

20.8-42 R-1W无内胎农业轮胎的设计

陈朋^{1,2}, 关雨², 孟龙², 苏甜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20.8-42 R-1W无内胎农业轮胎的设计。结构设计:外直径 1 945 mm,断面宽度 515 mm,行驶面宽度 465 mm,行驶面弧度高 22 mm,行驶面平弧宽度 110 mm,胎圈着合直径 1 066 mm,胎圈着合宽度 457 mm,断面水平轴位置(H_1/H_2) 0.899,花纹深度 51 mm,花纹饱和度 22.2%,花纹周节数 24,花纹块排列角度 29°。施工设计:胎体采用2层1870dtex/2V₁锦纶66帘布,缓冲层采用5层2200dtex/2V₁聚酯帘布,成型采用 $\Phi 1\ 200\text{ mm} \times 975\text{ mm}$ 半鼓式成型鼓,硫化采用B型硫化机。成品轮胎的外缘尺寸和物理性能等满足设计或国家标准要求。

关键词:农业轮胎;结构设计;施工设计

中图分类号:TQ336.1⁺1;U463.341⁺.5 **文献标志码:**B **文章编号:**2095-5448(2016)05-35-03

近年来,随着政府大力提倡农业规模化经营,大功率农业机械销量逐年上升,其中广泛应用的大型拖拉机更是如此。与此同时,与大型拖拉机配套的大规格农业轮胎需求量也日益增长。为满足市场需求,我公司设计了20.8-42 R-1W无内胎农业轮胎。现将该轮胎的设计情况介绍如下。

1 技术要求

根据轮胎使用特点并参照《中国轮胎轮辋气门嘴标准年鉴》(2014),确定20.8-42 R-1W无内胎农业轮胎主要技术参数为:标准轮辋规格 W18L,胎面花纹 湿地牵引型R-1W花纹,充气外直径(D') $(1\ 950 \pm 20)\text{ mm}$,充气断面宽(B') $(530 \pm 15)\text{ mm}$,标准充气压力 160 kPa,额定负荷 3 875 kg,最高行驶速度 40 km·h⁻¹。

2 结构设计

2.1 外直径(D)和断面宽度(B)

由于缓冲层采用模量较高的聚酯帘布,冠部刚性较强,轮胎充气后受圆周方向聚酯帘布的箍紧作用,外直径膨胀率(D'/D)较小, D 应稍大于国家标准值;断面宽膨胀率(B'/B)较大, B 取偏小值。本次设计 D'/D 取1.002 8, B'/B 取1.03, D 为1 945

mm, B 为515 mm。

2.2 行驶面宽度(b)和弧度高(h)

考虑轮胎规格较大,为增大其行驶接地面积、降低单位面积压力、提高耐磨性能,本次设计 b 取465 mm, b/B 为0.90; h 取22 mm, $h/\text{断面高}(H)$ 为0.05;冠部行驶面采用两段弧设计,其中一段为平弧,其宽度为110 mm。

2.3 胎圈着合直径(d)和着合宽度(C)

由于无内胎,且规格较大,为保证轮胎的气密性,本次设计胎圈过盈量取5.6 mm, d 为1 066 mm;为避免轮胎装卸困难, C 与W18L轮辋宽度相同, C 为457 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部位,水平轴高低决定轮胎胎圈与肩部的受力状态。一般来讲, H_1/H_2 值在0.7~1.0,由于我公司钢丝圈的钢丝排布为矩形且较细,因此断面水平轴应适当提高,以使胎圈和胎肩部位应力较小。本次设计 H_1 取208 mm, H_2 取231.5 mm, H_1/H_2 为0.899。轮胎断面轮廓如图1所示。

2.5 胎面花纹

本次设计采用的R-1W胎面花纹是大型拖拉机专用胎面花纹^[1],具有抓着性能和耐磨性能好、土壤压实度小等特点。胎面花纹的具体参数如下:花纹深度为51 mm(国家标准的1.2倍),花纹周节数为24,花纹饱和度为22.2%,花纹块排列角度

