

EPDM/LDPE/CPE 并用汽车密封条的研制

陈立国

(宜昌中南橡胶厂 443003)

中南橡胶厂生产的汽车密封条(纯胶),主要是为第二汽车制造厂配套的。为保证产品的耐天候、耐臭氧和耐热老化等性能,确定采用三元乙丙橡胶(EPDM)作主胶种。为降低产品成本、改善胶料加工工艺性能(尤其是挤出工艺性能)和外观质量,采用低密度聚乙烯(LDPE)与之并用。但 EPDM/LDPE 并用体系的物理性能不很理想,如果加入第三组分氯化聚乙烯(CPE),就能很好地解决这个问题,并进一步降低产品成本。本文介绍了 EPDM/LDPE/CPE 聚合物并用的汽车密封条试验情况。

1 试验

1.1 原材料

EPDM, EP4045, 日本三井石油化学工业株式会社产品,第三单体为亚乙基降冰片烯(ENB),碘值为 24%,丙烯含量为 30.0%; LDPE, 上海石油化工总厂塑料厂产品,密度为 $0.91 \text{Mg} \cdot \text{m}^{-3}$; CPE, 安徽芜湖市化工厂产品,氯含量为 37%。

1.2 试样制备和性能测试

在室温下,采用高温(110—120℃)开炼机将 LDPE 塑化至透明,然后加入 EPDM 和 CPE 制成母炼胶,再在常温开炼机上加入其它配合剂。试片在电热平板硫化机上硫化。

试样性能按相应国家标准进行测试。

2 结果与讨论

2.1 EPDM/LDPE 的并用

EPDM 为非极性橡胶,溶解度参数为

8.0; LDPE 是非极性塑料,溶解度参数为 8.0。因此,EPDM 与 LDPE 相容性好,易混合均匀。LDPE 分子量低(约为 25000,是 EPDM 的 1/10),且为热塑性塑料,对 EPDM 有一定的增塑作用,可改善其加工性能和制品的外观质量; LDPE 结构规整,易结晶,在常温下有较好的刚性和强度,对 EPDM 有一定的补强性; LDPE 在高温下塑性、流动性较大,有利于胶料在开炼机上混炼、注射成型和挤出成型。因此,EPDM 与一定量的 LDPE 并用,可改善胶料的加工性能和制品外观质量,提高拉伸强度;但胶料的硬度增大,同时扯断伸长率降低,如表 1 所示(基本配方为: EPDM+LDPE 100;氧化锌 5;硬脂酸 1;填充剂 100;促进剂 3.8;硫黄 1.5;增塑剂 45。硫化条件:160℃×30min)。

表 1 不同并用比的 EPDM/LDPE 性能比较

物理性能	EPDM/LDPE				
	100/0	90/10	85/15	80/20	75/25
拉伸强度, MPa	7.0	10.5	9.5	8.9	8.2
扯断伸长率, %	252	272	232	224	220
200%定伸应力, MPa	4.8	8.7	—	—	—
邵尔 A 型硬度, 度	73	80	80	81	83
扯断永久变形, %	8	10	12	12	14

从表 1 看出, EPDM/LDPE 的并用比定为 90/10 最佳。

2.2 CPE 对 EPDM/LDPE 并用体系的改性作用

为进一步改善 EPDM/LDPE 并用体系的物理性能(主要为降低硬度和扯断永久变形, 及提高扯断伸长率), 采用 CPE 进行改

性。因为 CPE 为非结晶性饱和弹性体,同 EPDM 的物理性能相近,且具有加工工艺性能好、挤出速度快、外观质量佳和挤出膨胀小等优点,因此,对 EPDM/LDPE 并用体系有一定的增韧增塑作用。EPDM/LDPE/CPE 的并用结果如附图所示(基本配方:EPDM/LDPE/CPE 90/10/0,5,10,15,20;氧化锌 5;硬脂酸 1;填料 100;增塑剂 45;促进剂 2.3;硫黄 1.5。硫化条件:160℃×30min)。

与 CPE 并用体系呈海-岛相结构;当 CPE 用量较大时,EPDM/LDPE 与 CPE 出现两相分离,混合不均,从而导致并用体系物理性能急剧下降。EPDM/LDPE/CPE 并用体系的并用比为 90/10/10 时综合性能最好,其性能与 EPDM 胶料的性能对比如表 2 所示(基本配方为:并用体系的 EPDM/LDPE/CPE 为 90/10/10;非并用体系 EPDM 为 100,其余配合及硫化条件与附图同)。

表 2 EPDM/LDPE/CPE 并用体系与 EPDM 的胶料性能对比

性能	并用体系	非并用体系
拉伸强度,MPa	9.3	8.1
扯断伸长率,%	372	244
200%定伸应力,MPa	6.9	—
邵尔 A 型硬度,度	76	75
扯断永久变形,%	10	6
压缩永久变形(70℃×22h,压缩 50%),%	19.5	18.0
脆性温度,℃	45	47
耐臭氧性能(臭氧浓度 2×10^{-6} ,40℃×70h,拉伸 20%)	不出现裂纹	不出现裂纹
70℃×70h 热空气老化后变化率,%		
拉伸强度	+15.3	+11.4
扯断伸长率	-6.8	-6.4

