

doi:10.3969/j.issn.1001-3539.2012.06.022

2011 年我国工程塑料应用进展

王喜梅, 杨超, 张锐, 王金立

(《工程塑料应用》杂志社, 济南 250031)

摘要: 根据 2011 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、薄膜、机械设备、建材、包装容器、环保及抗菌材料、医疗用品及日用品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 2011 年我国工程塑料新产品的开发应用重点是机车车辆、电子电器、薄膜等领域。

关键词: 工程塑料; 改性塑料; 应用; 进展

中图分类号: TQ322.3 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-3539(2012)06-0089-07

Advance in the Engineering Plastics Application of China in 2011

Wang Ximei, Yang Chao, Zhang Rui, Wang Jinli

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

Abstract : According to the public articles at home in 2011, the application of engineering plastics and modified plastics in the fields of vehicles, electrics and electronics, films, mechanical equipment, building materials, containers, environmental protection and antibacterial materials, medical supplies, commodities, 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 in 2011 were vehicles, electrics and electronics, films, etc.

Keywords : engineering plastics ; modified plastics ; application ; advance

从国内公开发表的文献看,工程塑料制品新产品不断出现,应用领域越来越广,塑料制品已经深入到生活的各个方面。从总体情况看,2011 年工程塑料制品的开发重点在机车车辆、电子电器和薄膜产品上,机械设备、建材和包装制品也有所开发,天然植物纤维等可降解材料的利用,环保及抗菌材料的开发也越来越多。笔者按开发领域综述 2011 年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

汽车仪表板和门内板 马鞍山正得塑料科技有限公司^[1]将具有对气味分子有分解和螯合反应活性的化学除味剂 XC01 加入到聚丙烯(PP)、乙烯-辛烯共聚物(POE)、改性 PP 中,通过双螺杆挤出工艺制备出低气味汽车改性料,并配合抽真空工艺,使改性料的气味达到上汽汽车制造有限公司企业标准中一级气味等级,并用于汽车仪表板和门内板。

汽车仪表盘板 广西煤炭科学研究所^[2]以 PP 为基体树脂,线型低密度聚乙烯(PE-LLD)为增韧剂,无机复合矿粉为填料,通过双螺杆挤出工艺制得综合性能优异、成本低廉的五菱微型汽车仪表盘板专用料,专用料拉伸强度高于 24 MPa,弯曲强度高于 32 MPa,缺口冲击强度高于 22 kJ/

m²。

汽车方向盘护盖 鞍山君利工程塑料有限公司^[3]采用共聚 PP 为主体原料,通过橡胶增韧剂和滑石粉增强剂的改性,配以合适增容剂和助剂,通过双螺杆挤出工艺制得性能优异的中华 M2 方向盘护盖 PP 专用料,达到最佳的使用效果。专用料的拉伸强度达到 22 MPa,弯曲弹性模量达到 2 250 MPa,热变形温度为 105℃。

汽车保险杠 集美大学^[4]采用 POE 改性 PP 制造汽车保险杠,该保险杠具有加工性能好、注塑质量高、产品力学性能好、尺寸稳定性好、耐热等级高等优点。

汽车内饰 大连工业大学绿色纤维应用技术研究所以 PP 膜与黄麻毡(质量比为 40:60)为原料,在热压温度 180℃、热压压力 10 MPa 时,采用层压工艺制备了复合材料。复合材料的拉伸强度和弯曲强度分别为 27.58 MPa 和 101.89 MPa,该复合材料具有质轻、强度高及绿色环保等优点,可用于汽车内饰。

汽车内饰板材 大连工业大学纺织与材料工程学院^[6]

联系人: 王喜梅

收稿日期: 2012-05-08

采用气流成网技术将PP纤维/红麻纤维开松混合后制成纤维网,以针刺、热压成型工艺制造汽车内饰板材。当PP/红麻纤维质量比65:35时,制得的PP/红麻复合板材的弯曲强度达到31.02 MPa、拉伸强度为19.98 MPa、冲击强度为1.30 kJ/m²,板材质量能够满足汽车行业产品质量要求。

仪表板、立柱 株洲时代新材料科技股份有限公司^[7]将各类PP、POE、滑石粉、抗氧剂及虎皮纹改善助剂经高速混合机预混后,通过双螺杆挤出工艺得到PP/POE/滑石粉复合材料。将该复合材料用于制备仪表板、立柱等汽车内饰件,有效改善了汽车内饰件外观,消除了虎皮纹。

汽车内饰件 深圳市华力兴工程塑料有限公司^[8]以消光剂母粒、包覆型纳米粉体作为消光剂分别与聚碳酸酯(PC)、丙烯腈-丁二烯-苯乙烯塑料(ABS)、助剂等原料经高速搅拌混合后通过双螺杆挤出工艺制成哑光PC/ABS合金,并成功用于某汽车集团的汽车内饰件,免除了喷涂工艺,其哑度、冲击性能、刚性和耐热性等均达到使用要求,降低了成本。

耐划伤汽车内饰件 金发科技股份有限公司^[9]将PP、POE、滑石粉、抗氧剂、酰胺类耐划伤剂经高速混合后通过双螺杆挤出工艺制得耐划伤改性PP材料,有效地减少和消除了材料粘滑现象,提高了车用PP内饰材料的耐划伤性能,满足了汽车内饰件对耐划伤的应用要求。