作者简介:陈朋(1988—),男,江苏徐州人,青岛科技大学高分子科学与工程学院在读研究生,徐州徐轮橡胶有限公司助理工程师,主要从事轮胎结构设计及工艺管理工作。

为29°。胎面花纹展开如图2所示。

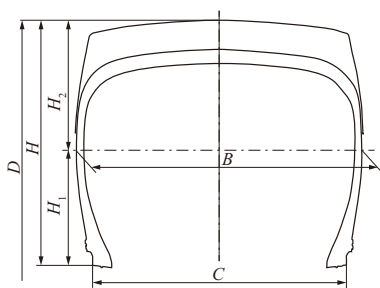


图1 轮胎断面轮廓示意

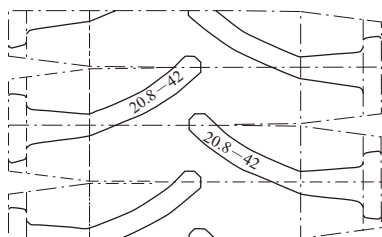


图2 胎面花纹展开示意

2.6 负荷能力

充气轮胎负荷(G)依据《TRA工程设计手册》(2014)计算:

$$G = K \times (P + P_0) \times 10^{-5} \times V^{2/3}$$

$$V = \pi \times S_N \times H \times (H + D_R)$$

式中 K ——负荷因数,取1.750;

P ——充气压力,kPa;

P_0 ——气压系数,取60 kPa;

V ——体积因数;

S_N ——轮胎名义断面宽度,mm;

D_R ——轮辋名义直径,mm。

$$V = 3.1415 \times 530 \times 442 \times (442 + 1071.6) = 1.1 \times 10^9 \text{ mm}^3$$

$$G = 1.75 \times (160 + 60) \times 10^{-5} \times (1.1 \times 10^9)^{2/3} = 4137 \text{ kg}$$

本次设计轮胎的标准负荷为4125 kg,可以看出设计负荷满足要求。

3 施工设计

3.1 胎面

胎面分为胎冠和胎侧两部分。冠部采用农业轮胎专用胎冠胶,采用缠绕方式成型;侧部采用农

业轮胎专用胎侧胶(2块),厚度10为 mm。

3.2 胎体和缓冲层

胎体采用2层1870dtex/2V₁锦纶66帘布,帘布裁断角度为6°。

缓冲层采用5层2200dtex/2V₁聚酯帘布,帘布裁断角度为66°,宽度分别为400,420,400,380,360 mm。

胎体和缓冲层帘布的主要性能如表1所示。

表1 胎体和缓冲层帘布主要性能

项 目	胎体锦纶帘布	缓冲层聚酯帘布
规格	1870dtex/2V ₁	2200dtex/2V ₁
直径/mm	0.77	0.78
断裂强力/N	284	280
断裂伸长率/%	22	15
压延厚度/mm	1.13	1.13
压延密度/(根·cm ⁻¹)	8.8	8.8

3.3 钢丝圈

胎圈采用单钢丝圈结构,钢丝为直径1.0 mm的回火钢丝,排列方式为13×13;钢丝圈直径为1080 mm,钢丝圈包布为1层,厚度为0.94 mm;胎圈包布层为1层,厚度为1.05 mm,安全倍数在8以上。

3.4 成型

成型采用半鼓式成型鼓,胎体帘布为套筒式,成型方式为2-0。本次设计成型鼓直径取1200 mm,宽度取975 mm。

3.5 硫化

轮胎采用95英寸(2413 mm)B型硫化机硫化,外压蒸汽压力为(0.28±0.02) MPa,过热水进口压力为(2.6~2.7) MPa,过热水温度为(165±2) °C,循环水压力不小于2.0 MPa,总硫化时间为138 min。

