

5.00—8 10PR 工业车辆斜交轮胎的设计

李海滨

(银川佳通轮胎有限公司,宁夏 银川 750021)

摘要:介绍 5.00—8 10PR 工业车辆斜交轮胎的设计。结构设计:外直径 458 mm,断面宽 124 mm,行驶面宽度 110 mm,行驶面弧度高 5.6 mm,胎圈着合直径 201 mm,胎圈着合宽度 89 mm,断面水平轴位置(H_1/H_2) 0.875 9,采用混合花纹设计,花纹饱和度 21.3%,花纹周节数 28。施工设计:胎面采用两方三块,胎体采用 3 层 1400dtex/2V₁ 锦纶 6 帘布和 2 层 1400dtex/2V₂ 锦纶 6 帘布。采用半自动压辊包边成型机成型,双模定型硫化机硫化。成品性能试验结果表明,成品轮胎充气外缘尺寸和物理性能均符合相应设计和国家标准要求。

关键词:工业车辆斜交轮胎;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(2014)06-0346-03

随着国内外工矿、仓库、车站、码头等设施的快速建设和仓储、物流运输业的发展,以及劳动生产率的提高,短距离转运、搬运量在不断增大。近年来,对工业车辆及其轮胎的需求量不断增加,为满足国内市场客户对工业车辆轮胎日益增多的需求,我公司先后试制开发了一系列工业车辆轮胎。现以 5.00—8 10PR 工业车辆斜交轮胎为例将该产品的设计情况简介如下。

1 技术要求

根据 GB/T 2982—2001,确定 5.00—8 10PR 工业车辆斜交轮胎的技术参数为:标准轮辋 3.50×8,充气外直径(D') 470(460~482) mm,充气断面宽(B') 137(133~143) mm,标准充气压力 1 000 kPa,行驶速度为 25 km·h⁻¹时的最大负荷为 1 150 kg。

2 结构设计

2.1 外直径(D)和断面宽(B)

合理设计轮胎模具尺寸是保证成品轮胎充气外缘尺寸符合国家标准并获得最佳使用性能的关键因素。综合考虑,本次设计 D 取 458 mm, B 取 124 mm,外直径膨胀率(D'/D)为 1.026 2,断面宽膨胀率(B'/B)为 1.104 8。

作者简介:李海滨(1976—),男,宁夏银川人,银川佳通轮胎有限公司工程师,学士,主要从事轮胎结构设计及工艺管理工作。

2.2 行驶面宽度(b)和弧度高(h)

为保证轮胎的操纵平稳性能和负荷能力,提高轮胎充气后的支撑能力, b 取值应稍大些,从而增大轮胎与路面的接触面积,减小单位压力,提高轮胎的牵引性能、通过性能和耐磨性能。本次设计 b/B 取 0.887,则 b 为 110 mm。

h 取值较小,有利于提高轮胎的耐磨性能,但取值过小,轮胎滚动阻力较大,本次设计 h 与断面高(H)之比为 0.054,则 h 为 5.6 mm。

2.3 胎圈着合直径(d)和着合宽度(C)

工业车辆作业过程启动、制动较频繁,转弯较多,容易使胎圈产生负荷应力集中,在切向牵引力的作用下易导致轮胎胎圈在轮辋上产生滑动,导致胎圈磨坏、内胎嘴子杆别坏,因此胎圈与轮辋采取过盈配合 1~2 mm,轮辋标定直径为 202.4 mm,本次设计 d 取 201 mm,胎趾倾角取 5°。同时为提高胎圈与轮辋配合的紧密程度,合理设计轮缘高度和胎圈半径,使胎圈曲线部位与轮缘曲线吻合,起到保护轮缘的作用。设计轮辋宽度一般等于或小于标准轮辋宽度,本次设计 C 取值与轮辋宽度相同,为 89 mm。

2.4 断面水平轴位置(H_1/H_2)

该类型轮胎在实际使用中承受负荷较大,断面水平轴位置向胎圈部位移动,从而使胎圈部位应力增大,易造成胎圈部位帘线折断或早期损坏。因此 H_1/H_2 宜取较大值,本次设计 H_1/H_2 取 0.875 9。轮胎断面结构如图 1 所示。

