

新型温室覆盖材料 PETP 膜的直角抗撕裂性能研究

刘海明¹, 张立芸², 施卫省¹

(1. 昆明理工大学 云南 昆明 650224; 2. 云南农业大学 云南 昆明 650201)

摘要:以 3 种薄膜为试材,研究其直角抗撕裂性能。结果表明:PETP、PVC、PE 薄膜的直角抗撕裂性能中屈服强度都随着试验速度的增大而呈曲线上升;PETP 薄膜横向和纵向的屈服点占峰值的百分比要比相同厚度 PVC、PE 薄膜小 15% 左右,但 PETP 薄膜横向和纵向屈服力要比相同厚度 PVC、PE 薄膜的大 6 N 以上, PETP 薄膜的直角抗撕裂性能无论是从峰值还是屈服点来看都比 PVC、PE 薄膜要好的多。

关键词: PETP 薄膜; 塑料薄膜; 抗撕裂性能

中图分类号: S 625.3 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001—0009(2010)22—0066—03

聚对苯二甲酸乙二醇酯(Polyethylene terephthalate 简称 PET)是对苯二甲酸与乙二醇的缩聚产物,是种新型聚合塑料材料。它具有化学性质稳定、抗腐蚀性能好、力学强度高、质轻、透光性能良好等多方面优良性能,目前在化工、包装、医疗等各行业均有广泛的应用^[1]。通过不同方法处理,改性后的 PET 薄膜将更加适合农用要求。试验采用的是表面添加涂层改性后的 PET 薄膜(称为 PETP),在室内接近标准状态下进行,分析在不同速度下 PETP 薄膜的直角抗撕裂性能的变化以及相同厚度的 PETP、PVC、PE 薄膜在相同速度条件下直角抗撕裂性能的比较。

1 材料与方法

1.1 试验材料

试验中所使用的聚氯乙烯(PVC)薄膜,氯乙烯(PE)薄膜,聚酯(PETP)薄膜都是由北京塑料技贸公司提供。LDS-10B-3 型微机控制电子拉力试验机,该试验机由山东五洲专用设备厂济南晨光试验仪器有限公司制造和生产。

1.2 试验方法

在空气温度 23℃左右,相对湿度约 50%的标准环境下,将每个样品制备 5 个以上的试样,测量其均匀厚度,按照标准要求放置在事先预热 0.5 h 以上,在较低的速度下运行 5 min 以上的试验机上夹紧,设置试验速度、录入标距和截面面积等再在不同速度下进行试验,记录

每次的数据,5 次重复^[2-8]。

1.2.1 试样的形状 在抗撕裂性能试验中使用直角撕裂的哑铃切刀。裁切下来的试样形状如图 1 所示。

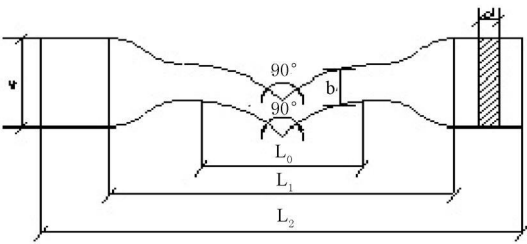


图 1 直角撕裂薄膜试样

表 1 试样图示说明

符号	名称	试样	
		尺寸/mm	公差/mm
L ₂	总长	120	—
L ₁	夹具间距离	86	±5
L ₀	标线间距离	40	±0.5
b	平行部分宽度	10	±0.5
d	厚度	—	—
W	端部宽度	25	±0.5

1.2.2 试验速度 对不同的薄膜采用的速度根据试验标准而有所不同。一般情况下,在没有规定速度时,硬质材料和半硬质材料选用较低的速度,软质材料选用较高的速度。此次试验对聚氯乙烯(PVC)薄膜采用了 50、100、200、300、400、(500±10) mm/min 速度,对氯乙烯(PE)薄膜采用了 10、50、100、200、300、400、(500±10) mm/min 速度,对聚酯(PETP)薄膜的速度采用了 10、50、100、150、200、300、400、(500±10) mm/min 速度。

第一作者简介: 刘海明(1979-),男,云南昆明人,硕士,助教,现主要从事农业生物环境与能源工程的教学与科研工作。E-mail: 39612801@qq.com。
收稿日期: 2010-09-13

