

高光泽 PET 管用黑色母粒的制备及性能研究

严立万

(福建和盛塑业有限公司, 福建 福州 350001)

摘要: 传统采用添加黑色母粒制备得到 PET 管光泽暗淡、不鲜艳, 因此, 提高黑色母粒的性能以制备得到光泽度高的 PET 管是目前急需解决的问题。本研究通过炭黑选型、分散剂用量以及添加一定量的与其折光指数相近的无机微粒硫酸钡 ($BaSO_4$), 分别考察炭黑、分散剂和 $BaSO_4$ 对高光泽 PET 管用黑色母粒流动性、着色力和色彩性能的影响。实验结果表明: 采用炭黑 I, 分散剂添加量为 4% (质量分数), $BaSO_4$ 添加量 1.5% (质量分数) 制备的高光泽 PET 管用黑色母粒压滤值为 0.44 MPa, 着色力为 104.7, 光泽 C^* 为 0.7, 综合性能最佳。

关键词: 高光泽; PET 管; 母粒

中图分类号: TQ323.4

文献标识码: B

文章编号: 1009-797X(2024)07-0039-04

DOI: 10.13520/j.cnki.rpte.2024.07.009

0 前言

PET(聚对苯二甲酸乙二醇酯)自 1942 年成功制备以来, 因其强度高、耐磨性好等优点, 被广泛应用于服装家纺、石油化工、建筑电子等领域^[1], PET 管作为 PET 材料重要应用领域之一, 因其优异的耐热性、绝缘性、可回收和环保性能, 被广泛应用于可变硬度导管、电绝缘、封装和保护层、管连接和过渡等领域。

传统采用添加黑色母粒制备得到 PET 管光泽暗淡、不鲜艳。因此, 高光泽树脂的研发是国内外科科研人员的研究热点^[2-3]。例如: 东华大学王朝生等^[4]通过添加一定比例 $BaSO_4$, 可以在一定程度上改善 PET 材料的光学性能。

1 实验部分

1.1 主要原料

主工试剂原料见表 1。

表 1 试剂原料一览表

名称	规格	生产厂家
PET	纤维级	远纺上海
炭黑 I	N550	美国卡博特
炭黑 II	HCS-200R	天津华彩
炭黑 III	MA100	日本三菱
青光染料	TY-100	欣源旺
$BaSO_4$	高光 3000 目	金林达
分散剂	HW-K	日本三井蜡

1.2 主要仪器与设备

主要仪器与设备见表 2。

表 2 仪器设备一览表

名称	规格	生产厂家
双螺杆挤出机	TSH25 型	南京创博机械设备有限公司
注塑机	LMH60-SVPS 型	震雄集团
电子拉力测试机	CMT6104 型	美特斯有限公司
液晶式摆锤冲击试验机	ZBC8400-B 型	美特斯有限公司
熔体流动速率仪	ZRZ1452	美特斯有限公司
光泽度仪	CS-380	彩谱
扫描电子显微镜	JSM-7500F	日本 JEOL 公司

1.3 试样方案

1.3.1 炭黑种类的性能评价

将 PET 置于真空干燥箱中进行烘干脱水、炭黑经鼓风干燥箱干燥脱水。将干燥后的 PET、不同种类炭黑分别按下述表 3 配方进行称量, 然后置于高混机中高速搅拌混合得到预混料, 在采用双螺杆挤出机进行造粒, 制得黑色母粒。

表 3 PET 黑色母粒制备配方 %

编号	PET	炭黑 I	炭黑 II	炭黑 III
黑母粒 1 号	70	30		
黑母粒 2 号	70		30	
黑母粒 3 号	70			30

作者简介: 严立万 (1978-), 男, 主要从事聚烯烃等高分子材料配方工艺及加工研究。

项目基金: 1. 福建省科技厅引导性项目 (2023H0021)

2. 福建省 STS 计划配套项目 (2023T3037)

收稿日期: 2024-04-02

1.3.2 分散剂的应用评价

为了探究分散剂添加量对 PET 色母粒加工性、着色力性能的影响, 设置了如下配方见表 4。将制备好的 PET 黑色母粒、纯 PET、分散剂等原料放入真空干燥箱进行干燥, 再按如下配方进行称量。然后将称量好的物料置于高混机中高速搅拌混合得到预混料, 将其采用双螺杆挤出进行造粒, 得到炭黑含量为 15% PET 黑色母粒。

