

# 环保增塑剂在乳聚丁苯橡胶中的应用

姜萍<sup>1,2</sup>,牟守勇<sup>3</sup>,张萍<sup>1,2</sup>,赵树高<sup>1,2\*</sup>

(1. 青岛科技大学 橡塑材料与工程教育部重点实验室, 山东 青岛 266042; 2. 青岛科技大学 山东省橡塑材料与工程重点实验室, 山东 青岛 266042; 3. 北京橡胶工业研究设计院, 北京 100143)

**摘要:**研究增塑剂种类和用量以及炭黑种类对乳聚丁苯橡胶(ESBR)性能的影响。结果表明:随着增塑剂用量的增大,硫化胶的物理性能均下降;在相同增塑剂用量下,与加入芳烃油的硫化胶相比,加入环烷油或环保芳烃油(TDAE)的硫化胶的压缩疲劳温升较小。随着应变和增塑剂用量的增大,胶料的Payne效应减弱;在相同增塑剂用量下,加入芳烃油的胶料Payne效应最强。在相同粒径炭黑胶料中,加入TDAE的胶料拉伸强度与撕裂强度最大,压缩疲劳温升最小;加入芳烃油与炭黑N220、N330的胶料Payne效应较强。

**关键词:**环保增塑剂;乳聚丁苯橡胶;炭黑;物理性能;Payne效应

**中图分类号:**TQ333.1;TQ330.38<sup>+</sup>4 **文献标志码:**A **文章编号:**1000-890X(2012)09-0546-07

橡胶填充油作为橡胶的增塑体系,是橡胶行业中仅次于生胶和炭黑的第三大材料<sup>[1-2]</sup>。出于环境保护和健康因素的考虑,在世界范围内,非环保橡胶增塑剂的使用已经受到严格的控制。未来的橡胶增塑剂应当满足对环境友好、健康安全、不含致癌物、无污染、“绿色”环保等几方面的要求。因此,探讨环保橡胶增塑剂替代非环保橡胶增塑剂具有重要的意义。

本工作研究增塑剂种类和用量以及炭黑种类对乳聚丁苯橡胶(ESBR)性能的影响,以期环保橡胶增塑剂的推广应用提供可靠的实验依据。

## 1 实验

### 1.1 主要原材料

ESBR,牌号1502,中国石化齐鲁股份有限公司产品;环保芳烃油(TDAE),牌号Vivatec 500,德国汉圣集团产品;环烷油和芳烃油,工业级,市售产品。

### 1.2 试验配方

研究增塑剂种类和用量影响的配方:ESBR 100,炭黑N330 50,氧化锌 3,硬脂酸 1,防老剂RD 1,硫黄 1.75,促进剂NS 1,增塑剂

变品种、变量。

研究炭黑和增塑剂种类影响的配方:ESBR 100,氧化锌 3,硬脂酸 1,防老剂RD 1,硫黄 1.75,促进剂NS 1,炭黑(变品种) 50,增塑剂(变品种) 10。

### 1.3 试样制备

将ESBR加入到Rheomix 3000OS型Haake转矩流变仪(德国哈克公司产品)中,初始设定温度为60℃,转子转速为55 r·min<sup>-1</sup>,待转矩平稳后加入除硫黄和炭黑以外的小料,转矩再次平稳后加入炭黑,混炼均匀后排气。排出的胶料在Φ160 mm×320 mm开炼机上加入硫黄,待混炼均匀后下片。

混炼胶在平板硫化机上硫化,硫化条件为150℃/10 MPa×*t*<sub>90</sub>,硫化胶停放12 h后待测。

### 1.4 性能测试

#### 1.4.1 硫化特性

硫化特性采用GT2M20002FA型硫化仪(中国台湾高铁科技股份有限公司产品)进行测定。

#### 1.4.2 物理性能

拉伸性能采用GT-AI-7000S型电子拉力机(中国台湾高铁科技股份有限公司产品)按照GB/T 528—2009《硫化橡胶或热塑性橡胶 拉伸应力应变性能的测定》进行测试;撕裂强度按照GB/T 529—2008《硫化橡胶或热塑性橡胶 撕裂强

