

doi:10.3969/j.issn.1001-3539.2012.09.006

聚丙烯高光泽母粒的研制

余进娟,王承刚,刘苏芹,赵红玉,何杰

(北方材料科学与工程研究院有限公司余姚所,浙江余姚 315400)

摘要:研究了 β 成核剂、表面活性剂、偶联剂和光泽剂用量对聚丙烯(PP)/硫酸钡(BaSO_4)复合材料表面光泽度的影响,并采用偏光显微镜观察添加成核剂后PP/ BaSO_4 复合材料的结晶形貌。在此基础上确定了制备PP高光泽母粒的最佳配方为:PP 20份、 BaSO_4 80份、成核剂 0.1份、偶联剂 1.5份、表面活性剂 4份、光泽剂 2份。结果表明,当PP/ BaSO_4 质量比为80/20时,通过添加PP高光泽母粒制备的PP/ BaSO_4 复合材料的表面光泽度和综合力学性能均优于相同配方下直接共混制备的PP/ BaSO_4 复合材料。

关键词:聚丙烯;成核剂;高光泽母粒;光泽度

中图分类号: TQ325.1 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-3539(2012)09-0025-04

Preparation of High Gloss Polypropylene Masterbatch

She Jinjuan, Wang Chenggang, Liu Suqin, Zhao Hongyu, He Jie

(Yuyao Institute of China North Material Science and Engineering Technology Group Corporation, Yuyao 315400, China)

Abstract: The effects of nucleating agent, surfactant, coupling agent and gloss agent content on surface gloss of polypropylene (PP / BaSO_4) composites were investigated. The crystalline morphology of the composites with adding nucleating agent was characterized by polarizing microscope. The best formula of PP high gloss masterbatch was gained based on the studies mentioned above and it was that the content of PP was 20 phr, BaSO_4 was 80 phr, nucleating agent was 0.1 phr, coupling agent was 1.5 phr, surfactant was 4 phr, gloss agent was 2 phr. The results showed that, when the mass ratio of PP / BaSO_4 was 80 / 20, the surface gloss and comprehensive mechanical properties of the composites prepared by adding the PP high gloss masterbatch were better than that of the composites prepared by direct-blending in the condition of same formula.

Keywords: polypropylene ; nucleating agent ; high gloss masterbatch ; gloss

目前塑料已广泛应用于各个领域,人们对塑料制品的质量要求也越来越高,不但要求制品具有良好的内在质量,也十分注重制品的外观质量。塑料制品的表面光泽度随之也变得相当重要,特别是在家电行业,结合生产成本方面的因素,利用通用塑料来替代价格较高的工程塑料,是十分必要的。高光泽母粒作为一种功能母粒,在改善塑料整体性能的同时,能明显提高塑料的表面光泽度,可与塑料混合制备出性能好、光泽度高的制品,加工便捷,污染度低^[1]。笔者主要考察不同用量的成核剂、表面活性剂、偶联剂和光泽剂对聚丙烯(PP)/硫酸钡(BaSO_4)复合材料^[2]表面光泽度的影响,并观察了添加成核剂后复合材料的断面形貌。在此基础上确定了制备PP高光泽母粒的最佳配方,并采用实验加以验证。

1 实验部分

1.1 主要原料

PP(牌号150), PP(牌号1352F), PP(牌号

J901):中国石油化工股份有限公司;

BaSO_4 :粒径18 μm ,工业级,市售;

β 成核剂:芳酰胺类化合物(TMB-5),山西化学研究所;

铝酸酯偶联剂(F-2)、硬脂酸、聚乙烯蜡、光泽剂:市售。

1.2 主要设备及仪器

高速混合机:SHR-10A型,江苏贝尔机械有限公司;

双螺杆挤出机:SJSH-30型,南京橡塑机械厂;

注塑机:HTL90-F5B型,宁波海太塑料机械有限公司;

电子万能试验机:CMT4304型,新三思材料有限公司;

摆锤冲击试验机:ZBC-1400-1型,新三思材料

联系人:赵红玉,高级工程师,主要从事新材料开发和加工应用研究

收稿日期:2012-06-18

有限公司;

光泽度仪:WGG60型,上海现代环境工程技术有限公司;

偏光显微镜:XP-B1型,宁波舜宇仪器有限公司。

1.3 试样制备

首先利用一定量的铝酸酯偶联剂对 BaSO_4 进行表面处理,根据前期的研究结果^[2],确定 PP/ BaSO_4 质量比为 80/20,然后按一定的配比将 β 成核剂、硬脂酸、聚乙烯蜡和光泽剂等助剂添加到 PP/ BaSO_4 复合体系中,经高速混合机混合均匀后,加入到双螺杆挤出机中挤出造粒,干燥后注塑成标准试样。

