

文章编号:1673-9981(2010)04-0740-03

玻纤长度及分布对玻纤增强尼龙 66 隔热条性能的影响

刘 强, 缪明松, 刘艳斌, 阮镜财, 卢景豪

(佛山市南海易乐工程塑料有限公司, 广东 佛山 528244)

摘 要:分析了玻纤长度和分布对玻纤增强尼龙 66 隔热条主要性能的影响. 结果表明:玻纤长度分布宽度越小,隔热条拉伸强度的稳定性越好;玻纤长度达到 0.7mm 时,隔热条的高、低温抗拉强度以及耐水性能较好.

关键词:隔热条; 尼龙 66; 玻纤; 抗拉强度

中图分类号: TB302 **文献标识码:** A

近 20 年来,国内对注塑级玻纤增强尼龙 66 复合材料研究得较为透彻,制成的产品在汽车、家电、建材、微电子及 IT 等行业中得到了大量应用,是人类应用最为广泛的工程塑料之一. 近几年,挤出级玻纤增强尼龙 66 复合材料的应用悄然兴起,国内对此类复合材料的研究较为欠缺,玻纤增强尼龙 66 的挤出工艺在世界范围内来说是个难题. 因此,深入研究材料性能和挤出工艺,对玻纤增强尼龙 66 挤出级复合材料的应用具有重要的影响.

本文研究了隔热条的玻纤长度和分布与产品主要性能、产品内部结构及产品挤出性的关系.

1 试验部分

1.1 原 料

美国杜邦公司生产的 PA66(牌号 101-L), 巨石

集团有限公司生产的短玻璃纤维(牌号 988A), 上海嘉辰化工有限公司生产的偶联剂(牌号 KH-550), 广州源雅化工生产的润滑剂(牌号 TAF), 上海加成化工有限公司生产的抗氧剂(牌号 1010/168).

1.2 试样的制备

按图 1 步骤制得试验用隔热条,然后将隔热条切取为 35 mm×14.80 mm×1.80 mm,共 100 根. 把隔热条样品放置在马弗炉中高温灼烧,将得到的隔热条内部的玻璃纤维样品放置于乙醇溶剂进行分散,分散好的样品放置于载玻片上自然干燥,最后得到所要观察的试样.

把试样进行切片,切成直径为 10 mm,高 1.5 mm 的圆柱型,将试样的上下两面打磨光滑平整,否则影响分析的准确性.

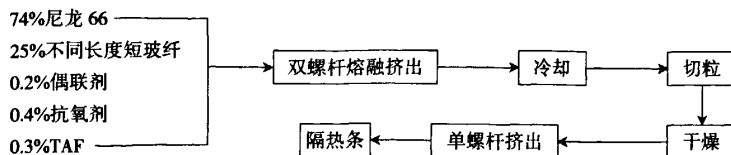


图 1 试验样品的制备方法

收稿日期:2010-10-21

作者简介:刘强(1982—),男,江西宜春人,本科,工程师.

1.3 设备及仪器

南京橡塑机械厂有限公司制造的 HT-75 型双螺杆挤出机、南京杰恩特机电有限公司制造的 SJ-45 型单螺杆挤出机、张家港市宏基机械有限公司制造的 SH500 型高速混合机、美特斯(MTS)工业系统有限公司制造的 GM4104 型拉伸机、深圳市富易达仪器有限公司制造的 TL-1000 型高低温箱、深圳市法尼奥科技有限公司生产的 FJ-1A 型金像显微镜、重庆奥特光学仪器有限公司生产的 SMZ-T2 型体式显微镜、日本佳能公司生产的 A650 型数码相机。

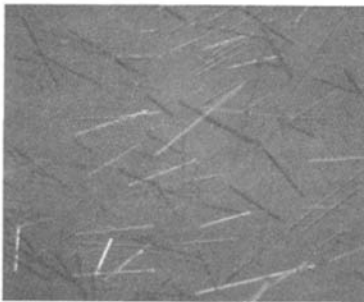


图1 玻纤长度

隔热条的耐高温、低温、耐水性能按照 GB/T23615.1-2009 测试,熔体流动速率按照 GB/T3682-1989 测试,采用体式显微镜和金相显微镜对测试的样品进行观察并照相分析。

2 结果与讨论

质量分数为 25% 的玻纤,其平均长度乘以玻纤根数即总长度,该值为固定值。玻纤长度及其分布分别见图 1 和图 2。

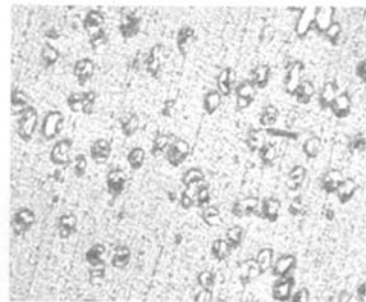


图2 玻纤根数

2.1 不同玻纤长度与横向抗拉强度的关系

按照 GB/T23615.1-2009 对隔热条进行常温(23±2)℃、高温(90±2)℃、低温(-30±2)℃及耐水性(100℃沸水中煮4h)测试,测试结果见图3。

