

7.50R16 14PR 轻型载重子午线 轮胎的设计与生产

郜宪杰

(广东梅雁轮胎有限公司, 广东 梅州 514759)

摘要:介绍 7.50R16 14PR 轻型载重子午线轮胎的设计和生产工艺。断面宽膨胀率取 1.053, 外直径膨胀率取 1.006, 水平轴位置(H_1/H_2)取 1.14。胎体帘布采用 1670dtex/2 DSP 帘布, 带束层采用 3+9×0.22 钢丝帘线, 胎圈采用 $\Phi 0.96$ mm 回火钢丝, 胎面采用二方三块机内复合方式。成品性能检测证明, 轮胎充气外缘尺寸、强度、耐久性能和高速度性能均符合设计要求。

关键词:轻型载重子午线轮胎; 结构设计; 施工设计; 生产工艺

中图分类号:U463.341+.3/.6

文献标识码:B

文章编号:1006-8171(2006)09-0534-04

近几年,随着高速公路的发展,斜交轮胎已不能满足需要,子午线轮胎越来越受到青睐。我公司于 2002 年完成了 200 万套子午线轮胎项目的可行性报告,并先期投资 30 万套半钢轿车和轻型载重子午线轮胎生产项目,此项目于 2003 年 3 月开工建设,当年生产出样品轮胎,其中 7.50R16 14PR 轻型载重子午线轮胎投放市场后,经过近一年考验,用户反映良好,现将有关设计情况简介如下。

1 技术标准

根据国家标准 GB 9744—1997,确定 7.50 R16 14PR 轻型载重子午线轮胎的技术参数为:公路型花纹;标准轮辋 16×6.00G;充气断面宽(B') (215 ± 7.53) mm;充气外直径(D') (805 ± 8.05) mm;标准充气压力 740 kPa;单胎最大负荷 1 495 kg,双胎最大负荷 1 310 kg。

2 结构设计

2.1 模型外直径(D)和断面宽(B)

子午线轮胎胎冠有周向不易伸张的带束层箍着胎体,轮胎的 D' 较 D 变化很小,一般增大 1~2 mm,故 D 一般取与标准规定的新胎 D' 相等或稍

小的尺寸。不同骨架材料的伸张性能影响充气轮胎断面宽膨胀率(B'/B),聚酯帘线轮胎 B'/B 一般为 1.05~1.07,改性锦纶 66 帘线轮胎 B'/B 稍大于前者。基于以上分析,本设计轮胎外直径膨胀率(D'/D)取 1.006, B'/B 取 1.053。

2.2 胎圈着合直径(d_0)

有内胎轮胎 d_0 应与轮辋名义直径相同或小 1~2 mm。 d_0 过小,轮胎装卸困难,且影响轮胎胎圈安全性能; d_0 过大,轮胎不能与轮辋紧密配合,造成磨胎圈等质量问题,从而引起轮胎早期损坏。7.50R16LT 轮胎装配 6.00G 轮辋,根据国内轮胎及轮辋的使用情况,设计选取 d_0 略小于轮辋名义直径。

2.3 行驶面宽度(b)和胎面弧度高(h)

增大 b , 减小 h , 可增大轮胎的接地面积,提高轮胎耐磨性能和牵引性能。鉴于 b/B 一般取 0.70~0.85, h 与断面高度(H)之比一般取 0.03~0.05, 本设计选取 b/B 为 0.777, h/H 为 0.043。

2.4 水平轴位置(H_1/H_2)

根据结构力学分析可知,水平轴向胎冠部位移动,可减小下胎侧和胎圈部位应力,进而减小胎圈变形;反之下胎侧和胎圈部位应力及胎圈变形增大。子午线轮胎断面最宽点半径的位置高于斜交轮胎,其 H_1/H_2 一般为 1.0~1.2, 轮胎最大变形区域偏向胎肩部位,从而减小下胎侧与胎圈部

