

305/70R19.5 全钢载重子午线轮胎的设计

戴春丽, 韩志田, 王晓东

(三角轮胎股份有限公司, 山东 威海 264200)

摘要:介绍 305/70R19.5 全钢载重子午线轮胎的设计。结构设计:外直径 921 mm,断面宽 309 mm,行驶面宽度 256 mm,行驶面弧度高 9.47 mm,胎圈着合直径 493.5 mm,胎圈着合宽度 242 mm,断面水平轴位置(H_1/H_2) 1.021,胎面采用 4 条直线形花纹沟设计,花纹深度 15 mm,花纹饱和度 76.1%,花纹周节数 55。施工设计:胎面采用 3 层设计,胎体采用 $3+9+15\times 0.175+0.15$ 钢丝帘线,1# 和 2# 带束层采用 $3+8\times 0.33$ ST 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,采用三鼓一次法成型机成型、蒸锅式硫化机硫化。成品性能试验结果表明,成品轮胎的外缘尺寸、强度性能和耐久性能符合相关设计和标准要求。

关键词:全钢载重子午线轮胎;结构设计;施工设计

中图分类号:U463.341⁺.3/.6;TQ336.1 **文献标志码:**A **文章编号:**1006-8171(2014)06-0343-03

随着澳大利亚市场对 305/70R19.5 全钢载重子午线轮胎需求量的急速增长,市场潜力巨大,为填补我公司该规格产品的空白,我们设计开发了 305/70R19.5 全钢载重子午线轮胎,现将产品设计情况简介如下。

1 技术要求

根据 ETRTO—2012《欧洲轮胎轮辋技术组织标准手册》,确定 305/70R19.5 全钢载重子午线轮胎的技术参数为:标准轮辋 9.00,充气外直径(D') 923(912.4~944.2) mm,充气断面宽(B') 305(292.8~317.2) mm,标准充气压力 850 kPa,标准负荷 3 150 kg。

2 结构设计

2.1 外直径(D)和断面宽(B)

由于子午线轮胎胎体有近于周向排列的钢丝带束层箍紧,且低断面全钢载重子午线轮胎带束层刚性很大,因此在标准充气压力下外直径变化不大,充气后外直径比模型尺寸通常增大 1~3 mm。本次设计 D 取 921 mm,外直径膨胀率(D'/D)为 1.002。

作者简介:戴春丽(1980—),女,山东郓城人,三角轮胎股份有限公司工程师,学士,主要从事全钢载重子午线轮胎结构设计工作。

根据相关资料介绍,载重子午线轮胎采用宽轮辋设计时, B 需合理增大,即轮辋宽度每增大 12.7 mm(宽半英寸轮辋设计), B 应比采用标准轮辋设计的普通断面轮胎增大 3~5 mm,而采用标准轮辋设计时 B 比充气断面宽(B')小 1~3 mm。由于该规格轮胎为宽轮辋产品,因此 B 适当增大,取 309 mm,断面宽度膨胀率(B'/B)为 0.987。

2.2 行驶面宽度(b)和弧度高(h)

b 和 h 是胎冠设计的主要参数,对轮胎的耐久性能、高速性能、耐磨性能以及耐偏磨性能影响较大,一般越低断面系列的轮胎 b 越大,根据设计经验,本次设计 b/B 取 0.828, h/b 取 0.037, b 为 256 mm, h 为 9.47 mm。

2.3 胎圈着合直径(d)和着合宽度(C)

胎圈与轮辋之间的配合影响轮胎的气密性,一般要求两者采取适度的过盈配合。根据以往经验,本次设计 d 取 493.5 mm。由于采用宽半英寸轮辋设计,标准轮辋宽度为 228.6 mm, C 取 242 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点,是子午线轮胎胎体最薄、变形最大的部位,由于子午线轮胎胎体帘线垂直于钢丝圈,呈辐射状排列,导致胎圈所受应力最高,易造成早期损坏。断面水平轴上