3.6 轮胎成品各部位和半成品设计厚度

轮胎成品各部位和半成品的厚度如表2所示。

4 成品性能

4.1 外缘尺寸和质量

安装在W18L标准轮辋上的成品轮胎在160 kPa充气压力下放置24 h,测得的轮胎外直径为1960 mm,断面宽为536 mm,符合设计要求。成品轮胎质量为210 kg,符合客户要求。

4.2 物理性能

成品轮胎物理性能测试结果如表3所示。

表2 轮胎成品各部位和半成品设计厚度

部位	成品厚度/mm	半成品厚度/mm
胎冠(包括花纹)	74	
缠绕胎面		32
缓冲层		1.13×5=5.65
胎体		1.13×2=2.26
内衬层		3
总计		42.91
胎侧	13	
胎侧胶		10
胎体		1.13×2=2.26
内衬层		3
总计		15.26
胎圈(横向)	35	
钢丝圈		13×1.3=16.9
钢丝圈包布		0.94×2=1.88
胎体帘布		1.13×2×2=4.52
胎圈尼龙网包布		1.05×2=2.1
胎圈护胶		2×2=4
内衬层		3×2=6
总计		35.4
胎圈(底部)	9	
胎圈尼龙网包布		1.05
胎体帘布		1.13×2=2.26
内衬层		3
钢丝圈包布		0.94
胎圈护胶		2
总计		9.25

4.3 胎冠帘线角度

成品轮胎胎冠帘线角度为8°~9°(设计值

表3 成品轮胎物理性能测试结果

项 目	实测值	GB/T 1192—2008 ¹⁾
胎面胶性能		
邵尔A型硬度/度	58	55~70
拉伸强度/MPa	20.3	≥15.5
拉断伸长率/%	565	≥450
阿克隆磨耗量/cm ³	0.28	≤0.4
粘合强度/(kN·m ⁻¹)		
胎面胶-缓冲层	14.5	≥7.8
缓冲层-胎体	11.3	≥4.8
胎体帘布层间	11.8	≥4.8
胎侧-胎体	12.8	≥5.5

注:1)《农业轮胎技术条件》。

为9.5°)。

4.4 燃油消耗量

将本次设计的成品轮胎在盐城大丰市上海农场进行了装车对比试验。结果表明,与装配某公司同规格轮胎的拖拉机相比,装配本次设计成品轮胎的拖拉机每公顷作业燃油消耗量减小2.115 L,减幅达12%。

5 结语

本次设计的20.8—42 R-1W无内胎农业轮胎充气外缘尺寸、质量和物理性能达到设计或国家标准要求。该轮胎装配于大型拖拉机上具有牵引性能好和燃油消耗量耗小等特点,综合经济效益显著。

收稿日期:2015-11-18

Design of 20.8—42 R-1W Tubeless Agriculture Tire

CHEN Peng^{1,2}, GUAN Yu², MENG Long², SU Tian²

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

Abstract: The design of 20.8—42 R-1W tubeless agriculture tire was presented in this paper. In the structure design, the following parameters were taken: overall diameter 1 945 mm, cross-sectional width 515 mm, width of running surface 465 mm, arc height of running surface 22 mm, flat arc width of running surface 110 mm, bead diameter at rim seat 1 066 mm, bead width at rim seat 457 mm, maximum width position of cross-section (H_1/H_2) 0.899, tread pattern depth 51 mm, pattern block/total ratio 22.2%, pattern pitch number 24, and block arrangement angle of 29°. In the construction design, 2 layers of 1870dtex/2V₁ nylon 66 cord were used in the carcass ply and 5 layers of 2200dtex/2V₁ polyester cord were used in the breaker ply. The tire was molded using Φ1 200 mm×975 mm half-drum building machine and cured using type B vulcanizing machine. The inflated peripheral dimension and physical properties of the finished tire reached the requirements of the design or national standards.

Key words: agricultural tire; structure design; construction design