汽车门护板 中国第一汽车集团公司技术中心等^[10]采用共聚PP、弹性体和粘土纳米填料经双螺杆挤出工艺制成PP/粘土纳米复合材料,并用于生产汽车门护板,产品性能满足轻型车门护板总成的装配和使用要求。由于材料中填料填充量小、密度低,有利于实现汽车零件轻量化。

汽车散热器 上海日之升新技术发展有限公司技术中心^[11]将尼龙(PA)66、复配抗氧剂、有机黑色母料高速混合后,同耐水解无碱短玻璃纤维(GF)经同向双螺杆挤出机挤出造粒,改性料成功用于制造各种汽车机型的散热器。该材料具有优于国外同类产品的流动性,容易加工成比较复杂的制件,表面光泽,且力学性能优异,能够经受长期高温和冷却液腐蚀的考验。

2 电子电器

LED球形灯罩 暨南大学理工学院^[12]将纯PC粉料和光散射剂BaSO₄、SiO₂、聚甲基丙烯酸甲酯(PMMA)充分混匀,经双螺杆挤出机共混挤出LED照明用外壳材料,用于制造LED球形灯罩。其光学性能优异,透光率为84.3%,雾度为90.12%,有效光散射系数为75.97%,优于市场其它同类产品性能,具有较好的经济效益。

电力自动化仪表 马鞍山正得塑料科技有限公司^[13]将聚苯醚(PPE)、PA6、增韧剂、增容剂、抗氧剂、润滑剂等充分

混合,经同向双螺杆挤出机挤出、造粒,制备出性能优良的PPE/PA6合金,并将其用于电力自动化仪表中的接插件排座、排针和线圈骨架的制造。经使用性能试验,这些元件在各方面均表现出优良的稳定性,使用效果良好。

开关接插件、电机端盖 威海联桥新材料科技股份有限公司^[14]采用聚对苯二甲酸丁二酯(PBT)、ABS、溴系阻燃剂和添加剂,通过双螺杆共混制得PBT/ABS合金。该阻燃合金阻燃性达到UL 94 V-0级,具有力学性能高,流动性好,成型周期短,尺寸稳定性和耐候性好等优点。该合金被用于制造开关接插件、电机端盖等,使用效果良好。

接线端子、电动工具外壳 北京市化学工业研究院^[15]将PA66切片和氮系阻燃剂三聚氰胺脲酸盐(MCA)经双螺杆挤出机熔融共混,制成MCA阻燃PA66。该材料具有成本低、质轻、高相对电痕指数(CTI)和低烟密度等优点,主要用于制造各种连接件、接线端子和电动工具外壳等。

导电胶条 金发科技股份有限公司产品研发中心^[16]将硫化热塑性弹性体(TPV)与碳纳米管(CNTs)母料在转矩流变仪中进行熔融共混。将熔融混炼好的材料采用热压成型机压制2 mm厚的薄片,热压温度180℃。抗静电TPV具有反复加工和可回收的特性,符合WEEE指令的可回收要求,在电子电器领域具有良好应用前景。

抗静电材料 广东药学院^[17]用原位聚合法制备两组聚氨酯(PUR)/CNTs复合材料。一组是在超声波作用下将CNTs直接和PUR复合;另一组是将硅烷偶联剂处理的CNTs在超声波作用下与PUR原位聚合制备PUR/CNTs复合材料。探讨了CNTs含量对复合材料电性能的影响,发现在CNTs质量分数为1.0%时复合材料可用作抗静电材料。

锂电池负极材料 河南省表界面重点实验室^[18]采用软化学方法制备出CaSnO₃立方晶体,将其放入等离子体增强化学气相沉积仪进行吡咯气体辉光放电,使等离子体聚吡咯(PPy)沉积在CaSnO₃表面上,获得PPy/CaSnO₃复合材料。同时将CaSnO₃和PPy/CaSnO₃作为锂离子电池的负极材料,制作成双极扣式电池,充放电性能结果显示PPy/CaSnO₃的充放电容量比CaSnO₃提高一倍多。

水处理复合电极 山东医学高等专科学校^[19]采用次中温环氧树脂(EP)固化剂、E-51 EP、导电石墨制备了水处理复合电极用导电树脂,树脂经惰性稀释剂稀释后,采用喷涂工艺把导电树脂喷附在钢板上,经80℃固化后,制造出复合电极。该水处理复合电极用于含碱废水处理的特种设备中,可将污水的pH值从9降到4.6左右,满足了污水处理复合电极的使用要求。

燃料电池质子交换膜 暨南大学化学系等^[20]采用溶液共混浇铸法制备了聚丙烯腈/磺化聚苯醚(PAN/SPPE)共

混质子交换膜。与纯 SPPE 膜相比,其质子传导率有所下降,但都在 $10^{-2} \sim 10^{-3} \text{ S/cm}$ 数量级范围内,可用作燃料电池质子交换膜。

电缆护套料 上海交通大学化学化工学院^[21]以乙烯-乙酸乙烯酯塑料(EVAC)为基体,氢氧化镁为阻燃剂,红磷和 MCA 为阻燃协效剂,制备了一种可应用于电缆护套料的无卤阻燃复合材料。该复合材料具有优异的阻燃、力学及电学性能,符合无卤阻燃聚烯烃电缆护套料的技术标准。

阻燃电缆 新疆石河子中发化工有限责任公司^[22]采用悬浮聚合法,将改性的阻燃剂及扩链剂与氯乙烯单体反应,使扩链剂接枝到聚氯乙烯(PVC)大分子基团上,延长接枝链形成大分子结构,并对聚合工艺进行了优化,开发出阻燃电缆用 PVC 树脂。PVC 阻燃电缆可在高层建筑、电子电器、汽车、计算机和航天工业等领域广泛应用。

