

# 橡胶型乙烯 - 醋酸乙烯酯共聚物与热塑性聚氨酯弹性体共混物耐油性研究

史新妍, 梁轶聪, 张 萍, 赵树高

(青岛科技大学 橡塑材料与工程教育部重点实验室, 青岛 266042)

**摘 要:**将 2 种乙烯 - 醋酸乙烯酯共聚物(EVM400, EVM700)和 2 种热塑性聚氨酯弹性体(聚酯型 TPU385E 和聚醚型 TPU8685)按不同并用比进行交叉共混, 考察了共混体系的耐油性。结果表明, 3 # 标准油较 1 # 标准油对 EVM/TPU 共混胶性能影响大, 且 VA 含量低的 EVM400 共混胶比 VA 含量高的 EVM700 共混胶受 3 # 标准油的影响大; EVM700/TPU385E 共混胶具有最好的耐油性; EVM/TPU 共混胶并用比为 50/50 时, 浸油前后性能变化最大, 即耐油性最差。

**关键词:** EVM; TPU; 共混; 耐油

**中图分类号:** TQ334.1

**文献标识码:** A

**文章编号:** 1005 - 4030(2006)01 - 00029 - 04

橡胶型乙烯 - 醋酸乙烯酯共聚物是指 VA 质量分数超过 40% 的 EVA, 德国拜耳公司将其生产的这种橡胶简称为 EVM。EVM 属于特种橡胶, 它在耐高温(170 °C 下长期使用), 耐油(相当于丙烯腈质量分数 26% ~ 34% 的丁腈橡胶), 耐候老化(仅次于 EPDM) 以及阻燃方面都非常优秀。近年来, 在电缆、胶辊、家用电器及汽车橡胶配件等产品上的应用非常广泛, 已经成为某些特殊橡胶制品所不可取代的新型原材料<sup>[1]</sup>。

热塑性聚氨酯弹性体(TPU)作为一种集橡胶的高弹性与塑料的易成型加工性于一体的特殊材料, 综合性能十分优异。与其他热塑性弹性体相比, TPU 具有更加优良的延伸回复性, 耐寒、耐油、耐磨耗、耐弯曲, 大量用于工业、汽车业、制鞋业、电线和电缆等行业中<sup>[2]</sup>。

近年来, 世界各国都在大力开发综合性能优良的耐油橡胶, 主要是利用合成阶段的改性、多元共聚, 加工阶段与不同橡胶共混、橡塑并用、添加有用的填充剂等方法来改善耐油橡胶的综合性能, 已取得了很大的成效。本课题将 2 种各具性能优势的新型热塑性弹性体进行共混, 考察了其耐油性, 以期获得一种耐油性优异的新型材料, 以满足在航空航天工业、汽车工业、机械制造、石油开采、炼油及其他工业生产中, 对大量耐油制

品的需求。

## 1 实验部分

### 1.1 主要原材料

EVM, Levapren 400, VA 质量分数为 40%, 简为 E4; Levapren 700, VA 质量分数为 70%, 简为 E7; TPU, Desmopan 385E, 聚酯型, 简为 T3; Desmopan 8685, 聚醚型, 简为 T8; 均为德国拜耳有限公司产品。

白炭黑, ZEOSIL 195 Gr, 青岛罗迪亚有限公司产品; 硅烷偶联剂, Si69, 市售工业产品; 脱模剂, DH - 9815, 青岛德慧精细化工有限公司。

### 1.2 主要实验设备

HAAKE, Rheocord90 转矩流变仪, 德国哈克公司; SK - 160B, 160 × 320 型双辊开炼机, 上海橡胶机械厂; VC - 150T - FTMO - 3RT 型真空硫化机, 佳鑫电子有限公司; AI - 7000S 拉力实验机, 台湾高铁公司。