1.4 性能测试

拉伸性能按 GB/T 1040-2006 测试,测试速度为 50 mm/min;

冲击性能按 GB/T 1043-2008 测试;

弯曲性能按 GB/T 9341-2000 测试,测试速度为 2 mm/min;

表面光泽度按 GB/T 8807-1998 测试;

利用偏光显微镜观察试样的球晶形态并拍照。

2 结果与讨论

2.1 β 成核剂用量对 PP/ BaSO_4 复合材料表面光泽度的影响

成核剂作为 PP 的一种有效改性剂,可以提高 PP 的表面光泽度和综合性能^[3]。笔者选用 β 成核剂改善 PP/ BaSO_4 复合材料的表面光泽度,结果如图 1 所示。

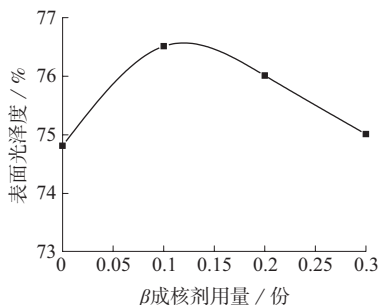
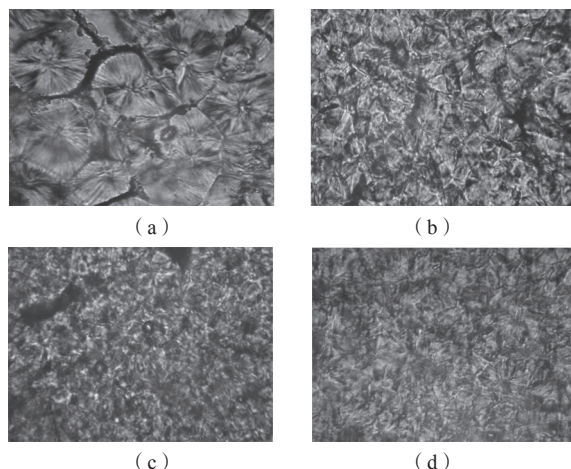


图 1 β 成核剂用量对 PP/ BaSO_4 复合材料表面光泽度的影响

由图 1 可知,随着 β 成核剂用量的增加,PP/ BaSO_4 复合材料的表面光泽度呈先上升后下降趋势,当 β 成核剂用量为 0.1 份时,复合材料的表面光泽度最高。出现这种趋势的原因可从图 2 的偏光显微镜照片看出。

由图 2a 可以看出,在同等结晶条件下,未加 β 成



β 成核剂用量: a—0; b—0.1 份; c—0.2 份; d—0.3 份

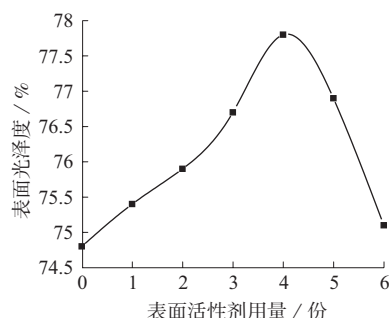
图 2 不同 β 成核剂用量的 PP/ BaSO_4 复合材料偏光显微镜照片

核剂的 PP/ BaSO_4 复合材料球晶较完整,尺寸较大,马耳他十字比较明显。由图 2b 可以看出,当 β 成核剂用量增加到 0.1 份时,球晶尺寸减小,晶体数量明显增多且分布较为均匀,这主要是因为 β 成核剂对 PP 分子链束缚作用较强,当球晶生长到一定程度时,PP 分子链受到约束难以迅速扩散到球晶生长前沿,导致球晶发育不成熟,球晶尺寸得到细化,材料的表面光泽度也因此提高。由图 2c,2d 可以看出,当 β 成核剂用量超过 0.1 份时,在复合材料中已经没有完整的晶区存在,结晶度变小,晶区分布不均匀,这是因为 β 成核剂分子上有苯环,苯环数目随成核剂用量的增加而增多,过多的苯环严重阻碍了 PP 分子链在晶核周围的排列,影响了晶体的生长,导致结晶速率下降,结晶度减少,晶区分布不均匀^[4],从而使材料表面光泽度随 β 成核剂用量进一步的增加而下降。

2.2 表面活性剂用量对 PP/ BaSO_4 复合材料表面光泽度的影响

将硬脂酸和聚乙烯蜡按质量比 1:1 混合,作为表面活性剂以降低 BaSO_4 颗粒的表面张力,改善 BaSO_4 颗粒的聚集状态及在 PP 中的分散情况,其用量对 PP/ BaSO_4 复合材料表面光泽度的影响如图 3 所示。

