

2009年我国工程塑料应用进展

闫烨 杨超

(《工程塑料应用》杂志社 济南,250031)

摘要 根据2009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、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2009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。从总体情况来看,2009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、军事装备制品也有所开发,而随着环保意识的增强,可降解材料和抗菌材料开发也越来越多。笔者现按照开发领域综述国内科研人员在工程塑料应用方面所从事的研究和取得的成果。

1 机车车辆

汽车部件 北京化工大学^[1]采用熔融拉挤工艺技术制备了长玻璃纤维(LGF)增强增韧尼龙(PA)66粒料。结果表明,LGF增强增韧PA66具有拉伸强度大、弯曲强度大、冲击强度高、成型收缩率小等优异性能,其力学性能超过短玻璃纤维(SGF)增强增韧PA66,达到了汽车专用料标准要求,并已在汽车自动拉杆、发动机罩、歧气管、电器绝缘件、照明器具等制品上获得应用。

内饰件 南京金杉汽车工程塑料有限责任公司^[2]在高长径比的双螺杆挤出机熔体输送段安装多阶真空抽气装置,并添加自制的小分子驱除剂,制备了低散发型聚丙烯(PP)复合材料汽车内饰件专用料。该专用料气味发散性低,力学性能良好,可以达到大众、奇瑞等汽车厂相关企业标准,并已成功应用于奇瑞汽车各车型中的门板、立柱护板等内饰件的制造,取得了良好的经济效益和社会效益。

零部件 上海日之升新技术发展有限公司^[3]制备了汽车用耐刮擦改性PP,分析了不同耐刮擦滑爽剂、矿物填料、PP结晶度及增容剂等对材料耐刮擦性能的影响。结果表明,采用高结晶度PP、较小粒径的矿物填料和反应型高聚硅氧烷制备的改性PP具有优异的耐刮擦性能,完全适用于汽车零部件。

内饰护板 一汽解放青岛汽车厂等^[4]利用双螺杆挤出机通过熔融共混工艺制备了载货车内饰护板改性PP专用料。该专用料以共聚PP为基体树脂、聚烯烃弹性体(POE)为增韧剂、滑石粉为填料,其缺口冲击强度达18.6 kJ/m²,弯曲强度达30.2 MPa,拉伸强度达24.2 MPa,能满足载货车内饰护板类零部件的性能要求。

2 电子电器

锂电池外壳 金发科技股份有限公司^[5]研制了一种

PP/玻璃纤维(GF)电池外壳专用料。通过向该专用料中添加马来酸酐(MAH)接枝PP(PP-g-MAH)、并使之与PA6共混,解决了将其用作电池外壳时存在的电池电解液泄漏问题。按照UL 2054锂电池测试标准的要求对制备的电池外壳进行了电解液泄漏测试,结果表明,经过改性的专用料能够满足电池的防泄漏要求,应用效果良好。

双极板 广东工业大学等^[6]以环状芳香双硫醚低聚物(COBDS)、膨胀石墨(EG)及碳纤维(CF)为原料,通过原位开环聚合制备出纳米复合材料双极板。该纳米复合材料双极板具有密度小、导电性良好、弯曲强度较高及气密性良好等优点,可用作质子交换膜燃料电池的双极板。

冰箱箱体 中国石油兰州化工研究中心^[7]采用乳液接枝聚合-(苯乙烯/丙烯腈)共聚物(SAN)掺混法制备(丙烯腈/丁二烯/苯乙烯)共聚物(ABS),通过添加适当改性剂改善树脂基体与填料之间的相容性,添加润滑剂改善树脂熔体流动速率,开发出性能与商品专用料相当的ABS板材专用料,制备的板材经真空吸塑二次加工制成冰箱箱体和门胆。产品厚薄均匀,尺寸稳定。

空调轴流、贯流风扇 株洲时代新材料科技股份有限公司^[8]利用硅烷偶联剂改善GF与SAN之间的相容性,采用POE接枝MAH(POE-g-MAH)对GF增强SAN体系进行增韧,制备了综合性能较好的GF增强SAN材料。当GF、POE-g-MAH、偶联剂的质量分数分别为20%、6%和0.4%时,材料的综合力学性能最好,缺口冲击强度达到8.9 kJ/m²,拉伸强度、弯曲强度分别为104、130 MPa;所研制的GF增强SAN材料已用于空调轴流、贯流风扇等产品。

电气部件 华南理工大学^[9]在聚对苯二甲酸乙二醇酯(PET)中加入质量分数为10%的离聚物、30%的GF和11%的聚溴化苯乙烯/Sb₂O₃复合阻燃剂,制得综合性能优良的PET,可用于制造电子、电气部件。

继电器、接线盒 株洲时代新材料科技股份有限公司^[10]以包覆红磷和三聚氰胺氰尿酸(MCA)作为协效阻燃剂,GF作为增强体系,加入增容剂和其它添加剂,制备了一种无卤阻燃增强PA66复合材料。当PA66增强料、包覆红