### 1.3 试样制备

烘料: 实验前将 2 种 TPU 放入 90 °C 的干燥箱里, 干燥 2h (因为 TPU 易吸水)。

混炼: TPU 和 EVM 首先在 HAAKE 流变仪里进行混炼, 转速为 50r/min, 并按以下工艺进行混炼:

混炼室温度  
升至 170

加入 EVM

加入 TPU

收稿日期: 2005 - 09 - 06

作者简介: 史新妍(1968 - ), 女, 山东青岛人, 讲师, 博士。

缓慢加入白  
炭黑和 Si69

13min 后, 扭矩  
稳定, 出样

然后在常温下用双辊开炼机进一步混炼均匀, 薄通 6 次下片。

模压: 在 180 °C × 300s 条件下, 将共混胶放入抽真空平板硫化机中 (抽真空 4 次, 时间为 20s)

进行模压, 所得试样供性能测试使用。

模压时, 要涂脱模剂, 否则不易脱模。

### 1.4 性能测试

模压试样在室温下停放 6h 以上, 用标准裁刀裁出拉伸试片和撕裂试片。拉伸强度按 GB/T 528 - 1998 测试; 撕裂强度按 GB529 - 1999 测

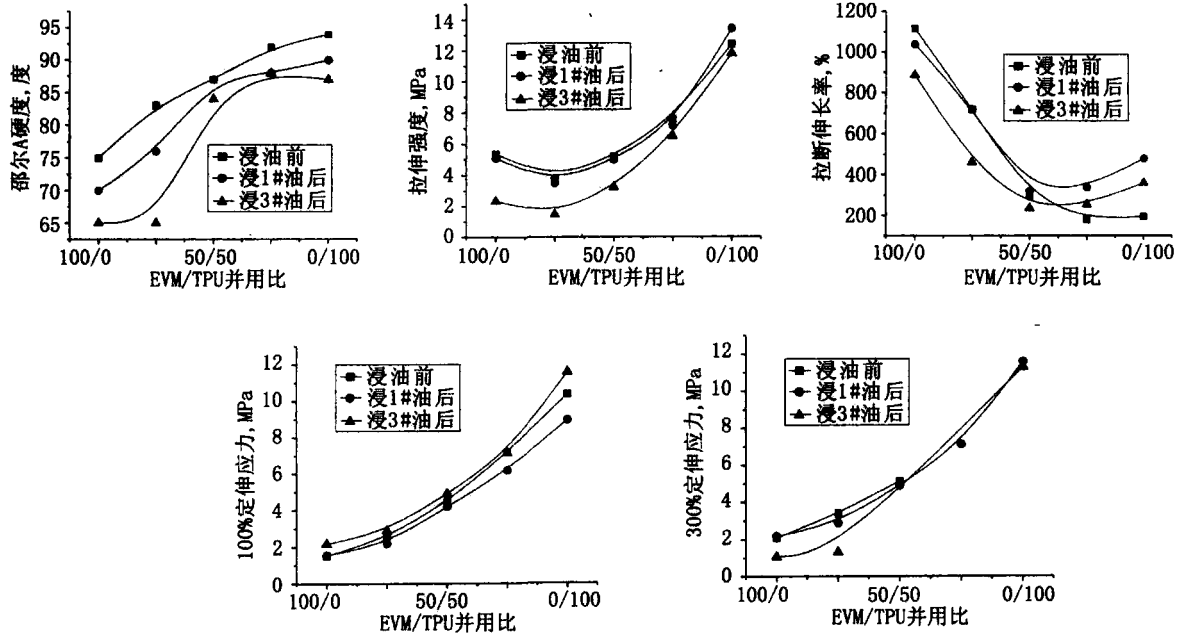


图1 1#标准油、3#标准油对 E4 / T3 共混胶力学性能的影响

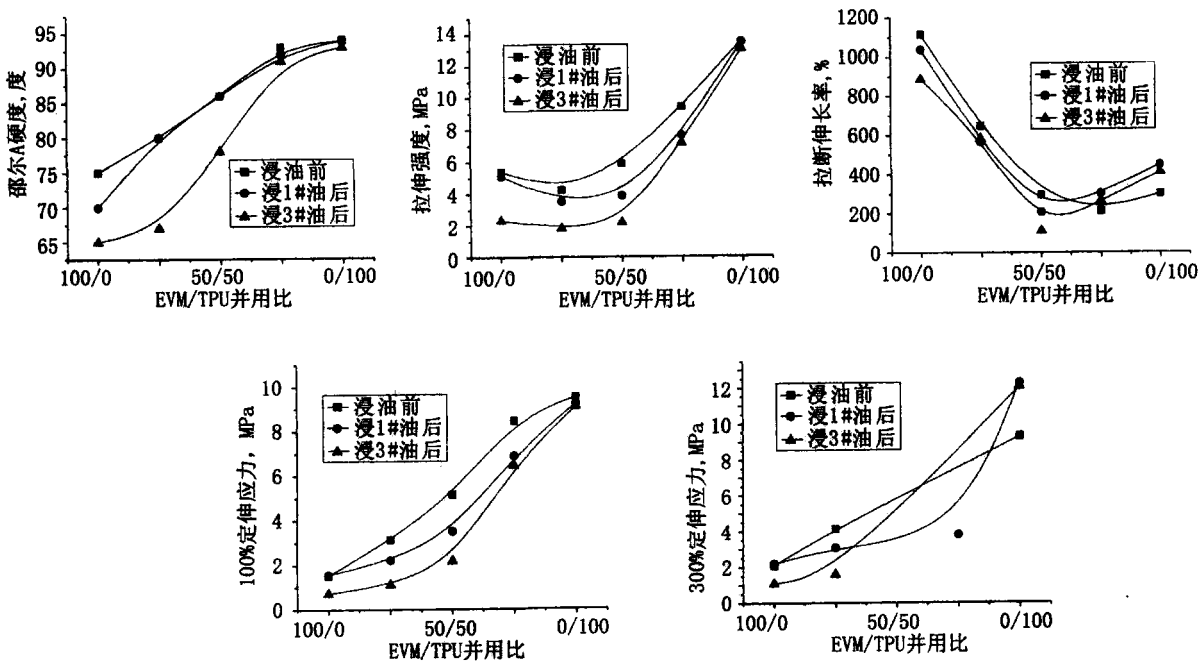


图2 1#标准油、3#标准油对 E4 / T8 共混胶力学性能的影响

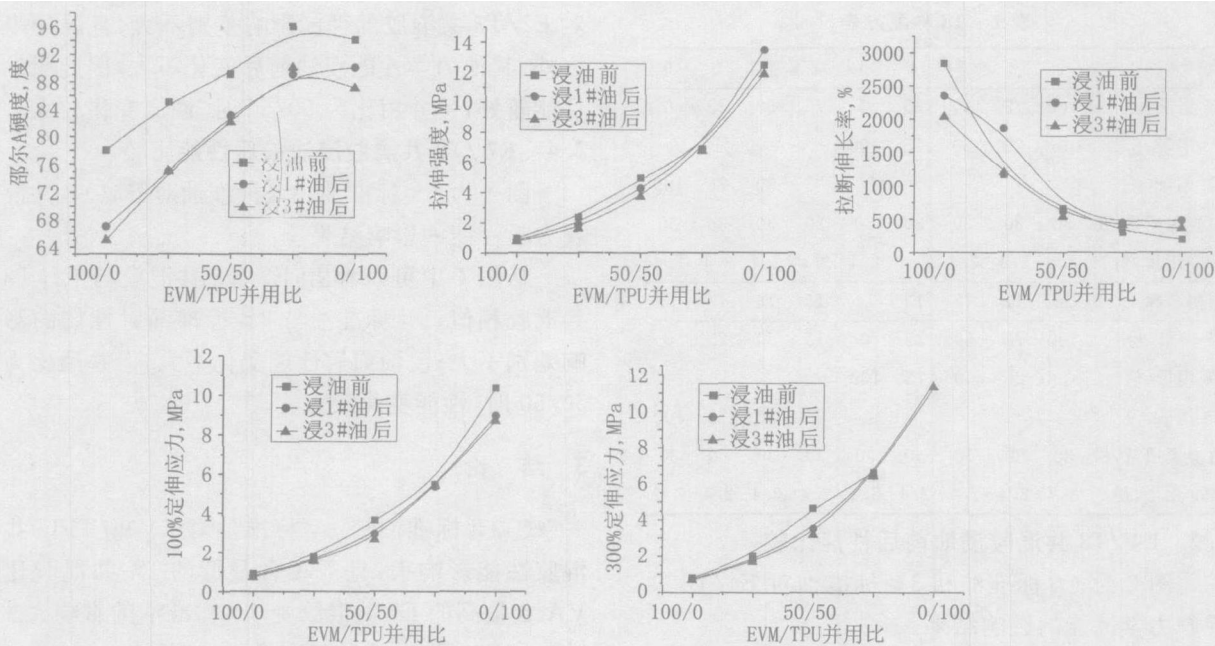


图3 1#标准油、3#标准油对E7/T3共混胶力学性能的影响

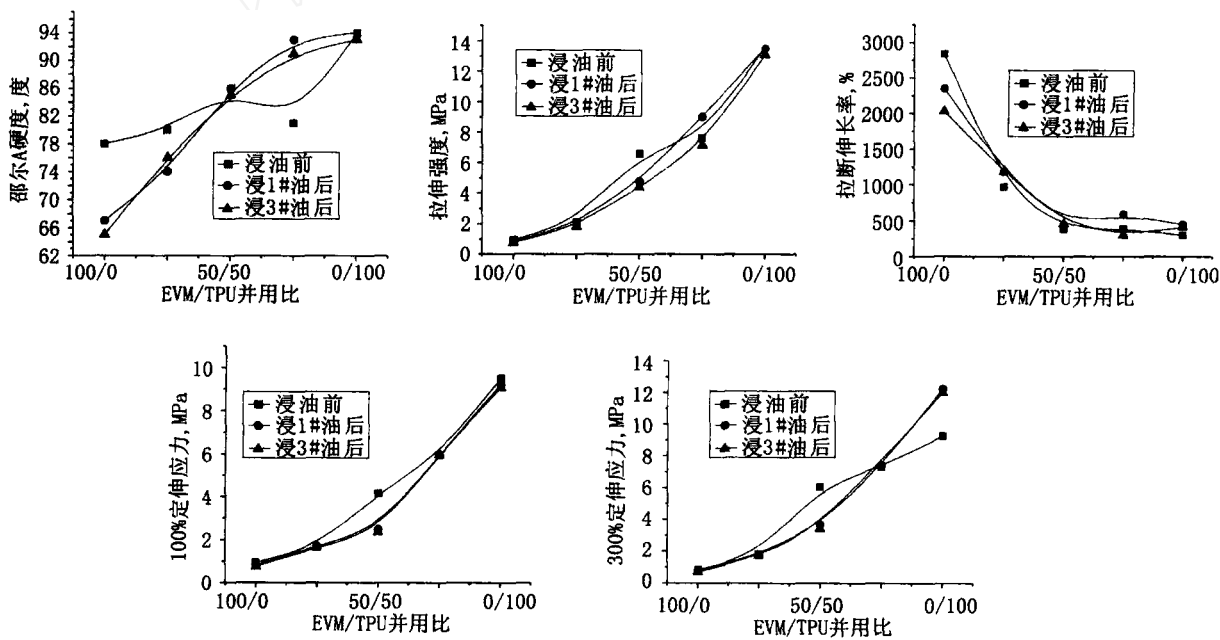