位应力,增大胎侧刚性,提高轮胎操纵性,减少胎圈部位质量问题。本设计选取 H_1/H_2 为1.14。

根据已确定的参数绘制的轮胎断面形状如图 1 所示。

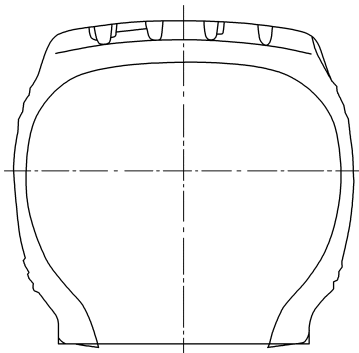


图 1 轮胎断面形状示意

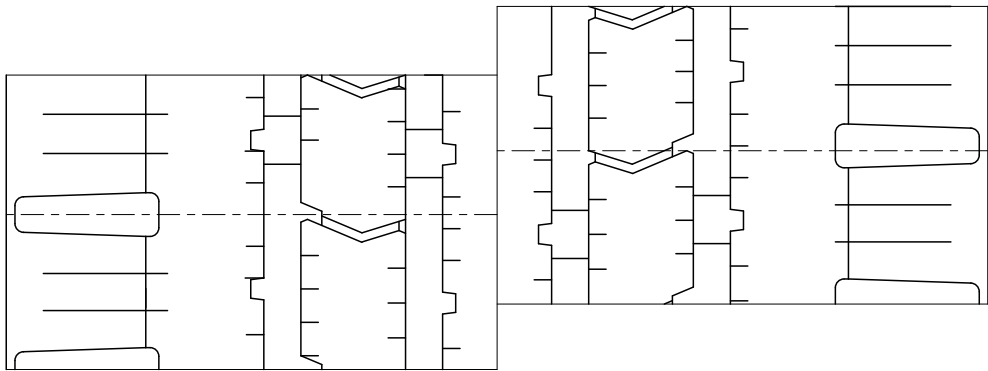


图 2 花纹展开形状示意

线密度,帘线角度,帘布宽度、层数和结构等的选取。根据7.50R16LT轮胎的使用性能,带束层选用 $3+9\times 0.22$ 钢丝帘线,采用 3 层结构,其中第 1 层为过渡层,帘线角度为 $23\sim 28^\circ$,第 2 和 3 层为基本层,帘线角度为 $65\sim 75^\circ$ 。3 层带束层采用相同帘线密度,第 2 层为最宽层,帘布宽度与行驶面宽度的比值为 1.01。

3.3 胎面和胎侧

采用冠包侧成型方法,胎面采用二方三块机内复合方式,胎侧与胎圈护胶也采用机内复合方式,胎侧采取卷取存放。

3.4 胎圈

胎圈钢丝为 $\Phi 0.96$ mm 回火钢丝。

3.5 成型鼓

采用二次法成型工艺,一段成型鼓选用半鼓式。为减少子午线轮胎成型时胎圈处起皱褶的现

2.5 胎面花纹

根据子午线轮胎的特点,结合当今花纹发展趋势,花纹设计以 4 条纵向花纹沟为主并配合钢片镶嵌,以提高轮胎的耐磨性能和操纵性能。其展开形状如图 2 所示。

3 施工设计

3.1 胎体帘布

DSP 帘布具有模量高、抗疲劳性和尺寸稳定性好、热收缩率小等特点,在子午线轮胎中的应用越来越广泛。根据公司现状,胎体帘布采用 1670dtex/2 DSP 帘布。

3.2 带束层

带束层整体设计包括钢丝帘线规格,每层帘

象,在保证足够的胎冠帘线密度条件下,成型鼓直径取值尽量小,按胎里直径与成型鼓直径之比为 $1.40\sim 1.65$ 的比例选取。聚酯帘线的假定伸张值一般为 $1.03\sim 1.05$,二段机头宽度可取一段成型机头宽度的 $45\%\sim 60\%$ 。

3.6 带束鼓

带束层直径对子午线轮胎的箍紧有直接影响,取值必须适中。由于受到硫化模型和工艺操作要求的限制,带束鼓直径只能根据胎坯外缘到模型胎面花纹沟的间距取值,一般成型带束层直径到外胎成品带束层直径的膨胀率以 3% 以下为宜, 1% 最为理想。

