

原材料·配方

胶易素 T-78 在轮胎胶料中的应用

(一) 对胎面胶制造工艺及物理性能等的影响

周伊云 王名东

(化工部北京橡胶工业研究设计院 100039)

姬锦雯 罗 刚 张友华

(贵州轮胎厂 550008)

摘要 泛用型橡胶加工助剂——胶易素 T-78 用于 NR/SBR=70/30、炭黑用量约 50 份的胎面胶中, 用量为 1.5 份时, 胶料门尼粘度下降 5 个单位以上。按炭黑用量的 3% 添加胶易素, 可以降低每段混炼能耗, 缩短整个混炼周期近 1/3。适量添加胶易素的胶料经冷喂料挤出后, 表面光滑, 致密性好, 无气孔; 与不含胶易素胶料相比, 硫化特性、物理性能及老化性能均无明显变化。

关键词 橡胶加工助剂, 胶易素, 胎面胶

我国橡胶工业, 特别是轮胎工业的迅速发展, 为提高生产效率、降低能耗、提高产品质量等诸方面, 对胶料加工提出了越来越高的要求。随着 F270 密炼机等大型炼胶设备的推广应用, 原有的生产工艺显然满足不了提高生产效率、产品质量等要求。例如, 使用冷喂料挤出机挤出半成品时, 往往由于胶料塑性不够, 造成挤出物表面不光滑且致密性欠佳, 一般只能通过增加混炼段数、延长混炼时间、提高塑性等来满足生产需求。国外针对此类问题, 提出用脂肪酸酯类、金属皂类及乳化增塑剂等加工助剂, 并取得了良好的效果。近年来, 国外公司已逐渐将此类产品推向我国, 可惜价位过高, 国内厂家难以承受, 故尚未形成市场。国内一些助剂生产厂家已开始研制此类产品, 但尚处在起步阶段。青岛昂记橡塑科技有限公司(美商)生产的泛用型橡胶加工助剂——胶易素 T-78 在东南亚及日本等地的一些橡胶加工企业已被应用数年, 取得较好的使用效果, 而国内却少见这方面的报道。本文仅就胶易素在轮胎胶料中的应用做一粗浅的研究。

1 试验

1.1 主要原材料

泛用型橡胶加工助剂胶易素 T-78, 系青岛昂记橡塑科技有限公司提供。该产品是由金属皂基混合物组成的合成界面活性剂, 淡褐色粉末, 密度 $(1.15 \pm 0.05) \text{Mg} \cdot \text{m}^{-3}$, 熔点 $75-80^\circ\text{C}$, 软化点 $50-55^\circ\text{C}$, pH 值 $5.0-6.5$, 水分 $<1.5\%$; 天然橡胶 RSS1#, 马来西亚产; 丁苯橡胶 SBR1500, 兰州化学工业公司产; 其它各种配合剂均为工业品级。

1.2 试验配方

选用 3 种胶料进行试验, 基本配方如表 1 所示。

1.3 基本工艺

3 种胶料的混炼工艺如表 2 所示。

半成品挤出采用桂林产 $\Phi 120$ 销钉式冷喂料挤出机, 螺杆温度 74°C , 机头温度 95°C , 挤出线速度 $6 \text{m} \cdot \text{min}^{-1}$ 。

1.4 测试方法

各项物理性能均按相应的国家标准进行测试。

表 1 基本配方

组分	胶料 I	胶料 II	胶料 III
天然橡胶	70	70	70
丁苯橡胶	30	30	30
炭黑	52	52	52
胶易素	—	—	1.5
其它	20.1	20.1	20.1
合计	172.1	172.1	173.6

注:根据厂家提供的产品说明,胶易素的添加量以炭黑用量的(3.0±0.5)%为宜。因此本试验采用适宜添加量的中值,即 1.5 份。

表 2 混炼工艺

项目	一段混炼 I, II, III	二段(终炼)混炼 I, III	终炼 I
使用设备	F270 (英产)	XM270 (大连产)	XM270 (大连产)
转子转速 r · min ⁻¹	40	20	20
混炼时间 min	3.0—4.0	3.0—3.5	2.50—2.70 2.70—3.0
排胶温度 ℃	160±5	110±5	115±5 110±5

