

295/80R22.5 18PR 无内胎全钢载重子午线轮胎的设计

李世军

(银川佳通轮胎有限公司,宁夏 银川 750011)

摘要:介绍 295/80R22.5 18PR 无内胎全钢载重子午线轮胎的设计。结构设计:外直径 1 042 mm,断面宽 304 mm,行驶面宽度 240 mm,行驶面弧度高 7.8 mm,胎圈着合直径 569.5 mm,胎圈着合宽度 240 mm,断面水平轴位置(H_1/H_2) 0.98,花纹深度 17.5 mm,花纹周节数 50,花纹饱和度 74.5%,采用 3 条纵向花纹沟设计。施工设计:胎面采用三方四块结构,胎体采用 $3+9\times 0.22+0.15$ HT 钢丝帘线,1# 和 2# 带束层采用 $3+8+0.33$ HT 钢丝帘线,3# 带束层采用 $3\times 4\times 0.22$ HE 钢丝帘线,0°带束层采用 2 层 $3\times 7\times 0.20$ HE 钢丝帘线。采用一次法成型机成型,蒸锅式硫化机硫化。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:全钢载重子午线轮胎;无内胎;结构设计;施工设计

中图分类号:U463.341⁺.3/.6;TQ336.1⁺4 **文献标志码:**A **文章编号:**1006-8171(2014)03-0153-03

近几年子午线轮胎以其优异的性能在全世界范围内得到迅速的发展,尤其是无内胎全钢载重子午线轮胎以其优越的高速性、舒适性、安全性和经济实用性得到人们的青睐。在工业发达国家,无内胎轮胎正在大量生产和使用。为满足国内市场的需要,同时也为调整产品结构及提高产品的附加值,我公司相继开发了一系列的无内胎产品。现以其中的 295/80R22.5 18PR 无内胎全钢载重子午线轮胎为例,将其设计情况简介如下。

1 技术要求

根据 GB/T 2977—2008,确定 295/80R22.5 18PR 无内胎全钢载重子午线轮胎的技术参数为:标准轮辋 9.0,充气外直径(D') $(1\,044\pm 10.44)$ mm,充气断面宽(B') (298 ± 10.43) mm,标准充气压力 900 kPa,标准负荷 3 550 kg。

2 结构设计

2.1 外直径(D)和断面宽(B)

由于全钢载重子午线轮胎胎面冠部有不易伸

张的钢丝带束层箍紧,轮胎充气前后的外直径变化很小,一般增大 1~3 mm,因此模型外直径一般取与标准规定的外直径相等或稍小的尺寸。断面宽的变化比较复杂,受钢丝帘线的伸张、带束层的箍紧程度和外轮廓的影响较大。根据设计经验,结合我公司的生产工艺特点,本次设计 D 取 1 042 mm, B 取 304 mm,外直径膨胀率(D'/D)为 1.001 9,断面宽膨胀率(B'/B)为 0.980 3。

2.2 行驶面宽度(b)和弧度高(h)

b 和 h 是决定轮胎胎面冠部形状的主要参数。一般轮胎的设计采用 b 与轮辋宽度相近的原则,根据以往设计经验, b 与 B 的比值和 h 与断面高(H)的比值分别以 0.70~0.85 和 0.03~0.05 为宜,本次设计 b 取 240 mm, h 取 7.8 mm。

2.3 胎圈着合直径(d)和着合宽度(C)

胎圈着合直径应满足轮胎装卸方便和着合紧密的要求,本次设计胎圈与轮辋采用过盈配合,过盈量太大,轮胎装卸困难,且影响胎圈安全性能;过盈量太小,轮胎不能与轮辋紧密配合,造成无内胎轮胎漏气,且轮胎在切向牵引力的作用下容易在轮辋上滑动,导致胎圈磨损和早期损坏。本次设计 d 取 569.5 mm。胎圈着合宽度在标准轮辋宽度的基础上增大 12.7 mm(0.5 英寸),本次设

