

# 钛白粉在 LDPE 薄膜中透光率测定的影响因素

王 玲, 廖向阳, 张大为, 王镇 (镇江泛华检测科技有限公司, 江苏镇江 212000)

**摘 要:** 钛白粉作为一种优异的白色颜料, 在塑料行业得到广泛的应用, 而低密度聚乙烯 (LDPE) 薄膜是目前应用最广泛、用量最大的一种塑料包装薄膜。钛白粉在 LDPE 薄膜中透光率测定是评价钛白粉遮盖力的最有效的方法, 其测定的参数值对于科研开发、生产加工、质量检验以及钛白粉的选择具有重要的意义。本文研究了制样方法、试样浓度、钛白粉分散性及试样厚度等因素对钛白粉在 LDPE 薄膜中透光率的影响。

**关键词:** 钛白粉; LDPE 薄膜; 透光率; 测定; 影响因素

中图分类号:

文献标识码:

文章编号:

## 0 引 言

塑料行业是钛白粉的第二大应用行业, 塑料薄膜的产量约占塑料制品总产量的 20% 左右, 其中 LDPE 薄膜是目前应用最广泛、用量最大的一种塑料包装薄膜, 约占塑料包装薄膜耗用量的 40% 以上。低密度聚乙烯 (LDPE) 薄膜一般采用吹塑和流延两种工艺制成。流延聚乙烯薄膜的厚度均匀, 但由于价格较高, 目前很少使用。吹塑聚乙烯薄膜是由吹塑级 PE 颗粒经吹塑机吹制而成的, 成本低, 所以应用最为广泛, 本文中采用的为

吹塑工艺, 使用的是金红石型钛白粉。钛白粉在 LDPE 薄膜中的透光率是评价塑料级钛白粉遮盖力的最有效的方法。当薄膜的介质、膜厚确定时, 透射光强度越小, 表明钛白粉的遮盖力越高。其测定值对于科研开发、生产加工、质量检验以及原材料的选择具有重要的意义。本文从制样方法、试样浓度、钛白粉分散性及试样厚度等因素对钛白粉在 LDPE 薄膜中透光率的影响因素进行了探讨。

## 1 实验部分

### 1.1 仪器及设备

透光率雾度测定仪 (WGT-2S) (上海仪电);  
实验室吹膜机 (BP-8178-A) (东莞市宝品);  
单螺杆挤出机 (BP-8186-B) (东莞市宝品);  
树脂 (LDPE607 密度: 0.921g/cm<sup>3</sup>; 熔融指数 7.5g/10min 燕山石化)。

### 1.2 测定依据

采用国际照明协会 (CIE) 规定的标准“C”

光源, 测定依据 GB/T 2410;

钛白粉塑料中分散性评定<sup>[5]</sup>: EN 13900-5。

### 1.3 试样

薄膜样品采用美工刀或用剪刀裁成 50×50mm 的试样, 试样平整、光滑、无划伤或无异物, 测试时取 3 个试样; 采用测厚仪测量试样厚度, 精确到 0.001mm。

## 2 结果与讨论

### 2.1 测试影响因素

### 2.1.1 试样制备<sup>[2]</sup>

本实验的试样制备采用吹塑薄膜工艺进行<sup>[3]</sup>，在薄膜吹塑的过程中，由于原料 LDPE 树脂和钛白粉制作成 PE 母粒的熔体流动指数的差异，挤出机的加热温度必须进行适当的调节。试验表明，温度过低，聚乙烯色母粒不能充分分散和塑化，吹制的薄膜表面出现白雾状的条纹，造成透光率下降，温度过高，薄膜膜泡不稳定，无法顺利向上牵引，膜泡摆动较大。

### 2.2 试样处理的环境条件影响

吹塑薄膜样品需要在相同的温湿度（不少于 40h）条件下进行测定，以消除由于制样过程中结晶速度不同所产生的光学性能的差异<sup>[4]</sup>。同一样品在不同的预处理时间下，透光率存在差异，时间越长，结晶越充分，透明性越差，透光率下降。

### 2.3 试样中钛白粉含量的影响

同一种钛白粉，不同 TiO<sub>2</sub> 含量的 LDEPE 薄膜进行测试，薄膜厚度为 20μm，钛白粉含量增加透光率呈下降趋势。当逐渐增加钛白粉含量，透光率降低的趋势逐渐减小，LDPE 中填充的粒子数逐渐趋向于饱和，选择合适的钛白粉含量的 PE 薄膜，对钛白粉的评价尤为重要。

### 2.4 试样厚度的影响

采用不同厚度的试样，测定其透光率，随着试样厚度增加，光通过薄膜的光程增加，光能量的衰减以及钛白粉对光的吸收、反射、

折射等作用就越多，透光率下降。

### 2.5 钛白粉颗粒大小的影响

钛白粉颗粒（平均粒径）越细（越小），单位空间内的钛白粉粒子越多，对光反射、折射作用越多，遮盖力越高，相应的透光率越低。

### 2.6 钛白粉在 LDPE 中分散性的影响

分散性是钛白粉的重要应用指标，只有它的颗粒能够均匀地分散在介质中，才能充分的体现它的各种光学效果和颜料性能。<sup>[1]</sup>一般情况下在 LDPE 中分散性好的钛白粉，其遮盖力高，透光率低。同样厚度的单位质量塑料薄膜上颗粒数目越少，透光率越低，相应的钛白粉的遮盖力越高。

## 3 结论

吹膜温度、试样处理的环境条件、试样中钛白粉含量、试样厚度、钛白粉颗粒的大小以及钛白粉在 LDPE 中分散性，这些因素都会影响钛白粉在 LDPE 薄膜的透光率。

### 参考文献：

- [1]邓婕、吴立峰. 钛白粉应用手册.北京：化学工业出版社，2005.1.
- [2]周维祥主编，塑料测试技术.化学工业出版社 1997.01.
- [3]塑料技术标准大全.第二版.浙江科学技术出版社，1998.04.
- [4]钱高龙、倪德良编，塑料应用指南.轻工业出版社，1987.
- [5]颜料产品和试验方法 颜料卷 .北京：中国标准出版社.2016