再生料电力电缆 昆明电缆集团股份有限公司^[23]采用废旧 PVC 电缆料生产电缆内衬专用料。废旧 PVC 分选、过筛、破碎、除磁后与硬脂酸、复合稳定剂等挤出成型专用料。该专用料用于挤制电力电缆的内衬层,对于降低成本和保护环境具有积极意义。

机车、船用电缆 上海电缆研究所^[24]将 EVAC、乙烯-丙烯酸酯共聚物(EEAK)、阻燃剂、耐寒增塑剂、抗氧化剂等混合后通过双螺杆挤出机造粒,制成耐油耐低温的无卤阻燃电缆料,用于制造机车、船用电缆。其耐矿物油和燃料油时的拉伸强度变化率明显优于 GB/T 12528-2008 标准。

环保无卤阻燃电线电缆 河南教育学院^[25]以再生聚烯烃、EVAC 为基体树脂,纳米氢氧化铝为阻燃剂,同时加入润滑剂、抗氧化剂、着色剂等助剂,经双螺杆挤出机共混,制备出无卤阻燃环保绝缘材料,因配方中不含对人体和环境有害的重金属及多溴联苯、多溴联苯醚类物质,达到了环保要求,该材料已投入电线电缆的绝缘塑料生产中。

阻燃电缆 清华大学等^[26]为克服聚磷酸铵(APP)吸湿性大的缺点,采用原位聚合法制备了三聚氰胺甲醛树脂微胶囊包覆的聚磷酸铵(MFAPP),同时研究了和双季戊四醇组成的膨胀阻燃体系在氯化苯乙烯-丁二烯-苯乙烯嵌段共聚物(SEBS)中的应用,将此 SEBS 材料制成电缆,阻燃性达到 UL VW-1 级别,硬度(邵氏 A)为 85,拉伸强度为 10 MPa 左右,满足了阻燃和力学性能要求。

耐候电线波纹管 佛山高明顾地塑胶有限公司^[27]从无铅化、增韧、增强、抗粉化四个方面对 PVC 配方进行了研究,制备了户外用耐候环保阻燃 PVC 电线波纹管。管材是由 PVC、稀土稳定剂、纳米碳酸钙、TiO₂ 等制成。所制备的 PVC 电线波纹管的重金属含量符合 RoHS 要求,有害物质含量符合 REACH 要求,能通过 1000 h 加速老化实验,产品阻

燃等级为 UL 94 V-0,可满足长期户外使用要求。

耐高温阻燃电缆 江苏工业学院^[28]用高密度聚乙烯(PE-HD)、三元乙丙橡胶、耐高温树脂和无卤阻燃剂制成了耐高温阻燃电缆料。该共混体系经过氧化物交联后,耐高温性能大大提高,且拉伸强度和阻燃性也有所提高,制成的耐高温阻燃电缆可在 150℃ 下长期使用,极限氧指数(LOI)达到 31% 以上。

洗碗机内胆 金发科技股份有限公司产品研发中心^[29]将 PP、填料、抗氧化剂和其它添加剂混合均匀,采用双螺杆挤出工艺制备出一种耐染色 PP 材料,用作厨用电器内胆材料。使其污染后也比较容易用自来水冲洗干净,保持了电器的洁净。采用耐染色 PP 注塑的洗碗机内胆得到客户认同,其耐染色性能比普通填充 PP 明显改善。

豆浆机外壳 大庆华科股份有限公司^[30]选择具有良好耐低温脆性、较高冲击强度的改性树脂改善 PP 韧性,同时加入具有改善 PP 颗粒表面平滑度,提高刚性及尺寸稳定性的改性剂,经改性造粒后的 PP 具有高光泽、高韧性的特点,可应用于豆浆机外壳。

LED 散热基板高导热绝缘层 河南科技大学^[31]选用导热率大、平均线性热膨胀系数小的 Si₃N₄ 作为改善 EP 导热性能的填充材料,通过对 Si₃N₄ 表面改性,制备出 EP/Si₃N₄ 复合材料,即大功率 LED 散热基板中的高导热绝缘层。Si₃N₄ 的加入减小了绝缘层的热阻,有效地提高了 LED 基板的散热能力,提高了与上层铜线路层及下层铝基板的热匹配性,在一定程度上提高了基板的抗开裂、变形的能力。

发光二极管封装 大连工业大学等^[32]采用接枝缩聚的方法,将端羟基硅酮(HTPDMS)与 EP 反应,制成低光衰 HTPDMS 接枝 EP(EP-g-HTPDMS)共聚物。将制备的 EP-g-HTPDMS 共聚物应用于发光二极管封装。

飞机电气系统零部件 哈尔滨化工研究所^[33]以苯酚、甲醛为原料,在催化剂的作用下合成酚醛树脂,然后用硼酸改性得到硼酚醛(FB)树脂。采用 FB 树脂作为基材制作玻璃布层压板,FB 树脂层压板具有好的耐热、阻燃、力学和电气性能,其阻燃性能达到了 UL 94 V-0 级。该阻燃层压板用于制造军机及民机电气系统的绝缘结构零件。

雷达天线罩 北京玻璃钢院复合材料有限公司^[34]采用 E-GF 斜纹布、改性乙烯基树脂,通过真空袋压工艺制备了高频玻璃钢天线罩。产品厚度均一,控制含胶量在 45%~50%,透波损耗最小。产品适用于制造高频段的地面玻璃钢雷达天线罩。

