

载重斜交轮胎胎圈爆破和肩空的改进措施

陈春娟,姜子军,王 龙,张云峰,吕永幸

(山东省荣成市双象橡胶集团轮胎厂,山东 荣成 264300)

摘要:对 10.00 - 20 16PR 和 11.00 - 20 16PR 载重斜交轮胎的胎冠胶、胎肩胶、钢丝覆胶、钢丝包布胶和三角胶配方进行优化,调整缓冲层宽度,增大帘布层反包高度及三角胶高度,在胎圈部位加胶片,适当延长轮胎的冷却时间和控制硫化罐冷却水温度,可使轮胎的耐久性能、速度性能和耐负荷性能大幅度提高,减少胎圈爆破和肩空的发生。

关键词:载重斜交轮胎;配方;结构;生产工艺;胎圈爆破;肩空

中图分类号:U463.341+.3 **文献标识码:**B **文章编号:**1006-8171(2001)11-0682-04

随着公路条件的改善,汽车的运载质量越来越大,行驶速度越来越快,因此我厂生产的 10.00 - 20 16PR 和 11.00 - 20 16PR 两种规格的载重斜交轮胎在部分地区经常出现胎肩脱空及胎圈爆破现象,使轮胎的退赔率上升。

为解决这一问题,对 10.00 - 20 16PR 和 11.00 - 20 16PR 两种规格载重斜交轮胎的胶料配方、结构设计及生产工艺进行了优化改进,旨在解决胎圈爆破和胎肩脱空问题,现将有关情况介绍如下。

1 配方设计的改进

轮胎胎面采用三方四块结构;胎体采用新型的复合增粘树脂,以提高胶料与帘线和钢丝圈的粘合性能,特别是胎圈部位材料与钢丝的粘合强度,并且提高缓冲层端点与胎体的粘合性能,减小缓冲层端点的位移,从而提高轮胎的耐久性能。另外在钢丝圈外面包一层胶片,以防止轮胎出现早期爆破。

(1) 胎冠胶

胎冠胶配方的设计原则是获得合理的定伸性能,并降低压缩生热,从而大幅度提高轮胎的速度性能和耐久性能。我们对胎冠胶配方进行

了调整: 补强体系采用高结构中超耐磨炭黑 N234 替代 N220; 采用具有粒子细小、化学活性高和容易分散等优点的纳米级超细活性氧化锌替代普通氧化锌,以提高硫化胶的耐磨性能及撕裂强度; 采用高性能复合橡胶分散剂 AT-B,它具有优良的塑解作用,分散性能优异,对降低胶料门尼粘度、提高炭黑分散度和改善硫化胶的撕裂强度都有重要作用。

改进前后胎冠胶的物理性能见表 1。

(2) 胎肩胶

增大胎肩胶的硬度,可降低动态生热,因此将胎肩胶的硬度调整为 60 度,以增大胎肩胶的定伸应力,使其与轮胎整体的定伸应力相匹配,从而使轮胎的受力由较大的胎面区平稳过渡到柔软的胎侧。

改进前后胎肩胶的物理性能见表 2。

(3) 钢丝覆胶

调整钢丝覆胶配方的主要目的是提高胶料与钢丝之间的粘合性能,并降低生热。采取的主要措施是: 采用 NR 与 SBR 并用; 采用新型粘合剂并加入白炭黑,以提高硫化胶的定伸应力和耐热性能; 采用不溶性硫黄并加入模量增强剂,以增大钢丝覆胶的硬度,减少喷霜,提高胶料与钢丝的粘合强度,使钢丝圈挤出后各根钢丝紧密结合,无松散现象,以便所有的钢丝均匀受力。

