

2006年我国工程塑料应用进展

杨超 张晓云

(《工程塑料应用》杂志社, 济南 250031)

摘要 根据2006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车辆、电子电器、环保抗菌、机械设备、农业用品、建材、军事装备、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2006年我国工程塑料新产品的开发应用重点是电子电器、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,工程塑料制品新产品不断出现,应用领域越来越广,塑料制品已经深入生活的方方面面。从总的情况来看,2006年工程塑料制品的开发重点在电子电器和薄膜产品上,机械设备、武器装备制品也有开发,而随着环保意识的增强,可降解材料和抗菌材料开发较多。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

汽车水箱 南京立汉化学有限公司^[1]用自制的复合耐水解改性剂制备了耐水解玻纤增强尼龙(PA)66材料,该材料经耐水解性腐蚀试验后弯曲强度保持在100 MPa以上,可以作为汽车水室专用料用于汽车水箱等产品。

保险杠 四川大学^[2]以聚丙烯(PP)为基体树脂,以15%~20%(乙烯/辛烯)共聚物(POE)为抗冲改性剂,15%~25%的经偶联剂处理的滑石粉为填料制得了高抗冲PP复合材料,该复合材料的力学性能和加工性能达到了汽车保险杠专用料的要求,初步应用效果良好。

发动机防护罩 奇瑞汽车有限公司汽车工程研究院等^[3]分别以玻纤毡、玻纤毡/纳米碳酸钙及长玻纤作为增强物制得了3种PP复合材料,并通过流动模塑试制了汽车发动机防护罩。3种热塑性复合材料的拉伸强度、弯曲强度、模量和冲击强度分别大于60 MPa、100 MPa、3500 MPa和50 kJ/m²,热变形温度158℃左右。

列车闸瓦 青岛大学^[4]以开环聚合酚醛树脂(PF)为基体,以碳纤维、钢纤维为增强材料制得新型复合摩阻材料。采用200℃模压成型可以获得固化良好的制品,该摩阻材料的各项性能指标达到准高速铁路用摩阻材料技术要求,可以用作准高速铁路闸瓦材料。

2 电子电器

断路器外壳 上海日之升新技术发展有限公司等^[5]采用红磷母粒阻燃玻纤增强PA66,并添加适当的添加剂制备了无卤阻燃增强PA66。用该材料制备的断路器外壳具有较好的阻燃性能及电绝缘性能,产品质量得到了客户认可。

电器元件外壳 沈阳化工学院等^[6]采用3种增韧剂对聚对苯二甲酸丁二酯(PBT)/聚碳酸酯(PC)共混物进行增韧改性制得了超韧PBT/PC共混物。该超韧共混物可应用

于电器元件外壳,在低温或相对湿度较高的场合使用。

显示器外壳 株洲时代新材料科技股份有限公司等^[7]在质量比为7:3的PC/(丙烯腈/丁二烯/苯乙烯)共聚物(ABS)合金中加入30份聚磷酸铵复合无卤阻燃体系,并配以15份复合增容体系及其它助剂,制得综合性能较好的无卤阻燃PC/ABS合金。用该合金制作的电脑显示器外壳取得了较好的使用效果。

继电器外壳 株洲时代新材料科技股份有限公司等^[8]采用红磷阻燃母粒对玻纤增强PA66进行阻燃改性。当其用量为14份时,玻纤增强PA66的阻燃等级可达到FV-0级;其用量为12份并加入9份增容剂及少量Al(OH)₃和Mg(OH)₂时,玻纤增强PA66具有较优异的综合性能。用该材料制作的空调继电器外壳和底板取得较好的使用效果。

家电外壳 江苏技术师范学院应用材料研究所^[9]分别采用马来酸酐接枝(乙烯/丙烯/二烯)共聚物(EPDM-g-MAH)、(苯乙烯/丁二烯/苯乙烯)嵌段共聚物(SBS)和ABS与复合阻燃剂等研制了增韧阻燃母粒,并以此增韧阻燃母粒改性ABS,制得有明显增韧效果的阻燃ABS,已被用于生产电器插座、电动工具及家用电器等的外壳。

电子零件 山东道恩集团公司等^[10]以13份2,2,5,4-四溴二苯乙烷和Sb₂O₃为阻燃剂,添加2份增韧剂对PBT进行改性,制备了环保阻燃增强PBT,该材料已成功用于电子零件、散热风扇等。