磷、MCA、增容剂的质量比为 100 :15 5 6 时,复合材料具有较好的阻燃性能和力学性能。该材料已成功应用于继电器、接线盒、插座开关底座等专用料的制备。

低压电缆 上海交通大学^[11]将预先混合好固化剂的环氧树脂(EP)通过双螺杆挤出机均匀地加入到可水解交联的硅烷接枝聚乙烯(XPE)中,并采用聚乙烯(PE)接枝 MAH (PE-g-MAH)作为增容剂,制备了 EP 增强的 XPE(XPE/EP) 电缆材料。PE-g-MAH 的加入可以明显改善 XPE/EP 电缆材料的界面相互作用,从而提高其力学性能,扩展其使用范围和应用领域。由于其具有优异的绝缘性能、力学性能和耐热不变形等优点,因而可用于低压(10 kV)电缆的生产。

绝缘电缆 扬子石油化工有限公司研究院^[12]研制了高速通信电缆绝缘料高密度聚乙烯(HDPE) 5310E。该产品具有优异的力学性能、介电性能、加工性能和较低的成本,用其制备的绝缘电缆芯线的各项指标达到了邮电部 YD/T 760 - 1995 标准。

光缆护套 中国石油化工股份有限公司齐鲁分公司研究院^[13]研究了乙烯/1-丁烯共聚中密度聚乙烯(MDPE)光缆护套专用料 QHK15BK 的耐环境应力开裂(ESCR)性能、耐老化性能和加工性能。结果表明, QHK15BK 的 ESCR 在 1500 h 以上才发生, 200℃氧化诱导期在 90 min 左右,具有良好的加工性能,可满足高速牵引的需要。

电缆 大连工业大学等^[14]通过基体树脂复配、自制增容剂(E-g-M)增容及 E-g-M 与三元乙丙橡胶(EPDM)并用等途径制备了(乙烯/乙酸乙烯酯)共聚物(E/VAC)/氢氧化镁/微胶囊化红磷无卤阻燃电缆料(EMP)。E/VAC 与 HDPE 复配可有效提高 EMP 电缆料的拉伸强度;当在 EMP/HDPE 电缆料中添加 12 份 E-g-M 时, E-g-M 对 EMP/HDPE 电缆料起到了同时增强增韧的作用;当在 EMP/HDPE/E-g-M 电缆料中加入 5 份 EPDM 时, EMP/HDPE/E-g-M 电缆料的韧性得到了进一步提高。EMP/HDPE/E-g-M/EPDM 电缆料的力学性能和阻燃性能均高于低烟无卤阻燃护套料的技术性能标准(YD/T 1113 - 2001)。

阻燃电缆 公安部四川消防研究所^[15]用 IFR 膨胀型无卤阻燃剂和 XP 增容剂对 PP/(E/VAC) 电缆料进行改性,制备了阻燃 PP/(E/VAC) 电缆料,经阻燃改性后材料的氧指数提高到 34.5%;燃烧等级达到 UL 94 V - 0 级;拉伸强度为 15.11 MPa,断裂伸长率为 557.67%;600℃时,残炭量达到 17.49%,可用于制备阻燃电缆。

钕电池集流板 四川大学^[16]采用高速搅拌混合的方式制备了 HDPE/超高分子量聚乙烯(UHMWPE)/石墨/CF 复合材料。HDPE 与 UHMWPE 的质量比为 1 3 时,复合材料的导电性能最佳;导电填料质量分数为 65% 时,复合材料的体积电阻率达到 $0.1 \Omega \cdot \text{cm}$,缺口冲击强度为 5.2 kJ/m^2 ,材料的成型性良好,具有最优的综合性能,符合钕电池集流板的使用要求。

钕电池集流体 重庆大学^[17]采用 HDPE、氢化(苯乙

烯/丁二烯/苯乙烯)共聚物(SEBS)、导电炭黑和 CF 等经过混合、造粒、注射成型等工艺过程,制备了 PE 复合导电塑料。PE 复合导电塑料的体积电阻率达到 $0.2 \Omega \cdot \text{cm}$,拉伸强度为 47.6 MPa,断裂伸长率为 1.6%,同时具有不渗液、耐腐蚀等特性。PE 复合导电塑料中形成了导电网络,适合用作钕电池的集流体。他们^[18]还采用石墨填料对聚四氟乙烯(PTFE)进行改性,制备导电 PTFE 复合材料。当石墨质量分数为 77% 时能形成完整的导电网络,相应的体积电阻率为 $0.070 \Omega \cdot \text{cm}$,拉伸强度为 12 MPa。层积复合法能够大幅度地提高材料的导电性,高温烧结工序能够提高材料的导电性能。材料具有良好的防渗漏、耐强酸腐蚀和电化学腐蚀性能,可用作钕电池的集流体,有望在钕电池中得到应用。