图4 1#标准油、3#标准油对E7/T8共混胶力学性能的影响

试;硬度按 GB531 - 1999 测试;耐油性能按 GB1690 - 1982 测试,时间:48h,温度:室温。

1.5 试验配方

表1列出了18种配方的试验数据。

2 结果与讨论

2.1 E4/T3共混胶浸油前后性能比较

图1为1#标准油和3#标准油对E4/T3共

混胶力学性能的影响结果。

由图1可以看出,3#标准油比1#标准油对E4/T3共混胶性能的影响大,这是因为共混胶有较强的极性,而3#标准油的极性比1#标准油的极性大的缘故;纯E4在浸3#标准油后,拉伸强度变化较大;共混胶浸3#标准油后拉伸率变化较大,而100%和300%定伸应力变化不大。

表1 18种配方表

原料名称	1	2	3	4	5	6	7	8	9
E4用量,份	100	75	50	25	0	75	50	25	0
T3用量,份	0	25	50	75	100				
T8用量,份						25	50	75	100
白炭黑用量,份	30	30	30	30	30	30	30	30	30
Si69用量,份	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4
原料名称	10	11	12	13	14	15	16	17	18
E7用量,份	100	75	50	25	0	75	50	25	0
T3用量,份	0	25	50	75	100				
T8用量,份						25	50	75	100
白炭黑用量,份	30	30	30	30	30	30	30	30	30
Si69用量,份	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4