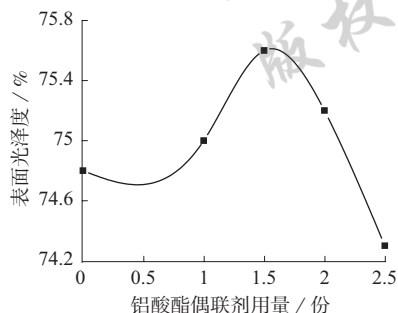
由图 3 可以看出,随表面活性剂用量的增加,PP/ BaSO_4 复合材料的表面光泽度呈先上升后下降趋势,当表面活性剂用量为 4 份时,复合材料的表面光泽度最高。这主要是由于,当表面活性剂用量较少时,其所起的作用有限,大部分的 BaSO_4 仍以聚集态存在于 PP 基体中,未能完全分散;当表面活性

图3 表面活性剂用量对 PP/BaSO₄ 复合材料表面光泽度的影响

剂用量增加至4份时,其表面活化作用可使大部分 BaSO₄ 颗粒以较小原生粒径状态均匀分散于 PP 基体中,提高材料表面平整度,光反射能力增强,复合材料的表面光泽度随之提高^[5];而当表面活性剂用量过多时,部分表面活性剂将以聚集态存在,相当于在基体中添加了一种不能均匀分散的新填料,材料的表面平整度随之下落,由此导致复合材料的表面光泽度降低。

2.3 铝酸酯偶联剂用量对 PP/BaSO₄ 复合材料表面光泽度的影响

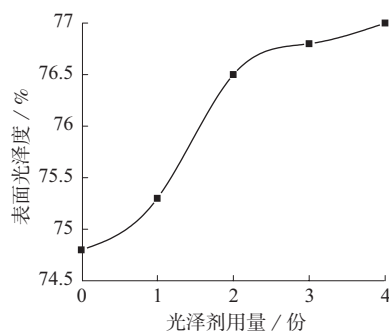
利用铝酸酯偶联剂改善 BaSO₄ 和 PP 之间的亲和性,研究了其用量对 PP/BaSO₄ 复合材料表面光泽度的影响,如图4所示。

图4 铝酸酯偶联剂用量对 PP/BaSO₄ 复合材料表面光泽度的影响

从图4可以看出,铝酸酯偶联剂对 PP/BaSO₄ 复合材料表面光泽度的影响趋势与表面活性剂类似。当铝酸酯偶联剂用量为1.5份时,复合材料的表面光泽度最高。其原因与表面活性剂类似。

2.4 光泽剂用量对 PP/BaSO₄ 复合材料表面光泽度的影响

光泽剂可以减少材料在成型时制品与模口和模具的摩擦,减少制品的表面划痕,以免制品表面粗糙,或形成流纹^[6]。同时添加光泽剂后,在制品的表面将产生一层光反射膜,表面反射光线的强度增加,从而使材料的表面光泽度得以提高^[7]。光泽剂用量对 PP/BaSO₄ 复合材料表面光泽度的影响如图5所示。

图5 光泽剂用量对 PP/BaSO₄ 复合材料表面光泽度的影响

由图5可以看出,随光泽剂用量的增加,PP/BaSO₄ 复合材料的表面光泽度呈上升趋势,当光泽剂用量超过2份后,其表面光泽度提高幅度趋缓。考虑成本因素,确定光泽剂的最佳用量为2份。

2.5 PP 高光泽母粒配方的确定和验证

根据上述几种单因素实验,确定了 PP 高光泽母粒的最佳配方,即 PP (牌号 150) 20 份、BaSO₄ 80 份、β 成核剂 0.1 份、铝酸酯偶联剂 1.5 份、硬脂酸 2 份、聚乙烯蜡 2 份、光泽剂 2 份。

为了验证该母粒配方,将 PP 高光泽母粒按一定比例分别添加到两种牌号(1352F 和 J901)的 PP 中(整个复合材料中 PP 1352F 及 PP J901 与 BaSO₄ 质量比均为 80/20),经熔融共混最终制备的试样编号为 S1 和 S2。同时,将这两种 PP 和 BaSO₄ 与其它助剂直接混合(与 S1 和 S2 整体配方相同),经挤出机直接挤出,最终制备的试样编号为 S3 和 S4。这4组试样的力学性能和表面光泽度对比如图6~图9所示。