电力电缆 郑州第二电缆厂等^[19]以 E/VAC 为主要原料,加入导电材料、交联剂、润滑剂、抗氧剂,采用混炼方法制备了 E/VAC 半导体绝缘屏蔽料。当导电炭黑为 60 份,交联剂为 2.1 份,润滑剂为 8.0 份,抗氧剂为 0.8 份时,该绝缘屏蔽料在 20℃ 下的体积电阻率为 $52.6 \Omega \cdot \text{cm}$,剥离强度为 18.4 N/cm,热延伸试验载荷下伸长率为 75%,其性能完全满足国家标准的要求,而且价格低,已用于电力电缆的生产。中原工学院^[20]采用 100 份 E/VAC、55 份导电炭黑、8.5 份润滑剂、0.80 份抗氧剂制备了 E/VAC 半导体屏蔽料,该半导体屏蔽料 20℃ 时的体积电阻率为 $48.3 \Omega \cdot \text{cm}$,拉伸强度为 14.2 MPa,其性能也完全满足国家标准的要求并也已用于电力电缆的生产。

小家电 中国石化扬子石油化工有限公司南京研究院^[21]采用 100 份均聚 PP 树脂 F401、0.10 份成核剂、0.20 份抗氧剂、0.30 份聚丙烯蜡,制备了高光泽 PP 小家电专用料,可用于制备高光泽小家电部件。

3 环保抗菌

超滤膜 华南理工大学^[22]采用戊二醛交联法,通过用聚乙二醇(PEG - 1000)和戊二醛交联剂对基膜进行亲水化预处理,制备了一种新型聚乙烯醇(PVAL)超滤膜,最佳配方和工艺参数为: PVAL 质量分数为 8%,添加剂 PEG - 1000/PVAL 质量比为 1:1,热处理 30 min,交联 10 min。该 PVAL 超滤膜具有优良的耐污染、耐高温和耐酸性,可获得广泛应用。

抗菌薄膜 福建师范大学^[23]以 PP 为基体树脂,改性载银磷酸锆为抗菌剂,二苯叉山梨醇衍生物(YS - 688)为成核剂,制备了抗菌剂母粒、成核剂母粒,并以此制备了抗菌 PP 薄膜。经 YS - 688 改性的抗菌 PP 薄膜的球晶尺寸减小,结晶密度增大,结晶温度提高;含 0.9% 改性载银磷酸锆和 0.3% YS - 688 的 PP 薄膜的拉伸强度(纵向/横向)为 51.16/31.88 MPa,透光率为 88.8%,雾度为 2.9%,对金黄色葡萄球菌和大肠杆菌的抗菌率为 99.26% 和 99.57%,物理、力学性能和抗菌性能优良。

抗菌滴灌管 咸阳师范学院^[24]采用固 - 液吸附及熔融挤出相结合的方法制备了一种新型的载银煤/线性低密度聚

乙烯(LLDPE)抗菌复合材料(ACCPE)。该复合材料具有良好的力学性能、加工性能和抗菌性能,可用于滴灌管连接部位。

抗菌塑料 中国石化上海石油化工股份有限公司等^[25]采用新型高效有机型抗菌剂KJY-3、有机-无机银系复合型抗菌剂KJW-2对PP进行改性,制得抗菌PP专用料。KJY-3和KJW-2抗菌剂的适宜加入量分别为1000、2000 $\mu\text{g/g}$;生产的抗菌PP专用树脂抗菌性能高效、广谱、持久且安全;KJY-3和KJW-2抗菌PP常温冲击强度分别提高到78.82 J/m。

4 机械设备

托辊 北京化工大学^[26]对普通托辊的密封进行改进,采用UHMWPE耐磨材料制作筒体,研制了带式输送机用UHMWPE托辊。和普通托辊相比,新型托辊不仅采用了普通托辊中常见的迷宫密封,而且还增加了防水软垫密封和防尘附加密封,新型托辊的密封结构能更好地保护轴承的灵活性,延长托辊的使用寿命,并降低能耗。

耐磨损滑块 北京电子科技职业学院^[27]采用一种改性润滑油FHS1改性PA6,经熔混法制备了机械设备用的滑块。制成的滑块使用寿命比铸铁滑块提高了30倍,比PA6滑块提高了5倍。同时使用时无需润滑油,保持了生产设备的清洁,降低了成本。

桥梁支座滑块 株洲时代新材料科技股份有限公司^[28]制备了UHMWPE和PTFE两款桥梁支座滑块。UHMWPE复合滑块具有比PTFE滑块更加突出的综合力学性能,且其承载能力高,自润滑性能好,耐磨损性能突出,是高速铁路桥梁支座的理想之选。

