

抗疲劳剂 PL-600 在轻载斜交轮胎中的应用

董方清,黄 勤,贺惠英,张 晖
(杭州中策橡胶有限公司,浙江 杭州 310008)

摘要:研究橡胶用抗疲劳剂 PL-600 在轻载斜交轮胎缓冲胶和外层帘布胶中的应用效果。结果表明,添加抗疲劳剂 PL-600 后,胶料与帘线间的粘合性能好,老化后的 H 抽出力仍能保持在较高水平,采用调整后配方试制的 7.50—16 16PR 轮胎耐久性能明显提高。

关键词:橡胶;抗疲劳剂;轻载斜交轮胎;粘合性能

中图分类号:TQ330.38+7;TQ336.1+1 文献标识码:B 文章编号:1006-8171(2005)02-0093-03

受路况、车况及汽车运输业等因素影响,我国的轮胎使用很不规范,致使轮胎在使用过程中易出现肩空、帘布层脱层等问题。解决上述问题是提高轮胎质量的重要环节,是轮胎设计工作者研究的课题之一。

橡胶用抗疲劳剂 PL-600 是一种新型助剂,是由甲基柠檬酰亚胺、活化型酚醛树脂和间-甲-白粘合体系组成的复合物,主要用于锦纶、人造丝、聚酯帘布等附胶胶料中,以提高胶料与帘线的粘合力,并在高温状态下(包括硫化和产品使用过程中)保持结合键的稳定性,提高轮胎的使用寿命。针对轮胎易出现的主要问题,根据抗疲劳剂 PL-600 特点,对其在轻载斜交轮胎缓冲胶和外层帘布胶中进行应用试验。

1 实验

1.1 原材料

抗疲劳剂 PL-600,台州市广源橡胶助剂有限公司产品;其它均为正常生产用原材料。

1.2 试验配方

(1)缓冲胶

试验配方:NR/BR(9000) 80/20,不溶性硫黄 2.7,促进剂 CZ 0.8,氧化锌 5,硬脂酸 2,炭黑 N330 15,半补强炭黑 25,松焦油 4,

防老剂 4020 1.5,防老剂 RD 1.5,抗疲劳剂 PL-600 3。

生产配方:NR/BR(9000) 80/20,不溶性硫黄 2.6,促进剂 CZ 0.8,氧化锌 5,硬脂酸 2,炭黑 N330 15,半补强炭黑 27,松焦油 5,防老剂 4020 1.5,防老剂 RD 1.5。

(2)外层帘布胶

试验配方:NR/BR(9000)/SBR(1712) 80/10/10,不溶性硫黄 2.35,促进剂 CZ 0.7,促进剂 DM 0.3,氧化锌 4,硬脂酸 2,炭黑 N330 10,半补强炭黑 30,松焦油 5,防老剂 4020 1,防老剂 RD 1,抗疲劳剂 PL-600 3。

生产配方:NR/BR(9000)/SBR(1712) 80/10/10,不溶性硫黄 2.2,促进剂 CZ 0.7,促进剂 DM 0.3,氧化锌 4,硬脂酸 2,炭黑 N330 10,半补强炭黑 28,松焦油 4.5,防老剂 4020 1.2,防老剂 RD 1。

1.3 主要设备和仪器

Φ160 mm×32 mm 开炼机,F270 型密炼机,F370 型密炼机,TS-2000M 电子拉力机。

1.4 试样制备

小配合试验胶料在 Φ160 mm 开炼机上混炼。大配合试验胶料分两段混炼,一段混炼在 F370 密炼机中进行,二段混炼在 F270 密炼机中进行。一段混炼加料顺序:生胶、小料→炭黑→油→排胶(排胶温度为 145 ℃)。终炼加料顺序:一段母炼胶→硫黄、促进剂、抗疲劳剂 PL-600→105 ℃排胶。

作者简介:董方清(1968-),男,黑龙江牡丹江人,杭州中策橡胶有限公司高级工程师,学士,主要从事轮胎配方设计与硫化工艺管理工作。

1.5 性能测试

胶料性能按相应的国家标准检测。

2 结果与讨论

2.1 抗疲劳剂 PL-600 理化性能测试

抗疲劳剂 PL-600 理化性能测试结果示于表 1。

表 1 抗疲劳剂 PL-600 理化性能测试结果

项 目	实测	技术指标
外观	粉红色粉末	粉红色或淡黄褐色粉末
加热减量(61℃×1 h)/%	2.7	≤4.5
80 目筛余物质量分数	0	≤0.005
灰分质量分数	0.024	≤0.04

