

文章编号: 1005—8893 (2000) 02—0015—03

# 抗静电 PE 膜的研制<sup>\*</sup>

张念泰, 高晓明

(常州市光明塑料厂, 江苏 常州 213002)

摘要: 介绍了添加抗静电剂对聚乙烯膜包装性能的改善, 讨论了添加抗静电剂的添加量, 添加工艺对聚乙烯膜性能的影响。试验结果表明: 新研制的抗静电膜具有良好的抗静电性能和印刷加工性能, 并且机械性能和透气性能也有所改善。

关键词: 抗静电剂; 聚乙烯; 薄膜

中图分类号: O 632.12

文献标识码: A

聚乙烯 (PE) 因其原料资源丰富, 价格适中, 生产工艺稳定可靠, 产品综合性能优越, 其应用范围日渐扩大, 特别是在包装领域, 因其价格性能优于其他包装材料, 其用量一直占通用塑料包装材料之首。随着我国现代化建设的深入发展, 各种各样的塑料包装材料层出不穷, 而且其需用量也越来越大。其中 PE 包装膜约占 PE 材料消费总量的 30% 以上。每年要耗用 PE 材料超过百万吨。但由于聚乙烯材料是非极性分子结构, 由其共价键构成的分子链, 既不能电离, 也难以传递自由电子。一旦因摩擦使电子得失而带电后则很难消除。PE 材料在加工过程中产生的静电, 给包装膜材料的进一步加工带来的诸多的不便, 影响了制品的操作性能以及薄膜用于包装时因受到静电干扰而影响印刷效果和制成袋后难以分开或封口。严重时还会造成电击现象。因此, 针对 PE 材料加工过程中的静电问题, 本试验采用加入抗静电剂和其他相应助剂的方法来降低聚乙烯薄膜的静电电位, 使 PE 膜的综合性能达到比较理想的效果。

## 1 试验部分

### 1.1 主要材料

HDPE 5000S。熔 融 指 数 0.08, 密 度

0.954<sup>[1,2]</sup>。日本三井石油化学工业公司生产。抗静电母粒 HE110, 日本花王公司生产。

### 1.2 主要生产设备及仪器

LZ—20000PE 薄膜生产流水线, 奥地利兰精公司制造。YG321 纤维比电阻测定仪。上海仪表总厂。

### 1.3 膜加工工艺流程

挤出薄膜加工工艺流程见图 1。

抗静电母粒 → 高速混合 → 薄膜 → 拉伸 → 产品  
HDPE 机混合 挤出

图 1 抗静电膜加工工艺流程

### 1.4 试验配方

表 1 列出了抗静电膜试验配方。

表 1 抗静电膜试验配方 (质量分数, %)

材料名称	配方编号					
	GM—0	GM—1	GM—2	GM—3	GM—4	GM—5
HDPE	100	97	95	92	90	85

### 1.5 测试方法

电工绝缘材料表面电阻系数和表面电阻率按 GB1410—78 进行。断裂伸长率、拉伸强度、按 GB/T13022—1991 进行。透光度及浊度试验按

\* 收稿日期: 2000—05—11

作者简介: 张念泰 (1953—), 男, 江苏常州人, 工程师, 主要从事新产品开发工作。

GB/T2410—1980 进行。透气性试验按 ASTM E96—80 进行。材料的水蒸汽传递试验按 ASTM D1003 进行。

## 2 结果与讨论

### 2.1 抗静电性能

#### 2.1.1 加工工艺条件

HDPE 树脂加入抗静电母粒 HE110 后, 挤出加工薄膜的加工工艺条件 (表 2)。

表 2 抗静电膜加工工艺条件

挤出机机筒及模具	温度/℃	纵拉辊筒	温度/℃
I	220	I	112
II	260	II	121
III	285	III	126
IV	280	IV	131
V	260	V	132
VI	225	VI	126
VII	225	VII	115

说明: 螺杆转速为 110 r/min, 纵拉倍数为 5.57。

#### 2.1.2 HE110 抗静电母粒的加入对表面电阻率的影响

配方 GM—0 为 HDPE 纯原料挤出薄膜, GM—1—GM—5 是添加抗静电母粒配方膜 (表 1)。添加量范围是 3%—15%。其表面电阻率的变化率见表 3。从表 3 可以看出, 抗静电母粒从 3%—15% 时, 表面电阻率从  $10^{15}$  降至  $10^{10}$ , 降了 5 个数量级, 其抗静电效果较好。另外从表中还可看出, 当抗静电母粒添加量为 5% 时, 表面电阻率已达到  $2.2 \times 10^{11} \Omega$ ; 而添加量继续增加时, 其表面电阻率变化并不太明显, 当添加量增至 15% 时, 电晕处理效果明显降低, 薄膜表面手感有析出物渗出。所以在单纯改善薄膜表面电阻率时, 不可只靠单纯增加抗静电剂的添加量。从表 3 中还可以看出当添加量达到 5% 时有一转折点, 再增加抗静电剂的添加量时, 表面电阻率的变化趋于平缓。另外, 片面增加抗静电剂的添加量还导致了薄膜制造成本的增加。一般在 3%—5% 比较适宜。这样既提高了薄膜的抗静电性能, 同时也改善了薄膜进一步加工中的操作性能。

表 3 抗静电膜表面电阻率测试数据

配方编号	表面电阻率	配方编号	表面电阻率
GM—0	$> 10 \times 10^{15}$	GM—3	$1.9 \times 10^{11}$
GM—1	$8.9 \times 10^{12}$	GM—4	$1.6 \times 10^{11}$
GM—2	$2.2 \times 10^{11}$	GM—5	$8.8 \times 10^{10}$