3 薄膜

半导体绝缘薄膜 中昊晨光化工研究院等^[35]以聚芳醚腈树脂为基体,富勒烯为纳米功能填料,通过溶液共混法制

备了聚芳醚腈介电功能复合薄膜,再通过共溶剂控制蒸发技术和强力机械搅拌使得富勒烯粒子均匀地分散在聚芳醚腈溶液中,利用聚芳醚腈大分子链与富勒烯粒子的相互缠结来解决富勒烯纳米粒子团聚问题。获得的半导体绝缘薄膜不仅具有低于2.0的介电常数,而且其热性能和力学性能都得以提高。

导电复合膜 中南大学^[36]采用正交设计法优化了工艺条件,用电化学法制备了硫酸(H_2SO_4)和磺基水杨酸(SSA)共掺杂的导电聚乙烯醇/聚苯胺(PVA/PANI)复合膜。PVA/PANI复合膜的电导率为 22.72 S/cm ;在此复合膜上以 50 mA/cm^2 沉积银2 min可使复合膜的电导率提高到 1250 S/cm ;对2种复合膜进行适当的拉伸可使其电导率分别提高20.74%和18.04%。

三层共挤阻透薄膜 北京化工大学^[37]选用乙烯-乙烯醇塑料(EVOH)、PA6、茂金属聚乙烯(mPE)和改性PE-LLD为原料,制备了3种三层共挤阻透薄膜PA6/EVOH/PA6, PA6/PE-LLD/mPE和EVOH/PE-LLD/mPE。三种共挤薄膜中以PA6/EVOH/PA6三层共挤薄膜的力学性能和氦气阻透性能最佳。该薄膜是优良的塑料包装材料。

PE-UHMW微孔膜 东华大学纤维材料改性国家重点实验室^[38]用热致相分离法制备超高相对分子质量聚乙烯(PE-UHMW)微孔膜。在PE-UHMW含量和相对分子质量增大、冷却速率加快时,微孔膜的结晶度降低,平均孔径和孔隙率均减小,而力学性能逐渐提高。该微孔膜在医药、化工、能源及包装等领域都有广泛的应用。

PTFE微孔膜 天津工业大学^[39]选用纳米二氧化锆(ZrO_2)作为增强剂,以聚四氟乙烯(PTFE)乳液为原料制备PTFE微孔膜,PTFE/ ZrO_2 复合微孔膜的拉伸强度与纳米 ZrO_2 含量成正比,与拉伸倍数成反比;其拉伸强度随着热处理温度的升高或热处理时间的延长,呈先增大后减小的变化趋势。该薄膜具有出色的防水、防风、透湿、透气及电荷储存稳定等特性,在化工、电子、医学等众多领域都具有极其广阔的应用前景。

透气薄膜 广西煤炭科学研究所^[40]将PE-LLD、PE-HD共混体系、聚烯烃弹性体、无机矿粉及助剂等高速混合后经双螺杆挤出机造粒,所得改性料可用于生产透气薄膜。透气薄膜专用料的横向与纵向拉伸强度分别为6和10 MPa,横向与纵向直角撕裂强度分别为45和35 kN/m。

气调保鲜用热封膜 福州佳通第一塑料有限公司^[41]将POE、聚烯烃塑性体(POP)、mPE与三元共聚PP共混作为热封层,并添加适量的爽滑剂,采用三层共挤流延法制备了高性能气调保鲜用流延PP(CPP)热封膜。熔体温度控制在 $245\sim 255\text{ }^\circ\text{C}$,冷却辊温度控制在 $22\text{ }^\circ\text{C}$,制备的CPP薄膜

的各项性能均符合指标要求,其始封温度低于 $102\text{ }^\circ\text{C}$ 。解决了普通PP热封膜在快速充气包装时因热封强度低而产生漏气的缺点,满足了高速包装的市场需求。

食品包装膜 安徽医学高等专科学校^[42]采用新型分子表面处理剂对纳米高岭土进行表面处理,将处理后的高岭土与PE熔融共混,制备纳米PE/高岭土复合材料。将复合材料作为三层共挤出膜的中间层及外层,制备食品包装膜。该食品包装膜的力学性能、热封性能、摩擦系数均优于PE膜;复合膜的水蒸气透过量降低46.4%,氧气透过量降低31.7%。

高阻隔镀铝型BOPP薄膜 大连工业大学^[43]采用三层共挤并双向拉伸的生产工艺得到高阻隔镀铝型BOPP薄膜,其三层结构依次为镀铝表层/芯层/热封表层,适用于要求高阻隔的食品、药品包装。研制了低成本和高阻隔两种BOPP镀铝基材薄膜配方,两种配方产品的镀铝层附着牢度均良好,达到了国外同类产品水平。

农用高档棚膜 中国石化中原石油化工有限公司^[44]采用PE-LLD、抗氧剂、卤素吸收剂开发了高档棚膜专用料DFDC9088,其相对分子质量分布相对较宽,保证了良好的棚膜加工工艺性能,较高的相对分子质量提供了较高的力学性能和耐老化性能,同时具有较好的光学性能,优良的抗热氧化性能,并且具有较高熔体张力,可以在吹胀比更大的条件下加工,加工工艺稳定、成膜性能良好,薄膜透明度较好,纵横向断裂拉伸应力和耐撕裂力高,综合力学性能好。

耐候地膜 云南省玉溪市旭日塑料有限责任公司^[45]在PE-LLD/低密度聚乙烯(PE-LD)地膜生产中添加耐老化剂,制成耐老化易回收地膜。地膜使用后从田间整块清除,减少了塑料地膜对环境的“白色污染”。

