

汽车用塑料的研究进展

王 斌

戴 芳 张振英

(上海大众汽车有限公司,上海 201805) (中国兵器工业集团第五三研究所,济南 250031)

摘要 介绍聚丙烯、尼龙、聚氨酯等几种主要塑料和其它塑料在汽车上的应用和研究进展。简述汽车用塑料的国内外应用发展状况,指出了汽车用塑料的发展趋势和今后的研究重点。

关键词 汽车 塑料 改性 研究 应用 进展

随着人们对汽车轻质化、抗冲击、低油耗、安全等要求的不断提高,质轻、耐腐蚀、减振、成型加工方便的塑料正越来越多地应用于汽车工业,其应用部件已由普通装饰件发展到结构件、功能件,而使用的塑料也由通用塑料扩展到强度高、冲击性能好的高性能增强工程塑料。目前,国内外都非常重视汽车用塑料的研发,现已推出多种综合性能优良的塑料品种供汽车工业使用。

1 汽车用塑料的应用研究

1.1 汽车用主要塑料的应用研究

1.1.1 聚丙烯(PP)

PP 是汽车用塑料的主要品种,目前国内外汽车用 PP 的使用量在稳步增长。日本汽车用塑料以 PP 为主,20 世纪 90 年代初,日本平均每辆汽车用 PP 为 2 kg,到 90 年代末已增加到 37 kg,PP 在汽车用塑料中的比例由过去的 28.8% 上升到 37%,占世界首位^[1-3]。PP 也是美国汽车用塑料中消费量最大(约占 20%)的品种。美国目前每辆汽车用 PP 为 24 kg,并以 15% 的速度增长^[4]。欧洲汽车用主要塑料的构成与日本相似,即 PP 占首位,其用量占汽车用塑料总量的 28.1%,并以 10% 的速度增长。2005 年,全世界汽车用 PP 的消费量达到 280 万 t^[5]。

汽车用 PP 一般都是改性品级。目前的改性途径主要是通过加入增韧剂和填充剂来提高 PP 的性能。通过调整 PP 基体、增韧剂、填充剂三者的配比可制造出一系列不同性能的材料,满足汽车不同部件的功能要求。

改性 PP 可用于汽车保险杠、仪表板、发动机冷却风扇等。

(1) 保险杠 保险杠是最具代表性的 PP 汽车零部件^[6,7],20 世纪 90 年代以来,日本和欧洲 80% 以上的保险杠是采用 PP 注射成型的。目前,国外多采用弹性体改性 PP 生产保险杠,这种保险杠已占汽车保险杠总用量的 70%^[8,9]。

国外广泛应用的汽车保险杠 PP 专用料的生产方法是在反应釜中共聚合,同时进行 PP 与乙丙橡胶等的共混。用这种方法生产的 PP 专用料性能优异^[10,11]。国内采用机械共混改性材料,其生产方法是采用双螺杆挤出机等将 PP、聚乙烯(PE)、橡胶、无机填料等共混造粒^[12-14]。

BASF 公司、ICI 公司和 Quantum 公司联合开发的气相

PP 技术可直接用于生产乙丙橡胶为 50% 的 PP 共聚物,该材料抗冲击性能优良,熔体流动性好,适于薄壁长流道注射成型,可用于制作汽车保险杠外罩、阻流板和汽车防护器等。Dow 化学公司采用 U-nipol™ 聚合工艺技术及特种催化剂制备的抗冲共聚 PP,其橡胶含量达到 40%,具有良好的刚性与韧性,耐低温冲击性能优异,在汽车领域得到广泛应用。

近年来,国内外出现了采用 β 晶型成核剂增韧改性 PP 的新方法。通过使 PP 中耐冲击性能较差的 α 晶型向耐冲击性能极好的 β 晶型发生转变来达到增韧的目的。在不明显降低其它性能的情况下,能大大提高 PP 的耐冲击性能,是今后 PP 增韧改性的发展方向之一。

