

360/70R28 R-1W农业子午线轮胎的设计

李清亮

(贵州轮胎股份有限公司, 贵州 贵阳 550008)

摘要:介绍360/70R28 R-1W农业子午线轮胎的设计。结构设计:外直径 1 235 mm,断面宽 358 mm,行驶面宽度 330 mm,行驶面弧度高 15 mm,胎圈着合直径 712 mm,胎圈着合宽度 310 mm,断面水平轴位置(H_1/H_2) 0.749,采用人字形有向花纹,花纹深度 42 mm,花纹饱和度 23%,花纹周节数 20。施工设计:采用缠绕胎面,胎体采用2层1670dtex/2聚酯浸胶帘布,带束层采用4层1400dtex/3锦纶66浸胶帘布,采用二次法成型方式、双模硫化机硫化。成品性能试验结果表明,轮胎的充气外缘尺寸、物理性能和耐久性能达到国家标准和欧盟标准要求。

关键词:农业子午线轮胎;结构设计;施工设计;耐久性能;物理性能

中图分类号:U463.341⁺.59/.6;TQ336.1

文献标志码:A

文章编号:1006-8171(2022)10-0595-04

DOI:10.12135/j.issn.1006-8171.2022.10.0595



OSID开放科学标识码
(扫码与作者交流)

国外轮胎企业,如米其林公司、固特异公司和普利司通公司等已经普遍生产农业子午线轮胎,而国内农业子午线轮胎的发展较为落后。随着子午线轮胎的优势逐渐深入人心,传统农业斜交轮胎已经不能满足人们对高效、节能、环保以及保护耕地的作业需求^[1-4]。为此,我公司开发了一系列农业子午线轮胎,现将360/70R28 R-1W农业子午线轮胎的设计情况介绍如下。

1 技术要求

由于360/70R28 R-1W农业子午线轮胎主要面向国外市场,为满足客户需求,因此设计标准参照欧洲轮胎轮辋技术组织标准手册(ETRTO) 2018,确定其主要技术参数如下:标准轮辋W11,标准充气压力 240 kPa,充气外直径(D') 1 251(1 230~1 273) mm,充气断面宽(B') 357(343~375) mm,轮胎最大安全行驶速度 65 km·h⁻¹(D级),负荷指数 130,额定负荷 1 900 kg。

2 结构设计

2.1 外直径(D)和断面宽(B)

360/70R28 R-1W农业子午线轮胎的骨架材

作者简介:李清亮(1987—),男,贵州贵阳人,贵州轮胎股份有限公司工程师,学士,主要从事轮胎结构设计工作。

E-mail:liqingliang@gtc.com.cn

料除胎圈钢丝外均采用纤维帘线,考虑到低断面轮胎的特性,根据以往设计经验,确定 D 取1 235 mm,外直径膨胀率(D'/D)为1.013;确定 B 取358 mm,断面宽膨胀率(B'/B)为0.997[B'/B 小于1是因为设计时胎圈着合宽度(C)的取值有所增大]。

2.2 行驶面宽度(b)和弧度高(h)

b 直接影响成品轮胎的接地面积,也会影响拖拉机的牵引力以及对土壤的压实程度,因此 b 取较大值对轮胎综合性能的提升有益。但是 b 也不能过大,需要兼顾胎肩部位的厚度,防止胎肩部位过厚,在轮胎使用过程中肩部生热大,导致肩部脱层问题。因此, b 取330 mm, b/B 为0.922。

h/H 断面高(H)的取值决定了轮胎行驶面的平整度, h/H 取值过大,行驶面接地面积减小,胎冠容易过度磨损; h/H 取值过小,肩部受力加大,易导致肩部生热,同时车辆转向困难。根据该规格轮胎低断面的特点, h/H 取0.057较合适, h 为15 mm。整个行驶面采用一段弧设计,在行驶面端点与胎侧的交汇处用半径为20 mm的倒圆过渡。

2.3 胎圈着合直径(d)和 C

为了不影响轮胎的正常使用,确保轮胎与轮辋装配后,在正常行驶过程中胎圈与轮辋不发生位移, d 取712 mm,比轮辋直径小4 mm,胎圈与轮辋为过盈配合。W11轮辋的着合面倾角为5°,该规格轮胎胎圈底部采用分段式设计,分为7°和9°两

