

浅析胶料与镀铜钢丝帘线粘合的影响因素

陈岭军

(东风金狮轮胎有限公司,湖北十堰 442053)

摘要 采用正交设计法和对比试验法,考察了硫黄、氧化锌、促进剂、炭黑以及某些工艺条件对胶料与镀铜钢丝帘线粘合力的影响。结果表明,硫黄品种对粘合力的影响不大;氧化锌用量增大,粘合力增大;用1.0份促进剂CZ时的粘合力大于用1.3份促进剂DZ;使用高结构炭黑可增大粘合力;胶料的混炼方法和硫化时间对粘合力的影响较大。

关键词 带束层,镀铜钢丝帘线,粘合力

子午线轮胎的优越性能源于它与斜交轮胎不同的胎体结构,在子午线轮胎生产中如何提高带束层胶料与镀铜钢丝之间的粘合力一直是配方工作者及研究人员最关心的问题之一。本文对几个影响胶料与镀铜钢丝帘线粘合的常见因素进行了变量试验,并结合笔者在工作中遇到的问题,进行了一些讨论。

1 实验

1.1 原材料

生胶,1#烟胶片,国产;炭黑,天津炭黑厂产品;促进剂,东北助剂总厂产品;防老剂,南京化工厂产品。试验方案1用帘线,7×4×0.175W,贝卡尔特公司产品;试验方案2用帘线,4×0.28,日本产品。不溶性硫黄皆为上海京海化工总公司产品,其品种如下:

硫黄品种	油的质量 分数/ %	IS在元素硫中的 质量分数/ %
IS-60	0	60
IS-7020	20	88
IS-6033	33	90

1.2 试验方案

(1)试验方案1。用正交设计法,采用 L_9 (3⁴)表,考察硫黄、氧化锌、促进剂、炭黑品种对粘合力的影响,试验因子及水平见表1,

具体试验配方见表2。

表1 试验因子及水平

因子	1水平	2水平	3水平
硫黄/份 ¹⁾	4.0 (IS-60)	5.0 (IS-7020)	6.0 (IS-6033)
氧化锌/份	5.0	7.0	9.0
促进剂/份 ²⁾	1.0 (CZ)	1.2 (NOBS)	1.3 (DZ)
炭黑 ³⁾	N326	N330	N375

注:1)3个水平中硫的质量分数相同;2)以1.0份促进剂CZ为基准,根据相对分子质量进行换算得其余两种促进剂的使用份数,使它们的官能团数相近或相等;3)用量均为50.0份。

(2)试验方案2。采用对比试验,考察胶料混炼工艺和硫化时间对粘合的影响。

混炼工艺的影响:对正常工艺和对某些难分散的组分先预处理然后混炼的工艺进行对比。

硫化时间的影响:对正硫化和正硫化后在平坦期内适当延长硫化时间进行对比。

试验配方为:NR 100;活性剂 8.0;白炭黑 6.0;炭黑 50.0;防老剂 2.0;促进剂 0.95;硫黄 3.5;芳烃油 4.0;粘合剂 5.0;其它 1.5。

1.3 试样制备与测试

用实验室 152.4 mm(6英寸)开炼机混炼,加料顺序为生胶、小料、炭黑、油、硫化体系。

作者简介 陈岭军,男,35岁。1983年毕业于河南大学化学系。已在《橡胶工业》上发表论文1篇。

表 2 方案 1 试验配方

组 分 ¹⁾	配 方 编 号								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
硫黄/份	4.0 (IS-60)	4.0 (IS-60)	4.0 (IS-60)	5.0 (IS-7020)	5.0 (IS-7020)	5.0 (IS-7020)	6.0 (IS-6033)	6.0 (IS-6033)	6.0 (IS-6033)
氧化锌/份	5.0	7.0	9.0	5.0	7.0	9.0	5.0	7.0	9.0
促进剂/份	1.3 (DZ)	1.0 (CZ)	1.2 (NOBS)	1.2 (NOBS)	1.3 (DZ)	1.0 (CZ)	1.0 (CZ)	1.2 (NOBS)	1.3 (DZ)
炭黑 ²⁾	N330	N326	N375	N326	N375	N330	N375	N330	N326

注:1)其它组分:NR 100,硬脂酸 2.0,白炭黑 5.0,防老剂 2.5,芳烃油 5.0,粘合剂 6.5,其它 1.5;2)炭黑用量均为 50.0 份。

试验方案 1 中试样硫化条件为 151 × 30 min;试验方案 2 中硫化温度为 143 ,时间为变量。

钢丝抽出粘合力按 HG 4-1469-82 进行测试。

2 结果与讨论

2.1 硫黄的影响

硫黄 3 个水平对应的平均抽出粘合力:

硫黄品种	IS-60	IS-7020	IS-6033
粘合力/N	462.5	469.5	452.5

由以上数据看出,硫黄品种对粘合力有一定的影响,但不明显。三者当中用 IS-7020 的胶料与钢丝粘合最好,用 IS-60 的居中,用 IS-6033 的稍差。不同品种硫黄在同一硫化温度下的活性应该是相同的,但由于油的质量分数不同,在一定程度上影响到硫黄分子的聚集状态,从而可能间接影响到它在胶料中的状态及作用。

2.2 氧化锌的影响

氧化锌 3 个水平对应的平均抽出粘合力:

氧化锌用量/份	5.0	7.0	9.0
粘合力/N	454.5	443.0	487.6

增大氧化锌的用量能提高硫化胶与镀铜钢丝间的粘合力,这方面已有报道,本试验也得出相同结论。由上述数据看出,氧化锌用量为 9.0 份时粘合力最大。

2.3 促进剂的影响

促进剂 3 个水平所对应的平均抽出粘合力:

促进剂用量/份	1.0 (CZ)	1.2 (NOBS)	1.3 (DZ)
粘合力/N	472.5	456.0	456.1

在本试验中,使用促进剂 CZ 时其粘合力高于其它两种促进剂,这与大多数资料相矛盾,但笔者通过其它试验仍得出同样结论。但是当使用促进剂 CZ 作为带束层胶料的促进剂时,其焦烧时间(120 下)较短,仅有 10 min 左右,不能满足目前压延工艺对胶料焦烧安全性的要求。如果工厂的工艺管理水平较高,能够严格控制热炼及压延工艺,就有可能用价格低廉且用量较小的促进剂 CZ 代替昂贵的促进剂 DZ,这不仅能提高粘合力,还能为企业带来可观的经济效益。

2.4 炭黑品种的影响

炭黑 3 个水平所对应的平均抽出粘合力:

炭黑品种	N326	N330	N375
粘合力/N	465.1	447.8	471.4

由此看出,在 3 种炭黑的对比中,以使用高结构的炭黑 N375 的胶料与钢丝粘合力最大。

2.5 工艺性能的影响

(1)混炼工艺的影响。在胶料的众多配合剂中,有些在混炼时容易分散,有的则难以分散。对部分难分散的配合剂进行预处理然后混炼与不经预处理直接混炼两种混炼工艺进行粘合力对比试验,结果如下:

混炼工艺	未预处理	预处理
粘合力/N	362.0	418.0

以上数据说明,对难分散的配合剂进行预处理,可改变它们在胶料中的分散状态,能大大改善胶料与钢丝的粘合。也就是说配合剂的分散状态对粘合力有很大影响,但其影响机理尚不十分清楚。

(2) 硫化时间的影响。胶料达到正硫化后,适当延长硫化时间,平均抽出粘合力如下:

硫化时间(143)/ min	45	60
粘合力/N	377.0	416.0

可见随硫化时间的适当延长,平均抽出粘合力增大。在这里,可能是促进剂只对硫黄和橡胶的交联起促进作用,而不影响橡胶与铜之间的 $\text{Cu}-\text{S}_x$ 键的生成,那么当胶料交联反应达到平衡后(在硫化曲线的平坦期内),交联键的生成与断裂速度相等,而此时 $\text{Cu}-$

S_x 键仍在继续形成,使粘合力提高,抽出力增大。

3 结论

(1) 硫黄品种对胶料与镀铜钢丝之间粘合力影响不大。

(2) 氧化锌用量对粘合力影响较大,增大氧化锌用量,粘合力增大。

(3) 使用 1.0 份促进剂 CZ 时的粘合力高于 1.3 份促进剂 DZ 时的粘合力。

(4) 炭黑品种对粘合力有一定影响,高结构炭黑使粘合力增高。

(5) 胶料混炼和硫化时间等工艺对粘合力有很大影响。

收稿日期 1997-06-16

Influential Factors on Adhesion between Rubber and Brass-plated Steel Cord

Chen Lingjun

(Dongfeng Gold Lion Tire Corp. Ltd. 442053)

Abstract The influence of sulfur, zinc oxide, accelerator, carbon black and process on the adhesion between rubber and brass-plated steel cord was investigated by the orthogonal design method and the comparative test. The results showed that the sulfur type had little influence on the adhesion; the adhesion improved as the level of zinc oxide increased; the adhesion with 1.0 phr of CZ was greater than that with 1.3 phr of DZ; the adhesion increased with high structure carbon black; The mixing method and the curing time had significant influence on the adhesion.

Keywords belt, brass-plated steel cord, adhesion

贵州推出工程机械轮胎生产新工艺

由贵州轮胎股份有限公司和化工部桂林橡胶工业设计研究院开发的工程机械轮胎成型硫化新工艺获得成功,并研制出工程机械轮胎缠贴机和胶囊定型装置。

利用缠贴法生产工程机械轮胎,用胶囊代替水胎,可提高产品质量,减轻劳动强度,降低消耗。用这种新工艺生产无内胎工程机械轮胎,一年可节约资金 330 万~364 万元。

(摘自《中国化工报》,1997-08-06)