

子午线轮胎用钢丝帘线的发展方向

高称意

(北京橡胶工业研究设计院,北京 100039)

摘要:分析了子午线轮胎用钢丝帘线的发展方向。指出胶料在带束层应良好渗透以防止钢丝帘线锈蚀、粘合性能下降和带束层边缘分离,从而增加胎面的可翻新性;应开发无外缠线的紧密型钢丝帘线,防止胎体帘线的损坏。举例说明了有关用作轮胎增强材料的钢丝帘线在材料和结构方面的改进及开发的情况。

关键词:钢丝帘线;子午线轮胎

中图分类号:TQ330.38⁺9;U463.341⁺.6 **文献标识码:**B **文章编号:**1006-8171(2002)07-0387-07

子午线轮胎是轮胎的发展方向,钢丝帘线是制造子午线轮胎的骨架材料。某些结构的钢丝帘线使用现有的高强度钢丝,使轮胎制造商减小增强材料用量,同时减小轮胎质量并降低制造成本。美国固特异橡胶轮胎公司利用改变金属相微晶结构的办法开发出高强度、超高强度和最高强度帘线用钢丝的技术并已取得专利,处于国际领先地位^[1,2]。比利时贝卡尔特公司紧随其后,在高强度帘线用钢丝开发方面亦处于较高水平^[3]。表1示出了直径为0.20 mm的钢丝的不同强度和达到相同断裂强力时的质量指数^[4]。

表1 直径为0.20 mm的钢丝强度

项 目	普强	高强	超高强	最高强
强度/MPa	2 850	3 350	3 600	4 000
强度指数	100	117	126	140
质量指数	100	85	79	71

努力确保产品品质(帘线长度均一性、残余扭力、平直度和对弹性的控制等)始终如一,使钢丝帘线产品品质更加均匀,满足轮胎生产工艺自动化程度日益提高的要求。

为适应特定用户所用的胶料,不断对钢丝帘线产品的表面特性进行微调(某些时候需要专用的黄铜镀层),以提高粘合保持性和轮胎耐久性,

作者简介:高称意(1946-),男,河北任邱人,北京橡胶工业研究设计院高级工程师,主要从事骨架材料性能研究与产品开发工作。

延长轮胎使用寿命。

对翻新轮胎和损坏轮胎的分析发现载重轮胎有如下几点损坏模式:冠带层锈蚀,带束层边缘分离,胎体在胎肩部位和胎圈处损坏等。其中最后一条也适用于轿车轮胎这样的半钢子午线轮胎。

这些分析和观察到的结果显示出钢丝帘线的开发方向:

①带束层用胶料应有良好渗透性以防止钢丝帘线锈蚀、粘合性能下降和带束层边缘分离,从而增加胎面的可翻新性。

②开发无外缠线的紧密型钢丝帘线,防止胎体帘线的损坏。

1 带束层增强用钢丝帘线

当今,关于轿车轮胎用钢丝带束层增强材料的基本设想是把钢丝帘线设计为由2~5根直径0.22~0.30 mm的钢丝组成胶料可完全渗透的帘线。较小直径的钢丝帘线可节省胶料,低伸长可使车辆的操纵灵敏度更好并更易于操作,高强度钢丝的应用则可节省材料用量和成本。

当今常用的钢丝帘线的结构是:2+1×0.28(0.30)普通强度和高强度钢丝帘线、2+2×0.25普通强度和高强度钢丝帘线及2×0.30高强度钢丝帘线。此外,还有比利时贝卡尔特公司开发的某些 Betru 特殊钢丝帘线:3×0.28(0.30)普通强度和高强度 Betru 钢丝帘线及4×0.25(0.28)普通强度 Betru 钢丝帘线。

对于带束层增强的钢丝帘线的特殊要求是:应有良好的胶料渗透性、低结构伸长、一定的粘合强度和粘合保持性及不存在芯线迁移。制造较高强度钢丝时,可选用直径较小的钢丝帘线,以便使带束层减薄。帘线和胶料要有适当的硬度。