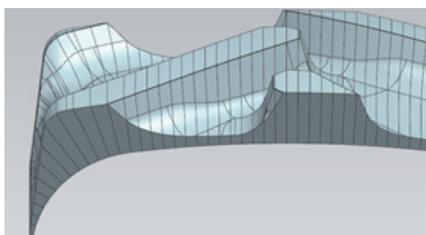


图5 胎面尺寸建模计算示意

8.5. 根据帘线密度和成型工艺,带束层帘布的裁断角度选择 20° 。

胎体骨架材料采用2层1670dtex/2尺寸稳定型聚酯浸胶帘布,帘布经线密度为 $100\text{根}\cdot\text{dm}^{-1}$ 。经过理论计算,胎体安全倍数约为10。覆胶后的胎体帘布在成型前略微带点角度,以 5° 进行裁断。轮胎成型时,两层胎体帘布交错贴合,形成一定的交叉,以有效避免以往用 0° 帘布层贴合容易引起的胎体帘线劈缝问题,以及成品轮胎充气后胎侧凹凸不平现象。

3.3 胎圈

胎圈采用长方形结构,选用单丝直径为 0.96mm 的高强度钢丝,以增强胎圈的稳定性。钢丝圈钢丝总根数为63根,排列方式为 7×9 ,经计算,钢丝圈安全倍数大于8。针对子午线轮胎胎圈部位受力较大的特点,三角胶高度取 40mm ,较高的三角胶可以增加胎圈部位的结构强度,提高支撑性能。

3.4 成型

采用二次法成型方式。成型鼓采用自动折叠式,鼓宽为 596mm ,鼓直径为 $795\text{mm}^{[9-10]}$ 。气密层厚度为 2.0mm ,贴在第1层帘布下,两层胎体帘布采用层贴法成型,并反包。带束层在二段成型机上用层贴法成型。

3.5 硫化

根据轮胎的尺寸大小,采用双模硫化机硫化。过热水压力为 $2.4\sim 2.8\text{MPa}$,过热水温度为 173°C ,模具外温为 145°C ,单胎硫化周期为 105min ,无需进行后充气。

4 成品性能

4.1 外缘尺寸

轮胎外缘尺寸按照GB/T 521—2012《轮胎外缘尺寸测量方法》测量。将成品轮胎安装在W11

标准轮辋上,充气至 240kPa ,停放 24h 并校准充气压力后,测得轮胎 B' 为 351mm , D' 为 $1\,258\text{mm}$,符合ETRTO标准要求,同时也能满足GB/T 2979—2017《农业轮胎规格、尺寸、气压与负荷》要求。

4.2 耐久性能

按照ECE106标准要求对轮胎耐久性能进行测试。结果表明,轮胎连续行驶超过 100h 未损坏,超过ECE106标准要求($\geq 47\text{h}$)。

4.3 物理性能

按照GB/T 1192—2017《农业轮胎技术条件》对成品轮胎的物理性能进行测试,结果如表1所示。从表1可以看出,成品轮胎的物理性能良好,满足国家标准要求。

表1 成品轮胎的物理性能试验结果

项 目	测试值	GB/T 1192—2017
胎面胶性能		
邵尔A型硬度/度	64	55~70
拉伸强度/MPa	24.3	≥ 16.0
拉断伸长率/%	463	≥ 450
阿克隆磨耗量/ cm^3	0.19	≤ 0.38
粘合强度/ $(\text{kN}\cdot\text{m}^{-1})$		
胎侧胶-胎体帘布层	16.6	≥ 6.0
胎面胶-带束层	11.9	≥ 8.0
带束层-胎体帘布层	9.5	≥ 7.0
带束层间	11.0	≥ 7.0

5 结语

360/70R28 R-1W农业子午线轮胎的充气外缘尺寸满足ETRTO标准和国家标准要求,耐久性能满足ECE106标准要求,物理性能满足国家标准要求。该规格轮胎可同时满足国内外客户的需求,具有较好的经济价值。目前该产品已经投入市场使用,得到了用户好评。

参考文献:

- [1] 宋寅东,陈传慧,陈永毅. 拖拉机配套子午线轮胎和斜交轮胎对比试验[J]. 农业机械,2021(4):82-84.
- [2] 尹智,杨开泰. 国外农业子午线轮胎的剖析[J]. 橡胶科技,2019,17(5):264-268.
- [3] 郭宏伟,杨翼凯. 16.9-38农业轮胎的设计[J]. 中国橡胶,2008,24(3):35-36.
- [4] 徐沛. CD公司轮胎产品竞争战略研究[D]. 济南:山东大学,2013.
- [5] 许连玉. 轮胎胎面胶磨耗特性研究[D]. 哈尔滨:哈尔滨工业大学,