作者简介:李世军(1979—),男,宁夏西吉人,银川佳通轮胎有限公司工程师,天津科技大学在职硕士研究生,主要从事轮胎结构设计和工艺管理工作。

计 C 取 240 mm。

2.4 断面水平轴位置(H_1/H_2)

断面水平轴位于轮胎断面最宽处,是轮胎充气后法向负荷变形最大的位置,也是子午线轮胎胎体最薄、变形最大的部位。水平轴位置过低,易造成胎圈部位应力集中,导致胎圈损坏;水平轴位置过高,易造成胎肩部位应力集中,导致胎肩脱层。一般 H_1/H_2 取值接近于 1,本次设计 H_1/H_2 取 0.98。轮胎断面示意如图 1 所示。

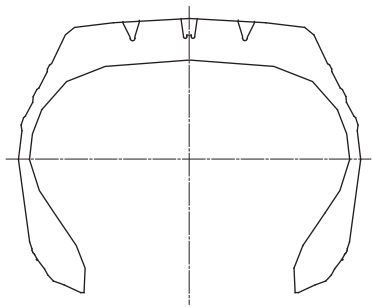


图 1 轮胎断面示意

2.5 胎面花纹

胎面花纹的优劣关系到轮胎的使用寿命和性能,该规格为长途耐久系列轮胎,本次胎面采用 3 条纵向花纹沟设计,肩部采用封闭形式,以提高胎肩部位的刚性和支撑性能,防止异常破损并提高耐磨性能。为减轻花纹沟底裂口和夹石子,适当增大了花纹沟宽度,并在纵向主沟沟底增设弹石子胶柱。花纹深度为 17.5 mm,花纹周节数为 50,花纹饱和度为 74.5 %。胎面花纹展开如图 2 所示。

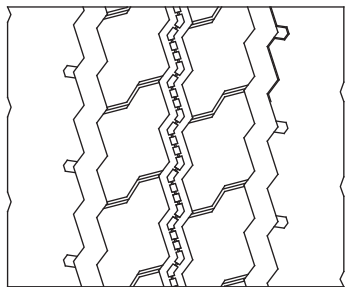


图 2 胎面花纹展开示意

3 施工设计

3.1 胎面

胎面采用三方四块结构,胎面冠部宽度为

200 mm,冠部厚度为 15 mm,胎肩厚度为 24 mm,胎面总宽度为 290 mm,胎面用胶量为 18.0 kg。基部胶采用低生热配方,可有效保证轮胎的行驶里程;胎侧胶采用耐屈挠龟裂和耐老化性能较好的配方。胎面采用机内复合方式挤出,在胎圈反包处加上胎圈护胶,以提高胎圈的耐久性能。

3.2 胎体

根据轮胎设计负荷及各规格钢丝帘线性能,本次设计胎体采用 $3+9 \times 0.22+0.15$ HT 钢丝帘线,并采用双面覆胶的方法在 S 型四辊压延机上生产帘布,压延厚度为 2.2 mm。胎体安全倍数为 8.2,满足设计要求。

3.3 带束层

带束层采用 3 层带束层加 2 层 0° 带束层结构,1# 带束层为过渡层,帘线角度为 24° ,其主要作用是将呈 90° 排列的胎体帘线过渡到周向排列的带束层,以减小带束层与胎体帘布间的剪切力,避免脱层;2# 带束层为工作层,帘线角度为 15° ,起束缚胎体的作用,宽度比 1# 带束层大 15~25 mm,其刚性直接影响轮胎的耐磨、操纵和节油等性能;3# 带束层为保护层,采用高伸长率钢丝帘线,帘线角度为 15° ,起保护工作层的作用,并可防止胎面与带束层间产生脱空,有利于提高轮胎的使用寿命和翻新率。

根据带束层强度的要求,本次设计 1# 和 2# 带束层采用 $3+8+0.33$ HT 钢丝帘线,3# 带束层采用 $3 \times 4 \times 0.22$ HE 钢丝帘线, 0° 带束层采用 $3 \times 7 \times 0.20$ HE 钢丝帘线。带束层安全倍数为 8.6,满足设计要求。