移可减小胎侧及胎圈部位的受力及变形,但同时使局部带束层端点的应变、剪切应力增大,易导致磨胎肩和肩部脱层等。要解决这一矛盾, H_1/H_2 的选取至关重要,这是子午线轮胎设计成败的关键之一。根据经验 H_1/H_2 一般取 1.01~1.03,本次设计 H_1/H_2 取 1.021。轮胎断面轮廓如图 1 所示。

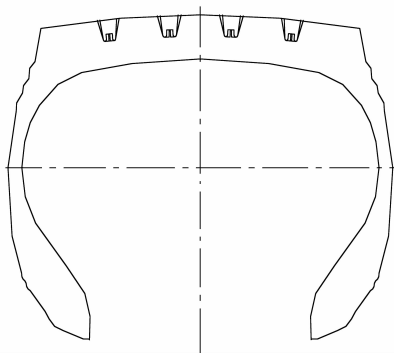


图 1 轮胎断面轮廓示意

2.5 胎面花纹

根据客户实际使用情况,花纹主体为 4 条直线形花纹沟,以保证良好的直线行驶和转向性能;斜线和流线形交错排列的钢片排布,使轮胎更加美观,并具有良好的湿地抓着性能。花纹深度为 15 mm,花纹饱和度为 76.1%,花纹周节数为 55,胎面花纹展开如图 2 所示。

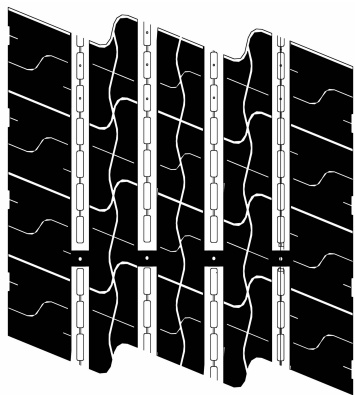


图 2 胎面花纹展开示意

2.6 其他

采用在胎趾部位增加小平台的设计,以降低胎趾线的长度,增强趾口强度,有利于减少轮胎装卸过程中因胎趾较大导致装胎困难而造成趾口割伤现象。

3 施工设计

3.1 胎面

胎面采用冠部胎面胶、基部胶和过渡胶片 3 层设计形式。冠部胎面胶采用高耐磨配方,以提高轮胎的耐磨性能;基部胶采用低生热配方,以延长轮胎使用寿命;过渡胶片采用粘合性能优异的配方。胎面结构如图 3 所示。

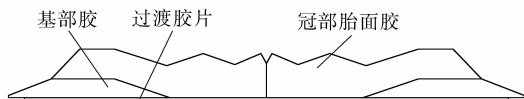


图 3 胎面结构示意

3.2 胎体帘布层和带束层

为保证轮胎的使用寿命,骨架材料的强度必须满足一定的要求,同时要降低工艺的复杂性。胎体钢丝帘线要求具有较高的负荷能力、柔软、耐屈挠性能好,且单丝直径小,本次设计胎体采用 $3+9+15 \times 0.175+0.15$ 钢丝帘线,安全倍数为 9.3。

采用 3 层带束层+0°带束层设计,1# 和 2# 带束层均采用 $3+8 \times 0.33\text{ST}$ 钢丝帘线,3# 带束层采用 $3 \times 4 \times 0.22\text{HE}$ 钢丝帘线,0°带束层采用 $3 \times 7 \times 0.20\text{HE}$ 钢丝帘线。1# 和 2# 带束层钢丝帘线采用伸张小、强度高及定伸应力大的钢丝帘线,以保证轮胎尺寸稳定、行驶平稳、操纵性能良好及磨损均匀等;3# 带束层采用高伸长钢丝帘线,可以起到缓冲和保护 1# 和 2# 带束层以及胎体帘线不受破坏的作用。带束层安全倍数为 7.2。