### 2.2 E4/T8共混胶浸油前后性能比较

图2为1#标准油和3#标准油对E4/T8共混胶力学性能的影响结果。

由图2可以看出,E4/T8共混胶同样是受3#标准油的影响大,且浸油后各项力学性能变化都较E4/T3共混胶大,并用比为50/50时,性能最不稳定。

### 2.3 E7/T3共混胶浸油前后性能比较

图3为1#标准油和3#标准油对E7/T3共混胶力学性能的影响结果。

从图3中可以看出,1#标准油和3#标准油

对E7/T3共混胶的性能影响差别不大,且除硬度之外,其他力学性能浸油前后变化不大,因此耐油性性能较好,但并用比为50/50时,性能变化较大。

### 2.4 E7/T8共混胶浸油前后性能比较

图4为1#标准油、3#标准油对E7/T8共混胶力学性能的影响结果。

从图4中可以看出,E7/T8共混胶与E7/T3共混胶相似,1#标准油与3#标准油对性能的影响差别不大;浸油前后性能变化不大,但并用比为50/50时,性能变化最大。

## 3 结论

3#标准油较1#标准油对EVM/TPU共混胶性能影响大,且VA含量低的E4共混胶比VA含量高的E7共混胶受3#标准油的影响大。

E7/T3共混胶具有最好的耐油性。

EVM/TPU共混胶并用比为50/50时,浸油前后性能变化最大,即耐油性最差。

#### 参考文献:

- [1] 张庆虎.乙华平(EVM)橡胶的特性及应用[J].特种橡胶制品,2001,22(2):18~23.
- [2] 赵瑞时.热塑性聚氨酯的最新动向[J].世界橡胶工业,2004,31(9):40~47.

## Study on the Oil Resistance of the Blends of Ethylene - Vinyl Acetate Copolymer and Thermoplastic PU Elastomer

SHI Xin-yan, LIANG Yi-cong, ZHANG Ping, ZHAO Shu-gao

(Qingdao University of Science and Technology, Qingdao 266042, China)

**Abstract:** The oil resistance of the blend was investigated by cross-blending two kinds of EVM (ethylene - vinyl acetate copolymer with different VA content) and two kinds of thermoplastic PU elastomer (TPU) (polyester and polyether type) in different rates. The results showed that 3# oil had more significant influence to the property of EVM/TPU copolymer than 1# oil, the influence to EVM400 was larger than that to EVM700; the EVM700/TPU385E blend had the best oil resistance; the oil resistance was the worst as the rate of EVM/TPU was 50:50.

**Key words:** EVM; TPU; blending; oil resistance

# 热烈祝贺“西北橡胶塑料研究设计院” 荣获航天集团荣誉证书