

玻璃纤维增强高结晶 PP 的研究

丁家德

(福建奥峰科技有限公司, 漳州 363000)

摘要 考察了玻璃纤维(GF)增强高结晶聚丙烯(PP)的力学性能,发现高结晶PP/GF的力学性能较普通PP/GF的提高15%~18%;同时考察了不同增容剂对高结晶PP/GF的力学性能的影响,均聚接枝物拉伸强度、弯曲强度较高,共聚接枝物的冲击强度较高;另外发现在PP/GF中加入山梨醇型 α 成核剂、芳酰胺类 β 成核剂后,两者对其性能有较大影响,使其力学性能降低40%以上。

关键词 玻璃纤维 增强 高结晶PP 增容剂 成核剂

随着汽车工业的发展,轻量化^[1-2]、环保节能成为了汽车工业的发展方向。以塑代钢、塑料品种的单一化、塑料的回收再利用等越来越受到人们的重视。汽车用塑料中,聚丙烯(PP)的用量越来越大,尤其是高性能的PP。随着PP合成技术的进步,出现了很多高性能的PP,高结晶PP就是其中之一。高结晶PP具有高耐热、高强度的特点,纯高结晶PP的热变形温度达到了130℃。PP/玻璃纤维(GF)在汽车中的应用主要为汽车风扇、保险杠支架等对强度要求比较高的部件。高结晶PP/GF与普通PP/GF相比,性能可以得到较大的提高,国外大的PP改性厂家已经推出了高结晶PP/GF的牌号,其潜在应用主要为:保险杠骨架、仪表板骨架、门板骨架、变速箱壳体、蓄电池托盘、前端模组、电子盒、脚踏板及脚踏板支架等。国内还未见到此方面的研究,笔者研究了影响高结晶PP/GF力学性能的几个关键因素。

1 实验部分

1.1 主要原材料

普通PP: J700, 中国石油化工股份有限公司广州分公司;

高结晶PP: HJ730L, 韩国三星道达尔石化公司;

高结晶PP: HA748L, 美国利安德巴塞尔石化公司;

增容剂 PP-g-MAH: A, 接枝均聚, 国外;

增容剂 PP-g-MAH: B, 接枝共聚, 国外;

增容剂 PP-g-MAH: C, 接枝均聚, 自制;

GF: 988, 巨石集团有限公司;

山梨醇型 α 成核剂: H, 国产;

芳酰胺类 β 成核剂: J, 国产。

1.2 试验设备及仪器

双螺杆挤出机: TSE-40B型, 南京瑞亚挤出机

机械制造有限公司;

注塑机: HTF90W1型, 宁波海天国际有限公司;

万能试验机: CMT6104型, 深圳MTS工业系统有限公司;

简支梁冲击试验机: ZBC1400-2型, 深圳MTS工业系统有限公司;

差示扫描量热(DSC)仪: PYRIS6型, 美国Perkin Elmer公司。

1.3 试样制备

将PP及增容剂、抗氧剂、润滑剂等助剂按比例经过高速混合机混合均匀后,由双螺杆挤出机挤出造粒,挤出机各段温度为190、200、220、210、210、210、210℃,机头温度为210℃,主机转速为30Hz,GF由长纤口加入。利用注塑机注射成型试样,所制试样GF质量分数均为(30±2)%。

1.4 性能测试

拉伸强度按GB/T 1040-2000测试;

弯曲强度按GB/T 9341-2000测试;

冲击强度按ISO 179-1993测试;

DSC测试:升温速度为20℃/min。

2 结果与讨论

2.1 高结晶PP/GF、普通PP/GF的力学性能

图1示出高结晶PP/GF、普通PP/GF的力学性能

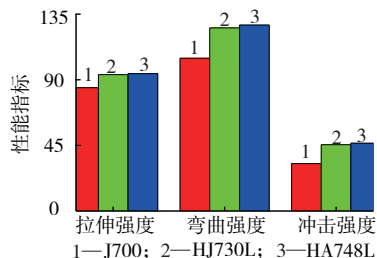


图1 高结晶PP/GF、普通PP/GF的力学性能

能指标。

由图 1 可知, 高结晶 PP/GF 与普通 PP/GF 相比, 高结晶 PP/GF 的拉伸强度从 85 MPa 增加到 95 MPa 左右, 弯曲强度从 105 MPa 提高到 125 MPa 左右, 冲击强度从 35 kJ/m² 提高到 45 kJ/m² 左右, 各项性能都提高了 15% ~18%。这主要是由于 PP 的高结晶度引起的, 结晶度高可以使 GF 更多的依附 PP 成核结晶, 从而 PP 与 GF 的粘附性提高, 强度提高。

