

国内外子午线轮胎的轻量化分析

马良清, 陈志宏

(北京橡胶工业研究设计院, 北京 100039)

摘要:介绍国外轮胎公司载重子午线轮胎、轻载子午线轮胎和轿车子午线轮胎系列产品的质量大小及其相关参数。与国外同规格子午线轮胎相比,我国轮胎的质量较大,应在保证使用性能的前提下注重轻量化,提高质量均一性;载重子午线轮胎在超载限制后,要着重提高其高速性能、翻新率和翻新次数,减小质量,以降低成本;轻载子午线轮胎在负荷指数 101~120 范围内,大多数以 2 层聚酯帘布作为胎体,既简化工艺,又节省材料;应加大对轿车子午线轮胎新产品的开发力度。

关键词:子午线轮胎;轻量化;均一性

中图分类号:U463.341⁺.6

文献标识码:B

文章编号:1006-8171(2004)10-0579-08

从 20 世纪 70 年代末至 90 年代中期,国内对载重斜交轮胎的优质轻量化颇为重视,轮胎的轻量化给轮胎企业带来了巨大的经济效益,也创造了良好的社会效益。但到 90 年代中期,出现了汽车运输的严重超载现象,轻量化逐渐被忽视。如今,子午线轮胎发展迅速,企业都把重点放在扩产、提高产品合格率和减少退赔上,新建厂也只顾及尽快出产品,对子午线轮胎的轻量化考虑得很少。

目前我国对汽车超载现象已有所限制,并将规范化。子午线轮胎的轻量化也应再次引起人们的关注。汽车工业和高速公路的发展对轮胎提出了更高的性能要求,而高速、安全应是轮胎制造者首要考虑的因素,也是使用者最关心的问题。子午线轮胎有许多优越性,而最显著的是高速和安全性,轿车轮胎首先实现子午化就是证明。载重轮胎在超载受到限制后,其行驶速度必然提高,运输效率也会随之提高。子午线轮胎行驶温升一般比斜交轮胎低 20℃ 以上,轮胎材料能在极限温度以下安全使用,不容易受到疲劳破坏;其次,其滚动阻力较低,在国家统一实行燃油税后,节油对轮胎使用者显得更为重要;第三,其耐用性好,子午线轮胎翻新率和翻新次数的提高,使得限载后的

子午线轮胎综合使用成本降低,将会显示其真正的优越性,这是今后若干年必然出现的趋势。

与此趋势密切相关的是轮胎质量的大小及其均一性,这是轮胎制造技术水平的体现,是企业降低生产成本、提高竞争力(包括与斜交轮胎竞争力)的途径。节约能源、降低材料消耗和保护环境是国家可持续发展战略的要求。轮胎行业的发展使得对橡胶资源需求激增,尤其是 NR 依赖国内增产来满足其需求已不可能,今后 NR 进口量将继续增长。我国已是世界耗胶大国,也是进口 NR 第一大国,但我国橡胶使用效率明显低于外国,存在极大的资源浪费。因此,节约橡胶、提高胶料的使用效率应引起关注。其它材料亦然,尤其是钢丝帘线材料。

本文参考 2001~2003 年美国 Smithers 公司的轮胎分析报告、北京橡胶工业研究设计院历年的轮胎剖析报告以及国家橡胶轮胎质量监督检验中心近两年的检测报告,就国内外子午线轮胎的质量大小及相关参数进行分析,以供同行参考。

1 载重子午线轮胎

载重轮胎仍是我国量大面广的产品,近年来,载重子午线轮胎的产量均以 60% 以上的年增长率发展,2003 年总产量超过 1 100 万条,但子午化率仅为 30% 左右,表明载重轮胎在中国的市场较大。而 2004 年载重子午线轮胎的火爆市场出现