冰箱台面框 河南新飞电器公司冰箱研究所^[11]采用气体辅助注射成型技术制造了PP冰箱台面框,完全可以达到制品的技术要求,与ABS制品无明显差异,并且其件重只有ABS制品的80%,成本下降了35%。

防护板材 山东师范大学^[12]利用强酸性苯乙烯系阳离子交换树脂制备了防中低强度的X射线辐射的树脂纳米钨复合材料,在低钨含量时对中低强度(1 MV以下)的X射线有明显的衰减能力,可以作为一种新型板材应用于中低强度X射线的防护。

电磁屏蔽材料 西南科技大学^[13]选用轻质PP粉末作芯材,在其表面化学镀覆Ni-Cu-P合金,制备出复合导电粉

末,使用该导电粉末制备导电涂料并对 ABS 板进行涂覆,PP 粉末镀层表面质量良好,电阻率较低,涂料涂覆的 ABS 板的电磁屏蔽性能较好。北京理工大学^[14]以不锈钢纤维作为导电填料添加到低密度聚乙烯(LDPE)中,制备了一种 LDPE/不锈钢纤维电磁屏蔽材料。该材料的电磁屏蔽效能与不锈钢纤维的长径比成正比,添加了长径比大的不锈钢纤维的 LDPE 的导电性能更佳。

双极板 南通大学等^[15]采用 PF、中间相碳微球、石墨和碳纤维(CF)为原料通过模压成型、渗碳烧结工艺制备复合材料双极板。该双极板具有更佳的综合性能,其制造成本低、效率高,碳元素含量达 95%,压缩强度大于 100 MPa,弯曲强度大于 30 MPa,体积电阻率小于 $50 \times 10^{-6} \Omega \cdot \text{m}$,所组装的单电池能满足燃料电池苛刻工作条件和性能上的要求。北京化工大学^[16]利用石墨和氯化稀土作为改性剂,通过在 PF 聚合过程中及在聚合后掺混的方式对 PF 进行改性,改性后的 PF 应用于燃料电池双极板后,极大提高了双极板的体积电导率,同时提高了双极板的力学强度和耐腐蚀性。

蓄电池壳 河南科技学院等^[17]选用特性粘度为 0.45 ~ 0.55 dL/g 的聚砜,采用多级注射成型工艺制得性能合乎使用要求的碱性蓄电池壳体、壳盖,满足了军用装备的需要。

护套管 特变电工山东鲁能泰山电缆有限公司^[18]采用 2 份金属氧化物固溶体 $\text{ZnO} \cdot \text{B}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 和 25 份 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 作为阻燃消烟添加剂,研制了一种低烟低卤聚氯乙烯(PVC)阻燃护套料。

膜电极 安徽科技学院等^[19]用循环伏安法实现了苯胺在 Ti 基碳纳米管(CNTs)/纳米 TiO_2 电极上的电化学聚合,此条件下得到的聚苯胺膜电极具有良好的导电性,同时具有疏松、多孔的网络结构;基于 CNTs/ TiO_2 基体上的聚苯胺膜的面积比电容在放电电流密度为 $2.5 \text{ mA}/\text{cm}^2$ 时达到了 $833 \text{ mF}/\text{cm}^2$,可以作为超级电容器的电极材料。

光纤 中国石化北京燕山石油化工股份有限公司^[20]根据光纤专用树脂的要求开发出聚苯乙烯(PS)光纤专用树脂 PS670。与国内光纤专用树脂相比,PS670 具有优良的加工性能和导光性。PS670 导光性能满足国内光纤生产厂家的质量标准要求,可以进行批量化生产。西安交通大学^[21]采用连续反应法制备出纯度达到 95% 以上的聚甲基丙烯酸甲酯(PMMA)颗粒料,可用于制备聚合物光纤。

电子封装材料 四川大学^[22]将一种单环苯并恶、一种双环苯并恶和一种含醛基的单环苯并恶 3 种树脂混合,获得 80°C 下粘度为 $171 \text{ mPa} \cdot \text{s}$ 的新型树脂,经 150°C 固化后,其玻璃化转变温度(T_g)为 146°C ,线膨胀系数为 $4.3 \times 10^{-5}/\text{K}$,耐潮性优于常规环氧塑料,可用于电子封装。