(2) 仪表板 仪表板是汽车的主要内饰件,其形状较为复杂。目前使用的仪表板有硬质仪表板和软质仪表板两种,硬质仪表板是整体一次注射成型,所用材料为增韧增强 PP;软质仪表板由表皮、骨架、缓冲材料构成。一般采用金属或改性 PP 或(丙烯腈/丁二烯/苯乙烯)共聚物(ABS)等注塑件作骨架,聚氨酯(PUR)泡沫作缓冲材料,聚氯乙烯(PVC)作软质表皮。硬质仪表板主要用于轻、小型客车,软质仪表板用于轿车^[15]。2003 年国内生产仪表板消费 PP 为 10 kt,2004 年为 12 kt,2005 年为 14 kt。

(3) 发动机冷却风扇^[16] 汽车发动机冷却风扇一般采用玻纤(GF)增强 PP。该类 PP 的刚性强,韧性和耐热性高,成型加工性好。其改性方法主要采用 GF 和弹性体协同增强增韧。随着发动机功率的不断提升,对冷却效果提出了更高要求,风扇材料的耐热性也需要相应提高。如何进一步提高 GF 增强 PP 的刚性、强度和耐热性,成为 PP 风扇材料发展的关键。一般短 GF 增强 PP 可通过增加纤维长度来提高材料的强度。由于长 GF 增强 PP 的刚性、强度和耐热性均优于短 GF 增强 PP,因此长 GF 增强 PP 将是增强型 PP 的发展趋势。近年来,国外一些大型企业推出了长 GF 增强 PP,国内则缺少相应的产品。

(4) 其它部件 使用改性 PP 制作耐化学介质的容器,如蓄电池外壳、盛装各类溶剂的容器等已经较普遍。吹塑部件用高熔体强度 PP 取代传统 PE 后,耐热性能明显提高。车身顶盖内饰板材要求有较好的隔热、吸音性能,同时还要

求在潮湿条件下具有抗微生物、高温下尺寸稳定、低分子挥发物少等性能,一般采用泡孔结构材料,如交联 PE 泡沫、PUR 泡沫、瓦楞纸板等。现在开始使用高熔体强度 PP 生产的 PP 发泡板材和蜂窝 PP 板材,特别是物理发泡的 PP 板材,具有较好的隔热性、吸音性、耐高温性和环保回收性,但 PP 发泡成型较为困难,今后需进行发泡 PP 的基础树脂、配方、工艺与设备等方面的研究。在复合成型软内饰护板中,木粉填充 PP、天然纤维或废合成纤维增强 PP、天然纤维毡增强 PP 等环保材料制造的内饰护板基板正逐步得到应用。

1.1.2 尼龙(PA)

汽车上使用的 PA 多为增强增韧 PA,其增强方法主要是填充无机填料,如 GF 和碳纤维(CF);对 PA 增韧的方法是在 PA 基体中加入橡胶弹性体。目前研究较多的是利用各种改性方法制备 PA 合金^[17]。

PA 在汽车上的应用非常普遍,国外工业发达国家 PA 约占汽车用塑料的 30% 以上,大约每辆汽车的 PA 用量为 3.6 ~ 4.0 kg。西欧 1997 年每辆汽车的 PA 用量达 11.4 kg^[18]。1992 ~ 1998 年我国 PA 表观需求量的平均增长率为 37.5%。同期我国 PA 的净进口量和表观消费量的平均增长率为 23% 和 24%。随着我国汽车工业的发展,对 PA 的需求量还会增长。据预测,2010 年我国 PA 的表观需求量将达到 21.4 万 t,2005 ~ 2010 年平均增长率将为 3.68%^[19,20]。

近年来,PA 主要用于汽车电气部件、发动机、燃油箱和车身部件等。

(1) 电气部件 制造汽车电气部件的塑料不仅要具有高的力学性能,耐热性及动、静载荷承受能力,同时还要具备电性能的安全性和耐燃性。PA 主要用于制造汽车电气配线、接线柱、中央电器板、风扇和车灯外壳等。