2 结果与分析

2.1 PETP 薄膜在不同速度下抗撕裂屈服点与峰值百分比

抗撕裂试验的过程中, 其屈服点的应力值与峰值应力的比值随着速度的变化而呈曲线上升, 如表 2 和图 2、3 所示。

在对同一厚度的聚酯(PET)薄膜以不同速度进行

表 2 PETP 薄膜试样屈服点均值占峰值均值的百分比

速度峰值均值屈服点均值屈服点均值占峰值均值的百分比 %				速度峰值均值屈服点均值屈服点均值占峰值均值的百分比 %					
	/ mm ° s ⁻¹	/ N	/ N	均值的百分比/ %		/ mm ° s ⁻¹	/ N	(N)	均值的百分比/ %
横向	10	28. 98	12. 45	42. 97	纵向	10	26. 72	12. 44	46. 58
	50	29. 49	15. 52	52. 61		50	28. 39	15. 18	53. 47
	100	32. 98	27. 40	83. 09		100	32. 55	32. 55	98. 52
	200	38. 06	36. 45	95. 77		200	34. 49	34. 49	100. 00
	300	40. 61	40. 61	100. 00		300	33. 97	33. 97	100. 00
	400	40. 79	40. 79	100. 00		400	35. 20	35. 20	100. 00

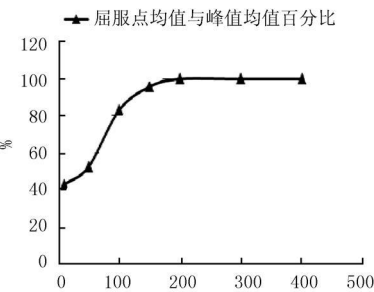


图 2 PETP 薄膜横向屈服点均值与峰值均值的百分比

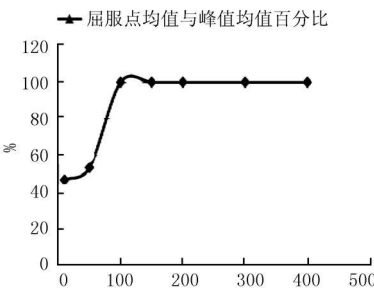


图 3 PETP 薄膜纵向屈服点均值与峰值均值的百分比

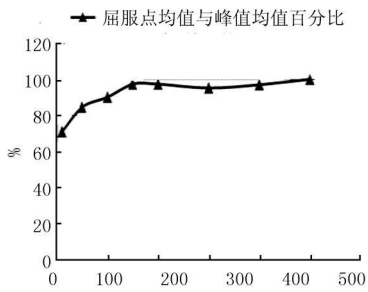


图 4 PE 薄膜横向屈服点均值与峰值均值的百分比

表 3 PE 薄膜试样屈服点均值占峰值均值的百分比

速度峰值均值屈服点均值屈服点均值占峰值均值的百分比 %				速度峰值均值屈服点均值屈服点均值占峰值均值的百分比 %					
	/mm ° s ⁻¹	/ N	/ N		/mm ° s ⁻¹	/ N	/ N		
横向	10	7.90	5.62	71.16	纵向	10	8.69	5.46	62.84
	50	8.21	6.95	84.65		50	8.18	6.74	82.38
	100	8.07	7.28	90.18		100	8.89	8.04	90.39
	150	8.19	7.97	97.35		150	8.74	8.71	99.66
	200	8.19	7.97	97.35		200	8.74	8.71	99.66
	300	8.09	7.70	95.22		300	8.94	8.94	100.00
	400	8.48	8.22	96.97		400	8.96	8.96	100.00
	500	8.51	8.51	100.00		500	8.92	8.92	100.00

2.2 PE 薄膜在不同速度下抗撕裂屈服点与峰值百分比

在对同一厚度的聚乙烯(PE)薄膜以不同速度进行抗撕裂试验的过程中, 其屈服点的应力值与峰值应力的比值随着速度的变化呈曲线上升, 如表 3 和图 4、5 所示。

2.3 PVC 薄膜在不同速度下抗撕裂屈服点与峰值百分比

在对同一厚度的聚乙烯(PE)薄膜以不同速度进行抗撕裂试验的过程中, 其屈服点的应力值与峰值应力的比值随着速度的变化呈曲线上升, 如表 4 和图 6、7 所示。

表 4 PVC 薄膜试样屈服点均值占峰值均值的百分比

速度峰值均值屈服点均值屈服点均值占峰值均值的百分比 %				速度峰值均值屈服点均值屈服点均值占峰值均值的百分比 %					
	/mm ° s ⁻¹	/ N	/ N		/mm ° s ⁻¹	/ N	/ N		
横向	50	6.98	5.29	75.80	纵向	50	7.32	5.30	72.43
	100	7.17	5.95	83.02		100	6.44	5.39	83.70
	150	7.04	6.78	96.34		150	6.73	5.90	87.56
	200	7.36	7.19	97.66		200	7.07	6.86	97.10
	300	8.26	7.97	96.46		300	7.09	6.89	97.21
	400	8.29	8.29	100.00		400	7.70	7.60	98.67
	500	8.34	8.34	100.00		500	7.54	7.54	100.00