两半模型硫化膨胀率为 $3.5\%\sim 5\%$,活络模型硫化膨胀率为 $1.5\%\sim 3\%$,可根据硫化模型合理确定膨胀率。本次设计硫化模具采用两半模型,膨胀率为 3.7% ,据此确定带束鼓直径。

4 生产工艺

4.1 胎体帘布压延

胎体帘布压延采用 XY-4Γ-1730B 型四辊压延机,工艺要求为:帘布干燥辊温 (65±5)℃;供胶温度 80~90℃;压延机辊温 (90±5)℃;压延速度 ≤40 m·min⁻¹;帘布的压延张力符合工艺规程的要求;胶帘布经冷却卷取后,卷内温度不超过 40℃,从而确保胎体帘布质量,便于后续工序的进行。

4.2 带束层挤出

钢丝带束层的挤出主机为 Φ90×14D 剪切冷喂料挤出机。该机采用 E 型机头,设有压力保护控制系统。整机采用四区温控系统,控制温度为室温~100℃,最大牵引速度为 20 m·min⁻¹。钢丝带束层采用 5 辊不锈钢冷却辊筒冷却,气动裁断,自动接头,接头宽度控制在±1 mm。采用双工位变频无张力连续卷取,以确保钢丝带束层满足工艺要求。

4.3 胎面挤出

胎面挤出采用 XJF-250(热)×150(冷)双复合销钉机筒挤出机组,该机组采用 9 单元温控系统以保证各工作段的温度。

Φ250 热喂料挤出机采用 PLC 和触摸式工业终端对液压系统和机头的工作状态进行监控;机头温度采用 PID 控制,通过循环水将机头上、中上、中、下模和预口型板的温度控制在设定值,并可在触摸式工业终端上显示;机头带有压力传感器,防止机头超压。Φ150 冷喂料挤出机供料装置带有金属探测器,确保机筒内不进入金属物质。胎面半成品采用机内热复合。联动线采用 LMF-600A1 型子午线轮胎胎面挤出联动装置,收缩比为 6%~15%,线速度为 3~30 m·min⁻¹,采用喷淋加浸泡方式冷却,冷却线长度为 120 m;联动线上带有 XY-800 型二辊压延机,进行缓冲胶片的压延和贴合;终检连续秤精度为 (40±0.12) kg,实际生产切割精度为±3 mm,胎面的定长装置采用伺服系统控制,确保挤出生胎面的质量。

4.4 成型

采用二次法工艺成型。第 1 段采用 LCY1518-03F 轻型载重子午线轮胎一段成型机,

机头直径为 400~530 mm,宽度为 290~600 mm;气密层和胎侧采用自动定位定长、裁断;采用胶囊反包装置,成型精度高,有效避免了成型过程中胎圈压不实、反包起褶问题;采用 PLC、交流伺服、变频调速和人机操作界面控制,成型过程全程灯光指示。第 2 段采用 LCE1518-02F 轻型载重子午线轮胎二段成型机,定型卡盘范围为 46~600 mm(内卡式),主轴转速为 30~650 r·min⁻¹(变频可调);采用 PLC、变频调速和人机操作界面控制;带束贴合鼓直径为 650~800 mm,带束层供料架为 3 层。成型操作中严格控制各半成品尺寸,二段成型各部位偏差不能大于 2 mm,从而保证胎体各部位均匀。

4.5 硫化

采用 LLB-1170/200×2 双模热板式 B 型硫化机,胎坯在硫化车间专用车上存放,停放时间不超过 3 h,以保持胎坯表面清洁。硫化机采用 PLC 控制,确保时序控制器、温度控制器记录仪和执行机构灵敏准确;循环过热水压力不低于 2.5 MPa;外温波动不大于±2℃;硫化后期按规定打入内冷水;出模后将成品轮胎立放,防止胎体变形。

