



几种橡胶分散助剂性能的对比

吴学斌 王柱庆 程振华 黄 宾
(新疆昆仑股份有限公司 新疆库尔勒 841011)

摘要:通过对各种不同类型橡胶分散助剂在胎面配方中的使用试验,结果表明分散助剂 FT-78 以优良的胶料嚼解作用,强力分散效能,使炭黑等填料及配合剂分散均匀程度提高,对混炼胶的混炼效果有很大改善,同时可减少压出厚制品的气孔。

随着轮胎工业的不断发展,合成橡胶用量的扩大,补强炭黑用量的加大都给胶料的加工带来不便,如炭黑分散不均,胶料门尼粘度大,设备能耗大,压出温度高,半成品气孔多等,因此橡胶分散助剂的应用成为必然,其品种也越来越多。由于橡胶分散助剂品种繁多,性能及使用效果各不相同,有的侧重于炭黑的分散,有的侧重于改善胶料的后续加工性,橡胶分散助剂在橡胶混炼过程中一般起内润滑作用,以减少橡胶大分子链间的内磨擦,降低混炼胶粘度,促进炭黑及其它小料的分散,改善胶料的均一性和加工性能。为了能有

效的比较出不同橡胶分散助剂对混炼胶及加工性能的影响,笔者对不同种类的橡胶分散助剂进行对比试验。

1 实验

1.1 原材料

本次试验使用的原材料均为本厂生产在用原材料,试验使用的橡胶分散助剂为 4 个不同品种的橡胶分散助剂,分别是胶易素 T-78,橡胶分散助剂 FT-78,普利散 PL-80 和 STRUKTOL 高效加工助剂 HDA440。

表 1 各生产厂家对橡胶分散助剂的性能特点介绍

品种	生产商	特点介绍	组成
胶易素 T-78	青岛昂记橡塑科技有限公司	可缩短混炼周期 1/3,使门尼粘度值下降,炭黑等填料及配合剂分散均匀程度提高,改善压延、挤出工艺性能,挤出胶料表面光滑、无气孔,致密性提高。	组成成合成界面活性剂之金属皂类混合物
分散剂 FT-78	无锡市华耀助剂厂	以优良的胶料嚼解作用,强力分散效能,使炭黑等填料及配合剂分散均匀程度提高,增进胶料批次间品质稳定。	组成成高性能润滑剂及合成表面活性物
普利散 PL-80	青岛普尔化工科技有限公司	是一种能在混炼、压出、压延、硫化等各阶段均能发挥作用的复合型加工助剂。	表面活性剂之金属皂基混合物
STRUKTOL 高效加工助剂 HDA440	美国产(彤程化工有限公司经销)	降低粘度,改善胶料分散并对加工性能有优异的改良作用;改善填料(尤其是矿物质填料)的分散,特别适合用于挤出的胶料配方;可作为硫化活性剂而减少硬脂酸的用量。	组成成脂肪酸衍生物的混合物

1.2 试验配方

配方选用我公司现用胎面胶配方:NR 60;BR 40;氧化锌 4;硬脂酸 3;防护蜡 1.5;炭黑 53;硫黄促进剂 2.1;橡胶分散助剂(变品种) 1;其它 13.5。

1.3 试验设备及方法

试验所用仪器设备:50t 平板硫化机;XLL-2500N 型橡胶拉力机;MV-97 M00NEY 门尼粘度仪;C2000E 橡胶无转子硫化仪;GK270 密炼机;140L 密炼机;φ200mm 热喂料挤出机等设备。

物理试验方法按国家标准进行性能检验。

1.4 混炼工艺

混炼过程:根据各产品的特点介绍,将这 4 种不同橡胶分散助剂进行等量变品种在胎面胶配方中试验对比,均采用两段混炼工艺,一段在 GK270 上以每分钟 40r 进行。具体混炼工艺为:生胶、小药 50s 加炭黑、135℃ 加油、149℃ 浮砭、160℃ 排料。

