

热塑性聚氨酯弹性体在汽车上的应用

方 润 许乾慰 钟世云
(同济大学材料科学与工程学院, 上海 200092)

摘要 简述了热塑性聚氨酯弹性体(PUR-T) 的结构和性能特点, 详细介绍了 PUR-T 在汽车上的应用情况, 以及
在汽车保险杠、车内电缆包覆层、车内薄层蒙皮、车后窗、汽车保护膜、汽车防滑链等部件上的应用实例, 并对其未来的
应用发展作了展望。
关键词 热塑性聚氨酯弹性体 汽车 应用

热塑性聚氨酯弹性体(PUR-T) 是 1958 年由 B. F. Goodrich 化学公司(现为 Bayer AG 公司) 首先开发成功并于 1961 年投入市场的。到 20 世纪 60 年代初期, 美国的 Goodrich 公司开发了 Estane、Mobay 和 Upjohn Pellethane 三种产品; 而在欧洲, 也有 Bayer 公司和 Elastogran 公司等厂商生产的 Desmopan 和 Elastollan 等产品。作为一种既有橡胶弹性又有塑料热塑性的高分子材料, PUR-T 在许多领域都得到了越来越多的应用。

1 PUR-T 的结构与性能特点

PUR-T 一般是以平均相对分子质量 600 ~4 000 的长链多元醇、相对分子质量 61 ~400 的扩链剂和多异氰酸酯为原料制得的。它是一种嵌段共聚物, 由两种嵌段构成: 一种为硬嵌段, 由扩链剂如丁二醇加成到二异氰酸酯如 MDI 上形成; 另一种为软嵌段, 由两个硬段之间的柔软的长链聚醚或聚酯构成。同时它在化学结构上没有或很少有化学交联, 分子链基本上是线性的, 但存在一定量的物理交联。得益于上述的种种结构特点, PUR-T 是最早被人们发现的既有橡胶弹性又有塑料热塑性的高分子材料, 其拉伸强度和断裂伸长率都较高, 耐磨性好, 抗撕裂性优异, 在很宽的温度范围内具有柔顺性, 耐油性也不错。PUR-T 优异的综合性能为其在汽车工业中的应用争得了一席之地^[1,2]。

2 PUR-T 在汽车上的应用

随着社会及科技的发展, 人们对汽车在轻型、节能、美观、安全、环保等方面提出了更高的要求。塑料制品由于具有良好的性能、低廉的价格、简单的加工工艺得以在汽车工业领域大量使用, 以代替各种昂贵的有色金属和合金材料, 不仅提高了汽车造型的美观与设计的灵活性, 降低了零部件加工、装配与维修的费用, 而且还可以大幅减轻汽车的自重, 从而降低能耗。欧洲的主要汽车产商已经商讨决定, 在

2008 年以前将汽车的能耗降低到比 1995 年的平均能耗低 25% ~30% 的水平。要达到这个目标, 仅靠发动机性能的提升是远远不够的, 更重要的是在汽车生产中使用更多的包括 PUR-T 在内的替代金属材料的轻质材料^[3]。

目前 PUR-T 在汽车上的应用已逐步成为其最大的应用领域。PUR-T 在汽车上应用^[4] 于包括保险杠、仪表板、车内电缆包覆层、车后窗、门窗封条、变速换挡旋钮、油封及减震垫等许多零部件。表 1 列举了世界三大 PUR-T 原料生产商的产品在汽车工业上的应用及其所具有的优异性能, 图 1 则示出了 PUR-T 在汽车上有代表性的几类应用。

表 1 三种牌号 PUR-T 性能特点及其在汽车上的应用

公司	产品牌号	性能特点	在汽车上的应用
Dow	PELLETHANE®	优异的透明性、耐化学药品性及良好的弹性	汽车外部组件, 包括水箱、覆层、装饰线条、阻流板等
Bayer	Desmopan	优良的耐汽油及其它油脂腐蚀性, 高效震动吸收性, 良好的形变回复性, 很宽温度范围内的良好弹性	轴承衬套及垫圈、水箱、车后窗、换挡把手、车后灯罩及各种插头等
BASF	Elastollan	优良的耐磨性及耐溶剂、细菌侵蚀性, 很宽温度范围内的良好弹性	车内电缆的包皮及连接件, 货车车厢防滑耐磨涂层等

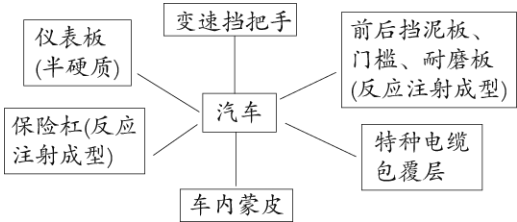


图 1 PUR-T 在汽车上的应用情况

2.1 汽车保险杠^[5]