各型轿车、载重汽车子午线轮胎带束层常用的钢丝帘线结构是 $3 \times 0.20 + 6 \times 0.35$, 芯线股线的捻距为 10 mm, 捻向为 S; 外层钢丝捻距为 18 mm, 捻向为 Z。这种双层帘线被广泛使用, 但存在不能使胶料完全渗透进帘线内的缺点, 从而导致轮胎更容易因带束层两边钢丝散头而破坏。

针对这个问题, 意大利倍耐力公司对传统的带束层用钢丝帘线进行了改进。一种办法是用更细的钢丝作芯线材料, 形成外层钢丝把芯线像一层薄片一样包围起来的形态。这种帘线的断面形状为圆形, 可确保在使用时帘线有特殊的可靠性和良好的可加工性。另一种办法是将芯线钢丝变为与外层钢丝直径相同的钢丝, 加粗了的芯线使帘线结构变得较为松散, 有利于胶料向芯线渗透。倍耐力公司 $3 + 6 \times 0.35$ 新结构帘线与 $3 \times 0.20 + 6 \times 0.35$ 帘线的性能对比见表 2^[5]。

表 2 意大利倍耐力公司新结构 $3 + 6 \times 0.35$ 与 $3 \times 0.20 + 6 \times 0.35$ 钢丝帘线性能对比

项 目	帘线结构		
	$3 + 6 \times 0.35$	$3 \times 0.20 + 6 \times 0.35$	
强度类型	高强	普强	高强
断面直径/mm	1.37	1.13	1.13
线密度/(g·m ⁻¹)	6.90	5.36	6.36
最小断裂强力/N	2 320	1 550	1 770
断裂伸长率/%	6.0	6.0	6.0

这种新结构帘线由于胶料渗透良好, 限制了芯线迁移。经测试, $3 + 6 \times 0.35$ 新结构钢丝帘线的芯线抽出力比 $3 \times 0.20 + 6 \times 0.35$ 帘线高出 4 倍多。

贝卡尔特公司已经开发出可使胶料渗透进帘线微间隙内的特殊帘线 Betru, 具体结构见图 1。这种概念原先是针对诸如 3×1 和 4×1 结构的单层帘线, 后也被用到外层为 6 根钢丝的帘线上, 其外层 6 根钢丝的轴向投影的包络线为多边形, 可使胶料渗透到芯线处。



(a) 断面为多边形的 Betru® 帘线



(b) 断面为圆形的传统的开放式钢丝帘线

图 1 Betru 帘线结构示意图

检验胶料渗透的办法是: 考察帘线横断面芯线被胶料包覆的情况, 或者把帘线看作是一个阀门, 测试气体通过被胶料包覆的帘线所产生的压力降。

确定胶料渗透的办法是比较普通样品和经过预调节样品的低频弯曲疲劳性能, 预调节样品是指那些原先放置在高湿度空气中后来重新放回室内的样品。胶料渗透完全时, 湿气不影响钢丝, 也不影响放置后样品的疲劳性能^[6]。

标准 $3 + 6$ 钢丝帘线和新型 $1 + 6$ Betru 钢丝帘线的常规性能和使用性能见表 3^[5,7]。

$3 + 6$ 标准帘线和类似结构 Betru 帘线环形带磨损试验的对比结果见表 4^[7]。从表 4 可以看出, 橡胶渗透性 $1 + 6 > 3 + 6$; 断裂强力 $1 + 6 = 3 + 6$; 成本 $1 + 6 < 3 + 6$; 刚度 $1 + 6 > 3 + 6$; 芯线迁移 $1 + 6 = 3 + 6$; 磨损破坏 $1 + 6 < 3 + 6$ 。