4 机械设备

矿用导流管接头 宁波镇洋新材料股份有限公司^[46]将丙烯酸-氯化聚乙烯-苯乙烯塑料(ACS)、水滑石、阻燃剂、增韧剂、润滑剂、抗氧剂等通过挤出机共混,制得阻燃ACS材料。阻燃ACS材料制成导流管接头在煤矿行业进行试用,其综合性能完全符合技术指标要求。与原有阻燃抗静电ABS制件相比,加工成型性能相当,抗静电性能有所提高。

燃油泵外壳 煤炭科学研究总院重庆研究院矿用新材料研究所等^[47]将短切GF、聚甲醛(POM)、偶联剂、防GF外露剂在双螺杆挤出机中熔融共混,制成高光泽GF增强POM。采用高光泽GF增强POM注塑的燃油泵外壳表面无浮纤、光泽度高,力学性能与进口同类材料相当,得到客户的认可。

煤矿井下用塑料瓦斯抽放管 煤炭科学研究总院重庆研究院^[48]先将偶联剂及聚乙烯蜡与导电炭黑、阻燃剂、纳米碳酸钙等高速搅拌混合,冷却之后将其密封包装,然后将其

与PE、EVAC、三元乙丙橡胶等经过双螺杆挤出机挤出造粒。材料拉伸强度为13.8 MPa,悬臂梁缺口冲击强度为34 kJ/m²,表面电阻为 $7.8 \times 10^4 \Omega$,6条试样有焰燃烧时间之和为3 s,6条试样无焰燃烧时间之和为0 s,完全满足煤矿井下用塑料瓦斯抽放管的要求。

轴承保持架 中平能化集团技术中心^[49]利用双螺杆挤出机共混造粒生产线,研制了轴承保持架用GF增强PA66复合材料,质量稳定,拉伸强度、冲击强度等达到了国外同类产品水平,能够满足轴承保持架市场需求。

传动件润滑衬层 广东工业大学等^[50]以EP为基体,采用碳纤维(CF)增强并加入适当添加剂,制备了力学和摩擦性能好的CF增强复合材料,其粘结强度和压缩强度分别达到16~18 MPa和85~91 MPa,冲击强度达19 kJ/m²以上;与锡青铜ZQSn6-6-3摩擦对比试验表明,复合材料在重载工况下具有更优良的摩擦性能,工作状况稳定,油摩擦系数为0.077,仅为ZQSn6-6-3的59%,适于制作传动件钢背-自润滑衬层摩擦副的衬层。

油气田防腐管道 四川仁智油田技术服务股份有限公司材料事业部^[51]在12组螺纹捏合组合的条件下,交联剂用量为0.10%时制备了PP防腐夹克料。夹克料维卡软化点达到146℃,缺口冲击强度达到91.5 kJ/m²,熔体流动速率(MFR)为0.9~1.1 g/10 min。此防腐夹克料用于油气田防腐管道,尤其是高温高压介质、加压机附近、地下穿越的管线防腐。

玻璃钢湿烟囱 中国电力工程顾问集团公司华北电力设计院工程有限公司^[52]制造了玻璃钢内筒套筒烟囱。烟囱外筒为钢筋混凝土结构,内筒为玻璃钢结构,内筒树脂采用耐高温环氧树脂基酯树脂,增强材料采用ECR型GF短切毡、单向布和缠绕纱,采用现场缠绕或糊制成型。玻璃钢内筒具有质轻、强度高、耐化学腐蚀、绝缘隔热、耐瞬时高温烧蚀、强度高等优点,十分适合在燃煤电厂脱硫不加烟气换热器的湿烟囱中应用。

5 建材

PVC复合地板 广东惠州市耐宝塑胶制品有限公司^[53]将PVC、高岭土、增塑剂等经预混合、密炼、开炼及压延成片工艺制造了自沉吸附PVC复合地板,制品具有极低的安装维护成本和优异的性能,安装便捷,制品免胶水的特性符合生产、消费全过程绿色环保的要求,不合格制品废料可重复利用,使资源实现了再生循环利用。

耐香烟灼烧PVC地板 安徽美祥实业有限公司^[54]针对客车用软质PVC地板不耐香烟灼烧的缺点,从Al(OH)₃、Mg(OH)₂、Sb₂O₃和硼酸锌的用量3个方面对PVC地板配方体系进行了研究。PVC地板拉伸强度高于5 MPa,断裂

伸长率高于50%,LOI高于28%,硬度(邵氏A)高于85,耐香烟灼烧性能达到1~3级。

埋地排水排污用波纹管 福建振业塑业股份有限公司^[55]先将超嵌段共聚PP与弹性体乙丙橡胶混合,再加入增强改性剂等通过离心往复共混机组进行共混处理,然后将共混料经过内外层两台单螺杆挤出机挤出管坯后,通过抽真空进气波纹成型机进行定型,最后经喷淋冷却、切割生产成高刚度、高模量、高抗冲击强度PP管材,并将该管材用于埋地排水排污管道系统,在市政排水排污工程上有独特优势。

建筑用PE-HD管材 贝内克-长顺汽车内饰材料有限公司^[56]将回收PE-HD、回收胶粉、橡胶活化剂、抗氧剂、增容剂等混合后经双螺杆挤出机挤出造粒,改性料应用于制造建筑用PE-HD管材。经胶粉改性后的PE-HD管材韧性和耐环境应力都得到了提高。

