

载重斜交轮胎胎肩胶配方的优化设计

吕 军

(徐工轮胎股份有限公司, 江苏 徐州 221003)

摘要: 通过对载重斜交轮胎胎肩胶配方的改进, 减少载重斜交轮胎的肩空, 提高轮胎的耐久、高速、超载性能, 减少轮胎退赔。

关键词: 载重斜交轮胎; 胎肩胶配方; 肩空; 耐久; 高速; 超载

随着市场经济的迅速发展, 全国各地的贸易往来不断增强, 我国的公路建设、汽车工业和交通运输业得到迅速发展。汽车运输也逐渐向高速、长距离方向发展。在此使用条件下, 我厂生产的载重斜交轮胎在部分地区出现较多脱空现象, 造成轮胎退赔较高, 针对这一实际情况, 我们对影响载重斜交轮胎肩空的胎肩胶配方进行优化改进, 以提高其综合性能, 适应市场需要, 并取得明显效果。现重点以 9.00-20-16PR 载重斜交轮胎为例, 对胎肩胶配方的改进效果予以介绍。

1 胎肩胶优化设计的目的

这次配方设计的重点是在胎面上采用四方五块的基础上, 采用新的胎肩胶配方, 通过对新材料的大胆使用和对配方进行优化, 使其压缩生热低, 定伸性能合理, 轮胎的 300%定伸应力过渡较平缓, 在外力作用下应力变形趋于一致, 从而使轮胎在滚动过程中, 由于定伸应力梯度而引起的剪切应力造成的滞后损失最小, 生热降低, 大幅度提高了轮胎的高速和耐久性能。

2 胎肩胶配方设计措施

胎肩胶位于胎冠胶下面, 起着传递力矩的作用, 是轮胎应力最大的区域, 生热高、散热困难, 轮胎产生肩空、脱层的主要原因是肩部生热, 当轮胎反复变形时, 胶料发生滞后损失, 生热增加, 当肩部温度达到 100℃时, 轮胎性能就会降低, 减少肩

部生热是该部位配方设计的目的, 同时要求胎肩胶的粘合性好, 硫化速度与整个胎体匹配, 为此, 我们作了如下调整:

1. 胶种采用天然橡胶(NR)、顺丁橡胶(BR) 82:18 比例并用。NR 的综合性能好, 特别是其粘合性能、抗撕裂性能好; BR 的滚动阻力少, 生热低, 永久变形小, 抗压缩变形强, 滞后损失低。

2. 硫化体系采用 S 1.5 份, NOBS 1 份, DTDM 0.5 份, TMTD 0.1 份, 改善胶料的抗硫化返原性, 提高其耐老化性和散热性, 焦烧时间与硫化速度匹配达到最佳状态。

3. 炭黑采用高耐磨 N330 30 份, 半补强 N762 15 份, 主要减少生热, 硬度、定伸强度、拉伸强度都较好, 综合性能好。

4. 使用新型加工助剂优胶素、分散剂, 降低胶料的压出温度(相同压出速度), 且半制品表面表面光滑, 无破边现象, 同时提高了胶料的炭黑分散度, 胶料的定伸也有提高, 尤其是定负荷下压缩生热明显降低; 拉伸强度略有提高, 强度和定伸老化的工艺性能也有所改善。

5. 采用橡胶专用树脂, 提高轮胎缓冲层端点与胎肩胶、胎体的粘合性能, 增加胎面与布层的粘合, 降低生热, 减少脱空, 提高了轮胎的耐久性。

6. 防老体系采用 4010NA 1 份, BLE 0.5 份, RD 1 份并用, 降低动态热老化、抗疲劳老化。

3 胎肩胶工艺管理措施

为保证载重轮胎胎肩胶的质量,我们加强了胶料生产的过程控制,专门制定如下载重轮胎胶料的工艺要求,并作为车间重点工艺控制点:

1. 保证使用的原材料是经检验合格后的合格产品。
2. 保证各种小料及大料的称量的准确性。
3. 原料胶保证烘胶时间、烘胶温度,同时要保证塑炼时间、温度、压力。
4. 有可塑度不合格的处理后再使用,并且不用在胎肩胶上。
5. 保证塑炼胶、母胶的停放时间,密炼机经常酸洗,保证冷却效果,使胎肩胶混炼后排胶温度不高于 105℃。
6. 为提高胶料的混炼效果,胎肩胶混炼时硫黄、促进剂在密炼机中投放, 26 寸捣炼时间不低于 8 次, 26 寸及下片机保证风扇齐全, 保证冷却效果。
7. 胎肩胶快检四项指标均需合格, 回轧胶不得用于胎肩胶。
8. 当压出转换胶种,前一胶种收尾时产生的回轧胶要标明胶种名称,以防掺入胎肩胶。
9. 每班选择 3 名操作能手生产胎肩胶。
10. 严格执行自检、互检、专检制度,使整个生产过程处于可控状态。

4 胎肩胶胶料性能对比

表 1 改进前后胎肩胶胶料性能对比

性能	改进前	改进后
邵尔 A 型硬度/度	60	63
300%定伸应力/MPa	9.9	14.2
拉伸强度/MPa	22.5	24
扯断伸长率/%	550	400
固特里奇生热/℃	20.5	16
门尼焦烧时间/min	39	26
硫化仪(143℃)		
t ₁₀ /min	11	7.1
t ₉₀ /min	24.5	12
100℃×48h 老化后		
拉伸强度/MPa	18.5	20.7
扯断伸长率/%	465	350

从表 1 可以看出,改进后胎肩胶生热有所降低,焦烧时间缩短,与胎体硫化速度相匹配,硬度、定伸应力、拉伸强度都较好,综合性能提高。

表 2 调整前后的 300%定伸强应力对比

部件	改进前	改进后
胎冠胶	9	11
胎肩胶	9.9	14.2
缓冲胶片	11	12
外层帘布胶	8.5	9.5
内层帘布胶	7.1	7.5

从表 2 可以看出,300%定伸应力以胎肩为最高成山峰形,载重斜交轮胎的性能取决于整体 300%定伸应力匹配是否合理,胎肩处定伸最高,对胎面向内传递外力起到一定的抑制作用,从而减少胎冠形变,减少生热,滑移减少,减少胎面磨损,特别是对减少胎面的崩花掉块起到很大作用,使轮胎不会因为应力过大,引起早期损害,使用性能大大加强。

5 成品轮胎试验

为了进一步客观的了解这次调整的结果,我们随意抽取改进前后的 9.00-20-16PR 轮胎,在江苏省轮胎检测中心做对比试验,取得了一些原始数据,现介绍如下。

5.1 耐久试验

耐久试验结果见表 3。由表 3 可以看出,改进后轮胎耐久平均跑了 150h,轮胎耐久性能比改进前大有提高。

表 3 耐久试验结果

项目	改进前			改进后		
	1	2	3	4	5	6
行驶时间/h	123	114	110	130	156	162
轮胎状况	肩空	肩空	肩空	肩空	肩空	爆破
胎冠温度/℃	110	100	87	94	96	85
胎肩温度/℃	96	98	82	92	118	93
胎侧温度/℃	85	76	63	68	68	80

试验条件: 标准负荷 27342N、气压 880kPa、速度 50km·h⁻¹。1. 负荷 65% 7h; 2. 负荷 85% 16h; 3. 负荷 100% 24h; 4. 负荷 110% 10h; 5. 负荷 120% 10h; 6. 负荷 130% 10h; 7. 负荷 140% 10h; 8. 负荷 150% 到坏。

5.2 速度性能试验

速度性能试验结果见表 4。由表 4 可以看出,改进后轮胎速度通过了 110km·h⁻¹,而同样条件下,改进前轮胎速度最高通过了 100km·h⁻¹,对比试验同期测温显示,改进后轮胎冠部和肩部生热降低,减少了轮胎早期损坏。

表 4 速度性能试验结果

项目	改进前			改进后		
	1	2	3	4	5	6
试验速度/(km·h ⁻¹)	100	100	100	110	120	110
行驶时间/h	0.2	1.2	0.1	2	0.1	0.1
轮胎状况	肩空	肩空	肩空	脱空	肩空	肩空
胎冠温度/℃	110	100	98	58	78	68
胎肩温度/℃	105	102	120	92	100	100
胎侧温度/℃	79	80	88	67	72	68