电器灌封胶 黎明化工研究院^[23]以端羟基聚丁二烯、异氰酸酯为原料,采用一步法合成了聚氨酯(PUR)电器灌封胶。当采用醇类 LAP-101 为扩链剂、醇类 XSJ-02 为活性稀释剂,并且扩链剂和活性稀释剂的比例为 1.5 左右时灌封胶的力学性能最好。

3 环保抗菌

扁丝 湖南工学院^[24]将废弃的 PP 编织袋回收,经处理再生造粒后按比例加入 PP 新粒料中生产扁丝。既可以降低生产成本,又充分利用了资源,同时也有利于环境保护。

降解膜 陕西科技大学等^[25]对玉米淀粉进行酯化改性,合成了热塑性淀粉(TPS)及 TPS/聚乙烯醇(PVA)生物降解塑料,以此制备的塑料膜具有较好的力学性能和疏水性,室外掩埋 30 d 后 40% 左右的膜降解。湖北大学等^[26]采用聚合物接枝改性 TiO_2 颗粒作为催化剂,制备了一种新型可光催化降解的纳米 PS-g- TiO_2 复合薄膜。复合薄膜经紫外光照射 396 h 后,光降解失重率达到 31.9%。

抗菌塑料 西南科技大学^[27]制备了 Cu^{2+} 、 Zn^{2+} 、 Cu^{2+} - Zn^{2+} 复合型斜发沸石基抗菌剂,将各型抗菌剂与 PP 接枝 PP 混熔后制得高浓度抗菌母粒,再按一定比例加入到 PP 中制得 PP 抗菌塑料。制得的 PP 抗菌塑料具有良好的抗细菌性能,对大肠杆菌和金黄色葡萄球菌的抑菌率都超过 95%。大连轻工业学院^[28]采用水相悬浮聚合合法合成壳聚糖接枝苯乙烯(CTS-g-St)抗菌剂,用机械共混法制备了以低密度聚乙烯(LDPE)为基体的抗菌塑料。抗菌剂用量为 2 份时,抗菌塑料对大肠杆菌、枯草杆菌在 24 h、48 h 抗菌率均超过 90%。贵州大学等^[29]以 PE 为基体树脂,选用自制的 $\text{Ce}^{4+}/\text{ZnO}$ 复合抗菌剂,通过熔融共混挤出工艺制备了 PE 抗菌塑料。 Ce^{4+} 明显提高了纳米 ZnO 的抗菌能力,当抗菌剂用量为 PE 质量的 1% 时,PE 抗菌塑料的性价比达到最佳,具有优异、长效的抗菌性能,其对大肠杆菌和金黄色葡萄球菌的抗菌率均达到 97% 以上。

抗菌膜 广州擎天新材料研究开发有限公司^[30]将 BC107 抗菌粉体制成 BCM-E02A 抗菌母粒,再加入原材料混合均匀,然后经过流延成型、打孔制备出抗菌流延打孔膜。当 BCM-E02A 抗菌母料的用量为 4% 时,抗菌流延打孔膜具有高效广谱的抗菌性能,光老化性能优越,毒理试验符合要求。武汉科技学院^[31]采用海泡石载银抗菌剂制备抗菌母粒,以 LDPE 为基体制得抗菌膜。当抗菌母粒用量为 3% 时,抗菌膜具有高效、持久的抗菌性能,而流变性能和力学性能基本不受影响。

4 机械设备

晒图机零件 江汉大学^[32]将聚对苯二甲酸乙二醇酯(PET)片材应用于高速晒图机的齿型分离条、窄封闭条和宽封闭条。结果表明,PET 片材性能高于进口 PVC 片材,防漏性能好,应用可靠,成本只有进口部件的 1%。另外,江汉大学^[33]以聚四氟乙烯(PTFE)车削板为原料机械加工生产的大孔径 PTFE 筛板的拉伸性能优良,透气性能好,适合多种型号的高速晒图机使用。

胶轮 北京尚科诚纳米科技有限公司等^[34]运用“纳米内交联”技术合成了 PUR 纳米复合材料,并生产出耐高速 PUR 胶轮。该 PUR 纳米复合材料综合性能优异,阻尼性能大幅度降低,从而大幅度降低了 PUR 胶轮高速转动时的内

生热。

浮空器囊体 中国科学院长春应用化学研究所等^[35]利用共挤出流延机组制备 PUR-T/PA6/PUR-T 复合膜, 该复合膜层间具有良好的界面相容性, 性能能够满足轻型浮空器囊体材料的使用要求。

