

抗菌聚丙烯键盘的研制

高向华 魏丽乔 王淑花 许并社

(太原理工大学材料科学与工程学院,太原 030024)

摘要 研究了抗菌聚丙烯(PP)母粒和抗菌 PP 键盘的制备方法。将无机复合抗菌剂经过振动分散改性后,与 PP 基体共混制成抗菌 PP 母粒,再采用注射成型制得抗菌 PP 键盘。经测试表明,抗菌聚丙烯键盘的力学性能得到提高,抗菌性能良好,抗菌率达到 99% 以上,抗菌成分缓释行为好、抗菌持久,可以满足公共场所使用时对抗菌缓释性及长效性的要求。

关键词 无机抗菌剂 聚丙烯 键盘 抗菌性能 力学性能

塑料在工业领域及日常生活中都有着广泛的用途,随着高性能聚合物材料的开发,其应用领域也不断拓展,从高科技产品到日常用品无所不在。随着家庭日用品及日益普及的家用电器进入千家万户,许多公用物品如电话、电梯按钮、电脑键盘、电冰箱内部托架、厨房用具,以及各种电器开关等触摸部位都会成为污染源和细菌的传播源,从而影响使用者的身体健康。特别是网吧的电脑键盘受到微生物不同程度的污染,其细菌的传播尤为迅速,参照公共场所公共用品卫生标准,键盘在消毒前细菌总数均超标,大肠菌群、金黄色葡萄球菌检出率为 7.4%。键盘成为传播疾病的主要媒介。有文献报道^[1]对键盘采用常规的物理消毒后能短时间内有效杀灭大肠杆菌、金黄色葡萄球菌等致病菌,但这只起到短期的消毒、杀菌作用。解决这一问题的最佳途径是赋予材料本身抗菌杀菌能力及永久的抗菌杀菌效果。因此,研究、开发抗菌塑料键盘就成为一个很有意义的研究课题。笔者以聚丙烯(PP)为基体,引入无机复合抗菌剂,先制出抗菌 PP 母料,再与 PP 共混,并采用注射成型制得抗菌 PP 键盘。经性能测试,其抗菌性能良好,抗菌率达 99% 以上,且力学性能有所提高。抗菌 PP 键盘的抗菌有效成分缓释性好,抗菌性持久,可以满足公共场所用品的抗菌要求和长期的抗菌杀菌效果。

1 实验部分

1.1 主要原材料

PP: 粉状, 1158, 齐鲁石化公司;

复合抗菌剂: 自制;

分散剂: ST278, 山西省化工研究院。

1.2 实验仪器及设备

高速混合机: SHR-10A 型, 张家港市通沙塑料机械有限公司;

超细振动研磨机: 2MZ-38 型, 北京虹鼎机械有限责任公司;

双螺杆挤出机: SHJ-30 型, 南京科亚公司;

注塑机: SZ80-NB 型, 宁波塑料机械总厂;

高剪切分散乳化机: FA25 型, 上海弗鲁克机电有限公司;

行星式球磨机: QM-ISP 型, 南京大学仪器厂;

电热恒温水浴锅: DR-4 型, 北京化玻联医疗器械有限公司;

透射电子显微镜(TEM): H-800 型, 日本电子株式会社;

等离子体原子发射光谱仪: 8410 型, 澳大利亚立柏公司。

1.3 试样和抗菌 PP 键盘的制备

试样和抗菌 PP 键盘的制备工艺流程见图 1。

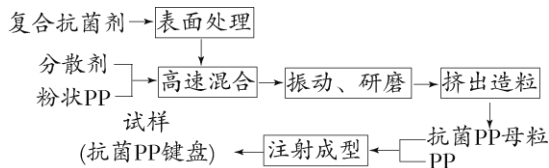


图 1 试样、抗菌 PP 键盘的制备工艺流程图

将复合抗菌剂(以多孔超细沸石为载体,与具有抗菌功能的多种无机抗菌成分通过离子交换而制得)经表面处理后,按 1:5 的质量比与粉状 PP 共混,通过优化母粒载体和助剂(偶联剂、分散剂)配方,在高速混合机中充分混合均匀,经振动、研磨后,使用双螺杆挤出机挤出造粒,制成抗菌 PP 母粒^[2]。再将该抗菌 PP 母粒与 PP 按 1:10 的配比混合,采用注射成型制得标准试样和抗菌 PP 键盘。