消防用防火管材 上海佑利积水管业有限公司^[57]采用氯化聚乙烯(PE-C)树脂、增韧剂、经偶联剂处理的无机阻燃剂、抗氧剂、润滑剂等共混,挤出造粒,而后注射成型消防用耐压、防火管材。该耐压、防火管材具有不生锈、内壁光滑、质轻、弹性佳、安装容易等优点。

PPR铜塑管件 郑州市郑东新区热电有限公司^[58]采用注塑法生产出无规共聚聚丙烯(PPR)铜塑管件。当铜件表面经镀铬处理、铜件沟槽深度2.0 mm、注塑压力60 MPa、塑化温度200℃,直径为63 mm规格时,PPR铜塑管件质量较理想。

保温绝热建材 安徽建筑工业学院材料与化学工程学院^[59]用复配碱溶液提纯褐煤获得腐植酸(HA),再经改性制备出PHA,通过选择并优化工艺参数制成PHA改性酚醛泡沫材料。泡沫材料的冲击强度为5.7 kJ/m²,压缩强度为0.33 MPa,LOI为47%,热导率为0.038 W/(m·K),在400℃时的质量保持率为79.1%,各项性能良好。

发泡仿木建材 上海英科实业有限公司^[60]采用改性偶氮二甲酰胺(AC)发泡剂生产低密度聚苯乙烯(PS)发泡仿木建材,泡孔更加细密,泡孔壁薄,产品密度小。对于截面积大的PS发泡仿木建材,改性AC发泡剂容易造成芯层部分焦烧,采用放热-吸热复合发泡剂可使发泡的热效应明显降低,从而降低发泡时能量波动对塑料加工造成的不利影响。

6 包装容器

生物降解一次性餐具 仲恺农业工程学院高分子材料研究所^[61]以过硫酸铵为引发剂,采用固相法合成了乙酸乙烯酯(VAC)/玉米淀粉接枝共聚物。将其与PVA在流变仪中共混,制备了PVA/接枝改性淀粉热塑性生物降解材料,并注塑制得一次性餐具,其耐水性能较好,餐具在空气湿度较大时也不易回潮,使用周期长,尺寸稳定性高。

塑料包装袋、快餐盒 重庆理工大学材料科学与工程学院^[62]将马铃薯淀粉与 PE-LD 经双螺杆挤出机挤出造粒,制得 PE-LD/马铃薯淀粉塑料,其白度高,淀粉分散性好,可代替玉米淀粉塑料用于白度要求高的塑料包装袋、快餐盒。

薄壁透明餐具 中国石油大庆石化分公司化工三厂^[63]采用单环管工艺均聚法,选用合适的新型成核剂,研制开发出光泽度、透明性、挺度良好的高品质薄壁注塑食品级 PP 专用料 TSOE,其具有安全、无色无味和便于加工的特点,可用于一次性水杯、餐具、雪糕杯等薄壁透明容器。

高耐温、高刚性的滚塑制品 中国兵器工业集团第五三研究所^[64]利用 PA6 和小粒径炭黑(GB)对 PE-LLD 进行复合改性,以马来酸酐接枝 PE 作为增容剂,用硅烷偶联剂对 GB 表面进行活化处理,同时加入适量抗氧化剂、内润滑剂等,采用双螺杆挤出工艺制备了 PE-LLD/PA6/GB 复合材料。该复合材料力学性能及耐热性得到提高,可应用于制造各种要求耐高温、高刚性的滚塑制品。

高档注塑包装桶 中国石油天然气股份有限公司^[65]通过控制反应压力、温度及反应器气相组成,优化 PP 中共聚单体含量,开发了高档注塑包装桶专用树脂 PP K445R。专用树脂的 MFR 为 3.3 g/10 min,缺口冲击强度为 45 kJ/m²,弯曲弹性模量为 1 000 MPa 以上,满足质量指标要求。

7 环保及抗菌材料

废水处理复合超滤膜 青岛大学国家重点实验室培育基地纤维新材料与现代纺织实验室^[66]以 PVA 为基膜材料,以羧基化碳纳米管(c-CNT)为添加剂,采用浸没沉淀相转化法制备了一种新颖的 PVA/c-CNT 复合超滤膜。该复合超滤膜对染料废水中的偶氮类物质和三苯甲烷类物质都具有很好的吸附性能,复合超滤膜再生能力达 95% 以上,可用于纺织印染废水处理行业。

废水处理吸附凝胶 黎明职业大学^[67]以 2-丙烯酰胺基-2-甲基丙磺酸(AMPS)和丙烯酸(AA)为原料,合成了 P(AMPS-co-AA)超大孔吸附凝胶,用于对金属离子废水的处理。对 Fe³⁺、Pb²⁺ 和 Cu²⁺ 的吸附容量分别为 4.2、2.5 和 2.1 mmol/g,脱除率分别为 90.5%、81.2% 和 69.3%。

透明 PUA 抗菌材料 河南省商业科学研究所有限责任公司^[68]采用不饱和季磷盐抗菌剂对聚氨酯丙烯酸酯(PUA)改性,制备了一种新型抗菌高分子材料。当抗菌剂质量分数为 1.5% 时材料综合性能最佳,其拉伸强度为 43.45 MPa,断裂伸长率为 18.87%,透光率为 91.6%,外推起始分解温度达到 318℃。

