

4.50-12 10PR 叉车轮胎的设计

寇景^{1,2}, 王虎³, 徐云慧¹

(1. 徐州工业职业技术学院, 江苏 徐州 221140; 2. 青岛科技大学, 山东 青岛 266042;
3. 徐州徐轮橡胶有限公司, 江苏 徐州 221011)

摘要: 介绍4.50-12 10PR叉车轮胎的设计。结构设计: 断面宽度 116 mm, 外直径546 mm, 行驶面宽度104 mm, 行驶面弧度高5.5 mm, 断面水平轴位置 (H_1/H_2) 0.8615, 胎圈着合直径304 mm, 胎圈着合宽度76 mm, 花纹深度11 mm。施工设计: 胎面采用一方一块结构; 胎体采用4层1680V₁锦纶帘布, 胎冠帘线角度 (54 ± 0.5)°, 胎体安全倍数12; 钢丝圈为单钢丝圈, 钢丝排列方式为5×5, 胎圈安全倍数7; 成型采用半鼓式成型机, 胎体帘布和胎面均采用套筒法成型。成品轮胎充气外缘尺寸、物理性能和胎冠帘线角度符合设计要求。

关键词: 叉车轮胎; 结构设计; 施工设计

叉车是用于成件托盘货物装卸、堆垛和短距离运输作业的各种轮式搬运工业车辆。轮胎为叉车的主要组成部分, 其主要作用是: 承载货物和车体; 吸收车辆外部的振动和冲击, 使车辆运行平稳; 与地面接触, 驱动车辆行驶和转向。为了满足用户要求, 我公司研制了4.50-12 10PR叉车轮胎(工业车辆轮胎), 现将轮胎结构和施工设计情况简介如下。

1 技术要求

根据国家标准和客户要求, 确定4.50-12 10PR叉车轮胎技术参数为: 胎面花纹型号PLT328, 标准轮辋3.00D, 设计轮辋宽度76 mm, 充气外直径 (D') (579 ± 5.8) mm, 充气断面宽 (B') (135 ± 4.7) mm, 最大充气压力700 kPa, 最大负荷1050 kg, 轮胎质量 (7.8 ± 0.5) kg。

2 结构设计

2.1 外直径 (D) 和断面宽度 (B)

轮胎的模型尺寸决定其充气尺寸, 合理设计模型尺寸是保证成品轮胎使用性能和充气尺寸达到国家标准的关键, 参考公司相近规格6.00-15 10PR工

业车辆轮胎的外直径膨胀率 (D'/D) 和断面宽膨胀率 (B'/B), 本设计 D'/D 取1.06, B'/B 取1.16, D 为546 mm, B 为116 mm。

2.2 行驶面宽度 (b) 和弧度高 (h)

b 和 h 是决定胎冠形状的主要参数, 对轮胎的牵引性能、接地面积和通过性能影响较大。增大 b 和减小 h 可提高胎面的耐磨性能, 但是导致胎肩部位厚度增大、生热高, 轮胎容易出现胎肩脱层等质量问题。综合考虑, b/B 取0.9, b 为104 mm, h 设计为5.5 mm^[1]。

2.3 断面水平轴位置 (H_1/H_2)

根据材料分布情况以及使用特点, 本设计轮胎受力主要在冠部, H_1/H_2 取值较大易引起轮胎变形区域上移, 使冠部应力集中, 极易造成轮胎早期损坏。为此, 断面高宽比 (H/B) 取1.0431, 断面高度 (H) 为121 mm, H_1/H_2 取0.8615, H_1 为56 mm, 这样使断面水平轴稍接近下胎侧, 轮胎不易出现胎肩脱空问题, 胎圈部位的使用安全性提高^[2]。

2.4 胎圈着合直径 (d) 和着合宽度 (C)

为避免本设计轮胎装胎困难和使用胎圈滑等问题, 结合成熟的产品经验, d 设计为304 mm, 根据经验 C/B 取0.66, C 取76 mm。

2.5 胎面花纹

本设计轮胎采用的PLT328型胎面花纹具有抓着力大、耐磨性能和操纵性能好等特点,胎面花纹深度取11 mm,花纹周节数为38,基部胶厚度为5 mm,花纹饱和度为75%,这既有利于延长轮胎使用寿命,又不会大幅提高轮胎滚动阻力,并避免了应力集中造成的花纹根裂问题^[3]。轮胎胎面花纹如图1所示。

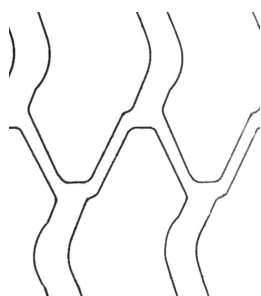


图1 胎面花纹示意

2.6 外观

为提高轮胎外观质量及平衡性能,模具花纹采用电火花加工,胎侧采用电脑刻字,模具内表面采用镀铬处理,胎圈部位沿圆周16等分设置排气线,排气线延伸到防水线,这有利于胎圈部位的排气,以减少该部位形成疤痕^[4]。

