

新型钢丝帘线在载重子午线轮胎中的应用

柴德龙 胡尧生

(杭州朝阳橡胶有限公司 浙江 杭州 310018)

摘要 介绍几种新型钢丝帘线在载重子午线轮胎中的应用。在胎体中以 1 + 18CCHT 和 1 + 6 + 12HT 型钢丝帘线替代 3 + 9 + 15 × 0.22 + 0.15 及 3 + 9 + 15 × 0.175 + 0.15 钢丝帘线,带束层中以 4 + 6 × 0.38HT 和 3 + 8 × 0.33HT 替代 3 + 9 + 15 × 0.22 + 0.15 钢丝帘线,在带束保护层中以 5 × 0.35HI 替代 3 × 4 × 0.22HE 钢丝帘线。使用新型钢丝帘线不仅可以提高轮胎的使用性能,同时可减小钢丝帘线用量、降低成本。

关键词 钢丝帘线 载重子午线轮胎

中图分类号 :U463.341+.6 ;TQ330.38+9 文献标识码 :B 文章编号 :1006-8171(2005)06-0323-03

作为载重子午线轮胎的主要骨架材料,钢丝帘线的应用已有很长时间。国内载重子午线轮胎使用最多的还是几种传统规格的钢丝帘线,如 3 + 9 + 15 × 0.22 + 0.15 ,3 + 9 + 15 × 0.175 + 0.15 ,3 × 4 × 0.22HE 和 3 × 7 × 0.20HE 等。

随着轮胎和钢丝帘线工业的发展,提高轮胎性能和降低成本成为两个行业的共同课题,合作开发已是必然。已经有几种新型的钢丝帘线正在进行相关的试验,用以替代原有的胎体和带束层用钢丝帘线,如 4 + 6 × 0.38HT ,0.25 + 6 + 12 × 0.225HT 和 5 × 0.35HI 等。本文从钢丝帘线和轮胎的结构方面探讨几种新型钢丝帘线的性能及应用。

1 胎体钢丝帘线

胎体在轮胎的使用过程中要承受周期性的屈挠变形,因此抗疲劳性能是对胎体帘线的一个重要考核指标。现在主要使用的 3 + 9 + 15 × 0.22 + 0.15 为 SSZS 结构,钢丝单丝之间存在一定的磨蚀现象,1 + 18CCHT 钢丝帘线可成为其替代产品。由于 1 + 18CCHT 无外缠丝,单丝捻向相同,有效地克服了 3 + 9 + 15 × 0.22 + 0.15 钢丝帘线的缺点,在 1997 年的史密斯轮胎分析报告中已提到有国外轮胎使用此结构的钢丝帘线。表 1 示出了不同胎体用钢丝帘线的技术指标。

按照等强度计算,用 0.22 + 18 × 0.20CCHT 替代 3 + 9 + 15 × 0.22 + 0.15 钢丝帘线,钢丝用量

表 1 几种胎体用钢丝帘线技术指标

项 目	帘线结构			
	3 + 9 + 15 × 0.22 + 0.15	0.22 + 18 × 0.20CCHT	3 + 9 + 15 × 0.175 + 0.15	0.20 + 18 × 0.175CCHT
捻距(± 5%)/mm	6.3/12.5/18/3.5	12.5	5/10/16/3.5	10
捻向	SSZS	Z	SSZS	Z
帘线直径(± 5%)/mm	1.62	1.02	1.34	0.9
破断力(最小)/N	2 700	1 860	1 720	1 440
线密度(± 5%)(g · m ⁻¹)	8.5	4.84	5.42	3.73

减小 17%,而且 0.22 + 18 × 0.20CCHT 密度增大到 70 根 · (100 mm)⁻¹ 是可行的。以 0.20 + 18 × 0.175CCHT 替代 3 + 9 + 15 × 0.175 + 0.15 钢丝帘线,钢丝用量同样减小约 17%。

替代传统胎体用钢丝帘线的另一种可行的帘线是 1 + 6 + 12 HT 钢丝帘线,如 0.25 + 6 + 12 × 0.225HT ,0.22 + 6 + 12 × 0.20HT 等。从结构上看,由于 1 + 6 + 12HT 钢丝帘线具有更好的橡胶渗透性能,同时具有 0.22 + 18 × 0.20CCHT 钢丝帘线的其它优点,有更好的应用前景。表 2 示出了 1 + 6 + 12HT 钢丝帘线的技术指标。