表 4 分散剂添加量实验配方 %

编号	PET	分散剂	PET 黑色母粒
1 号	50	0	50
2 号	48	2	50
3 号	46	4	50
4 号	44	6	50
5 号	42	8	50

1.3.3 BaSO₄ 的应用评价

为了探究 BaSO₄ 添加量对材料力学、加工性、分散性、色彩及光泽度的影响。将 BaSO₄ 含量设置为: 0.5%、1.0%、1.5%、2.0%、2.5%、3%, 见表 5。

表 5 BaSO₄ 添加量实验配方 %

编号	PET	BaSO ₄	PET 黑色母粒
1 号	50	0	50
2 号	49.5	0.5	50
3 号	49	1	50
4 号	48.5	1.5	50
5 号	48	2	50
6 号	47.5	2.5	50
9 号	47	3	50

1.4 测试与表征

熔体流动速率按 GB/T 3682—2000 测试, 温度 230 °C, 负荷 2.16 kg ;

电镜 SEM ;

着色力 GB/T 13451.2—1992 测试 ;

黑度和光泽按照 DataColour 650 分光测色仪测试。

2 结果与讨论

2.1 不同炭黑种类对 PET 黑色母粒性能的影响

制备炭黑含量均为 30% (质量分数), 不同类型的三种黑色母粒, 研究炭黑类型对母粒分散性能、流变性能以及力学性能影响。

2.1.1 炭黑在母粒中的分散情况

图 1 为三种不同类型炭黑制备的黑色母粒断面 SEM 图。从放大倍率为 5.0k 的图 1(a)(b)(c) 中可以看到, 图 1(a) 母粒断面均比较规整, 无明显缺陷区域, 炭黑颗粒均匀的分布于基体之中, 未发现较大的炭黑团聚体。而图 1(b)(c) 图中母粒的断面规整度较差, 炭黑多数以团聚体的形成存在于母粒中, 其中图 1(b) 图的炭黑团聚现象较图 1(c) 图更为明显当, 因此, 3 种炭黑在基体树脂中的分散效果炭黑 I > 炭黑 III > 炭黑 II。

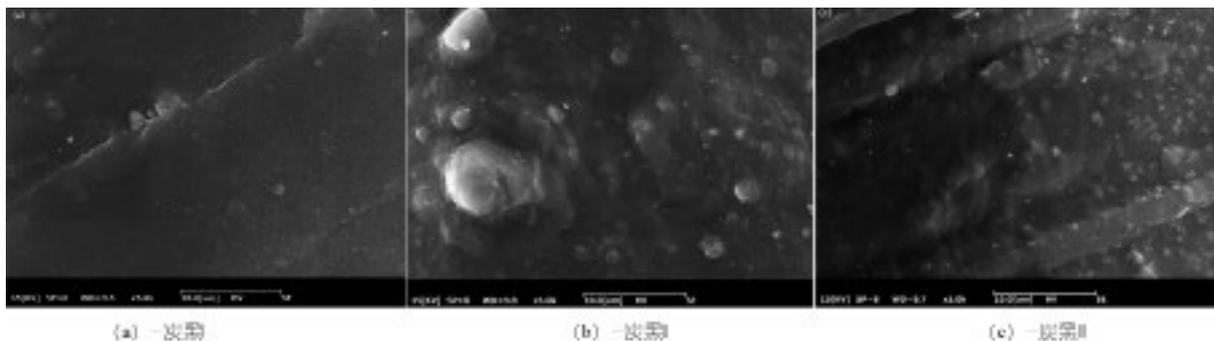


图 1 黑色母料断面 SEM 图

2.1.2 炭黑对黑色母料流动性的影响

在进行熔融纺丝过程中色母的流动性好, 有助于熔融态下母粒在基体树脂中的流动, 帮助炭黑在树脂基体中分散, 使熔纺过程顺利进行。因此熔融指数研究不同类型炭黑加入后对黑色母粒流动性能的影响, 对后续纺制纤维有着重要的参考价值。图 2 为不同类型炭黑对母粒熔融指数影响曲线。从图中可知, 加入

不同类型的炭黑后, 在相同的添加量下, 母料的熔融指数减小, 说明炭黑的加入改变材料的溶体流动。三种母粒中, 含有炭黑 I 母粒的熔融指数最大, 流动性较好, 而炭黑 III 和炭黑 II 的母粒熔融指数较, 这是由于炭黑 III 和炭黑 II 的母粒中具有较大的炭黑团聚体, 并且分散不均与, 团聚体分布于熔体中使得在剪切作用下, 分子链段移动消耗的能量变大, 造成熔体

