



降低斜交轮胎含胶率的探讨

章亦军 黄 勤

(杭州中策橡胶(股份)有限公司 310016)

在胎面胶、内层和外层帘布胶及油皮胶中进行降低含胶率试验,结果表明在胶料物理机械性能降低的情况下,仍然能赋予轮胎优良的实用性能。

1 前言

众所周知,GB516-89 和 GB1191-89 规定以安全性能、外观质量和行驶里程为斜交轮胎的技术要求,取消了原标准对物理机械性能的规定。这个改变给配方设计提供了有利条件。

我们过去在配方设计中,往往为了保证胶料的物理机械性能而使含胶率较高。随着国家标准的修订,配方设计应在满足轮胎技术要求的前提下合理应用原材料,提出具有适当物理机械性能的胶料配方。为此,我们进行了斜交轮胎含胶率的试验研究。现介绍于下。

2 胎面胶配方

2.1 胎面胶配方特征分析与改进

胶面胶要求有较高的拉伸强度、扯断伸长率、抗刺扎性及耐磨性。根据这一要求往往采用天然胶与合成胶并用体系,炭黑一般采用中超耐磨炉黑、高耐磨炉黑等硬质炭黑。我厂胎面胶配方的设计亦沿用传统的设计方法,即用天然胶与合成胶并用和硬质炭黑为主,同时加入 5~10 份再生胶或活化胶粉(包括未活化的精细胶粉)等以降低含胶率。采用此类原材料的配方,胶料的物理机械性能将大大降低(尤其当胶粉用量增大时),而胶料的耐磨性基本保持不变,动态生热性能有所改善,并且还改善了胎面挤出时胶料的生热性能,降低了胶料相对密度。但值得注意的是,配方中胶粉用量过大将导致轮胎在行驶过程中出现花纹沟裂开现象。

2.2 胎面胶配方及性能

降低胎面胶含胶率前后的配方无大差别。改进前配方:天然胶 50;合成胶 50;硫磺 1.2;促进剂 0.8;活性剂 7;防老剂 3;炭黑 53;软化剂 6;石蜡 1.0。为降低含胶率,加入再生胶或胶粉 5~10 份,促进剂用量调整为 0.9 份,软化剂增加至 8 份,其他组分不变。

降低含胶率前后的性能变化,见表 1。

表 1 降低含胶率前后性能变化

配方特征	改进前			改进后		
硫化条件(143℃×min)	30	45	60	30	45	60
拉伸强度,MPa	20.8	20.0	20.9	17.9	17.7	19.8
300%定伸应力,MPa	8.0	8.1	7.9	7.5	8.0	7.7
扯断伸长率,%	590	580	590	550	520	500
邵尔 A 型硬度,度	57	57	57	57	57	58
扯断永久变形,%	16	15	15	11	10	10
撕裂强度,kN/m	127	—	121	117	—	124
磨耗性能(1.61km) cm ³	0.156	—	0.117	0.08	—	0.093
回弹性,%	—	—	34	35	—	34
耐屈挠性 初裂,/万次	0.1/1	—	0.1/1	0.1/5	—	0.02/18
终裂,/万次	0.25/24	—	0.35/24	0.15/24	—	0.05/24
老化(100℃×24h)后 抗张积变化率,%	-27	—	-24	-32	—	-30

3 帘布胶配方

3.1 配方特征分析与改进

在传统的配方设计中,帘布胶过多地赋予高的拉伸强度、扯断伸长率、抗撕裂性,以保持帘线与胶之间良好的粘着性,从而使轮胎形成坚固的整体。从成品耐久性试验和使用中早期报废胎病疵分析中发现,轮胎在行驶过程中最易产生的毛病是脱层,而脱层往往产生在胎冠与缓冲层或胎肩与缓冲层处,帘布层与帘布层之间脱层非常罕见。看来帘

布胶料的功能过高。针对这一现象,我们对帘布胶配方进行了降低含胶率试验。采用再生胶、活化胶粉、SAC-1 硅铝炭黑等,使含胶率从原来的 65% 左右降低到目前的 56% 左右,胶料的拉伸强度等物理机械性能大幅度下降,但从耐久性试验及实际里程试验看,轮胎达到国家 A 级标准;同时还能大大降低压延时胶料生热,胶料在压延时不易焦烧,保证了胶帘布的质量。

在农业胎和部分工业用车辆轮胎帘布胶配方中,大量应用了新型补强填料 SAC-1 硅铝炭黑及再生胶,使含胶率降低至 37% 左右,成品性能亦达到国家标准。试验表明,帘布胶配方中应用再生胶对胶料的相对密度影响不大,但不利的方面是使胶帘布的粘性下降,因此,其用量控制在生胶的 50% 以内。SAC-1 是所有新型有补强作用的填料中相对密度最小的一种,且混炼时容易分散,在帘布胶中可大量使用,用量在 30 份左右。值得指出的是,帘布胶配方中应用再生胶后其胶帘布粘性保持率下降,尤其在天气炎热时,成型好的胎坯在停放过程中会产生帘布层脱空现象,应考虑使用松焦油、RX-90 树脂、松

