

16.9—30 10PR R-1W 农业轮胎的设计

孟 龙^{1,2}, 薛 源², 李 强², 陈 朋²

(1. 青岛科技大学 高分子科学与工程学院, 山东 青岛 266042; 2. 徐州徐轮橡胶有限公司, 江苏 徐州 221011)

摘要:介绍 16.9—30 10PR R-1W 农业轮胎的设计。结构设计:外直径 1 465 mm,断面宽 412 mm,行驶面宽度 385 mm,行驶面弧度高 30 mm,胎圈着合直径 762 mm,胎圈着合宽度 381 mm,断面水平轴位置(H_1/H_2) 0.80,采用 R-1W 胎面花纹,花纹深度 48 mm,花纹饱和度 23.6%,花纹周节数 21。施工设计:胎面采用两方三块结构,缓冲层采用 2 层 930dtex/2V₂ 锦纶 6 浸胶帘布,胎体采用 4 层高强度 1670dtex/2V₁ 锦纶 6 浸胶帘布,钢丝圈采用 Φ 1.0 mm 的回火胎圈钢丝,采用半鼓式成型机成型、立式硫化罐硫化。成品性能试验结果表明,轮胎充气外缘尺寸和物理性能等均符合设计和相关标准要求。

关键词:农业轮胎;结构设计;施工设计

中图分类号:U463.341⁺.59;TQ336.1⁺1 **文献标志码:**A **文章编号:**1006-8171(2015)09-0545-04

随着我国农业机械化水平的提高,拖拉机的用量急速增加,对不同类型农业轮胎的需求量日益增大,农业轮胎市场前景广阔。为满足市场需求,我公司设计了 16.9—30 10PR R-1W 农业轮胎,取得了良好的经济和社会效益。现将产品的设计情况简介如下。

1 技术要求

根据客户要求并参照《中国轮胎轮辋标准年鉴》(2012),确定 16.9—30 10PR R-1W 农业轮胎的技术参数为:标准轮辋 W15L,充气外直径 (D') 1 475(1 447~1 503) mm,充气断面宽 (B') 429(412~443) mm,标准充气压力 200 kPa,标准负荷 2 455 kg,最高行驶速度 30 km·h⁻¹。

2 结构设计

2.1 外直径(D)和断面宽(B)

轮胎合理的充气外缘尺寸可提供良好的使用性能,而模型尺寸决定了轮胎的充气外缘尺寸,合理设计模型尺寸是保证成品轮胎充气外缘尺寸达到国家标准和使用性能要求的关键。根据设计经

验以及我公司的实际生产工艺,结合锦纶帘线的特点,参考了相近规格轮胎的膨胀因数,本次设计外直径膨胀率(D'/D)取 1.015,断面宽膨胀率(B'/B)取 1.06,则 D 为 1 465 mm, B 为 412 mm,以保证轮胎充气外缘尺寸满足客户的使用要求^[1]。

2.2 行驶面宽度(b)和弧度高(h)

为了提高轮胎充气后的支撑能力,保证轮胎操纵平稳且耐磨, b 宜取较大值,但 b 取值也不能过大,否则胎肩过厚,散热困难,易造成轮胎使用过程中脱层。此外,为保证胎冠与地面接触面积增大,胎冠部位采用两段弧设计。综合考虑, b/B 取 0.934, h/H 取 0.085, b 为 385 mm, h 为 30 mm。

2.3 胎圈着合直径(d)和着合宽度(C)

该规格轮胎为无内胎轮胎,为了保证轮胎的气密性并避免装卸胎困难和轮胎滑圈等问题产生,胎圈过盈量取为 4.8 mm, d 取 762 mm。根据经验 C/B 取 0.925, C 取 381 mm。

2.4 断面水平轴位置(H_1/H_2)

断面水平轴是轮胎在负荷下法向变形最大的位置,若 H_1/H_2 取值偏小,则断面水平轴位置降低,接近圈口位置,在轮胎运行过程中,应力和应变较集中,易造成胎圈撕裂;反之若 H_1/H_2 取值偏大,则断面水平轴位置较高,应力和应变集中于

