

2002 年我国工程塑料应用进展

杨超 徐洪霞 戴芳

(《工程塑料应用》杂志社, 济南 250031)

摘要 根据 2002 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、机械设备、电子电气及通讯、建材、家电及家具、薄膜、兵器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 2002 年我国塑料新产品的开发应用重点是机械设备、电子电气、建材等领域, 汽车、家电、通讯领域较上一年有所减少。

关键词 工程塑料 改性塑料 应用 进展

从 2002 年国内公开发表的文献看, 随着科技的进步和塑料工业的发展, 塑料新产品不断出现, 如用于铁路岔枕与钢轨连接的尼龙套管和用于精细研磨的聚酰亚胺膜等, 这些制品的开发使得应用领域不断扩展。

从总的情况看, 2002 年我国塑料新产品的开发应用重点在机械设备、电子电气及建材等领域, 汽车、家电、通讯领域的新产品较上一年有所减少, 笔者现按照应用领域综述国内科研人员所从事的研究及取得的成果。

1 车辆

汽车车轮护盖配件 岳阳石油化工总厂研究院^[1]采用相容化技术和掺混技术, 加入自制的相容剂和复合增韧剂, 制备出 PA6/PPO 合金。用 PA6/PPO 合金制备的汽车车轮护盖配件, 经广西、浙江等地用户试用, 反映良好。

浮子 天津大学^[2]以通用 E-51[®] 环氧树脂、聚丙烯腈基中强型碳纤维和无碱短切玻璃纤维为原料, 制得轿车刹车油液面指示用的纤维增强环氧树脂发泡浮子。该浮子泡孔均匀, 且基本为闭孔, 密度、强度均达到技术要求。在 120℃ 下, 912 制动液中连续浸泡 72 h 后, 吸油率低于 7%。

2 机械及设备

运输机中部槽 四川华蓥山广能集团公司^[3]对 MC 尼龙进行综合改性, 制备了改性 MC 尼龙刮板运输机中部槽, 具有质轻、耐磨损、耐腐蚀、力学性能优异、性能价格比高等突出优点。现已应用于矿山运输物料。

齿轮 中国兵器工业第五三研究所^[4]对聚醚醚酮 (PEEK) 进行改性, 制备了强度和耐磨性高的改性 PEEK 复合材料, 并用其制备了机油泵齿轮。经机油泵 30 h 部件台架考核试验未发现异常现象, 流量、背压均正常。信息产业部电子第 39 研究所^[5]以 M120 聚甲醛为基础材料, 经注射模塑制备了某电子设备上的双齿轮, 产品的精度合乎要求。

抽油杆 山东大学^[6]研制了碳纤维/环氧树脂复合材料连续抽油杆。与常规钢制抽油杆相比, 碳纤维/环氧树脂连续抽油杆可节电 1/3 以上, 产油量为前者的 1.3 倍以上, 经济效益显著, 且耐磨性、耐腐蚀性好, 使用寿命长, 运输、安装方便。

套管 河南平顶山混凝土轨枕厂^[7]用玻纤和弹性体改

性制备了 PA66 套管, 用于岔枕和钢轨的组装连接。实际应用表明, 该套管能提高钢轨与岔枕的连接可靠性及道床整体性, 减少铁路维修。

轴承 北京工商大学等^[8]用 30% 短玻纤增强 PA66 设计制造了 204 型复合材料滚动轴承。经疲劳试验和噪声试验检测证明, 轴承性能良好, 可用于工业齿轮箱、电机齿轮箱等行星齿轮系列轴承。

过滤板 山东大学等^[9]用表面处理过的 CaCO_3 对 PP 进行改性, 用熔融挤出工艺制备了压滤机过滤板。该板性能达到或超过了进口原料制备的产品, 而且大大降低了生产成本, 具有显著的经济效益。

填料塔 南昌大学^[10]以双酚 A 型不饱和聚酯、胶衣树脂为基体, 玻纤表面毡、玻璃布等为增强材料, 制备了玻璃纤维增强塑料填料塔。该塔耐腐蚀、防渗性能优良, 设计合理, 施工质量良好, 完全可满足硫酸净化工序的使用要求。

