

高密度聚乙烯 MLE 在布面胶鞋中的应用

黄 竞 张生云 吉拓岭

(江苏省盐城市胶鞋厂 224001)

摘要 高密度聚乙烯 MLE 能部分代替布面胶鞋橡胶部件中的天然橡胶,同时改善工艺性能和降低成本。对胶料物理机械性能也有影响,其中硬度明显上升,耐屈挠性、磨耗变化很小,拉伸强度、扯断伸长率等随其用量增加而降低,因此有一定的使用范围。

关键词 高密度聚乙烯 MLE,布面胶鞋

我厂是生产布面胶鞋的专业厂家,年生产能力 700 万双以上。在 1994 年橡胶和多种化工材料价格不断上扬的情况下,为了降低成本,提高产品质量,适应市场竞争,我们开展了高密度聚乙烯 MLE 在布面胶鞋中的应用试验。

1 MLE 的性能

高密度聚乙烯 MLE(M 表示改性,L 表示低分子,E 表示聚乙烯)是在乙烯聚合时生成的一些低分子量聚合物,分子量在 1000—10000 之间,集中在 1000—3000 的区间。以此为基料,添加一定的改性组分,使之与各类橡胶(从极性到非极性)和不同表面性能(从疏水性到亲水性)的配合剂都具有良好的亲和性,再粉碎成小块屑状,即 MLE。其软化点为 69—75℃,密度为 $0.98—1.00\text{Mg} \cdot \text{m}^{-3}$,

颜色为灰、白或浅黄。

2 应用试验

2.1 MLE 在后跟皮、衬底、头衬皮中的应用试验

布面胶鞋胶部件性能要求由高到低的顺序为:鞋底→沿条、包头→内沿条→海绵→后跟皮、衬底、头皮衬。我们选择性能要求低的后跟皮、衬底、头皮衬作为初步试验对象,而我厂这 3 种胶料使用同一配方,即:3[#]NR 100;硫黄 3.0;促进剂 M 0.2;促进剂 D 0.1;促进剂 DM 1.0;氧化锌 3.0;硬脂酸 1.5;碳酸钙 88.8;陶土 150;工业脂 1.0;水杨酸 0.4;石蜡 1.0,合计 350。

用 MLE 代替部分 3[#]NR 进行性能试验,结果见表 1。

表 2 平带物理机械性能

性 能	标准	成品
4 层胶布径向拉伸强度, $\text{kN} \cdot \text{m}^{-1}$	≥ 240	265
4 层胶布径向扯断伸长率, %	≤ 20	16
平带层间粘附强度, $\text{kN} \cdot \text{m}^{-1}$	≥ 3.0	3.48

4 结论

(1)LDPE 在橡胶中的掺用量增加,胶料的硬度和扯断永久变形增大,用量超过 20 份,则胶料的拉伸强度明显降低,故 LDPE

在平带胶料中的掺用量不宜超过 20 份。

(2)LDPE 应先与 NR 和 SBR 在 150℃ 左右共混制成母胶,以降低混炼温度。

(3)LDPE 不仅对橡胶有一定的补强效果,而且能改善生产工艺。

(4)在平带胶料中应用 LDPE,可以使平带带体减轻,外观色泽鲜艳,耐老化性能提高,同时降低了成本。

收稿日期 1994-03-15

表 1 后跟皮等胶料 3[#]NR/MLE 变量试验

项 目	3 [#] NR/MLE						
	100/0	95/5	90/10	85/15	80/20	70/30	60/40
拉伸强度,MPa	7.5	7.0	7.1	7.0	6.9	6.4	6.0
扯断伸长率,%	389	345	364	360	341	338	320
扯断永久变形,%	28.2	30.1	31.0	34.5	36.7	37.9	38.2
邵尔 A 型硬度,度	78	79	80	82	84	86	88
耐屈挠性	符合性能要求	不影响	不影响	不影响	不影响	不影响	不影响

注:硫化条件为 134℃×50min。

从表 1 可以看出,随着 MLE 用量的增大,胶料硬度上升,对耐屈挠性影响很小。这对硬度要求高的后跟皮等次要部件非常有利,尽管拉伸强度、扯断伸长率、扯断永久变形等性能指标下降。权衡性能数据,我们选择了 3[#]NR 与 MLE 并用比为 80/20 的胶料进行工艺试验。

由于 MLE 为小块屑状或片状,加入时易飞溅和落盘。经开炼机试验,我们将其配入填料中,克服了这一缺点,并节约了混炼工时。另外,MLE 易粘辊,由于后跟皮含胶率低,未加 MLE 时吃入 1/3 的填料就脱辊,而加入 MLE 的胶料较易包辊,出型时,胶料经

回炼也易包辊。因此加入 MLE 不但不会损害工艺性能,反而给混炼、出型带来了方便。

2.2 MLE 在鞋底中的应用试验

MLE 在性能要求低的胶部件中应用成功,我们又进行了将 MLE 应用于大底的试验。大底原配方为:3[#]NR 60;SBR 20;BR 20;硫黄 2.3;促进剂 M 0.6;促进剂 D 0.4;促进剂 DM 0.8;促进剂 TMTD 0.1;氧化锌 5.0;硬脂酸 1.5;陶土 96.8;碳酸钙 25;机油 5.0;碳酸镁 10;着色剂 适量,合计 250。