直升机次承力结构件 北京航空材料研究院^[36]采用 3233 环氧树脂 (EP) 与 796 芳纶布经热熔两步法制备了预浸料, 预浸料可用作制件的表面层或夹层结构, 已应用于直升机次承力结构件。

磨料 常熟理工学院^[37]用 Al_2O_3 粉末填充不饱和聚酯 (UP), 以悬浮聚合的方法获得一种用于精细微加工中水砂”混合喷射用的聚合物/无机粉末复合磨料, 这种喷射磨料可用于有色金属材料、不锈钢、聚合物及其复合材料制品的表面抛光处理。

固化板 江苏省双发塑料制品有限公司等^[38]采用 2 型或 3 型 PVC 和邻苯二甲酸二辛酯 (DOP) 等助剂, 通过吹塑工艺制得盐场结晶池埝固化用的固化板。该 PVC 固化板减少了卤水渗透, 提高了盐质, 使用寿命在 10 a 以上, 完全适用于盐场结晶池埝固化。

油田污水分离膜 中国石油大学^[39]对 PTFE 膜进行强酸磺化改性、热轧, 并通过钴放射进行特殊的表面处理, 处理后的 PTFE 膜的亲水性比未处理时提高近 300 倍。将处理后的 PTFE 膜制成滤芯来处理油田含油污水, 处理后的水质指标基本达到 SY/T 5329-1994 要求。

输油软管 中国石油大学 (华东) 石油工程学院等^[40]用配比为 100:400 的 PVC 与 PUR-T, 30 份的 DOP、10 份导电炭黑共混制备了耐低温输油软管用 PVC/PUR-T 共混材料, 该材料性能优异, 可制成耐低温输油软管。

RTM 模具 中国石油大学 (华东) 石油工程学院等^[41]以双酚 A 环氧树脂基酯树脂为基体, 聚乙酸乙烯酯为低收缩添加剂, 玻经编织物为增强材料, 并加入相应的助剂, 制备了树脂传递模塑 (RTM) 模具。该模具具有成本较低、开发周期短、精度较高等优点, 但表面强度和热效率较低。

织布梭 株洲时代新材料科技股份有限公司等^[42]采用马来酸酐接枝线性 LDPE (LLDPE-g-MAH) 增容剂对 PA66/超高分子量聚乙烯 (UHMWPE) 复合材料改性, 制得的 PA66/UHMWPE 复合材料具有较好的综合性能, 用该复合材料制作的织布梭具有较好的韧性和耐磨性, 在织布机上使用 1 a 后仍完好无损。

5 农业用品

农药缓释微胶囊 中国科学院理化技术研究所工程塑料国家工程研究中心等^[43]以可生物降解的聚丁二酸丁二醇酯 (PBs) 为载体, 通过乳化-溶剂挥发法制备了包覆毒死蜱的农药缓释微胶囊。当投料比为 3:1 时, 所得产品平均粒径为 10 μm , 可以实现约 1000 h 的长效缓释。

地膜 中国石油大庆石化分公司研究院^[44]在不改变装置聚合工艺条件下, 添加自行研制的透明 LLDPE 专用复合

助剂, 工业化生产了 LLDPE 透明农用地膜专用树脂 DF-DA9042。DFDA9042 的薄膜雾度小于 12%, 拉伸强度、断裂伸长率符合设计要求。郑州轻工业学院等^[45]利用 LDPE 膜加工冷却过程中内外壁存在的温差, 通过加入山梨醇类有机成核剂, 改变膜内外壁的结晶结构, 并添加乙草胺制得具有较好的单面渗透效果的除草地膜。

6 建材

型材 广东轻工职业技术学院等^[46]以废旧 PP、锯末木粉为原料, 采用双螺杆挤出机造粒生产环保型塑木复合材料, 所得型材外观保持了木材天然色泽。

管材 浙江大学^[47]在混合温度高于色母粒熔点 50 $^{\circ}C$ 的最佳炭黑分散温度时, 添加质量分数为 2.5%~4% 的炭黑色母粒, 制得合格的 PE 管材。天津大学等^[48]通过优化工艺, 采用无规共聚聚丙烯 (PP-R) 树脂和管材专用色母粒制备出 PP-R 管材着色料, 该着色料分散性小于 3 级, 耐热温度大于 260 $^{\circ}C$, 耐光性能和加工性能达到进口同类产品的技术指标, 能够满足 PP-R 管材的要求。淄博鲁中房地产开发有限公司^[49]采用 S-700 作为基体 PVC 树脂, 采用铅盐系列作为配方的稳定体系, 用 ACR-401 作为冲击改性剂, 制备了 PVC-U 管件专用料。该专用料具有良好的力学性能、成型加工性和热稳定性。

