

doi:10.3969/j.issn.1001-3539.2013.01.027

高分子材料在汽车座椅上的应用

王斌

(广州汽车集团零部件有限公司技术部, 广州 510050)

摘要:介绍了汽车座椅的主要结构、主要塑料部件以及常用的高分子材料如聚丙烯、丙烯腈-丁二烯-苯乙烯塑料、聚氯乙烯、聚氨酯、聚对苯二甲酸丁二酯、聚对苯二甲酸乙二酯、聚酰胺,并介绍了这些高分子材料的使用性能、加工工艺及针对某种使用要求的改性。指出随着新能源汽车的发展,对汽车座椅塑料件的要求也愈加严格,介绍了能满足汽车座椅塑料件新要求的高分子材料如聚甲醛、聚碳酸酯及其合金、丙烯酸-苯乙烯-丙烯腈塑料、可发泡聚丙烯、聚氨酯合成革/超纤革。

关键词:汽车座椅;结构;轻量化;高分子材料;物理力学性能;加工工艺

中图分类号: TQ322, U465.4+1

文献标识码: A

文章编号: 1001-3539(2013)01-0114-05

Application of Polymer Materials for Automobile Seats

Wang Bin

(Technical Department of Guangzhou Automobile Group Component Co.Ltd., Guangzhou 510050, China)

Abstract : The main structures of automobile seats, the main plastic parts and their commonly used polymer materials, such as PP, ABS, PVC, PUR, PBT, PET, PA, were introduced. The properties, processing and modification for certain use requirements of these polymer materials were presented. It was pointed out that requirements for the plastic parts of automobile seats became more and more strictly with the development of new energy vehicles. Therefore, new polymer materials, such as POM, PC and its alloy, ASA, EPP and PUR synthetic leather / microfiber leather, and their properties and processing, which meet the new requirements, were introduced.

Keywords : automobile seats ; structure ; lightweight ; polymer materials ; physical and mechanical properties ; processing

随着近年来新能源汽车的发展,汽车座椅也朝着安全、轻量、模块化、多功能、舒适及环保等方向发展^[1]。这就要求在满足现有法规要求的前提下,以最节省的材料和最节约的成本,达到最优化的强度,并为整车轻量化做出有效的贡献。高分子材料自身的特点决定了其与金属材料相比具有更低的密度、更多样的颜色样式、更自由的成型方式、更低廉的成本,并在某些特定环境下可以替代金属材料使用,目前已在汽车零部件上获得广泛应用。高分子材料性能的好坏也直接影响了整车内饰件的质量与风格。因此,了解常用于汽车座椅的高分子材料品种及其性能很有必要。笔者现将汽车座椅的结构、主要塑料部件及常用高分子材料作一介绍。

1 汽车座椅概述

以前排驾驶侧座椅为例,汽车座椅主要由座椅骨架、座椅头枕、座椅泡沫和座椅面套等组成。此外,根据不同的市场需求和产品定位,许多座椅还装有满足其它功能的部件,从舒适性考虑,有腰托、按摩、腿托、扶手、加热、通风等;从安全性考虑,有安全带、侧气囊、乘客质量传感器等;从储物功能考虑,有小桌板、杯托、抽屉、地图袋等。

2 高分子材料在汽车座椅上的应用现状

2.1 聚丙烯 (PP)

PP是车用高分子材料中发展最快、用量最大的品种之一。由于PP具有密度小、性价比高、耐热性优良、耐化学药品腐蚀及应力开裂、易于成型和回收等特点,在汽车上得到了广泛应用,平均每辆汽车上PP用量超过40 kg^[2]。纯PP的低温性能及抗冲击性能差,耐老化性及尺寸稳定性差,因此实际使用中需要进行改性。目前国内外汽车用改性PP材料主要有^[3]:①增韧型,以弹性体(如SBS, EPDM, POE等)增韧,具有极高的冲击强度和低温韧性,主要用于制造汽车保险杠。②填充增韧型,以无机物(如CaCO₃、滑石粉等)填充,弹性体增韧,具有模量高、刚性及耐热性好、尺寸稳定性好等突出优点,克服了通用PP材料收缩率大、热变形温度低、力学性能持久性差等缺点,广泛应用于制造汽车各种内外饰件如仪表板、车内门护板等。③填充型,以高含量无