作者简介:孟龙(1986—),男,江苏徐州人,徐州徐轮橡胶有限公司助理工程师,在职硕士研究生,主要从事轮胎结构设计和工艺管理工作。

胎肩部位,致使此部位易生热,造成胎肩脱层和开裂。因此,本次设计 H_1 取 156.5 mm, H_2 取 195.0 mm,则 H_1/H_2 为 0.80。轮胎断面轮廓如图 1 所示。

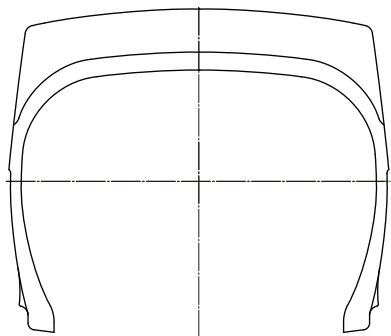


图 1 轮胎断面轮廓示意

2.5 胎面花纹

现阶段斜交轮胎仍以 R-1 花纹为主,该花纹为通用型花纹,有良好的通过性能,适用于大多数情况,但是该花纹在耕耙地过程中存在牵引性能不足,特别是大功率机械由双轮更换为单轮时易出现轮胎打滑现象。因此,我公司开发了 R-1W 型花纹,该花纹具有抓地力强、耐磨和操纵性能好等特点,特别适合于农田湿地和旱地两用^[2]。胎面花纹深度为 48 mm,花纹周节数为 21,基部胶厚度为 8.5 mm,既提高了轮胎的使用寿命,又不致于使滚动阻力太大,影响轮胎的速度和耐久性能;花纹饱和度为 23.6%,花纹块排列角度为 33°,由于花纹前倒角偏大可保证支撑牵引性能,后倒角偏小可保证花纹块清洁性能,因此,花纹块前倒角取 15°,后倒角取 12°;花纹块根部采用倒大弧过渡(前角倒弧半径为 35 mm,后角倒弧半径为 30 mm),可有效防止花纹块根裂^[3]。胎面花纹展开如图 2 所示。

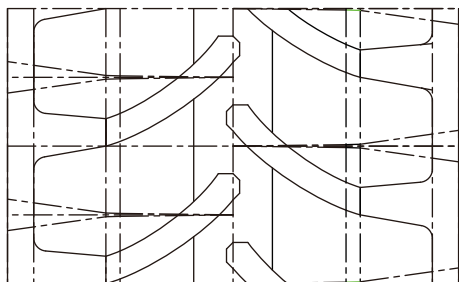


图 2 胎面花纹展开示意

3 施工设计

3.1 胎面

胎面采用两方三块结构,胎面采用农业轮胎专用胎面胶,冠部局部花纹饱和度为 31%,并有加强筋,冠部中心厚度为 30 mm,过渡处厚度为 26 mm,肩部厚度为 34 mm。胎侧采用农业轮胎专用胎侧胶,厚度为 8.5 mm。

3.2 缓冲层和帘布层

缓冲层采用 2 层 1670dtex/2V₂ 锦纶 6 帘布,每层厚度为 1.08 mm,两层缓冲层宽度分别为 400 和 420 mm。

胎体采用 4 层高强度 1670dtex/2V₁ 锦纶 6 浸胶帘布,帘布裁断角度为 32°。胎体安全倍数为 9.2。

3.3 胎圈

胎圈采用单钢丝圈结构,钢丝圈采用 $\Phi 1.0$ mm 的回火胎圈钢丝,排列形式为 10×10,钢丝圈直径为 777 mm。钢丝圈包布设计为 1 层,厚度为 0.94 mm,胎圈包布设计为 1 层,厚度为 1.05 mm。钢丝圈安全倍数达到 10。