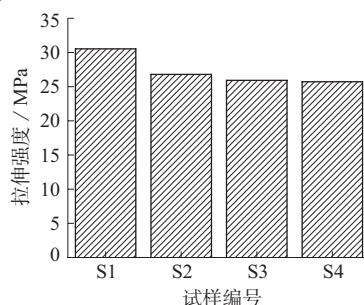


图6 4组试样的拉伸强度

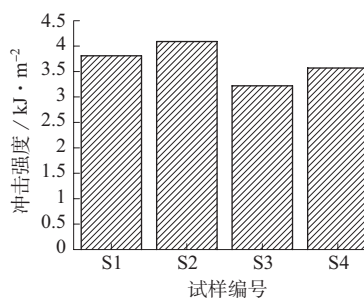


图7 4组试样的冲击强度

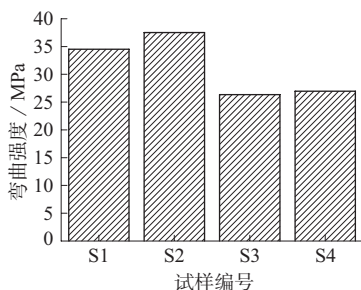


图8 4组试样的弯曲强度

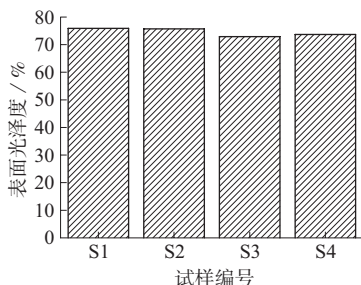


图9 4组试样的表面光泽度

从图6~图9可以看出,采用PP高光泽母粒制备的PP/BaSO₄复合材料,其无论在力学性能还是表面光泽度方面,均优于相同配方下通过直接添加各种助剂进行熔融共混的复合材料。另外,较目前市场上此类母粒8500元/t的价格,笔者研制的PP高光泽母粒为5900元/t,大幅降低了生产成本。

通过以上实验验证,该PP高光泽母粒配方合理可行,目前已应用于冰箱抽屉专用料的生产,力学性能和表面光泽度均达到企业要求,同时降低了生

产成本,满足企业生产需要,实现了工业化生产。

3 结论

(1)通过单因素实验确定了PP高光泽母粒的最佳配方,即PP(牌号150)20份、BaSO₄80份、β成核剂0.1份、铝酸酯偶联剂1.5份、硬脂酸2份、聚乙烯蜡2份、光泽剂2份。

(2)经两种PP树脂验证,采用自制的PP高光泽母粒制备的PP/BaSO₄复合材料在力学性能和表面光泽度方面,均优于通过直接添加各种助剂进行熔融共混的复合材料,同时生产成本较低。该母粒配方已应用于冰箱抽屉专用料的生产。

参考文献

- [1] 陈志军,方少明.功能母料[M].北京:化学工业出版社,2007.
- [2] 余进娟,徐卫兵,周正发.高光泽聚丙烯的研制[J].塑料制造,2010(8):64-66.
- [3] 徐兆瑜.成核剂的研究及应用新进展[J].塑料助剂,2004(6):30-34.
- [4] 庞键.特种成核剂对聚丙烯性能的影响[D].合肥:合肥工业大学,2007.
- [5] Lotz B. Alpha and beta phases of isotactic polypropylene: A case of growth kinetics phase reentrancy in polymer crystallization[J]. Polymer,1998,39(19):4561-4567.
- [6] 王文广.塑料改性实用技术[M].北京:中国轻工业出版社,2000:139-153.
- [7] 刘宝玉,肖鹏.高光泽聚丙烯的研制[J].上海塑料,2007,138(2):20-23.

鞍山君利工程塑料有限公司

鞍山君利工程塑料有限公司是股份制企业,生产以工程塑料为主的改性材料。由教授级高级工程师、中国塑料加工工业协会专家委员会专家负责生产技术。可为用户提供增强、增韧、复合、阻燃、环保阻燃、抗静电、耐磨、塑料合金类系列改性工程塑料。公司竭诚为用户“量身订做个性化需求的产品,为客户创造价值”。公司通过ISO9001:2000国际质量管理体系认证。公司宗旨:信誉第一;质量第一。

欢迎新老客户前来指导、合作!

- 改性品种:PA66、PA6、PP、PE、ABS、AS、HIPS、POM、PC、PC/ABS、PBT、PET、PVC等系列改性塑料。
- 适用行业:家电、汽车、机械、铁路、纺织、石油化工、煤矿、农业等。

经理:徐长旭 13604228259, xuchangxu315@163.com

总工:赵文聘 13804910274, zhaowenpin315@163.com

地址:辽宁省鞍山市腾鳌镇黄县 邮编:114225 电话:0412-8935903 传真:0412-8935803 网址:www.asjls.com