双壁波纹管 中国石化北京燕山石油化工股份有限公司树脂应用研究所^[50]针对超大口径双壁波纹管的特定性能设计了高密度聚乙烯 (HDPE) 专用树脂 7800M, 性能指标符合 GB/T 19472.1-2004 中对埋地排水管专用树脂的要求。制备的管道内外壁光泽好, 环刚度高, 成型性能好。

排水管 重庆顾地塑胶电器有限公司^[51]开发了 3 层复合 PVC-U 静音排水管。该 PVC-U 静音排水管可使排水噪声下降 14~18 dB, 比普通 PVC-U 排水管的排水噪声低 3~8 dB, 比普通铸铁排水管排水噪声还要低。

灌浆材料 江苏钟山化工有限公司^[52]合成了水性 PUR 灌浆用聚醚 GJ-3802, 该聚醚羟值约为 24 mg KOH/g, 25 $^{\circ}C$ 时粘度约为 1250 mPa·s。用 GJ-3802 与 TDI 合成的预聚体包水量高达 25 倍, 由该预聚体配制的水性 PUR 灌浆材料能满足大坝、堤防、地下水道等堵漏防渗的要求。

板材 中国石化北京燕山石油化工股份有限公司^[53]开发出具有良好力学性能和加工性能的 PS 板材专用树脂 680X, 用其生产的 PS 发泡保温板的性能稳定。北京化工大学^[54]将表面涂覆了导电材料的 PVC 压制成板材, 其表面经处理后呈现出具有水磨石纹路的导电通路, 且具有永久抗静电性能, 可用于工业建筑、民用建筑的防静电地板。江苏联冠科技发展有限公司等^[55]采用近熔点挤出的方法, 制成分子质量在 250 万以上的 UHMWPE 挤出管材和板材。

7 军事装备

吸波材料 国防科技大学^[56]采用不同的热处理制度制备了 3 种不同电磁参数的导电聚丙烯腈 (PAN) 平纹布, 并制备了具有潜在实用价值的吸波多层结构。它的厚度为 3.2

mm, 密度 1.38 g/cm^3 , 弯曲强度 173 MPa, 弯曲弹性模量 12.5 GPa, 在 8.4 ~18 GHz 反射率小于 -10 dB。中国兵器工业集团第五三研究所等^[57]采用常规粉体吸收剂和导电纤维作为复合吸收剂, 掺混于改性 PVC 基体中制备出宽频雷达吸波材料。吸波材料的总厚度为 2.8 mm 时, 在 6 ~18 GHz 内实现反射率小于 -10 dB。中国兵器工业集团第五三研究所^[58]用 CF/CF/纤维 I 和 CF/纤维 II 分别填充硬质 PUR 泡沫塑料, 所得硬质 PUR 泡沫塑料具有较好的吸波性能, 可用于雷达波隐身材料。山东科技大学等^[59]以十二烷基苯磺酸 (DBSA) 作为乳化剂和掺杂剂, 通过乳液聚合的方法制备了 DBSA 掺杂聚苯胺/蒙脱土纳米复合材料, 该纳米复合材料在 13 ~14 GHz 内反射率小于 -10 dB, 在 13 GHz 处的最大反射率为 -10.3 dB。

武器包装箱 国防科学技术大学^[60]通过 RTM 工艺生产出复合材料包装箱, 其体积电阻率达 $6.7 \times 10^6 \Omega \cdot \text{cm}$, 弯曲强度保留 80% 以上, 满足武器包装箱使用要求。

天线罩 北京航空制造工程研究所^[61]选用高强玻璃布/中温改性 EP、胶膜、NOMEX 蜂窝夹芯和表面涂层体系, 采用凸模在热压罐中固化成型和合理的胶接及固化工艺, 研制出完全满足设计要求的大尺寸、高性能的雷达天线罩。中国电子科技集团公司第十研究所^[62]采用注射成型的方法制备出某弹载聚苯硫醚 (PPS) 天线罩, PPS 天线罩的可制造性、尺寸稳定性等综合性能优于 PTFE 天线罩。