作者简介:马良清(1964-),男,河北阜城县人,北京橡胶工业研究设计院高级工程师,硕士,主要从事轮胎的质量监督、检验和检测工作。

降温,这应引起人们的关注和研究。

1.1 轮胎的质量大小

国内外载重子午线轮胎质量大小及相关参数如表1和2所示。由表1和2可以看出,由于各公司的设计不同,同规格轮胎的质量大小有较大差别。首先是胎面胶质量不同,如11R22.5规格轮胎,胎面胶质量最小的为16.20 kg,最大的为20.14 kg,相差3.90 kg,其花纹深度相差3.90 mm;五大公司的外胎质量最大差值为4.68 kg,平均质量为60.81 kg。其次是花纹深度和胎面胶质量大小都相同的,但带束层结构等不同,也导致轮胎质量的不同,似乎4层带束层轮胎的质量比3层带束层加1层冠带层的轮胎要小一些。

目前国内轮胎质量普遍大于国外轮胎,日本产的11.00R20 16PR规格轮胎质量为62.2 kg,国内13个厂牌同规格轮胎的平均质量为66.5 kg,质量最小的62.3 kg,最大的69.3 kg,相差7 kg,每年产量30万条就多用材料2100 t。但质量大的轮胎不一定使用得好,B公司的轮胎使用效果就非常好。

1.2 轮胎质量大小的均一性

根据设计确定了轮胎质量大小标准后,确保

每条轮胎质量在标准公差范围内则体现了工艺的严格性和管理的先进性。在这方面,国内仍存在较大差距,综观历年来对国外公司产品的检测,载重子午线轮胎的质量公差均在±0.4 kg内,更好的达±0.3 kg。

1.3 胎体结构

从历年来分析国外轮胎的胎体结构看,绝大多数为4层带束层结构,个别采用5层带束层或3层带束层加1层冠带层。目前国内大多数厂家采用3层带束层和2层0°带束层(冠带条)。随着轮胎生产技术的进步,胎体钢丝帘线普遍采用了新结构钢丝帘线,包括紧密型帘线(如1×12)以及渗胶性好的高强度帘线(如3+9,3+8等),还有的取消了帘线的外缠丝。

2 轻载子午线轮胎

国外轻载子午线轮胎质量大小及相关参数示于表3和4。从表3和4可见,大部分轮胎为公制75系列的半钢子午线轮胎,也有全钢结构的子午线轮胎,与载重子午线轮胎一样,分导向轮与驱动轮,后者花纹深,轮胎质量大。

各大公司轻载子午线轮胎的质量差异相对较

表1 有内胎载重子午线轮胎质量大小和花纹深度比较

规格	质量/kg	花纹深度/mm	花纹编号	生产单位或国家	商标
10.00R20 16PR 148/144J	57.2	16.4	RLB900A	上海轮胎橡胶(集团)股份有限公司	双钱
10.00R20 16PR 146/143K	56.5	15.3	CR926	杭州中策橡胶有限公司	朝阳
10.00R20 16PR 146/142K	57.6	16.4	GL71	贵州轮胎股份有限公司	前进
10.00R20 16PR 146/143L	57.5	14.6	YS06	青岛黄海橡胶集团有限责任公司	黄海
10.00R20 16PR 146/143L	59.4	15.3	TR666	三角轮胎股份有限公司	三角
10.00R20 16PR 146/143K	61.0	15.0	M858	普利司通(沈阳)轮胎有限公司	BRIDGESTONE
10.00R20 16PR 146/143L	53.5	12.9	XZE	米其林沈阳轮胎有限公司	米其林(MICHELIN)
10.00R20 16PR 146/143K	56.0	16.6	XZY	泰国	米其林(MICHELIN)
10.00R20 16PR 146/143K	58.2	17.5	FG85	巴西	倍耐力(PIRELLI)
10.00R20 16PR 148/144M ¹⁾	62.0	17.3	S-3010	广州市华南橡胶轮胎有限公司	万力
11.00R20 18PR 151/147J	64.7	16.2	RLB900A	上海轮胎橡胶(集团)股份有限公司	双钱
11.00R20 18PR 152/149K	68.2	15.2	CR926	杭州中策橡胶有限公司	朝阳
11.00R20 18PR 151/149J	68.0	16.1	GL71	贵州轮胎股份有限公司	前进
11.00R20 18PR 152/148J	67.2	16.2	YS12	青岛黄海橡胶集团有限责任公司	黄海
11.00R20 18PR 152/149K	69.2	16.9	TR668	三角轮胎股份有限公司	三角
11.00R20 16PR 150/146K	66.2	15.0	M858	普利司通(沈阳)轮胎有限公司	BRIDGESTONE
11.00R20 16PR 150/146K	62.9	18.9	XZY	米其林沈阳轮胎有限公司	米其林(MICHELIN)
11.00R20 16PR 150/146K	62.2	13.1	R288	日本	BRIDGESTONE
11.00R20 16PR 150/146K ²⁾	60.3	15.3	M858	普利司通(沈阳)轮胎有限公司	BRIDGESTONE
11.00R20 16PR 150/146K ²⁾	58.0	13.6	XZE	米其林沈阳轮胎有限公司	米其林(MICHELIN)