3 施工设计

3.1 胎面

胎面胶和胎侧胶分别采用叉车轮胎专用胎面胶和胎侧胶。挤出胎面为一方一块结构,胎冠厚17 mm,胎冠宽85 mm,胎侧厚3.0 mm,胎面总宽320 mm。

3.2 胎体

胎体帘布采用4层1680V锦纶帘布,2-2结构。帘布假定伸张值取1.034,成品轮胎对应的胎冠帘线角度取 $(54 \pm 0.5)^\circ$,帘布裁断角度为 35° ,胎体安全倍数达12,这有利于增强成品轮胎胎冠的周向刚性,减小胎冠的应力、应变和行驶面形变,改善轮胎的耐磨性能和抗刺扎性能,提高车辆的行驶稳定性^[1]。

3.3 钢丝圈

采用单钢丝圈结构,钢丝为直径1.0 mm的19#回火钢丝,钢丝排列形式为 5×5 ,钢丝圈直径为317 mm;钢丝圈包布1层,厚度为1.0 mm。胎圈包布1层,厚度为1.3 mm,胎圈安全倍数为7。

3.4 成型

成型采用半鼓式成型机,胎体帘布和胎面均采用套筒法成型。成型机头直径为380 mm,成型机头宽度为250 mm,成型过程中要求各半成品部件上正、压实,保证成型质量。

3.5 硫化

硫化采用四立柱液压双层硫化机,硫化总时间为60 min,内温为 $(165 \pm 3)^\circ\text{C}$,内压为2.16 MPa,外温为 $(145 \pm 2)^\circ\text{C}$ 。

4 成品轮胎性能

4.1 外缘尺寸和质量

安装在标准轮辋3.00D上的成品轮胎在标准充气压力700 kPa下, D' 为579.0 mm, B' 为135.0 mm,质量为7.8 kg,符合设计要求。

4.2 物理性能

成品轮胎物理性能测试结果见表1。

表1 成品轮胎物理性能

项目	实测值	企业标准
邵尔A型硬度/度	62	≥ 58
300%定伸应力/MPa	8.4	≥ 5.5
拉伸强度/MPa	19.3	≥ 18
拉断伸长率/%	520	≥ 450
粘合强度/($\text{kN} \cdot \text{m}^{-1}$)		
胎面-缓冲层	11.5	≥ 8.0
胎体帘布层间	8.0	≥ 6.5
胎侧-胎体	15.4	≥ 6.5

4.3 胎冠帘线角度

成品轮胎胎冠帘线角度为 53.5° ,满足设计要求。

5 结语

本设计4.50-12叉车轮胎充气外缘尺寸、物理性能和胎冠帘线角度均达到设计要求,外型美观。该

轮胎在批量生产过程中工艺稳定、外观缺陷少,投入市场后为公司创造了较好的社会 and 经济效益。

参考文献:

- [1] 吴杰, 姜新民, 周磊, 等. 8.25-15 14PR 叉车轮胎的设计. 橡胶科技市场, 2012, (6): 28-30.
- [2] 侯慧锦, 徐东来, 睢安全. 18.4-38 12PR 水田农业轮胎的设计[J]. 轮胎工业, 2013, 33(8): 460-462.
- [3] 佟兰, 徐云慧, 陈忠生, 等. 6.70-15 6PR I-1 农业轮胎的设计[J]. 轮胎工业, 2014, 34(7): 417-419.
- [4] 郭宏伟, 翟振和, 褚格. 18.4-38 大型农业轮胎的设计[J]. 橡胶科技市场, 2010, (2): 18-19.


Design of 4.50-12 10PR Forklift Truck Tire

Kou Jing^{1,2}, Wang Hu³, Xu Yunhui¹

(1. Xuzhou College of Industrial Technology, Xuzhou 221140, China; 2. Qingdao University of Science and Technology, Qingdao 266042, China; 3. Xuzhou Xulun Rubber Co., Ltd., Xuzhou 221011, China)

Abstract: In this paper, the design of 4.50-12 10PR forklift truck tire was described. In the structure design, the following parameters were taken: cross-sectional width 116 mm, overall diameter 546 mm, width of running surface 104 mm, height of running surface 5.5 mm, maximum width position of cross section (H_1/H_2) 0.8615, bead diameter 304 mm, bead width 76 mm, and tread pattern depth 11 mm. In the construction design, single piece tread with one formula was applied, 4 layers of 1680V₁ nylon cord were used in the carcass ply, crown cord angle was set at $(54 \pm 0.5)^\circ$, the carcass safety factor was 12, single steel bead wire was adopted with arrangement of 5×5, and the bead safety factor was 7. The tire was built on semi-drum type building machine while the carcass ply and tread were molded using tube molding process. The testing results showed that the inflated peripheral dimension and physical properties of the finished tire, and the crown cord angle met the design requirements.

Keywords: forklift truck tire; structure design; construction design



信息·资讯

内蒙古赤峰计划建设万吨级炭黑回收项目

内蒙古巴林右旗蒙泰创导橡胶制品再生资源公司计划投资2500万元建设废轮胎回收利用项目。该项目计划建设8条热裂解炭黑生产线和2条胶粉生产线,年产1万t炭黑、5000 t胶粉、6300 t油料和2500 t钢丝。项目占地2.47万m²,建筑面积约6660 m²。

目前该项目发布环境影响评价第2次信息公示。赤峰市环境保护局认为,该项目采取一些必要的环保措施之后,对环境的影响达到可接受的水平。从环保角度而言,该项目建设是可行的。

鲁迪