

7.50R16 14PR 全钢轻型载重子午线轮胎的设计

刘贵鹏, 陆林, 佐家军, 高珊珊

(桦林佳通轮胎有限公司, 黑龙江 牡丹江 157032)

摘要:介绍 7.50R16 14PR 全钢轻型载重子午线轮胎的设计。结构设计:外直径 800 mm,断面宽 218 mm,行驶面宽度 170 mm,行驶面弧度高 7 mm,胎圈着合直径 403 mm,胎圈着合宽度 163 mm,断面水平轴位置(H_1/H_2) 1.100 5,采用 4 条纵向花纹沟设计,花纹周节数 36,花纹饱和度 68.2%,花纹深度 13 mm。施工设计:胎面采用两方三块结构,胎体采用 $3+9\times 0.22+0.15$ HT 钢丝帘线,带束层采用 3 层 $3\times 0.20+6\times 0.35$ HT 钢丝帘布;采用机械式反包两鼓成型机成型,硫化机硫化。成品性能试验结果表明,成品轮胎的充气外缘尺寸和强度性能均符合相应的设计和国家标准要求,耐久性能和高速性能符合企业标准要求。

关键词:全钢轻型载重子午线轮胎;结构设计;施工设计

中图分类号:U463.341+.3/.6 **文献标志码:**A **文章编号:**1006-8171(2014)04-0212-04

随着我国经济的快速发展,高速公路通车里程不断增加,同时城乡公路建设向乡镇延伸,公路行驶条件不断改进。轻型载重客货运车辆的行驶条件逐步改善,使用条件进一步细分为:载重型、载重工矿型、标载耐久型等;采用同一产品“打天下”已不能满足客户需求,且生产成本高昂。为满足市场细分的需要,结合公司轻型载重产品线的实际情况,开发了 7.50R16 14PR 全钢轻型载重子午线轮胎,该产品属于标载型、适用于良好路面的耐久型轮胎,现将其设计情况简要介绍如下。

1 技术要求

根据 GB/T 2997—2008,确定 7.50R16 14PR 全钢轻型载重子午线轮胎的技术参数为:标准轮辋 6.00G,充气外直径(D') 805(788.09~811.91) mm,充气断面宽(B') 215(206.40~225.75) mm,标准充气压力 770 kPa,标准负荷 1 500 kg。

2 结构设计

2.1 外直径(D)和断面宽(B)

由于全钢子午线轮胎周向带束层的箍紧作

用,轮胎充气外直径的变化很小,该产品定义在行驶于良好路面、标载型,其带束层采用大角度设计、3 层带束层结构,而非传统的 3 层带束层加 2 层 0° 带束层结构,其外直径膨胀率(D'/D)会略大。借鉴我公司相近规格产品的设计经验,本次设计 D'/D 取 1.006 2,断面宽膨胀率(B'/B)取 0.986 2,则 D 和 B 分别为 800 和 218 mm。

2.2 行驶面宽度(b)和弧度高(h)

b 和 h 是决定胎面冠部轮廓的主要参数,对轮胎的接地形状、耐磨性能、牵引性能及胎肩部位故障率有较大影响。由于该产品采用 3 层带束层结构,两胎肩部位的轮廓形状较 0° 带束层结构会有明显不同,因此其行驶面弧度高取值略大。参考同类型产品设计经验,本次设计 b 取 170 mm, h 取 7 mm。

2.3 胎圈着合直径(d)和着合宽度(C)

d 决定胎圈与轮辋的配合程度,设计时需考虑配合的紧密性和装卸轮胎的难易程度,尤其二次装胎时,胎圈部位会有变形,如 d 取值过小,装胎会非常困难。根据我公司 16 英寸规格产品的设计经验,本次设计 d 取 403 mm。考虑到适当减小胎圈部位应力,降低胎圈故障率, C 在标准轮辋宽度的基础上采取加宽 12.7 mm(0.5 英寸)设计,同时与相近规格统一轮辋宽度,放大量取 10.6 mm,最终确定 C 取 163 mm。