矿用柱鞋 北京电子科技职业学院^[29]采用将PA6、阻燃母粒、抗静电母粒直接掺混和使阻燃剂、抗静电剂涂饰在PA6柱靴的外表面形成浸附层两种工艺分别制备了两种不同的改性PA6柱靴。直接掺混法制备的柱靴的上表面电阻为 $2.1 \times 10^6 \Omega$,下表面电阻为 $6.4 \times 10^6 \Omega$,单个试样有焰燃烧时间均在1 s以下,无焰燃烧时间均在10 s以下,符合我国煤矿井下用非金属材料安全标准,但其在平压试验中,加压到100 kN时即被压碎,不符合柱靴的力学性能要求;涂饰浸附层法制备的柱靴的上表面电阻为 $8.3 \times 10^6 \Omega$,下表面电阻为 $3.2 \times 10^7 \Omega$,单个试样有焰燃烧时间均在2 s以下,无焰燃烧时间均在12 s以下,且能通过抗压试验,该柱靴同时达到阻燃、抗静电和力学性能指标的要求,可应用于煤矿井下。安徽绿原实业有限责任公司等^[30]以己内酰胺为原料,采用间歇法制备了矿用浇注(MC)PA单根支柱柱鞋。

环保阻燃绝缘片 暨南大学^[31]分别用十溴二苯乙烷/ Sb_2O_3 和氮磷阻燃剂AP752/季戊四醇与均聚PP、共聚PP经双螺杆挤出机熔融共混得到绝缘片专用料,再经挤出压延机制成0.5 mm厚的两种PP环保阻燃绝缘片。制得的两种绝缘片指标都达到国外同类产品的技术水平,阻燃等级达到UL 94 V-0级,电性能相对热指数(RTI)耐热等级在110℃

以上。其中,十溴二苯乙烷/ Sb_2O_3 的阻燃效率高于AP752/季戊四醇,可使绝缘片中加入更少的阻燃剂和更多的共聚PP,抗撕裂和抗冲击性能更高。而AP752/季戊四醇阻燃PP绝缘片的综合绝缘特性则优于十溴二苯乙烷/ Sb_2O_3 阻燃PP绝缘片。

5 农业用品

棚膜 贵州省纳米材料工程中心等^[32]将纳米无机复合粒子与其它功能助剂制备成功母粒后直接在三层共挤棚膜机组上生产纳米无机粒子改性棚膜。该棚膜的力学性能得到了提高,透光率提高了2%,雾度提高了1%,使用寿命可提高一倍,在具有紫外线屏蔽功能的同时具有优良的保温性能。

降解薄膜 天津科技大学^[33]通过聚乳酸(PLA)、淀粉分别与低密度聚乙烯(LDPE)共混,制备了具有一定降解性能的LDPE薄膜。PLA和淀粉能提高LDPE复合薄膜的力学性能,降低LDPE的结晶度,对其加工性能影响不大。

降解膜 朝阳师范高等专科学校^[34]采用PLA和乙基纤维素(EC)的三氯甲烷溶液通过溶液浇铸法成功制备了PLA/EC复合膜。烯基琥珀酸酐(ASA)对该复合膜具有良好的增塑效果。当膜中PLA质量分数不大于37%时,PLA对复合膜起增强作用。随着EC含量的增加,复合膜的亲水性增加,降解速度增加。

地膜 中国石油大学等^[35]根据西北地区气候差异和膜下滴灌的特点,研制碳酸钙母粒填充体系,以母粒分散光稳定剂和抗氧剂制成LLDPE超薄地膜,该地膜具有长期环境稳定性、更高的热学与力学性能及性能保留率。当碳酸钙质量分数为5.04%,防老化母粒质量分数为2.1%时,通过加工工艺参数优化,所得地膜的拉伸强度提高了7.7%,96 h抗老化性能保留率大于70%,很好地满足地区特殊气候的使用要求。

农用地膜 北京化工大学^[36]采用自制的专用复合添加剂,在不改变聚合工艺的情况下,制备新型透明LLDPE农用地膜专用树脂。新型树脂的力学性能与原树脂相当,内部球晶尺寸下降,球晶结构明显改善,制成的农用地膜雾度明显下降。

6 建材

板材 天津工业大学^[37]以亚麻纤维为增强体,与PP纤维按一定比例进行混合,然后制备加捻纱及PP长丝包覆的包覆纱,并利用机织工艺织成二维机织布作为复合材料的预制铺层,采用层合热压方法制备PP/亚麻纤维复合材料板材。天津科技大学^[38]则以PP为基体,过氧化二异丙苯(DCP)为交联剂,二乙烯基苯(DVB)为助交联剂,偶氮二甲酰胺(AC)为发泡剂,采用化学交联法,使PP树脂在发泡之前交联,并利用模压法制取泡孔均匀、细密的泡沫板材。结果表明,当DCP含量为0.16份、DVB含量为2份时,PP发泡板材的各项性能较优。华东理工大学等^[39]通过模压烧结工艺成功研制了一种微孔PTFE密封板材,该密封板材具有良