联系人:王斌,硕士研究生,工程师,主要从事汽车座椅及内饰产品的设计及开发研究

收稿日期:2012-10-26

机物填充,可以提高 PP 的刚性、耐热性以及尺寸稳定性,主要用来制造耐高温的非受力结构件,如护风圈、水箱面罩等。

④增强型,以纤维来增强,主要用来制造发动机风扇等高强度、高耐热性产品。

汽车座椅中用到 PP 的塑料件有外侧护盖和内侧护盖等。在汽车座椅前/后碰撞试验中,安全带收紧限制假人的运动,在此过程中安全带会对外侧护盖产生较大的挤压力和剪切力;而安全带锁扣也会对内侧护盖产生较大的挤压力。因此,汽车座椅用 PP 材料要求具有较高强度和较好的韧性,表 1 示出典型汽车座椅用 PP 材料的物理力学性能。

表 1 典型汽车座椅用 PP 材料的物理力学性能

项目	测试标准	测试条件	技术指标	测试数据
密度/(g·cm ⁻³)	ISO 1183	23℃	0.91±0.02	0.912
熔体流动速率/[g·(10 min) ⁻¹]	ISO 1183	230℃ / 2.16 kg	≥ 32	34.55
拉伸强度/MPa	ISO 527	50 mm/min	≥ 21	25.1
断裂伸长率/MPa	ISO 527	50 mm/min	≥ 30	71
弯曲弹性模量/MPa	ISO 178	2 mm/min	≥ 1100	1167
弯曲强度/MPa	ISO 178	2 mm/min	≥ 27	31.1
悬臂梁缺口冲击强度/(kJ·m ⁻²)	ISO 180	23℃	≥ 7	8

2.2 丙烯腈-丁二烯-苯乙烯塑料 (ABS)

ABS 密度为 1.02~1.05 g/cm³,吸水率低,成型收缩率仅为 0.4%~0.6%。ABS 具有极好的冲击强度,且在广泛的温度范围内仍具有较高的强度值,-40℃时冲击强度仍相当高。

汽车座椅的各种电机调节开关按钮均可以使用 ABS 制造,而且 ABS 具有优异的表面涂饰性能,可在其制品表面进行丝印、移印等工艺。但是,汽车内温度一般较高,尤其是在夏季户外停车的情况,而普通 ABS 的维卡软化点为 85℃左右。此外,在汽车发生侧碰撞时,要求座椅外侧护盖不会产生伤人锐角,电机调节开关不能脱落飞出。因此,汽车座椅用 ABS 材料应在保持其优良的抗冲击性能、化学稳定性及电绝缘性的基础上,提高其耐热及阻燃性能。目前,国内市场已发展出高抗冲级、耐热级、高耐热级、阻燃级、高刚性级、耐候级等多种 ABS 树脂及其合金^[4]。

2.3 聚氯乙烯 (PVC)

PVC 树脂根据合成方法不同,其性能有所差别,一般有悬浮法、乳液法、本体法、溶液法和微悬浮法五种,国内主要是悬浮法和乳液法两种。PVC 树脂的性能取决于相对分子质量的大小,通常用特性黏度(K 值)表征, K 值越高,相对分子质量越大。工业上按 K 值大小将通用型 PVC 树脂分为 SG1~SG8 共 8 个型号,型号越小,相对分子质量越高^[4]。