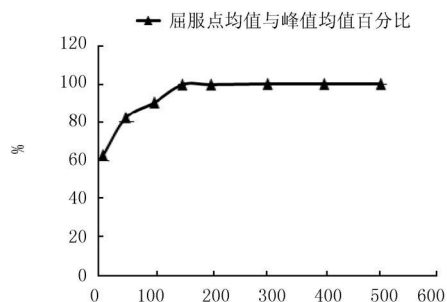


图5 PE薄膜纵向屈服点均值与峰值均值的百分比

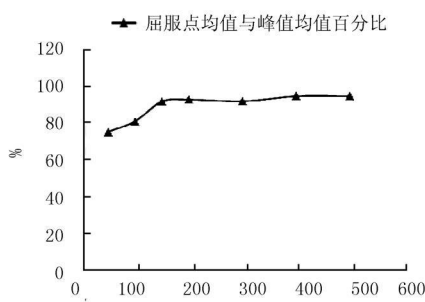


图6 PVC薄膜横向屈服点均值与峰值均值的百分比

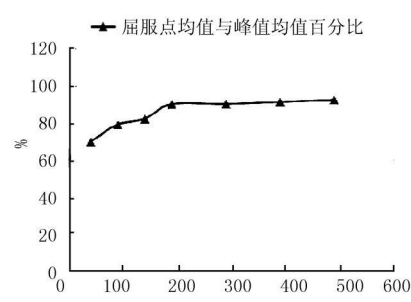


图7 PVC薄膜纵向屈服点均值与峰值均值的百分比

3 结论

PETP、PVC、PE 薄膜的直角抗撕裂性能中屈服点都随着试验速度的变化而呈曲线上升,直至与峰值相等。PETP 薄膜横向和纵向的直角抗撕裂性能在试验中其屈服点占峰值的45%左右,而相同厚度PVC、PE 薄膜横向和纵向的屈服点占峰值的百分比(60%以上)要小15%。

虽然 PETP 薄膜横向和纵向的屈服点占峰值的百分比要小,但 PETP 要比 PVC、PE 薄膜的横向和纵向屈服点的力要大 6 N 以上,所以, PET 薄膜的直角抗撕裂性能无论是从峰值还是屈服点来看都比 PVC、PE 薄膜要好的多。

参考文献

[1] Wilson W. Institute of Textile and Clothing. Surface structuring of poly (ethylene terephthalate) by UV excimer laser [J]. Journal of Materials Processing Technology, 2003, 132: 114-118.

- [2] 微机控制电子拉力试验机使用说明书[N]. 山东五洲专用设备厂.
- [3] 微机控制万能试验机使用说明书[N]. 山东五洲专用设备厂.
- [4] 中华人民共和国国家技术监督局. GB13022-91. 中华人民共和国国家标准-塑料-薄膜拉伸性能试验方法[M]. 北京: 中国标准出版社, 1992.
- [5] 中华人民共和国国家技术监督局. GB/T1040-92. 中华人民共和国国家标准-塑料拉伸性能试验方法[M]. 北京: 中国标准出版社, 1993.
- [6] 中华人民共和国国家技术监督局. GB/T2918-1998. 中华人民共和国国家标准-塑料试样状态调节和试验的标准环境[M]. 北京: 中国标准出版社, 1999.
- [7] 中华人民共和国国家技术监督局. GB/T6672-2001. 中华人民共和国国家标准塑料薄膜和薄片厚度测定、机械测量法[M]. 北京: 中国标准出版社, 2002.
- [8] 中华人民共和国国家技术监督局. GB/T6672-2001. 中华人民共和国国家标准塑料薄膜和薄片厚度测定、机械测量法[M]. 北京: 中国标准出版社, 2002.

Study on the Right-angle Tear Resistance of New Type Covering Materials PETP Film for Greenhouse

LIU Hai-ming¹, ZHANG Li-yun², SHI Wei-sheng¹

(1. Kunming University of Science and Technology, Kunming, Yunnan 650224; 2. Yunnan Agricultural University, Kunming, Yunnan 650201)

Abstract: Taking 3 thin films as test material, the it's right angle tear resistance were studied. The results showed that the yield strength of PETP, PVC, PE films' right-angle tear resistances were increasing with the increasing test speed, until up and equal to the ultimate strength. Compared with PVC, PE films of the same thickness, PETP film's horizontal and vertical yield points' percentage of total peak was low 15%, but the force corresponds to yield point of PETP film was greater than others about 6 N at least. The results proved that, the right-angle tear resistance of PETP Film were better the PVC, PE films.

Key words: PETP film; plastic film; tear resistance