

高耐候抗静电抗菌的透明 ABS 合金材料的研究

潘志军, 陈腾渊, 吴栢坚, 陈洁钦

(广东天雄新材料科技股份有限公司, 广东 佛山 528000)

摘要: 介绍一种高耐候抗静电抗菌的透明 ABS 及其制备方法。该合金材料以质量份数计, 包括以下组分: PMMA 树脂 40-65 份、AS 树脂 25-55 份、ABS 高胶粉 10-30 份、润滑剂 0.5-1.5 份、永久抗静电剂 10-20 份、耐候剂 0.5-1.5 份、消黄剂 0.01-0.02 份、抗菌剂 0.2-0.8 份。通过对以上材料进行优化配比, 经过挤出造粒, 研究出具有高耐候性、高透明性、永久抗静电及抗菌效果的 ABS 合金材料。透明 ABS 合金材料具有高耐候、抗静电和抗菌的性能, 极大提高产品的应用范围, 可应用电子器件、透明管材、透明片材等工业领域。

关键词: 透明 ABS 合金料, 高耐候、抗静电抗菌。

前言

透明 ABS 是近年来开发的一种新型高透明塑料, 属于 ABS 的透明改性品种。它具有高的流动性和低收缩率, 故加工性能和产品的尺寸稳定性较好, 并且耐化学性能也较好, 因此透明 ABS 这种新材料有成为聚碳酸酯替代材料的潜在能力。由于我国对透明 ABS 开发和应用较晚, 在原料的开发、成型设备与工艺研究等方面与国外相比还存在一定的差距, 使得生产出的注塑制品透明性差, 达不到预期的效果, 目前以进口原料为主。

透明 ABS 的透明机理为: 以普通 ABS 为基础树脂, 在其成分中添加透明剂来增加透明性。透明剂是一种高效的成核剂, 它的优点是在缩短成核时间、保持制品的力学性能的情况下得到最好的光学效果。透明剂能溶解在聚合物的熔体中形成均匀的溶液, 但比传统的成核剂作为晶种要大几个数量级, 冷却后透明剂则形成三元的“网格结构”。这种结构作为晶核, 增加成核的密度。同时形成这种“网格结构”的“纤维”其大小只有数千纳米, 完全在可见光波长的范围内, 因此可以使制品透明。

一、实验部分

1、实验材料介绍

实验材料: AS 树脂选择 LG 公司的 80HF, 在 230℃、3.8kg 条件下测试, 熔体流动

指数在 14g/10min 以上；PMMA 树脂选择奇美的 CM-211，在 230℃、3.8kg 条件下测试，熔体流动指数在 15g/10min 以上；ABS 高胶粉选择韩国锦湖的 HR181，胶含量为 50%—60%，腈含量在 26%—28%；润滑剂为乙撑双硬脂酸酰胺和乙烯-醋酸乙烯共聚蜡复配，按 1:2 比例进行混合均匀，优选质量份为 1 份；永久抗静电剂为三洋化工的 PELECTRON PVL，其主要成分是聚醚酯酰胺嵌段共聚物，优选质量份为 10 份；耐候剂为紫外线吸收剂 UV531、紫外线吸收剂 UV328、抗氧剂 1010、抗氧剂 168 按照 2:1:2:1 的比例混合而成，具备了优异的耐候性能，优选质量份为 1 份；消黄剂为群青、增白剂按 1:1 组成的混合物，群青是英国好利得群青蓝 5008 HOLLIDAY 颜料，具有天青石相关的结晶结构，具有非常鲜艳的光亮和纯正的颜色；所述增白剂优选济宁辉鹏化工有限公司的三嗪基氨基二苯乙烯，作用物上的蓝紫光的反射量便得以增加，从而抵消了原物体上因黄光反射量多而造成的黄色感，在视觉上产生洁白的效果。优选质量份为 0.01 份；抗菌剂为硅酸盐载银无机抗菌剂，具有透明性好、持续性长、安全性好的特点，添加到各类树脂中，起到抗菌作用，优选质量份为 0.6 份。透明 ABS 树脂为市面采购样品进行对比。

2、实验设备及仪器：

①高速混合机，可以选择低速混合和高速混合的方式，分别为 50 r/min 和 100r/min。②平行双螺杆挤出机，南京杰亚 35 机。③立式注塑机，天诚机械 TC-250。
④电子秤，上海耀华称重系统有限公司 XK3190-A7。⑤表面电阻测试仪，MODEL-100。
⑥雾度计，杭州彩谱科技 TH-100。⑦紫外灯加速老化仪，广州 BGD-856

3、实验步骤

3.1 树脂预处理：把 PMMA 颗粒和 AS 颗粒磨粉后过 20 目筛网，这样能够与其他材料充分混合均匀，使用前先把料放置在在 85±5℃的烘箱内，烘料 4 小时；

3.2 耐候剂配制：为紫外线吸收剂 UV531、紫外线吸收剂 UV328、抗氧剂 1010、抗氧剂 168 按照 2:1:2:1 的比例使用高混锅混合 1 分钟后备用；

3.3 消黄剂配制：群青和增白剂按 1:1 比例使用高混锅混合 1 分钟后备用。

3.4 具体包括以下步骤：

- (1) 称量：按照配方要求的重量进行称量；
- (2) 混合：先把除抗静电剂以外的材料进行充分混合到 6 分钟后，再加入抗静电剂高混合 2 分钟即可；
- (3) 将步骤 (2) 的混合料送到平行双挤出机进行挤出造粒；

(4) 透明 ABS 合金材料生产工艺为:挤出机温度为 170-205℃,主机转速为 250rpm,喂料转速为 12rpm。经过拉条水冷后切粒即可得到高耐候抗静电抗菌的透明 ABS 合金材料。