事实上, $1 + 6$ Betru 帘线并不是唯一可供带束层使用的帘线。另一个可供较大型载重轮胎带束层使用的是 12×1 紧密型钢丝帘线, 有无外缠线均可, 其典型结构为: $3 \times 0.32/9 \times 0.30 + 1$ 高强度帘线, 捻距为 18/5 mm, 捻向为 S/Z; $3 \times 0.32/9 \times 0.30$ 高强度帘线, 捻距为 18 mm, 捻向为 S。

由于较粗芯线钢丝不存在迁移, 胶料的渗透情况不理想, 芯线钢丝间还存在中心孔。

当使用超高强度钢丝时, 较小直径的钢丝即可获得相同的帘线断裂强力, 而使用较小规格的帘线意味着节省胶料。使用 $3 \times 0.32/9 \times 0.30$ 高

表 3 标准 3 + 6 钢丝帘线和新型 1 + 6 Betru 钢丝帘线的常规性能和使用性能

项 目	帘线结构		
	3 ×0.20 + 6 ×0.35	3 ×0.20 + 6 ×0.35	1 + 6 ×0.35
强度类型	普强	高强	高强 Betru
胶料渗透性			
压力降/ %	5~20	5~20	0
芯线覆胶率/ %	70	70	78
预调节样品相对于干燥样品的			
弯曲低频疲劳性/ %	50~60	50~60	100
芯线固定力/ N	175~225	175~225	305
芯线迁移	无	无	无
断裂强力/ N			
不包覆胶料	1 662	2 006	1 995
包覆胶料	1 796	2 146	2 122
帘线直径/ mm	1.12	1.11	1.07
线密度/ (g · m ⁻¹)	5.23	5.30	5.34
弯曲应力/ MPa	345	357	283
弯曲应变/ %	0.43	0.46	0.36
压缩模量/ GPa	123	117	124
接头刚度(接头			
刚度单位)	128	133	151

表 4 3 + 6 标准帘线和类似结构的 Betru 帘线环形带磨损试验的对比结果

项 目	帘线结构		
	3 + 6	3 + 6	1 + 6
强度类型	普强	高强	高强 Betru
磨损破坏			
内层	显著	显著	中等
外层	无	无	无
强度损失/ %			
芯线钢丝	4	2	1
外层钢丝	0	1	1
弯曲柔韧性损失/ %			
芯线钢丝	27	21	1
外层钢丝	14	9	12

强度帘线的用户可换用 3 ×0.30/ 9 ×0.28 + 1 (捻距为 16/ 5 mm,捻向为 S/ Z) 超高强度帘线和 3 ×0.30/ 9 ×0.28 (捻距为 16 mm,捻向为 S) 超高强度帘线。

提高钢丝帘线的耐疲劳性能也是钢丝帘线制造商多年追求的目标。解决办法是开发开放型结构的钢丝帘线或设计特殊的帘线结构以避免形成封闭的中心孔,如 2 + 2,2 + 1 两种结构的帘线即属此类。此外,意大利倍耐力公司的 2 ×0.30 帘线采用了一根加捻、一根不加捻的两股钢丝合股

而成的方法,其耐疲劳性能比两股都加捻的帘线有一定程度的提高。

此外,意大利倍耐力公司还推出了 4 ×4 ×0.22 高伸长、3 ×7 ×0.22 高伸长和 5 ×0.38 开放型帘线作束束层的最外层帘线,用以在越野条件下使用时给轮胎提供有效的保护作用。

意大利倍耐力公司认为贝卡尔特公司的 1 + 6 钢丝帘线虽然因帘线构形的改变而改善了胶料向芯线的渗透性,但由于芯线是一根钢丝,其力学行为与外层钢丝不同,他们提出了一种新的帘线结构,即去除钢丝芯线,改由弹性锦纶束丝充当芯线,形成结构为 N_y + 6 ×0.35 的帘线。由于锦纶的高弹性使外层 6 根钢丝的几何开放度更大,胶料可完全渗透进芯线内,又由于锦纶芯线的弹性很高,可使轮胎在使用期间帘线外层的 6 根钢丝平均承受拉伸力。N_y + 6 ×0.35 帘线的断裂负荷试验证明:98 % 的场合全部外层钢丝同时断裂,这就补偿了用锦纶取代钢丝造成的帘线强力的下降。N_y + 6 ×0.35 与 3 ×0.20 + 6 ×0.35 帘线的性能比较见表 5^[8]。

