

短切玻璃纤维改性 PBT 的研究

张志坚 费振宇 章建忠 陆建明

(巨石玻璃纤维研究院,浙江省玻璃纤维研究重点实验室,巨石集团有限公司,桐乡 314500)

摘要 采用表面处理的短切玻璃纤维改性聚对苯二甲酸丁二酯(PBT),探讨了短切玻璃纤维对 PBT 力学性能、制品颜色及尺寸的影响。结果表明,短切玻璃纤维可极大地提高 PBT 的力学性能,改善制品颜色,提高尺寸稳定性,扩大 PBT 的应用领域。

关键词 短切玻璃纤维 聚对苯二甲酸丁二酯 工程塑料

聚对苯二甲酸丁二酯(PBT)属结晶型热塑性聚酯,具有较高的耐热性、韧性、耐疲劳性、自润滑性、耐磨性、耐候性、耐化学药品性等性能,并且在低温下可迅速结晶,具有良好的加工成型性^[1-2],同时其吸水率低,仅为 0.1%,在潮湿环境中仍能保持各种物性(包括电性能),因此,PBT 的应用范围非常广泛^[3]。

PBT 缺点是力学性能不突出,拉伸强度、弯曲强度和冲击强度偏低;其线性膨胀系数较大,成型收缩率也大,尺寸稳定性相对较差,易翘曲,影响制品外观,这些缺点一定程度上限制了 PBT 作为工程塑料的应用^[4]。

笔者在 PBT 中加入经表面处理剂涂覆的短切玻璃纤维,发现加入短切玻璃纤维的 PBT 制品尺寸稳定性增加,力学性能有大幅提高,且制品颜色更好。

1 实验部分

1.1 原材料

PBT:L2100,江苏仪征化纤股份有限公司;
短切玻璃纤维:534A、534W,巨石集团有限公司。

1.2 仪器和设备

双螺杆挤出机:ZE25 型挤出机,德国 Berstoff 公司;
注塑机:S-2000i00A 型,日本 Fanuc 公司;
万能材料试验机:ZO50 型,德国 Zwick 公司;
冲击试验机:6956.000 型,意大利 Ceast 公司;
分光光度计:X-rite8200 型,爱色丽(亚太)有限公司;
切料机:自制;
数显游标卡尺:500-147 型,日本三丰公司。

1.3 试样制备

534A 和 534W 是通过无碱池窑拉丝,在表面涂

覆两种不同表面处理剂 a 和 b(b 在 a 的基础上改进,使制品颜色更白)的短切玻璃纤维。

通过挤出机将 534A、534W 分别和 PBT 树脂按比例挤出复合,经切粒机切成长度为 3.0~3.5 mm 的粒子,烘干后再经注塑机注塑成试样,然后将试样在温室环境下放置 24 h 后测试性能。挤出和注塑工艺参数见表 1。

表 1 挤出和注塑工艺参数

项目	参数	项目	参数
挤出温度/℃	210~245	注塑温度/℃	235~245
螺杆转速/r·min ⁻¹	300	注塑压力/MPa	80~82
1 [#] 喂料速度/kg·h ⁻¹	11	模具温度/℃	80~90
2 [#] 喂料速度/kg·h ⁻¹	5		

1.4 性能测试

力学性能测试环境为:温度 23℃,湿度 65%。
拉伸性能按 ISO 527-1996 测试;弯曲性能按 ISO 178-2003 测试;冲击强度按 ISO 179-2000 测试;玻纤含量按 GB/T 2577-2005 测试。

色板颜色采用分光光度计测试。
样板尺寸测试:采用游标卡尺分别测量 50 组相同注塑条件试样的宽、厚。

2 结果与讨论

2.1 短切玻璃纤维对 PBT 力学性能的影响

研究表明,加入短切玻璃纤维后 PBT 的力学性能显著提高,而且随着短切玻璃纤维含量的增大,其力学性能逐渐上升。表 2 示出 534A 含量对 PBT 力学性能的影响。

从表 2 可以发现,534A 与 PBT 复合后,PBT 的力学性能大幅度提高,534A 质量分数为 30% 时材料的拉伸强度和弯曲强度比纯 PBT 提高 120% 以上,冲击强度提高 70% 以上,缺口冲击强度是原来的 2 倍。这表明在表面处理剂的作用下短切玻璃纤

表 2 534A 含量对 PBT 力学性能的影响

项 目	534A 质量分数/%			
	0	10	20	30
拉伸强度/MPa	55.5	80.2	109.4	126.5
拉伸弹性模量/GPa	2.7	4.9	7.4	9.3
断裂伸长率/%	8.6	6.2	4.8	3.1
弯曲强度/MPa	89.2	127.7	162.1	200.6
弯曲弹性模量/GPa	2.4	4.6	7.0	8.5
冲击强度/ $\text{kJ} \cdot \text{m}^{-2}$	35.2	42.5	50.8	61.5
缺口冲击强度/ $\text{kJ} \cdot \text{m}^{-2}$	5.5	7.1	9.4	11.1