从图3可知,在四种不同测试环境下,隔热条玻纤长度与拉伸强度的关系密切,四种环境下隔热条随着玻纤长度的增加,其横向抗拉强度先增大后降低。从而证明,只有玻纤长度超过某一临界长度(l_c)时才能充分发挥玻纤的增强作用,长度小于 l_c 时玻纤根数较多,玻纤端头是断裂的引发点,玻纤在尼龙基体内起填料作用,增强效果不佳,力学性能较低,随着纤维长度的增加,增强效率提高^[1]。但如果玻纤长度超过临界值 l_c ,则玻纤在尼龙基体内部分散不均匀,容易浮纤,熔体挤出的连续性不强,产品性能波动大,力学性能降低。利用图像分析软件对图1和图2中的玻纤长度进行统计分析发现^[2],玻纤长度临界值 l_c 的平均值为0.7mm。

2.2 玻纤长度与熔体流动速率及产品内部结构的关系

隔热条的玻纤长度与熔体流动速率有着密切的

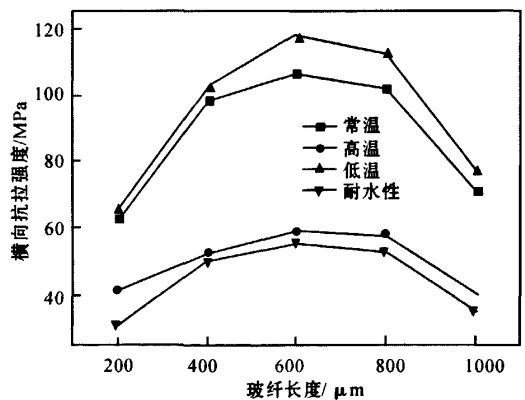


图3 玻纤长度与横向抗拉强度曲线

联系(图4)。从图4和图5可知,玻纤长度对复合材料加工流动性影响较大。玻纤过短,熔体流动速率较大,玻纤在隔热条内部的排列越无规则,导致玻纤的横向排列减少,性能降低。玻纤长度过长,熔体流动速率大大降低,降低熔体挤出过程中的稳定性,造成产品表面容易浮纤,隔热条的表面粗糙,在熔融挤出成型时越容易造成熔体破坏,内部结构疏松,力学性

能低下,挤出困难^[3].

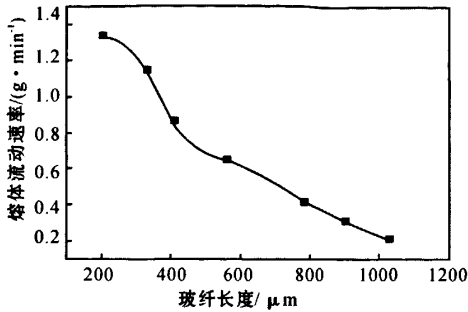


图4 玻纤长度与熔体流动速率关系图

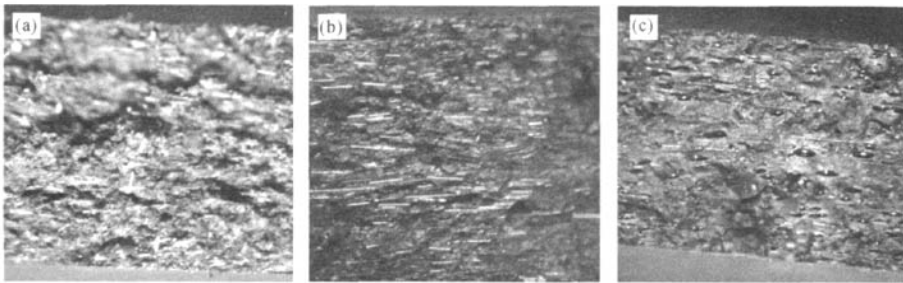


图5 玻纤平均长度不同的隔热条截面图

(a) 玻纤长度为 $350\mu\text{m}$; (b) 玻纤长度为 $680\mu\text{m}$; (c) 玻纤长度为 $950\mu\text{m}$

3 结论

(1) 当隔热条内部玻纤平均长度约为 0.7 mm 时,隔热条的横向抗拉强度较好。

(2) 隔热条玻纤平均长度过小,玻纤在尼龙树脂内部增强效果不明显;玻纤平均长度过大,则在挤出加工的过程中容易造成材料内部熔体破裂,极大降低力学性能。

(3) 隔热条玻纤平均长度越长,熔体流动速率越小,在双螺杆挤出造粒和单螺杆挤出成型时越困难。

参考文献:

[1] 王贵恒. 高分子材料成型加工原理[M]. 北京:化学工业出版社,2006:8-10.

[2] FOLKES M J. Short fiber reinforced thermoplastics [M]. New York, John Wiley, 1982(1):119-121.

[3] 曾庆敦. 复合材料的细观破坏机制与强度[M]. 北京:科学出版社,2002:29-31.

Influences of length and distribution of glass-fiber on properties of reinforced PA66 composites for thermal barrier strip

LIU Qiang, MIAO Ming-song, LIU Yan-bin, RUAN Jing-cai, LU Jing-hao
(Foshan Nanhai Yile Engineering Plastics Co., Ltd., Foshan 528244, China)

Abstract: In this paper, the influences of length and distribution of glass fiber on properties of the reinforced PA66 composites for thermal barrier strip were analyzed and studied. The results showed that the lower the width of length distribution of glass fiber, the higher the stability of the tensile strength. The higher tensile strength at high or low temperature and resistance to water of thermal barrier strip was obtained at the length of glass fiber of 0.70 mm .

Key words: thermal barrier strip; PA66; glass fiber; tensile strength