H 的 100 μm 厚 PE 单层薄膜能够在户外使用 18 个月以上。含 Uvinul 5050H 的园艺玫瑰生产专用膜,在很好的管理和较少使用硫磺熏蒸的条件下能够使用 12 个月。湖南科技职业学院^[35]将纳米水滑石有机化改性以后,采用插层法制备 LDPE/纳米水滑石复合材料,挤出吹塑农用棚膜。纳米水滑石的质量分数约为 3% 时,棚膜的拉伸强度、直角撕裂强度、断裂伸长率、透光率、耐老化性、红外光线的阻透性等最好;纳米水滑石的质量分数约为 0.3% 时,棚膜的流滴消雾效果好,持效性长。

农用膜 哈尔滨市塑五有限公司等^[36]利用光转换机理,通过添加光转换剂对 PE 共混改性,制备了双光水稻秧膜。添加的光转换剂可提高蓝紫光、红光的透过率及紫外光的吸收率,使其更适合水稻秧苗生长的需要。用双光膜培育的秧苗的叶绿素含量、光合速率、根系活力、碳水化合物含量及淀粉酶活性均高于普通膜培育的秧苗。

6 建筑材料

门窗 重庆顾地塑胶电器有限公司^[37]采用竹编胶合板代替钢材,制备了硬质 PVC 塑竹门窗,其创新点是不用钢材而用竹材作 PVC 型材的衬材,可使塑料窗原料成本降低 13.59 元/ m^2 ,窗质量降低 2.5 kg/ m^2 ,节省炼钢用煤(标准煤) 8.3 kg/ m^2 。

燃气管 中国石油独山子石化公司^[38]根据 PE 管材对原料的要求,利用铬系催化剂开发了 PE 管材专用树脂,专用树脂最小要求强度为 8.0 MPa,达到了 PE80 等级;其原料及制品性能也满足 GB 15558.1-2003 的要求,可用于燃气管等中高档管材的生产。

管材 河北宝硕管材有限公司^[39]通过添加 E/VAC、氯化聚乙烯(PE-C)、ACR 等改性剂,制备了一种改性的高抗冲击 PVC 管材。该管材具有相当高的韧性,可在较为恶劣的环境下应用,同时保留了传统 PVC-U 管材的高设计应力。广东轻工职业技术学院^[40]用 100 份 PVC、12 份 CaCO_3 、5 份 ABS、3.5 份钙锌复合稳定剂,制备了改性 PVC-U 复合体系。以该配方生产的 PVC-U 供水管的各性能完全符合 GB/T 10002.1-1996 标准规定。中国石油化工股份有限公司北京燕山分公司^[41]开发出抗冲共聚 PP(PP-B)管材专用树脂 4240,其综合性能与国外同类产品相当,可用于制备自来水管、热水管、采暖用管等。中国石化扬子石油化工股份有限公司塑料厂^[42]开发了 HDPE 管材专用料 YEM4803T,经厂家

工业化生产试验,其加工流动性能和物理性能优良,生产的管材内外壁光滑,管材无缺陷。中国石油独山子石化公司研究院^[43]采用气相流化床工艺,以 1-丁烯作共聚单体,通过添加改性剂开发出一法交联 PE 管材专用树脂,用该料生产出的交联 PE 管材性能达到 GB/T 18992-2003 要求,管材交联度为 75.6%,各项强度指标满足要求,外观良好。北京化工大学塑料机械及塑料工程研究所^[44]采用间歇式布袋内压扩张法扩张 25 mm $\times$ 2 mm PVC-U 管,得到管径增大的自增强管,其环向拉伸强度提高了约 30%,拉伸弹性模量提高了 50%~100%,并且管径在工作温度下稳定。相同管径和承压能力下,自增强管的管壁薄于普通未增强管,理论计算省料量可达 20%。四川大学^[45]采用分子复合和增塑方法改性聚乙烯醇(PVA),在单螺杆挤出机和自行设计的吹塑装置上实现了 PVA 的挤出吹塑成型,获得了均匀透明的 PVA 吹塑管坯。PVA 吹塑管坯汽油阻隔性提高,明显优于 HDPE,具有广阔应用前景。