作者简介 柴德龙(1967-) 男,山东沾化人,杭州朝阳橡胶有限公司工程师,学士,主要从事轮胎结构设计工作。

表 2 1 + 6 + 12HT 钢丝帘线的技术指标

项 目	帘线结构	
	0. 25 + 6 + 12 ×	0. 22 + 6 + 12 ×
	0. 225HT	0. 20HT
捻距(± 5%)/mm	6. 3/12. 5	6. 3/12. 5
捻向	Z/Z	Z/Z
帘线直径(± 5%)/mm	1. 13	1. 02
破断力(最小)/N	2 350	1 880
线密度(± 5%)(g · m ⁻¹)	6. 05	4. 86

有公司针对国内市场提出了 1 + 6 + 12 + 1 的钢丝帘线结构,即给 1 + 6 + 12HT 结构加了外缠丝,这样做是考虑到国内轮胎使用中的超载现象,防止因过度屈挠出现散股的情况。但随着国内轮胎使用规范程度的提高,不加外缠丝的结构发展前景更好。

按照等强度计算 0. 25 + 6 + 12 × 0. 225HT 和 0. 22 + 6 + 12 × 0. 20HT 替代传统胎体用钢丝帘线,钢丝用量分别下降 18%。由此可见,以 1 + 18CCHT 和 1 + 6 + 12HT 两种结构类型钢丝帘线替代 3 + 9 + 15 × 0. 22 + 0. 15 及 3 + 9 + 15 × 0. 175 + 0. 15 钢丝帘线,不仅可以降低轮胎的成本,同时使轮胎的可翻新性有一定程度提高。

2 带束层钢丝帘线

带束层是子午线轮胎的主要受力部件,它直接影响到轮胎整体的形变和应力分布,对胎面磨损、高速性能和操纵性能都有很大影响,增强带束层的刚性和降低轮胎的滚动生热是带束层设计的关键。

现在带束层中仍在大量使用 3 + 9 + 15 × 0. 22 + 0. 15 和 3 + 6HT 结构钢丝帘线,3 + 9 + 15 × 0. 22 + 0. 15 帘线价格相对较高,3 × 0. 20 + 6 × 0. 35HT 帘线强度稍低,且这两种帘线的橡胶渗透性能欠佳。用于替代它们的产品主要是 4 + 6HT,3 + 8HT 和 1 + 6HT 结构的帘线。4 + 6 ×

0. 38HT 钢丝帘线的弯曲刚性比 3 + 9 + 15 × 0. 22 + 0. 15 大得多,尤其是其采用预变形技术处理后具有很好的橡胶渗透性能。表 3 示出的是两种结构钢丝帘线弯曲刚性及橡胶渗透性能对比。

表 3 两种结构帘线弯曲刚性和橡胶渗透性能对比

项 目	帘线结构	
	3 + 9 + 15 ×	4 + 6 × 0. 38
	0. 22 + 0. 15	HT
捻距(± 5%)/mm	6. 3/12. 5/18/3. 5	22/22
捻向	SSZS	SS
帘线直径(± 5%)/mm	1. 62	1. 62
相对干湿疲劳性能/%	0	100
弯曲刚性/(N · mm ²)	652	2 350

0. 365 + 6 × 0. 35HT 相对于 3 × 0. 20 + 6 × 0. 35HT 钢丝帘线结构更为简单,具有更好的橡胶渗透性能,在 1997 年的史密斯报告中提及已有国外轮胎在使用。1999 年的史密斯轮胎剖析报告中提及有国外轮胎使用 3 + 8HT 结构替代 3 + 9 + 15 × 0. 22 + 0. 15 钢丝帘线。选择专用于带束层的帘线不仅可降低轮胎的成本,同时可提高轮胎性能。表 4 示出了这几种结构帘线的技术指标。

按照等强度计算,用 4 + 6 × 0. 38HT 和 3 + 8 × 0. 33HT 替代 3 + 9 + 15 × 0. 22 + 0. 15 钢丝帘线,虽然钢丝的用量减小不多,但由于其结构简单,生产成本低,相对于 3 + 9 + 15 × 0. 22 + 0. 15 更适宜用作性能优良的带束层钢丝帘线,因此具有更大的发展优势。近几年国内不同类型钢丝帘线的用量和比例的变化可以证明这种发展变化的趋势。

