

低断面无内胎工业车辆轮胎的设计

张迎秋, 周 峰, 侯慧锦

(徐州徐轮橡胶有限公司, 江苏 徐州 221000)

摘要:介绍 12—16.5 14PR L4 低断面无内胎工业车辆轮胎的设计。结构设计:外直径 808 mm,断面宽 305 mm,行驶面宽度 280 mm,行驶面弧度高 -4 mm,胎圈着合直径 416 mm,胎圈着合宽度 247 mm,断面水平轴位置(H_1/H_2) 0.849,花纹深度 34 mm,花纹饱和度 63.7%,花纹周节数 22。施工设计:胎面采用两方三块结构,胎体采用 6 层 1400dtex/3V₁ 锦纶 66 浸胶帘布,缓冲层采用 1 层 $7 \times 7 \times 0.22 + 0.15$ NT 钢丝帘布和 1 层 1400dtex/3V₂ 锦纶 66 浸胶帘布;采用半自动压辊包边成型机成型,四立柱硫化机硫化。成品性能试验结果表明,成品轮胎的充气外缘尺寸和物理性能均符合国家标准及相关设计要求。

关键词:工业车辆轮胎;结构设计;施工设计

中图分类号:U463.341⁺.59

文献标志码:A

文章编号:1006-8171(2015)08-0470-03

随着国家市场经济的蓬勃发展,我公司外贸业务不断增多,轮胎出口呈增长趋势,根据外商要求,成功开发了 16.5 系列低断面无内胎工业车辆轮胎。以 12—16.5 14PR L4 低断面无内胎工业车辆轮胎为例,将产品的设计情况简介如下。

1 技术要求

根据《美国轮胎轮辋协会标准年鉴》(TRA)和外商要求,确定 12—16.5 14PR L4 低断面无内胎工业车辆轮胎的技术参数为:标准轮辋 9.25,充气外直径(D') (831 ± 12.4) mm,充气断面宽(B') (307 ± 10.7) mm,标准充气压力 560 kPa,标准负荷 2 810 kg。

2 结构设计

为了保证 12—16.5 14PR L4 低断面无内胎工业车辆轮胎具有良好的缓冲性能、耐磨性能和抗刺扎性能,根据平衡内轮廓设计理念,借助 CAD 优化轮胎内外轮廓,力争使材料分布更合理,轮胎各部位受力更均匀,使轮胎获得最佳的综合性能。

2.1 外直径(D)和断面宽(B)

12—16.5 14PR L4 为低断面轮胎,合理设计

轮胎模型尺寸是保证轮胎充气外缘尺寸符合标准要求,并获得最佳使用性能的关键。根据我厂同类产品设计经验, D 取 808 mm, B 取 305 mm,外直径膨胀率(D'/D)为 1.028,断面宽膨胀率(B'/B)为 1.006 5,使轮胎充气后膨胀小,提高了轮胎的耐磨性能和抗刺扎性能。

2.2 行驶面宽度(b)和弧度高(h)

为了有效增大接地面积,减小单位接地面积的压力,提高轮胎的抗切割性能, b 和 B 取值应较大。本次设计 b 取 280 mm, b/B 为 0.918,考虑到轮胎的耐磨性能和抗切割性能,胎冠圆弧设计为反弧形, h 取负值,为 -4 mm,以减小胎冠伸张凸起。

2.3 胎圈着合直径(d)和着合宽度(C)

为保证轮胎与轮辋紧密配合不漏气,轮胎在轮辋上不产生滑动,无内胎轮胎与轮辋一般采取过盈配合,轮辋标定直径为 419 mm, d 取 416 mm; C 取值一般与轮辋宽度相同或略小,轮辋宽度为 247.6 mm, C 取 247 mm。

本规格轮胎采用 15°深槽轮辋,为保证无内胎轮胎的气密性能,胎圈角度取值较轮辋角度略大,本次设计胎圈角度为 17°。另外,在轮胎胎趾与胎踵部位纵向交错设置排气线,沿圆周 20 等分均匀分布,一方面有利于排气,减少圈口出疤现象;另一方面增大了圈口与轮辋的摩擦力,防止轮