绝热板 上海海事大学等^[46]采用开孔 PUR 硬质泡沫作为真空绝热板的芯材,制备了真空绝热板。由开孔 PUR 硬质泡沫所制备的真空绝热板芯材孔径在 140~220 μm 、开孔率在 95% 以上、密度为 45~60 kg/ m^3 、板内真空度在 10 Pa 以下时,具有良好的绝热效果。

防火板 上海华源复合新材料有限公司^[47]采用无卤阻燃改性 PE 专用料取代纯 LDPE 作为防火铝塑板的芯层材料,制备了防火铝塑复合板。所研制的防火铝塑板的各项燃烧性能和物理力学性能均达到或超过 GB 862-1997 及 GB/T 17748-1999 的指标要求。

板材 中国石油化工股份有限公司北京燕山分公司树脂应用研究所^[48]分析挤出法聚苯乙烯(PS)发泡板材对树脂性能的要求,并对比了市场应用较好的同类产品的分子结构、加工流变性能,开发了挤出法 PS 发泡板材专用树脂 680X。680X 具有较高的相对分子质量和适当的相对分子质量分布,因而具有较高的熔体强度,其力学性能和加工性能优良,制品的性能符合挤出法 PS 发泡板材的要求。

装饰板 郑州轻工业学院^[49]在 PVC 中添加木粉、偶联剂、稳定剂、抗冲改性剂等,制备了 PVC 木塑复合材料装饰板材。

防护栏 长沙理工大学^[50]通过调整加工改性剂、热稳定剂和润滑剂的用量,生产出表面光滑的 PVC 防护栏。

泡沫板 北京工商大学^[51]将具有红外吸收与阻隔性能的水滑石、 MgSO_4 加入 PS 中制成复合料,再用复合料与部分新料制成 PS 泡沫板。加入水滑石和 MgSO_4 使 PS 泡沫板红外阻隔性能提高,导热性能显著下降。

双壁波纹管 湖南科技职业学院^[52]对超细玻璃微珠进行有机化处理,再与 HDPE 进行共混制得大口径双壁波纹管。与普通轻质 CaCO_3 填充制品相比,超细玻璃微珠填充 HDPE 双壁波纹管的落锤冲击强度和环刚度提高,蠕变率更低,“米重”更轻。

跑道 保定长城合成橡胶有限公司^[53]以降低成本为目的,提高了预聚体中—NCO的质量分数,同时对B组分中的原材料进行了选择与调整,研制了MDI型双组分PUR塑胶跑道铺装材料。新的MDI型塑胶跑道铺装材料既满足了性能要求、又降低了生产成本,同时符合环保需求,提高了MDI型产品的市场竞争力。

热缩管 东莞三联热缩材料有限公司^[54]以E/VAC和LDPE为基体树脂,以微胶囊红磷和 $Mg(OH)_2$ 为阻燃剂,加入自制的增容剂、复合润滑剂及复合抗氧剂,制备了环保型无卤阻燃热缩管。该热缩管的环境物质指标符合欧盟RoHS指令要求,产品性能符合UL 224标准要求,达到了国外同类产品水平,且产品表面光滑,拉伸强度明显提高。

隔声板材 北京市射线应用研究中心^[55]以辐射交联PE泡沫为芯层,与阻尼板、人造革等复合,制备了多层复合结构板材,可明显提高其吸隔声性能。

7 医疗用品

输液瓶盖 湖北大学^[56]以PP为基材,加入一定量的LDPE和增塑剂邻苯二甲酸二辛酯(DOP),通过与二元乙丙橡胶(EPR)熔融共混制备了易开启式输液瓶外盖用料,基本达到易开启式输液瓶外盖料的性能要求,可以用于生产易开启式输液瓶外盖。

矫形支架 成都医学院等^[57]采用超细 $CaCO_3$ 改性聚己内酯(PCL),在保持PCL原有形状记忆性能基本不变的情况下,有效地提高复合材料的刚性,可用于制造矫形用支架。