1.4 性能测试

抗菌性能按卫生部的《消毒卫生规范》检测;

拉伸性能按 GB/T 1040 - 1992 测试;
缺口冲击强度按 GB/T 1843 - 1996 测试;
弯曲性能按 GB/T 9341 - 2001 测试;
热变形温度按 GB/T 1634 - 1979 测试;
复合抗菌剂在 PP 基体中的分散状况可通过 TEM 观察。

2 结果与讨论

2.1 复合抗菌剂在 PP 中的分散性

图 2 为复合抗菌剂在 PP 中分散的 TEM 照片。由图 2 可知,复合抗菌粒子在 PP 基体中分散均匀,表现出良好的分散状态。

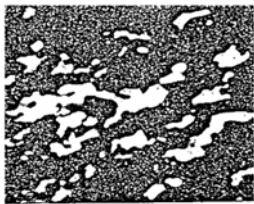


图 2 复合抗菌剂在 PP 中分散的 TEM 照片

由于复合抗菌剂粒径小,表面能大,粒子极易产生团聚现象。笔者采用先高速混合、再振动分散的方法^[3,4],将复合抗菌剂、分散剂与 PP 按一定比例投入带有特殊分流器的混合机中,高速混合均匀,将混合后的物料干燥,装入超细振动磨中,进行高频低振幅的连续振动,抗菌剂粉体经过研磨介质强烈的冲击、剪切、研磨细化,可更好地分散在 PP 基体中。振动分散的方法解决了抗菌剂粒子自由团聚现象并能调控其在 PP 基体中的分散状态。

2.2 抗菌 PP 的力学性能

由于复合抗菌母粒与 PP 的相容性好,故其熔体流动性不受影响,具有良好的可加工性。抗菌 PP 的性能如表 1 所示^[3,5,6]。由表 1 可见,抗菌 PP 的拉伸强度、拉伸弹性模量、断裂伸长率及缺口冲击强度等都所有提高,仅热变形温度略有降低。

表 1 抗菌 PP 的力学性能

项 目	普通 PP	抗菌 PP
拉伸强度 /MPa	25.5	26.5
拉伸弹性模量 /GPa	1.1	2.0
断裂伸长率 /%	46	不断
缺口冲击强度 /J · m ⁻¹	82.2	92.5
弯曲强度 /MPa	42.1	43.5
弯曲弹性模量 /GPa	1.03	1.10
热变形温度 /℃	133	102

2.3 抗菌 PP 键盘的抗菌性能

抗菌 PP 键盘要求有高效、广谱、长效的抗菌

性。对抗菌 PP 试样进行抗菌率测定,其结果如表 2 所示。由表 2 可以看出,该抗菌 PP 键盘对大肠杆菌、金黄色葡萄球菌的抗菌率均达 99% 以上,具有很强的抗菌能力。而且通过添加抗菌 PP 母粒注塑制得的抗菌 PP 键盘与直接添加抗菌剂的 PP 键盘相比具有更高的抗菌效果。由表 2 可见,采用母料化技术可显著提高抗菌 PP 的抗菌效果。

表 2 抗菌 PP 键盘的抗菌性能

菌种	24 h 抗菌率 /%	
	直接添加抗菌剂	抗菌 PP 母粒方式
大肠杆菌 (ATCC8099)	90.60	99.66
金黄色葡萄球菌 (ATCC6538)	90.10	99.50