试验条件: 标准负荷 27342N 气压 880KPa。1. 速度 50km·h⁻¹ 负荷 65% 2h; 2. 速度 50km·h⁻¹ 负荷 85% 2h; 3. 速度 50km·h⁻¹ 负荷 100% 2h; 4. 在特定负荷下增加一定速度按内控方案进行。

5.3 耐负荷性能试验

耐载性能试验结果见表 5。由表 5 可以看出,改进后轮胎负荷性能一条通过了 180%,两条通过了 200%,改进后轮胎冠部和肩部生热降低,比以前大大提高。

表 5 耐载性能试验结果

项目	改进前			改进后		
	1	2	3	4	5	6
负荷率/%	170	180	170	200	180	200
行驶时间/h	3.3	4.2	4	0.8	2	0.1
轮胎状况	肩空	肩空	肩空	脱空	肩空	肩空
胎冠温度/℃	110	100	70	72	82	88
胎肩温度/℃	98	102	88	78	97	89
胎侧温度/℃	86	78	68	70	68	77

试验条件: 标准负荷 27342N 气压 880kPa 速度 50km·h⁻¹。1. 负荷 65% 2h; 2. 负荷 85% 2h; 3. 负荷 100% 2h; 4. 按内控方案不断增加负荷进行试验。

6 市场试验

1. 装车试验。任意抽选 10 条 9.00-20-16PR 载重斜交轮胎发往配套厂进行装车试验,反映良好,经久耐用,性能优越,选为指定配套产品。
2. 任意抽选 10 条 9.00-20-16PR 载重斜交轮胎发往使用条件比较恶劣的地区进行实际运输试验,反映高速性能好、负荷能力强,无质量问题。

7 结语

1. 采用新胎肩胶,轮胎胎肩生热明显降低,胎体粘合性能增加,耐久性和强度得到大大加强,高速和超载性能达到先进水平,载重斜交轮胎的各项性能得到大幅度提高,退赔明显减少。
2. 改进后的轮胎价格每条可以提高 30 元,全年增加销售收入 200 万元。载重轮胎早期脱空现

象基本消失,全年退赔损失减少约 80 万元。

3. 通过这次攻关,困扰我们多年的脱空现象将逐渐消失,我厂载重斜交轮胎的质量水平又上了一个台阶,成为公司新的经济增长点。

硅橡胶用 AEROSIL[?]

德固萨公司(Degussa)即将发表一本新的小册子,这本小册子简要介绍了硅橡胶用 AEROSIL[?]。这种白色的超细粒子粉末是通过一种燃烧工艺产生的,它具备杰出的性能,颇具吸引力,并且六十多年的实践反复证明了其在高新科技包括硅橡胶中的应用价值。以汽车配件为例:以 AEROSIL[?] 为有效组成部分的硅橡胶系统例如硅橡胶密封件、电缆、或者粘合剂现在已成为标准配置。鉴于其杰出和高度专业化的特性,它们被普遍用在发动机,驱动系统,冷却系统,电子元件和车体。

AEROSIL 产品可以进行优化设计,得到不同的流变特性以及最佳的机械特性来适应各种硅橡胶用途。另外, AEROSIL 也可作为抗固化剂,提高硅橡胶的贮存稳定性和加工性能。特殊型号的 AEROSIL 适于生产高度透明或者有特别高的热稳定性的制品。硅橡胶在多种工业里使用并且正变得越来越重要,特别是在汽车和纺织工业里。疏水型 AEROSIL 的研制使生产高级粘合剂和密封件成为可能,适应将来的汽车技术发展。这些高级的硅橡胶密封件可用于透明屋顶和正面结构的建设。另一方面,硅胶涂层织物不单单被使用在技术领域如纺织工业中,也可以用于其他用途例如婴儿短袜。在这些应用方面, AEROSIL 作为一个补强组分,制造集防滑性能与高机械强度为一体的硅橡胶。

AEROSIL 品牌不仅代表一种用途极多的产品而且涵盖了一个综合的服务体系,它的广告口号是“发明改进”。除了实际产品之外还提供全面的广泛的服务和支持。研发队伍的专家们在不断进行产品和应用的更进一步的研究。德固萨在世界有多处生产厂以及在全世界的 95 个国家超过 100 个销售处,确保了对公司用户的服务。

朱 嘉