**作者简介:**姜萍(1985—),女,山东烟台人,青岛科技大学在读硕士研究生,主要从事高分子材料加工与改性的研究。

\* 通信联系人

度的测定(裤形、直角形和新月形试样)》进行测试,试样为直角形;压缩生热性能采用 EKT-2000GF 型压缩生热试验机(中国台湾晔中科技股份有限公司)按照 GB/T 1687—1993《硫化橡胶在屈挠试验中温升和耐疲劳性能的测定第 2 部分:压缩屈挠试验》进行测试,圆柱体试样,直径为 $(17.8 \pm 0.2)$  mm,高度为 $(25 \pm 0.25)$  mm,测试温度为 $(55 \pm 1)$  °C,测试时间为 25 min。

1.4.3 橡胶加工性能

采用 RPA2000 型橡胶加工分析仪(美国阿尔法科技有限公司)对胶料进行应变扫描,试验条件为:扫描温度 60 °C,扫描频率 10 Hz,应变范围 0.28%~97.66%。

2 结果与讨论

2.1 增塑剂种类和用量的影响

2.1.1 门尼粘度

增塑剂种类和用量对 ESBR 门尼粘度的影响如图 1 所示。

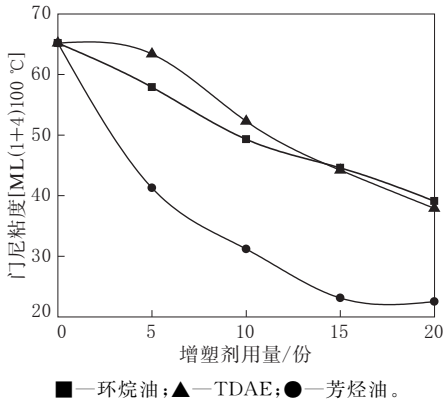


图 1 增塑剂种类和用量对 ESBR 门尼粘度的影响

从图 1 可以看出:随着增塑剂用量的增大,ESBR 胶料的门尼粘度均降低。当 TDAE 用量小于 10 份时,胶料门尼粘度的降幅较小,而当 TDAE 用量超过 10 份时,门尼粘度的降幅较大。当增塑剂用量为 15~20 份时,加入环烷油胶料的门尼粘度与加入 TDAE 胶料接近。加入芳烃油胶料的门尼粘度降幅最大,这是由于芳烃油中含有大量的不饱和结构和极性基团,与 ESBR 的亲性和较好所致。

2.1.2 硫化特性

增塑剂种类和用量对 ESBR 硫化特性的影响

如表 1 所示。

表 1 增塑剂种类和用量对 ESBR 硫化特性的影响

| 项 目                        | 增塑剂用量/份 |       |       |       |       |
|----------------------------|---------|-------|-------|-------|-------|
|                            | 0       | 5     | 10    | 15    | 20    |
| $M_H - M_L / (dN \cdot m)$ |         |       |       |       |       |
| 环烷油                        | 18.32   | 14.90 | 13.53 | 12.20 | 10.56 |
| TDAE                       | 18.32   | 15.44 | 14.76 | 11.53 | 10.57 |
| 芳烃油                        | 18.32   | 12.33 | 11.50 | 9.69  | 8.76  |
| $t_{10} / \text{min}$      |         |       |       |       |       |
| 环烷油                        | 6.25    | 7.43  | 9.23  | 9.77  | 10.83 |
| TDAE                       | 6.25    | 6.77  | 9.88  | 10.33 | 11.77 |
| 芳烃油                        | 6.25    | 7.95  | 8.33  | 9.88  | 10.75 |
| $t_{90} / \text{min}$      |         |       |       |       |       |
| 环烷油                        | 32.83   | 35.83 | 35.95 | 36.42 | 38.33 |
| TDAE                       | 32.83   | 33.73 | 34.90 | 38.08 | 39.02 |
| 芳烃油                        | 32.83   | 33.58 | 34.72 | 35.97 | 37.25 |

$M_H - M_L$  值通常可表征交联密度的大小。从表 1 可以看出:随着增塑剂用量的增大,胶料的  $M_H - M_L$  值减小。这是由于增塑剂分子在橡胶分子中起到隔离稀释的作用,橡胶分子间距离增大,并且随着增塑剂用量的增大,阻碍橡胶分子进行交联,导致交联密度下降<sup>[3]</sup>。加入环烷油胶料的  $M_H - M_L$  值与加入 TDAE 胶料接近,说明二者对 ESBR 交联密度的影响是接近的。在相同增塑剂用量下,与加入芳烃油胶料相比,加入环烷油和 TDAE 胶料的  $M_H - M_L$  值较大。加入增塑剂的胶料的  $t_{10}$  和  $t_{90}$  显著延长,并且增塑剂用量越大,这种影响效果越明显。在相同增塑剂用量下,加入 TDAE 胶料的  $t_{10}$  较长,各组胶料的  $t_{90}$  接近。