注:1)2004年产品;2)2002年产品;其余均为2003年产品。

表 2 无内胎载重子午线轮胎质量大小及相关参数统计

项 目	轮胎规格							
	11R22.5	11R24.5	275/80R22.5	275/80R22.5	275/80R22.5	315/80R22.5	385/65R22.5	295/60R22.5
			295/75R22.5	295/75R22.5	295/75R22.5			
负荷与速度级别	16PR J,K	16PR	144/141 L	144/141 L	14PR	156/150 L	18PR	150/147 L,K
用途	中型载重	中型工程机械	中型载重，导向轮	中型载重，驱动轮	中型载重，导向轮	中型节能型载重，驱动轮	欧洲市场，导向轮	中型载重，欧洲市场
统计公司/个	5	5	5	5	5	6	6	4
外胎质量/kg								
平均值	60.81	62.95	51.24	56.78	51.16	68.87	74.37	48.34
最大值	62.82	66.79	54.09	60.40	54.66	73.03	77.79	51.28
最小值	58.14	56.25	49.56	54.40	45.81	62.94	71.22	45.91
最大差值	4.68	10.54	4.53	6.00	8.85	10.09	6.57	5.37
胎面胶质量/kg								
平均值	18.09	18.59	14.76	19.50	15.03	21.32	19.66	13.81
最大差值	3.90	6.34	3.38	2.28	3.75	5.62	2.67	3.99
花纹深度/mm								
平均值	18.44	18.90	14.68	23.17	15.09	20.13	14.52	13.21
最大差值	3.90	4.32	1.27	4.06	3.56	2.79	1.78	3.05
胎体层钢丝结构	A,B,C,D	A,B,C,D	A,B,C,E	A,B,E,F	A,F,G,H	I,J,K	A,D,L,M,N	E,J,O,P
冠带层(1层)采用厂家/个	1	0	0	0	0	1	0	0
带束层采用厂家/个								
3层	1	1	1	1	1	1	0	0(5层1家)
4层	4	4	4	4	4	4	6	3

注：A—(1×3)+9×0.22+1×0.15；B—(1×3)+8×0.22；C—1×12×0.22+1×0.15；D—1×27×0.18+1×0.15；E—1×12×0.20+1×0.15；F—(1×3)+8×0.20；G—(1×3)+9×0.20+1×0.15；H—(1×3)×0.20+7×0.22；I—(1×0.22)+18×0.20；J—(1×0.20)+18×0.18；K—(1×3)+9+15×0.18+1×0.15；L—(1×3)+9+15×0.22+1×0.15；M—(1×3)+8+13×0.22；N—1+18×0.20；O—(1×3)+9×0.18+1×0.15；P—(1×3)+9×15×0.16。

小,其差异大多数是由于花纹深度设计不同造成胎面胶质量大小不同。如 245/75R16LT 规格花纹深度最大为 13.21 mm,最小为 11.68 mm,相差 1.53 mm;胎面胶质量相差 0.53 kg,轮胎质量相差 0.44 kg;2000 年五大公司该规格产品平均质量为 19.71 kg,2002 年平均质量为 19.11 kg。