烧蚀材料 中科院成都有机化学研究所等^[63]制备了具有较低分子量、基本不含游离酚的线型 PF, 在此基础上合成了酚醛型氰酸酯, 所制备的酚醛型氰酸酯具有低的杂质含量、高的烧蚀残碳率, 适合于高性能烧蚀材料的树脂基体。

8 薄膜

微孔膜 西北工业大学^[64]制备了 PTFE 微孔膜, 该 PTFE 微孔膜具有小岛状结点和与拉伸方向平行的微细纤维组成的微观结构; 拉伸温度 220 ~320℃, 拉伸倍率为 8 倍时, 微孔膜的最大拉伸强度可达 8.5 MPa。

薄膜 武汉理工大学^[65]通过溶液共混方法制备了聚苯胺改性 PVDF 薄膜。随着聚苯胺含量的增大, 改性 PVDF 薄膜的介电常数、介电损耗迅速升高。上海市合成树脂研究所^[66]通过溶液法制备了 Al_2O_3 掺杂聚酰亚胺 (PI) 纳米复合薄膜。当 Al_2O_3 的质量分数达到 5% 时, 复合薄膜的拉伸强度达到最大, 相对于 PI 母体, 复合材料的拉伸强度提高了 16%, 同时 Al_2O_3 的引入可以在一定程度上改善材料的电气强度。中国科学院化学研究所等^[67]采用相分离法, 以 PM-MA 和 PS 为原料制备出超疏水薄膜, 该薄膜具有鸟巢状多孔微纳米复合微观结构, 与水接触角可达 158.1° , 表现出良好的超疏水性。

镀铝膜 福州佳通第一塑料有限公司^[68]以无增塑剂 PVC 薄膜为基膜, 在基膜与铝层之间涂覆一层特殊粘层, 再进行真空镀铝制成了 PVC 镀铝膜。

高透明膜 中国石化齐鲁股份有限公司塑料厂等^[69]开

发了高透明膜专用树脂 QLT04。该树脂具有优良的物理性能和加工性能, 拉伸强度为 11.5 MPa、断裂伸长率为 600%、浊度为 5.5%, 完全满足高透明膜专用树脂的要求。

流延膜 福建师范大学^[70]制备了高透气 LDPE 流延薄膜专用树脂。该专用树脂耐热温度大于等于 280℃, 熔体流动速率大于 2 g/10 min 。拉伸比为 2.2 时, 流延薄膜透气量达 $6202 \text{ g/(24 h} \cdot \text{m}^2)$, 力学性能和卫生性能满足使用要求。中国石化扬子石油化工股份有限公司^[71]成功开发了流延 PP 膜专用树脂 YPF3008。应用表明, 该树脂能满足进口流延膜生产线的高速加工要求。

9 其它

泡沫塑料 西北工业大学^[72]通过“原位成环”法制备了一种低密度、高强度、高刚性和高耐热性的 (甲基丙烯酸/丙烯腈) 共聚物 (MAA/AN) 泡沫塑料, 制备的 MAA/AN 泡沫塑料具有优异的力学性能和耐热性能。北京化工大学等^[73]通过电子束辐照使 PP 交联, 将辐照后的片材加热使其发泡, 制备了密度约为 0.10 g/cm^3 的发泡片材, 密度为 0.114 g/cm^3 的发泡片材拉伸强度可达 2.59 MPa。

医用材料 天津大学等^[74]以医用通用级 PVC (PVC-LMW)、高相对分子质量 PVC (PVC-HMW)、DOP 和酯基有机锡热稳定剂等为原料, 通过熔融共混制备了软质 PVC-LMW/PVC-HMW 共混物, 共混物的拉伸强度为 14.1 MPa, 断裂伸长率为 431.88%, 回弹性为 9.5%, 可用于医用材料。中国石化北京燕山石油化工股份有限公司等^[75]根据挤-拉-吹输液瓶专用树脂的要求, 开发了 PP 输液瓶专用树脂 B4901, 经厂家试用, 生产的 PP 输液瓶具有力学强度高、透明性好、透水性小、耐蠕变和瓶壁薄等特点, 符合医用材料的使用要求。

香味塑料 北京工商大学^[76]以 PVC 为基体树脂、菠萝香精作为增香剂制备了香味塑料。香精的加入量对制品力学性能的影响很小, 在高温下填料有效遏制香味的挥发, 提高香味持久性, 但会影响制品的透明性。