导向套 四川大学等^[11]采用减摩耐磨剂、滑石粉与 PA6 共混, 制备了减摩耐磨低收缩改性 PA 材料, 并以此制备了输送变电工程中、高压开关管用导电杆的导向套。经成都某电子厂测试, 产品满足性能要求, 无抱死现象。目前已替代原 PTFE 产品。

叶片 重庆工学院^[12]制备了阻燃、抗静电、高强度 PA 叶片, 其内芯材料具有增强、阻燃的功能, 外层材料具有阻燃、抗静电及耐磨功能。将外层材料配制成功溶胶涂覆于内芯上制作的 PA 叶片, 完全能满足煤矿大风量、高风压抽出式局部通风机的需要。

复合研磨膜 哈尔滨理工大学等^[13]将聚酰亚胺与金刚石磨料通过机械混合制备了性能优良的复合研磨膜。经工厂试用, 用其研磨的 Kg 棱镜表面粗糙度达 $Ra\ 0.01$ 。

衬板 济南大学等^[14]以聚氨酯为基体材料, 与表面处理的石英砂等填料复合, 经浇注、硫化工艺加工成具有弹性的耐磨复合材料, 并用该材料制成磨机的内装衬板。研制的磨机衬板具有良好的耐磨性和耐腐蚀性, 且比钢衬板和陶瓷衬板轻得多。

输送管道 马鞍山市中纬复合材料有限责任公司^[15]研制出了改性 MC 尼龙管。该管具有优异的耐磨性、耐腐蚀性及较好的物理力学性能,在铁矿用于输送尾矿浆、精矿粉等物料,使用效果好,且综合效益明显。山东科技大学^[16]采用挤出机将 UHMWPE 制成内管,再用钢丝缠绕机将钢丝缠绕在内管的外壁上,然后与 PVC 合金材料共挤出,经定型、牵引、切断和管端加工得到 UHMWPE 复合增强管材。该管材可用于各种腐蚀性、磨损性、粘附性、结垢介质的中、高压输送。

3 电子电气及通讯

雷达天线 北京玻璃钢研究设计院^[17]采用 M40J/AG-80 环氧树脂预浸布搓卷模压成型天线承载部件,氰酸酯改性环氧树脂预浸 E 玻璃布成型杆状天线包覆绝缘层,再用有机氟涂料涂覆天线体,制得强度、模量及直线度均符合要求的雷达天线。

天线 信息产业部电子第 10 研究所^[18]以 M40J 碳纤维作增强材料,改性环氧为基体树脂,采用“零”膨胀铺层设计,热压罐真空袋成型及金属化处理工艺制备了抛物面天线。经三坐标测量设备检测,精度小于 0.07 mm(r. m. s),达到设计要求。

双频副反射器制件 信息产业部电子第 39 研究所^[19]用无碱玻璃纤维和 Kevlar 49 芳纶纤维混杂浸渍 3201[®] 乙酯树脂制成混杂纤维复合材料,然后以混杂纤维复合材料作为蒙皮与 Nomex 蜂窝芯材胶接构成蜂窝夹层结构,并用此夹层结构材料制造了双频副反射器制件。采用双频副反射器比用双频馈源喇叭设计双频天线系统容易实现,而且能使天线减重,具有可观的经济效益。

自限温发热管 齐鲁石化公司^[20]研制了一种新型可连续化批量生产的复合型高分子自限温发热元件——自限温发热管。其发热功率、发热温度、热功转换效率、使用寿命的试验结果表明,这一智能型功能元件除用于伴热保温之外,有望成为实用的低温发热热源,在许多领域替代传统的金属发热元件。

覆铜板 华北工学院等^[21]研制的改性聚苯醚改性环氧树脂覆铜板具有介电性能优异、综合性能良好、制造成本较低等特点。但工艺条件较为苛刻,稳定性欠佳,有待改进与提高。