好的压缩回弹性能和抗蠕变松弛性能,其综合性能明显优于传统 PTFE 密封材料,并达到了国际同类产品的先进水平,非常适合螺栓载荷较低、变形补偿要求较高的密封场合。

片材 北京化工大学^[40]以高抗冲聚苯乙烯(HIPS)为基体、炭黑为导电填料,热塑性丁苯橡胶为增韧剂,制得抗静电 HIPS 片材。采用多相复合体系、低压缩比螺杆、低牵伸速度均有利于降低片材表面电阻率。四川大学^[41]将 PP 与处理木粉混合,经双螺杆挤出机造粒后,混入微孔发泡母粒,经单螺杆挤出机塑化和片材口模成型 PP/木粉复合微孔片材。在挤出温度 180℃、螺杆转速 50 r/min、高挤出压力时,泡孔尺寸小而均匀。

管材、管件 上海佑利积水管业有限公司^[42]利用卫生级聚氯乙烯(PVC)专用树脂,通过配方调配,经过配混,挤出或注塑,得出内壁光滑如镜的产品,再通过特定的处理工艺制取可输送高纯水的 PVC 管。上海汤臣塑胶实业有限公司^[43]针对硬质聚氯乙烯(PVC-U)排水管材、管件的使用范围局限性,通过对氯化聚氯乙烯(PVC-C)和 PVC 原材料的改性,提高了管材的维卡软化温度和冲击强度,克服了 PVC-U 排水管材、管件长时间不能排放温度超过 45℃废水的问题,满足了建筑行业对热排水管路的质量要求。

油井管 大庆油田有限责任公司第七采油厂^[44]利用 UHMWPE 在屈服应力下的弹性回复“记忆”功能,通过缩颈机加工后衬入普通钢管内,制成内衬复合管,可延长油井的清蜡周期,解决油井偏磨问题,延长油管的使用年限。

7 军事装备

弹药部件 海军驻西安弹药专业军事代表室等^[45]采用自制的抗静电母料对 HDPE 进行改性,制备了 HDPE 吹塑专用料。该 HDPE 吹塑专用料的抗静电性能优异且综合性能良好,用其制备的某弹药部件满足使用要求。

炮弹弹带 陕西华山胜邦塑胶有限公司^[46]采用水平式离心浇铸聚合成型工艺制备了铸型尼龙(MCPA)弹带,所研制的 MCPA 弹带在压装过程中均未出现破碎、裂纹、凹陷、白色印痕等现象,完全达到了某滑膛炮炮弹用 MCPA 弹带的技术要求。

8 薄膜

保鲜膜 天津商业大学^[47]以 PE/(E/VAC)为基体树脂,分别添加 2.5%、5%、7.5%、10% 分子筛,吹制 PE/(E/VAC)/分子筛复合气调包装膜,并对新鲜采摘菠菜进行常温保鲜包装研究。室温下添加 E/VAC 和分子筛可增大保鲜膜的气体透过性,有效抑制菠菜的呼吸作用。当分子筛质量分数为 7.5% 时,薄膜的保鲜性能最好。气调保鲜包装的平衡气体浓度 O₂ 含量为 8.7%~9.3%、CO₂ 含量为 7.2%~7.7%。PE/(E/VAC)/分子筛复合保鲜膜比纯 PE 膜更适于菠菜的保鲜。天津科技大学^[48]在 LDPE 中添加多孔矿物质,制备了保鲜膜。通过控制薄膜中多孔矿物质的含量来控制复合膜透氧率,在多孔矿物质质量分数为 15% 时薄膜的透氧率最大,可达 8245 cm³/(m²·d)。用 LDPE/多孔矿物

质吹制的 MA 复合膜包装油菜有良好保鲜效果。

包装薄膜 佛山塑料集团股份有限公司东方分公司^[49]在对市场调研的基础上,针对卫生纸卷生产厂家的要求及包装的特点,确定了双向拉伸聚丙烯(BOPP)卫生纸卷包装薄膜的配方、生产工艺和技术指标,并进行了试生产和产品的应用试验。经厂家批量使用表明,该产品可替代 PP 或 PE 流延薄膜和吹塑 PE 薄膜作为卫生纸卷的包装,且可降低生产成本和提高生产效率。