2.4 抗菌 PP 键盘的缓释性

以抗菌 PP 母粒制得的抗菌 PP 键盘具有良好的抗菌缓释性。抗菌 PP 键盘在使用过程中其表面的有效成分被消耗完后还能将内部的抗菌成分通过扩散作用源源不断地迁移至表面,保证抗菌 PP 键盘始终具有一定的抗菌效果。

抗菌 PP 键盘经抗菌检测后,抗菌率为 99% 以上,取键盘块将表层磨去,再测其芯部抗菌性能,抗菌率仍为 99%,证明其具有由内到外的持久抗菌性,抗菌有效成分具有良好的缓释性,可以满足电脑键盘在日常使用中的抗菌要求。

2.5 抗菌 PP 键盘的抗菌长效性

抗菌 PP 键盘长期使用过程中,在其表面微量水分(如手的汗液)的作用下,其内部的有效成分会向表层扩散迁移,从而补充表面消耗掉的有效成分,保持 PP 键盘的长期抗菌效果。为了证明抗菌 PP 中有效成分的可迁移性,参照有关国外文献^[7,8],在一定体积的蒸馏水中放置定量抗菌 PP 片,在规定的温度下,搅拌一定的时间从水中取样,用等离子体原子发射光谱仪测出抗菌活性成分的浓度,其结果如表 3 所示。

表 3 搅拌时间与抗菌有效成分浓度之间的关系

搅拌时间 / min	抗菌剂质量分数 / %		抗菌有效成分质量分数 / %	
	Ag	Zn	Ag	Zn
0	0.78	9.46	0.76	9.42
30	0.77	9.45	0.75	9.40
60	0.72	9.41	0.71	9.38
120	0.69	9.37	0.68	9.36
180	0.68	9.35	0.67	9.35

注:实验条件为 1 g 的试样 4 L 水,45℃。

从表 3 可以看出,抗菌有效成分溶出量达到一定程度,其溶出速度缓慢进行,因而能保证日常公用键盘抗菌效果的长效性。

3 结论

(1) 复合抗菌剂经过振动分散处理后,可以均匀分散于聚丙烯基体中。

(2) 分散处理技术制得的抗菌聚丙烯母粒与聚丙烯的相容性好,因而制得的抗菌聚丙烯的拉伸强度、拉伸弹性模量、断裂伸长率及缺口冲击强度等力学性能有所增大。

(3) 以抗菌聚丙烯母粒制得抗菌聚丙烯键盘的抗菌率达 99% 以上,具有良好的缓释性、抗菌持久性,可以满足公用场所使用的电脑键盘的抗菌要求。

PREPARATION OF ANTIBACTERIAL POLYPROPYLENE KEYBOARD

Gao Xianghua, Wei Liqiao, Wang Shuhua, Xu Bingshe

(College of Materials Science & Engineering, Taiyuan University of Technology, Taiyuan 030024, China)

ABSTRACT The preparation technologies of antibacterial polypropylene (PP) mother particle and antibacterial PP keyboard were studied. The inorganic antibacterial agent was modified by vibrating and dispersing. Then it was blended with PP to get antibacterial PP mother particle, and the antibacterial PP keyboard was prepared by injection molding. The results showed that the mechanical property of antibacterial PP keyboard was improved. The antibacterial performance was excellent and antibacterial rate was above 99%. The performance of antibacterial ion released slowly and antibacterial peorid could last long. Therefore antibacterial PP keyboard might satisfy the requests of releasing and lasting in domestic application.