在半钢轻载子午线轮胎中,绝大多数产品的负荷指数为 101~120(825~1 400 kg),胎体均采用 2 层聚酯帘布,个别公司采用人造丝。而国内仍有采用 3 层帘布胎体的,这不仅给成型工艺带来许多麻烦,而且费材料,使用中反包端点处常产生裂口。带束层多采用 2 层,个别公司的个别产品采用 3 层;全钢结构负荷指数为 125(1 650 kg),采用 3 层带束层。

值得注意的是,许多轻载子午线轮胎都采用了 1 层或 2 层冠带层。

普遍来看,国内轻载子午线轮胎质量均大于

国外同规格轮胎。

从轮胎质量均一性看,国外轮胎质量公差一般在±0.1 kg,更好的达到±0.075 kg。

3 轿车子午线轮胎

随着我国经济的发展,轿车将成为汽车工业的主导产品,轿车子午线轮胎也将成为轮胎工业中的主导产品,其潜在市场巨大。目前外资企业生产的轿车子午线轮胎约占全国产量的 80%,因此,必须加强轿车子午线轮胎(包括高性能轮胎)的研究开发,以提高进入市场的能力和信心。

国外不同系列的轿车子午线轮胎质量大小及相关参数示于表 5~7。其中包括不同用途、不同市场的轮胎规格,也包括高性能、超高性能轮胎。

3.1 轮胎的质量大小

由于各公司的产品设计不同,其轮胎质量大小也有差异。轮胎质量一般受胎面胶质量大小的

表 3 国外 85 和 75 系列轻载子午线轮胎质量大小及相关参数统计

项 目	轮胎规格						
	235/85		235/75	245/75	245/75	265/75	285/75
	R16LT	205/75R16 C	R15LT	R16LT	R16LT	R16LT	R16LT
负荷与速度级别	120/116 R,Q	110/108 R,P,Q	104/101 Q,S	120/116 Q	120/116 Q,R	112/109 Q,S	122/119 Q,R
用途	原配和替换胎	欧洲商务车胎	北美市场流行胎	原配和替换胎	北美市场流行胎	北美市场 替换胎	通用型轻载胎
统计公司/个	5	7	5	5	5	5	5
外胎质量/kg							
平均值	20.06	15.38	16.59	19.71	19.11	21.48	24.10
最大值	21.05	17.46	17.37	19.85	19.69	22.87	25.94
最小值	19.57	13.43	16.22	19.41	17.41	18.87	22.60
最大差值	1.48	4.03	1.15	0.44	2.28	4.00	3.34
胎面胶质量/kg							
平均值	6.32	4.78	6.23	7.26	6.49	8.18	9.01
最大差值	1.17	1.86	0.54	0.53	1.23	2.66	1.68
花纹深度/mm							
平均值	12.35	13.45	12.65	12.50	12.55	12.85	13.31
最大差值	2.54	6.10	1.78	1.53	2.29	2.54	1.27
胎体帘线结构(聚酯)	a b c	b c	b d	b e f	a b f	a b	b
采用厂家/个							
1 层	0 0 0	0 0	0 0	0 0 0	0 0 0	0 0	0
2 层	1 2 2	6 1	1 4	3 1 1	2 2 1	1 4	5
总和	5	7	5	5	5	5	5
冠带层采用厂家/个							
无冠带层	4	2	4	4	3	3	2
1 层冠带层	1	3	1	0	1	1	2
2 层冠带层	0	2	0	1	1	1	1
带束层采用厂家/个							
2 层	4	6	5	5	5	5	5
3 层	1	1	0	0	0	0	0