图 2 示出普通 PP 与高结晶 PP 的 DSC 曲线。由图 2 可知, 普通 PP 结晶温度为 108℃, 高结晶 PP 的结晶温度为 116℃, 结晶温度提高了 8℃, 结晶峰也较窄, 结晶速度更快, 同时结晶焓也比普通 PP 高 3.5 J/g。

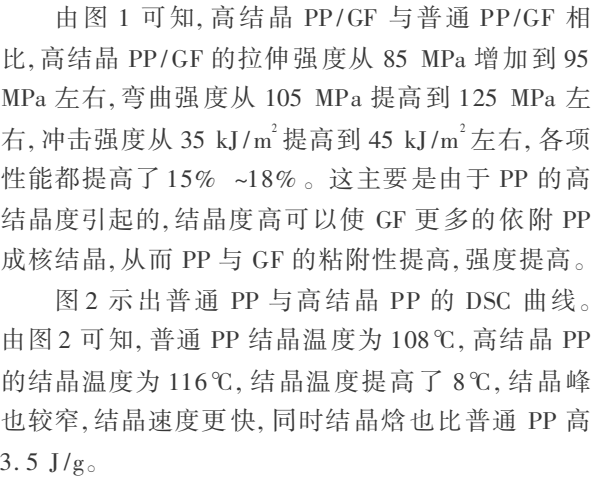


图 2 普通 PP 与高结晶 PP 的 DSC 曲线

2.2 增容剂对高结晶 PP/GF 力学性能的影响

表 1 示出不同的增容剂及其用量对高结晶 PP/GF 力学性能的影响。

表 1 不同的增容剂及其用量对高结晶 PP/GF 力学性能的影响			
材料	拉伸强度 / MPa	弯曲强度 / MPa	冲击强度 / kJ·m ⁻²
HA748L/GF/5% A	93.5	122.6	42.9
HA748L/GF/5% B	69.5	95.5	19.3
HA748L/GF/5% C	78.5	101.6	22.3
HA748L/GF/7% B	89.6	109.6	46.2
HA748L/GF/7% C	89.6	119.6	42.6

由表 1 可知, 不同的增容剂及其用量对高结晶 PP/GF 的力学性能有很大的影响。当增容剂的质量分数为 5% 时, 接枝率较高的增容剂 A 使高结晶 PP/GF 的性能提高最大, 增容剂 B、增容剂 C 由于接枝率低, 在其质量分数为 5% 时不能完全达到改善界面相容性的要求, 因此其对应的高结晶 PP 力学性能都较低。当增容剂 B、增容剂 C 的质量分数为 7% 时, 可以改善高结晶 PP 界面的相容性, 使其性能得到很大程度的提高, 由于增容剂 B 为接枝共聚 PP, 因此相应材料的冲击强度稍高一些。因此在增容剂的选择及用量上都要根据其接枝率以及客户要求来选择。

2.3 成核剂对高结晶 PP/GF 性能的影响

(1) 力学性能

表 2 示出不同成核剂对高结晶 PP/GF 力学性能的影响。由表 2 可知, 不论是高结晶 PP/GF 还是普通 PP/GF, 加入成核剂后, 其力学性能均降低了约 40%。

表 2 不同成核剂对高结晶 PP/GF 力学性能的影响			
材料	拉伸强度 / MPa	弯曲强度 / MPa	冲击强度 / kJ·m ⁻²
J700 / GF	85.2	104.8	32.6
J700 / GF / 0.3% H	51.0	67.8	13.1
HA748L / GF	93.5	122.6	42.9
HA748L / GF / 0.3% H	53.0	80.5	11.8
HA748L / GF / 0.3% J	56.5	80.8	14.0

(2) 结晶速度

在 PP/GF 中, 加入成核剂后, PP 会同时以成核剂和 GF 为核进行结晶, 其结晶速度可以得到大幅度提高。图 3 示出添加不同成核剂的高结晶 PP/GF 的 DSC 曲线。由图 3 可知, 加入 β 成核剂的 PP/GF 的结晶温度较高, 加入 α 成核剂的次之, 没加成核剂的最低。此时会产生两个问题: ①PP 与 GF 的粘附性降低了, 由于没有全部以 GF 为核, 其与 GF 的粘附性没有全部以 GF 为核时高; ②以成核剂为主的结晶与以 GF 为主的结晶之间不是一个有机整体。因此, 其强度大幅度降低。这同时也说明了高结晶 PP/GF 强度较普通 PP/GF 高的原因: 由于 PP 较高的结晶度, 使得 PP 更多的以 GF 为核进行结晶, 从而使得 GF 与 PP 的粘附性提高, 因此其强度也得到了较大幅度的提高。