薄膜 北京化工大学^[50]用 PVAL 水溶液为原料,使用交联剂、催化剂,以缩醛交联法制备了一种耐水性、与纯 PVAL 膜相比明显提高的改性 PVAL 膜。北京化工大学等^[51]在分散型 PTFE 树脂中混入含氟表面活性剂(FS),采用双向拉伸工艺制备具有较好拒油性能的多微孔薄膜。北京化工大学^[52]利用紫外光引发甲基丙烯酸十二氟庚酯(DF-HMA)在 LDPE 薄膜表面进行接枝改性,接枝含氟单体后薄膜表面能降低、润湿性减弱、接触角变大。青岛大学^[53]通过溶液共混法制备出聚氨酯(PUR)/多壁碳纳米管(MWNTs)纳米复合薄膜。加入质量分数 3% 的 MWNTs,使 PUR 的耐热性得到一定的提高,薄膜的力学性能得到改善,拉伸强度提高了 63.5%,伸长率提高了 4.2%。江苏工业学院等^[54]选择粒径为 5.5 μm 的碳酸钙和 POE 制成填充母料,用于制备 LLDPE 薄膜。所制得的 LLDPE 薄膜,即使在碳酸钙质量分数为 30% 的情况下仍具有较好的加工性能和力学性能。

复合膜 北京市塑料研究所^[55]通过双向拉伸工艺制备 PTFE 复合膜。双向拉伸可以获得更高的孔隙率,较小的孔径和较高的孔隙率可以达到防水透湿性。最佳工艺条件为涂胶压力 0.1 MPa、干燥温度 60℃、干燥时间 10 s、复合压力 0.1 MPa,可得到水蒸气透过率和剥离强度均较好的 PTFE 复合膜产品。

分离膜 四川大学等^[56]以聚芳硫醚酮酰胺(PASKA)为膜材料、N-甲基吡咯烷酮(NMP)为溶剂通过相转化法制备了分离膜。

9 其它

发泡塑料 北京理工大学珠海学院^[57]以聚碳酸酯(PC)/PE/PC/ABS 等为原料,得到 PC 微孔发泡塑料。质量分数为 20%~30% 的 PE 或 10% 的 ABS 能够降低 PC 的熔体粘度和强度,从而改善了 PC 的发泡性能,得到较好的泡孔结构。

高性能透微波复合材料 华东理工大学材料科学与工程学院^[58]采用一种结构与 UHMWPE 纤维相似且对纤维表面具有良好浸润性的碳氢树脂(PCH)作基体,通过层压成型工艺制得 PCH/UHMWPE 复合材料。该 PCH/UHMWPE 复合材料力学性能好、介电性能优异、吸湿率低,湿热前后材料性能变化甚小,性能保留率高,可用作高性能透微波复合材料。利用 PCH/UHMWPE 复合材料制得的覆铜板、压力容器等产品在实际应用中性能较为优异,可达到规定使用要求。

压力容器 中国工程物理研究院结构力学研究所^[59]采

用高强芳纶Ⅱ和凯芙拉-49纤维及不锈钢内衬,研制出小型球形环氧树脂基纤维复合材料压力容器。与同类钢制压力容器相比,在内径、外径、工作压力、安全系数相同情况下,该复合材料容器质量可减轻60%以上,漏率小于 $1 \times 10^{-8} \text{ Pa} \cdot \text{m}^3/\text{s}$,且贮存3 a后爆破压力不会下降并略有提高。

燃油箱材料 西北工业大学^[60]针对小型无人机燃油系统的设计要求,经过分析和试验,选择耐油性、耐高低温性和耐老化性能良好的热塑性聚氨酯(PUR-T)薄膜作为燃油箱材料,采用高频热压熔合方法制造薄膜软油箱。PUR-T薄膜软油箱在多个无人机系统中已经被成功地应用,使用效果良好。

硬质泡沫塑料 天津工业大学^[61]利用中空玻璃微珠和纳米二氧化硅作为增强剂,制备了增强PUR硬质泡沫塑料(RPURF)。泡孔支柱处的增强剂加强了其承载能力,有利于压缩性能的提高;随着增强剂用量的增加,PURF压缩强度和模量先提高后降低;并随着纯PUR硬质泡沫塑料密度的增加,其压缩性能有显著的提高。上海交通大学^[62]采用多元醇、异氰酸酯、催化剂、发泡剂和阻燃剂等为原料,制备了全水发泡阻燃PUR硬质泡沫塑料(PURF)。聚酯多元醇能够改善泡孔结构,但降低压缩强度和尺寸稳定性;不同催化剂复配可以控制发泡工艺;水发泡剂与泡沫的密度、泡孔结构、力学性能有关;异氰酸酯指数在1.1~1.2时,泡沫的压缩强度、尺寸稳定性等较好;三(2-氯异丙基)磷酸酯(TCPP)可赋予PURF一定的阻燃性,但对泡体结构、压缩强度和尺寸稳定性有影响。

泡沫塑料 中国科学院广州化学研究所等^[63]采用三聚氰胺对PVAL进行改性,制备了PVAL甲醛泡沫塑料(PVFM)。当三聚氰胺含量为7.5份时,材料的拉伸强度为1.96 MPa,比未改性材料提高两倍多;初始热分解温度为322.5℃,比改性前提高了81.6℃。四川大学^[64]采用球磨方法制备了均匀分散的碳纳米管(CNTs)/聚丙二醇分散体系,解决了CNTs在高粘滞聚醚醇中的分散问题,进一步以水为发泡剂,采用两步的原位缩聚法制备了CNTs均匀分散的PUR/CNTs复合泡沫塑料,CNTs的加入使PUR材料的压缩强度和保水率得到显著提高。