表 5 N_y + 6 ×0.35 与 3 ×0.20 + 6 ×0.35 帘线性能比较

项 目	帘线结构	
	N _y + 6 ×0.35	3 ×0.20 + 6 ×0.35
捻距/ mm	18	10/ 18
捻向	S	S/ Z
断面直径/ mm	1.19	1.13
最小断裂力/ N	1 450	1 550
断裂伸长率/ %	2.7	2.3
线密度/ (g · m ⁻¹)	4.81	5.35

2 胎体增强用钢丝帘线

对胎体钢丝帘线的基本要求是具有一定的强度,屈挠性、结构均匀性、粘合性能和粘合保持性及耐久性良好。高耐久性会延长屈挠寿命,把可能的磨损和冲击减小到最低程度,而无外缠紧密型帘线具备这些条件。

紧密型钢丝帘线是指由捻向和捻距相同的多根钢丝组成的帘线,典型的结构是 12 ×1 (捻距为 19 mm) 帘线和 19 ×1 帘线。对于多层帘线,不同层之间钢丝的捻向和捻距可不相同,典型的结构是 3 + 9 和 3 + 9 + 15 帘线。多层 3 + 9 帘线与 12 ×1 紧密型帘线的具体结构见图 2。

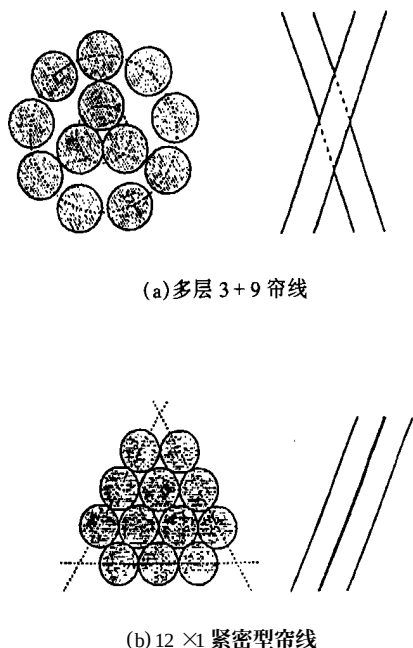


图 2 多层 3+9 帘线与 12 × 1 紧密型帘线对比

从图 2 可以看出,多层帘线在断面圆形半径方向上各层之间呈分离状态,不同层之间的钢丝为点接触,存在着潜在的磨损破坏问题;不分层的紧密型钢丝帘线各单根钢丝紧密排列,使这种帘线的直径较小且在不同断面位置各不相同。紧密型帘线各单根钢丝间为线接触,因此,接触面积较大、接触压力较小、磨损破坏的倾向较轻。

紧密型帘线对芯线迁移较敏感,即在帘线被切断或受到动态弯曲或动态压缩作用时,芯线钢丝会移动到帘线之外。使用紧密型帘线作胎体增强材料时,帘线被固定在胎圈上,一般不会出现这种方式的损坏。

如果使用紧密型帘线作带束层增强材料,则很可能出现芯线迁移的现象。如果芯线由多根钢丝组成且钢丝的直径较大,就可使帘线呈开放状态,从而在某种程度上有利于橡胶向帘线内渗透,确保芯线受到机械锚固作用而减小迁移的危险。