- 2018.
- [6] 方庆红. 轮胎磨损分析技术研究[D]. 哈尔滨: 哈尔滨工业大学, 2001.
- [7] 何涛. 子午线轮胎胎面磨损有限元分析[D]. 合肥: 中国科学技术大学, 2009.
- [8] 姚航. 增粘树脂BHK-1360在农业子午线轮胎胎面胶中的应用[J]. 橡胶科技, 2021, 19(11): 548-550.
- [9] 董义军. 农业子午线轮胎成型胎坯质量缺陷原因分析与解决措施[J]. 轮胎工业, 2021, 41(5): 327-330.
- [10] 胡海明, 武凯迪. 成型辅鼓直径对轮胎耐久性能的影响[J]. 橡胶工业, 2020, 67(8): 625-628.

收稿日期: 2022-06-02

Design on 360/70R28 R-1W Agricultural Radial Tire

LI Qingliang

(Guizhou Tire Co., Ltd., Guiyang 550008, China)

Abstract: The design on 360/70R28 R-1W agricultural radial tire was described. In the structure design, the following parameters were taken: overall diameter 1 235 mm, cross-sectional width 358 mm, width of running surface 330 mm, arc height of running surface 15 mm, bead diameter at rim seat 712 mm, bead width at rim seat 310 mm, maximum width position of cross-section (H_1/H_2) 0.749, using directional chevron tread pattern, pattern depth 42 mm, block/total ratio 23%, and number of pattern pitches 20. In the construction design, the following processes were taken: using winding tread, 2 layers of 1670dtex/2 polyester dipped fabric for carcass, 4 layers of 1400dtex/3 nylon 66 dipped fabric for belts, using the two-stage building method to build tires, and double mold vulcanizing press to cure tires. The test results of the finished tire showed that, the inflated peripheral dimension, physical properties and the durability met the requirements of national standards and EU standard.

Key words: agricultural radial tire; structure design; construction design; durability; physical property

一种防止冬季沟底裂的低滚阻抗湿滑 四季轮胎

由中策橡胶集团股份有限公司和杭州海潮橡胶有限公司申请的专利(公布号 CN 114163702A, 公布日期 2022-03-11)“一种防止冬季沟底裂的低滚阻抗湿滑四季轮胎”, 涉及一种防止冬季沟底裂的低滚动阻力抗湿滑四季轮胎, 该轮胎的胎面包括花纹筋胎面胶、基部胶和翼胶, 胎面花纹沟底设置有花纹沟底胎面胶。该轮胎的花纹沟底胎面胶和花纹筋胎面胶采用不同的配方, 硫化后分布在胎面沟底的胎面胶可以防止冬季低温沟底裂, 而实际接地部分花纹筋块胎面配方设计成高抗湿滑和低滚动阻力胎面胶。由于不再担心冬季胎面沟底裂的问题, 因此花纹筋胎面胶可以有略高的玻璃化温度, 有利于提高轮胎的抗湿滑性能。两个胎面间隔分布承担不同性能是本发明的核心。

(本刊编辑部 马 晓)

一种耐久实心轮胎及其制备方法

由浙江通超工贸有限公司申请的专利(公布号 CN 114163703A, 公布日期 2022-03-11)“一种耐久实心轮胎及其制备方法”, 公开了一种耐久实心轮胎及其制备方法。耐久实心轮胎包括轮胎内胆和胎面胶, 轮胎内胆组分为氯丁橡胶、再生胶、天然橡胶、防老剂、硫黄和促进剂; 胎面胶组分为顺丁橡胶、氯丁橡胶、再生胶、炭黑、酰胺基接枝改性聚对苯二甲酸乙二醇酯、氧化锌、硬脂酸和硫黄。制备方法为: (1) 轮胎内胆的制备; (2) 胎面胶的制备; (3) 实心轮胎的制备。本专利采用酰胺基接枝改性聚对苯二甲酸乙二醇酯, 提高了胎面胶的导热性能, 并通过其结构中的酯基与酰胺基之间形成氢键阻碍链段运动, 提高了胎面胶的耐磨性能, 延长了轮胎的使用寿命, 在轮胎内胆和胎面胶中加入再生胶, 减少了天然橡胶的使用, 具有一定的节能环保效果。

(本刊编辑部 马 晓)