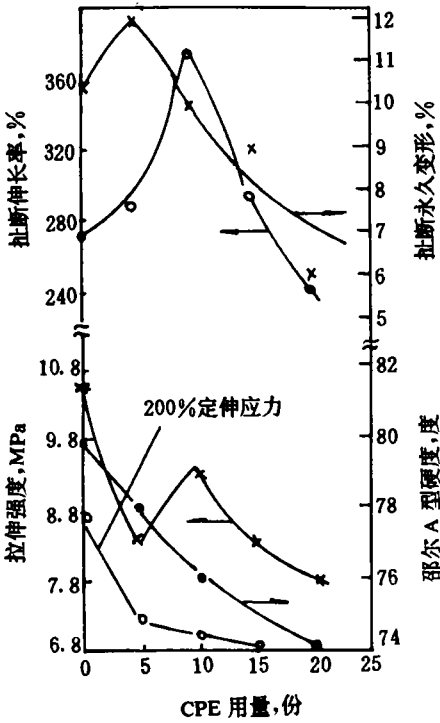
从表 2 中看出,EPDM/LDPE/CPE 并用体系的综合性能较 EPDM 好,用它生产的密封胶条性能完全达到第二汽车制造厂的标准。

2.3 工艺条件控制

在 EPDM/LDPE/CPE 密封条的制备过程中,温度是一个十分重要的参数,它直接影响到产品的内在质量。经试验确定温度为:混炼:LDPE 塑性温度 110—120℃,母炼胶的捏合温度 110—120℃,加配合剂温度 室温;挤出:热炼 前辊 45—55℃、后辊 55—65℃,挤出(65 型热喂料挤出机) 机身 70—80℃、机头 90—100℃、口型 110—120℃。

挤出机螺杆转速 $5r \cdot \min^{-1}$;挤出速度 $3-8m \cdot \min^{-1}$ (根据挤出情况调节)。

(下转第 292 页)



附图 CPE 用量对 EPDM/LDPE 并用体系性能的影响

由附图看出,当 CPE 的用量为 5—10 份时,对 EPDM/LDPE 并用体系的性能有较大改善,如硬度下降、扯断伸长率增大;而当 CPE 用量超过 10 份后,物理性能变劣,尤其是超过 20 份后,性能恶化十分明显。这是因为 CPE 为极性弹性体,溶解度参数为 9.2—9.3,内聚能密度大;而 EPDM 和 LDPE 为非极性弹性体,溶解度参数均为 8.0,内聚能密度较小,当 CPE 用量较小时,EPDM/LDPE

外圆磨床上进行研磨,为保证一定的表面粗糙度,砂轮的材质、直径大小、转速要经过一定的协调。如在半自动精密外圆磨床 MM1420A 上研磨,产品的一致性更能得到保证。

(3)切割。将研磨好的海绵胶管用精密车床 CB6125B 切割(形成轮)。为保证产品尺寸的准确性和生产的高效率,我们采用微机控制车床进行自动切割。

4 装机试验

本研制产品送沈阳计算机外部设备总厂(以下简称沈阳外设总厂)装机进行强化试验(运行速度是正常打印速度的 1.5 倍)。试验结果:用日本色带连续运行 306h(至色带报废)后,又采用上海色带继续运行了 147h,合计运行 453h(相当于正常打印速度下运行 680h)。在整个试验过程中,导轮工作可靠,未出现任何故障,运行时间远远超过指标(300h)要求。

5 与日本同类产品主要性能比较

本研制橡胶海绵导轮与日本同类产品主要性能对比见表 3、4 和 5。从表中看出,本研制产品与日本产品相比,具有密度小、硬度相近、耐色带油墨(国产及进口)性好和压缩永久变形小的特点。

(上接第 287 页)

开始时胶条表面不平整,但 1min 后胶条平整、光滑,这时挤出速度从 $3\text{m} \cdot \text{min}^{-1}$ 提高到 $8\text{m} \cdot \text{min}^{-1}$ 都能适应。

3 结语

以 EPDM/LDPE/CPE 并用体系生产车

表 3 导轮密度与硬度测试结果对比

导轮来源	密度	邵尔 A 型硬
	$\text{Mg} \cdot \text{m}^{-3}$	度,度
日本		
沈阳外设总厂提供	0.538	51
北京智达公司提供	0.525	46
南京七三四厂提供	0.520	47
本研制	0.506	45

表 4 导轮耐油墨体积变化率测试结果对比 %

导轮来源	上海油墨	嘉善油墨	进口油墨
日本			
沈阳外设总厂提供	7.92	9.80	5.13
本研制	5.65	6.10	4.20

注:浸泡条件 室温 $\times 168\text{h}$ 。

表 5 导轮压缩永久变形测试结果对比

导轮来源	压缩永久变形, %
日本	
沈阳外设总厂提供	11.4
北京智达公司提供	11.9
本研制	9.7

注:试验条件 压缩 50%, 70°C , 22h。

6 结语

本研制的橡胶海绵导轮技术性能达到日本同类产品水平(其中耐色带油墨性和压缩永久变形等关键指标优于日本产品),且产品合格率高(95%以上)。经装机试验和实际使用证明,其质量完全达到用户要求,对进口和国产色带均适用。

收稿日期 1995-01-14

用密封条,不仅胶料的加工工艺性能、产品的内在质量及外观质量良好,且具有一定的经济效益,值得同行借鉴。

收稿日期 1994-06-04