紧密型帘线既可作胎体增强材料,又可作带束层增强材料。

上述两种结构帘线的低频疲劳试验结果见表 6^[7]。

实验室模拟损坏试验(试验装置见图 3)可用于对帘线疲劳破坏作出评价,还可预测轮胎内帘线的真实性能。由这些对比试验可以得出包括整

表 6 两种帘线低频疲劳试验结果

帘线结构	平均值	标准差
3+9+15 × 0.175+1	24 371	4 530
0.20+18 × 0.175	167 270	26 478

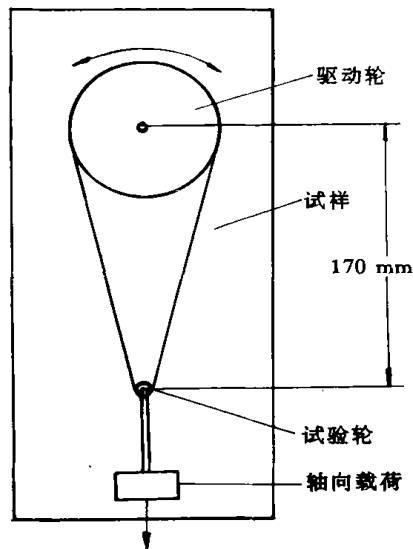


图 3 低频疲劳试验装置

根帘线和拆散的单根钢丝几何变化、断裂强力变化和柔软性或疲劳性能测试结果。

多层有外缠线的钢丝帘线与紧密型帘线磨损破坏的对比结果和无外缠线的多层钢丝帘线与紧密型帘线磨损破坏的对比结果分别见表 7 和 8^[7]。从行驶过的轮胎帘线中分离出的钢丝的断裂强力和弯曲性能见表 9^[7]。

在胎体强度相等的条件下,使用 19 × 1 开放型钢丝帘线无疑会节省帘线用量及减小胶料的厚度。由于这种帘线比较细,因此在同样的帘线锭子上可以缠更多的帘线,从而缩短换锭子操作的时间。这种帘线的耐屈挠性较好,采用这种帘线时甚至可以降低通常采用层状帘线所取的安全系数。以下结构的钢丝帘线均可用作胎体的增强材料: 3 × 0.20/9 × 0.175 高强度帘线(轻型载重轮

表 7 多层有外缠线的钢丝帘线与紧密型帘线磨损破坏的对比结果

帘线结构	强度类型	三辊反向弯曲疲劳变化率/ %	低频疲劳变化率/ %
0.22+18 × 0.20	高强	0	- 9
3+9+15 × 0.22+1	普强	- 28	- 64

表 8 无外缠线的多层钢丝帘线与紧密型帘线磨损破坏的对比结果

帘线结构	强度类型	每层钢丝根数	断裂强力变化率/ %	动态弯曲变化率/ %	磨损破坏评价
0. 20 + 18 ×0. 175	普强	芯线	- 6	- 17	中等
		18	- 9	- 11	轻度
3 + 9 + 15 ×0. 175	普强	3	- 16	- 18	明显
		9	- 13	- 40	9~15
		15	- 21	- 37	—
3 + 8 + 13 ×0. 175	普强	3	- 1	- 11	严重
		8	- 16	- 46	8~13
		13	- 6	- 22	—

表 9 从经过行驶试验的轮胎帘线中分离出的钢丝的性能

帘线结构	强度类型	每层钢丝根数	断裂强力变化率/ %	动态弯曲变化率/ % *
3 + 9 + 15 ×0. 175 + 1	普强	3	—	—
		+ 9	- 18	- 52
		+ 15	- 10	- 58
0. 22 + 18 ×0. 20	高强	芯线	- 4	- 11
		+ 18	- 3	- 5

注: *弯曲性能试验的钢丝长度大于 20 cm。轮胎规格为 315/ 80R22. 5,行驶 21 万 km。

胎); 3 ×0. 22/ 9 ×0. 20 高强度帘线; 0. 20 + 18 ×0. 175, 0. 22 + 18 ×0. 20 高强度帘线(中型载重轮胎); 0. 22 + 18 ×0. 20 高强度帘线; 0. 25 + 18 ×0. 22 (重型载重轮胎)。