3 带束保护层钢丝帘线

由于轮胎的结构特点不同,国内 3 × 4 × 0. 22HE 和 3 × 7 × 0. 20HE 两种结构钢丝帘线的

表 4 几种带束层用钢丝帘线技术指标

项 目	帘线结构			
	3 + 9 + 15 × 0. 22 + 0. 15	4 + 6 × 0. 38HT	3 + 8 × 0. 33HT	0. 365 + 6 × 0. 35HT
捻距(± 5%)/mm	6. 3/12. 5/18/3. 5	22/22	10/18	10/18
捻向	SSZS	SS	SS	SS
帘线直径(± 5%)/mm	1. 62	1. 62	1. 38	1. 13
破断力/N	2 750	2 900	2 530	1 820
线密度(± 5%)(g · m ⁻¹)	8. 50	8. 95	7. 55	5. 34

用量仍然很大,前者主要用于带束保护层,后者主要用于0°带束层。这两种结构帘线的生产效率低,工序复杂,因此价格高,处于一种比较尴尬的境地。已有很多钢帘线公司相继推出新型钢丝帘线替代3×4×0.22HE,而用于0°带束层的3×7×0.22HE目前尚无比较理想的替代品种。有公司提供了破断伸长率接近于3×7×0.22HE的样品,如5×0.38HE HT和4×4×0.225HT HE,但还需进一步的试验证明其可行性。

用于保护层的新型钢丝帘线如5×0.35HI和5×0.38HI都具有很高的抗冲击性能。它们具有

100%的橡胶渗透性能,覆胶硫化后的伸长率与裸线相差不大,而且帘线结构简单,生产成本相对较低,具有较好的应用前景。5×0.38开放结构的帘线在1997年的史密斯报告中已有应用报道,尤其是4层带束层结构的轮胎用得比较多。表5示出的是3×4×0.22HE,5×0.35HI和5×0.38HI钢丝帘线的技术指标。表6示出的是3×7×0.20HE和4×4×0.225HT HE钢丝帘线的技术指标。

按照等强度计算,用5×0.35HI替代3×4×0.22HE钢丝帘线后,钢丝用量可以减小约18%。

表 5 3×4×0.22HE 5×0.35HI 和 5×0.38HI 钢丝帘线的技术指标

项 目	帘线结构		
	3×4×0.22HE	5×0.35HI	5×0.38HI
捻距(±5%) /mm	3.15/6.3	14	14
捻向	SS	S	S
帘线直径(±5%) /mm	1.18	1.19	1.28
破断力/N	940	1 130	1 185
破断伸长率/%	5.5	6	5
线密度(±5%)(g·m ⁻¹)	3.95	3.89	4.5

表 6 3×7×0.20HE 与 4×4×0.225HT HE 钢丝帘线的技术指标对比

项 目	帘线结构	
	3×7×0.20HE	4×4×0.225 HT HE
捻距(±5%) /mm	4.5/8	4.3/7.4
捻向	SS	SS
帘线直径(±5%) /mm	1.52	1.36
破断力/N	1 650	1 485
结构伸长率/%	2	2
破断伸长率/%	6.5	6.5
线密度(±5%)(g·m ⁻¹)	6.95	5.41

由此可见,替代后不仅对轮胎的保护作用加强,同时制造成本下降。用4×4×0.225HT HE替代3×7×0.20HE钢丝帘线,钢丝用量减小约14%。

4 结语

依据载重子午线轮胎的结构特点,分别选择不同结构新型钢丝帘线用于胎体、带束层及保护层,可以提高轮胎的抗疲劳性能、可翻新次数,使轮胎的耐磨性和操纵性能有所改善,同时可以降低生产成本。

收稿日期 2004-12-21

米其林扩建波兰轮胎厂

中图分类号:TQ336.1 文献标识码:D

美国《轮胎商业》2005年2月28日20页报道:

米其林将投资3.3亿美元扩大其波兰 Stomil Olsztyn 轮胎厂的轿车和轻载轮胎生产能力。

该项工程将其 Stomil Olsztyn 厂的年产能力增加300万条。扩建工程的首批轮胎将于2006年

3月下线。Stomil Olsztyn 厂已有37年历史,现有雇员2 300人,扩建工程全部投产后将增加520名工人。该厂的产品包括轿车、轻型载重、载重、农业和工业车辆轮胎。

据当地媒体报道,除扩充产能外,米其林还打算在该地增设仓库。今年年初米其林曾在 Olsztyn 厂附近购置82.96万m²土地。

(涂学忠摘译)