医用材料 华南师范大学^[58]用6-O-硫酸酯化壳聚糖(6S-CS)与水性PUR混和,以戊二醛作交联剂,制备出水性PUR/6S-CS复合膜。该复合膜具有较好的血液生物相容性,是一种理想的生物医用材料。

医用膜 苏州大学^[59]将药物消炎痛和聚乳酸(PLA)同时溶解在三氯甲烷和丙酮(体积比2:1)的混合溶液中,制得均匀的纺丝液,通过静电纺丝制备载药PLA纤维膜。与纯药粉的释药速率相比,载药PLA纤维膜有明显的缓释性,提高了药物利用率及安全性。

支架 江汉大学^[60]将壳聚糖/钙盐复合膜浸泡在磷酸二氢钾溶液中制备了壳聚糖/磷钙杂化膜。杂化膜的拉伸强度为54.42 MPa、拉伸弹性模量为4.046 GPa、断裂伸长率为4.85%,热分解温度为299℃,高于壳聚糖膜的分解温度290℃。这种具有层状磷钙结构的杂化膜具有良好的生物相容性,可作为一种潜在的支架材料。

8 薄膜

紫外屏蔽膜 青岛科技大学^[61]通过插层法和溶胶-凝胶法制备了PVA/蒙脱土(MMT)/ TiO_2 复合薄膜。复合薄膜对可见光保持了较高的透过率,对紫外光有较大幅度的吸收。贵州大学等^[62]以硅烷偶联剂为改性剂对纳米ZnO粉体进行表面改性,采用母粒法将改性后的粉体与PE树脂混合、吹膜,制得具有良好紫外屏蔽性能的薄膜。

微滤膜 河北科技大学^[63]通过高分子合金化,以L-S

相转化法制备了PVC/聚甲基丙烯酸甲酯(PMMA)非对称型合金微滤膜。

纳滤膜 天津大学^[64]以均苯四甲酸二酐(PMDA)和4,4'-二氨基二苯醚(ODA)为原料制得聚酰亚胺纳滤膜。在2 MPa下稳态操作时,该膜对酮苯脱蜡工艺后的溶剂与润滑油基础油混合物的截留率达66%,其水通量为 $4.26 L/(m^2 \cdot h)$,为有机溶剂体系的纳滤膜分离技术的工业应用提供了基础。福州大学等^[65]以聚砜(PSU)超滤膜为基膜、N、O-羧甲基壳聚糖(NOCC)水溶液为活性层铸膜液、戊二醛(GA)为交联剂,采用涂敷和交联的方法制备了复合纳滤膜。NOCC/PSU复合纳滤膜对几种无机盐的截留顺序为: $Na_2SO_4 > NaCl > MgSO_4 > MgCl_2$,呈现出荷负电纳滤膜的截留特征。中南林业科技大学等^[66]以聚乙烯亚胺(PEI)和均苯三甲酰氯(TMC)为反应单体,采用界面聚合法制备出荷正电纳滤膜。该膜对一价盐的截留率均在30%左右,对二价盐的截留率接近70%,对低分子有机染料的截留率达90%以上。

超滤膜 郑州大学^[67]以磺化聚醚砜(SPESU)和PSU为膜材料,用共混法制备了SPESU/PSU超滤膜,其水通量为 $93.1 L/(m^2 \cdot h)$,对PVA的截留率达93.37%。

超滤基膜 郑州大学^[68]以PSU、PESU为膜材料,水为凝胶剂,采用L-S相转化法制备了共混超滤基膜。膜在0.1 MPa下水通量为 $290.6 L/(m^2 \cdot h)$,对500 mg/L的PVA 88000的截留率高达99.5%,为复合膜提供了理想的支撑膜。

杂化膜 青岛科技大学等^[69]以 γ -甲基丙烯酰氧丙基三甲氧基硅烷(KH-570)为单体,以四甲基氢氧化铵(TMAH)为催化剂,合成出甲基丙烯酰氧丙基倍半硅氧烷(MSSO),并制备了聚甲基丙烯酸丁酯(PBMA)/MSSO杂化膜。