梯度功能材料 江汉大学等^[77]采用微波固化技术制备了 EP/PUR 梯度功能材料。该梯度功能材料厚 11.2 mm, PUR 和 EP 层分别为 2 mm, 过渡部分每层约为 1 mm。沿梯度方向, 弹性模量变化范围为 0.069 ~3.2 GPa, T_g 变化范围 -54 ~160℃, 拉伸强度变化范围 4.65 ~64.8 MPa。

啤酒瓶 焦作大学^[78]制备了纳米 PET/聚 2,6-萘二甲酸二乙酯 (PEN)/纳米累托土 (NCL) 复合材料, 用该材料制成的纳米啤酒瓶可耐 105℃ 高温, 对 O_2 、 CO_2 气体的阻隔性比 PET 瓶提高 5 ~6 倍, 保质期可达 5 个月, 运输和贮存比较安全, 可满足工业需求。

微胶囊 天津工业大学等^[79]以异佛尔酮二异氰酸酯和四乙撑五胺为壁材原料, 以相变点为 20℃ 的石蜡为芯材, 以非离子表面活性剂 span60 和 tween60 为乳化剂, 利用界面聚合合法制备了应用于功能热流体的相变微胶囊, 具有热稳定性高、致密性和不溶胀性好的特点。

参考文献

- [1] 张伟, 等. 工程塑料应用, 2006, 34(9): 12-14.
- [2] 李彩林, 等. 工程塑料应用, 2006, 34(9): 15-19.
- [3] 祈国俊, 等. 中国塑料, 2006, 20(3): 75-77.
- [4] 杨淑静, 等. 工程塑料应用, 2006, 34(12): 47-50.
- [5] 陈晓东, 等. 工程塑料应用, 2006, 34(2): 44-46.
- [6] 陆波, 等. 工程塑料应用, 2006, 34(5): 8-10.
- [7] 石建江, 等. 工程塑料应用, 2006, 34(8): 57-59.
- [8] 石建江, 等. 工程塑料应用, 2006, 34(1): 35-37.
- [9] 周健, 等. 工程塑料应用, 2006, 34(1): 38-40.
- [10] 王少君, 等. 工程塑料应用, 2006, 34(12): 42-46.
- [11] 张立境. 工程塑料应用, 2006, 34(9): 43-44.
- [12] 安骏, 等. 工程塑料应用, 2006, 34(8): 20-23.
- [13] 刘继光, 等. 工程塑料应用, 2006, 34(8): 54-56.
- [14] 解娜, 等. 塑料工业, 2006, 34(1): 32-34.
- [15] 黄明宇, 等. 工程塑料应用, 2006, 34(9): 37-39.
- [16] 丁向前, 等. 热固性树脂, 2006, 21(6): 32-35.
- [17] 张甲敏, 等. 工程塑料应用, 2006, 34(6): 36-38.
- [18] 仇元龙, 等. 中国塑料, 2006, 20(7): 62-64.
- [19] 陈忠平, 等. 塑料工业, 2006, 34(7): 47-49, 52.
- [20] 王力刚, 等. 合成树脂及塑料, 2006, 23(2): 47-49.
- [21] 王朋国, 等. 塑料工业, 2006, 34(1): 1-3.
- [22] 成晓情, 等. 热固性树脂, 2006, 21(3): 22-25.
- [23] 石雅琳, 等. 聚氨酯工业, 2006, 21(4): 22-24.
- [24] 刘雄祥, 等. 工程塑料应用, 2006, 34(12): 51-53.
- [25] 朱军峰, 等. 塑料, 2006, 35(2): 28-31, 36.
- [26] 田丽红, 等. 化学与生物工程, 2006, 23(9): 13-14.
- [27] 王维清, 等. 中国塑料, 2006, 20(4): 47-50.
- [28] 谢长志, 等. 塑料工业, 2006, 34(7): 62-64.
- [29] 李侠, 等. 塑料工业, 2006, 34(8): 60-63.
- [30] 张红, 等. 塑料工业, 2006, 34(4): 59-61.
- [31] 刘晓洪. 现代塑料加工应用, 2006, 18(3): 19-21.
- [32] 胡思前, 等. 现代塑料加工应用, 2006, 18(2): 30-32.
- [33] 胡思前, 等. 工程塑料应用, 2006, 34(1): 41-43.
- [34] 李强, 等. 聚氨酯工业, 2006, 21(2): 25-28.
- [35] 李艳霞, 等. 工程塑料应用, 2006, 34(3): 42-44.
- [36] 乌云其其格, 等. 工程塑料应用, 2006, 34(4): 41-43.
- [37] 王百军, 等. 工程塑料应用, 2006, 34(4): 44-47.
- [38] 徐继高, 等. 工程塑料应用, 2006, 34(2): 47-49.
- [39] 蔺爱国, 等. 工程塑料应用, 2006, 34(3): 39-41.
- [40] 王海文, 等. 工程塑料应用, 2006, 34(9): 20-22.