(2) 发动机 国外汽车发动机使用塑料最多的是进气歧管、空气净化器罩、气门罩、摇杆、机油盘和散热器等。Rover 公司与 BMW、BASF 公司等联合开发的 2L-4 缸涡轮增压发动机进气歧管组件(由进气歧管、发动机外壳和空气净化器罩组成)的所有部件都由 PA 制成。这种进气歧管组件采用注射成型工艺和振动焊接制造,每件仅重 6 kg。进气歧管使用由 35% GF 增强的 PA 制造,这种材料能承受很高的发动机温度。空气净化器罩使用内肋结构以降低凸轮轴、气门和喷油嘴产生的噪音,所用材料是 BASF Ultramid B3GM24(10% GF 和 20% 矿物纤维增强 PA66)。气门罩由 Ultramid A3WGM53(25% GF 和 5% 矿物纤维增强 PA66)制成。

Ford 公司和 Mard IV 公司采用 Du Pont 公司牌号为 Zytel 的 33% GF 增强 PA66 生产进气歧管。该进气歧管较铝质进气歧管轻 30%。BMW 公司的 Rover V6 车和 Ford 公司 2000 年 F-130/350 卡车都使用了这种进气歧管。

Daimler-Chrysler 公司的 Dodge Stratus 车和 Chrysler Sebring 车采用 Siemens 公司的 PA 进气歧管,材料为 BASF Plastics 公司的 Ultramid PA(35% GF 增强 PA66),使进气歧

管减重 2.7 kg。这种材料还可用于制造发动机水箱盖和风扇等部件。PA11、PA12 等制造的输油管成本低,并且具有耐腐蚀,质轻、不变形等特点,是世界汽车工业 30 多年来输油管的指定产品^[21]。用 GF 增强的 PA12 可用于制造发动机罩和散热器等部件。

(3) 车身部件 由于 PA 具有较好的耐冲击性和强度,主要用来制造汽车车体的驱动、控制部件。PA 合金汽车外板不仅质轻,而且能成型钢板难以成型的曲面。PA 合金具有较高的耐热性,制成的汽车外板可与金属配电盘同时进行 150℃ 以上的联机涂饰。用 PA 合金还可以改进汽车外板的防腐性和提高碰撞时的复原性。大众“Golf”“Jetta”轿车采用 Du Pont 公司的“Zytel 180G33”PA6,巴伊尔公司采用“Durethen BKV50H”PA6 制作加速器踏板及离合器踏板。雪佛兰“Corvette”型轿车的翼子板采用 Du Pont 公司的“Bexloy C702”增强非晶性 PA,用注射成型法制造^[22]。

(4) 安全气囊 安全气囊系统要求材料具有高的单丝强度和耐冲击性能,安全气囊外壳既要有刚性又要有韧性,以便在安全系统工作时,不被砸碎或形成锋利的碎块。安全气囊外壳使用模塑级 PA 制造,骨架材料用 PA66、PA46 制造^[23]。大众汽车公司 Lupo 型汽车的安全气囊外壳采用 Du Pont 公司 33% GF 增强 PA(Zytel EFE 8089)制造。EFE 8089 的断裂伸长率高,抗蠕变性优异。

1.1.3 PUR

PUR 广泛用作硬、半硬和软质泡沫塑料,塑料,弹性体,合成革,涂料和胶粘剂。其主要特点是耐磨性好、耐低温性优良,耐化学药品性好等。由于 PUR 具有这些优异特性而被广泛应用于汽车上。目前 PUR 在汽车用塑料中的用量约为 20%,车用泡沫则达 60%^[23]。不同密度的软质 PUR 泡沫可制成舒适的座椅,隔热、减振地毯;半硬质 PUR 泡沫可制成安全的仪表板;硬质 PUR 泡沫被广泛应用于冷藏车箱板的隔热保温层;热塑性 PUR 可制成“三明治”板作车顶篷;自结皮 PUR 可制成手感良好的汽车方向盘;PUR 弹性体能制成汽车挡泥板、轴套、止回缓冲弹簧、输油管、油封;PUR 涂料是当前轿车所采用的高档油漆,脆性小、弹性好;PUR 胶粘剂广泛用于汽车风挡玻璃粘接、车身点焊及密封,既环保又安全^[24]。欧洲汽车内饰件多以 PUR 为主,约占内饰件的 70%^[25]。