质子交换膜 孝感学院^[70]以氯磺酸为磺化剂制备了一系列不同磺化度的磺化聚苯醚(SPPO)膜。磺化度为40.1%的SPPO膜在室温下的电导率为 $1.16 \times 10^{-2} S/cm$,与Nafion 112膜为同一数量级,有望作为质子交换膜用于燃料电池。

薄膜 南京工业大学^[71]对聚酰亚胺(PI)薄膜进行高温热处理,制备了高强度和低线胀系数的高性能PI薄膜。热处理可以使薄膜的拉伸强度、拉伸弹性模量提高,断裂伸长率、线胀系数降低。江汉大学^[72]以甲醛为交联剂在微波条件下交联壳聚糖和明胶,成功制备出微波交联壳聚糖/明胶共混膜,该膜的拉伸强度为56.39 MPa,吸水率为1.33%,透光率为92.3%。贵州大学等^[73]采用熔融共混法在LLDPE/LDPE复合体系中添加纳米ZnO,制成LLDPE/LDPE/纳米ZnO复合薄膜。该薄膜的综合性能明显提高。广州天赐有机硅科技有限公司等^[74]以LDPE膜为原料,采用紫外光辐照引发LDPE膜表面接枝丙烯酸,接枝改性后LDPE膜的润湿性、透湿性都得到改善。化工资源有效利用国家重点实验室^[75]采用溶胶-凝胶和原位自金属化相结合方法制备出PI/ SiO_2 /Ag三元复合薄膜。北京化工大学^[76]在PTFE中加入热塑性PUR弹性体(PUR-T),制备出了有弹性的微孔复

合薄膜,有效地改进了双向拉伸薄膜受力后的回复性。华南理工大学等^[77]采用聚烯烃弹性体(POE)和重质 CaCO_3 对HDPE薄膜进行改性。当POE、重质 CaCO_3 的质量分数分别为10%和5%时,薄膜的单位落锤冲击强度比纯HDPE提高95.6%,且拉伸强度不降低。浙江大学^[78]以甲基三甲氧基硅烷水解聚合产物作为成膜材料,甲基丙烯酸氧基丙基三甲氧基硅烷改性硅溶胶为无机增强剂,采用溶胶-凝胶法在PC表面制备透明硅溶胶增强甲基硅树脂薄膜。西南科技大学^[79]以可再生资源木质素磺酸钙和PVA为基料,制备出力学强度及耐水性能良好的PVA/木质素复合膜。青岛科技大学^[80]以高氯酸为介质酸,PVA为空间稳定剂,采用分散聚合方法,在玻璃表面原位沉积制得光滑半透明PANI薄膜。中南大学等^[81]采用相对分子质量为130000的PE为膜材,添加稀释剂等助剂,用热致相分离(TIPS)法制备了PE膜和PE/ TiO_2 共混膜。共混膜浸于水中经过紫外光照射后,其亲水性显著增加。北京交通大学等^[82]以 SiO_2 和磷酸改性SPEEK制得一种新型SPEEK复合膜。磷酸盐/ SiO_2 /SPEEK复合膜的阻醇性能优于Nafion15;质子导电性能随着温度的提高有所增加。复合膜在磷酸中具有较好的稳定性。

保鲜膜 福建省高分子材料重点实验室^[83]以4个碳的LLDPE为基材,加入改性剂,采用三层共挤流延方法制备了高透明、高柔软度PE保鲜膜。该保鲜膜粘性较好,透明度和柔软度较优,浅盘包装后底面粘着性好、不反弹,回缩性好,防雾效果好。这种PE保鲜膜基本上具有PVC保鲜膜的使用性能,同时还可以在微波炉中使用。