汽车座椅面套的材料主要是 PVC 人造革。PVC 人造革是以纺织或针织材料为底基、PVC 树脂为涂层的仿革制

品,其特点是近似天然皮革,外观鲜艳、耐磨、耐折、耐酸碱等。目前国内生产 PVC 人造革主要采用压延法和离型纸法两种工艺,压延法一般选用悬浮法 PVC 树脂,混合少量增塑剂(DOP, DOS 等)、稳定剂(金属皂盐)、发泡助剂(ZnO, ZnSt 等)、填充剂(CaCO₃, 滑石粉等)、阻燃剂(三氧化二锑、氯化石蜡)、抗氧化剂、光稳定剂、着色剂等,经高速搅拌、密炼、塑炼、压延等工序后使 PVC 树脂加热至熔融状态同基布复合成型再进行发泡处理并轧花,最后进行皮革表面涂饰处理^[5]。压延法 PVC 人造革硬度较大、不够柔软、手感不佳,因此发展出离型纸法 PVC 人造革。离型纸法一般选用乳液法或微悬浮法 PVC 糊树脂,混合适量增塑剂、稳定剂、发泡助剂、填充剂、阻燃剂、抗氧化剂、光稳定剂及着色剂等,经高速搅拌机搅拌成 PVC 糊树脂,将 PVC 糊树脂经过三辊研磨后过滤,通过涂刀或涂辊将 PVC 糊树脂涂在离型纸上进入烘箱塑化发泡,最后半成品剥离后经表面涂饰处理及揉纹完成制革^[6-8]。

2.4 聚氨酯 (PUR)

PUR 是指分子结构中含有氨基甲酸酯基团的一类聚合物,可分为软质、半硬质和硬质三种。PUR 由异氰酸酯与多元醇反应制得,其主要反应有凝胶反应、发泡反应和交联反应^[9]。

汽车座椅上的坐垫、靠背、头枕是 PUR 在汽车上用量最大的部位,也是人们乘坐舒适性最敏感的地方,因而对产品的性能要求十分严格。目前,国内汽车座椅用 PUR 泡沫坐垫和靠背已发展出双硬度或多硬度泡沫,这种双硬度坐垫和靠背的生产可采用聚醚多元醇和/或聚合物多元醇与异氰酸酯经由双头或多头混合注入模具来实现;也可采用全 MDI(4,4'-二苯基甲烷二异氰酸酯)冷模塑工艺,通过改变异氰酸酯指数来准确控制坐垫和靠背不同部位的硬度——坐垫和靠背中部柔软、两侧较硬,较软部分给人以舒适感,两侧坚硬部位提供支撑,当汽车高速行驶或转弯时有助于保持驾驶员和乘客的身体稳定,提高乘坐的舒适性^[10]。目前国内汽车座椅坐垫、靠背、头枕等产品均采用高回弹冷模塑软质泡沫塑料。随着科学技术的发展和环保等需求,对高回弹软质泡沫塑料提出了以下更高要求^[11]: ①发泡剂采用全水发泡或其它环保发泡剂;②制品应具有低挥发性、低雾化性和高的耐湿热老化性能;③高舒适性;④泡沫阻燃性能要达到 FHV SS302 标准;⑤在性能指标不变的情况下降低密度。

2.5 聚对苯二甲酸丁二酯 (PBT)

PBT 为高度规整的饱和线型分子,具有较高的力学强度、突出的耐化学试剂性、耐热性、耐候性、耐磨性。未改性 PBT 成型收缩率较大,加之其力学性能大多不及其它通用工程塑料,因此目前使用的商品化 PBT 均为改性 PBT,常见的

有玻纤增强、无机填料填充和塑料合金。

PBT与聚合物的共混改性主要围绕改进PBT韧性、耐应力开裂性和耐缺口冲击性进行。汽车座椅上常用的是PBT/ABS,常用于各种调节手把。加入ABS能大幅提高PBT室温冲击强度,降低其脆韧转变温度,同时可以使共混物保持良好的拉伸性能和热性能,使材料具有优良的成型性、尺寸稳定性和耐药品性。E.Hage等^[12]发现,当ABS用量超过30%后,共混物的冲击强度可提高至600 J/m,材料表现出韧性断裂。L.M.Gerson等^[13]发现,PBT/ABS/MMA-GMA(55/40/5)共混物常温下的冲击强度为650 J/m,共混物脆韧转变温度下降了40℃(约为-50℃),在脆韧转变温度下的冲击强度最大值为800 J/m。

2.6 聚对苯二甲酸乙二酯(PET)