2.2 小配合试验

缓冲胶和外层帘布胶小配合试验结果见表 2。

从表 2 可以看出,与生产配方相比,试验配方胶料的 H 抽出力明显提高,尤其是热老化后,H 抽出力仍能保持在较高水平,说明试验配方胶料耐热老化性能优异。

表 2 小配合胶料物理性能试验结果

项 目	缓冲胶		外层帘布胶	
	试验配方	生产配方	试验配方	生产配方
邵尔 A 型硬度/度	60	61	59	58
300%定伸应力/ MPa	9.9	10.2	9.3	9.6
拉伸强度/MPa	24.9	25.6	21.8	22.4
拉断伸长率/%	548	560	554	578
拉断永久变形/%	19	18	16	18
撕裂强度/ (kN·m ⁻¹)	124	121	114	110
H 抽出力/N	176.2	157.9	191.8	154.5
老化后性能 H 抽出力/N	141.6	124.3	152.4	121.6

注:硫化条件为 143℃×20 min,老化条件为 100℃×48 h。

2.3 大配合试验

为进一步考察抗疲劳剂 PL-600 的性能,进行了大配合试验,结果见表 3。

从表 3 可以看出,缓冲胶和外层帘布胶大配合试验胶料的粘合性能及耐热老化性能优于生产配方,与小配合试验结果基本吻合。

2.4 成品试验

采用缓冲胶和外层帘布胶的大配合试验胶料,以正常生产工艺进行压延、贴合和成型,试制

表 3 大配合胶料物理性能试验结果

项 目	缓冲胶		外层帘布胶	
	试验配方	生产配方	试验配方	生产配方
邵尔 A 型硬度/度	60	60	59	58
300%定伸应力/ MPa	9.5	9.8	8.9	9.3
拉伸强度/MPa	23.8	24.5	21.0	22.0
拉断伸长率/%	537	552	547	564
拉断永久变形/%	19	20	21	20
撕裂强度/ (kN·m ⁻¹)	118	119	107	108
H 抽出力/N	170.5	162.4	187.4	156.5
老化后性能 H 抽出力/N	138.7	126.9	149.9	123.2

注:同表 2。

7.50—16 16PR 轮胎,并对成品进行粘合强度及耐久性试验。

2.4.1 粘合强度

成品轮胎耐久性试验前后的胎体粘合强度测试结果示于表 4。

表 4 耐久性试验前后胎体

项 目	粘合强度 kN·m ⁻¹			
	耐久性试验前		耐久性试验后	
	试验轮胎	生产轮胎	试验轮胎	生产轮胎
帘布层间				
2-3 层	8.8	9.2	7.3	7.2
3-4 层	8.6	8.4	7.0	7.2
4-5 层	8.6	8.8	7.5	7.6
5-6 层	8.7	8.8	7.3	7.2
6-7 层	8.1	8.0	8.0	7.2
7-8 层	10.0	9.0	6.5	5.6
帘布层-缓冲层	10.0	9.6	9.6	8.8
缓冲层-缓冲层	12.3	12.0	10.7	9.2
胎面-缓冲层	14.0	13.2	11.8	10.4
帘布层-胎侧	9.8	10.0	9.8	8.8

从表 4 可以看出,抗疲劳剂 PL-600 能够提高帘布层间的粘合强度,而且在轮胎使用中粘合强度能保持较高的水平。

2.4.2 耐久性试验

分别根据国家标准和史密斯测试方法进行耐久性试验,结果示于表 5。

从表 5 可以看出,使用抗疲劳剂 PL-600 的试验轮胎耐久性得到了明显改善。

3 结论

(1)使用抗疲劳剂 PL-600 能明显提高胶料

表 5 7.50—16 16PR 轮胎耐久性试验结果

项 目	国家标准		史密斯测试方法	
	试验轮胎	生产轮胎	试验轮胎	生产轮胎
耐久时间/h	108.6	84.5	45.6	32.7
破坏形式	肩空爆破	肩空	肩空	肩空

米其林推出 PAX 跑气保用轮胎

中图分类号:TQ336.1;U463.341 文献标识码:D

美国《商业周刊》2004 年 8 月 30 日 33 页报道:

半个世纪以前,米其林通过推出钢丝带束层子午线轮胎在轮胎工业领域掀起了一场革命,现在它希望通过其新型 PAX 跑气保用轮胎取得新的成功。该轮胎即使在刺破并完全跑气的情况下仍可以平稳行驶 193 km。米其林和本田汽车公司虽未透露,但有工业情报显示,2004 年 9 月 PAX 轮胎将首次作为市场大宗汽车的标准配胎推出,即在美国销售量排名第二的本田 Odyssey 小型厢式货车上装配。

PAX 轮胎是自子午线轮胎问世以来法国轮胎市场上推出的最有影响力的轮胎。对于曾在繁忙高速公路旁换过轮胎的司机和不希望后备箱空间被过多占用的人来说,跑气保用轮胎的意义非常明显。米其林预言,PAX 轮胎总有一天会在年销售额 700 亿美元的轮胎市场上占主导地位,就像现在子午线轮胎一样占有工业化国家几乎 100% 的轮胎市场。米其林董事长 Edouard Michelin 称,像子午线轮胎一样,PAX 系统将在轮胎工业领域再次兴起轰轰烈烈的革新。

但作为世界排名第一的轮胎生产商米其林还需要不断进步。到目前为止,其主要的跑气保用轮胎还仍是所谓的自支撑轮胎(SST)。该轮胎加强胎侧会在轮胎跑气的情况下承受汽车重力。固特异轮胎和橡胶公司开发了第 1 条 SST,但现在绝大多数轮胎生产商都有自己的 SST 品种。在每年销售的约 300 万条跑气保用轮胎中,SST 超过了 90%。它们是宝马 6 系列的标准配胎和热销宝马 Mini Cooper 的任选配胎。固特异负责产品计划的全球副总裁称,SST 确实物有所值。

米其林正在努力开拓思路。法国米其林总部开发的 PAX 轮胎带有一个附着在轮辋上的柔韧的橡胶环。当轮胎跑气时,该橡胶环承受汽车重力,即橡胶环替代又厚又硬的加强胎侧起支撑作

与帘线的粘合性能。

(2)采用抗疲劳剂 PL-600 的轮胎使用中粘合强度保持较高水平,动态性能好,使用寿命较长。

第 13 届全国轮胎技术研讨会论文

用,其提高了轮胎的操纵性和汽车的燃料经济性。在轮胎跑气的情况下,PAX 轮胎的行驶里程超过 SST 的 2 倍。PAX 轮胎在欧洲的售价为 150 美元或比传统轮胎售价高 25%,SST 的售价与之大致相同。目前,米其林是 PAX 轮胎唯一的生产商,它已同固特异、倍耐力、住友、东洋轮胎和橡胶公司签订协议,一旦这些公司生产 PAX 轮胎,米其林将与其分账。

现在最大的问题是,SST 可以装配在现有的绝大多数汽车上,而 PAX 轮胎则只能装配在底盘和车轮特别设计的汽车上。对此,普利司通/费尔斯通北美轮胎公司配套销售副总裁 Mike Martini 发表了自己的意见:PAX 轮胎推向市场的确有点复杂。为使用 PAX 轮胎而改装的汽车无法使用传统轮胎或 SST,故 PAX 轮胎用户只能找指定的 PAX 轮胎维修点修理或换胎。对此,米其林辩解称,在美国有 1 000 个 PAX 轮胎经销商和维修点,它们还为困在偏远地区的驾驶员提供 24 h 服务;欧洲的情形与之相似。

欧洲的购车者比较谨慎。作为目前唯一在轿车上装配 PAX 轮胎的汽车生产商奥迪说,很少有用用户选购装配 PAX 轮胎的轿车。雷诺汽车曾将 PAX 轮胎作为 Scénic 系列小型厢式货车的标准配胎,但该系列车在售出 3 万辆后就停止了销售,且有近 1/3 的用户坚持携带备胎和千斤顶。

米其林将希望寄托于美国市场。原因是 SST 的强度不足以承受重型运动汽车和小型货车,而 PAX 轮胎却可以。本田在其 Odyssey 小型厢式货车上装配 PAX 轮胎,这为 PAX 轮胎打开市场提供了契机。使米其林充满信心的另一个原因是其良好的财务状况:2004 年上半年销售额增长了 6.4%,达到 94 亿美元,且利润翻番,达到 3.96 亿美元。

1946 年获专利子午线轮胎的推出是米其林的成功之举。PAX 轮胎能否推广成功还有待验证,但一旦成功,米其林在今后几年将会顺利发展。

(殷淑芹 苏永民译 黄家明校)