防伪膜 同济大学^[84]用具有高折射率的PUR作介质替代传统的镀铝层,形成一种新颖的透明激光全息防伪薄膜,不仅防伪性能增强、成本降低,还可开发其它应用功能。

抗污膜 东华大学^[85]利用相转化法制备聚偏氯乙烯(PVDF)/PUR-T共混中空纤维膜。该PVDF/PUR-T共混中空纤维膜具有良好的抗酸、碱性。用清水冲洗10 min后,膜污染的恢复率即可达到86.5%,膜的抗污染性能良好。

9 其它

枪械包装箱 中国石油辽阳石化分公司研究院^[86]采用无碱玻璃纤维(GF)、POE和十溴联苯醚/ Sb_2O_3 复合阻燃剂对PP进行增强增韧阻燃改性,用该增强增韧阻燃改性PP材料制作的枪械包装箱均达到性能指标要求,具有高阻燃性、耐高低温、防老化、抗菌和抗静电等性能,可以长期在恶劣环境条件下使用,具有广阔的应用前景和良好的经济、社会效益。

标志板 安徽省公路管理局等^[87]采用PVC为主原料,辅助其它助剂,通过挤出成型制备了公路交通标志板,产品性能满足使用要求,解决了公路铝制交通标志易被盗、破坏等现象,且成本较低。

井盖 中国兵器工业集团第五三研究所^[88]采用GF和不饱和聚酯树脂(UP)为原料,研制了高性能复合材料井盖。该复合材料井盖具有承载能力高、抗震性能好、尺寸稳定、耐

腐蚀、耐老化、使用寿命长、性价比高等诸多优点,并且生产工艺简单,可完全替代铸铁井盖,具有较高的推广应用价值,已先后在济南市高新技术开发区及历下区的解放路等多个路段投放使用,应用效果明显,颇受用户欢迎。

形状记忆材料 华南理工大学^[89]在E/VAC中加入气相法 SiO_2 进行改性,提高了材料的结晶度,获得了形状记忆材料。

鞋材 洛阳吉明化工有限公司^[90]采用一步法合成了抗黄变鞋用PUR-T。添加适量助剂可提高鞋用PUR-T的抗黄变性能,并能有效延缓鞋用PUR-T的光老化速度,而对其它性能影响极小。

保鲜袋 青岛大学等^[91]优选一种有机蒙脱土(OMMT),在不加任何增容剂的情况下,利用熔融挤出法直接复合制备出了HDPE/OMMT纳米复合材料,并用该料制备保鲜袋,真空保留期由纯PE的1 d延长到18 d。

饮料瓶 洛阳石化宏达实业总公司^[92]用双螺杆挤出机对聚对苯二甲酸乙二酯(PET)/聚对萘二甲酸乙二酯(PEN)进行共混,采用PET拉伸吹塑设备和模具,用国产注塑机成型38 g的瓶坯,在国产二步法吹瓶机上拉伸吹塑制成1500 mL的饮料瓶,其耐热性和对氧气的阻隔性比纯PET瓶高。

快速模具 重庆大学^[93]根据快速模具材料的特殊性要求,选用EP为基体,短切GF为增强剂,并配以其它加工助剂,制备了EP基复合材料,并采用该复合材料制造快速模具,具有质量轻、制造周期短、成本低等优点。

容器 湖南科技职业学院^[94]以PA6为基体,加入约10%的POE/ACR制得到综合能较优的高阻隔性、可吹塑成型的PA6复合材料,该材料可以用作具有高阻隔性要求的吹塑容器,如汽车燃油箱、农药、汽油储罐及包装瓶等,具有广阔的应用前景。