5 成品性能检验

7.50R16 14PR 轻型载重轮胎充气压力为 740 kPa,外缘尺寸测定结果如表 1 所示。充气外缘尺寸试验结果符合国家标准的要求。

表 1 成品轮胎外缘尺寸试验结果			mm
项 目	实测值	国家标准	
充气外直径	805.7	805±8.05	
充气断面宽	213.5	215±7.53	

成品轮胎强度、耐久性和高速性能试验结果如 2~4 所示。强度测试压头速度为 (50±2) mm·min⁻¹,试验结束时轮胎胎冠压穿;耐久性能试验速度为 90 km·h⁻¹,试验结束时轮胎胎冠鼓包;高速性能试验负荷率为 88%,试验结束时轮胎胎冠花纹掉块。

6 结语

7.50R16 14PR 轻型载重轮胎外缘尺寸、强

表 2 成品轮胎强度试验结果

项 目	试验点				
	1	2	3	4	5
破坏能/J	713.5	714.7	714.5	716.2	1 942.2
相对压穿强度/%	100.2	100.4	100.3	100.6	272.8

表 3 成品轮胎耐久性试验结果

项 目	试验阶段					
	1	2	3	4	5	6
负荷率/%	75	95	115	120	140	150
时间/h	4	6	24	8	8	4.27

度、耐久性能和高速性能均符合设计要求,2004 年小批量生产后发往特定地区装车试验,轮胎实

表 4 成品轮胎高速性能试验结果

试验 阶段	试验速度/ (km·h ⁻¹)	时间/ min	试验 阶段	试验速度/ (km·h ⁻¹)	时间/ min
1	80	120	7	130	30
2	80	30	8	140	30
3	90	30	9	150	30
4	100	30	10	160	30
5	110	30	11	170	30
6	120	30	12	180	21

际里程达 5 万 km 以上,承载能力和耐磨性能均较好,得到用户认可。目前,该轮胎已正式投产,取得了良好的经济效益和社会效益。

第 3 届全国橡胶工业用织物和骨架材料技术研讨会论文

Design and manufacturing technology of 7.50R16 14PR LTR tire

GAO Xian-jie

(Guangdong Meiyuan Tire Co.,Ltd,Meizhou 514759,China)

Abstract: The design and manufacturing technology of 7.50R16 14PR LTR tire are introduced. The following design parameters are taken;swelling ratio of cross-sectional width 1.053,swelling ratio of overall diameter 1.006,horizontal axial position (H_1/H_2) 1.14.1670dtex/2 DSP cord is used for carcass ply,3+9×0.22 steel cord is used for belt,Φ0.96 tempered steel wire is used for bead and two-formula and three-piece tread assembled in extruder is used. It is confirmed by the test of finished tire that the inflated overall dimension,strength,endurance and speed performace are in accordance with the designed criteria.

Keywords: LTR tire;structure design;construction design;processing technology

高性能非轿车无内胎轮胎推介论坛
在昆明召开

中图分类号:U463.341 文献标识码:D

由全国轮胎轮辋标准化技术委员会会同全国橡胶工业信息总站、全国橡胶工业信息总站轮胎分站和《橡胶工业》《轮胎工业》《橡胶科技市场》联合主办,北京橡胶工业研究设计院承办,云南省交通厅协办的高性能非轿车无内胎轮胎推介论坛于2006年6月30~7月3日在昆明召开。国家质量监督检验检疫总局、国家环保总局和云南省交通厅等有关部门的领导和相关行业协会及汽车、轮胎和轮辋生产企业的专家及媒体记者共114人出席会议。

本次论坛以演讲、产品展览、室外现场演示及会议互动相结合的形式进行。与会专家从不同角

度论述了无内胎轮胎的优越性、生产使用现状、发展前景以及相关行业发展对无内胎轮胎的需求。为了让用户更好地了解无内胎轮胎及其相关产品,会议现场还设置了展示厅,展出了最新产品,并进行了生动的对比演示。

由于我国汽车工业和公路的快速发展,适合无内胎轮胎使用的条件日趋成熟,加速对高性能非轿车无内胎轮胎,尤其是无内胎载重轮胎及其相关配套产品的推广应用成为本次与会代表的共识。

本次论坛的目的在于推动高性能非轿车无内胎轮胎,尤其是无内胎载重轮胎在我国的广泛应用,推进市场扩大和产业技术进一步提高。

(本刊编辑部 吴秀兰供稿)