Audi 公司的 QTT 车采用 Bayer 公司的 PUR(Bayfit HR-R)弹性体和 PUR 泡沫,改善了舒适性和安全性。GM 公司 2002 年的 Cadillac Seville 车采用 DOW Automotive 公司的 Beraform PUR 泡沫填充车身上的凹穴,提高了汽车车身的刚性,降低了噪音,减少了振动^[26]。

Meritor Automotive 公司开发的模压塑料顶盖内护板较金属顶盖内护板减轻 40%,这项技术是在顶盖面板和顶盖内护板之间加有一层 PUR 泡沫^[27]。

美国固特异轮胎橡胶公司和艾美莱轮胎公司合作,联合研发了 PUR 汽车轮胎。用 PUR 制造轮胎大多采用浇注工

艺,与普通橡胶相比,PUR 材料的耐磨性、均匀性好,而且不会出现胎面剥离现象。但由于 PUR 熔点较低,所以很少用于制造高速轮胎。艾美莱公司已研制出一种特殊的 PUR,克服了不耐热的缺点。目前,固特异公司正在利用上述材料试制新一代 PUR 轮胎。可以相信,随着 PUR 性能及 PUR 轮胎生产工艺的改进,大规模生产 PUR 轮胎不久将成为现实。

1.2 其它塑料在汽车上的应用

1.2.1 PVC

PVC 占整车用塑料的 6%~10%。但由于 PVC 的分解产物有毒,不利于环境保护,所以在汽车上的应用比例呈逐年下降趋势。

PVC 在汽车上主要作车门内饰、软管、密封条、前后门饰条等。对于前后门饰条,一般轿车大都使用金属芯材和 PVC 型材,即用 PVC 挤出成型中空状型材,然后在中间镶嵌金属芯材复合制成饰条,再粘接到轿车前后门外门板上。

近年来,为进一步提高 PVC 的应用性能,扩大其应用范围,国内外都在研究 PVC 合金。并已将 PVC/ABS 合金材料制成真空成型片材,用于汽车仪表板表皮。德国在这方面的研究较活跃,已有公开专利如 DE 3227107、DE 3401842 等,美国、意大利、日本等均开发出了相关产品^[28]。

1.2.2 PE

汽车用 PE 占车用塑料的 5%~6%。PE 在汽车上主要用作燃油箱,美国克莱斯勒公司首次在 1993 型轻便高速轿车上使用了高密度聚乙烯(HDPE)燃油箱^[29]。

BASF 公司以 Lupolen HDPE 为原料生产了多层共挤吹塑燃油箱,与原 HDPE 燃油箱相比,在力学性能上有较大提高。

典型的塑料发动机摇杆是用 HDPE 制成的。用 HDPE 制造的发动机外罩比较美观,随着顾客对车内样式追求的不不断提高,更多的汽车发动机将采用塑料外罩^[30]。

1.2.3 聚碳酸酯(PC)

国外 PC 的消费量在汽车用塑料中占 16%,主要用于汽车照明灯和车窗等。PC 用作轿车车窗玻璃较无机玻璃轻 40%,有利于节能,但因其抗划痕和耐磨性较差而影响了它的应用。

目前,国内外出现了 PC/ABS、PC/聚对苯二甲酸丁二酯(PBT)等合金,其中汽车用 PC/ABS 的消费量占总消费量的 40%~45%。中石化北京化工研究院生产的 PC/ABS 合金 FKAC8476、FKAC1459、FKAC168W 等牌号已大批量用于富康车左右侧门护板和窗装饰件等。

Daimler-Chrysler 公司的 Smart 微型轿车采用了 GE Plastic 公司的 Xenoy PC/PBT 合金制造车体面板,这种材料的车体面板可变换颜色。PC/PBT 合金中的 PC 可保证面板的耐冲击性和韧性,PBT 可提高面板的耐腐蚀性、耐紫外线性能和高温(140℃)条件下的尺寸稳定性,制成的面板外观光滑,颜色耐久,比金属面板减轻 50%,降低了燃油消耗。面板的颜色多达 7 种以上,可省去喷漆工序^[31]。