3.4 成型

成型采用半鼓式成型机,机头直径为 935 mm,机头宽度为 800 mm,不需卸鼓肩,外胎成型质量高,生产效率也较高。胎面和胎体帘布层均采用套筒法成型,胎体成型方式为 2-2。

3.5 硫化

采用立式硫化罐硫化,硫化条件为:外压蒸汽压力 (0.28 ± 0.02) MPa,过热水进口压力 $(2.6 \sim 2.7)$ MPa,过热水温度 (165 ± 2) °C,循环水压力 ≥ 2.0 MPa,总硫化时间 140 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,轮胎的充气外直径和断面宽分别为 1 486 和 436 mm,基本符合预测膨胀比,成品轮胎质量为 108 kg,符合客户和相关设计要求。

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,成品轮胎的物理性能达到相应国

表 1 成品轮胎物理性能试验结果

项 目	实测值	GB/T 1192—2008
胎面胶性能		
邵尔 A 型硬度/度	65	55~70
拉伸强度/MPa	18.3	≥15.5
拉断伸长率/%	480	≥450
阿克隆磨耗量/cm ³	0.20	≤0.40
粘合强度/(kN·m ⁻¹)		
胎面-缓冲层	12.7	≥7.8
缓冲层-胎体帘布层	9.6	≥4.8
胎体帘布层间	8.5	≥4.8
胎侧-胎体帘布层	10.5	≥5.5

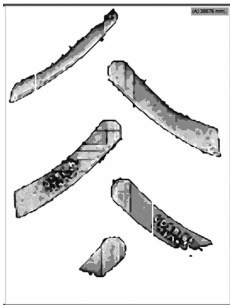
家标准要求。

4.3 帘线性能

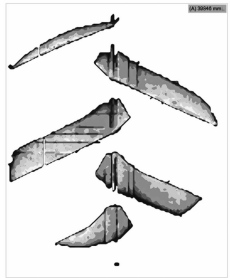
试验测得成品轮胎胎冠帘线角度为 51°~54° (设计值为 52°),成品轮胎的帘线角度满足企业标准要求。

4.4 接地印痕试验

为对比花纹特征,对采用 R-1W 和 R-1 花纹的 16.9—30 10PR R-1W 农业轮胎进行接地印痕对比试验。图 3 示出了 R-1W 和 R-1 花纹轮胎的接地印痕。图 4 示出了 R-1W 花纹轮胎在硬地和土壤上的接地状况。表 2 示出了 R-1W 和 R-1 花纹轮胎接硬地和土壤数据分析。

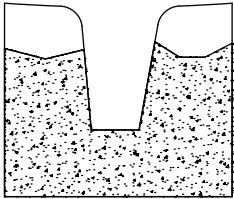


(a)R-1W 花纹

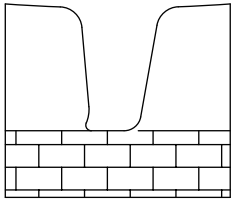


(b)R-1 花纹

图 3 R-1W 和 R-1 花纹轮胎的接地印痕示意



(a)土壤



(b)硬地

图 4 R-1W 花纹轮胎在硬地和土壤上的接地状况示意

表 2 R-1W 和 R-1 花纹轮胎接硬地和土壤数据分析

项 目	R-1W 花纹	R-1 花纹
接硬地面积/cm ²	368	398
接硬地花纹对数	3.81	3.56
接土壤面积/m ²	0.16	0.13
接土壤面积指数	1.23	1.00

由上述印痕试验结果可知,R-1 花纹轮胎接硬地面积大,有良好的通过性能;R-1W 花纹轮胎由于花纹深度更大,能深入土壤,因此接土壤面积增大,牵引性能提高,更适合于在农田湿地和旱地使用。

5 结语

16.9—30 10PR R-1W 农业轮胎的充气外缘尺寸、物理性能和帘线角度均达到设计和相应标准要求。产品投放市场后,用户反馈该轮胎牵引性能强,抗刺扎性能和自洁性能良好,花纹耐磨,特别适合在大功率农用机械上使用。

参考文献:

[1] 黄艳军,许新安,刘娟. 460/85R30 农业子午线轮胎的设计[J]. 轮胎工业,2014,34(1):17-19.