注：a—1440dtex/2；b—1670dtex/2；c—2220dtex/2；d—1110dtex/2；e—1110dtex/3；f—1440dtex/3。

表 4 国外 70 和 65 系列轻载子午线轮胎质量大小及相关参数统计

项 目	轮胎规格				
	225/70R15 C	235/70R16	215/65R16 C	225/70R19.5	225/70R19.5
负荷与速度级别	112/110 R	105 H	109/107 R	125/123 L,M	125/123 L,M
用途	欧洲商务车市场	欧洲商务车市场	欧洲商务车市场	中型载重,全钢	中型载重,全钢,驱动轮
统计公司/个	6	3	2	5	5
外胎质量/kg					
平均值	15.54	15.23	13.00	28.40	29.79
最大值	16.53	15.80	13.00	29.84	32.58
最小值	14.76	14.70	13.00	26.55	26.25
最大差值	1.77	1.10	0	3.29	6.33
胎面胶质量/kg					
平均值	5.12	4.96	4.53	8.77	9.40
最大差值	1.16	0.40	0.17	1.78	1.91
花纹深度/mm					
平均值	10.41	9.23	9.78	12.91	15.14
最大差值	1.78	2.03	0.26	1.78	2.79
胎体帘线结构(聚酯)	1440dtex/2 1670dtex/2	1440dtex/2 1830dtex/2	1110dtex/2		
采用厂家/个					

续表 4

项 目	轮胎规格						
	225/70R15 C		235/70R16		215/65R16 C	225/70R19.5	225/70R19.5
1 层	0	0	0	0	0	5	5
2 层	1	3	2	1	2	0	0
总和	4(人造丝 2)		2(人造丝 1)		2	5(钢丝)	5(钢丝)
冠带层采用厂家/个							
无冠带层	1		0		0	5	5
1 层冠带层	3		2		0	0	0
2 层冠带层	2		1		2	0	0
带束层采用厂家/个							
2 层	5		3		2	0	0
3 层	1		0		0	5	5

影响较大,如 305/45ZR22,胎面胶质量相差 2.62 kg,而外胎质量则相差 3.28 kg;此外也受胎体结构和轮廓设计等因素的影响。但有些规格轮胎质量差异不大,如 165/70R13,六大公司的产品质量相差 0.91 kg,其胎面胶质量仅相差 0.29 kg,外

胎平均质量为 5.96 kg;又如 195/65R15,六大公司产品质量相差 0.92 kg,胎面胶相差 0.38 kg,外胎平均质量为 8.99 kg。轿车不存在严重超载问题,而且通常在好路面(越野车除外)上使用,而国内同规格轮胎质量仍偏大。

表 5 国外 75 和 70 系列轿车子午线轮胎质量大小及相关参数统计

项 目	轮胎规格								
	P235/75 R15	165/70 R13	175/70 R13	P205/70 R15	P215/70 R15	P245/70 R16	P245/70 R16	P265/70 R16	P265/70 R16
负荷与速度级别	105 S	79 T	82 T	95 S	97 S	106~108 Q,S,T	106 S	111 S	111 S
用途	SUV 与皮卡车	欧洲夏季胎市场	欧洲替换胎市场	全天候替换胎市场	全天候替换胎市场	冬用胎	运动车原配与替换胎	原配与替换胎	SUV 车原配胎
统计公司/个	5	6	6	5	5	6	5	5	6
外胎质量/kg									
平均值	14.11	5.96	6.67	9.25	10.45	15.45	15.37	16.70	16.80
最大值	14.73	6.41	7.58	9.75	10.60	16.05	16.14	17.65	17.98
最小值	13.73	5.50	5.53	8.99	10.05	14.99	14.53	15.75	15.59
最大差值	1.00	0.91	2.05	0.76	0.55	1.06	1.61	1.90	2.39
胎面胶质量/kg									
平均值	5.31	2.14	2.33	3.30	3.93	5.64	5.54	5.84	5.72
最大差值	0.94	0.29	0.63	0.40	0.51	1.14	1.45	1.06	1.30
花纹深度/mm									
平均值	9.90	7.58	7.79	8.33	9.35	11.05	10.36	9.40	8.89
最大差值	1.77	1.02	1.27	1.27	1.02	1.77	1.78	1.27	1.02
胎体结构采用厂家/个									
聚酯	5	6	5	5	5	5	4	5	6
人造丝	0	0	1	0	0	1	1(锦纶)	0	0
1 层	0	6	6	5	5	0	0	0	0
2 层	5	0	0	0	0	6	5	5	6
冠带层结构采用厂家/个									
无冠带层	3	6	4	5	5	4	3	5	5
1 层冠带层	2	0	2	0	0	1	1	0	1
2 层冠带层	0	0	0	0	0	1	1	0	0
带束层结构(钢丝 2 层)									
采用厂家/个	5	6	6	5	5	6	5	5	6