改进前后钢丝覆胶基本配方见表 3。

作者简介:陈春娟(1966-),女,山东荣成人,山东省荣成市双象橡胶集团轮胎厂工程师,主要从事轮胎结构及配方的设计工作。

表 1 改进前后胎冠胶的物理性能

项 目	改进后	改进前
配方组分用量/ 份		
氧化锌	0	5
纳米氧化锌	3	0
炭黑 N220	0	53
炭黑 N234	53	0
硫化剂	1. 8	1. 5
复合分散剂 AT-B	1. 5	0
合计	174. 9	175. 1
硫化仪数据(151)		
t ₁₀ / min	7. 1	8. 2
t ₉₀ / min	14. 5	16. 5
硫化胶物理性能		
邵尔 A 型硬度/ 度	65	63
300 %定伸应力/ MPa	13. 3	9. 0
拉伸强度/ MPa	26. 8	22. 5
扯断伸长率/ %	530	560
阿克隆磨耗量/ cm ³	0. 092	0. 120
老化后性能		
拉伸强度/ MPa	21. 0	18. 0
扯断伸长率/ %	420	440
屈挠龟裂等级	0	0

注:配方中其它组分为:NR 70;BR 30;活化剂 2;促进剂 1. 1;防老剂 6;软化剂 6. 5。硫化条件为 143 × 30 min;老化条件为 100 ×48 h;疲劳次数为 15 万次。

表 2 改进前后胎肩胶的物理性能

项 目	改进后	改进前
配方组分用量/ 份		
NR	80	75
SBR	20	25
促进剂	1. 6	1. 5
活化剂	12. 5	10
炭黑	50	48
软化剂	5	6
合计	173. 6	170
硫化仪数据(151)		
t ₁₀ / min	4. 8	5. 6
t ₉₀ / min	9. 8	11. 2
硫化胶物理性能		
邵尔 A 型硬度/ 度	60	65
300 %定伸应力/ MPa	15. 2	11. 2
拉伸强度/ MPa	28. 8	24. 0
扯断伸长率/ %	480	500
老化后性能		
拉伸强度/ MPa	23. 0	21. 0
扯断伸长率/ %	380	400

注:配方中其它组分为:防老剂 3;硫化剂 1. 5。硫化条件为 143 ×30 min;老化条件为 100 ×48 h。

表 3 改进前后钢丝覆胶的基本配方 份

配方组分	改进后	改进前
NR	80	100
SBR	20	0
促进剂	1. 5	1
活化剂	29	30
炭黑	70	80
软化剂	4	12
陶土	20	180
白炭黑	10	0
防老剂	1. 8	1. 8
硫化剂	8	10
粘合剂	3. 5	0
模量增强剂	2	0
合计	249. 8	414. 8

(4) 钢丝包布胶

为了解决轮胎在高速行驶和承受载荷作用下发生胎圈爆破的问题,对钢丝包布胶配方进行了改进:将 NR 与 SBR 并用、增大树脂和粘合剂用量,提高了胶料与钢丝的粘合性能,防止了钢丝松散及硫化后变形,提高了钢丝圈的强度。

改进前后钢丝包布胶的粘合性能见表 4。

表 4 改进前后钢丝包布胶的粘合性能

项 目	改进后	改进前
配方组分用量/ 份		
NR	80	100
SBR	20	0
促进剂	1. 5	1. 3
活化剂	8	8
树脂	3	2
炭黑	35	35
软化剂	8	10
陶土	30	30
防老剂	2. 5	2. 5
硫化剂	2. 5	2. 5
粘合剂	2	0
合计	192. 5	191. 3
H 抽出力/ N		
143 ×40 min	967	785
143 ×60 min	1 030	830

(5) 三角胶

将三角胶邵尔 A 型硬度由 75 度调整为 85 度,以提高胎圈刚性及强度,保持胎圈形状的稳定,从而使其可承受较大的应力。

改进前后三角胶基本配方见表 5。

表 5 改进前后三角胶的基本配方 份

配方组分	改进后	改进前
NR	90	100
SBR	10	0
促进剂	4.2	2.5
活化剂	5	11
炭黑及陶土	175	220
软化剂	3	5
防老剂	3.0	2.5
硫化剂	4.0	7.5
分散剂	2	0
合计	296.2	348.5