2.1.3 物理性能

增塑剂种类和用量对 ESBR 物理性能的影响如表 2 所示。

从表 2 可以看出:随着增塑剂用量的增大,胶料的各项物理性能均下降。这是由于随着增塑剂的加入,紧密堆积的橡胶分子链及链段间距不断加大,隔离了橡胶分子间及其与炭黑等配合剂之间的相互作用;随着增塑剂用量的增大,配合体系的含胶率下降,导致物理性能下降<sup>[4]</sup>。

加入芳烃油胶料的拉伸强度降幅较小,这是由于芳烃油中含有大量不饱和结构和极性基团,芳烃油粘度大,芳烃含量高,与橡胶相容性好所致。加入增塑剂的胶料压缩永久变形增大。随着

表 2 增塑剂种类和用量对 ESBR 物理性能的影响

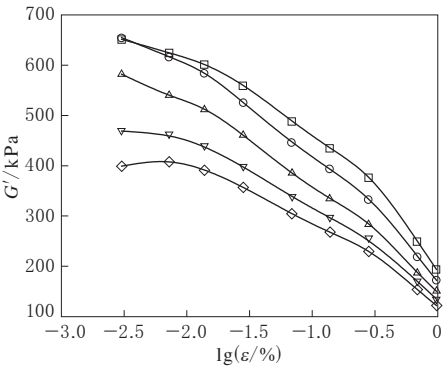
| 项 目                        | 增塑剂用量/份 |       |       |       |       |
|----------------------------|---------|-------|-------|-------|-------|
|                            | 0       | 5     | 10    | 15    | 20    |
| 100%定伸应力/MPa               |         |       |       |       |       |
| 环烷油                        | 3.10    | 2.18  | 1.88  | 1.75  | 1.45  |
| TDAE                       | 3.10    | 2.54  | 2.14  | 1.64  | 1.52  |
| 芳烃油                        | 3.10    | 2.27  | 2.08  | 1.80  | 1.62  |
| 拉伸强度/MPa                   |         |       |       |       |       |
| 环烷油                        | 26.39   | 21.32 | 21.30 | 20.70 | 20.82 |
| TDAE                       | 26.39   | 25.59 | 25.36 | 22.34 | 20.66 |
| 芳烃油                        | 26.39   | 25.55 | 25.24 | 24.81 | 23.10 |
| 拉断伸长率/%                    |         |       |       |       |       |
| 环烷油                        | 391     | 485   | 534   | 566   | 616   |
| TDAE                       | 391     | 502   | 487   | 615   | 618   |
| 芳烃油                        | 391     | 558   | 615   | 688   | 714   |
| 撕裂强度/(kN·m <sup>-1</sup> ) |         |       |       |       |       |
| 环烷油                        | 70      | 56    | 55    | 54    | 50    |
| TDAE                       | 70      | 55    | 52    | 49    | 47    |
| 芳烃油                        | 70      | 61    | 58    | 57    | 54    |
| 压缩永久变形/%                   |         |       |       |       |       |
| 环烷油                        | 2.39    | 3.75  | 4.95  | 4.75  | 4.80  |
| TDAE                       | 2.39    | 4.35  | 5.15  | 6.60  | 5.40  |
| 芳烃油                        | 2.39    | 2.95  | 4.10  | 5.49  | 4.92  |
| 压缩疲劳温升/℃                   |         |       |       |       |       |
| 环烷油                        | 22.5    | 20.8  | 20.2  | 19.9  | 19.9  |
| TDAE                       | 22.5    | 21.9  | 21.1  | 20.8  | 20.7  |
| 芳烃油                        | 22.5    | 22.2  | 23.0  | 24.0  | 24.2  |