表 2 实际大料混炼试验记录

项目内容	加炭黑 前混炼时 $I_{\max}/A$	加炭黑 至加油段 混炼时 $I_{\max}/A$	加油至 排料段 混炼时 $I_{\max}/A$	混炼时间/ (h:min)
T-78 生产的胎面胶	43.8	98.2	67.7	4:24
FT-78 生产胎面胶	42.4	98.0	65.5	4:28
PL-80 生产胎面胶	42.8	101.2	65.3	4:28
HDA440 生产胎面胶	44.2	99.7	66.6	4:31

1.5 压出工艺

将 4 种不同的混炼胶进行胎面压出生产,具体情况见表 3。

表 3 胎面压出情况记录

内容	使用 T-78	使用 FT-78	使用 PL-80	使用 HDA440
压出排胶 温度/℃	132~133	128~130	130~132	133~134
压出机 电流情况	250~260A	225~250A 大部分时间 在 225A	200~250A 指针在 225A 处波动	225~250A
压出转速/ ($r \cdot \min^{-1}$)			44	
工艺情况	、压出的胎面情况基本一样,无豁边现象, 对工艺操作无影响。			

2 结果与讨论

2.1 胶料门尼粘度

表 4 一段混炼胶的门尼粘度

项目	HDA440	普利散 PL-80	分散剂 FT-78	胶易素 T-78
ML ₁₊₄ 100℃ 平均值	75.5	76.1	74.8	77.1

通过门尼粘度试验,使用分散剂 FT-78 的混炼胶的门尼粘度较其它橡胶分散助剂生产的混炼胶门尼粘度较低,而使用 T-78 的混炼胶门尼粘度值最高。

2.2 硫化胶的性能

表 5 取半成品做物理机械性能试验结果

项目	1# (T-78)			2# (HDA440)			3# (PL-80)			4# (FT-78)		
硫化时间(143℃)/min	40	60	80	40	60	80	40	60	80	40	60	80
邵尔 A 型硬度/度	66	66	66	66	66	66	67	67	67	66	66	66
扯断伸长率/%	590	575	540	610	580	550	605	580	580	610	570	575
拉伸强度/MPa	23.1	23.0	22.1	23.5	23.3	22.2	22.7	22.4	22.7	22.7	21.9	22.3
300%定伸应力/MPa	9.2	9.5	10.0	8.6	9.5	9.6	8.6	9.3	9.4	8.6	9.4	9.5
扯断永久变形/%	19	17	15	19	17	15	19	17	15	18	17	16
撕裂强度/($kN \cdot m^{-1}$)	146		130	137		135	134		137	138		135
阿克隆磨耗量/ cm^3	0.10		0.07	0.08		0.073	0.059		0.068	0.033		0.059
143℃ 流变仪												
T ₁₀	9:23			9:51			9:51			10:3		
T ₉₀	26:9			25:5			24:41			23:1		

从半成品结果看,加入不同的橡胶分散助剂,在物理机械性能方面无论是硬度、强度、300%定伸还是撕力等都差别不大,但在磨耗方面,使用 FT-78 的胶料有较明显的优势,其次是橡胶分散助剂 PL-80 也较优,而本厂在用的 T-78 则较差;使用 FT-78 的胶料正硫化时间稍有提前,诱导期延长,明显有利于后续加工,可提高生产效率,同时可以减少自硫胶的产生,而使用 T-78 的胶料则诱导期短,正硫化时间长,在生产过程中易焦烧,对后续加工不利,且影响生产效率,使用 PL-80

和 HDA440 的比使用 T-78 的稍好,比使用 FT-78 的又稍劣。

2.3 工艺性能对比

2.3.1 混炼工艺

通过对表 1 数据进行比较,加入 4 种不同橡胶分散助剂的胎面胶料的混炼周期基本相当,都在 4min30s 左右;混炼期间各个阶段消耗能量均有不同程度的差别,从数据看在加炭黑前的阶段使用橡胶分散助剂 FT-78 和 PL-80 所消耗的能量稍低,使用橡胶分散助剂 T-78 和 HDA440 所

消耗的能量相对来说较高,在加炭黑至加油阶段使用橡胶分散助剂 T-78 和 FT-78 所消耗的能量稍低,使用橡胶分散助剂 PL-80 所消耗的能量相对来说较高,在最后阶段使用橡胶分散助剂 FT-78 和 PL-80 所消耗的能量稍低,使用橡胶分散助剂 T-78 所消耗的能量相对来说较高,综合整个过程来看,在加炭黑至排料段混炼时间较长,是作为混炼消耗能量的主要过程,所以使用橡胶分散助剂 FT-78 生产时消耗能量相对说来较低,可以节省能源。