载银抗菌微凝胶膜 吉林大学超分子结构与材料国家重点实验室^[69]以载银聚烯丙基胺盐酸盐、葡聚糖微凝胶与聚苯乙烯磺酸钠为构筑基元,利用层层组装技术制备了一种

可直接沉积在疏水的塑料表面的载银抗菌微凝胶膜。该微凝胶膜具有很好的抗菌能力,其抗菌活性可以通过控制载银微凝胶膜的组装层数进行调控。载银抗菌微凝胶膜具有良好的稳定性和基底粘附力,能够保障其长效抗菌性。

抑菌高吸水性树脂 华侨大学化工学院^[70]采用壳聚糖和丙烯酸为原料,以过硫酸钾和亚硫酸氢钠为引发剂,N,N'-亚甲基双丙烯酰胺为交联剂,合成了具有抑菌性能的生理卫生用高吸水性树脂。高吸水性树脂在去离子水中吸水倍率为 684.85 g/g,接枝率为 84.25%,对大肠杆菌和金黄色葡萄球菌均有抑制其生长的作用,抑菌率为 65%~75%。

8 医疗用品

医疗器械高能射线屏蔽零部件 上海大学材料科学与工程学院^[71]采用熔融挤出法制备了不同密度的 PA6/钨复合材料。4 mm 厚的高密度 PA6/钨复合材料对 X 射线的衰减率可以高达 97% 以上。该复合材料用作医疗器械高能射线屏蔽零部件和平衡功能零部件。

塑料输液容器用拉环式外盖 广州市合诚化学有限公司^[72]将医用级别的 PP、PE 与弹性体及各助剂混合均匀后,加入双螺杆挤出机中熔融挤出塑料输液容器用 PP 组合盖(拉环式)外盖材料,满足了外盖拉环开启力小、拉伸强度大和冲击强度大的要求。

骨组织工程生物材料 湖北工业大学化学与环境工程学院^[73]采用溶剂浇铸/真空挥发/粒子沥滤法制备了聚乳酸/羟基磷灰石多孔支架,支架的孔隙率大于 79%。采用该方法可以制备管状、棒状等不同形状的多孔支架,用于骨组织工程的生物材料。

9 日用品及其它

透明门帘、桌布 中国石油化工股份有限公司齐鲁分公司研究院^[74]采用 S-1300 PVC 树脂,增塑剂和有机锡稳定剂生产透明软板,产品表面光滑、透明性良好、无麻点、晶点数较少,拉伸强度高于 18 MPa,透光率高于 86%,雾度高于 8%,软质透明板材可用于生产透明的门帘、桌布、包装材料。

PUR 合成革 浙江深蓝轻纺科技有限公司^[75]以聚酯多元醇、异佛尔酮二异氰酸酯、聚醚改性聚硅氧烷等为主要原料,在聚氨酯(PUR)链段中嵌段共聚了聚硅氧烷,合成出有机硅改性脂肪族 PUR 树脂,用于制造合成革,有机硅质量分数为 2%~4% 时,明显改善合成革的耐热粘着性和手感。

PUR/PVC 复合人造革 武汉祥龙电业股份有限公司树脂厂^[76]采用离型纸法生产 PUR/PVC 复合人造革。该复合人造革分为 PUR 面层、PVC 发泡层、PUR 粘合层。PUR 面层使制品表面有接近天然皮革的手感和良好的透气性和透湿性,PVC 发泡层不仅拉伸强度和耐挠性好,而且使制品富有弹性、更柔软。PUR/PVC 复合人造革比全 PUR 革成

本低很多,特别是在服装革、鞋面革、箱包革等的应用上占据了很大的市场份额。

防中子个人防护装备 中国人民解放军驻北京地区舰船设备军事代表室等^[77]将富氢 PE、防辐射添加剂硼化合物及其它助剂在高速混合机中充分混合,于塑料加压式捏炼机中熔融混合后,经双螺杆挤出机造粒制成防中子辐射源屏蔽材料。中子屏蔽(削弱)系数大于 6,伽玛屏蔽(削弱)系数大于 8,制成防中子个人防护装备,满足核反应堆、核电站、同位素辐射源、石油探井装备等各种中子辐射源的防护要求。

夜光安全帽 湖南科技职业学院^[78]采用不饱和聚酯、促进剂、功能填料、夜光剂、增韧剂、中碱方格 GF 布,通过手糊工艺制成了具有夜光功能的玻璃钢安全帽,发光时间超过 12 h,具有绝缘,耐酸碱,耐高温、低温,防静电,抗冲击,阻燃及不易老化的特点,在交通、建筑、矿业及电力工业上广泛应用,提高了操作人员在暗处及夜晚作业的安全性。