汽车保险杠一般由面层和增强梁组成。国内外的保险杠多为聚丙烯与(乙烯/丙烯/二烯) 共聚

物共混制成。有专利报道,用 PUR-T 制成的保险杠有良好的综合性能和较低的价格,很有发展前景。这种弹性体汽车保险杠是用一定量的低聚多元醇、多异氰酸酯、扩链剂、助剂及中空玻璃微珠等经注塑制造的,具有质轻、高弹、抗冲击、外形美观、质感好、加工性好、制造工艺简单及成本低等特点,是一种高性能汽车保险杠。

2.2 车内电缆包覆层^[6,7]

PUR-T 是传统车内电缆包覆材料 PVC 的理想替代品,它具有优异的高温和低温绝缘性能,使用温度为 $-40 \sim 125^{\circ}\text{C}$,在 110°C 下可保持绝缘性能 20 000 h;具有良好的抗水解性能,可在 80°C 水中使用 20 000 h 以上;加上耐化学药品性、耐矿物油性及优良的力学性能使其在与其它包覆材料的竞争中脱颖而出。尤其是对于 ABS 系统、ESP 系统和智能轮胎传感系统中那些对绝缘性特别敏感的电缆和传感器,PUR-T 更是其电缆包覆材料的首选。

2.3 车内薄层蒙皮^[8]

PVC 价格低廉,曾经是汽车内蒙皮的首选材料,但由于其对环境有较大的危害,逐渐被酯族 PUR-T 薄壳模塑蒙皮所取代。PUR-T 具有很好的低温和高温耐老化性能,无论在低温还是高温条件下,都可长时间保持其特性;PUR-T 蒙皮易与发泡 PUR-T 粘结,而无需额外的粘结助剂;酯族 PUR-T 还具有良好的耐紫外线性能,用它制作的车内蒙皮可保持各种鲜艳的色彩而无需喷涂。和 PVC 蒙皮比较,PUR-T 蒙皮厚度小(0.8 mm)、质轻(轻约 30%)、手感好、对环境负面影响很小,比 PVC 蒙皮性能更好,经济效益更高。

2.4 车后窗^[9]

聚酯型 PUR-T 拥有良好的耐强烈阳光和紫外线照射的性能,因而可以用来制造透明车窗。拜耳公司开发的牌号 TexinD P7-3007 的酯族 PUR-T 属于结晶透明挤出品级,原先用于生产宝马 Z8 Roadster 款轿车的浅色后窗。这种透明材料的无定形结构部分与一般 PUR-T 材料不同,因而其力学性能也有所差异。

透明级 PUR-T 缺乏半晶态 PUR-T 所具有的良好回弹性,而且有很高的蠕变性,即自我愈合能力。一旦表面被刮伤,大分子所具有的高蠕变性即可在裂缝最大处自我弥补,制品表面又可光滑如初。这种软质后窗较普通后窗有很强的抗刮伤能力,并可经受自动洗车时所受的冲击。高抗挠曲性和耐折性

并不影响车窗的透明性,即使在高应力集中区域也是如此。同时,与玻璃相比还可减重。

2.5 汽车保护膜^[10]

汽车保护膜主要用于汽车发动机罩前缘、汽车前后保险杠、车门下围板、钥匙锁装置、门锁把手等的包覆,以及其它需要保护免受石片击打、耐磨和保护汽车面漆等场合。由美国 Avery Dennison 工业汽车产品北美公司推出的一种 PUR-T 薄膜——Stone Shield 就是其中的一种。

Stone Shield 由 0.2 mm 厚的透明聚酯型 PUR-T 薄膜制成,其一面涂有压敏胶和离型纸衬。该薄膜有非常高的光泽,可与汽车的亮涂层匹配。另外,这种薄膜具有极好的光学透明度,透光率高达 94%,而雾浊水平低于 1%,因此透过保护膜能显示出汽车的本色。使用这种产品就可以用相对较少的投资维护汽车,以保持车的外观良好。

2.6 汽车防滑链^[11]

使用防滑链是为了保证汽车在冰雪路面行驶安全,避免汽车打滑、甩尾和掉头等现象发生。以前,我国汽车多采用铁链,质重、噪音大、易损坏轮胎和路面、影响车速且防滑性能差等。随着高分子材料的发展,PUR-T 防滑链已在国内外广泛使用,它质轻耐磨,有较强的抗拉断能力和耐冷脆化性能,在坚冰、积雪路面上防滑性能优良。PUR-T 是制作防滑链的理想材料,国内用耐低温、性能好的聚酯型 PUR-T 注塑加工防滑链,经性能测试和实车应用证明,性能良好,有良好的推广应用前景。

2.7 其它

PUR-T 可用于制造彩色的变速杆旋钮和汽车内饰件,具有舒适的手感和优良的耐磨耐晒性能,长期热老化性能好,质轻。

3 应用展望^[8]