Nissan 公司 2001 年 Xterra 车的顶盖活动式行李架由 GE Plastic 公司提供,材料为 PC/(丙烯酸/苯乙烯/丙烯酸酯)共聚物(ASA)合金。这种行李架的铝侧杆和横梁固定在 6 个顶盖支撑座上,能承受 18 kg 的货物,比原 PA 行李架减轻 61%^[32]。

1.2.4 ABS

ABS 主要用于汽车内饰件。ABS 及其合金占汽车用塑料的 7%~10%。在日本、美国和西欧,汽车用 ABS 占 ABS 总消费量的 20%~25%。

目前汽车上越来越多地使用 ABS 与其它树脂的共混改性品种,如 ABS/PC、ABS/PVC,其中 ABS/PC 的应用较多。据报道,汽车的仪表板使用 ABS 和 ABS/PC,采用注塑工艺制备而成。欧洲汽车的仪表板以 ABS/PC 及增强 PP 为主。

车门内板由骨架、泡沫材料和表皮构成。红旗轿车和奥迪轿车车门内板的骨架都是由 ABS 注塑而成,再衬以 PUR 泡沫和针织涤纶表皮,以真空成型的方法复合在骨架上形成一体。在美国,车门内板多用 ABS 或 PP 制造,国内斯太尔卡车也使用此类板材。

门把手不仅是开、闭门的功能件,而且也是装饰件,一般以 ABS、ABS/PC 合金等采用注塑方法制成。ABS/PC 因可电镀增加了轿车的饰点,每扇门上有上下两根采用它制成的门槛饰条并带有皮纹^[17,33]。

散热器格栅是为了冷却发动机而设置的部件,位于车体最前面,往往把汽车的铭牌镶嵌其间,是表现一辆轿车风格的重要部件。目前轿车上的散热器格栅一般用 ABS 或 ABS/PC 合金注塑而成。桑塔纳轿车的格栅是用 ABS 制成的,由于 ABS 耐候性差,使用时需加入耐候性助剂,色泽为黑色。小红旗轿车的格栅是用 ABS/PC 合金注射成型后,再用喷漆涂敷的。格栅也采用耐候性较好的 ASA 材料,注射成型后,表面不用涂装。表面不涂装的成本将降低 50%^[34]。

进气道是为发动机设计的部件,对于卡车来说,进气道是重要的外饰件,一般是在驾驶室后面,其制件一般由 ABS 板吸塑二次加工成型,或采用 ABS 注塑而成,重型卡车斯太尔王和黄河王子的进气道就是用 ABS 注塑而成的,重约 15 kg。

Lanxess 公司的新型抗冲击耐热 ABS 品级 Lustran Ultra 4105 可用于汽车内饰件,其耐热达 103℃,比一般 ABS 高得多,室温下的 Izod 冲击强度为 42 kJ/m²,适用于内门把手、气孔、防水器条带。

1.2.5 聚苯醚(PPO)

PPO 耐热性高、电性能好、具有自熄性、吸水性小、成型时收缩率低。PPO 在汽车上的用量占总消费量的 27%。汽车用 PPO 多为改性品级或合金,如 PPO/聚苯乙烯(PS)、PPO/PA、PPO/PBT 等。PPO/PS 合金适用于潮湿、承载负荷、对电绝缘及尺寸稳定性要求高的场合,适用于制造汽车轮罩、前灯玻璃嵌槽、尾灯壳等零部件,也适合于制造连接盒、保险丝盒、断路开关外壳等汽车电气零件。近几年,

PPO/PS 合金已用于成型奥拓轿车的仪表前盖。

PPO/PA 合金具有优异的力学性能、尺寸稳定性、耐油性、电绝缘性和耐冲击性,可用于制作汽车外构件,如大型挡板、缓冲垫、后阻流板等。据称,PPO/PA 已用于 GE/LEABER、NISSNA/B-1、HONDA/CR-X 等车型的挡泥板和门外围板等。对玻璃化转变温度(T_g)要求较高的发动机罩也是 PPO/PA 合金今后的应用方向。