表 6 国外 65 和 60 系列轿车子午线轮胎质量大小及相关参数统计

项 目	轮胎规格								
	195/65	P205/65	P215/65	P205/60	P215/60	P225/60	P225/60	225/60	P275/60
	R15	R15	R15	R16	R16	R16	R16	R16	R17
负荷与速度级别	91 V	94 Q	95 S	91 H	94 V	97 S,T	97 S	98 H	110 S,T
用途	欧洲高性能轮胎	非镶钉冬用胎	原配与替换胎	旅游车替换胎	高性能原配与替换胎	旅游车替换胎	旅游车原配胎	豪华车冬用胎	SUV 原配胎
统计公司/个	6	5	5	5	5	5	5	5	5
外胎质量/kg									
平均值	8.99	9.86	10.13	10.36	10.92	11.30	11.69	11.52	16.47
最大值	9.43	10.34	10.72	10.74	11.30	11.96	12.09	11.76	16.93
最小值	8.51	9.40	9.63	9.53	10.60	10.61	10.96	11.08	16.00
最大差值	0.92	0.94	1.09	1.21	0.70	1.35	1.13	0.68	0.93
胎面胶质量/kg									
平均值	3.10	3.71	3.69	3.71	3.85	4.30	3.76	3.72	5.71
最大差值	0.38	1.34	0.29	1.58	1.02	0.77	1.37	0.28	0.85
花纹深度/mm									
平均值	8.51	9.70	8.48	9.04	7.82	8.98	8.33	8.89	9.35
最大差值	0.76	2.54	1.67	0.76	0.51	1.27	0.51	0.76	1.27
胎体结构采用厂家/个									
聚酯	3	5	5	5	5	5	5	0	5
人造丝	3	0	0	0	0	0	0	5	0
1 层	5	5	3	4	3	2	2	2	0
2 层	1	0	2	1	2	3	3	3	5
冠带层结构采用厂家/个									
无冠带层	0	4	5	1	0	5	3	0	4
1 层冠带层	5	0	0	2	4	0	2	3	0
2 层冠带层	1	1	0	2	1	0	0	2	1
带束层结构(钢丝 2 层)									
采用厂家/个	6	5	5	5	5	5	5	5	5

3.2 轮胎质量大小的均一性

轮胎质量的均一性对轿车子午线轮胎来说尤为重要,根据多年来对各公司相同规格产品的随意抽检结果来看,轿车子午线轮胎的质量公差一般在±0.1 kg 范围内,好的达到±0.035 kg。

3.3 胎体结构和材料

(1)胎体层数

轿车子午线轮胎负荷指数在100以下的,胎体基本上都采用一层纤维帘布。对于赛车轮胎、SUV 高性能轮胎或超高性能轮胎,有的公司则采用 2 层胎体,带束层均为 2 层钢丝帘布,冠带层情况为:有的对规格不大、速度级别不高的轮胎也采用了冠带层,在高性能轮胎中均用 1 层或 2 层锦纶冠带层,有的则采用芳纶或芳纶/锦纶混合帘线作为冠带层^[1]。

(2)胎体材料

半钢子午线轮胎的胎体纤维材料有人造丝、聚酯、锦纶和芳纶等。从表 5~7 可以看出,欧洲

高档车的原配胎、高性能、超高性能轮胎均采用人造丝,而其它规格,包括 W 和 Y 级轮胎则越来越多地采用聚酯帘线。国内检测的不同公司、不同规格轮胎的质量大小示于表 8 和 9。表 8 和 9 数据更具体地说明,同一公司在不同地区的轮胎厂,同一规格轮胎有的用人造丝,有的用聚酯,与地域有极大关系,但用锦纶的较少。

如表 8 和 9 所示,有的规格国内尚无生产,如 45 系列产品产量很小。但随着汽车工业的发展,需求量也将有所增大,如目前已出现 50 和 55 系列轮胎的需求。