二、配方及测试部分

表 1 配方及性能测试表

	配方 A	配方 B	配方 C	配方 D	配方 E	配方 F	配方 G	配方 H	配方 I	配方 J	配方 K	
透明 ABS 树脂	100											
PMMA 树脂		25	40	55	55	55	55	55	60	50	55	
AS 树脂		55	40	25	25	25	25	25	30	20	25	
ABS 高胶粉		20	20	20	20	20	20	20	10	30	20	
润滑剂		0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	
耐候剂					1			1	1	1	1	
永久抗静电剂						10		10	10	10	20	
抗菌剂							0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	
消黄剂		0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	
透明剂		0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	
缺口冲击强度	11.96	13.49	12.93	12.43	12.56	14.44	12.78	14.8	7.35	19.35	17.02	
表面电阻/ Ω	$>10^{12}$	$>10^{12}$	$>10^{12}$	$>10^{12}$	$>10^{12}$	10^{10}	$>10^{12}$	10^{10}	10^{10}	10^{10}	10^8	
透光率	90.9	70.98	80.5	91.6	91.3	90.5	91.4	90.4	91.3	82.3	85.6	
累积测试时间	100/h	4.64	6.47	6.05	4.53	1.83	4.26	4.58	1.79	1.55	1.92	1.68
	200/h	7.03	9.79	8.22	7.26	3.39	6.87	7.31	3.06	2.87	3.66	2.98
	300/h	10.44	12.54	11.92	10.25	3.54	10.08	10.36	3.42	3.28	3.98	3.36
	400/h	12.77	15.06	14.07	12.43	3.71	11.52	12.58	3.69	3.46	4.21	3.58
	500/h	14.85	17.88	16.95	14.54	4.24	13.96	14.23	4.19	3.97	4.69	4.06

测试前缺口性能/KJ/M ²	11.96	13.49	12.93	12.43	12.56	14.44	12.78	14.8	7.35	19.35	17.02
测试后缺口性能/KJ/M ²	8.13	7.69	8.15	8.33	10.68	10.11	8.69	12.88	6.62	15.48	14.98
缺口性能保留率/%	68	57	63	67	85	70	68	87	90	80	88
大肠杆菌抗菌率 %	29.85	30.12	30.36	29.95	30.21	30.33	99.21	99.18	99.12	99.25	99.08
金黄色葡萄球菌抗菌率 %	29.96	30.55	30.87	29.87	30.77	30.96	99.32	99.26	99.18	99.36	99.15

1、按 GB/T 1843-2008 进行冲击强度测试，选用雾度计测试仪，按 D1003-00 测试标准来测试，选用表面电阻测试仪测试电阻（塑料表面电阻值大于 10 的 12 次方欧姆属于绝缘体，在 10-11 次方欧姆之间易产生静电，8-10 次方欧姆之间具有一定的抗静电效果，在 6-8 次方欧姆之间具有最佳。抗静电效果达到 4 次方欧姆以下属于导电性能），三种性能测试结果见表格 1；

按照 GB/T16422.3 中的 6.6 暴露条件 A 法 2 循环，测试条件：UVA-340 灯管，辐照 8h（黑板温度 60℃），辐照度 0.76W/m²，喷淋 15min，凝露 3.75h（黑板温度 50℃），对比老化前后料的颜色，每 100 小时测试一次，得到的总色差值 ΔE 为测试结果， ΔE 数值越大则表示颜色变化越大，则表示产品的耐候性能越差。同时在完成 500h 加速老化后，测试缺口冲击强度，分析其性能保留率，物性保留越低，则表示产品后期应用脆性大。样品送抗菌剂生产厂家进行检测，按照 GBT21866-2008 抗菌涂料(漆膜)抗菌性测定法和抗菌效果进行测试，测试结果见表 1；

3、由表 1 分析得出，ABS 高胶粉添加量为 20 份，缺口冲击强度比市面的透明 ABS 高 12.8%，满足市场需求。由表 1 分析得出，添加 10 质量份的永久抗静电剂可以使透明 ABS 产品具备抗静电的效果，当永久抗静电剂添加质量份数为 20 份时，达到最佳的抗静电效果。配方 A 中的透明 ABS 树脂为市面采购样品，由表 1 测试结果可以分析得出，在相同透明剂的情况下，ABS 合金料随着 PMMA 树脂占比提高，透光率逐步增加，当 PMMA 树脂达到 55 份时，透光率达到 91.6；耐候剂、抗菌剂及消黄剂添加量会透光率有一点影响，但整体水平保持在 90 以上；永久抗静电剂添加量为 10 份时，透光率降低 1.1，当增加到 20 份时，透光率降低 4.8；ABS 高胶粉增加到 30 份时，透光率下降到 8.1；综合以上数据分析，永久抗静电剂添加量为 10 份、ABS 高胶粉添加量为 20 份时，透光率能达到 90 以上，满足客户的需求；

4、由表 1 分析得出，耐候性方面，PMMA 树脂增加可以提高 ABS 合金料的耐候性，耐候剂的加入可以显著提高合金料的耐候性，当两种材料搭配使用时效果更佳。性能保留率方面，耐候剂对产品的性能起到保护作用，满足客户后期的应用，性能比市面销售的透明 ABS 优。

由表格 1 分析得出，抗菌剂的抗菌效果明显，抗菌率达到 99%以上。

三、结论

实验制得的透明 ABS 合金材料透明度高，透光率高达 90%以上，具备永久抗静电及抗菌效果，且冲击强度高及耐候性能优异。产品符合 ROHS 要求，极大提高产品的应用范围，可应用电子器件、透明管材、透明片材等工业领域。以上只是个人实验得到的经验，有不足之处还请各位专家包涵。