3.4 胎圈

钢丝圈采用 $\Phi 1.65$ mm 镀青铜回火胎圈钢丝,钢丝覆胶后直径为 1.8 mm。钢丝圈采用斜六边形结构,排列方式为 8-9-10-11-10-9-8-7,直径为 573.5 mm。钢丝圈外表面缠绕锦纶包布,确保胎圈有足够的强度和刚性。

3.5 成型工艺

成型采用四鼓一次法成型机,机头直径为 535 mm,机头宽度为 660 mm。

3.6 硫化工艺

硫化采用 63.5 英寸双模蒸锅式硫化机,硫化条件为:外部蒸汽压力 (0.40 ± 0.03) MPa,温度 $(151 \pm 2)^\circ\text{C}$,过热水压力 (2.2 ± 0.2)

MPa,温度 (173±3)℃,总硫化时间 50 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的外直径和断面宽分别为 1 045 和 300 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 900 kPa,压头直径 38 mm。试验结果表明,轮胎破坏能为 4 823 J,为国家标准规定值(2 203 J)的 218.9%,试验结束时第 5 点压穿。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,试验过程及结果如表 1 所示。成品轮胎累计行驶时

间为 82.5 h,试验结束时轮胎胎面脱层。成品轮胎耐久性能良好,符合企业标准(≥68 h)要求。

4.4 高速性能

按照企业标准进行成品轮胎高速性能试验,试验过程及结果如表 2 所示。成品轮胎最高行驶速度达到 130 km·h⁻¹,累计行驶时间为 19.97 h,试验结束时轮胎胎面脱层。成品轮胎高速性能良好,符合企业标准(≥15.5 h)要求。

表 2 高速性能试验过程及结果

项 目	试验阶段								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
试验速度/(km·h ⁻¹)	60	80	0	80	90	100	110	120	130
行驶时间/h	2	5	2	2	2	2	2	2	0.97

注:充气压力 900 kPa,试验负荷 3 195 kg。

5 结语

295/80R22.5 18PR 无内胎全钢载重子午线轮胎的充气外缘尺寸和强度性能均符合相应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。其在实际使用过程中的负荷能力和耐磨性能良好,综合行驶里程高,为公司创造了良好的经济效益。

表 1 耐久性试验过程及结果

项 目	试验阶段							
	1	2	3	4	5	6	7	8
试验速度/(km·h ⁻¹)	55	55	55	0	60	65	70	75
负荷率/%	65	85	101	111	121	131	141	151
行驶时间/h	7	16	24	0.25	10	10	10	5.25

注:充气压力 900 kPa,额定负荷 3 550 kg。

收稿日期:2013-09-29

Design of 295/80R22.5 18PR Tubeless Truck and Bus Radial Tire

LI Shi-jun

(Yinchuan Grand Tour Tire Co., Ltd, Yinchuan 750011, China)

Abstract: The design of 295/80R22.5 18PR tubeless truck and bus radial tire was described. In the structure design, the following parameters were taken: overall diameter 1 042 mm, cross-sectional width 304 mm, width of running surface 240 mm, height of running surface 7.8 mm, bead diameter at rim seat 569.5 mm, bead width at rim seat 240 mm, maximum width position of cross-section (H_1/H_2) 0.98, pattern depth 17.5 mm, total number of pitches 50, block/total ratio 74.5%, and 3 longitudinal pattern grooves. In the construction design, the following processes were taken: three-formula and four-piece extruded tread, 3+9×0.22+0.15HT steel cord for carcass ply, 3+8+0.33HT steel cord for 1[#] and 2[#] belt ply, 3×4×0.22HE steel cord for 3[#] belt ply, 2 layers of 3×0.20+6×0.35HT steel cord for 0° belt ply; using single stage building machine to build tires, and using steam type 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: truck and bus radial tire; tubeless; structure design; construction design