玻璃布覆铜板基板 四川大学^[22]采用双酚 A 苯并恶与环氧树脂共混改性制得胶液,经浸渍玻璃布、烘焙、压制得到了一系列玻璃布覆铜板基板。其中含溴型基板的玻璃化转变温度为 145.2℃,加强耐热性 300 s 以上,常温下表面电阻率和体积电阻率分别为 $1.51 \times 10^{14} \Omega$ 、 $5.75 \times 10^{14} \Omega \cdot \text{m}$,无溴型基板玻璃化转变温度为 160.3℃,加强耐热性在 300 s 以上,常温下表面电阻率和体积电阻率分别为 $1.91 \times 10^{13} \Omega$ 、 $5.01 \times 10^{14} \Omega \cdot \text{m}$,覆铜板的耐浸焊性能优异,达到 60 s 以上。

层压板 四川东材企业集团公司^[23]以自制的耐热树脂

作为苯酚改性二苯醚树脂的改性剂,制得工艺性良好、耐热性较高的改性二苯醚树脂,并制成二苯醚玻璃布层压板。该层压板的性能完全达到或超过了现有的苯酚改性二苯醚玻璃布层压板,其力学性能尤其是热态力学强度保持率达 60% 以上,是一种优质 H 级层压制品。

绝缘制件 武汉理工大学^[24]研制了 4,4'-二苯甲烷型双马来酰亚胺(BMI)/4,4'-二胺基二苯基甲烷(DDM)/环氧树脂复合材料,在(BMI/DDM)环氧=5.5 时,材料具有较好的力学与介电性能,可用以制作耐高温绝缘制件。

4 建材

活动房屋 河北科技大学等^[25]制备了以竹子为主要原料,加玻璃纤维和填充材料与树脂复合形成的三维复合材料承力构件和覆盖构件,设计并制作了给定载荷条件下的活动房屋的杆件和模板,并组成一间 15 m² 的活动房屋。

管道内衬 河北中意玻璃钢有限公司^[26]采用 ASLL976 不饱和聚酯作玻璃钢夹砂管内衬,用于输水管道,其工艺性、耐磨性及经济性好,使用寿命长。

管材 扬子石油化工股份有限公司研究院^[27]以 PP-R 树脂为基料,添加抗氧化剂等混合、造粒、挤出管材。所制备的管材满足 PP 给水管标准的要求。LG 化学上海技术中心等^[28]采用高分子量 HDPE,添加过氧化物交联剂在高温高压下交联,制得过氧化物交联 PE,并以此制备了管材。所得管材使用温度范围宽,适用于我国北方地区的地板采暖和热水输送。四川大学^[29]用具有楔形收敛流道的口模,制得透明双向自增强 HDPE 管材。其轴向拉伸强度比普通 HDPE 管材提高了 3.2 倍,周向拉伸强度提高了 1.4 倍。

铝塑复合管 齐鲁石化公司^[30]将数种牌号的 HDPE 和 LLDPE 共混造粒,制备流动性较好的专用料。河北巨龙工业股份公司使用此料生产出铝塑复合管,挤管速度达 25 m/min。北京化工大学^[31]制备了硅烷交联 PE 专用料,用其制备的铝塑复合管表面光滑,力学性能指标符合 ASTM D 1282 和 CJ/T 108-1999 要求。

波纹管 大连塑料研究所^[32]采用 PTFE 与橡胶复合制备了 PTFE/橡胶波纹管。具有耐腐蚀性强、柔韧性好等优点,适合各种环境下管材的错位连接。

顶梁 四川华蓥山广能集团公司^[33]针对采煤工作面设置护顶的技术难题,设计制备了一种以改性 MC 尼龙为原材料的护顶铰接顶梁。该顶梁具有普通金属铰接顶梁的各种功能,且顶梁宽度由金属顶梁的 80 mm 增至 540 mm,而件重比原金属顶梁略轻,经济效益明显。

密封条 唐山广建塑料制品有限公司^[34]用聚合度为 2500 的高分子量 PVC 制备了塑钢窗用密封条。该密封条不仅具有耐老化、尺寸稳定性好、断裂伸长率高、低温柔韧性好等特点,而且生产效率高、成本低。

异型材 深圳出入境检验检疫局等^[35]以木粉、PVC 树脂为原料研制了一种门窗新型环保异型材。该异型材的密度与原木十分接近,具有极佳防水性能,含水率不超过 2%,