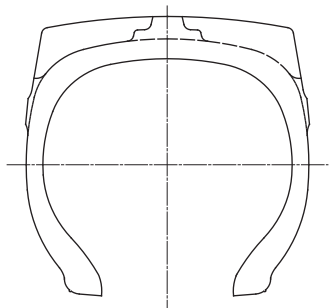


图 1 轮胎断面结构示意图

2.5 胎面花纹

5.00—8 10PR 工业车辆轮胎使用环境多为工厂和码头等短途运输场所,路面平坦但较为粗糙。该规格轮胎多用于工业车辆的转向轮,空载时负荷较大,行驶速度不超过 $25\text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$,工作时间较长。本着胎面耐磨、抗刺扎的原则,胎面采用以横向花纹为主的大块状混合花纹设计,主花纹沟深度为 10.4 mm ,花纹沟较宽较深,以利于散热;副沟呈斜向连接主沟,将横向花纹分割成相对独立的花纹块,其深度比主沟浅 6 mm ,主沟和副沟呈台阶式结构。副沟沟底的凸台可以保护胎面冠部不被尖锐物刺穿,约束外直径膨胀,同时可以避免夹石子。花纹饱和度为 21.3% ,花纹周节数为 28,可减小花纹块的滑移,增大花纹块接地面积,有利于胎面胶与帘布层的粘合,提高轮胎的耐磨性能。胎面花纹形状如图 2 所示。

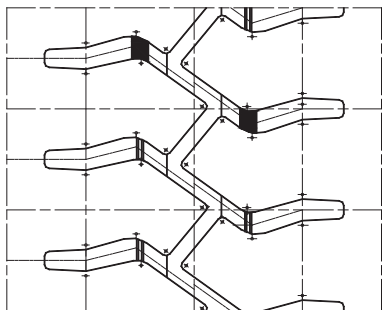


图 2 胎面花纹形状示意

2.6 胎肩

胎肩采用方肩设计,切线长为 30 mm 。胎肩切线方向与垂直方向的夹角为 8° ,以提高胎肩的支撑性和侧向稳定性。胎肩弧度半径为 3 mm 。

2.7 其他

工业车辆使用条件苛刻,本次设计胎肩下方防擦线采用加厚设计,以保护胎肩下方免受刮蹭、

刺扎;防水线采用加宽加高设计,以保护轮缘。

工业车辆轮胎负荷较高、下沉量大,为增强下胎侧部位的支撑性、减小变形,本次设计采用具有支撑性能的下胎侧曲线设计,即通过加大水平轴以下的胎侧曲线半径,使下胎侧部分比较挺直。下胎侧胶厚度设计稍大些,以增强轮辋轮缘上端胎侧的支撑性。胎侧及胎圈曲线如图 3 所示。

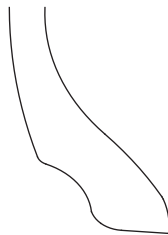


图 3 胎侧及胎圈曲线

3 施工设计

3.1 胎面

胎面胶采用工业车辆轮胎专用配方,该配方具有优良的定伸、抗切割、抗刺扎和抗撕裂性能。胎侧胶采用抗龟裂、耐日光和紫外线老化性能良好的配方。胎面采用两方三块冷喂料挤出,采用铺贴法成型。为保证胎面贴合质量,增大成型机的风压,以确保胎面间压实、压牢。胎面结构如图 4 所示。

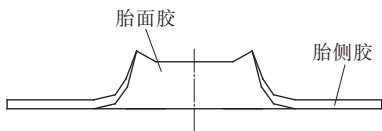


图 4 胎面结构示意图

3.2 胎体

胎体内层采用 3 层高强度 $1400\text{d tex}/2V_1$ 锦纶 6 浸胶帘布,外层采用 2 层高强度 $1400\text{d tex}/2V_2$ 锦纶 6 浸胶帘布,成型方式为 3-2,胎体安全倍数为 7.5。该规格轮胎未设缓冲层。此外,提高帘布反包高度到断面水平轴附近,以增强胎圈部位刚性和轮胎整体抗变形能力,合理控制轮胎各部位的材料分布,使各部位材料过渡均匀,避免应力集中造成胎圈部位损坏。