PPO/PBT 合金的热变形温度高,对水分敏感度小,是制造汽车外板的理想材料。近几年,PPO/PBT 合金已用于 RENAULF/25、HONDA/SATURN 等车型的挡泥板、门外围板等。

近年来,日本丰田汽车公司和美国 Ford 汽车公司使用 PPO 制造仪表板。奥拓 A8 的仪表面板使用 PPO 合金制造。由于 PPO 具有成本低、减振和易于再生利用等特点,使 PPO 成为未来汽车仪表板的首选材料。

1.2.6 聚苯硫醚(PPS)

PPS 比强度高,综合性能优异,被视为汽车轻量化的理想材料。美国 Lati 公司推出了一种增强间规 PPS(Questa)配混料,用于汽车零部件的制造。研究表明,改性 PPS 在汽车上可用于取代原来的铸铁及铝铸件等。

成都乐天塑料有限公司开发出牌号为 SG PPS 的 PPS 系列产品,以满足汽车工业的要求^[35]。

SG PPS-2C104A 系列是晶须增强材料,可用于制造汽车的受力结构件(如保险杠、护板、挡板、手柄等)和非受力部件(如前后箱盖、排气管、水箱等)。

SG PPS-2W304A 系列是 PPS/聚醚醚酮(PEEK)/聚四氟乙烯(PTFE)合金,可用于制造汽车变速齿轮、轴承、轴套、电刷等部件。能满足这些部件高温下摩擦系数低、自润滑性好的使用要求。

SG PPS-TC 系列属于涂饰材料,具有优异的耐摩擦、抗腐蚀性能,附着力达到 0 级,冲击强度大于 5 MPa,硬度达到 HRA80,盐雾试验超过 300 h,中温涂饰,涂层光亮,可代替 Al/Mg 合金用于超轻量级节能型汽车。

SG PPS-ZC103B 是纳米炭素改性材料,吸油量小于 0.1 mg/(cm²·24 h),熔胀层小于 0.1 μm/(80℃·24 h)。其优异的耐油性完全可以满足汽车油箱、油泵、电磁阀、油管等部件耐溶剂的要求。

SG PPS-ZC104B 具有优异的抗冷热急变性,其综合性能指标明显高于通用级 GF 增强 PPS。

SG PPS-ZC102C 系列材料在 80~120℃的热水中表现出优异的抗蠕变性,其使用寿命可达 12 500 h。

近期成都乐天塑料有限公司开发成功的 SG PPS-2E204B 系列纳米 Al₂O₃ 增强材料,在 0.2 mm 超薄成型方面取得新的突破。成型件挠曲度低于 1%,表面平滑光亮,能满足高级电器部件壳体精度要求。

1.2.7 聚甲醛(POM)

POM 产量的 25%~30% 被用于代替金属制造汽车用

泵、汽化器部件、输油管、动力阀、万向节轴承、马达齿轮、曲柄、把手、仪表板、汽车窗升降装置、电器开关、安全带扣等。改性 POM 可广泛替代铜、锌等金属制备汽车轴承、齿轮、拉杆、滑块等。用 POM 生产的汽车部件质轻、噪声低,成型装配简便。因此在汽车制造业获得越来越广泛的应用^[33,36]。

1.2.8 酚醛树脂(PF)^[37]

汽车用 PF 多为纤维增强品级,改性 PF 具有其它树脂所不能替代的特性和潜力,已用于制造汽车部件。

德国 BMW 公司研制的 8 缸 7 系列 BMW 汽车发动机进气歧管采用高模量 GF 增强 PF 制成,整个进气歧管系统共重 5 kg。转子材料为 55% GF/Vyncolit X6952 PF,由于此 PF 与 GF 的粘接性好,提高了转子的动态力学性能。

美国 Polimotor Research and Roger 公司推出的 Polimotor 234 型、2.3 L 排量的 4 缸发动机的壳体采用的是 GF 增强 PF,功率为 128.7 kW,总重仅 29 kg。比利时 Vyncolit 公司采用 GF、玻璃微珠增强 Vynclit X7250 PF,注射成型了发动机壳体。

