

芳纶用于轮胎的成本分析及前景

王登祥

[上海轮胎橡胶(集团)股份有限公司大中华橡胶厂 200030]

经过多年的研究开发及应用,可以看到芳纶用于轮胎具有很多优点:

(1) 滚动阻力低,节约汽车燃料和保护环境;

(2) 有成熟的胶料配方技术,胶料成本低于钢丝用胶料(省去用于促进钢丝粘合的专用粘合剂,可降低成本约 18 %);

(3) 与胶料的粘合效果比钢丝好,不受水分、湿度影响;

(4) 轮胎翻新率提高;

(5) 轮胎质量减小(质量约减小 6.5 %;适合与车辆的悬挂系统的配合;改善车辆的操纵性能;由于质量轻而使运输费用降低;易工厂操作)。

芳纶用于轮胎也存在如下的缺点:

(1) 目前的成本较高(为了与钢丝竞争,芳纶必将降低售价);

(2) 单丝直径较小,易断裂;

(3) 需要专门的裁断设备;

(4) 芳纶产量尚不能满足世界范围的需要。

目前,世界各大轮胎公司均积极采用芳纶生产轮胎。登录普公司生产的 S P Sport 8000 ULW 超轻量全纤维轮胎,其胎圈以芳纶缠绕来替代钢丝,轮胎质量比同类钢丝带束层轮胎小 30 %。大陆公司采用阿克苏公司的芳纶制造的 3 层胎体的 425/65R22.5 载重轮胎与全钢载重轮胎相比,质量减小了 20 kg,大大降低了轮胎的滚动阻力。本文试图从成本角度来分析芳纶用于轮胎的可行性。

1 芳纶用于轮胎带束层

(1) 7.50R16 芳纶带束层轮胎

美国杜邦公司芳纶产品的商品名为 Kevlar,荷兰阿克苏公司芳纶产品的商品名为 Twaron,这两种芳纶产品用于 7.50R16 轮胎带束层与钢丝带束层的成本对比见表 1。

从表1可以看出,在轻型载重轮胎带束层

表 1 7.50R16 轮胎带束层帘线成本对比

项 目	钢丝 帘线	Kevlar 帘线	Twaron 帘线
帘线结构	3 ×0.15 + 6 ×0.27	1500D/3	1500D/3
帘线直径/mm	0.85	0.81	0.81
帘线价格/ (美元·kg ⁻¹)	2.750	19.511	12.374
覆胶帘布厚度/mm	2.0	2.0	2.0
覆胶帘布成本/ (美元·kg ⁻¹)	7.183	9.158	6.432
单胎帘布质量/kg	2.905	1.820	1.820
单胎帘布成本/美元	20.867	16.668	11.706

注:芳纶带束层为折叠芳纶带束层结构,Twaron 价格为该公司保本价格(下同),并非正式报价。

中用芳纶(无论是 Kevlar 还是 Twaron)替代 3 ×0.15 + 6 ×0.27 钢丝帘线,即使采用折叠芳纶带束层结构,也可使成本降低,因此是具有竞争力的。

(2) P215/60R14 芳纶带束层轮胎

Kevlar 和 Twaron 芳纶帘线用于 P215/60R14 轮胎带束层与钢丝带束层的成本对比见表 2。

表 2 P215/60R14 轮胎带束层帘线成本对比

项 目	钢丝 帘线	Kevlar 帘线	Twaron 帘线
帘线结构	1 ×4 ×0.27	1000D/2	1000D/2
帘线直径/mm	0.62	0.57	0.57
帘线价格/ (美元·kg ⁻¹)	2.750	19.511	8.428
覆胶帘布厚度/mm	1.4	1.4	1.4
覆胶帘布成本/ (美元·kg ⁻¹)	4.347	11.767	5.760
单胎帘布质量/kg	0.451	0.341	0.341
单胎帘布成本/美元	1.960	4.013	1.964

从表 2 可以看出,在轿车轮胎带束层中用芳纶替代钢丝将导致成本提高,但如能按保本销售价得到 Twaron,芳纶帘线可望得到应用。

2 芳纶用于轮胎胎体

(1) 7.50R16 芳纶胎体轮胎

Kevlar 和 Twaron 芳纶帘线用于 7.50R16 轮胎胎体与聚酯胎体的成本对比见表 3。

(2) P215/ 60R14 芳纶胎体轮胎

Kevlar 和 Twaron 芳纶帘线用于 P215/ 60R14 轮胎胎体与聚酯胎体的成本对比见表 4。

从表 3 和 4 可看出,如果能按保本销售价得到 Twaron,芳纶在轻型载重轮胎和轿车轮胎胎体中替代聚酯还是有可能的。由于芳纶的强度高,可替代聚酯帘布并减少帘布层数,因此可以使轮胎质量减轻(见表 5),降低轮胎的滚动阻力,并可减少操作工序,提高劳动生产率。

3 结 论

(1) 在轻型载重轮胎的带束层中用芳纶替代

表 3 7.50 R16 轮胎胎体帘线成本对比				
项 目	聚酯 帘线	Kevlar 帘线	Twaron 帘线	
帘线结构	1000D/ 3	1500D/ 2	1500D/ 2	
帘线直径/ mm	0. 71	0. 70	0. 70	
帘线价格/ (美元·kg ⁻¹)	3. 520	19. 511	5. 171	
覆胶帘布厚度/ mm	1. 35	1. 35	1. 35	
覆胶帘布成本/ (美元·kg ⁻¹)	2. 258	9. 971	3. 589	
单胎帘布质量/ kg	2. 419	1. 522	1. 522	
单胎帘布成本/ 美元	5. 462	15. 176	5. 462	

表 4 P215/ 60 R14 轮胎胎体帘线成本对比

项 目	聚酯 帘线	Kevlar 帘线	Twaron 帘线
帘线结构	1000D/ 2	840D/ 2	1000D/ 2
帘线直径/ mm	0. 58	0. 50	0. 50
帘线价格/ (美元·kg ⁻¹)	3. 520	19. 511	2. 877
覆胶帘布厚度/ mm	1. 4	1. 4	1. 4
覆胶帘布成本/ (美元·kg ⁻¹)	1. 690	5. 989	2. 510
单胎帘布质量/ kg	1. 564	1. 053	1. 053
单胎帘布成本/ 美元	2. 643	6. 306	2. 643

表 5 不同骨架材料的轮胎质量 kg

帘线(胎体/ 带束层)	7.50R16	P215/ 60R14
聚酯/ 钢丝	16. 6	9. 9
聚酯/ 芳纶	15. 5	9. 5
芳纶/ 芳纶	12. 5	8. 7

钢丝帘线可使成本降低,具有现实意义。

(2) 可以预期在载重轮胎中如用芳纶替代带束层钢丝,则前景更为诱人,具有降低轮胎成本和使轮胎轻量的优点。

(3) 按杜邦公司 Kevlar 芳纶的销售价,尚不能考虑在轿车轮胎中应用芳纶。

(4) 随着生产技术的进展和生产规模的扩大,芳纶必将降低售价。

收稿日期 1998-10-07