鞋底材料 武汉工程大学^[65]采用100份E/VAC、6.5份发泡剂AC、0.4份发泡助剂HSt、0.6份ZnO、0.8份交联剂DCP、6份填料碳酸钙、10份胶粉,制得综合性能优异的鞋底材料。

发光塑料 广州大学^[66]以 β -二酮为原料,利用有机配位体(β -二酮)与 SrAl_2O_4 发光粉中的 Eu^{2+} 、 Dy^{3+} 金属离子形成配位键,制备出表面包覆有 β -二酮的复合发光粉体,将包覆的发光粉与PVC共混制成发光塑料。

气敏材料 北京玻璃钢复合材料有限公司等^[67]将一定量的聚甲基丙烯酸甲酯(PMMA)、聚乙酸乙烯酯(PVAc)和CNTs在四氢呋喃溶剂中混合,通过超声分散和溶液浇铸工艺制备了PMMA/PVAc/CNTs复合膜。复合膜对乙酸乙酯

气氛具有较优的敏感性,且同时随着复合膜中PMMA含量增加,复合膜电阻增加,即气敏性增加,PMMA/PVAc共混物在气敏材料的应用领域上具有潜在的价值。

吸声材料 北京市射线应用研究中心^[68]采用二次发泡工艺制备了PUR双层复合泡沫吸声材料,双层复合PUR板材较单层PUR泡沫的吸声性能有所提高。

导热材料 华南理工大学等^[69]以微米级 Al_2O_3 为导热填料,制备了聚苯硫醚(PPS)/ Al_2O_3 导热复合材料。用硅烷偶联剂处理的 Al_2O_3 质量分数为70%时,未改性和改性 Al_2O_3 填充PPS导热复合材料的热导率分别达到 $2.279 \text{ W}/(\text{m} \cdot \text{K})$ 和 $2.392 \text{ W}/(\text{m} \cdot \text{K})$ 。PPS与改性 Al_2O_3 质量比为40/60的导热复合材料完全可满足发动机零部件、高耐热电子元器件对材料导热与力学性能的要求。

参考文献

- [1] 方鲲,等.工程塑料应用,2009,37(6):48-51.
- [2] 汪家宝,等.工程塑料应用,2009,37(7):53-55.
- [3] 孟成铭,等.工程塑料应用,2009,37(11):13-15.
- [4] 顾圆春,等.现代塑料加工应用,2009,21(3):47-49.
- [5] 赵治国,等.工程塑料应用,2009,37(1):45-47.
- [6] 宋丽娜,等.工程塑料应用,2009,37(2):52-54.
- [7] 何连成,等.工程塑料应用,2009,37(12):30-33.
- [8] 张志军,等.工程塑料应用,2009,37(3):60-62.
- [9] 冉进成,等.工程塑料应用,2009,37(8):52-55.
- [10] 张志军,等.工程塑料应用,2009,37(12):46-49.
- [11] 甘泉,等.工程塑料应用,2009,37(12):42-45.
- [12] 陆小义,等.塑料工业,2009,37(11):69-72.
- [13] 王群涛,等.合成树脂及塑料,2009,26(5):27-29,41.
- [14] 夏英,等.塑料工业,2009,37(11):55-60.
- [15] 李碧英,等.塑料科技,2009,37(12):50-53.
- [16] 林昌武,等.塑料工业,2009,37(1):71-74.
- [17] 陈茂斌,等.应用化学,2009,26(5):619-621.
- [18] 陈茂斌,等.高分子材料科学与工程,2009,26(6):121-124.
- [19] 牛正,等.塑料工业,2009,37(5):46-49.
- [20] 苏朝化,等.塑料科技,2009,37(5):67-70.
- [21] 林龙,等.现代塑料加工应用,2009,21(5):44-47.
- [22] 肖凯军,等.工程塑料应用,2009,37(11):44-47.
- [23] 张华集,等.塑料助剂,2009,13(6):23-27.
- [24] 于占江,等.塑料,2009,38(6):88-90.
- [25] 吴建东,等.合成树脂及塑料,2009,26(5):9-12.
- [26] 刘广建,等.工程塑料应用,2009,37(5):57-59.
- [27] 付宏生,等.工程塑料应用,2009,37(5):54-56.
- [28] 姜稳定,等.工程塑料应用,2009,37(11):51-53.
- [29] 付宏生,等.中国塑料,2009,23(3):62-65.
- [30] 拾景阁,等.塑料制造,2009,24(3):72-73.
- [31] 林志丹,等.塑料工业,2009,37(7):68-70,73.
- [32] 曾舒,等.塑料工业,2009,37(10):64-67.
- [33] 孙鹏,等.塑料工业,2009,37(10):22-24.
- [34] 苑静.塑料,2009,38(3):45-47.
- [35] 方怡,等.高分子材料科学与工程,2009,26(9):61-64.
- [36] 邵平均,等.现代塑料加工应用,2009,21(3):23-25.