作者简介:刘贵鹏(1978—),男,黑龙江齐齐哈尔人,桦林佳通轮胎有限公司工程师,学士,主要从事子午线轮胎的结构设计及生产技术工作。

2.4 断面水平轴位置(H_1/H_2)

H_1/H_2 的取值关系到轮胎应力的分布,影响轮胎的使用性能和故障率。取值过小,轮胎使用过程中水平轴向胎圈方向移动,使下胎侧应力集中,易造成胎圈部位早期损坏;取值过大,使用过程中水平轴向上移动,使上胎侧部分应力集中,易造成胎肩的早期损坏。结合我公司同类产品的设计经验,并进行有限元分析,同时考虑该产品要具备一定的耐超载性能,本次设计 H_1/H_2 取 1.100 5。轮胎断面结构如图 1 所示。

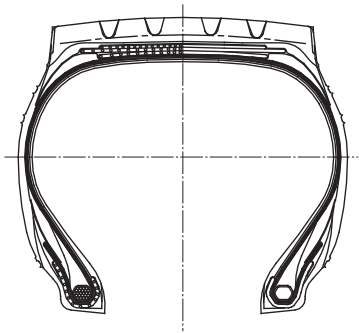


图 1 轮胎断面结构示意图

2.5 胎面花纹

该规格轮胎主要针对中长途客、货运输市场,综合考虑其耐磨、耐偏磨性能并减小滚动阻力。胎面采用 4 条纵向花纹沟、等节距设计,花纹周节数为 36,花纹饱和度为 68.2%,花纹深度为 13 mm,花纹沟壁角度为 25°,沟底采用全圆弧设计。胎面花纹展开如图 2 所示。

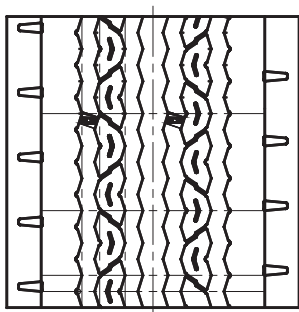


图 2 胎面花纹展开示意

3 施工设计

3.1 胎面

根据轮胎的具体使用条件,其需具备一定的高速耐久性能以及耐磨性能,胎面采用两方三块

结构,花纹沟两边沟底胶厚度为 5 mm,中间两花纹沟沟底胶厚度为 5.5 mm。胎面结构如图 3 所示。

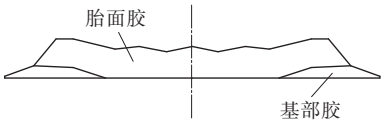


图 3 胎面结构示意图

3.2 胎侧

胎侧采用三复合结构可以提高轮胎的负荷能力/径向刚度,改善胎圈耐久性能^[1],在耐磨胶与胎侧胶结合面增设填充胶并贴粘合胶片。此种胎侧结构虽然成本增加,但可减小胎圈部位的故障率,市场效果较好,退赔率明显减小。胎侧结构如图 4 所示。

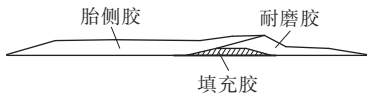


图 4 胎侧结构示意图

3.3 胎体

根据轮胎负荷及承载性能要求,本次设计胎体采用 3+9×0.22+0.15HT 钢丝帘线替代原 3+9+15×0.175+0.15NT 钢丝帘线。胎体钢丝帘线的具体参数及成本对比如表 1 所示。

表 1 胎体钢丝帘线的具体参数及成本对比

项 目	3+9×0.22+ 0.15HT	3+9+15× 0.175+0.15NT
帘线直径/mm	1.17±0.06	1.34±0.07
线密度/(g·m ⁻¹)	3.82±0.19	5.42±0.19
最小破断力/N	1 210	1 670
帘布厚度/mm	2.2	2.4
帘线密度/(根·dm ⁻¹)	60	55
安全倍数(≥6)	9.5	10.6
单胎成本(胎体胶+ 胎体钢丝帘线)/元	54.55	64.71
胎体质量减小率/%	17.39	0

3.4 带束层

同规格轮胎带束层均采用 3 层带束层加 2 层 0°带束层结构,但该结构的强度(安全倍数)明显过剩,其不但未使轮胎使用寿命延长,反而造成材料、成本的过度浪费,胎面冠部与胎侧刚性的不平衡,胎体部位拉链爆故障率居高。