香、古马隆等增粘性助剂。

3.2 帘布胶配方

内外层帘布降低含胶率前后配方及农业胎帘布胶配方见表 2。

表 2 帘布胶配方,份

组成	内层		外层		农业胎
	改进前	改进后	改进前	改进后	
天然胶	90	60	90	60	50
合成胶	13.75	40	13.75	40	50
硫黄	2.5	2.0	2.5	2.0	3.0
促进剂	1.276	1.08	1.276	1.23	1.5
活性剂	7	8	7	8	—
防老剂	3	3	3	3	2.5
炭黑	28.4	35	33.4	40	60
软化剂	5	10	4.5	10	20.5
SAC-1	—	10	—	5	38
防焦剂	—	0.2	—	0.2	—
再生胶(或胶粉)	—	10	—	10	30
氧化锌	—	—	—	—	5
硬脂酸	—	—	—	—	2
增粘树脂	—	—	—	—	9.0
含胶率, %	66	56	64	57	37

3.2 帘布胶降低含胶率前后性能变化

帘布胶降低含胶率前后性能变化见表

3。

表 3 帘布胶降低含胶率前后的性能比较

帘布胶	内层				外层				农业胎或工业车辆轮胎	
	改进前		改进后		改进前		改进后			
硫化条件(143℃×min)	15	20	15	20	15	20	15	20	15	20
拉伸强度, MPa	28.1	27.4	16.3	15.9	27.8	26.1	19.3	19.5	11.4	11.7
300%定伸应力, MPa	6.3	6.1	5.6	6.0	8.0	7.8	7.2	7.8	6.6	7.2
扯断伸长率, %	620	640	563	569	600	600	576	555	490	445
永久变形, %	30	32	20	15	30	30	20	20	24	27
邵尔 A 型硬度, 度	51	51	50	52	52	52	57	58	62	65
撕裂强度, kN/m	113	—	88	—	118	—	98	—	71	—
H 抽出力, N	108	—	138	—	118	—	—	—	109	—
老化(100℃×24h)后 抗张积变化率, %	-32	—	-32	—	-38	—	—	—	-32	—
含胶率, %	66		56		64		57		37	

4 油皮胶配方

4.1 油皮胶功能分析

油皮胶位于外胎内表面,主要保护内胎

不受帘布磨损。因此,强伸性能要求不高,可大大降低含胶率。一般可采用大量的再生胶,廉价的无机填料,含胶率保持在 35% 左右。由于油皮胶含胶率低,胶料的物性比帘布胶低

得多,故设计配方时应考虑较快的硫化速度,使之在硫化时尽快定型,避免在胶囊的压迫下油皮胶向帘布层渗透。

油皮胶降低含胶率前配方:生胶 100;硫黄和促进剂 3.37;防老剂 2;炭黑 53.4;填充剂 58.23;其它 33。降低含胶率的胶料配方:生胶 100;硫黄和促进剂 3.79;防老剂 2;炭黑 32.7;填充剂 98.73;其它 33。

油皮胶降低含胶率前后的性能变化见表 4。

表 4 油皮胶降低含胶率前后的性能比较

性能	改进前			改进后		
流变仪(143℃)						
t_{10}, min	9.0			5.5		
t_{90}, min	15.25			9.0		
硫化条件(143℃×min)	10	15	20	10	15	20
拉伸强度, MPa	9.8	9.7	9.5	8.3	7.7	7.3
300%定伸应力, MPa	4.0	4.1	4.0	3.9	3.9	3.8
邵尔A型硬度, 度	58	58	58	61	61	61
扯断伸长率, %	580	580	590	570	532	519
扯断永久变形, %	15	12	12	20	20	20

5 配方改进后成品的性能

耐久性试验情况见表 5。

表 5 耐久性试验情况

轮胎规格	配方	机床速度 km/h	行驶时间 h	停试原因
9.00-20-14PR	改进前	55	77	达到 A 级标准
9.00-20-14PR	降低含胶率后	55	80.67	胎肩起鼓停试
6.50-16-10PR	降低含胶率后	65	120	正常停试
6.50-16-10PR	帘布胶含胶率为 37%	65	118	胎圈处爆破

成品解剖后的物理机械性能见表 6。

表 6 成品解剖后的物理机械性能

配方特征	降低含胶率前 6.50-16		降低含胶率后 6.50-16		含胶率为 37% 的 6.00-12 (农业胎)
	上	下	上	下	
胎面部位					
胎面部位					
拉伸强度, MPa	22	24.5	17.8	18.2	18
300%定伸应力, MPa	11.4	11.6	8.2	8.5	8.3
邵尔A型硬度, 度	58	58	58	58	59
扯断伸长率, %	475	511	510	478	511
扯断永久变形, %	10	11	13	11	7
磨损(1.61km), cm ³	0.137	0.122	0.119	0.104	0.15
附着力, kN/m					
帘布胶/帘布胶	9.8		9.7		7.3
帘布胶/缓冲胶	13.8		13.1		帘布胶/ 胎面 11.5
缓冲胶/缓冲胶	14.6		16		—
缓冲胶/胎面	15.1		18.2		—
帘布胶/胎侧	9.9		10		8.6

6 结语

轮胎配方降低含胶率,根据我厂几年来的生产实践证实可行,但事物都是一分为二的,对某些部件配方,诸如缓冲层,降低含胶率应慎重,因为缓冲层处是承受剪切应力最大的部位,起着缓冲和分散应力的作用,因此,它需要高的强伸性能和高弹性,降低含胶率使强伸性能降低,难以满足轮胎高速行驶的要求,如要降低含胶率,则可采用白炭黑来达到目的。配有白炭黑的胶料具有较高的抗撕裂性和低生热性及高弹性(相对加入其它原材料而言)。总之,轮胎部件降低含胶率不仅能改善工艺性能,而且对成品质量的提高有一定意义,是配方设计者努力的方向。

收稿日期 1993-06-07