增塑剂用量的增大,加入环烷油和 TDAE 胶料的压缩疲劳温升减小,加入芳烃油胶料的压缩疲劳温升增大。

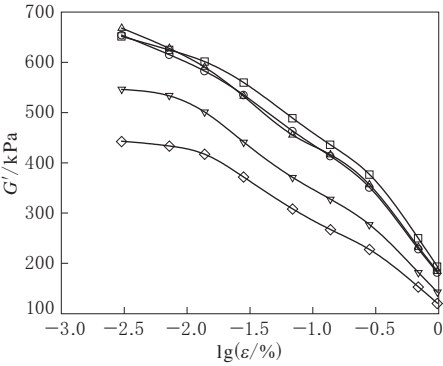
2.1.4 橡胶加工性能

橡胶在加工过程中细粒子填料会自发聚集成三维网络结构,使胶料的弹性模量或剪切储能模量( $G'$ )显著增大。当胶料受外力作用产生的形变达到一定值后,填料网络结构破坏速率大于形成速率,导致胶料的  $G'$  急剧减小,这种现象称为 Payne 效应<sup>[5]</sup>。Payne 效应越强,说明填料在胶料中的分散性越差,因此可通过 Payne 效应来表征填料分散的情况。增塑剂种类和用量对 ESBR 混炼胶  $G'$ -应变( $\epsilon$ )曲线的影响如图 2 所示。

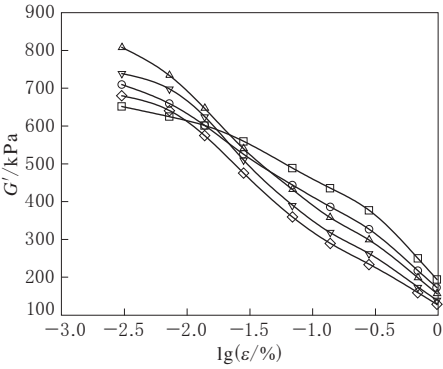
从图 2 可以看出:随着应变的增大,各组胶料的  $G'$  均减小;随着增塑剂用量的增大, $G'$  降幅减小,Payne 效应依次减弱,这表明增塑剂用量越大,填料之间的相互作用越弱,填料在橡胶中的分散越好。随着环烷油用量的增大,胶料的 Payne 效应减弱。当 TDAE 用量小于 10 份时,胶料的  $G'$  降幅较为接近,而当 TDAE 用量超过 10 份时,



(a)环烷油



(b)TDAE



(c)芳烃油

增塑剂用量/份:□—0;○—5;△—10;▽—15;◇—20。

图 2 增塑剂种类和用量对 ESBR 混炼胶  $G'$ -lgε 曲线的影响

$G'$  降幅减小,Payne 效应减弱,这表明当 TDAE 用量超过 10 份后才能对炭黑分散性起作用。加入芳烃油的胶料 Payne 效应最强,且随着芳烃油用量的增大, $G'$  的下降趋势差别不大。