本次设计采用 3 层带束层结构,1[#]~3[#]带束

层均采用 $3\times 0.20+6\times 0.35$ HT 钢丝帘线,帘布密度与厚度不变,1[#]带束层角度为 52° ,2[#]和3[#]带束层角度为 18° 并增设填充胶,以减少带束层端点的剪切应变。1[#]带束层的大角度设计使带束层与胎体的角度更加接近,轮胎的缓冲和延缓地面冲击力性能更佳,增设填充胶可减少因带束层端点剪切应变所产生的胎肩脱层^[2]。调整后带束层安全倍数及轮胎压强强度满足设计要求。带束层调整前后的结构如图5所示。

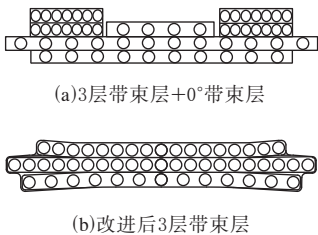


图5 带束层调整前后的结构示意图

3.5 钢丝圈

钢丝圈采用 $\Phi 1.65$ mm的镀青铜高强度胎圈钢丝,共24根,排列形式为4-5-6-5-4,钢丝圈直径为415 mm,安全倍数满足设计要求。

3.6 成型和硫化工艺

成型采用机械式反包两鼓成型机,机头宽度为516 mm,机头直径为385 mm。

硫化采用55英寸双模硫化机,过热水硫化,硫化条件为:定型蒸汽压力 (1.45 ± 0.05) MPa,外部蒸汽压力 (0.39 ± 0.03) MPa,温度 $(151\pm 3)^{\circ}\text{C}$,过热水压力 (2.6 ± 0.2) MPa,温度 $(173\pm 3)^{\circ}\text{C}$,正硫化时间28 min,总硫化时间37 min。

4 成品性能

4.1 外缘尺寸

安装于标准轮辋的成品轮胎在标准充气压力下,按照GB/T 521—2012进行测量,轮胎的充气外直径和断面宽分别为806和214 mm,符合设计要求。

4.2 强度性能

按照GB/T 4501—2008进行成品轮胎强度性能试验,试验条件为:充气压力770 kPa,压头直径19 mm。试验结果表明,轮胎破坏能为1 042.2 J,为国家标准规定值的146.4%。成品

轮胎强度性能良好,符合国家标准要求。

4.3 耐久性能

按照企业标准进行成品轮胎耐久性试验,试验条件如表2所示。成品轮胎累计行驶时间为67 h,试验结束时轮胎胎侧脱层,成品轮胎耐久性良好,满足企业标准(不少于57 h)要求。

表2 成品轮胎耐久性试验条件

项 目	试验阶段							
	1	2	3	4	5	6	7	8
负荷率/%	75	95	115	0	125	135	145	155
试验速度/ ($\text{km}\cdot\text{h}^{-1}$)	80	80	80	0	85	90	95	100
行驶时间/h	4	6	24	0.25	10	10	10	10

注:充气压力 770 kPa,额定负荷 1 500 kg。

4.4 高速性能

按照企业标准进行成品轮胎高速性能试验,试验条件如表3所示。成品轮胎累计行驶时间为7.08 h,试验结束时轮胎胎侧爆破,成品轮胎高速性能良好,满足企业标准(大于6 h)要求。

表3 成品轮胎高速性能试验条件

项 目	试验阶段								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
试验速度/ ($\text{km}\cdot\text{h}^{-1}$)	80	80	90	100	110	120	130	140	150
行驶时间/h	2	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5

注:充气压力 770 kPa,试验负荷 1 350 kg。

5 结语

7.50R16 14PR 全钢轻型载重子午线轮胎重新设计后,成品轮胎的充气外缘尺寸和强度性能符合相应的设计和国家标准要求,耐久性能和高速性能符合企业标准要求。轮胎的花纹样式新颖、美观,满足市场客户需求。轮胎在设计过程中突破原有结构工艺,针对不同路况采用不同结构钢丝骨架材料;1[#]带束层采用大角度设计,同时采用3层带束层结构,取消0°带束层,在保证轮胎各项性能的同时,轮胎质量减轻约9%,可减小滚动阻力并节约燃油。按照2012年产量计算,已为公司节约资金120余万元,经济效益和社会效益显著。

参考文献:

[1] 高珊珊,王友善,汪俊. 11.00R20 18PR 全钢载重子午线轮胎胎侧设计有限元分析[J]. 轮胎工业, 2012, 32(2): 74-77.