[2] 宋国星. 480/80R42 拖拉机驱动轮无内胎半钢农业子午线轮胎的设计[J]. 中国橡胶,2014,30(2):43-45.

[3] 杨开泰,李瑛. R-1 农业胎胎里凹凸不平及胎里露线问题的解决[J]. 怀化学院学报,2009,28(2):126-128.

Design of 16.9—30 10PR R-1W Agriculture Tire

MENG Long^{1,2}, XUE Yuan², LI Qiang², CHEN Peng²

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

Abstract: The design of 16.9—30 10PR R-1W agriculture tire was described. In the structure design, the following parameters were taken: overall diameter 1 465 mm, cross-sectional width 412 mm, width of running surface 385 mm, height of running surface 30 mm, bead diameter at rim seat 762 mm, bead width at rim seat 381 mm, maximum width position of cross-section (H_1/H_2) 0.80, R-1W tread pattern, pattern depth 48 mm, block/total ratio 23.6%, and total number of pitches 21. In the construction design, the following processes were taken: two-formula and three-piece tread, 2 layers of 930dtex/2V₂ dipped nylon 6 cord for breaker ply, 4 layers of high strength 1670dtex/2V₁ dipped nylon 6 cord for carcass ply, Φ 1.0 mm tempered bead wire in the tire bead, using semi-drum building machine to build tires and vertical autoclave to cure tires. It was confirmed by the tests of the finished tire that the peripheral dimension and physical properties met the requirements of design and relative standards.

Key words: agriculture tire; structure design; construction design

倍耐力荣获福特顶级供应商奖

中图分类号: TQ336.1 文献标志码: D

美国《现代轮胎经销商》(www.moderntire-dealer.com)2015年5月28日报道:

福特汽车公司在第17届World Excellence Awards上授予倍耐力轮胎北美公司顶级全球供应商奖。

该Green Pillar Award奖旨在表彰倍耐力在可持续发展和支持福特“绿色再造”品牌方面的领导能力:有创见的设计和有意义的技术提供了便捷和乐趣,提高了车辆的整体体验。

“我们非常高兴能够从福特这个我们极其重视的合作伙伴获得这个奖项,”倍耐力轮胎北美公司董事长兼首席执行官Pierluigi Dinelli说,“我们期待继续长期的技术合作,提供高品质的、技术先进的轮胎。我们的目标是满足福特独特的驾驶需求和可持续发展的重点。”

福特认为52个顶级供应商在他们的关键领域表现出色,包括质量、成本、性能和交货。World Excellence Awards奖共有10项分类,包括5个新类别:Quality Pillar, Green Pillar, Safe

Pillar, Smart Pillar 和 Lincoln Luxury。

“福特World Excellence Awards奖让我们认可并感谢支持我们的合作伙伴为我们所做的一切,”福特集团全球采购副总裁Hau Thai-Tang说,“这一年全球产品介绍推出的数字记录,显现出倍耐力对质量和性能的坚定承诺,我们很荣幸倍耐力成为福特团队的一部分。”

(吴淑华摘译 李静萍校)

一种橡胶耐磨轮胎胎面

中图分类号: TQ336.1 文献标志码: D

由招远市东晟橡胶制品有限公司申请的专利(公开号 CN 104672529A, 公开日期 2015-06-03)“一种橡胶耐磨轮胎胎面”,涉及的橡胶耐磨轮胎胎面配方(份)为:顺丁橡胶 26~30,天然橡胶 26~30,炭黑 10~12,有机纤维 5~7,二氧化硅 4~5,氧化锌 4~5,异戊二烯 2~3,微晶蜡 2~3,增塑剂 3~5,硫黄 1~2。该配方能有效防止花纹沟早期开裂,提高胎面的耐磨性能、抗撕裂性能和抗崩花掉块性能。

(本刊编辑部 马晓)