3.3 胎圈

钢丝圈采用 $19^\#$ 镀铜回火胎圈钢丝,排列方式为 5-5,单钢丝圈结构,钢丝圈直径为 211 mm ,

胎圈安全倍数为 5.2。三角胶尺寸为 7.5 mm×11 mm,钢丝圈包布采用 1400dtex/1×1400dtex/1 锦纶 6 帘布。

3.4 胎冠帘线角度(β_k)和帘线假定伸张值(δ_1)

一般行驶速度高或高宽比较小的轮胎的 β_k 取值较大,反之则取较小值。根据以往设计经验,相近规格工业车辆轮胎的 β_k 一般取 $48^\circ\sim55^\circ$ 。本规格轮胎高宽比较大,行驶速度较低,同时为了提高轮胎的耐磨性能和抗刺扎性能,增大胎冠刚性,减小轮胎充气后外直径的膨胀,提高轮胎的尺寸稳定性,本次设计 β_k 取 51° ,胎体帘布裁断角度取 28° , δ_1 取 1.028。

3.5 成型和硫化工艺

成型采用半自动压辊包边成型机,卸鼓肩折叠半芯轮式成型机头,机头直径为 280 mm,机头宽度为 275 mm,胎里直径与机头直径之比为 1.51。

硫化采用 42 英寸热板式双模定型硫化机,硫化条件为:过热水压力 (2.5~3.0) MPa,过热水温度 (170±2) °C,正硫化时间 29 min,后充气压力 (0.80±0.05) MPa,后充气时间 72 min。

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充气压

力下,充气外直径和断面宽分别为 473 和 136 mm,符合设计要求。

4.2 物理性能

成品轮胎物理性能试验结果如表 1 所示。从表 1 可以看出,成品轮胎的各项物理性能良好,符合国家标准要求。

表 1 成品轮胎物理性能试验结果

项 目	实测值	GB/T 2981—2001
胎面胶性能		
邵尔 A 型硬度/度	58	≥50
拉伸强度/MPa	19.1	≥12.7
拉断伸长率/%	562	≥350
阿克隆磨耗量/cm ³	0.20	≤0.40
粘合强度/(kN·m ⁻¹)		
胎面-胎体帘布层	13.1	≥7.8
胎体帘布层间 ¹⁾	6.8	≥5.3
胎侧-胎体帘布层	7.9	≥5.3

注:1)胎体帘布各层之间粘合强度试验结果的平均值。

5 结语

5.00—8 10PR 工业车辆斜交轮胎试制成功,成品外观质量优良,外缘尺寸和物理性能达到相应设计和国家标准要求,花纹美观,满足了用户的使用要求,受到用户一致好评,为我公司取得了良好的经济效益和社会效益。

收稿日期:2013-12-23

Design of 5.00—8 10PR Industrial Vehicle Bias Tire

LI Hai-bin

(Yinchuan Giti Tire Co.,Ltd,Yinchuan 750021,China)

Abstract: The design of 5.00—8 10PR industrial vehicle bias tire was described. In the structure design,the following parameters were taken:overall diameter 458 mm,cross-sectional width 124 mm,width of running surface 110 mm,height of running surface 5.6 mm,bead diameter at rim seat 201 mm,bead width at rim seat 89 mm,maximum width position of cross-section (H_1/H_2) 0.875 9,mixed tread pattern,block/total ratio 21.3%,and total number of pitches 28. In the construction design,the following processes were taken:two-formula and three-piece extruded tread,3 layers of 1400dtex/2V₁ and 2 layers of 1400dtex/2V₂ dipped nylon 6 cord for carcass ply;using semi-automatic press roll and building machine to build tires,and using tire shaping and curing press to cure tires. It was confirmed by the tests of finished tires that the inflated peripheral dimension and physical properties met the requirements of relative design and national standard.

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