吸水性不超过 2.38%,热变形温度为 78.3℃,弯曲强度、压缩强度、拉伸强度、拉拔抵抗强度等力学性能均达到室内装修的基本要求。该异型材可代替原木制造门窗。

耐热管材 中国石化齐鲁股份有限公司^[36]利用自行研制的三元共聚耐热改性剂与 PVC 共混制成耐热管材专用料,用其制造的耐热管材的维卡软化点可达 100℃,比无规 PP 管材的维卡耐热性能要高。

板材 北京航空航天大学^[37]将经过改性的超细空心微珠加入到硬质聚氯乙烯(PVC-U)树脂中,制得空心微珠改性 PVC-U 复合材料,并用其制成板材。该板材耐腐蚀性强,各项性能均符合 PVC 板材国家标准 GB/T 4454-1996。

铝塑板专用芯材 湖南省塑料研究所^[38]研制出无卤阻燃 PE 防火铝塑板专用芯材。其氧指数高达 36%,烟密度等级为 14。该材料既具有优异的阻燃、抑烟性和成炭、阻滴性,又有良好的力学性能和挤出加工性能。

5 家电及家具

过载保护器外壳 哈尔滨绝缘材料研究所^[39]以液态自固化酚醛树脂为原料,通过改进配方和工艺研制了无氢阻燃酚醛注塑料,其性能达到或优于进口同类产品的水平。该塑料由北京建中机器厂加工成电冰箱压缩机过载保护器的外壳,达到意大利 CRE 公司技术要求。

椅背靠 牡丹江第三热电厂等^[40]采用扇形浇口热流道注射成型 PP 方椅背靠,所生产的制品无任何流痕、飞边等缺陷,表面光泽好,不易变形。

快餐椅 国防科学技术大学等^[41]用无纺布针刺法制备了苧麻落麻纤维毡,并以其增强不饱和聚酯手糊制作了快餐椅,具有表面视觉效果好,与人体亲和性好等优点,而且在生产、使用、废品处理过程中均不会污染环境。

方椅 牡丹江石油化工厂^[42]以聚烯烃弹性体、滑石粉等对共聚/均聚 PP 改性制得改性 PP 方椅专用料。用该料生产的方椅具有强度高、韧性好、耐老化、耐腐蚀、尺寸稳定、表面光亮等优点,现已批量生产。

6 薄膜

包装膜 大连大诺印刷包装有限公司^[43]采用 LLDPE、LDPE 共挤吹塑,制成“鲜奶包装黑白膜”。所制备的包装膜有较好的黑白均匀度、良好的热封性能和热粘接性、较低的摩擦系数。该膜已成功地代替进口膜,用于天津中芬乳业公司等鲜奶包装。

超滤膜 天津工业大学^[44]将聚砜树脂制成侧壁布满 5~100 nm 微孔、外径 1 mm 左右、内径 0.7 mm 左右的圆中空纤维超滤膜。该膜可有效截留水中的细菌、微粒、胶体和大分子有机物,具有分离速度快、使用寿命长、处理能力多样、操作简便等特点,已被广泛应用于环保水处理、饮用水净化、食品、医药等领域。

降解膜 华中农业大学等^[45]使用疏水性淀粉和聚己内酯混合制得完全生物降解塑料膜。在 120 d 土壤生物降解过程中,膜失重率在 70% 以上,拉伸强度基本丧失。

防雾滴膜 天津科技大学^[46]通过熔融挤出制备了 PE-g-MAA 接枝共聚物,与一定量的防雾剂共混吹塑成膜。该防雾滴膜延长了防雾期。浙江大学^[47]采用空气气氛中表面接枝法对 LDPE 膜进行改性,用该 LDPE 膜制成的防雾滴膜,防雾滴有效期长。

转光膜 北京华盾塑料有限责任公司^[48]用 LDPE、转光剂等制备了既转紫光又转绿光的新型高光能农膜。经农田应用试验表明,该膜对作物前期产量有明显促进作用。

棚膜 沈阳华农地膜制造有限公司^[49]以茂金属 LLDPE 与 LDPE 为原料制成 mLLDPE/LDPE 共混树脂。用该树脂批量生产薄型高强度高光效茂金属 PE 棚膜。该公司^[50]还将 6911 复合型光稳定剂与 B215 复合型抗氧剂加入 LDPE/LLDPE 棚膜中,制得耐老化棚膜。该棚膜耐光、耐热氧化,提高了整体棚膜的耐老化性能。

