

子午线轮胎钢丝帘线的合理选用

毛建清, 柴德龙

(杭州朝阳橡胶有限公司, 浙江 杭州 310018)

摘要:讨论子午线轮胎不同部位用骨架材料的特点及新型钢丝帘线的应用。带束层采用开放式、全渗透型钢丝帘线,可使胶料充分渗透以延迟和避免帘线锈蚀;胎体采用无外缠、紧密型钢丝帘线,耐久性能更好;防护层采用高伸长、高抗冲击性钢丝帘线,可提高耐腐蚀和耐冲击性。

关键词:子午线轮胎;钢丝帘线;带束层;胎体;防护层

中图分类号:TQ330.38⁺9;U463.341⁺.6 **文献标识码:**B **文章编号:**1006-8171(2004)05-0259-03

随着道路交通设施的迅速发展,子午线轮胎替代斜交轮胎是必然趋势。子午线轮胎主要以钢丝帘线为骨架材料,它可以提高轮胎的耐磨性能、操纵性能和安全性能,降低轮胎滚动阻力和生热。不同结构的钢丝帘线特性不同,合理选用钢丝帘线可以更好地发挥子午线轮胎的优势。

根据室内机床试验和轮胎实际使用情况,轮胎损坏主要表现为带束层边缘部位层间分离、防护层锈蚀或帘线断裂、胎圈部位裂口等。因此应根据各部位要求选用具有不同结构和性能特点的钢丝帘线,以有效提高子午线轮胎的整体性能。

1 带束层用钢丝帘线

带束层用钢丝帘线应具有胶料渗透性良好、刚性较强和芯线不迁移等特点。

轿车子午线轮胎带束层用钢丝帘线一般由2~5根直径为0.22~0.30 mm的钢丝组成,为胶料可完全渗透的帘线。直径较小的钢丝帘线可节省胶料,破断伸长率低可提高车辆的操纵灵敏度,强度高则可节省材料用量。常用的钢丝帘线结构为2+2×0.25和2+1×0.28,包括普通强度和高强度。

贝卡尔特钢帘线有限公司推出的新型结构钢丝帘线3×0.30HT Betru可用于轿车子午线轮胎带束层,其优点如下:①胶料完全渗透性,由于

其单丝在合股时进行了预变形,单丝之间有均匀一致的缝隙,胶料可以渗入钢丝之间,避免水分的进入,从而大大提高钢丝帘线的耐腐蚀和耐疲劳性能;②强度高,可以减小帘线压延密度和钢丝用量;③覆胶性能好,可以提高压延生产效率。

轻、中型载重子午线轮胎带束层广泛使用的钢丝帘线品种为3×0.20+6×0.35HT。随着钢丝帘线单丝强度的提高,其它物理性能,如弯曲刚性相应提高,所捻制钢丝帘线的弯曲负荷、抗冲击性和抗疲劳性能也相应提高。因此,在轮胎安全因数达到要求的前提下,可以减小钢丝帘线的用量,实现轮胎的轻量化,降低生产成本。但这种帘线结构的弊病是中间3根芯线呈三角形紧密排列,胶料不易渗入其间,形成空洞,从而导致轮胎易因带束层两边钢丝散头而破坏;同时帘线被切断或受到动态弯曲或动态压缩作用时,芯线钢丝会移到帘线之外,即芯线迁移,而且帘线易受潮湿空气的侵蚀,造成帘线强度降低而断裂。

用于轻、中型载重子午线轮胎带束层的新型结构1+6HT Betru钢丝帘线相对于传统钢丝帘线具有如下特点:

(1)其中一根或多根单丝在合股时进行多边形预变形;

(2)结构简单,生产时一次成型,生产效率高;

(3)单丝直径大,避免了拉拔、捻制时受交变应力作用而发生断丝现象,有利于产品质量的稳定,从而降低了钢丝帘线的生产成本;

(4)单丝之间有均匀一致的缝隙,能使胶料充

作者简介:毛建清(1973-),女,浙江江山人,杭州朝阳橡胶有限公司工程师,学士,主要从事全钢载重子午线轮胎结构设计工作。

分渗入,避免水分的侵入,从而可以大大提高钢丝帘线的耐腐蚀和耐疲劳性能。

总之,全渗透型钢丝帘线渗透性能好、耐疲劳性能优异、帘线直径小、外观规整、粘合强度保持率高且工艺性能良好,适合作为带束层用钢丝帘线。传统钢丝帘线 $2+2\times 0.25\text{HT}$ 和 $3\times 0.20+6\times 0.35\text{HT}$ 与新型结构钢丝帘线 $3\times 0.30\text{HT}$ Betru 和 $1+6\text{HT}$ Betru 的性能对比见表 1。