美国固特异公司开发出超高强度、超细钢丝的制造技术, 7 000 根这样的钢丝并排只有 25 mm 宽, 而强度比普通钢丝高 40 %。这种钢丝制成的帘线有极好的柔韧性, 可用作轿车子午线轮胎的胎体增强材料, 打破了轿车轮胎胎体不能使用钢丝帘线的禁区, 开拓了钢丝帘线应用的新领域。

3 冠带层帘线

对于中型、重型载重轮胎和大轿车轮胎的冠带层帘线, 要求有抗腐蚀性和耐弯折性(耐冲击和伸长)。这些要求需要帘线有如下特征: ①胶料能完全渗透; ②在被胶料包覆的情况下有足够的伸长; ③良好的耐冲击性; ④良好的耐压缩行为。除此之外, 采用由较粗的钢丝制成的帘线可产生较好的耐剪切性。冠带层一般采用高伸长帘线和普通伸长帘线, 其特点是捻距较小, 这样可使断裂时的伸长比较高。不过, 当帘线被包覆在橡胶中时, 其伸长将显著下降。

近年来, 研究人员通过连续的开发工作找到了一种制造新型帘线的特殊办法, 这种帘线有高

伸长和高耐冲击性的特征, 即使被包覆在橡胶中时亦如此。典型的 5 ×0. 38 结构的高耐冲击性帘线与现有的 3 ×7 ×0. 22 高伸长帘线和 4 ×2 ×0. 35 普通伸长帘线的性能对比见表 10^[7]。

5 ×0. 38 高耐冲击性帘线绝对有利于胶料的渗透, 其冲击性能和能量吸收的能力也都很好, 较粗的钢丝又有利于帘线的耐剪切性。由于这种帘线的构型简单, 其价格也非常有吸引力。

5 ×0. 38 高耐冲击性帘线与 3 ×7 ×0. 22 高伸长帘线和 4 ×2 ×0. 35 普通伸长帘线在裸露和包覆橡胶情况下的应力-应变曲线对比见图 4~7^[9]。

从图 4~7 可以看到, 5 ×0. 38 高耐冲击性帘线的应力-应变曲线下方的面积非常大, 特别在包

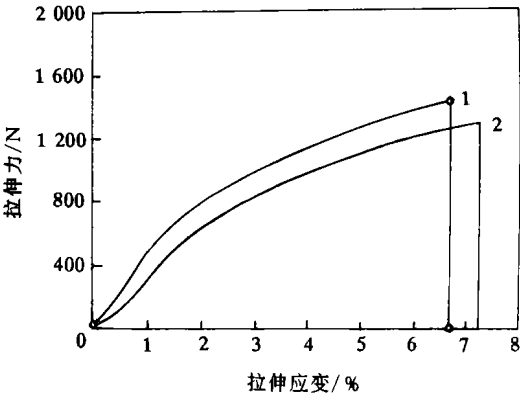


图 4 5 ×0. 38 高耐冲击帘线应力-应变曲线
1—覆胶帘线; 2—裸帘线

表 10 5 ×0.38 高耐冲击性帘线与现有的 3 ×7 ×0.22 高伸长和 4 ×2 ×0.35 普通伸长帘线的性能对比

项 目	帘线结构类型		
	5 ×0.38	4 ×2 ×0.35	3 ×7 ×0.22
帘线直径/mm	1.30	1.59	1.52
线密度/(g·m ⁻¹)	4.54	6.50	6.95
捻距/mm	14	3.9/10	4.5/8
捻向	S	S/S	S/S
裸帘线强伸性能			
断裂强力/N	1 308	1 512	1 813
弹性模量/GPa	71	123	101
断裂伸长率/%	7.38	4.40	5.98
200 mm 帘线的断裂功/(N·m)	12.95	9.30	12.10
与 5 ×0.38 帘线的相对值	100	72	93
包胶帘线强伸性能			
断裂强力/N	1 399	1 634	1 939
弹性模量/GPa	78	130	113
断裂伸长率/%	6.39	2.16	2.68
200 mm 帘线的断裂功/(N·m)	12.55	4.30	6.30
与 5 ×0.38 帘线的相对值	100	34	50
2.5~50 N 载荷伸长率/%	0.26	0.44	1.50
压缩性能			
弯曲应力/MPa	248	196	104
弯曲应变/%	1.6	5.0	5.0
弯曲模量/GPa	26	13	5
2.5~50 N 载荷伸长率/%	0.26	0.44	1.50
冲击性能			
锤击力/N	635	647	763
锤击力超过包胶断裂强力/%	45	39	39
锤击功/(N·m)	3.90	3.10	4.20