增塑剂种类和用量对 ESBR 硫化胶  $G'$ -lgε 曲线的影响如图 3 所示。

从图 3 可以看出:随着应变的增大,各组胶料的  $G'$  均减小;随着增塑剂用量的增大, $G'$  降幅减

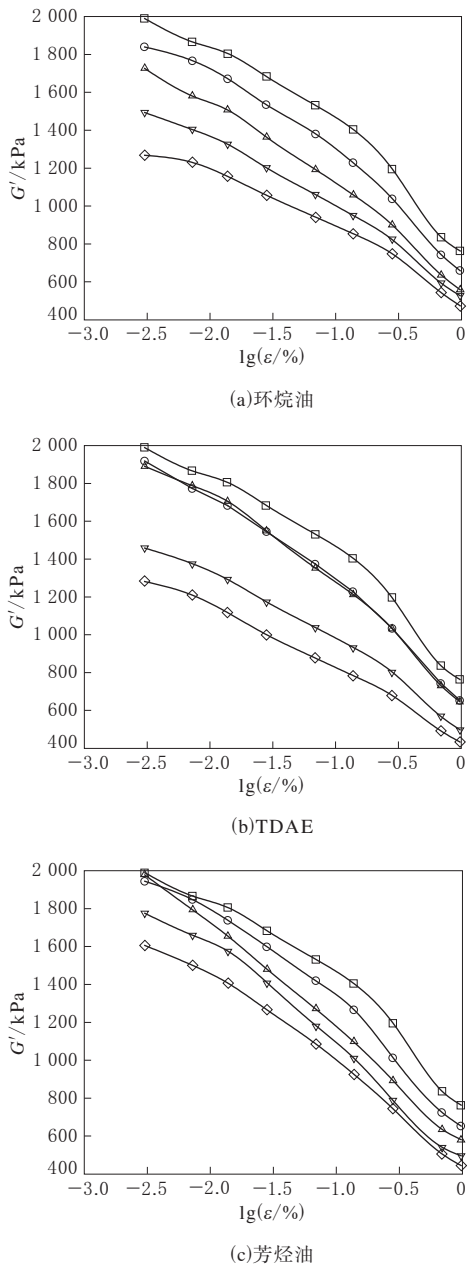


图 3 增塑剂种类和用量对 ESBR 硫化胶  $G'-lg\varepsilon$  曲线的影响

小。与图 2 相比,随着增塑剂用量的增大,加入芳烃油的胶料的  $G'$  降幅明显,Payne 效应减弱,这说明经过硫化后,填料分散性有所改善。在相同增塑剂用量下,与加入环烷油和 TDAE 的胶料相比,加入芳烃油的胶料 Payne 效应较强。

2.2 炭黑和增塑剂种类的影响

2.2.1 门尼粘度

炭黑和增塑剂种类对 ESBR 门尼粘度的影响

如图 4 所示。

从图 4 可以看出,加入炭黑 N220 和 N660 的各组胶料的门尼粘度较为接近,其中加入炭黑 N330 和芳烃油的胶料门尼粘度最小,这表明不同种类的炭黑和增塑剂配合使用会对胶料的门尼粘度产生不同的影响。

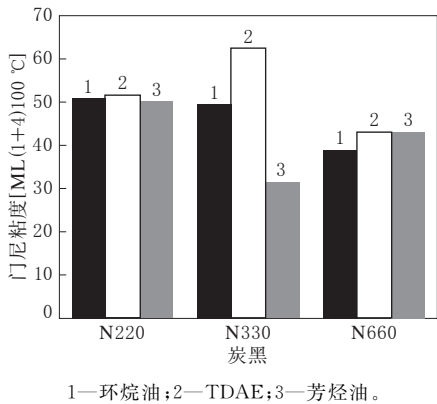


图 4 炭黑和增塑剂种类对 ESBR 门尼粘度的影响

2.2.2 硫化特性

炭黑和增塑剂种类对 ESBR 硫化特性的影响如表 3 所示。

从表 3 可以看出,随着炭黑粒径的增大,加入环烷油的胶料  $M_H-M_L$  值减小,其中加入 TDAE 和炭黑 N330 的胶料  $M_H-M_L$  值最大,加入芳烃油和炭黑 N330 的胶料  $M_H-M_L$  值最小。在不同粒径炭黑胶料中,加入芳烃油的胶料  $t_{10}$  和  $t_{90}$  较短,加入环烷油和 TDAE 的胶料  $t_{10}$  和  $t_{90}$  较为接近,这表明芳烃油对胶料的硫化特性有影响。

表 3 炭黑和增塑剂种类对 ESBR 硫化特性的影响

| 项 目                    | 炭黑    |       |       |
|------------------------|-------|-------|-------|
|                        | N220  | N330  | N660  |
| $M_H-M_L/(dN \cdot m)$ |       |       |       |
| 环烷油                    | 13.99 | 13.52 | 12.19 |
| TDAE                   | 13.09 | 14.76 | 12.84 |
| 芳烃油                    | 14.34 | 9.64  | 12.87 |
| $t_{10}/min$           |       |       |       |
| 环烷油                    | 9.12  | 9.23  | 9.98  |
| TDAE                   | 11.00 | 9.88  | 10.33 |
| 芳烃油                    | 8.33  | 8.33  | 8.90  |
| $t_{90}/min$           |       |       |       |
| 环烷油                    | 37.53 | 35.95 | 36.58 |
| TDAE                   | 40.63 | 34.90 | 36.08 |
| 芳烃油                    | 30.33 | 33.97 | 31.05 |