维和 PBT 树脂相互结合,产生强作用力,有效提高 PBT 的力学性能。同时随着短切玻璃纤维含量的升高,材料的力学性能逐步提高,在短切玻璃纤维质量分数 30% 之内,力学性能与短切玻璃纤维含量近似成正比,各强度与玻璃纤维含量的关系见图 1 ~ 图 4。

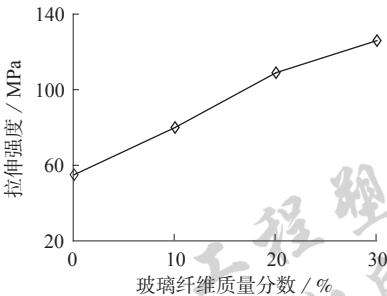


图 1 玻璃纤维含量对制品拉伸强度的影响

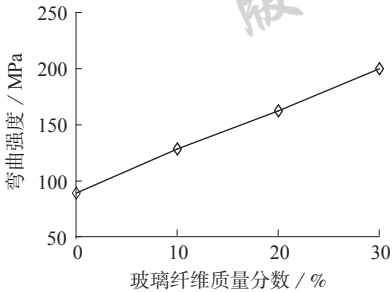


图 2 玻璃纤维含量对制品弯曲强度的影响

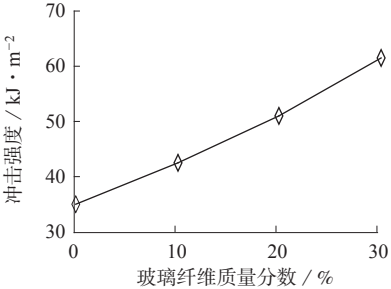


图 3 玻璃纤维含量对制品冲击强度的影响

2.2 短切玻璃纤维对 PBT 颜色的影响

短切玻璃纤维在提高 PBT 力学性能的同时,会对其颜色造成一定的影响,使亮值变低,绿值和黄值升高,制品的色泽变差。究其原因,一方面是玻璃纤

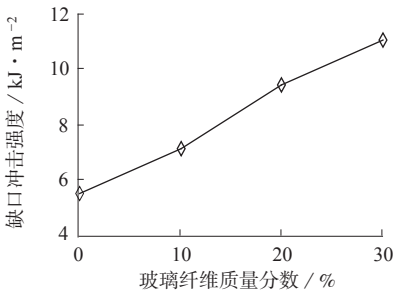


图 4 玻璃纤维含量对制品缺口冲击强度的影响

维本身带有颜色(淡绿色);另一方面是涂覆在短切玻璃纤维表面的处理剂在高温加工过程中会引起氧化而黄变。这两方面的因素致使改性 PBT 的颜色较纯 PBT 差。

表 3 为纯 PBT 色板、30% 玻璃纤维增强 PBT 色板的颜色测试数据。

表 3 纯 PBT、玻璃纤维增强 PBT 色板的颜色测试数据

项 目	纯 PBT	534A 增强 PBT	534W 增强 PBT
L (明度值)	89.7	88.2	89.6
a (+红/-绿)	0.2	-0.9	-0.1
b (+黄/-蓝)	3.6	5.3	3.8

由表 3 可知,加入 534A 后色板颜色比纯 PBT 色板暗而黄,制品外观变差;而 534W 与 PBT 复合后,色板颜色与纯 PBT 色板颜色十分接近,相比 534A 黄绿值大幅下降,因此 534W 显白。534W 采用增白型表面处理剂,在修复玻璃纤维表面起“架桥”作用的同时又产生增白效果,使得复合后的 PBT 制品在颜色方面具有亮白效果。由此可见表面处理可以改善短切玻璃纤维与 PBT 复合后的颜色。

2.3 短切玻璃纤维对 PBT 试样尺寸的影响

对纯 PBT 和 534A 与 PBT 复合后的试样尺寸进行测试比较,共测试 50 组试样,取平均值,结果见表 4。

表 4 试样尺寸大小

项 目	注塑模具	纯 PBT	534A 增强 PBT
宽/mm	10.00	9.91	9.99
厚/mm	3.88	3.84	3.87

由表 4 可看出,纯 PBT 注塑后试样的尺寸有所缩减,且稳定性不高;加入 30% 短切玻璃纤维后,试样尺寸与模具尺寸相当,试样尺寸稳定性高。短切玻璃纤维与 PBT 复合后使收缩率变小,可解决 PBT 因收缩率大造成的应用领域受限制问题。

3 结语

经过表面处理剂涂覆的短切玻璃纤维与 PBT 复合后,PBT 的力学性能有大幅度提高,制品颜色增

白,同时试样收缩率减小,尺寸稳定性增加,大大提高 PBT 的综合性能,拓宽 PBT 的应用领域。

参 考 文 献

[1] 吴培熙,沈健.特种性能树脂基复合材料[M].北京:化学工业出版社,2003:224.

[2] 鲁东亮,邓丹决.PBT 工程塑料的发展与应用[C].中国工程塑料工业协会第一届年会论文集,1998:19-22.
[3] 杨革生,梁培亮,杨桂生.玻璃纤维增强 PBT/PC 共混体系的研究[J].工程塑料应用,2004,32(7):8-11.
[4] 陈秀宇,林东风,庄玉贵.玻纤增强阻燃 PBT 的耐水解性研究[J].南开大学学报,2010,43(5):93-97.