尾撑杆 西北工业大学365所^[95]用EP/CF复合材料,采用热缩成型工艺成型,制得小型无人机用细长尾撑杆,其外观光滑平整,表面没有任何压痕、皱褶。

参考文献

- [1] 崔欣,等. 塑料工业,2007,35(4):62-65.
- [2] 吕通建,等. 工程塑料应用,2007,35(9):45-48.
- [3] 王静江. 工程塑料应用,2007,35(10):45-48.
- [4] 陆秋欢,等. 合成树脂及塑料,2007,24(5):33-35,38.
- [5] 陶宇,等. 工程塑料应用,2007,35(12):50-53.
- [6] 谢文峰,等. 现代塑料加工应用,2007,19(4):1-4.
- [7] 魏琦,等. 现代塑料加工应用,2007,19(5):1-4.
- [8] 杨武斌,等. 合成树脂及塑料,2007,24(3):51-54.
- [9] 刘帅,等. 中国塑料,2007,21(11):53-56.
- [10] 苏朝化. 合成树脂及塑料,2007,24(4):33-35.
- [11] 柳先友,等. 合成树脂及塑料,2007,24(5):17-20.
- [12] 张建耀,等. 塑料科技,2007,35(10):64-67.
- [13] 刘明旺,等. 中国塑料,2007,21(10):75-79.
- [14] 夏洁,等. 塑料工业,2007,35(2):67-70.
- [15] 陈仁慈,等. 塑料制造,2007(10):65-71.