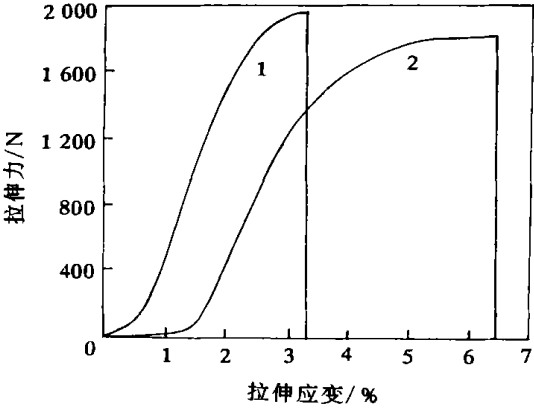


图 5 3 ×7 ×0.22 高伸长帘线应力-应变曲线
注同图 4

覆橡胶的情况下更是如此,这证实即使在覆胶状态下,此种帘线吸收能量的能力也很高。

4 结语

现代轮胎制造技术变化非常快,推动轮胎制造业把注意力投向制造更节能、成本更低、更安

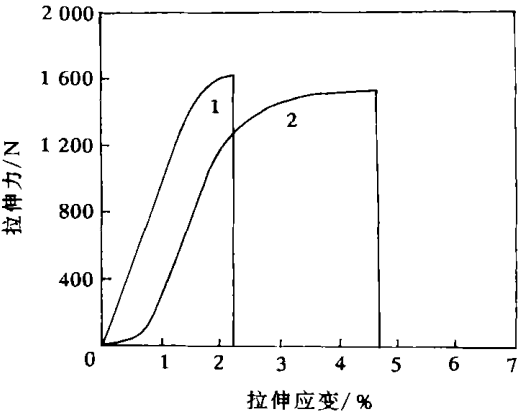


图 6 4 ×2 ×0.35 普通伸长帘线应力-应变曲线
注同图 4

全、使用寿命更长的轮胎。在像子午线轮胎这样复杂的材料复合体中,各种部件都有其特征和贡献。固特异公司、贝卡尔特公司和倍耐力公司的钢丝帘线在轮胎胎体和带束层等部位适应了这种需求。其共同之处在于使用高强度并有较好柔软性的材料。在胎体帘线方面,无外缠线紧密型帘

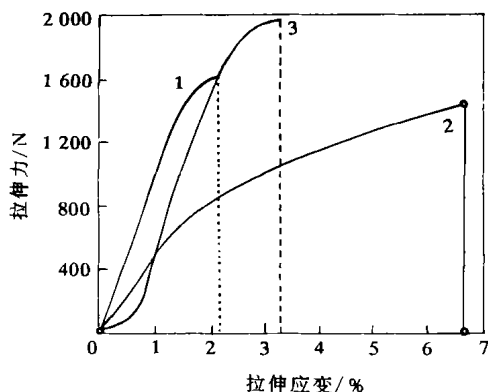


图7 冠带层帘线应力-应变曲线对比

1—4 $\times 0.35$ 普通伸长帘线; 2—5 $\times 0.38$ 高耐冲击帘线; 3—3 $\times 0.22$ 高伸长帘线

线由于不存在内层和外缠线磨损,因此有较高的耐用性。在束带层和冠带层帘线方面,通过胶料渗透来延迟和(或)避免帘线锈蚀至关重要,贝卡尔特公司的1+6 Betru 帘线和5 $\times 1$ 高耐冲击帘线具备了这些特性。应当清醒地认识到,这些绝不是问题的终了,钢丝帘线研究人员和制造商会继续努力,设计、生产适应轮胎制造商需求的钢丝