2.2.3 物理性能

炭黑和增塑剂种类对ESBR物理性能的影响如表4所示。

表4 炭黑和增塑剂种类对ESBR物理性能的影响

| 项 目                        | 炭黑    |       |       |
|----------------------------|-------|-------|-------|
|                            | N220  | N330  | N660  |
| 100%定伸应力/MPa               |       |       |       |
| 环烷油                        | 2.49  | 1.88  | 1.98  |
| TDAE                       | 2.17  | 2.54  | 2.18  |
| 芳烃油                        | 2.48  | 2.08  | 2.08  |
| 拉伸强度/MPa                   |       |       |       |
| 环烷油                        | 17.09 | 21.30 | 18.00 |
| TDAE                       | 21.80 | 25.64 | 17.83 |
| 芳烃油                        | 21.00 | 25.36 | 16.57 |
| 拉断伸长率/%                    |       |       |       |
| 环烷油                        | 412   | 534   | 555   |
| TDAE                       | 509   | 615   | 565   |
| 芳烃油                        | 531   | 487   | 466   |
| 撕裂强度/(kN·m <sup>-1</sup> ) |       |       |       |
| 环烷油                        | 57    | 54    | 52    |
| TDAE                       | 58    | 58    | 50    |
| 芳烃油                        | 56    | 54    | 51    |
| 压缩永久变形/%                   |       |       |       |
| 环烷油                        | 4.25  | 4.95  | 2.70  |
| TDAE                       | 5.30  | 5.15  | 3.20  |
| 芳烃油                        | 4.85  | 4.10  | 3.85  |
| 压缩疲劳温升/℃                   |       |       |       |
| 环烷油                        | 20.3  | 20.2  | 20.0  |
| TDAE                       | 20.3  | 21.1  | 17.3  |
| 芳烃油                        | 20.4  | 23.0  | 18.5  |

从表4可以看出,与加入炭黑 N660 胶料相比,加入炭黑 N220 和 N330 的胶料拉伸强度和撕裂强度较大,这是由于炭黑粒径小,比表面积大,使橡胶与炭黑间的界面积较大,两者之间的相互作用产生的结合胶增多所致。在相同粒径炭黑的胶料中,加入 TDAE 的胶料拉伸强度和撕裂强度最大,压缩疲劳温升最小。

2.2.4 橡胶加工性能

炭黑和增塑剂种类对ESBR混炼胶G'-lgε曲线的影响如图5所示。

从图5可以看出,随着应变的增大,各组胶料的G'均减小;与加入炭黑 N220 和 N330 的胶料相比,加入炭黑 N660 的胶料G'变化趋势相差不大,降幅较小,Payne效应弱。与加入环烷油和TDAE的胶料相比,炭黑 N220 和 N330 与芳烃油相互作用使胶料的G'降幅最大,Payne效应增