2 结果与讨论

2.1 胶易素对胶料混炼及挤出的影响

胶易素对胶料一段混炼能耗的影响如图 1 所示。从图中可以看出,使用胶易素后,一段混炼能耗由 14kW · h 下降到 13kW · h。这就是所谓的加工助剂的内部润滑性降低了混炼所需剪切力的结果。

图 2 示出了胶料不同混炼阶段的塑性值,图 3 示出了胶料门尼粘度的对比结果。从图 2 可以看出,含胶易素的胶料 III 一段混炼后的塑性基本达到了未添加胶易素的胶料 I 和 II 两段混炼的水平。胶料 III 进行两段混炼后,其塑性值由 0.2 左右上升到 0.3 以上,超过了胶料 II 三段混炼的水平。这一点从图 3

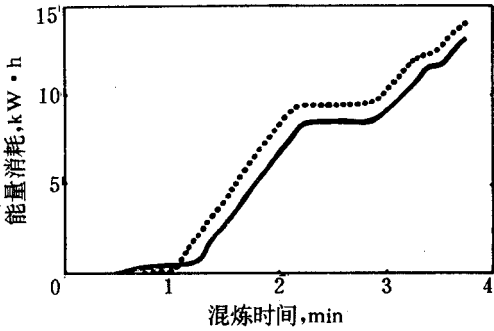


图 1 不同胶料一段混炼能耗对比

.....胶料 I 和 II ; — 胶料 III

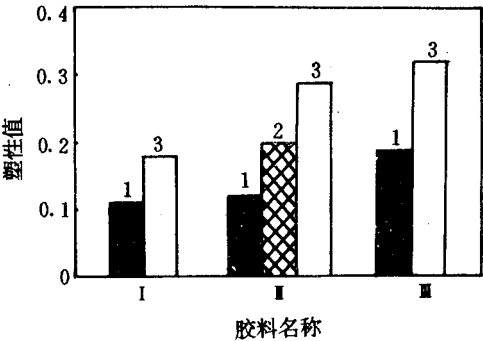


图 2 胶料不同混炼阶段的塑性值

1——一段; 2——二段; 3——终炼

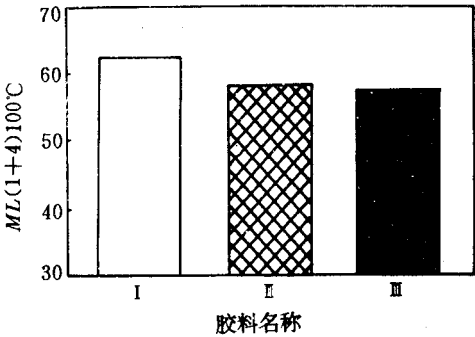


图 3 胶料门尼粘度的对比

也可以得到验证,胶料 III 的门尼粘度为 57, 比胶料 I 低 5 个单位,而与胶料 II 大体相当,也就是说,从胶料流动性这一角度看,添加胶易素的胶料采用两段混炼即可获得较好的效果,胶料塑性和门尼粘度均达到甚至超过未添加胶易素而采用三段混炼的胶料。

图 4 反映了胶易素对挤出物外观及致密

性的影响。由于胶料 I, II 和 III 的塑性和门尼粘度不同,造成了胶料流动性方面的差异。胶料 I 由于塑性低、门尼粘度高,挤出物表面极不光滑且致密性差,气孔很多,不能满足后续工序要求。胶料 II 门尼粘度、塑性尚可,虽然挤出物表面尚能满足要求,但挤出物致密性还不够理想,仍有部分气孔。而含有胶易素的胶料 III 由于门尼粘度和塑性均较理想,因此挤出物不仅表面光滑、乌亮,而且致密性很好,无气孔。值得一提的是,胶易素用量为 1 份时,挤出物表面和致密性也令人非常满意。