流动比较困难,体系黏度变大。

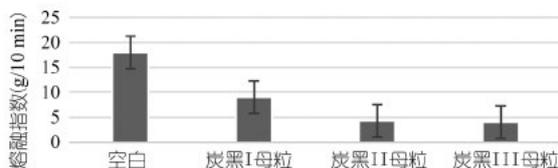


图2 不同类型炭黑对黑色母料熔融指数的影响

2.2 分散剂的用量对黑色母料性能的影响

2.2.1 分散剂用量对黑色母料的压滤值的影响

表6是按分散剂不同的用量制得的黑色母料压滤值。从表中可以看出:随着分散剂用量的提高,黑色母料的压滤值呈一定的下降趋势,当分散剂用量为2%时,黑色母料的压滤值为1.23 MPa,当分散剂用量提高至8%时,黑色母料压滤值为0.39 MPa,这可能是由于分散剂的加入,有助于炭黑及其他无机材料在基体树脂中的均匀分散,减少炭黑和无机材料之间的团聚,提高母料的流动性。

表6 不同用量分散剂黑色母料的压滤值

编号	分散剂用量/% (质量分数)	滤网目数/ μm	过滤压差/MPa
1号	0	15	1.23
2号	2	15	0.53
3号	4	15	0.44
4号	6	15	0.48
5号	8	15	0.39

2.2.2 分散剂用量对黑色母料的着色力性能的影响

图3为分散剂用量对黑色母料的着色力性能的影响,以炭黑为15% (质量分数)的黑色母料色板作为标准样,对添加不同含量的分散剂的色板进行着色力测试。从图3可以看到,未添加分散剂(即标准样的着色力为100),当添加三种分散剂后,着色力呈现先增后减的趋势。当分散剂添加量为4% (质量分数)时,色板的着色力均达到最大,分别为104.7,相对于标准色板有很大程度提高。

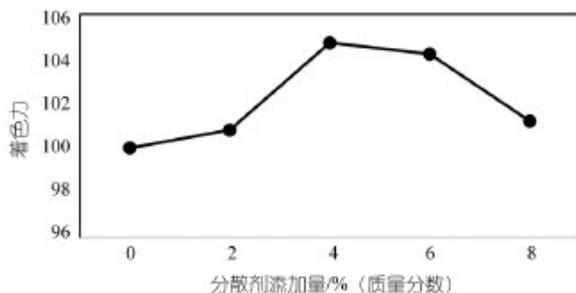


图3 分散剂用量对黑色母料的着色力性能的影响

2.3 BaSO₄的用量对黑色母料性能的影响

2.3.1 BaSO₄的用量对黑色母料黑度的影响

图4为BaSO₄用量对黑色母料黑度的影响,从图4可以看出,随着BaSO₄用量的增加,黑色母料的黑度变化不大,当BaSO₄用量为0.5%时,黑色母料黑度值为15.72,较未添加BaSO₄黑色母料黑度值15.83变化不大,当BaSO₄用量最大达3%时,黑色母料黑度值为15.70,变化不明显,这是由于BaSO₄在这个体系占比较小,对材料黑度值影响不明显。

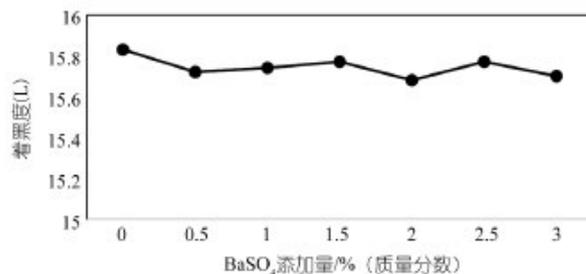


图4 BaSO₄的用量对黑色母料黑度的影响

2.3.2 BaSO₄的用量对黑色母料光泽的影响

图5为BaSO₄的用量对黑色母料光泽的影响,从图5可以看出,随着BaSO₄添加量的提高,光泽C*先增加后减小。当BaSO₄添加量1.5% (质量分数)时,光泽C*最高,较未添加BaSO₄光泽(0.55)提高0.15,在一定添加量范围内,BaSO₄在一定程度上改善黑色母料的光泽,原因可能是BaSO₄粒子的折光指数与PET切片接近;但随着BaSO₄添加量继续增大时,在树脂基体中的团聚更为严重,从而使光泽度下降。