为了对不同橡胶分散助剂的混炼效果进行比较. 割取一段混炼胶作断面观察(见表 6)。

表 6 割取一段混炼胶进行断面观察结果

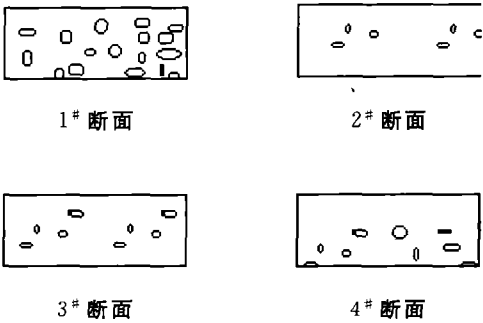
项目	胶易素 T-78	分散剂 FT-78	普利散 PL-80	HDA440
分散效果	良	优	差	较优

通过断面的比较,不难看出使用橡胶分散助剂 FT-78 和 HDA440 的混炼胶分散效果较好,使用橡胶分散助剂 PL-80 的混炼胶效果较差,由于各个橡胶分散助剂的组成不同,混炼时作用效果也就不同。

2.3.2 压出工艺性能对比

通过对压出生产的记录对比,在相同条件下(室温 28℃,转速 44r/min⁻¹)不难看出在使用 FT-78 的胎面料时,压出温度比其它的略低 2~6℃,电能消耗也稍低,与 PL-80 相当,而使用 T-78 的则压出温度高,电能消耗也高。

胎面压出断面情况(割取相同的面积进行比较)对比:



1# 断面是使用胶易素 T-78 生产的 10.00—20 规格胎面;
2# 断面是用橡胶分散助剂 FT-78 生产的 10.00-20 规格胎面;

3# 断面是使用橡胶助剂 HDA440 生产的 10.00-20 规格胎面;
4# 断面是用普利散 PL-80 生产的 10.00-20 规格胎面。

通过比较看出,使用橡胶分散助剂 FT-78 生产的胎面气孔明显比其它的少,而使用 PL-80 和 HDA440 生产的胎面气空孔稍多,使用 T-78 生产的胎面气孔最多而且较为密集。

3 结语

使用不同的橡胶分散助剂,由于各自在组成上的不同对混炼胶的作用效果也各不相同,对混炼胶的质量及后期加工性能的影响不尽相同,通过对比试验可得出以下几点初步认识:

- 1. 在配方中使用橡胶分散助剂对胶料混炼周期影响不大,但能源消耗略有不同,使用分散助剂 FT-78 进行生产时能量消耗较低;
- 2. 使用橡胶分散助剂对混炼胶的质量有很大提高,尤其是橡胶分散助剂 FT-78 的作用效果极为显著,无论是分散情况还是后期加工都表现出较优的特性;分散性好,门尼粘度降低,耐磨性提高,特别是压出厚制品气孔明显减少;
- 3. 使用橡胶分散助剂的混炼胶诱导期有不同程度延长,对后期加工有利,可减少在加工过程产生的焦烧,而正硫化时间有不同程度缩短,可提高生产效率。

综上所述,不同的橡胶分散助剂的使用对胶料的混炼及生产工艺的影响各不相同,但橡胶分散助剂使用明显有助于提高产品质量,尤其是分散助剂 FT-78,无论是混炼效果还是后期加工工艺都有较明显的改善,对轮胎的生产有积极作用。

(上接第 8 页)

作为合成橡胶原料的石油在精制、分离过程中向大气排出大量的 CO₂ 气体,而且石油资源的有限性也将会威胁到橡胶材料的未来。研究开发非石油橡胶材料已在世界橡胶业作为重要议题被提了出来。日本加藤事物所近期列出了 56 种减少环境污染,用于生产合成橡胶及助剂的非石油原材料。着眼于开发环保型橡胶及助剂,是合成橡胶业及橡胶加工业的一项长期而艰巨的任务,也是维护生态环境、造福子孙后代的历史使命。