[37] 张璐,等.工程塑料应用,2009,37(6) :40 - 43.

[38] 郭喆,等.塑料,2009,38(2) :67 - 69.

[39] 谢苏江,等.工程塑料应用,2009,37(11) :48 - 50.

[40] 刘志维,等.塑料工业,2009,37(8) :41 - 44.

[41] 周聪,等.现代塑料加工应用,2009,21(1) :1 - 4.

[42] 周宝茂.塑料制造,2009,24(3) :60 - 62.

[43] 沈韶军,等.上海塑料,2009,37(3) :34 - 37.

[44] 赵佳秋,等.塑料,2009,38(4) :45 - 48.

[45] 李国昌,等.工程塑料应用,2009,37(1) :48 - 51.

[46] 铁文安.工程塑料应用,2009,37(3) :56 - 59.

[47] 郭玉花,等.中国塑料,2009,23(7) :73 - 76.

[48] 揣成智,等.合成树脂及塑料,2009,26(4) :60 - 63.

[49] 张广强.现代塑料加工应用,2009,21(2) :39 - 41.

[50] 丁一晋,等.塑料,2009,38(5) :70 - 73.

[51] 马可腾,等.塑料,2009,38(6) :56 - 58.

[52] 褚国红,等.塑料,2009,38(6) :70 - 72.

[53] 王川,等.聚氨酯工业,2009,24(1) :6 - 9.

[54] 张思灯,等.现代塑料加工应用,2009,21(1) :50 - 53.

[55] 孙小青,等.塑料,2009,38(2) :75 - 76.

[56] 刘岁林,等.高分子材料科学与工程,2009,26(2) :145 - 147,151.

[57] 李兵,等.现代塑料加工应用,2009,21(5) :12 - 15.

[58] 朱丹,等.工程塑料应用,2009,37(3) :48 - 51.

[59] 陈晓丽,等.工程塑料应用,2009,37(9) :56 - 58.

[60] 张元明,等.工程塑料应用,2009,37(10) :40 - 42.

[61] 夏凡,等.玻璃钢/复合材料,2009,36(3) :53 - 55.

[62] 彭智,等.聚氨酯工业,2009,24(1) :14 - 17.

[63] 陈永,等.高分子材料科学与工程,2009,26(12) :77 - 80.

[64] 冯恒楷,等.高分子学报,2009,53(9) :695 - 699.

[65] 刘仿军,等.塑料工业,2009,37(7) :65 - 67,73.

[66] 许家友,等.塑料工业,2009,37(11) :66 - 68.

[67] 柴红梅,等.玻璃钢/复合材料,2009,36(4) :32 - 34.

[68] 翟彤,等.聚氨酯工业,2009,24(5) :11 - 14.

[69] 刘运春,等.工程塑料应用,2009,37(2) :48 - 51.

ADVANCE IN THE ENGINEERING PLASTICS APPLICATION OF CHINA IN 2009

Yan Ye, Yang Chao

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

ABSTRACT According to the public articles at home in 2009, 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 in the above-mentioned fields were also summarized. It was pointed out that the key research and application fields at home in 2009 were electrics and electronics, environmental protection and antibiosis, film, etc. .

KEYWORDS engineering plastics, modified plastics, application, advance

宜兴市东山新材料有限公司

碳化硅微粉

我公司生产的碳化硅微粉采用气流粉碎,细度<2 μm,具有纳米材料的性能,而价格只有其 1%,它具有分散性好,和塑料相容性好,耐酸、耐碱、耐磨,强度达九级,明显改善塑料的耐磨性、强度、耐候性、耐高温性。

硅微粉

本品是石英经 2800℃电熔气化冷却的硅微粉,具有不饱和硅酮,和塑料的亲性好,性能好,但价格便宜,只有 3 元/公斤。

陶瓷釉粉

各种熔点、各种细度陶瓷釉粉,由于力学性能好,耐酸、耐碱,可提高塑料的耐磨性及力学性能。

东山公司以自主创新为立厂之本,具有超强的自主开发能力,欢迎各界朋友合作,共同开发新材料、新工艺取代进口,欢迎您提出特种需求。公司可供无机材料 200 多种,可供各种规格玻璃粉末。

厂址:江苏省宜兴市大浦镇宜浦路工业园区 邮编:214226
电话:0510 - 87457988(传真) , 87457669, 13906152806 E-mail: web@ 188X. com
http: //www. 188X. com 开户:工行东山办 账号:1103028909000039117