1.2.9 PBT

汽车上使用的 PBT 一般都采用 GF 增强或无机填料改性,或与其它高分子材料共混改性。PBT 被广泛用于生产保险杠、化油器组件、挡泥板、扰流板、火花塞子板、供油系统零件、仪表板、汽车点火器、加速器及离合器踏板等部件。GE 公司生产的 PBT/PC 合金(商品名为 Xenoy1731)耐热性好,耐应力开裂,具有优良的耐磨、耐化学腐蚀性,低温冲击强度高,易加工和涂饰性好,主要应用于高档轿车的保险杠、车底板、面板等^[36,38]。

1.2.10 聚对苯二甲酸乙二酯(PET)^[39]

美国 Du Pont 公司开发了汽车用 RYNITE PET 系列材料,该材料在用于薄壁制品时可发挥其优良的流动特性、较小的成型公差,可设计多腔模具来提高生产效率。与锌、铝等金属相比,RYNITE PET 良好的材料性能、加工工艺特性和较低的价格使其制品具有很高的性价比和较轻的质量,在轿车领域具有广泛的应用前景。

联合信号公司研发的 Petra 系列 PET 具有优良的耐高温性能和优异的低温冲击强度,经得起高于 200℃的电喷着色处理,另外由它制成的制品具有很好的表面性能,可用于制造汽车的内、外装饰件,如车门、门支撑架、引擎盖等。

美国通用电器公司将 PET 与 PBT、PC 等共混制成了 Valox 800 PET,它不仅具有良好的表面光泽和成型性,而且能在 220℃的高温下使用,冲击强度达 648 J/m。据称可用于轿车车身的制造。

德国 BTE 公司用 GF 增强 PET 研发出汽车用塑料车轮。该车轮的最大优点是不生锈。塑料车轮较轻,可以减轻汽车非悬挂件的质量,使汽车更易于操作、更舒适。但目前价格较贵,是同样尺寸铝制车轮的 3 倍,使该制品的应用受到一定限制。

钟渊化学工业株式会社采用 100 份 PET、1 ~35 份溴类阻燃剂、0.1 ~5 份铋化合物、3 ~12 份导电炭黑及增强填充剂、结晶促进剂等加工助剂,研制出既保持力学性能及耐热性,又具有足够抗静电性和阻燃性的 PET,主要用于汽车电气、电子、机械部件的制造。

Diamler - Chrysler 公司将 PET 车身技术商业化,并应用于该公司的 Wangler 吉普车的顶盖,使顶盖部件由原来的 5 个减少为 2 个,成本降低 10%,生产率提高 30%,且不需喷涂。

2 汽车用塑料的发展趋势

随着汽车向轻量化方向发展,塑料在汽车上的用量日益增加,利用塑料的质轻、防锈、吸震、设计自由度大的特点,汽车用塑料结构件取得了长足的发展,并且是今后的重点发展方向之一。塑料制品不仅能够减少汽车零件数量,在降低噪声方面也起到了很好的作用。生产厂家应利用塑料制品成型的特点,尽量将多个零件一体化,减少数目,设法达到一次成型复杂零件的目的。汽车用塑料的使用量逐年呈增长趋势,这种趋势在今后还将继续。

汽车轻量化对于节能至关重要,过去的 20 年中轿车平均减重 25%,从而在世界范围内每天减少汽油消耗近 75 万桶,大大减少 CO₂排放量。汽车外装塑料件对于汽车轻量化效果比较明显。可见塑料在汽车上的应用,既可轻量化又可节能。由于塑料的强度比金属差,一般情况下塑料化要随之增加零件壁厚,因此今后有待开发既便宜、强度又高又耐高温的塑料。

随着汽车用塑料由内饰件向结构件、功能件的发展和汽车负荷的增大,单一塑料已无法满足高应力件、高温件和外板等部件的使用要求,今后应开发力学强度高、综合性能好、耐热性与耐久性优良、寿命长及可靠性好的功能型工程塑料。