7 兵器

包装箱 北京玻璃钢研究设计院^[51]采用无碱无捻玻纤方格布和 196[#]聚酯树脂常温固化体系,研制出数种型号的弹头及部段包装箱,其中部分包装箱已投入使用。

防护罩 重庆益鑫复合材料制品有限公司^[52]采用氨基甲酸乙酯乙烯基酯树脂、间苯胶衣树脂等原料,经手糊成型大型舰炮玻璃钢防护罩,产品尺寸和物理力学性能完全达到设计要求。

防弹玻璃 北京航空材料研究院^[53]用离心浇铸法成型出 PUR 胶片,再与 PC 和无机玻璃经热压制备了防弹玻璃。该防弹玻璃防弹效果达到 GA165-1997 防弹标准要求。现已在运钞车等场合应用。

8 其它

餐具 北京工商大学^[54]采用 40% CaCO₃ 填充 PP 后用 RA 发泡剂发泡,制得密度为 0.904 g/cm³ 的低发泡片材。所制备的片材可降解性好、成本低,可替代一次性 PS 发泡餐具。华南理工大学^[55]以植物纤维素浸入 PS 淀粉树脂中,促使多组分交联,使分子链从原来的线形或轻度支链形结构转化为三维网状结构,形成纤维增强淀粉泡沫塑料,用其制备快餐具,可提高制品的降解性能、力学性能、加工性能,并降低成本。

复合钢板 山东大学^[56]研制了酚醛树脂/氯丁橡胶作夹层的层压减振复合钢板。该复合钢板在 20~150℃ 范围内具有良好的减振性能;在较低温度和较高形变速率下,具有较高的拉伸剪切强度。

内衬 国防科技大学^[57]选用高硅氧玻璃纤维布、3 k 碳纤维布和 616[#] 胺酚醛树脂,制备了火箭发动机喷管耐热内衬。点火试验表明,工作 26 s 后炭化厚度约 4 mm,余量约为 3/4;工作 46 s 后,双层内衬制件的外层玻璃钢部分完好无损,内层表面烧蚀平整均匀,制品满足工作要求。

透声壳体 北京玻璃钢研究设计院等^[58]以改性的不饱和和聚酯为基体,无碱玻纤表面毡、方格布和无捻粗纱为增强材料制备了声纳系统用的玻璃钢透声壳体。所制备的壳体

具有透声性能好、比强度高、耐海水腐蚀、易维修、成型方便、造价低等优点。

喷绘布 济南方信集团有限公司^[59]用PVC树脂添加各种助剂,经压延工艺制成PVC喷绘布。该喷绘布强度高,耐候性、耐寒性、着墨性好,满足了国内外市场的需求,取得了良好的社会效益和经济效益。

饮料瓶 华南理工大学^[60]用自制的有机改性蒙脱土与PET进行熔融插层复合制备PET/改性蒙脱土复合材料,然后用注-拉-吹工艺成型饮料瓶。所得饮料瓶阻隔性有较大提高,但透明性不是很高。