综上所述,轿车子午线轮胎大多数采用单层胎体,既提高了轮胎的缓冲性能,降低了滚动阻力,又大大节省了原材料,提高了生产效率。

4 结论

(1)设计子午线轮胎产品时,在保证使用要求的前提下,应尽量减小轮胎质量。确定质量标准

表 7 国外 55~35 系列轿车子午线轮胎质量大小及相关参数统计

项 目	轮胎规格									
	205/55	205/50	295/45	305/45(40)	205/40	255/40	225/40	225/40	225/40	235/35
	R16	ZR15	R20	ZR22	ZR17	ZR17	ZR18	ZR18	ZR18	ZR19
负荷与速度级别	91 V,W	86 V,W	114 H, V,W	118 H, V,W	84 W	94 W,Y	92 W, 88 Y	92 W, 88 Y	92 W,Y	91 Y
用途	德国车 原配胎	SCCA 赛车胎	SUV 高性 能替换胎	SUV/LT 轿车超高 性能胎	Tuner 车 高性能 替换胎	超高性能 替换胎	Tuner 车 高性能 替换胎	Tuner 车 高性能 替换胎	欧洲产、用 高性能胎	欧洲市场超 高性能胎
统计公司/个	5	5	5	5	5	5	5	5	7	6
外胎质量/kg										
平均值	9.45	8.80	18.56	20.82	9.04	11.19	10.34	10.14	10.19	10.49
最大值	9.91	9.58	19.70	23.74	9.66	12.81	10.51	10.86	11.43	11.02
最小值	9.13	7.62	17.06	18.29	8.00	9.71	10.20	9.34	9.20	9.53
最大差值	0.78	1.96	2.64	5.45	1.66	3.10	0.31	1.52	2.23	1.49
胎面胶质量/kg										
平均值	3.08	2.50	6.78	7.13	3.46	3.95	3.85	3.01	3.47	3.67
最大差值	0.68	1.42	1.47	4.09	0.97	0.89	1.14	0.39	2.07	0.79
花纹深度/mm										
平均值	8.08	4.88	8.94	9.19	8.07	8.33	7.87	6.96	7.51	8.04
最大差值	0.51	3.05	0.25	2.54	1.27	0.51	1.02	3.55	3.30	1.02
胎体结构采用厂家/个										
聚酯	0	1(锦纶 1)	5	3	4	2	4	1	0	0
人造丝	5	3	0	2	1	3	1	4	7	6
1 层	5	0	0	0	3	3	4	2	5	3
2 层	0	4(3 层 1)	5	5	2	2	1	3	2	3
冠带层结构采用厂家/个										
无冠带层	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1 层冠带层	2	2	1	2	4	2	5	4	3	3
2 层冠带层	3	3	4	3	1	3	0	1	4	3
带束层结构(钢丝 2 层)										
采用厂家/个	5	5	5	5	5	5	5	5	7	6

表 8 国外 55 和 50 系列轿车子午线轮胎(不同产地)的质量大小与胎体材料

轮胎规格	公司代号	生产国	负荷与速度级别	轮胎质量/kg	花纹深度/mm	胎体材料	层数
185/55R15	MIC	意大利	82 H	7.3	8.1	聚酯	1
195/55R15	GDY	中国	85 V	8.4	8.0	聚酯	1
	MIC	西班牙	85 H	8.2	8.3	人造丝	1
	KHO	韩国	85 V	8.6	8.1	聚酯	1
205/55R16	MIC	法国	91 W	9.1	8.2	人造丝	1
	MIC	西班牙	91 V	9.4	8.6	人造丝	1
	BDG	南非	91 W	9.7	8.3	人造丝	1
	BDG	意大利	91 W	10.2	8.4	人造丝	1
	GDY	土耳其	91 V	9.2	8.3	人造丝	1
	KHO	韩国	91 H	9.8	8.6	聚酯	1
	MIC	中国	93 Y	10.4	7.4	聚酯	2
	MIC	西班牙	93 W	11.5	8.4	人造丝	2
215/55R16	MIC	德国	93 W	10.0	7.6	人造丝	1
	BDG	波兰	93 W	9.8	8.0	人造丝	1
	GDY	德国	93 Y	9.8	8.1	人造丝	1
	GDY	美国	95 W	10.7	7.8	聚酯	2
	MIC	美国	99 H	12.1	8.4	聚酯	1
225/55R16*							