表 1 带束层用传统钢丝帘线与新型结构
钢丝帘线性能对比

项 目	轮胎规格			
	195/65R14	10.00R20		
帘线结构	A	B	C	D
捻距/mm	14/14	16	10/18	18
捻向	-S/S	S	S/Z	S
帘线直径/mm	0.65	0.65	1.13	1.08
破断力/N	605	660	1 990	1 995
线密度/($\text{g}\cdot\text{m}^{-1}$)	1.55	1.68	5.34	5.42
压延密度/ [$\text{根}\cdot(10\text{ cm})^{-1}$]	80	73	60	60
钢丝相对用量/%	100	97	100	100

注:A— $2+2\times 0.25\text{HT}$;B— $3\times 0.30\text{HT}$ Betru;C— $3\times 0.20+6\times 0.35\text{HT}$;D— $1+6\text{HT}$ Betru。

重型载重子午线轮胎带束层大多采用传统结构的 $3+9+15\times 0.22+0.15$ 钢丝帘线,虽然其胶料不易向帘线内渗透,价格也高,但轮胎在公路或越野条件下的综合性能很好。

2 胎体用钢丝帘线

胎体一般选用单丝直径较小、耐屈挠疲劳性能好、结构稳定和粘合强度保持率较高的钢丝帘线。

胎体钢丝帘线常用结构为 $3+9+15\times 0.22+0.15\text{NT}$ 和 $3+9+15\times 0.175+0.15\text{NT}$,属于多层普通强度帘线,帘线各层钢丝的直径不同,内、外层钢丝捻向相反,在断面圆形半径方向上多层帘线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。

由于多层钢丝帘线存在诸多弊病,胎体钢丝帘线趋向采用高强度、无外缠、紧密型帘线,如 $1\times 12\times 0.22\text{CCHT}$,它由一组单丝按相同捻向和捻距同时捻制而成。与层状结构钢丝帘线相比,无外缠、紧密型钢丝帘线具有如下优点:①一次成

型,制造工艺简单,生产效率高,成本低;②在同等强度条件下,截面积最小,可以减小钢丝帘线直径,从而减小帘布的压延厚度及轮胎质量;③各单根钢丝间为线接触,接触面积大,接触压力小,帘线更耐磨,疲劳性能良好;④不存在内层与外缠丝磨损问题,帘线耐久性能更好。

多层高强度钢丝帘线 $3+9+15\times 0.22+0.15\text{HT}$ 和 $3+9+15\times 0.175+0.15\text{HT}$ 与无外缠、紧密型钢丝帘线 $1\times 12\times 0.22\text{CCHT}$ 的性能对比见表 2。

表 2 胎体用多层钢丝帘线与紧密型
钢丝帘线的性能对比

项 目	帘线结构类型		
	A	B	C
捻距/mm	6.3/12.5/3.5	5/10/3.5	12.5
捻向	S/S/Z	S/S/Z	S
帘线直径/mm	1.17	1.0	0.91
破断力/N	1 450	960	1 450
线密度/($\text{g}\cdot\text{m}^{-1}$)	3.85	2.49	3.64

注:A— $3+9+15\times 0.22+0.15\text{HT}$;B— $3+9+15\times 0.175+0.15\text{HT}$;C— $1\times 12\times 0.22\text{CCHT}$ 。

3 防护层用钢丝帘线

防护层用钢丝帘线的要求为胶料能完全渗透、足够大的破断伸长率以及良好的抗冲击和耐压缩性能。

防护层一般采用高伸长钢丝帘线,如 $3\times 7\times 0.22\text{HE}$ 和 $4\times 2\times 0.35\text{E}$ 。高伸长钢丝帘线采用同捻向结构且捻距较小,因此其破断伸长率或低负荷伸长率较大,能承受较大的冲击,且具有良好的耐疲劳性能。高伸长钢丝帘线用于防护层可以提高轮胎的抗冲击负荷能力,防止胎体受损,同时能防止带束层钢丝帘线因刺穿和割口造成的湿气渗入引起钢丝帘线腐蚀损坏,从而提高轮胎的翻新率,延长轮胎使用寿命。普通结构高伸长钢丝帘线的缺点是胶料渗透不充分,帘线在埋胶后伸长率明显下降;而且由于钢丝直径小,捻距非常小,帘线需要二次成型,生产成本高。

与高伸长钢丝帘线相比,高抗冲击性钢丝帘线具有高伸长和高抗冲击性,更适合于防护层。新型结构钢丝帘线 $5\times 0.35\text{HI}$ 和 $5\times 0.38\text{HI}$ 属于高抗冲击性钢丝帘线,其单丝直径相对较大,有