胎在轮辋上滑动。

2.4 断面水平轴位置(H_1/H_2)

轮胎行驶时最大变形落在水平轴位置,应使水平轴上下部位应力分布均匀。水平轴偏高,则使用时应力上移,肩部应力集中,致使肩部生热大,造成肩空、肩裂;水平轴偏低,则使用时应力向圈口集中,易造成圈口脱层、爆破。根据绘制材料分布图进行优化设计,确定 H_1/H_2 为 0.849。

2.5 胎侧保护设计

特种轮胎多用于矿野、山地等,使用条件恶劣,胎侧碰伤、刮伤是常见现象,因此,胎侧形状的设计尤为重要。为了提高胎侧的防擦性能,采用加厚胎侧的方法,胎侧厚度比常规设计增加 2 mm。

2.6 胎面花纹

根据客户要求,轮胎花纹设计为越野型块状花纹。此花纹具有大花纹块、耐磨、抗刺扎、不易掉块的特点。本次设计花纹深度取 34 mm,基部胶厚度为花纹深度的 15%,花纹周节数为 22。为了提高胎面的耐磨性能,花纹饱和度取值应较大,本设计取 63.7%。胎面花纹展开如图 1 所示。

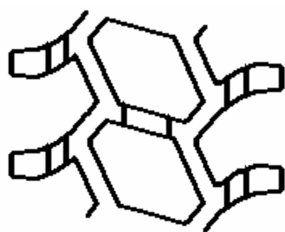


图 1 胎面花纹展开示意

2.7 水胎设计

12—16.5 14PR L4 轮胎采用四立柱硫化机硫化,由于轮胎断面宽大,在半成品内部增加一层钢丝帘布缓冲层,造成定型和扒水胎都比较困难,因此,取较大的水胎伸张值更易于扒胎操作。本次设计外胎胎里直径与水胎外直径的比值为 1.024 7,周长伸张值为 1.057 6。为了防止产品胎里稀线、圈口窝气造成明疤,加密了水胎排气线,且表面刻花,既保证成品胎里美观,又有利于硫化时排气,减少外观质量问题。

3 施工设计

3.1 胎面

胎面采用两方三块结构,胎面胶生胶体系采

用天然橡胶、丁苯橡胶和顺丁橡胶并用,补强体系采用中超耐磨炭黑 N220,以提高胎面的耐磨性能。胎侧采用定伸应力大、压缩永久变形小的胶料,胶料的 300%定伸应力为 6.5~7.0 MPa。根据材料分布图和设计经验,冠部宽度为 255 mm,胎面总宽度为 650 mm,冠部总厚度为 33 mm。

3.2 胎体

胎体采用强度较高的 6 层 1400dtex/3V₁ 锦纶 66 浸胶帘布,成型方法设计为 4-2 结构,安全倍数大于 10;缓冲层采用 1 层 7×7×0.22+0.15NT 钢丝帘布和 1 层 1400dtex/3V₂ 锦纶 66 浸胶帘布,以承受冲击和振动、吸收并分散剪切应力,降低轮胎生热,减少轮胎脱空现象。根据轮胎的断面解剖与分析,合理确定材料分布,使材料过渡均匀,避免应力集中。

3.3 胎冠帘线角度

胎冠帘线角度的大小直接影响到轮胎的外缘尺寸、耐磨性能和抗切割性能等。根据计算综合考虑,胎冠帘线角度取值较大,有利于减小充气后外缘尺寸的伸张,提高轮胎的尺寸稳定性、耐磨性能和抗刺扎性能。本次设计胎冠帘线角度为 63°。

3.4 胎圈

钢丝圈采用 $\Phi 1.0$ mm 的 19# 回火胎圈钢丝,单钢丝圈结构(4-2 成型方法),安全倍数大于 11。胎圈包布采用 120 锦纶帆布,以增强胎圈的耐磨性能。