在不久的将来,由硬-软复合材料制成的滚子轴承外盖等功能性制件将会越来越多。将 PC/ABS 共混料硬板块与酯族 PUR-T 再注射成型,使之相互连接,制件可像胶片活页一样灵活折合。由此,滚子轴承外盖可重新折叠使用,还可适应较宽的使用温度范围($-40 \sim 80^{\circ}\text{C}$)要求和严格的力学强度要求。将 PUR-T 进行特殊改性处理后,可用于制造转向盘套及安全保护气囊的外套材料。其主要要求就是制品不易被刮伤,必须有一系列颜色可供选择,并无需添加紫外线屏蔽涂层。同时,要求有良好的低温柔韧性,万一发生意外安全气囊被打开时,司乘人员没

有被刮伤的危险。经过改性后, PUR-T 制品固有的抗撕裂性和拉伸强度必须降至一定程度, 以确保在气囊需打开的紧急情况下, 气囊外盖能被顺利冲破。另外, 最新推出的透明挤出品级 PUR-T 适用于生产光波导管或门边透明保护板等装饰板材。

展望未来, 经过不断的研究和改进, PUR-T 必将凭借其优异的性能在汽车上获得更多更广泛的应用。

参考文献

1 霍尔登 G, 莱格 N R. 热塑性弹性体. 北京: 化学工业出版社, 2000.
2 朱吕民. 聚氨酯合成材料. 南京: 江苏科学技术出版社, 2002.
3 Petersen M, Kleba I. Pure Lightweight Construction. Kunststoffe, 2000, 90(3): 41

4 郁为民. 热塑性聚氨酯弹性体及其应用前景. 中国橡胶, 18(22): 25
5 陶宇, 等. 高性能填充聚氨酯弹性体减震性汽车保险杠. CN 1186032. 1998-07-01
6 Rosenau B. Polyurethanes in Automotive Construction. Kunststoffe, 2000, 90(3): 38
7 Bertels A. High-grade Insulation: TPU for high performance cables. Kunststoffe, 2001, 91(3): 16
8 Hattig J. Dashboard meet highest requirements. Kunststoffe, 2001, 91(3): 16
9 Hattig J, Durbe W. Colours in light: Aliphatic TPU for lightfast car parts. Kunststoffe, 2002, 92(6): 25
10 刘益军. 具有耐久性的汽车保护膜. 聚氨酯工业, 2002(3): 37
11 姜远禄, 邵燕等. 热塑型聚氨酯弹性体汽车防滑链的研制. 精细化工, 1998, 15(4): 57

APPLICATION OF THERMOPLASTIC POLYURETHANE ELASTOMER IN AUTOMOBILE

Fang Run, Xu Qianwei, Zhong Shiyun

(School of Materials Science and Engineering, Tongji University, Shanghai 200092, China)

ABSTRACT The structure and the property characters of the thermoplastic polyurethane elastomer are briefly presented. The application of thermoplastic polyurethane elastomer in the automobile and some representative applications in various field, such as bumper, cable shield, interior skin, back window, safeguard membrane and tyre chain, are introduced in detail. Its possible applications in the future are forecast.

KEYWORDS thermoplastic polyurethane elastomer, automobile, application

广州番禺光耀星瀚塑料有限公司

广州番禺光耀星瀚塑料有限公司、广州番禺光耀塑料有限公司同出一脉, 分别位于广州南沙和番禺大石; 是集研究、开发、生产为一体的塑料专业生产厂家。公司产品主要有两大类: 1. 改性工程塑料(主要进行阻燃、增强、增韧、耐候等方面的改性, 应用于汽车、通讯、家电、家具、仪器仪表等领域); 2. 电缆料(有聚烯烃化学交联绝缘料及屏蔽料、聚乙烯电缆护套料、聚乙烯硅烷交联电缆料及管材料、聚氯乙烯电缆料、低烟无卤阻燃电缆料等)。年总生产能力约 4 万吨。

公司技术力量雄厚, 拥有一支以高级工程师/博士领衔、经验丰富的技术开发队伍; 并与华南理工大学、上海电缆研究所等科研院所密切合作, 紧跟材料技术的发展方向。公司先后被授予民营科技企业、广州市高新技术企业等荣誉。

公司质量管理体系通过 ISO 9001 国际认证, 部分改性工程塑料产品(ABS、HIPS、PA6、PBT、PP 等) 通过美国 UL 认证(认证号 E 237153)。

公司不断发展壮大, 诚邀国内外各路精英加盟; 天高任鸟飞!

诚 聘

在改性工程塑料市场营销、产品开发或技术支持方面有独到见解的专业人士(有两年以上相关工作经验、高分子及相关专业本科以上学历人士优先录用)

有意者请将个人简历邮寄或传真本公司, 合则约见。

地址: 广州番禺南沙西部工业区

邮编: 511458

传真: 020 - 84980096

电话: 020 - 84981855