- [41] 王海文, 等. 工程塑料应用, 2006, 34(5): 40-41.
- [42] 石建江, 等. 工程塑料应用, 2006, 34(7): 44-46.
- [43] 曾军, 等. 中国塑料, 2006, 20(8): 69-74.
- [44] 韦德帅, 等. 合成树脂及塑料, 2006, 23(5): 41-43.
- [45] 刘东亮, 等. 塑料, 2006, 35(1): 61-67.
- [46] 谭寿再, 等. 中国塑料, 2006, 20(8): 87-92.
- [47] 陈一, 等. 塑料工业, 2006, 34(5): 43-46.
- [48] 常俊山, 等. 合成树脂及塑料, 2006, 23(3): 21-24, 31.
- [49] 张翔. 聚氯乙烯, 2006(11): 14-15, 21.
- [50] 景政红, 等. 合成树脂及塑料, 2006, 23(4): 20-23.
- [51] 付志敏, 等. 聚氯乙烯, 2006(1): 17-18.
- [52] 申宝兵, 等. 聚氨酯工业, 2006, 21(5): 39-41, 44.
- [53] 王强, 等. 合成树脂及塑料, 2006, 23(4): 39-42.
- [54] 刘元明, 等. 塑料, 2006, 35(2): 32-36.
- [55] 黄学祥, 等. 工程塑料应用, 2006, 34(11): 45-49.
- [56] 周永江, 等. 玻璃钢/复合材料, 2006(6): 13-15.
- [57] 朱洪立, 等. 工程塑料应用, 2006, 34(2): 14-16.
- [58] 宋宇华, 等. 工程塑料应用, 2006, 34(12): 13-16.
- [59] 王鹏, 等. 工程塑料应用, 2006, 34(1): 44-47.
- [60] 孙宝岗, 等. 玻璃钢/复合材料, 2006(1): 48-50.
- [61] 舒卫国, 等. 玻璃钢/复合材料, 2006(1): 51-52, 44.
- [62] 谢明华, 等. 工程塑料应用, 2006, 34(11): 53-55.
- [63] 罗文飞, 等. 玻璃钢/复合材料, 2006(1): 21-23.
- [64] 田普锋, 等. 中国塑料, 2006, 20(4): 59-61.
- [65] 徐任信, 等. 塑料科技, 2006, 34(2): 18-21.
- [66] 边丽娟, 等. 塑料工业, 2006, 34(9): 5-6.
- [67] 马英, 等. 塑料, 2006, 35(5): 39-42, 96.
- [68] 林渊智. 中国塑料, 2006, 20(12): 49-51.
- [69] 朱国庆, 等. 合成树脂及塑料, 2006, 23(1): 41-43.
- [70] 张华集, 等. 合成树脂及塑料, 2006, 23(1): 48-51.
- [71] 徐振明, 等. 合成树脂及塑料, 2006, 23(4): 1-3.
- [72] 刘铁民, 等. 工程塑料应用, 2006, 34(7): 9-12.
- [73] 刘太闯, 等. 中国塑料, 2006, 20(9): 49-52.
- [74] 白景美, 等. 中国塑料, 2006, 20(5): 14-16.
- [75] 赵唤群, 等. 合成树脂及塑料, 2006, 23(4): 47-49, 61.
- [76] 项爱民, 等. 中国塑料, 2006, 20(10): 74-78.
- [77] 刘学清, 等. 塑料工业, 2006, 34(4): 66-68.
- [78] 屈菊萍, 等. 塑料工业, 2006, 34(8): 41-43.
- [79] 万贤, 等. 塑料, 2006, 35(6): 11-14, 90.

ADVANCE IN THE ENGINEERING PLASTICS APPLICATION OF CHINA IN 2006

Yang Chao, Zhang Xiaoyun

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

ABSTRACT According to the public articles at home in 2006, 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, military equipment, 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 2006 were electrics and electronics, environmental protection and antibiosis, film, etc..

KEYWORDS engineering plastics, modified plastics, application, advance