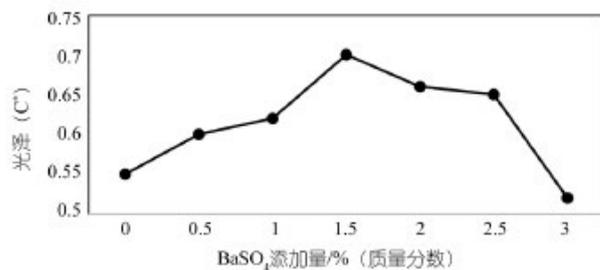


图5 BaSO₄的用量对黑色母料光泽的影响

3 结论

(1) 选用三种不同类型炭黑制备黑色母料,通过考察三种炭黑在基体树脂中的分散情况及对材料熔融指数的影响研究,确定炭黑I效果明显优于另外两种;

(2) 考察分散剂用量对黑色母料的压滤值和着色力性能影响,当分散剂添加量为4% (质量分数)时,黑色母料压滤值为0.44 MPa,着色力为104.7,效果

最佳；

(3) BaSO₄ 的加入有助于提高黑色母料光泽，当 BaSO₄ 添加量 1.5% (质量分数) 时。光泽 C* 最高，较未添加 BaSO₄ 光泽 (0.55) 提高 0.15。

参考文献：

[1] 俞森龙, 相恒学, 周家良, 等. 血型高分子纤维发展回顾与

未来展望 [J]. 高分子学报. 2020,5 1:46-53.

[2] 余进娟, 徐卫兵, 周正发. 高光泽聚丙烯的研制. 新技术新工艺, 2004,8:64-66.

[3] 刘宝玉, 肖鹏. 高光泽聚丙烯的研制. 上海塑料, 2007,2:20-23.

[4] 韩庆祥. 含 BaSO₄ 大有光 PET 复合材料的制备及性能研究. 东华大学硕士研究生学位论文, 2009.

Preparation and performance study of black masterbatch for high gloss PET pipes

Yan Liwan

(Fujian Hoshing Plastics Co. LTD., Fuzhou 350001, Fujian, China)

Abstract: PET tubes were prepared by the traditional method of adding black masterbatch, resulting in dull and non bright luster. Therefore, improving the performance of black masterbatch to prepare PET pipes with high glossiness is currently an urgent problem to be solved. This study investigated the effects of carbon black, dispersant, and BaSO₄ on the flowability, coloring power, and color performance of black masterbatch for high gloss PET pipes by selecting carbon black, adding a certain amount of inorganic particles with similar refractive index, such as barium sulfate (BaSO₄). The experimental results show that the black masterbatch prepared by using carbon black I with a dispersant addition of 4% (mass fraction) and BaSO₄ addition of 1.5% (mass fraction) has the best comprehensive performance, with a pressure filtration value of 0.44 MPa, a coloring power of 104.7, and a gloss C* of 0.7.

Key words: high gloss; PET pipe; masterbatch

(R-03)

土耳其将对中国进口汽车加征 40% 关税

Turkey will additional 40% tariff on imported cars from China

2024 年 6 月 8 日，土耳其商务部发表声明称：土耳其决定对从中国进口的乘用车加征关税，关税新规将于 7 月 7 日开始实施。

根据官方公报公布的规定，目前适用于电动汽车的 40% 的税收将适用于所有燃料类型的车辆，并且每车最低关税确定为 7 000 美元（约合人民币 5 万）。

土耳其商务部在该声明中强调，征收该税的目的是增加国内生产车辆的市场份额，并减少经常账户赤字。

据悉，早在 2023 年，土耳其就对从中国进口的电动车，加征 40% 的关税。

但前段时间，土耳其汽车工业协会 (OSD) 主席 Cengiz Eroldu 表示，对从中国进口的电动汽车征收的税是不够的，因为从中国进口的汽车中有 78% 是内燃机汽车。

随着土耳其关税新规的出台，包括燃油车在内，从中国进口的所有汽车，都将会被额外征收 40% 的关税。

有业内人士指出，由于不断增长的电动汽车出口，中国在多个国家和地区面临着越来越大的贸易压力，欧盟委员会预计将于下周，宣布是否对中国汽车征收临时额外关税。

编自“亿欧汽车”

(R-03)