2 结构设计的改进

(1) 调整缓冲层宽度

原两层缓冲层都为窄缓冲层,并且缓冲层端点都处在胎肩屈挠区附近,成型操作时容易发生偏歪,造成成品轮胎在使用过程中沿缓冲层端点产生肩空和肩裂。

现将两层缓冲层改为一宽一窄结构,窄缓冲层位于轮胎胎冠行驶面以内,以缓冲由胎面传递的应力。宽缓冲层的宽度延伸到轮胎横断面中心线以下,既具有缓冲应力的作用,又能加大胎体强度,并且可将应力缓慢过渡。缓冲层采用一宽一窄结构便于成型操作,并可减少因缓冲层偏歪引起的肩空、肩裂现象。

(2) 增大帘布层反包高度及三角胶高度

将帘布层反包高度及三角胶高度增大,受力的支撑点上移,以加强胎圈部位强度,使胎圈受力逐渐过渡。例如:10.00-20 16PR 轮胎帘布层的最高反包高度为 53 mm;三角胶尺寸为 12 mm×20 mm,使胎圈部位比原来加厚、加强,减少了胎圈爆破现象。

(3) 胎圈部位加胶片

将 10.00-20 16PR 和 11.00-20 16PR 两种规格载重斜交轮胎的胎圈部位加一层厚度为 0.8 mm 的胶片,以减少钢丝圈与胎圈包布的摩擦生热,以利于防止出现胎圈爆破现象。

3 生产工艺的改进

(1) 将 10.00-20 16PR 和 11.00-20 16PR 两种规格载重斜交轮胎的冷却时间延长 7 min,以避免发生胎圈爆破。

(2) 将硫化罐冷却水的温度控制在 40℃ 以下,以保证硫化后轮胎胎体不变形。

(3) 在外胎定型时将水胎装正,保证在硫化时水胎伸张均匀一致。

4 轮胎成品试验

10.00-20 16PR 轮胎的外缘尺寸平均为:外直径 1 051 mm;断面宽 275 mm。11.00-20 16PR 轮胎的外缘尺寸平均为:外直径 1 085 mm;断面宽 297 mm。两种规格轮胎的外缘尺寸均符合国家标准。

试制的成品轮胎与同规格国内知名品牌轮胎在相同条件下的耐久性试验结果分别见表 6~11。

表 6 10.00-20 16PR 轮胎耐久性试验结果

项 目	优化后轮胎		对比轮胎	
	1	2	1	2
行驶时间/h	162	169	111	119
轮胎状况	肩空	肩空	肩空	肩空
胎冠温度/℃	82	88	90	98
胎肩温度/℃	80	82	88	92
胎侧温度/℃	60	62	79	80

注:1)1 和 2 分别表示同一条件下的两个试验轮胎,下同。
2)试验标准负荷为 29.4 kN,充气压力为 810 kPa,速度为 50 km·h⁻¹。3)负荷率为 65%时行驶 7 h;负荷率为 85%时行驶 16 h;负荷率为 100%时行驶 24 h;负荷率为 110%时行驶 10 h;负荷率为 120%时行驶 10 h;负荷率为 130%时行驶 10 h;负荷率为 140%时行驶 10 h;负荷率为 150%时行驶到损坏。

表 7 10.00-20 16PR 轮胎速度性能试验结果

项 目	优化后轮胎		对比轮胎	
	1	2	1	2
行驶速度/(km·h ⁻¹)	120	120	100	100
行驶时间/h	1.2	1.5	0.5	0.9
轮胎状况	肩空	肩空	肩空	肩空
胎冠温度/℃	105	110	100	105
胎肩温度/℃	130	135	125	130
胎侧温度/℃	95	96	89	90

注:试验标准负荷为 29.4 kN,充气压力为 810 kPa,在特定负荷下增加速度直至破坏。

由表 6~11 可以看出,改进后轮胎的耐久性性能接近国内先进水平,速度性能达到 110 和 120 km·h⁻¹,轮胎胎冠和胎肩部位的生热降低,耐久性能明显提高,说明所采取的改进措施

表 8 10.00 - 20 16PR 轮胎超负荷性能试验结果				
项 目	优化后轮胎		对比轮胎	
	1	2	1	2
负荷率/ %	200	200	180	180
行驶时间/ h	0.5	0.7	4.0	4.2
轮胎状况	肩空	肩空	肩空	肩空
胎冠温度/	90	92	100	105
胎肩温度/	81	81	90	92
胎侧温度/	79	80	82	85