续表 8

轮胎规格	公司代号	生产国	负荷与速度级别	轮胎质量/kg	花纹深度/mm	胎体材料	层数
195/50R15	MIC	西班牙	99 Y	12.3	7.8	人造丝	2
	MIC	意大利	82 T	7.8	9.0	人造丝	1
	MIC	法国	82 V	8.2	8.1	人造丝	1
205/50R16	MIC	德国	87 H	8.5	8.5	人造丝	1
	MIC	泰国	W	9.3	7.4	聚酯	2
225/50R16	MIC	法国	92 W	10.4	8.2	人造丝	1
	BDG	南非	92 W	10.5	7.7	人造丝	1
	BDG	法国	92 W	10.2	7.8	人造丝	1
235/50R16	MIC	法国	95 Y	10.8	8.0	人造丝	1
205/50R17	MIC	法国	89 W	9.9	7.7	人造丝	1
	PRL	德国	89 W	9.9	8.1	人造丝	2
225/50R17	GDY	中国	94 W	11.3	8.0	聚酯	2
	GDY	德国	94 W	14.0	8.1	人造丝	2
P225/50R17	GDY	美国	93 W	10.8	8.1	聚酯	2

注：* 1 层芳纶冠带层,其余均为 1 层锦纶冠带层;带束层均为 2 层钢丝。

表 9 国外 45 系列轿车子午线轮胎(不同产地)的质量大小与胎体材料

轮胎规格	公司代号	生产国	负荷与速度级别	轮胎质量/kg	花纹深度/mm	胎体材料	层数
205/45R16	BDG	西班牙	83 W	8.0	8.0	聚酯	1
	KHO	韩国	83 V	8.6	5.1	人造丝	2
225/45R17	MIC	法国	91 Y	10.0	7.5	人造丝	1
	MIC	泰国	91 V	10.0	7.0	人造丝	1
	MIC*	德国(2003 年)	91 Y	10.3	8.1	人造丝	2
	MIC	德国(2004 年)	91 Y	9.8	8.2	人造丝	1
	BDG	日本	90 W	12.8	7.9	聚酯	2
	CON*	德国	91 Y	10.0	8.1	人造丝	1
245/45R17	PRL*	德国	91 Y	9.5	8.9	人造丝	1
	GDY**	德国	95 Y	12.3	8.7	人造丝	1
255/45R17	MIC	美国	98 V	12.0	8.0	聚酯	2
255/45ZR18	CON*	德国	99 W	12.4	8.2	人造丝	1

注：* 2 层锦纶冠带层,其余为 1 层；* * 1 层芳纶。带束层均为 2 层钢丝。

后,提高其质量均一性至关重要。所检测的国外轮胎的质量公差范围一般为:载重子午线轮胎±0.4 kg,好的达±0.3 kg;轻载子午线轮胎±0.1 kg,好的达±0.075 kg;轿车子午线轮胎±0.1 kg,好的达±0.035 kg。

(2)载重子午线轮胎在超载限制后,要着重提高其高速性能、翻新率和翻新次数,尽量缩小与国外轮胎质量大小上的差距,以节约材料、降低成本、提高整体竞争力。

(3)轻载子午线轮胎在负荷指数 101~120 范围内,大多数以 2 层聚酯帘布作为胎体,既简化工

艺,又节省材料,提高轮胎使用寿命。

(4)轿车子午线轮胎除特殊要求外,均采用单层胎体,而且聚酯帘布应用越来越广,包括高性能 W 和 Y 级轮胎。单层胎体既提高乘坐舒适性,又节省材料,因此要加大对轿车子午线轮胎新产品的开发力度。

参考文献:

[1] 黄丽萍,陈志宏. 国外半钢子午线轮胎纤维骨架材料的应用分析[J]. 轮胎工业,2003,23(11):643-652.

第 13 届全国轮胎技术研讨会论文(特别奖)