3.5 成型工艺

机头直径的选取直接关系到成型工艺的难易程度及成品性能等。参考我公司同类产品的设计经验,胎里直径与机头直径的比值为 1.29,机头直径与钢丝圈直径的比值为 1.21,为半芯轮式成型机头。

采用精度较高的 1.5# 压辊包边成型机(我公司自行改造)成型,因帘布层厚,反包时易出现褶子、错位,一方面通过合理调整后压辊压力,使其控制在 0.5 MPa 左右;另一方面通过减小帘布筒定长,以增大帘布筒对机头直径伸张来解决此问题。同时,安排熟练的操作人员操作,确保产品的均匀性、对称性。

3.6 硫化工艺

硫化采用四立柱硫化机硫化,硫化工具为水

胎。硫化条件为:外部蒸汽压力 (3.2±0.01) MPa,过热水进口压力 (2.8±0.1) MPa,过热水温度 (165±5)℃,循环水压力 (2.5±0.1) MPa,正硫化时间为 85 min。

3.7 扒胎工艺

由于成品有一层钢丝缓冲层,而水胎具有断面宽、内径小的特点,硫化后扒水胎时会遇到一定的困难。根据水胎形状,设备部门制造了专用的扒胎工具,解决了扒水胎困难的问题。

4 成品性能

4.1 外缘尺寸

安装在标准轮辋上的成品轮胎在标准气压下,充气外直径和断面宽分别为 834.5 和 309 mm,符合设计要求。

4.2 物理性能

随机抽取成品轮胎进行物理性能测试,结果如表1所示。从表1可以看出,成品轮胎的各项

表 1 成品轮胎的物理性能

项 目	实测值	GB/T 2981—2001
胎面胶性能		
邵尔 A 型硬度/度	62	≥50
拉伸强度/MPa	18.8	≥12.7
拉断伸长率/%	516	≥350
阿克隆磨耗量/cm ³	0.28	≤0.4
粘合强度/(kN·m ⁻¹)		
胎面-缓冲层	9.5	≥7.8
缓冲层间	7.0	≥5.3
缓冲层-帘布层	7.3	≥5.3
胎体帘布层间	7.8	≥5.3
胎侧-胎体帘布层	8.9	≥5.3

物理性能均达到国家标准要求。

5 结语

12—16.5 14PR L4 低断面无内胎工业车辆轮胎是我公司为特种车辆配套的产品,生产工艺稳定,成品轮胎性能符合设计要求,为公司的经济增长做出了较大贡献。

收稿日期:2015-02-18

Design of Low Profile Tubeless Industrial Vehicle Tire

ZHANG Ying-qiu,ZHOU Feng,HOU Hui-jin

(Xuzhou Xulun Rubber Co.,Ltd,Xuzhou 221000,China)

Abstract: The design of 12—16.5 14PR L4 low profile tubeless industrial vehicle tire was described. In the structure design,the following parameters were taken:overall diameter 808 mm,cross-sectional width 305 mm,width of running surface 280 mm,height of running surface —4 mm,bead diameter at rim seat 416 mm,bead width at rim seat 247 mm,maximum width position of cross section (H_1/H_2) 0.849,pattern depth 34 mm,block/total ratio 63.7%,and total number of pitches 22. In the construction design,the following processes were taken:two-formula and three-piece extruded tread,6 layers of 1400dtex/3V₁ dipped nylon 66 cord for carcass ply,1 layer of 7×7×0.22+0.15NT steel cord and 1 layer of 1400dtex/3V₂ dipped nylon 66 cord for breaker ply;using semiautomatic press roll building machine to bulid tires,and using four post curing machine to cure tires. It was confirmed by the tests of finished tires that the inflated peripheral dimension and physical properties met the requirements of national standard and relative design.

Key words: industrial vehicle tire;structure design;construction design

欢迎订阅《轮胎工业》《橡胶工业》《橡胶科技》杂志

欢迎刊登广告