STUDY ON FIBERGLASS CHOPPED STRAND REINFORCED PBT COMPOSITE

Zhang Zhijian, Fei Zhenyu, Zhang Jianzhong, Lu Jianming

(Jushi Fiberglass Research Institute, Zhejiang Key Laboratory for Fiberglass Research, Jushi Group Co. Ltd., Tongxiang 314500, China)

ABSTRACT The surface treated fiberglass chopped strand reinforced PBT composite was prepared, and the effects of fiberglass on the mechanical properties, color and dimensional stability of the composites were discussed. The results showed that the mechanical properties of PBT were improved, and the composite had good color and dimensional stability. Therefore, the application of PBT was extended.

KEYWORDS fiberglass chopped strand, PBT, engineering plastic

巴斯夫投资 7000 万元在渝建聚氨酯组合料厂

日前,世界 500 强企业德国巴斯夫与长寿经开区签订投资协议:投资 7000 万元建聚氨酯组合料厂,加速打造世界级的新材料基地。

此次签约项目,计划于 2013 年二季度建成。该装置设计年产 4 万吨组合料,装置完全达产后可实现年产值约 8 亿元。

据悉,在渝建设的巴斯夫组合料工厂,将融入巴斯夫在全球近 40 家组合料厂的网络中,充分利用巴斯夫各地聚氨酯应用的知识及经验,配合本地销售、技术服务以及开发人员,向客户提供快速优质的服务。

长寿经济技术开发区集团公司董事长姜振邦称,该项目投资额虽不大,但能吸引更多新材料新技术企业落户长寿。因此,该项目在可持续发展和产业发展方面的带动效益,远远超出了项目投资与产出本身。

(巴斯夫)

预计 2015 年全球生物塑料产能将翻番

据欧洲生物塑料协会与汉诺威应用技术大学共同发表的研究报告显示:从 2010 到 2015 年,全球生物塑料的产能将增加一倍,并将在 2011 年突破 100 万 t 大关。

2010 年,全球的生物塑料产能大约为 70 万 t,而到 2015 年,这一数字将增长到 170 万 t。与此同时,2011 年上半年全球生物塑料产能就已突破 90 万 t,因此极有可能在今年达到 100 万 t 以上。

欧洲生物塑料协会常务董事 Hassovon Pogrell 先生说:“生物塑料产能增长的速度令我们欣慰,相信这一数据在未来几年内还将再创新高。”

欧洲生物塑料协会与汉诺威应用技术大学的研究发现,全球生物塑料的产量配比也在发生着变化。2010 年,生物塑料企业主要生产的是可降解材料,总量为 40 万 t(生物日用塑料为 30 万 t);而这一比例有望在 2012 年发生逆转。

汉诺威应用技术大学的 Hans-Josef Endres 表示:“到

2015 年,生物日用塑料的总产量将达到 100 万 t,占全球生物塑料总产量的一半以上。可生物降解材料的产能也将取得持续增长,并将在 2015 年达到 70 万 t。”

(工塑)

嘉诺推出有机硅专用不沾树脂替代特氟龙树脂

常州市嘉诺有机硅有限公司研制成功了一种替代特氟龙树脂的产品,即有机硅专用不沾树脂,日前已获得国家知识产权局授予的发明专利。

该产品将烷基氯硅烷和芳基氯硅烷的单体混合物水解反应后,在催化剂作用下,与具有环氧基、酯基、酰胺基或活泼羟基的基团的功能有机硅单体或低聚物进行特性调聚反应,再进行缩聚反应黏度调节得成品,该产品在高温下稳定,不分解,无毒性;较低的烘烤温度即可获得附着力好、硬度高的梯形结构的有机硅共聚物涂层,生产工艺简单、合理、环保。产品可应用于电熨斗、壁炉、煤气灶、灶柜、烤箱、炒锅、电饭煲等的内外涂层和各种需要防水防粘的高温器件的涂层,还可应用于地质采油、钻探和军事工业等领域。

(中化报)

拜耳推出应用于医疗领域的热塑性聚氨酯产品

拜耳材料科技继续扩大其应用于医疗领域的医学热塑性聚氨酯产品的研发区域,最近推出 TexinRxHM125、TexinRxSTX120 和 TexinRxT70A 三种新材料产品。

TexinRxHM125 和 TexinRxHM120 均可用于医疗配件、旋塞、医疗设备外壳等医疗领域,是理想的热塑性聚氨酯,具有耐磨损、耐化学药品性和耐热性的优点,低热膨胀系数、低模收缩率和低水分的吸收将使它们在医疗用品上发挥更好的作用。

TexinRxT70A 树脂是医疗特种型材和管材、导管的理想选择材料,同时也能应用于医疗二次注塑和垫圈。这种树脂不含增塑剂,具有良好的透湿率、低温柔韧性和卓越的水解能力。它具有较好的韧性,并提供了更好的粘接性能,可以应用于尼龙、聚碳酸酯、乙烯等材料上。

(中聚网)