说明: 测试条件为 RH 67%, +22℃

### 2.2 HE110 抗静电剂的添加量对薄膜外观的影响

在生产工艺参数 (主要是加工温度) 控制恰当, 机筒内物料塑化均匀的条件下, 添加抗静电剂后薄膜制品不会出现塑化不良。对拉伸过程与未加抗静电剂时相比并无明显影响。制膜过程中没有因塑化不好而使薄膜表面出现晶点、鱼眼和破洞。但添加抗静电母粒的薄膜与不加抗静电剂的薄膜相比, 刚度略有影响, 其透明度也稍有降低, 但不明显 (图 2)。HE110 抗静电剂的添加量小于 5% 时, 其透明度不会有明显的变化, 并且薄膜外光泽度也比较好。

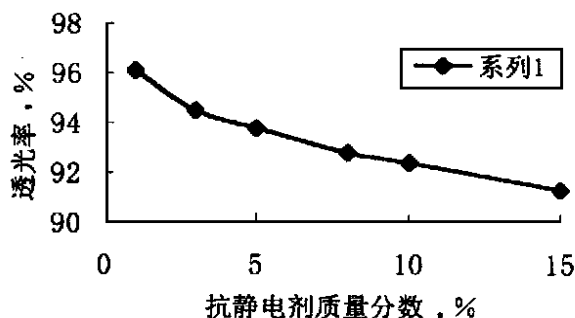


图 2 抗静电剂的添加量变化对抗静电膜透光率的影响

### 2.3 HE110 抗静电剂的添加量对薄膜力学性能的影响

表 4 列出了 HE110 抗静电剂的添加量对薄膜力学性能的影响的试验结果。从表 4 可以看出, 当 HE110 抗静电剂 (不包括其他填充物) 的添加量为 3%—5% 时, 其薄膜的力学性能变化为: 纵向拉伸强度随抗静电剂的加入而略有下降, 从 20 MPa 降至 19.2 MPa, 横向拉伸强度有所增加, 从 3.2 MPa 升至 3.7 MPa。可当抗静电剂的添加量增至 8% 以上时, 力学性能变化较大。因此将抗静电剂的添加量控制在 3%—5% 的范围内, 不会损害薄膜的力学性能, 加入抗静电剂后所制作的包装膜, 不仅可以改善其抗静电性能, 阻气性能及印刷加工效果, 而且不会影响其力学性能, 断裂伸长率还会有较大幅度的提高。

### 2.4 HE110 抗静电剂的添加量对薄膜阻隔性能的影响

由于 HE110 抗静电剂在造粒过程中使用了偶联剂和无机填充物, 无机物分子在 PE 膜制作过程

中填充了 PE 大分子之间的间隙。据国外资料报道, 无机物填充量小于 15% 时, 透湿量下降 5%—10%, 透氧量下降 10%—20%。我们在试验中发

现, 随着 HE110 抗静电剂的添加量的增加, 透湿量和透氧量也相应减少 (表 5)。

表 4 HE110 抗静电剂的添加量对薄膜力学性能的影响

性能		配方编号					
		GM-0	GM-1	GM-2	GM-3	GM-4	GM-5
拉伸强度/MPa	纵	20	19.7	19.2	18.6	16.9	15.8
	横	3.2	3.4	3.7	3.9	4.1	4.4
断裂伸长率, %	纵	60	64	68	69	72	75
	横	20	21	23	25	26	28

表 5 抗静电薄膜阻隔性能测试数据

项目	配方编号					
	GM-0	GM-1	GM-2	GM-3	GM-4	GM-5
透湿量/ (cm <sup>3</sup> ·m <sup>-2</sup> ) (24 h, 0.1 MPa)	4 700	3 900	3 850	3 760	3 530	3 210
透氧量/ (g·m <sup>-2</sup> ) (24 h)	8.4	7.6	7.1	6.7	6.2	5.8

从表 5 可以看出, 添加了 HE110 抗静电剂后, 阻隔性能也有所改善, 透湿量下降了 20%—46%, 透氧量下降了 10%—45%。试验结果表明, 在挤出薄膜制作过程加入 HE110 抗静电母粒后, 所制作的包装膜可提高包装食品的保质期。

3 结 论

用含有 3%—5% HE110 抗静电剂与 PE 树脂材料制作的抗静电膜, 在不影响其学性能、外观柔

韧性的前提下, 其抗静电性能、印刷加工性能、阻隔性能均有较大幅度的提高。且 HE110 抗静电剂经卫生防疫部门检测, 该产品符合食品卫生标准, 可用于食品包装。因此该产品是理想的包装材料。

参考文献:

[ 1 ] 吴政, 丁章钧. 最新海外树脂牌号应用手册 [ M ]. 南京: 江苏化工书店, 1994. 66.  
[ 2 ] 郭钟福, 郭玉瑛. 合成材料手册 [ M ]. 上海: 上海科学技术出版社, 1984. 31—41.

Study and Preparation of Antistatic PE Film

ZHANG Nian-tai, GAO Xiao-ming  
(Changzhou Guangming Plastics Factory, Changzhou 213016, China)

**Abstract:** The improvement of the packaging property of PE film by adding composite antistatic agent was introduced. The influence of the dosage of composite antistatic agent and the adding process on PE film property was discussed. The experimental results show that the new antistatic PE film has good antistatic properties and processing and printing properties. The mechanical property and air permeability of the film is obviously improved.  
**Key words:** antistatic agent; PE; film