帘线,不遗余力地为实现不断开发新结构、适宜全钢子午线轮胎使用的钢丝帘线的理想做出贡献。

参考文献:

- [1] Alan B. Steel wire reinforcement for tires[J]. Tire Technology International, 1998 (12): 60-62.
- [2] Anon. New Goodyear steel cord[J]. European Rubber Journal, 1998, 180(5): 23.
- [3] Anon. Ultra strength steel for tyres[J]. European Rubber Journal, 1998, 180(3): 22.
- [4] Dewaele J. Trends in truck tire steel cord constructions[A]. IRC 2000 Rubber Conference. Helsinki: 2000-06-12. A3.
- [5] Agresti S, Cipparrone M. New structures for truck tire belt reinforcement[J]. Tire Technology International, 2000, 95-96.
- [6] Doujak S. Improving rubber penetration into steel[J]. Tire Technology International, 1997, 76-77.
- [7] Van W R. Steel cord reinforcement beyond the year 2000[J]. Tire Technology International, 1998, 3-96.
- [8] Agresti S, Bizzarri A. Reinforcement for truck tire belts[J]. Tire Technology International, 1998, 101-102.
- [9] Cipparrone M, Doujak S. Steel tire cord with improved fatigue resistance[J]. Tire Technology International, 1999, 45-46.

第一届全国橡胶工业用织物和骨架材料技术研讨会论文

2002 年全国橡胶及产品性能评价技术研讨会在积极筹备中

中图分类号: TQ336 文献标识码: D

由中国化工学会橡胶专业委员会及其下属理论研究与测试仪器分会共同举办的全国橡胶及产品性能评价技术研讨会将于2002年11月中旬在广州华南理工大学召开。本次会议所讨论的主要内容是橡胶及原材料的分析测试、产品及半成品的性能测试和评价以及生产过程工艺参数的控制与检测。另外,纳米材料的开发、应用及性能评价也列为本次研讨会的主要内容。

本次研讨会征文通知在2002年1月发出后,引起了橡胶行业同仁的广泛关注。他们认为,虽然我国橡胶工业在近20年取得了迅速发展,但无可否认的是与世界先进水平仍有很大差距。其中,橡胶测试技术落后是重要原因之一。本次研讨会对促进我国橡胶技术提高将起到积极作用。由于以橡胶测试技术为主要内容的研讨会在我国尚属首次举办,在高等院校、研究院所及一些大型橡胶企业引起了强烈反响,他们正在积极撰写论

文,踊跃投稿。中国化工学会橡胶专业委员会拟对本次研讨会论文组织专家进行评选,优秀论文将被推荐为2004年北京国际橡胶会议论文。

中国化工学会橡胶专业委员会要求参加本次研讨会的论文在8月底(最迟9月中旬)前按要求寄往中国化工学会橡胶专业委员会秘书处(北京橡胶工业研究设计院),也希望各大专院校、研究院所及橡胶相关企业踊跃投稿。本次研讨会还拟组织部分国内外橡胶测试仪器制造商与会介绍新型测试仪器。希望介绍测试仪器的厂商与中国化工学会橡胶专业委员会秘书处联系。

中国化工学会于2002年4月进行了换届选举,成立了新一届理事会。中石化副总裁曹湘洪同志任理事长。橡胶专业委员会作为中国化工学会的下属机构亦将在11月的广州研讨会期间进行换届选举工作,筹备工作正在积极进行中。本次研讨会期间还将研究2004年北京国际橡胶会议的筹备工作。

(中国化工学会橡胶专业委员会
秘书处 贺海留供稿)