PET分子结构及性能与PBT类似。汽车座椅纺织面套是PET纤维(也称涤纶)用量最大的部件。汽车座椅纺织面套主要使用PET长丝,根据加工方法不同又分为低弹丝、牵伸丝、空气变形丝等。目前中低档轿车应用的是PET长丝绒类织物,这是因为绒类织物手感舒服,且乘坐时能提供良好的摩擦,热量传递较缓慢。绒类织物主要有机织绒、经编绒和纬编天鹅绒三种,其中机织绒可用双剑杆织机织制双层织物得到,经编绒通常由双针床拉舍尔经编机加工,纬编天鹅绒是大圆机编织的毛圈织物。由于形成的原理不同,因此在座椅上的应用也不同。座椅井中的缝制通常保持直线的缝制和平面状态,对织物的延伸性能要求低,常采用机织绒,主要利用了机织绒优良的耐磨性;而针织物(经编和纬编)具有良好的延伸性能,因而边布有曲线和曲面缝制的大多使用针织物^[14]。

此外,汽车座椅安全带也使用PET纤维。安全带分为前排用和后排用,大体分为低伸长率(5%~6%)和高伸长率(13%~14%)两类,长度为2.6~3.6 m,要求的功能略有不同。低伸长型纤维形变小,具有很强的束缚能力,此类纤维适用于主驾驶和副驾驶安全带;而坐在后排的人员遇到突发情况时希望有一个缓冲过程,可以采用高伸长型纤维制造的安全带,用以适度吸收能量。此外,用于安全带的PET纤维还需达到以下要求^[15]:①断裂强度达25~35 kN;②耐日光性,要求用碳弧灯照射100 h后强度保持率大于60%;③耐磨性,能承受使用六角棒摩擦2500次;④染色牢度,有较好的耐摩擦、日照和汗渍牢度;⑤耐水、耐热及耐寒性好;⑥难燃,燃烧速度小于100 mm/min;⑦横向刚性,不能卷成绳状。

2.7 聚酰胺(PA)

PA具有良好的综合性能,表现为冲击强度和拉伸强度高、摩擦系数小、自润滑性好、耐磨损、耐油性和化学稳定性

好、有自熄性、加工流动性好,已作为结构材料广泛应用于汽车、电子电气、机械、铁路、建筑等各领域。PA的主要品种包括PA6, PA66, PA11, PA12, PA46和一些芳香族聚酰胺,汽车座椅常用PA6及PA66。表2所示为部分PA的物理力学性能^[16]。

表2 部分PA的物理力学性能

项目	PA6	PA66	PA46
熔点/℃	220	260	295
密度/(g·cm ⁻³)	1.14	1.14	1.18
吸水率/(%)(23℃,水中24 h)	1.8	1.3	4(65% RH) 12(100% RH)
拉伸强度/MPa	74	80	102
断裂伸长率/%	200	60	50
弯曲强度/MPa	125	130	146
弯曲弹性模量/MPa	2 600	3 000	3 200
缺口冲击强度/(kJ·m ⁻²)	8	5	11.2
洛氏硬度/R	114	118	121
热变形温度/℃(1.82 MPa)	63	70	220
体积电阻率/(Ω·cm)	1015	1015	1015
介电常数(60~10 ⁶ Hz)	4.0~3.7	4.1~3.4	4.0
介电强度/(kV·mm ⁻¹)	31	35	24

汽车座椅主要将PA用于受高载荷、高冲击、高疲劳及高摩擦的部件,比如各种调节手把、腰托、各种调节电机的塑料齿轮、安全气囊等。PA在低温及干态下冲击强度差、吸水率大、缺口冲击强度低,因此需要对PA进行增强增韧改性,常见的改性方法是玻纤增强和弹性体增韧等。在PA6中配以适量的玻纤能明显提高PA的拉伸强度和刚性等,同时可使制品的尺寸稳定、收缩率降低、热变形减小。刘志军等^[17]发现,在PA6中加入质量分数为50%的玻纤时,复合材料的拉伸强度为234 MPa,弯曲强度为349 MPa,弯曲弹性模量为11.4 GPa,缺口冲击强度为313 J/m,综合性能明显优于未增强PA6。目前国内已经商品化的只有玻纤增强及阻燃玻纤增强PA6和PA66^[18]。

3 高分子材料在汽车座椅上的应用趋势

3.1 聚甲醛(POM)