综上所述,我们认为从胶料制造工艺方面考虑,添加胶易素不仅可以降低每段混炼的能耗,而且其两段混炼的效果达到甚至超过了未添加胶易素时三段混炼的水平,很好地满足了后续工序的要求。也就是说,可以省去一段的混炼时间,使混炼周期缩短近 1/3。

2.2 胶易素对硫化特性、物理性能和老化性能的影响

图 5 示出了胶料的硫化特性。不难看出,适量添加胶易素对胶料的硫化特性基本没有影响,无论是门尼焦烧,还是硫化仪的 t_{10} 和 t_{90} ,均没有明显的变化,反映了胶易素对硫化反应的惰性。

图 6,7 和 8 反映了 3 种胶料物理性能的差异。从总体看,三者之间并没有什么显著的改变,只是与不含胶易素采取三段混炼的胶料 II 相比,由于胶料 III 的混炼周期短,强伸性能损失小,保持了原体系较高的物理性能水平。

图 9 示出了 3 种胶料的老化性能。从图中可以看出,3 种胶料的老化性能大体相当,并未因胶易素的添加而产生任何显著变化。

因此我们说,适量添加胶易素,对胶料的硫化特性、物理性能和老化性能均没有任何明显的影响。

3 结论

(1)对于 NR/SBR=70/30、炭黑用量约

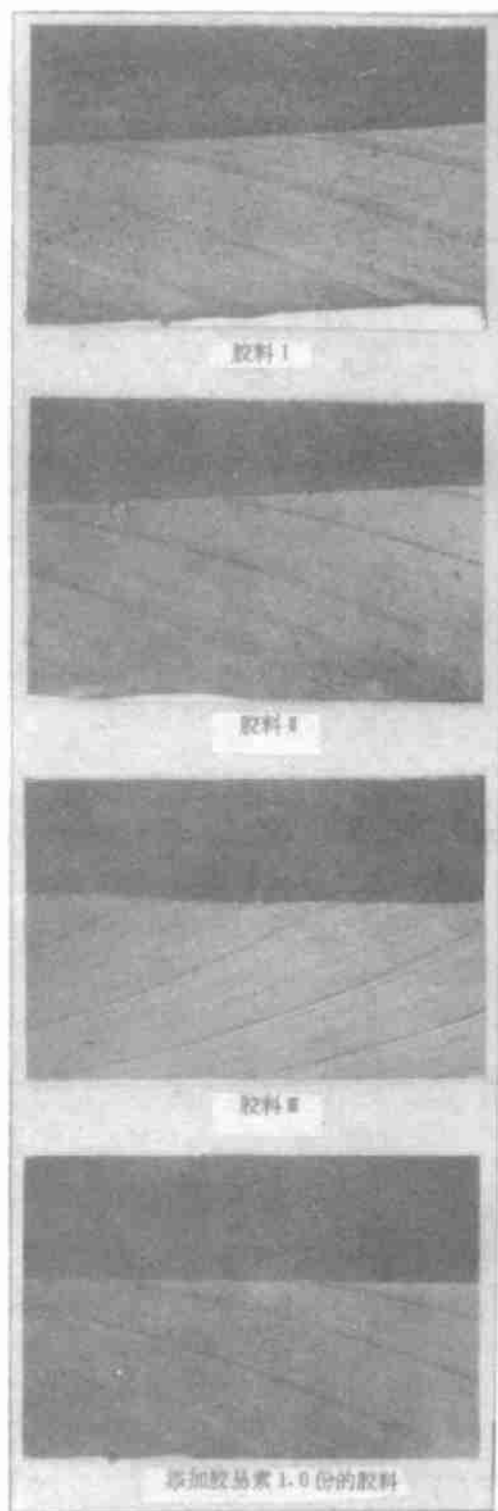


图 4 胶料冷喂料挤出物断面

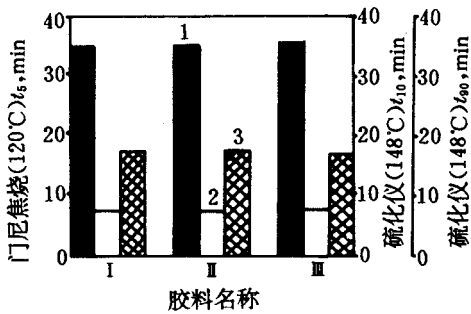


图 5 胶料硫化特性比较