3.3 胎圈

钢丝圈采用 $\Phi 1.65$ mm 回火胎圈钢丝,呈斜六角形排列,排列方式为 8-9-10-11-10-9-8,共 65 根,安全倍数为 10.8。此外,为增强胎圈与轮辋的结合能力,胎圈底部有 15°倾角。

3.4 成型和硫化

成型采用天津赛象科技股份有限公司生产的三鼓一次法成型机,机头直径为 466 mm,机头宽度为 510 mm。

硫化采用蒸锅式硫化机,硫化条件为:内温 $(173 \pm 3)^\circ\text{C}$,过热水压力 (2.6 ± 0.1) MPa,外温 $(145 \pm 2)^\circ\text{C}$,蒸汽压力 (0.32 ± 0.03) MPa,总硫化时间 51 min。

4 成品性能

4.1 外缘尺寸

按 GB/T 521—2003 进行轮胎外缘尺寸测定。安装于标准轮辋上的成品轮胎在标准充气压力下充气外直径为 924 mm,充气断面宽为 305 mm,均满足设计要求。

4.2 强度性能

按照 GB/T 4501—2008 及企业标准进行成品轮胎强度性能试验,试验条件为:充气压力 850 kPa,压头直径 38 mm。试验结果表明,轮胎的破坏能为 3 962 J,为国家标准规定值的 189.6%,满足设计要求。

4.3 耐久性能

按照 GB/T 4501—2008 及企业标准进行耐久性试验,试验条件如表 2 所示。成品轮胎累计行驶时间为 139 h(企业标准要求不少于 77 h),试验结束时轮胎胎肩脱层,成品轮胎耐久性能良好,符合国家标准要求。

表 2 耐久性试验条件

试验阶段	负荷率/%	行驶时间/h
1	65	7
2	85	16
3	100	24
4	110	10
5	120	10
6	130	10
7	140	10
8	150	跑坏为止

注:充气压力为 850 kPa,额定负荷为 3 150 kg,试验速度为 65 km·h⁻¹。

5 结语

305/70R19.5 全钢载重子午线轮胎的外缘尺寸和强度性能符合相应设计和国家标准要求,耐久性能符合企业标准要求。该规格轮胎性能优异,投放市场后,客户反馈其实际使用效果较好,已经成为公司新的利润增长点。

收稿日期:2014-01-08

Design of 305/70R19.5 Truck and Bus Radial Tire

DAI Chun-li, HAN Zhi-tian, WANG Xiao-dong

(Triangle Tire Co., Ltd, Weihai 264200, China)

Abstract: The design of 305/70R19.5 truck and bus radial tire was described. In the structure design, the following parameters were taken: overall diameter 921 mm, cross-sectional width 309 mm, width of running surface 256 mm, height of running surface 9.47 mm, bead diameter at rim seat 493.5 mm, bead width at rim seat 242 mm, maximum width position of cross-section (H_1/H_2) 1.021, 4 linear grooves, pattern depth 15 mm, block/total ratio 76.1%, and total number of pitches 55. In the construction design, the following processes were taken: three layer structure for tread, 3+9+15×0.175+0.15 steel cord for carcass ply, 3+8×0.33ST steel cord for 1[#] and 2[#] belt ply, 3×4×0.22HE steel cord for 3[#] belt ply, 3×7×0.20HE steel cord for 0° belt ply; using single stage three drum building machine to build tires and steam press to cure tires. It was confirmed by the tests of finished tire that, the peripheral dimension, strength performance and endurance performance met the requirements of the design and relevant standards.

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

启事:中国化工学会橡胶专业委员会组织的 2014 年国际橡胶会议(北京)定于 2014 年 9 月 16—18 日在北京国际会议中心举办。同时,为便于国内企业交流,还将于 2014 年 9 月 19 日举办中文论坛。欢迎广大读者踊跃参加。