KEYWORDS inorganic antibacterial agent, polypropylene, keyboard, antibacterial performance, mechanical property

PET 新应用领域增长迅速

自从聚对苯二甲酸乙二酯(PET)问世以来,它给人们的衣着、家庭装饰、包装以及工程等领域带来了一场深刻的变革。如今,随着科技的进步,PET 的用途不再主要局限于纤维,而是进一步拓展到各类容器、包装材料、薄膜、胶片、工程塑料等领域,目前,PET 正在越来越多地取代铝、玻璃、陶瓷、纸张、木材、钢铁及其它合成材料。

发泡 PET 发泡 PET 有突出的性能,采用发泡方式可减轻聚酯材料的质量,节省成本,发泡制品比未发泡制品有更好的热绝缘性能。发泡 PET 还有极好的耐热性能,且具有优异的性能成本比,再加上 PET 本身就有耐油、耐化学腐蚀、易回收及安全卫生等优异性能,因此在食品包装、微波容器、冰箱内板、屋顶绝热、电线绝缘、微电子电路板绝缘、运动器材、汽车、航空材料等方面有很大的市场。

PET 工程塑料 PET 具有良好的力学性能、电绝缘性、耐化学药品性及耐蠕变、耐疲劳及耐摩擦等特性,而其缺点是结晶速率低、抗冲击能力差。国内外研究人员对其进行了大量的改性研究工作,研制出可用于轿车的 PET 工程塑料,当然也可用于电子电气领域,如仪表壳、热风罩等。

据有关资料显示,2001 年除纤维、包装树脂和薄膜以外,其它 PET 制品的产量比 1990 年增长了 9.2 倍,其增长速

参考文献

- 1 刘燕群,宿飞,戴惠荣.网吧公用键盘、鼠标微生物污染调查.上海预防医学杂志,2002,14(3):117
- 2 魏丽乔,许并社,戴晋明.一种纳米硅酸盐抗菌组合物及其制备方法. CN 02102183. X. 2001-05-16
- 3 魏丽乔,戎文华.纳米抗菌塑料制备工艺的研究.工程塑料应用,2003,31(5):18
- 4 魏丽乔,戴晋明,高向华,等.纳米抗菌材料及其在高聚物中的应用研究.第二届中国抗菌材料产业发展大会论文集.2002.122
- 5 耿孝正,张沛.塑料混合及设备.北京:中国轻工业出版社,1992.
- 6 D. V. 罗萨托.注射成型手册.上海交通大学出版社,1993.
- 7 Yoshio Onodera, Takashi Iwasaki. Bacterial allophonic materials prepared from allophane. Appl Clay Sci, 2001, 18: 123
- 8 Trgo M, Peric J. Interaction of the zeolitic tuff with Zn-containing simulated pollutant solutions. J Colloid and Interface Sci, 2003, 260: 166

度十分惊人。据预测,2005 年世界 PET 制品产量为 4 091.7 万 t,其中纤维 2 621.2 万 t,占 64.1%;包装树脂 1 106.3 万 t,占 27.0%;薄膜 169.3 万 t,占 4.1%;其它 PET 制品为 173.9 万 t,占 4.3%。到 2010 年世界 PET 产量为 5 282.7 万 t,其中纤维 3 410.6 万 t,占 64.6%;包装树脂 1 411.6 万 t,占 26.7%;薄膜 183.7 万 t,占 3.5%;其它 PET 制品为 238.7 万 t,占 4.5%。这表明,到 2010 年尽管纤维、包装树脂和薄膜仍是 PET 的主导产品,但包括工程塑料在内的其它 PET 制品的数量增加很快,在 PET 所有制品中所占的比例增长是最快的,它们的市场前景极其广阔。(中华)

意 Radici 集团扩大在华 PET 生产能力

由意大利 Radici 集团、上海华源公司、香港球乐发展有限公司等共同投资兴建的常州华源蕾迪斯有限公司宣布将扩大 PET 树脂的生产能力,到 2005 年将公司的 PET 生产能力扩大到 45 万 t/a。

该公司位于常州市国家高新技术产业开发区,总投资 1.14 亿美元,是国内生产规模较大、设备和技术较先进的非纤维 PET 切片生产企业。公司现正在扩大生产规模,计划于 2004 年使 PET 切片生产能力达到 27 万 t/a 规模。Radici 公司创建于 1920 年,现拥有 45 家公司,是一个集化工生产、机械制造、工程设计等于一体的综合性集团。(十月)