注:试验标准负荷为 29.4 kN,充气压力为 810 kPa,在特定速度下增大负荷直到破坏。

表 9 11.00 - 20 16PR 轮胎耐久性试验结果				
项 目	优化后轮胎		对比轮胎	
	1	2	1	2
行驶时间/ h	130	143	95	105
轮胎状况	肩空	肩空	肩空	肩空
胎冠温度/	88	92	93	95
胎肩温度/	80	82	82	88
胎侧温度/	70	75	78	82

注:试验标准负荷为 33.12 kN,充气压力为 840 kPa,速度为 50 km·h⁻¹。负荷率为 65 %时行驶 7 h;负荷率为 85 %时行驶 16 h;负荷率为 100 %时行驶 24 h;负荷率为 110 %时行驶 10 h;负荷率为 120 %时行驶 10 h;负荷率为 130 %时行驶 10 h;负荷率为 140 %时行驶 10 h;负荷率为 150 %行驶到破坏。

可有效防止轮胎的早期损坏。

5 结 语

通过调整 10.00 - 20 16PR 和 11.00 -

2016PR 两种规格载重斜交轮胎的配方、结构及生产工艺,使轮胎的耐久性能和强度得到大幅度提高,速度和载重性能达到国内先进水平,胎圈强度成倍提高,胎肩脱空和胎圈爆破现象明显减少,轮胎的返回率显著下降。

表 10 11.00 - 20 16PR 轮胎速度性能试验结果				
项 目	优化后轮胎		对比轮胎	
	1	2	1	2
行驶速度/ (km·h ⁻¹)	110	110	90	90
行驶时间/ h	1.2	1.5	0.5	0.8
轮胎状况	肩空	肩空	肩空	肩空
胎冠温度/	80	82	90	95
胎肩温度/	75	76	80	82
胎侧温度/	70	71	72	75

注:试验标准负荷为 33.12 kN,充气压力为 840 kPa,在特定负荷下增大速度直到破坏。

表 11 11.00 - 20 16PR 轮胎超负荷性能试验结果				
项 目	优化后轮胎		对比轮胎	
	1	2	1	2
负荷率/ %	170	180	160	170
行驶时间/ h	4.0	5.0	3.5	4.5
轮胎状况	肩空	肩空	肩空	肩空
胎冠温度/	90	100	95	105
胎肩温度/	86	90	90	95
胎侧温度/	80	85	85	90

注:试验标准负荷为 33.12 kN,充气压力为 840 kPa,在特定速度下增大负荷直到破坏。

收稿日期:2001-08-16

“十五”公路运输大变样

中图分类号:U412.1 文献标识码:D

最近公布的《公路、水运交通“十五”计划》对我国“十五”期间公路及港口建设提出量化要求:

公路全面建成“两纵两横三个重要路段”,“五纵七横”国道主干线系统建成 2.6 万 km。到 2005 年,全国公路总里程达到 160 万 km,高速公路超过 2.5 万 km;全国 99.5 %的乡镇和 93 %的行政村通公路。

2005 年,预计公路客运量 180 亿人,年均增长 6 %;旅客周转量 9 500 亿人公里,年均增长 7.5 %。

2005 年,预计公路货运量 126 亿 t,年均增

长 4 %;货物周转量 8 000 亿吨公里,年均增长 5.5 %。水路货运量 14 亿 t,年均增长 3 %;货物周转量 31 800 亿吨公里,年均增长 6 %。

(摘自《中国汽车报》,2001-08-22)

一体轮胎

中图分类号:TQ336.1 文献标识码:D

由张筹德申请的专利(专利号 99216486,公布日期 2000-06-21)“一体轮胎”,其特点是以外胎为主体,并在外胎内设置环状连接体,连接体上下面与外胎主体间分别设有支撑架,使轮胎主体的封闭腔内形成双层支撑承压结构,故其承载能力强,弹性高。同时该轮胎还有免充气、行驶阻力小、质量小及成本低等特点。