- [16] 杨风霞,等. 工程塑料应用,2007,35(1):51-53.
- [17] 周天,等. 聚酯工业,2007,20(1):16-20.
- [18] 沈源,等. 热固性树脂,2007,22(1):16-18,35.
- [19] 王建昌,等. 纤维复合材料,2007,24(1):18-20.
- [20] 李侠,等. 塑料,2007,36(2):19-22,45.
- [21] 齐宇虹,等. 塑料,2007,36(4):54-58.
- [22] 方尚勇. 塑料科技,2007,35(11):60-64.
- [23] 王立刚,等. 塑料科技,2007,35(12):54-57.
- [24] 游瑞云,等. 中国塑料,2007,21(1):86-90.
- [25] 黄俊民,等. 橡塑技术与装备,2007,33(4):32-35.
- [26] 陈昊,等. 工程塑料应用,2007,35(9):52-55.
- [27] 刘苏芹,等. 工程塑料应用,2007,35(5):48-50.
- [28] 薛锋. 中国塑料,2007,21(4):48-53.
- [29] 陈建伟,等. 工程塑料应用,2007,35(3):36-38.
- [30] 张启霞,等. 工程塑料应用,2007,35(2):41-44.
- [31] 韦丽玲,等. 聚氨酯工业,2007,22(2):17-20.
- [32] 周诗彪,等. 工程塑料应用,2007,35(8):42-44.
- [33] 刘志武,等. 合成树脂及塑料,2007,24(1):1-5.
- [34] 陈宇,等. 中国塑料,2007,21(8):78-83.
- [35] 杨中文,等. 上海塑料,2007(4):30-34.
- [36] 姜传庚,等. 中国塑料,2007,21(9):67-70.
- [37] 赵劲松,等. 聚氯乙烯,2007,10):17-21.
- [38] 刘明晖,等. 合成树脂及塑料,2007,24(1):18-21.
- [39] 高长全,等. 塑料,2007,36(3):30-33.
- [40] 吴清鹤,等. 塑料工业,2007,35(4):66-68.
- [41] 于建明,等. 合成树脂及塑料,2007,24(5):25-29.
- [42] 陈明华. 合成树脂及塑料,2007,24(5):30-32.
- [43] 张勇. 合成树脂及塑料,2007,24(6):38-41.
- [44] 尤淑波,等. 中国塑料,2007,21(7):65-69.
- [45] 熊宪辉,等. 塑料工业,2007,35(2):10-12,16.
- [46] 阚安康,等. 聚氨酯工业,2007,22(4):42-45.
- [47] 郭鹿. 塑料工业,2007,35(7):68-70.
- [48] 陈青葵,等. 合成树脂及塑料,2007,24(5):47-50.
- [49] 代伟,等. 上海塑料,2007(4):20-22.
- [50] 周拥仔. 聚氯乙烯,2007,4):19-21.
- [51] 孙尧,等. 中国塑料,2007,21(6):71-75.
- [52] 刘西文,等. 工程塑料应用,2007,35(10):45-48.
- [53] 张晓静. 聚氨酯工业,2007,22(2):36-38.
- [54] 赵成刚. 塑料科技,2007,35(10):68-72.
- [55] 周成飞,等. 橡塑技术与装备,2007,33(2):42-44.
- [56] 周威,等. 工程塑料应用,2007,35(4):18-21.
- [57] 朱军,等. 塑料工业,2007,35(9):60-61,67.
- [58] 周素琼,等. 化工时刊,2007,21(5):1-4.
- [59] 何莉,等. 合成纤维,2007,36(9):19-21,25.
- [60] 彭湘红,等. 化学与生物工程,2007,24(8):22-24.
- [61] 彭人勇,等. 塑料工业,2007,35(3):29-32.
- [62] 房春燕,等. 塑料工业,2007,35(9):47-49.
- [63] 赵晨阳. 河北化工,2007,30(10):9-11.
- [64] 李犇,等. 化工进展,2007,26(7):1012-1017.
- [65] 苗晶,等. 现代化工,2007,27(9):26-28.
- [66] 杨艳红,等. 河南化工,2007,24(5):10-12.
- [67] 谭翎燕,等. 化工进展,2007,26(6):864-868.
- [68] 朱艳青,等. 河南化工,2007,24(3):16-19.
- [69] 孙举涛,等. 工程塑料应用,2007,35(7):17-20.
- [70] 龚春丽,等. 工程塑料应用,2007,35(7):17-20.
- [71] 程茹,等. 合成树脂及塑料,2007,24(1):40-42.
- [72] 胡思前,等. 现代塑料加工应用,2007,19(3):17-19.
- [73] 孙军平,等. 塑料工业,2007,35(9):25-28.
- [74] 杨思广,等. 塑料工业,2007,35(8):60-62.
- [75] 罗宁,等. 高分子学报,2007(11):1047-1051.
- [76] 周冰,等. 中国塑料,2007,21(6):67-70.
- [77] 曾宪通,等. 塑料工业,2007,35(7):16-18,30.
- [78] 陆静娟,等. 化工进展,2007,26(7):985-990.
- [79] 陶杨,等. 化工进展,2007,26(3):400-404.
- [80] 范海军,等. 塑料科技,2007,35(7):40-45.
- [81] 邱运仁,等. 现代化工,2007,27(3):38-34-36,38.
- [82] 杨武斌,等. 现代化工,2007,27(3):45-41-43,45.
- [83] 史风烟. 中国塑料,2007,21(5):67-71.
- [84] 倪星元,等. 塑料工业,2007,35(2):64-66.
- [85] 周媛,等. 塑料工业,2007,35(1):66-68.
- [86] 崔欣. 工程塑料应用,2007,35(2):45-47.
- [87] 沈国华,等. 塑料制造,2007(3):40-42.
- [88] 宫平,等. 工程塑料应用,2007,35(6):44-46.
- [89] 何慧,等. 塑料工业,2007,35(8):14-17.
- [90] 吴炳峰,等. 化学推进剂与高分子材料,2007,5(3):30-32.
- [91] 李培耀,等. 中国塑料,2007,21(1):73-76.
- [92] 苗迎春,等. 工程塑料应用,2007,35(5):43-47.
- [93] 赵建华,等. 工程塑料应用,2007,35(6):47-49.
- [94] 杨中文,等. 工程塑料应用,2007,35(8):9-12.
- [95] 赵景丽,等. 工程塑料应用,2007,35(11):42-43.

ADVANCE IN THE ENGINEERING PLASTICS APPLICATION OF CHINA IN 2007

Yang Chao

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

ABSTRACT According to the public articles at home in 2007, the application of the engineering plastics and modified plastics in the fields of vehicles, electrics and electronics, environmental protection and antibiosis, mechanical equipment, agriculture, building materials, films, etc. and the research advance were presented. The development, performance evaluation and use effect of the new products of plastics were also summarized. It was pointed out that the key research and application fields in 2007 were parts fitting for automobiles, electrics and electronics, environmental protection and antibiosis, film, etc..

KEYWORDS engineering plastics, modified plastics, application, advance