利于帘线的耐剪切性；且帘线经过特殊变形，捻距大，胶料渗透充分，特别是帘线在胶料充分渗透前后伸长率均很高，因而可以进一步提高耐腐蚀性和抗冲击性；帘线一次成型，生产成本低；帘线直径小，压延厚度减小，可降低成本。

高伸长钢丝帘线 $4\times 2\times 0.35$ HE和 $3\times 7\times 0.22$ HE与新型结构高抗冲击性钢丝帘线 5×0.38 HI的性能对比见表3。

4 结语

钢丝帘线是影响子午线轮胎性能的重要材料。带束层采用开放式、全渗透型钢丝帘线，可使胶料充分渗透以延迟和避免帘线锈蚀；胎体采用无外缠、紧密型钢丝帘线，避免了内层和外缠丝磨损问题，耐久性能更好；防护层采用高伸长、高抗冲击性钢丝帘线，耐腐蚀和抗冲击性更好。

表 3 高伸长钢丝帘线与新型结构高抗冲击性钢丝帘线的性能对比

项 目	帘线结构类型		
	A	B	C
捻距/mm	3.9/10	4.5/8	14
捻向	S/S	S/S	S
帘线直径/mm	1.59	1.52	1.34
线密度/($\text{g}\cdot\text{m}^{-1}$)	6.5	6.95	5.54
覆胶前			
破断强力/N	1 512	1 813	1 308
破断伸长率/%	4.4	5.98	7.38
覆胶后			
破断强力/N	1 634	1 939	1 399
破断伸长率/%	2.16	2.68	6.39

注：A— $4\times 2\times 0.35$ HE；B— $3\times 7\times 0.22$ HE；C— 5×0.38 HI。

根据轮胎不同部件的性能要求，合理选用不同结构的钢丝帘线以及采用新型结构钢丝帘线，对提高轮胎的使用性能、延长使用寿命具有十分重要的意义。

第二届全国橡胶工业用织物和骨架材料技术研讨会论文

河南省人大组织人员到风神股份调研

中图分类号：F270 文献标识码：D

2月26日，河南省人大常委会副主任张以祥率省人大、省发委领导一行8人到风神轮胎股份有限公司调研。焦作市市委副书记、市长毛超峰和市人大主任郭安民等领导参加了调研。调研组视察了该公司生产现场，参观了项目建设工地，听取了该公司领导的工作汇报，并召开了座谈会。

张以祥认为，近年来风神轮胎股份有限公司取得了快速高质量的发展，但同时也存在一些差距，目前企业到了一个非常关键的时期，今后如何发展、如何定位事关重大。张以祥说，该企业的发展思路清晰，尤其难能可贵的是公司领导班子能够居安思危，在取得的成绩面前头脑清醒，思考比较深刻，在对照世界一流企业找差距，以创建世界一流企业为标准，把公司摆在世界经济的大环境下来研究企业的发展战略，也就是把发展的目标定位在世界一流企业上，这是很多企业做不到的。张以祥强调，近期公司要抓好3件事：一是创造有利条件，花大力气与世界一流企业搞合资合作，引进战略投资者，达到引进资金、引进技术、引进机制、引进管理、引进品牌，闯国际市场的目的；二是内部改革，将改革和管理相结合，内部改革不受外

人限制，设计好方案，逐步实施，特别是机构设置要按照市场变化进行整合、精简，真正做到干部能上能下，职工能进能出，工资能高能低（也可以按市场定价），重点要抓好销售、管理和工程技术人员，同时要继续抓好全面质量管理、QC小组活动和企业信息化等，以信息化带动企业内部管理；三是继续实施项目带动战略，搞好产品结构调整，全力以赴抓好现已确定的技改项目，努力做到投资最省、速度最快、质量最好，对于新开工的以及准备开工的项目，要做到边建设边开拓市场，使项目投产后就能达到生产规模，见到效益。

调研组还建议，应重视战略决策研究，聘请一流顶尖的专家成立智囊团，并形成战略研究机制，为企业提供信息和决策依据；加快产品结构优化升级，并利用自身优势高起点发展，做大做强；注重技术支撑，采用引进、合资合作、产学研相结合和自主开发等多种形式增加技术储备，提高技术支撑；加快改制，按照现代化企业的要求，用新理念、新模式和新手段，建立适合企业管理机制；充分利用外部环境，争取上级支持；提高技术开发和企业创新能力，走国际合作道路；以一业为主，同时发展相关产业。

（风神轮胎股份有限公司 谢智保供稿）