1—门尼焦烧 t_5 ; 2—硫化仪 t_{10} ;
3—硫化仪 t_{90}

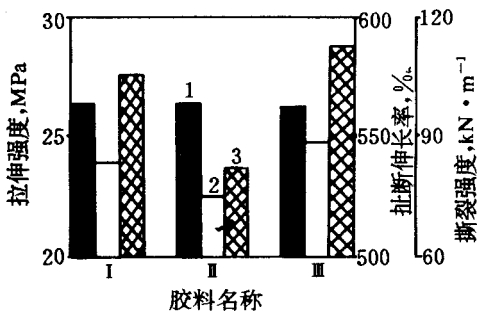


图 6 胶料强伸性能的比较

1—拉伸强度; 2—扯断伸长率; 3—撕裂强度

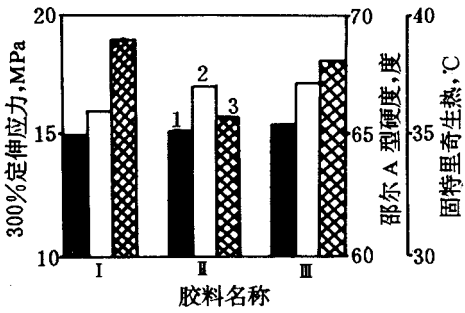


图 7 胶料定伸应力、硬度和生热的比较

1—300%定伸应力; 2—邵尔 A 型硬度;
3—固特里奇生热

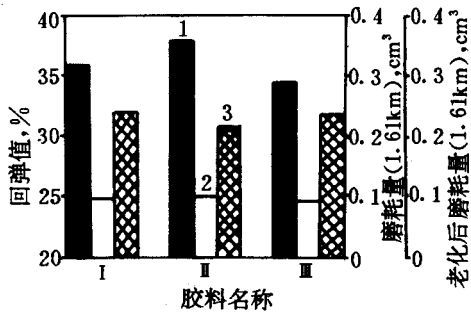


图 8 胶料回弹性和磨耗的比较

1—回弹值; 2—磨耗量; 3—100 °C
× 48h 老化后磨耗量

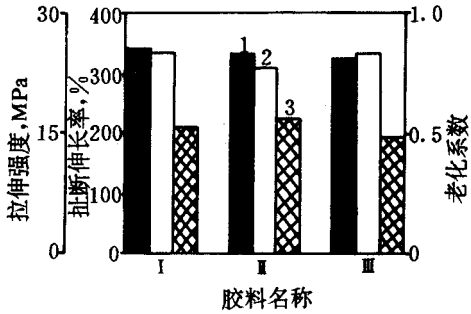


图 9 胶料老化性能比较 (100 °C × 48h)

1—拉伸强度; 2—扯断伸长率;
3—老化系数

50 份的体系,当胶易素用量为 1.5 份时,胶料的门尼粘度可下降 5 个单位以上。

(2)按炭黑用量的 3%添加胶易素,不仅可以降低每段混炼的能耗,而且可以缩短整个混炼周期近 1/3,即含胶易素的胶料两段混炼的效果可以达到不含胶易素胶料三段混炼的水平。

(3)适量添加胶易素的胶料经冷喂料挤出后,挤出物表面光滑,致密性好,无气孔。

(4)适量添加胶易素的胶料与不含胶易素的胶料相比,其硫化特性、物理性能和老化性能均无明显变化。