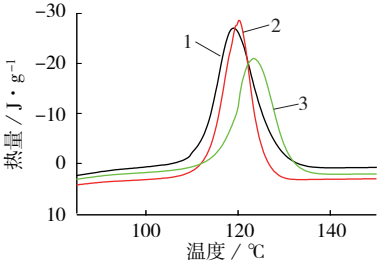


图 3 添加不同成核剂的高结晶 PP/GF 的 DSC 曲线

3 结论

(1) 制备了高结晶 PP/GF, 其强度比普通 PP/GF 的力学性能提高了 15% ~18%, 当 GF 质量分数为 (30 ±2)% 时, 其拉伸强度为 95 MPa、弯曲强度为 125 MPa、冲击强度为 45 kJ/m²。

(2) 不同增容剂及其用量对高结晶 PP/GF 的强度也有较大影响, 均聚接枝物拉伸强度、弯曲强度较

高, 共聚接枝物的冲击强度较高。

(3) 在高结晶 PP/GF 中添加成核剂, 不论是 α 型成核剂还是 β 型成核剂, 其力学性能都降低约 40%, 可能是由于 PP 不再依附 GF 成核的原因导致性能大幅下降。

参考文献

- [1] 马鸣图, 杨洪, 魏莉霞. 汽车轻量化和塑料复合材料的应用 [J]. 新材料产业, 2007 (9): 34 - 38.
- [2] 兰木. 新材料引领现代汽车轻量化 [J]. 交通与运输, 2007, 23 (6): 30.

RESEARCH OF GLASS FIBER REINFORCED HIGH CRYSTALLINE PP

Ding Jiade

(Fujian Aofeng Technology Co. Ltd., Zhangzhou 363000, China)

ABSTRACT The mechanical properties of glass fiber (GF) reinforced high crystalline polypropylene (PP) were investigated, and the results showed that the mechanical properties were 115% ~118% higher than those of ordinary PP/GF. The effects of different compatibilizers on mechanical properties of high crystalline PP/GF were also investigated. It was found that homopolymerization grafts had higher tensile strength and flexural strength, while copolymerization grafts had higher impact strength. It was also found that nucleating agent, either α or β nucleator had greater impact on mechanical performance of PP/GF, with the mechanical properties reduced more than 40%.

KEYWORDS glass fiber, reinforcing, high crystalline PP, compatibilizer, nucleator

北京星贝达化工材料有限公司

(重庆、上海、广州也设仓库, 供现货)

玻纤增强 PA66 膨胀型(无卤) 阻燃剂 ST-EPFR-200A

新近推出环保膨胀型磷-氮阻燃剂。ST-EPFR-200A 专为各种阻燃玻纤增强尼龙 (PA) 66 制品所设计; 在 25% 玻纤增强 PA66 中, 加入约 23% ST-EPFR-200A 就可以达到 1.5 mm UL94 - V0。ST-EPFR-100A 专为各种阻燃聚丙烯 (PP) 制品所设计, 具有不迁移、不析出、耐水性强 (成品通过 UL 的 70℃ × 168 h 浸水试验)、机械性能好和阻燃性能优异 (以 ST-EPFR-100A 阻燃的 PP 不融滴, 可以通过 0.75 mm UL94 - V0) 的特点。

北京: 上地信息路 1 号国际科技创业园 1 号楼 802 室 电话: 010 - 82895069 82895072

重庆: 西部塑料原料市场 A 区 8 号 电话: 023 - 65250828 65258828 传真: 023 - 65258828

上海湖盟公司: 021 - 62164991 51272622 广州: 020 - 82309869 82308865

欢迎查询有关广告

对于在我刊刊登的所有广告, 如读者需要查询更详细的资料或了解情况, 请填好《读者查询广告资料服务卡》后寄回或来函。本杂志社将为您提供或转请有关单位提供资料, 以满足您的要求。如需购买任何广告单位的材料、设备、仪器及配件等产品, 我社将帮助您联系, 以保证产品质量, 争取优惠价格。欢迎各单位在我刊刊登广告。刊登办法函索即寄。

《工程塑料应用》读者查询广告资料服务卡

No. _____

读者姓名 _____ 单位 _____ 邮政编码 _____

通讯地址 _____ 电话 _____ E-mail: _____

欲获得《工程塑料应用》_____ 年第 _____ 期第 _____ 页

广告中有关 _____ 的详细资料。

如空位不够, 请另附纸。填好后请寄回。

山东省济南市 108 信箱杂志社

邮政编码: 250031