参考文献

1 彭小平,等.工程塑料应用,2002,30(8):1

2 王伟,等.热固性树脂,2002,17(2):27

3 梁立勋,等.工程塑料应用,2002,30(2):36

4 唐磊,等.工程塑料应用,2002,30(5):24

5 吴利英.工程塑料应用,2002,30(2):22

6 刘建军,等.工程塑料应用,2002,30(5):32

7 黄有松.工程塑料应用,2002,30(6):23

8 张力,等.工程塑料应用,2002,30(8):37

9 王群,等.工程塑料应用,2002,30(10):34

10 黎定标,等.工程塑料应用,2002,30(7):32

11 魏刚,等.工程塑料应用,2002,30(12):29

12 王国超,等.工程塑料应用,2002,30(7):29

13 许小村,等.工程塑料应用,2002,30(9):28

14 李建权,等.玻璃钢/复合材料,2002(6):19

15 徐国平.工程塑料应用,2002,30(1):30

16 王庆昭,等.中国塑料,2002,16(1):55

17 丁尚宗.玻璃钢/复合材料,2002(5):25

18 敖辽辉.工程塑料应用,2002,30(7):16

19 高建军,等.工程塑料应用,2002,30(5):27

20 谭洪生,等.塑料工业,2002,30(2):39

21 王严杰,等.工程塑料应用,2002,30(4):35

22 王劲,等.工程塑料应用,2002,30(2):32

23 李仕文,等.热固性树脂,2002,17(5):23

24 黄志雄,等.玻璃钢/复合材料,2002(1):21

25 张茂社,等.玻璃钢/复合材料,2002(2):48

26 杨玉芬,等.玻璃钢/复合材料,2002(1):17

27 马良海,等.现代塑料加工应用,2002,14(5):15

28 郭林敏,等.塑料,2002,31(4):69

29 吴世见,等.工程塑料应用,2002,30(8):23

30 张新华,等.塑料科技,2002(3):35

31 苑会林,等.工程塑料应用,2002,30(4):11

32 丛培强,等.塑料科技,2002(5):39

33 陈显坤,等.工程塑料应用,2002,30(1):27

34 汪凤敏,等.工程塑料应用,2002,30(8):40

35 王成云,等.塑料工业,2002,30(4):49

36 彭学范,等.合成树脂及塑料,2002,19(6):10

37 沈志刚,等.中国塑料,2002,16(5):55

38 王小红,等.塑料工业,2002,30(1):45

39 银贵晨.工程塑料应用,2002,30(7):7

40 赵枫,等.现代塑料加工应用,2002,14(4):17

41 张长安,等.工程塑料应用,2002,30(3):12

42 赵全友,等.工程塑料应用,2002,30(4):32

43 刘伟,等.塑料科技,2002(4):50

44 王铮,等.工程塑料应用,2002,30(8):32

45 吴俊,等.塑料工业,2002,30(6):22

46 庞明娟.中国塑料,2002,16(12):64

47 申屠宝卿,等.中国塑料,2002,16(1):51

48 秦立洁,等.中国塑料,2002,16(3):53

49 高继志,等.中国塑料,2002,16(1):45

50 胡守文.中国塑料,2002,16(2):48

51 陈玉辉,等.玻璃钢/复合材料,2002(5):34

52 张健康,等.工程塑料应用,2002,30(6):12

53 陈宇宏.工程塑料应用,2002,30(3):35

54 赵玉玲,等.现代塑料加工应用,2002,14(1):14

55 李及珠,等.塑料工业,2002,30(5):45

56 王成国,等.工程塑料应用,2002,30(2):11

57 王春齐,等.玻璃钢/复合材料,2002(2):30

58 杨洪忠,等.玻璃钢/复合材料,2002(3):51

59 刘学友,等.聚氯乙烯,2002(6):39

60 蔡亮珍,等.工程塑料应用,2002,30(5):5

ADVANCE IN THE ENGINEERING PLASTICS APPLICATION OF CHINA IN 2002

Yang Chao, Xu Hongxia, Dai Fang

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

ABSTRACT According to the public articles at home in 2002, the application of the engineering plastics and modified plastics in the fields of vehicles, machines, electrics and electronics, communication, building materials, furnitures, films, ordnance, etc. and the research advance are introduced. The development, performance evaluation, and use effect of the new products of plastics are also summerized. It is pointed out that the key of 2002 research and application fields were machines, electrics and electronics, building materials, etc., and the research in the fields of rehicles, communication, etc. was less than last year.

KEYWORDS engineering plastics, modified plastics, application, advance

等离子体涂覆提高 PET 瓶的阻隔性

各种涂覆方法中最具有潜力的开发热点是等离子体表面处理技术。该技术是利用等离子体在 PET 瓶的内外表面形成很薄的阻透层,隔绝气体的进出,达到啤酒保鲜及延长

货架期的目的。等离子体涂覆是一种干式处理工艺,具有操作简便、清洁、高效、安全无污染等优点,能满足环保的要求。等离子体表面处理的深度为纳米级,在使材料表面物理性能得到显著改善的同时,材料本体不会受到影响。(周范)