参考文献

- [1] 徐国平. 工程塑料应用,2011,39(1): 58-60.
- [2] 兰黄鲜. 塑料工业,2011,39(1): 97-100.
- [3] 赵文聘,等. 中国非金属矿工业导刊,2011,32(2): 39-41.
- [4] 郭幼丹. 工程塑料应用,2011,39(3): 39-41.
- [5] 陈超,等. 大连工业大学学报,2011,30(4): 303-305.
- [6] 赵燕燕,等. 产业用纺织品,2011,29(9): 11-14.
- [7] 邓如生,等. 工程塑料应用,2011,39(4): 53-56.
- [8] 卢其勇,等. 工程塑料应用,2011,39(6): 60-62.
- [9] 杨波,等. 工程塑料应用,2011,39(9): 55-58.
- [10] 江梅,等. 汽车技术,2011,42(8): 55-57.
- [11] 徐东东,等. 工程塑料应用,2011,39(11): 48-51.
- [12] 杨华军,等. 工程塑料应用,2011,39(1): 44-47.
- [13] 徐国平. 工程塑料应用,2011,39(2): 59-61.
- [14] 王保续,等. 工程塑料应用,2011,39(3): 60-62.
- [15] 贾义军,等. 工程塑料应用,2011,39(10): 64-67.
- [16] 阳范文,等. 工程塑料应用,2011,39(2): 55-58.
- [17] 吕君亮,等. 合成树脂及塑料,2011,28(3): 24-26.
- [18] 张治红,等. 工程塑料应用,2011,39(3): 51-54.
- [19] 刘俊宁,等. 工程塑料应用,2011,39(4): 57-59.
- [20] 颜文艳,等. 工程塑料应用,2011,39(8): 44-47.
- [21] 唐宗留,等. 工程塑料应用,2011,39(1): 53-56.
- [22] 贺盛喜,等. 聚氯乙烯,2011,39(7): 16-19.
- [23] 罗绍武,等. 聚氯乙烯,2011,39(3): 31-34.
- [24] 葛小言. 电线电缆,2011,27(2): 40-41.
- [25] 马俊兴. 绝缘材料,2011,44(3): 30-33.
- [26] 冯申,等. 中国塑料,2011,25(8): 81-85.
- [27] 宋波,等. 塑料制造,2011,36(6): 74-76.
- [28] 夏正军,等. 现代塑料加工应用,2011,23(1): 24-27.
- [29] 阳范文,等. 工程塑料应用,2011,39(5): 69-72.
- [30] 张国辉,等. 塑料制造,2011,36(9): 76-77.
- [31] 马振辉,等. 工程塑料应用,2011,39(12): 50-53.
- [32] 冯钠,等. 合成树脂及塑料,2011,28(1): 24-27,32.
- [33] 姜卫丽,等. 现代塑料加工应用,2011,23(4): 14-16.
- [34] 李义全,等. 玻璃钢/复合材料,2011,38(2): 42-44.
- [35] 温汉东,等. 塑料工业,2011,39(11): 91-94.
- [36] 邓妹皓,等. 中国塑料,2011,25(10): 38-43.
- [37] 李思德,等. 中国塑料,2011,25(10): 19-23.
- [38] 王广成,等. 现代塑料加工应用,2011,23(1): 1-4.
- [39] 满瑞,等. 中国塑料,2011,25(8): 48-51.
- [40] 兰黄鲜,等. 塑料科技,2011,39(3): 57-60.
- [41] 林渊智,等. 中国塑料,2011,25(10): 69-71.
- [42] 李国喜,等. 现代塑料加工应用,2011,23(4): 34-37.
- [43] 梁现峰,等. 塑料科技,2011,39(12): 57-60.
- [44] 王家纯,等. 中国塑料,2011,25(6): 60-64.
- [45] 刘建福,等. 塑料工业,2011,39(6): 108-110.
- [46] 邱琪浩,等. 工程塑料应用,2011,39(5): 65-68.
- [47] 叶淑英. 工程塑料应用,2011,39(8): 52-55.
- [48] 刘罡. 塑料工业,2011,39(4): 116-119.
- [49] 李晓辉. 工程塑料应用,2011,39(6): 57-59.
- [50] 李春梅,等. 现代塑料加工应用,2011,23(4): 5-9.
- [51] 徐正华. 中国塑料,2011,25(8): 52-56.
- [52] 杨小兵,等. 玻璃钢/复合材料,2011,38(2): 39-42.
- [53] 杨崇岭,等. 工程塑料应用,2011,39(9): 64-67.
- [54] 孙宝林,等. 聚氯乙烯,2011,39(10): 22-24.
- [55] 莫晨杰. 化工时刊,2011,29(6): 46-49.
- [56] 赖铭,等. 塑料科技,2011,39(6): 47-50.
- [57] 周宝茂,等. 塑料制造,2011,36(1): 65-68.
- [58] 袁飞,等. 现代塑料加工应用,2011,23(5): 30-32.
- [59] 汪正安. 中国塑料,2011,25(9): 70-74.
- [60] 李志杰,等. 中国塑料,2011,25(6): 82-86.
- [61] 周向阳,等. 工程塑料应用,2011,39(6): 53-56.
- [62] 盛旭敏. 工程塑料应用,2011,39(9): 50-52.
- [63] 周庆明. 化工时刊,2011,25(8): 31-33.
- [64] 安宝山. 工程塑料应用,2011,39(3): 31-35.
- [65] 韩明哲,等. 合成树脂及塑料,2011,28(1): 39-42.
- [66] 于海容,等. 工程塑料应用,2011,39(9): 59-63.
- [67] 李云龙,等. 工程塑料应用,2011,39(10): 68-72.
- [68] 郭良起,等. 工程塑料应用,2011,39(4): 26-29.
- [69] 刘峰,等. 高等学校化学学报,2011,48(4): 990-994.
- [70] 王开明,等. 工程塑料应用,2011,39(11): 52-56.
- [71] 卓明川,等. 工程塑料应用,2011,39(3): 23-26.
- [72] 许永昌. 中国塑料,2011,25(8): 57-61.
- [73] 吴述平,等. 塑料工业,2011,39(4): 17-19,37.
- [74] 刘容德,等. 聚氯乙烯,2011,39(8): 15-18,27.
- [75] 朱建琴,等. 聚氨酯工业,2011,26(3): 26-29.
- [76] 梁伟,等. 聚氯乙烯,2011,39(2): 23-25.
- [77] 贺鹏. 中国塑料,2011,25(4): 65-68.
- [78] 刘西文,等. 塑料制造,2011,36(7): 73-74,78.