POM分子结构规整,结晶度高,因此其物理力学性能十分优异,有“金属塑料”之称。POM最突出的性能是耐蠕变和耐疲劳性优异(疲劳强度高达 27.4×10^7 MPa),耐反复冲击性优良^[19]。

汽车座椅的各种调节手把以及各种调节电机的塑料齿轮的使用环境均比较复杂,要求材料具有较高的力学强度、优异的耐蠕变性和耐疲劳性,同时还应有良好的自润滑性和耐摩擦性。因此,POM以其卓越的性能正受到汽车及机械行业越来越多的青睐。目前主要使用的是通用牌号,如云天化M90,宝理M90-44等。

3.2 聚碳酸酯(PC)及其合金

PC是分子链重复结构单元为碳酸酯的聚合物,具有优

异的力学强度、耐热性能、耐紫外线、耐冲击性,蠕变小,制品尺寸稳定。

重视安全性和舒适性的汽车座椅常配有侧气囊和腰托;腰托调节手把在侧气囊展开时存在脱落飞出的风险,因此其使用材料要求具有优异的低温/常温抗冲击性能。PC能满足腰托调节手把的使用要求,但其加工流动性差,因此常用ABS或PBT进行改性。ABS在保持PC耐热性、力学强度和尺寸稳定性的前提下,降低了PC的熔体黏度,降低对厚壁和低温的敏感性,提高韧性,降低材料成本。PC/PBT合金在低温和室温下耐冲击性能好、缺口敏感性小、尺寸稳定性好、耐汽油泄漏、加工范围宽^[20]。

3.3 丙烯酸-苯乙烯-丙烯腈塑料(ASA)

ASA是丙烯酸酯类橡胶体与丙烯腈、苯乙烯的接枝共聚物。同ABS相比,ASA的橡胶相是不含双键的丙烯酸酯,这种主链的饱和结构大大改善了其耐候性,克服了ABS长期置于室外使其力学强度下降、受日光照射分解而使颜色变黄等缺点;其它力学性能、加工性能、电绝缘性、耐化学药品腐蚀性与ABS相似^[21]。

因ASA所具备的优异的耐紫外线性能,即使经长时间的气候影响也不会出现灰色情况,而ABS即便是UV级也会出现灰色情况,因此ASA广泛应用于汽车领域^[22]。汽车座椅的各种电机调节按钮均可以用ASA代替ABS;Audi A6L的前排座椅调节按钮及后排座椅ISO固定位置盖板已应用了ASA树脂。

3.4 可发泡聚丙烯(EPP)

EPP具有良好的热稳定性(最高使用温度达130℃,而聚苯乙烯仅为80℃)、良好的耐应力开裂性能及高温下制品的尺寸稳定性、较高的韧性以及较高的拉伸强度和冲击强度;另外,由于PP分子上存在一个甲基,其化学性质决定了EPP本身的降解性将明显优于其它发泡材料。

EPP常用于汽车保险杠、汽车侧面防震芯、汽车车门防震芯、工具箱、后备箱、扶手、底垫板、遮阳板、仪表板等。法国PSA公司已为其306车型配备了EPP保险杠系统;我国上海通用汽车有限公司在别克轿车上配备了EPP能量处理系统^[23]。目前儿童安全座椅基本是采用EPP生产,国外一些高档汽车及赛车车型的座椅泡沫已经实现了EPP完全代替PUR。此外,EPP头枕泡沫在座椅鞭打试验中能有效防止假人颈部损伤,国内长安福特FOCUS车型座椅已经应用EPP作为头枕发泡核芯,该车型在2012版C-NCAP的鞭打加分项中获得满分。

3.5 PUR合成革/超纤革

PVC人造革存在手感硬、皮感差、舒适性及耐老化性差、气味重、增塑剂易迁移、有毒添加剂对人体有一定致癌作

用、垃圾处理及回收困难等缺陷。目前汽车座椅及内饰件的PVC人造革正逐渐被PUR合成革所取代。PUR合成革分为干法、湿法和环保型三类。干法PUR合成革由于加工过程中挥发性有机化合物含量低,且制成的皮革耐磨耐刮性、耐水解性、耐候性等较好,手感柔软,表面真皮感强,价格便宜,因此目前已被广泛应用于汽车扶手和坐垫上^[24]。