[2] 李治国,朱振华,沈玉田,等. 7.00R16 轻型载重子午线轮胎结构有限元分析[J]. 轮胎工业, 2011, 31(8): 456-462.

收稿日期: 2013-10-30

Design of 7.50R16 14PR Light Truck and Bus Radial Tire

LIU Gui-peng, LU Lin, ZUO Jia-jun, GAO Shan-shan

(Hualin Giti Tire Co., Ltd, Mudanjiang 157032, China)

Abstract: The design of 7.50R16 14PR light truck and bus radial tire was described. In the structure design, the following parameters were taken: overall diameter 800 mm, cross-sectional width 218 mm, width of running surface 170 mm, height of running surface 7 mm, bead diameter at rim seat 403 mm, bead width at rim seat 163 mm, maximum width position of cross section (H_1/H_2) 1.100 5, 4 longitudinal pattern grooves, total number of pitches 36, block/total ratio 68.2%, and pattern depth 13 mm. In the construction design, the following processes were taken: two-formula and three-piece extruded tread, $3+9\times 0.22+0.15$ HT steel cord for carcass ply, 3 layers of $3\times 0.20+6\times 0.35$ HT steel cord for belt ply; using two-drum turn-up building machine to build tires, and using curing press to cure tires. It was confirmed by the tests of finished tires that the inflated peripheral dimension and strength performance met the requirements of relative design and national standard, and the endurance performance and high speed performance met the requirements of enterprise standard.

Key words: light truck and bus radial tire; structure design; construction design

马朗贡尼出售意大利的轮胎厂

中图分类号: TQ336.1; F27 文献标志码: D

美国《现代轮胎经销商》(www.moderntire-dealer.com) 2014年1月22日报道:

马朗贡尼集团打算出售其在意大利阿纳尼的轮胎生产厂, 并已聘请了普华永道会计师事务所协助销售。作为财务顾问, 普华永道将很快协助公司管理层与工厂的潜在买家进行谈判。

自2013年9月停止了该厂的轿车和轻载轮胎的生产后, 马朗贡尼集团与行业工会和机构达成协议, 以确保阿纳尼工厂400名员工裁员基金的支付延续至2014年12月31日。

与此同时, 讨论并完善了一系列组织和财政措施: 促进和支持新投资者收购和恢复生产, 同时其商业和技术活动已转移至意大利罗韦雷托厂。

“确保阿纳尼工厂技术、工艺和经验财富的未来是我们以及本地机构和行业工会代表的共同目标, 我们会通过满足范围广泛的引进和投资选择

程序和手段, 安排出售资产, 恢复生产活动”, 马朗贡尼集团 CEO Massimo De Alessandri 说。

(吴淑华摘译 李静萍校)

一种轿车轮胎气密层胶

中图分类号: TQ336.1; U463.341⁺.4 文献标志码: D

由山东永泰化工有限公司申请的专利(公开号 CN 103483628A, 公开日期 2014-01-01) “一种轿车轮胎气密层胶”, 涉及的轿车轮胎气密层胶配方组成为橡胶、炭黑 N660、硬脂酸、轻质碳酸钙、扁平陶土、增粘树脂、均匀剂 40MSF、氧化镁、氧化锌、防老剂 4020、不溶性硫黄和促进剂。该配方胶料综合了天然橡胶、氯化丁基橡胶和丁二烯橡胶的优点, 并用扁平陶土替代部分轻质碳酸钙, 提高了物理性能和气密性; 使用了较多天然橡胶和丁二烯橡胶替代氯化丁基橡胶, 降低了生产成本。

(本刊编辑部 马 晓)