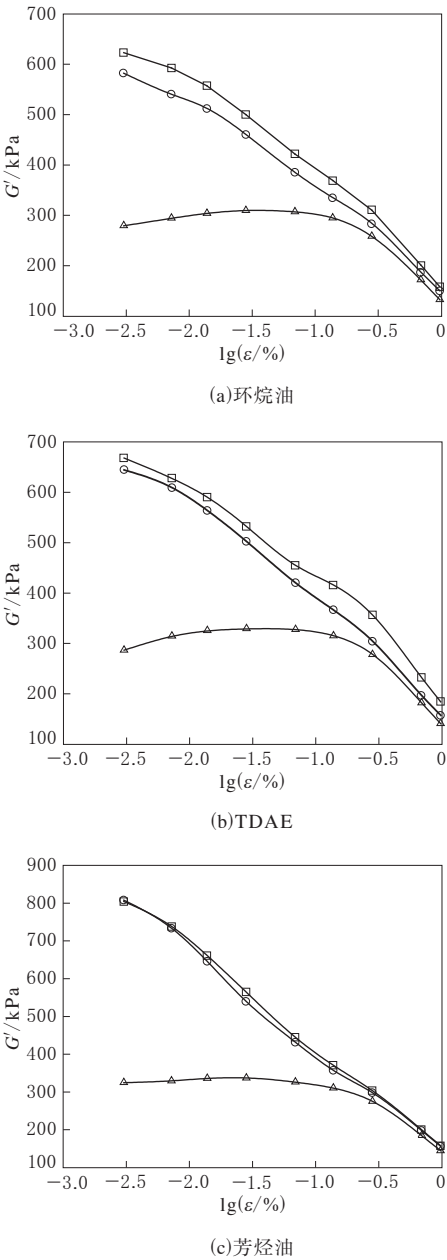


图5 炭黑和增塑剂种类对ESBR混炼胶G'-lgε曲线的影响

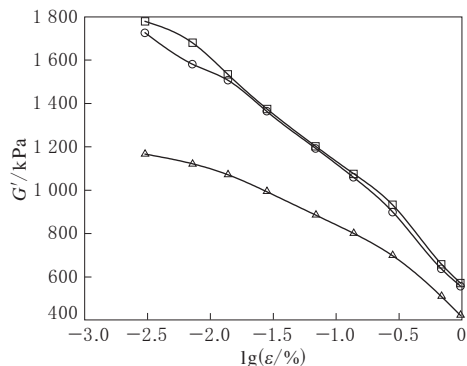
强,从而说明炭黑分散性较差。

炭黑和增塑剂种类对ESBR硫化胶G'-lgε曲线的影响如图6所示。

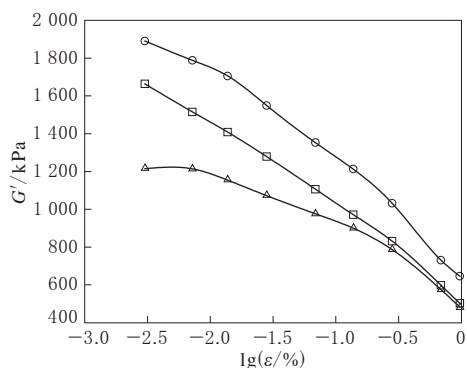
从图6可以看出,ESBR硫化胶的G'-lgε曲线变化趋势与混炼胶的变化趋势基本相同。

3 结论

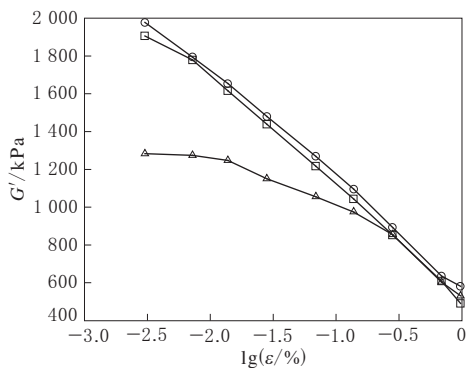
(1)环烷油的增塑效果介于芳烃油与TDAE



(a) 环烷油



(b) TDAE



(c) 芳烃油

注同图5。

图6 炭黑和增塑剂种类对ESBR硫化胶  
 $G'$ - $\lg \varepsilon$  曲线的影响

之间,在相同增塑剂用量下,与加入芳烃油的胶料相比,加入环烷油和 TDAE 的胶料  $M_H - M_L$  值较大;随着增塑剂用量的增大,胶料的  $t_{10}$  和  $t_{90}$  延长,物理性能下降,在相同增塑剂用量下,与加入芳烃油的胶料相比,加入环烷油和 TDAE 的胶料压缩疲劳温升较小。

(2)随着应变和增塑剂用量的增大,加入不同用量增塑剂的胶料的  $G'$  均减小,Payne 效应减弱,在相同增塑剂用量下,加入芳烃油的胶料 Payne 效应最强。

(3)在不同粒径炭黑胶料中,加入芳烃油的胶料  $t_{10}$  和  $t_{90}$  较短;在相同粒径炭黑胶料中,加入 TDAE 的胶料拉伸强度和撕裂强度最大,压缩疲劳温升最小。

(4)随着应变的增大,加入不同种类增塑剂和炭黑的胶料  $G'$  均下降,其中加入炭黑 N660 的胶料 Payne 效应较弱,炭黑分散性较好,而加入芳烃油与炭黑 N220 和 N330 的胶料 Payne 效应较强,炭黑分散性较差。

### 参考文献:

- [1] 马书杰. 中国石油环烷基润滑油研究的最新进展[A]. 中国润滑油国际研讨会论文集[C]. 北京: 中国石油学会, 2003: 169-176.
- [2] 高红. 浅色非污染型环烷基橡胶油 K371 在充油 SBR 中的应用[J]. 橡胶工业, 2001, 48(8): 478-480.
- [3] 杨清芝. 实用橡胶工艺学[M]. 北京: 化学工业出版社, 2000: 352.
- [4] Bowm J, Via M da, Pattinelli M E, et al. The Influence of Non-toxic Extender Oils on SBR Performances [J]. Kautsch. Gummi Kunstst., 2004, 57(1): 31-36.
- [5] Drozdov A D, Dorfmann A. The Payne Effect for Particle Reinforced Elastomers [J]. Polymer Engineering & Science, 2002, 42(3): 591-604.