超细纤维PUR合成革采用与天然皮革中束状胶原纤维结构及性能相似的超细纤维制成具有三维网络结构的高密度无纺布,再填充性能优异且具有开式微孔结构的PUR树脂加工处理而成。这种PUR合成革在外观、力学强度、弹性、耐化学物质稳定性等方面与天然皮革十分相似,并且手感也非常轻薄。目前日本东丽、韩国大元化成、中国烟台万华、上海华峰等超纤企业已有这方面的研发,正积极向汽车领域推广其优良产品。

4 结语

节能、环保和轻量化已成为世界汽车工业的发展趋势,再加上对乘坐舒适、安全等方面的要求,汽车塑料制品的用量逐年增加,以达到减轻汽车自重、节约能源、提高燃料经济性的目的。作为在整车内饰中占比最大、结构最复杂的座椅系统,应不断开发并使用更多的高分子材料,并在此基础上提升设计能力和制造工艺水平,从而为我国汽车及零部件行业的发展做出应有的贡献。

参考文献

- [1] 朱敏慧. 技术与应用, 2009, 44(11):16-19.
Zhu Huimin. Technology & Application, 2009, 44(11):16-19.
- [2] 陈涛, 等. 汽车工艺与材料, 2004(11):25-28.
Chen Tao, et al. Automobile Technology & Material, 2004(11):25-28.
- [3] 魏莉霞, 等. 汽车工业用聚丙烯合金的应用研究[C]/中国机械工程学会年会暨甘肃省学术年会文集. 甘肃:[出版者不详], 2008:553-555.
Wei Lixia, et al. Applied Research of polypropylene alloy in automobile industry[C]/Chinese mechanical engineering society annual meeting & conference proceedings in gansu province. Gansu:[s. n.], 2008:553-555.
- [4] 周达飞, 等. 汽车用塑料——塑料在汽车中的应用[M]. 北京:化学工业出版社, 2003:99.
Zhou Dafei, et al. Automotive plastics—Plastics application in automobile[M]. Beijing:Chemical Industry Press, 2003:99.
- [5] 邓光华. 塑料, 2000, 29(5):33-36.
Deng Guanghua. Plastics, 2000, 29(5):33-36.
- [6] 邓光华. 中国塑料, 2001, 15(5):57-61.
Deng Guanghua. China Plastics, 2001, 15(5):57-61.
- [7] 陈学武. 现代塑料加工应用, 1998, 11(1):34-36.

- Chen Xuewu. Modern Plastics Processing and Applications, 1998, 11(1):34-36.
- [8] 万忠香. 聚氯乙烯, 2006(11):16-18.
Wan Zhongxiang. Polyvinyl Chloride, 2006(11):16-18.
- [9] 朱吕民, 等. 聚氨酯泡沫塑料 [M]. 北京: 化学工业出版社, 2008:30.
Zhu Lümin, et al. Polyurethane foam [M]. Beijing: Chemical Industry Process, 2008:30.
- [10] 贾润萍, 等. 化学推进剂与高分子材料, 2012, 10(1):23-28.
Jia Runping, et al. Chemical Propellants & Polymeric Materials, 2012, 10(1):23-28.
- [11] 徐归德, 等. 聚氨酯工业, 2006, 21(6):1-5.
Xu Guide, et al. Polyurethane Industry, 2006, 21(6):1-5.
- [12] Hage E, et al. Journal of Applied Polymer Science, 1999, 71(3):423.
- [13] Gerson L M, et al. Macromolecular Symposia, 2001(176):167.
- [14] 李艳梅, 等. 上海纺织科技, 2004, 32(5):48-49.
Li Yanmei, et al. Shanghai Textile Science & Technology, 2004, 32(5):48-49.
- [15] 张大省. 汽车用纤维材料 [C] // 中国汽车纺织品创新发展论坛论文集. 江苏: [出版者不详], 2009:11-16.
Zhang Dasheng. The Automobile Fiber Materials [C] // China Automobile Textiles Innovation Development Forum Proceedings. Jiangsu: [s. n.], 2009:11-16.
- [16] 杨鸣波, 等. 中国材料工程大典, 第6卷, 高分子材料工程 (上) [M]. 北京: 化学工业出版社, 2006:189-198.
Yang Mingbo, et al. China materials engineering ceremony, volume sixth, polymer material engineering (first volume) [M]. Beijing: Chemical Industry Process, 2006:189-198.
- [17] 刘正军, 等. 工程塑料应用, 2005, 33(5):4-8.
Liu Zhengjun, et al. Engineering Plastics Application, 2005, 33(5):4-8.
- [18] 王红专, 等. 化工生产与技术, 2008, 15(1):38-40.
Wang Hongzhuang, et al. Chemical Production and Technology, 2008, 15(1):38-40.
- [19] 李传江. 河北化工, 2010, 33(2):18-19.
Li Chuanjiang. Hebei Chemical Engineering and Industry, 2010, 33(2):18-19.
- [20] 李馥梅. 工程塑料应用, 2000, 28(1):42-45.
Li Fumei. Engineering Plastics Application, 2000, 28(1):42-45.
- [21] 吴郁. 宁波化工, 2007(2):18-21.
Wu Yu. Ningbo Chemical Industry, 2007(2):18-21.
- [22] 王杨. 塑料科技, 2009, 37(12):54-57.
Wang Yang. Plastics Technology, 2009, 37(12):54-57.
- [23] 谷正, 等. 现代化工, 2007, 27(1):24-28.
Gu Zheng, et al. Modern Chemical Industry, 2007, 27(1):24-28.
- [24] 姚和平, 等. 聚氨酯工业, 2006, 21(5):42-44.
Yao Heping, et al. Polyurethane Industry, 2006, 21(5):42-44.