随着汽车工业的快速发展,车用废旧塑料的回收是一大难题。今后应该重视和积极开展汽车废弃塑料的回收利用技术的研究,开发环保型汽车用塑料将成为未来的研发方向。

3 结语

塑料在汽车上已得到广泛应用,正由非结构件向结构件、功能件方向发展。未来几年,随着汽车工业的迅猛发展和汽车用塑料材料技术水平的提高,会有更多的塑料用于汽车零部件的制造。塑料在汽车上的应用可能从部分替代金

属向大部或全部替代发展,从而实现汽车的全塑料化。

参考文献

- 1 李馥梅. 塑料科技, 2002(3): 60
- 2 姜胜军, 等. 合成树脂及塑料, 1999, 16(3): 13
- 3 黄辅隆. 现代塑料加工应用, 1993(1): 43
- 4 段德晶. 现代塑料加工应用, 2000(5): 48
- 5 刘星, 等. 合成树脂及塑料, 2005(2): 75
- 6 范忠庆. 石化技术与应用, 1999(4): 236
- 7 李尹熙. 汽车工艺与材料, 2000(11): 1
- 8 姚斌. 现代塑料加工应用, 2004(5): 34
- 9 赵文聘. 中国塑料, 2001(1): 27
- 10 王跃. 塑料, 2001(3): 11
- 11 王铭华, 等. 合成树脂及塑料, 1999(3): 17
- 12 陈桂兰, 等. 塑料科技, 2002(2): 11
- 13 贾秀峰. 塑料工业, 1998(5): 37
- 14 赵全友, 等. 工程塑料应用, 2001, 29(11): 5
- 15 李光耀. 塑料, 2004(6): 84
- 16 陈涛, 等. 汽车工艺与材料, 2004(11): 25
- 17 杨其, 等. 塑料工业, 2005(4): 18
- 18 张怀中, 等. 工程塑料应用, 2001, 29(11): 26
- 19 保利一夫. 化学经济, 1999, 46(4): 114
- 20 吴培熙, 等. 聚合物共混改性. 北京: 中国轻工业出版社, 1996.
- 21 胡国胜. 工程塑料应用, 2005, 33(12): 33
- 22 李树生. 化工新型材料, 1998(1): 38
- 23 陈宗莉. 汽车与配件, 2003(44): 30
- 24 周一兵, 等. 车界论坛, 2005(3): 10
- 25 朱芝培. 工程塑料应用, 1999, 27(2): 31
- 26 Shea J. Automotive Industries, 2001, 182(11): 34
- 27 王滕宁, 等. 工程塑料应用, 2003, 31(7): 35
- 28 肖永清. 塑料科技, 2004(4): 15
- 29 张师军, 等. 石油石化与汽车, 2004(9): 53
- 30 庚晋, 等. 工程塑料应用, 2001, 29(9): 31
- 31 Buchholzk. Automotive Engineering, 2001, 109(2): 154
- 32 Bingham L J. Automotive Industries, 2000, 181(10): 83
- 33 杨宁. 塑料工业, 2005, 33(增刊): 13
- 34 朱培芝. 化工新型材料, 2001(2): 35
- 35 古旗高. 塑料工业, 2005(5): 254
- 36 胡正华. 塑料, 2003(6): 67
- 37 黄永祺. 纤维复合材料, 2004(2): 51
- 38 肖永清. 2005 年中国工程塑料复合材料技术研讨会论文集, 泰安. 2005.
- 39 赵均, 等. 工程塑料应用, 2001, 29(9): 24

ADVANCE IN PLASTIC MATERIALS USED IN AUTOMOBILE

Wang Bin

Dai Fang, Zhang Zhenying

(Shanghai Wolkwabon Automobil Co. Ltd., Shanghai 201805, China) (CNGC Institute 53, Jinan 250031, China)

ABSTRACT The application and research progress of polypropylene, nylon, polyurethane and the other plastics used in automobile industry are presented. The development of plastics used in the automobile industry at home and abroad is introduced. The development trend and research focal point of the plastics used in the automobile industry are pointed out.

KEYWORDS automobile, plastic, modification, research, application, development