收稿日期: 2012-03-01

## Application of Environment-friendly Rubber Plasticizers in ESBR

JIANG Ping<sup>1</sup>, MU Shou-yong<sup>2</sup>, ZHANG Ping<sup>1</sup>, ZHAO Shu-gao<sup>1</sup>

(1. Qingdao University of Science and Technology, Qingdao 266042, China; 2. Beijing Research & Design Institute of Rubber Industry, Beijing 100143, China)

**Abstract:** The influence of type and addition level of plasticizer and type of carbon black on the

properties of ESRB was investigated. The results showed that, as the addition level of plasticizer increased, the physical properties of vulcanizates decreased. At the same addition level of plasticizer, the temperature rise in dynamic compression of naphthenic oil or environment-friendly aromatic oil (TDAE) filled vulcanizate was lower than that of aromatic oil filled vulcanizate. As the strain and addition level of plasticizer increased, the Payne effect of compounds was weakened. At the same addition level of plasticizer, the Payne effect of aromatic oil filled compounds was the strongest. In the compounds filled by carbon blacks with the same particle size, the TDAE filled compounds possessed the highest tensile strength and tear strength, and the lowest temperature rise in compression. The Payne effect of aromatic oil and carbon black N220 or N330 filled compounds was stronger.

**Key words:** environment-friendly plasticizers; ESRB; carbon black; physical property; Payne effect

## 采用再生橡胶的非硫化防水粘结材料 及其制造方法

中图分类号: TQ335; TQ637 文献标志码: D

由瑞新株式会社申请的专利(公开号 CN 102482541A, 公开日期 2012-05-30)“采用再生橡胶的非硫化防水粘结材料及其制造方法”, 涉及的非硫化防水粘结材料配方为: 再生橡胶(三元乙丙橡胶、天然橡胶类) 18~28, 石油系软化剂 6~15, 增粘剂(聚丁烯、聚乙烯醇) 14~24, 填充剂(滑石粉、重质碳酸钙、水泥) 40~60, 苯乙烯-丁二烯-苯乙烯嵌段共聚物 2~6。制备方法为: 在1种再生橡胶中加入配方其余组分, 采用机械型搅拌机搅拌而成。使用时可根据沥青板、高密度聚乙烯板、无纺布、聚乙烯泡沫塑料等材料的使用途径, 采用该材料涂敷后制成防水板。

(本刊编辑部 马 晓)

## 抗冻透气胶靴

中图分类号: TS943.714 文献标志码: D

由泉州市菲克体育用品有限公司申请的专利(公开号 CN 202233236U, 公开日期 2012-05-30)“抗冻透气胶靴”, 涉及的抗冻透气胶靴的靴底、靴面和靴筒由乙烯-醋酸乙烯酯共聚物制成。该胶靴靴面内部设有厚度为5~8 mm的聚氨酯保暖层, 具有抗冻保暖和吸收足部汗液的作用; 靴筒上端设有孔径为0.5~1.5 mm的透气孔, 可将胶靴内的水汽透出。该胶靴尤其适合儿童穿着。

(本刊编辑部 马 晓)

## 输送带的橡胶材质切开装置和 橡胶材质切开方法

中图分类号: TQ330.4+6 文献标志码: D

由日本普利司通公司申请的专利(公开号 CN 102481695A, 公开日期 2012-05-30)“输送带的橡胶材质切开装置和橡胶材质切开方法”, 涉及的输送带的橡胶材质切开装置包括用于切割埋设于输送带内的各钢丝帘线之间橡胶材质的V字状切削刃以及用于剥取切割后各钢丝帘线周围橡胶材质的圆筒状切削刃。该装置及相应橡胶材质切开方法能够降低作业人员的负担和危险性, 可均匀地完全切除各钢丝帘线周围的橡胶材质, 作业效率高。

(本刊编辑部 马 晓)

## 医用真空采血器用橡胶隔膜胶塞

中图分类号: TQ336.6 文献标志码: D

由湖北华强科技有限责任公司申请的专利(公开号 CN 202235403U, 公开日期 2012-05-30)“医用真空采血器用橡胶隔膜胶塞”, 涉及的胶塞由冠部和塞颈构成, 塞颈下端面及与之连接部分外径表面覆盖有高分子惰性隔膜, 其中高分子惰性隔膜高度不超过塞颈高度的1/3。使用时, 该胶塞塞颈外径及底部外表面不直接与真空采血器内的血液相接触, 避免了胶塞内部化学成分与血液发生化学反应, 保证了血液检测的准确度, 安全可靠。

(本刊编辑部 马 晓)