回收塑料瓶制造的运动服 Wind Pro

美国 Polartec 公司与其合作伙伴共同回收塑料瓶来生产运动服, 100% 可回收的 Repreve 纱线是由挪威回收的塑料瓶制造而成的, 制造出的织物名为 Wind Pro。Wind Pro 织物采用了一种内松层设计, 提供温暖的同时不会增加质量。通常大约 40 个塑料瓶被用来生产一件夹克, 生产每件夹克少用了 20% 的能源, 而且不会牺牲产品性能。产品具有 4 倍的抗风性能, 比传统的羊毛透气、耐用, 防水处理使夹克在各种天气下都能发挥其效能。 (锦纺网)

三菱化学拟建生物丁二醇装置

三菱化学近日宣布, 计划在东南亚投资建设生物 1,4-丁二醇工业化装置, 并于 2015 年前实现生产, 但具体建设地点将于 2013 财年中确定。

据分析, 该项目可能建在泰国, 因为三菱化学此前宣布将在泰国建设一套 6.5 万 t/a 生物基琥珀酸装置和聚丁烯琥珀酸酯 (PBS) 装置, 计划将于 2014 年建成投产。如果在泰国建设该项目, 就可以实现 PBS 装置的原料本地化供应, 从而提高市场竞争力。 (中化报)

《工程塑料应用》杂志开设“技术转让与合作”、“企业风采”栏目

为做好广大作者、读者单位最新科研成果及新产品、新技术的推广服务, 《工程塑料应用》杂志和“工程塑料网”(www.epa1973.com) 网站已开设“技术转让与合作”栏目, 以方便买卖双方的有效交流与沟通。栏目内容可涉及科研成果及专利技术的转让, 公司新产品、新技术简介等方面。另外, 为了全方位宣传塑料行业精英企事业单位形象, 《工程塑料应用》杂志增设“企业风采”栏目。报道内容主要是企业发展历史、企业文化、企业管理、研发创新能力、新产品发布、攻关项目介绍, 人物专访等。来稿字数控制在 5 000 字以内, 可以附带图片。

《工程塑料应用》为中文核心期刊, 是中国工程塑料工业协会会刊, 国内外公开发行, 屡获国家期刊奖, 是中国塑料行业的权威媒体, 知名度高, 发行量大, 可确保您发布的信息有足够的浏览量。欢迎各有关企事业单位踊跃投稿!

投稿时请加盖单位公章。具体刊登事宜请与编辑部直接联系。

地址: 济南市天桥区田庄东路 3 号 邮编: 250031

联系电话: 0531-85878057 85878223