鞋底中掺用 MLE 进行变量试验,结果见表 2。

表 2 大底胶料 3[#]NR/MLE 变量试验

项 目	3 [#] NR/MLE				
	60/0	55/5	50/10	45/15	40/20
流变仪数据(LH-Ⅰ型,温度 134℃,压力 0.4MPa)					
M_L	0.46	0.45	0.43	0.41	0.38
M_H	2.51	2.49	2.41	2.36	2.30
t_{10}, min	4.25	4.25	4.33	4.33	4.50
t_{90}, min	10.75	10.50	10.75	11.00	10.75
硫化胶性能					
拉伸强度,MPa	14.8	14.3	13.8	12.5	11.9
扯断伸长率,%	540	511	486	462	440
300%定伸应力,MPa	5.8	5.7	5.5	5.2	4.8
扯断永久变形,%	23.0	24.5	25.8	27.2	29.6
邵尔 A 型硬度,度	57	59	61	62	63
密度, $\text{Mg} \cdot \text{m}^{-3}$	1.32	1.30	1.29	1.27	1.26
磨耗量(1.61km), cm^3	1.33	1.30	1.29	1.30	1.28

注:硫化条件为 134℃×50min。

试验结果表明,随着 MLE 用量增加,拉伸强度、扯断伸长率、定伸应力、扯断永久变形等性能有所下降,而硬度上升,磨耗量基本不变。我们确定 3[#]NR/MLE 并用比是 45/15

的配方为生产配方进行工艺试验,用此配方生产时,即使性能有波动,也能达到标准。

混炼加料顺序为:3[#]NR,SBR,BR→塑炼→部分填料→小料→剩余填料和 MLE→

硫黄→下片冷却。

原来混炼鞋底胶料时易脱辊,加入 MLE 后,改善了混炼工艺性能,缩短了混炼时间,但出型时粘辊。我们使前后辊保持一定的温差,前辊 60℃,后辊 55℃,出型效果较好。

3 经济效益分析

从 1993 年 6 月起,我们将掺用 MLE 的配方投入使用,先在 701—705 系列布面胶鞋中进行试产,对产品质量影响很小。现将使用 MLE 后降低的成本进行核算,3# NR 按 9700 元·t⁻¹,白色 MLE 按 6200 元·t⁻¹,灰色 MLE 按 5200 元·t⁻¹计。

3.1 鞋底差价

每 kg 胶差价:

$$\frac{9700 - (6200 + 5200) \div 2}{1000} \times \frac{15}{250}$$

$$= 0.24 (\text{元} \cdot \text{kg}^{-1})$$

一双大底差价:

$$0.24 \text{ 元} \cdot \text{kg}^{-1} \times 0.25 \text{ kg} \cdot \text{双}^{-1}$$

$$= 0.06 \text{ 元} \cdot \text{双}^{-1}$$

3.2 衬底、后跟皮、头衬皮差价

每 kg 胶差价:

$$\frac{9700 - 5200}{1000} \times \frac{20}{350} = 0.257 (\text{元} \cdot \text{kg}^{-1})$$

一双鞋中衬底、后跟皮、头衬皮差价:

$$0.257 \text{ 元} \cdot \text{kg}^{-1} \times 0.55 \text{ kg} \cdot \text{双}^{-1}$$

$$= 0.0141 \text{ 元} \cdot \text{双}^{-1}$$

3.3 全年降低成本

一双鞋掺用 MLE 后差价为:

$$0.06 + 0.0141 = 0.0741 (\text{元} \cdot \text{双}^{-1})$$

按全年 700 万双产量计算,可节约:

$$0.0741 \times 700 = 51.87 (\text{万元})$$

从计算结果看,效益相当可观。

4 结论

MLE 作为一种新材料,在我厂正式使用已超过半年,取得了一定的经济效益。其特性和作用可归纳如下:

(1) MLE 改善了含胶率低的胶料的包辊性能,节约了工时,降低了能耗和工人劳动强度;

(2) MLE 不易飞扬,对环境无污染,易与橡胶相容,不迁移,不喷出;

(3) MLE 对胶料物理性能有影响,如拉伸强度、扯断伸长率有所下降,磨耗、耐屈挠性不降低,硬度提高,符合衬底、后跟皮等胶部件的要求;

(4) MLE 能降低胶鞋部件的成本。

MLE 对橡胶性能的影响,限制了其在性能要求高的部件中的使用。这主要是由于其分子量低,且不参与交联。为攻克这一难关,我们正试验用硫黄与过氧化物并用的硫化体系,以提高交联密度,减缓性能的下降。

收稿日期 1994-06-21

船舶尾管整体式橡胶轴承

通过技术鉴定

由武汉交通科技大学研究设计,扬州橡胶总厂试制的 1200HP 船舶尾管整体式橡胶轴承,于 1994 年 11 月 4 日在武汉市通过了由中国长江轮船总公司主持召开的技术鉴定。

该整体式船用橡胶轴承取代了原船尾板条式橡胶轴承(船舶尾部支撑螺旋桨叶),并将原闭式水润滑系统改为开式水润滑和冷却

系统。该产品物理机械性能符合先进国家的船用尾管橡胶轴承标准,具有弹性形变达 20%、抗泥沙磨损、能吸收振动、降低噪声及正常使用寿命可达 5—8 年等优点,并从根本上解决了金属轴承漏油造成的水域污染问题。该产品已在长江集装箱 1001 船上安装使用了 5 年多,质量稳定可靠。

(江苏扬州橡胶总厂 陈 辉供稿)