

# 19.5L-24 14PR R-4 无内胎农业轮胎的设计

蒙毅钊

(中国化工橡胶桂林有限公司, 广西 桂林 541004)

**摘要:**介绍 19.5L-24 14PR R-4 无内胎农业轮胎的设计。结构设计:外直径 1 300 mm,断面宽 500 mm,行驶面宽度 440 mm,行驶面弧度高 22 mm,胎圈着合直径 612 mm,断面水平轴位置( $H_1/H_2$ ) 0.849 5,花纹深度 27 mm,花纹饱和度 40%,花纹周节数 18。施工设计:胎面采用三方四块结构,胎体采用 6 层 1870dtex/2 锦纶 6 浸胶帘布,钢丝圈采用 19# 回火胎圈钢丝,采用 LCX-4B 型成型机成型、立式硫化罐硫化。成品轮胎试验结果表明,轮胎的充气外缘尺寸和物理性能均符合相关标准要求。

**关键词:**农业轮胎;无内胎轮胎;结构设计;施工设计

**中图分类号:**TQ336.1;U463.341<sup>+</sup>.59 **文献标志码:**A **文章编号:**1006-8171(2015)05-0271-03

为满足客户出口需求,我公司设计开发了大型 19.5L-24 14PR R-4 无内胎农业轮胎,取得了良好效果。19.5L-24 14PR 无内胎农业轮胎主要出口到北美市场,一般配用于北美生产的多用途农业工程机械车辆后轮。这种多用途农业工程机械车辆的前、后分别有液压伸缩装置,可完成不同工作,俗称“两头忙”。前轴 2 条轮胎,配 11L-15,11L-16 和 12.5/80-18 等直径较小的轮胎,主要用于装载和推土等工作;后轴 2 条轮胎,配 17.5L-24 和 19.5L-24 等直径较大的轮胎,轮胎花纹为 R-4,主要用于挖掘和打钻等工作。现将 19.5L-24 14PR R-4 无内胎农业轮胎设计情况简介如下。

## 1 技术要求

参照《美国轮胎轮辋协会标准年鉴》(TRA),并针对轮胎的工业用途,按照 R-4 型花纹农业驱动斜交轮胎的使用条件,确定 19.5L-24 14PR R-4 无内胎农业轮胎主要技术参数为:标准轮辋 DW16,充气外直径( $D'$ ) 1 314(1 292.9~1 335.1) mm,充气断面宽( $B'$ ) 495(480.2~509.8) mm,标准充气压力 230 kPa,最大负荷(单胎) 3 450 kg,最大速度 40 km·h<sup>-1</sup>。

**作者简介:**蒙毅钊(1975—),男,广西藤县人,中国化工橡胶桂林有限公司工程师,主要从事轮胎结构设计以及工艺管理工作。

## 2 结构设计

### 2.1 外直径( $D$ )和断面宽( $B$ )

由于该规格轮胎的断面高宽比( $H/B$ )接近 0.7,因此参照我公司 70 系列工程机械轮胎外直径膨胀率和断面宽膨胀率,本次设计外直径膨胀率( $D'/D$ )取 1.011,断面宽膨胀率( $B'/B$ )取 0.99, $D$ 取 1 300 mm, $B$ 取 500 mm。

### 2.2 行驶面宽度( $b$ )和弧度高( $h$ )

适当增大  $b$ 、减小  $h$ ,可有效增大接地面积,降低单位接地面积的压力,提高轮胎的耐磨性能和抗切割性能。本次设计  $b$  取 440 mm(胎冠中心平弧宽为 200 mm), $b/B$  为 0.88; $h$  取 22 mm, $h/b$  为 0.05。

### 2.3 胎圈着合直径( $d$ )

为保证无内胎轮胎与轮辋紧密配合,轮胎在使用过程中不产生滑移,胎圈与轮辋应采取过盈配合,过盈量过小,达不到良好的密封效果;过盈量过大,又会导致钢丝圈应力增大,造成钢丝圈强度不够,同时造成装卸轮胎困难。根据经验,本次设计过盈量取 2.4 mm, $d$  取 612 mm,胎圈倾角取 6°,比轮辋大 1°。

### 2.4 断面水平轴位置( $H_1/H_2$ )

本次设计  $H_1/H_2$  取 0.849 5, $H_1$  为 158 mm, $H_2$  为 186 mm。轮胎断面轮廓如图 1 所示。

### 2.5 胎面花纹

胎面采用 R-4 花纹,花纹深度为 27 mm,花

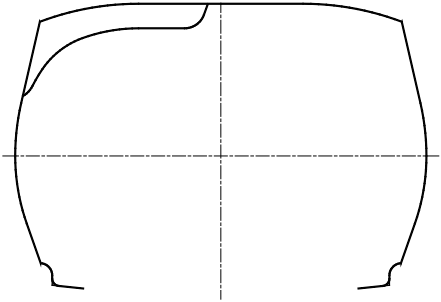


图1 轮胎断面轮廓示意

纹饱和度为40%，花纹周节数为18，花纹前支撑角为15°，后支撑角为20°，同时加大沟底过渡圆弧半径，以防止花纹根部裂口。胎面花纹展开如图2所示。

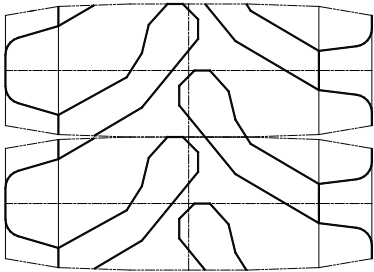


图2 胎面花纹展开示意

2.6 轮缘部位加强设计

轮胎位于轮缘上方部位采用加强设计，如图3所示。轮胎胎圈参照轮辋轮缘形状设计，并取消过渡圆弧，下胎侧圆弧与轮缘位置圆弧直接以直线相连，增加了该部位厚度，不但提高了下胎侧的抗刺扎能力，还可以使轮胎在受力下沉变形时，部分应力直接作用到轮辋轮缘上，减小钢丝圈所受力。

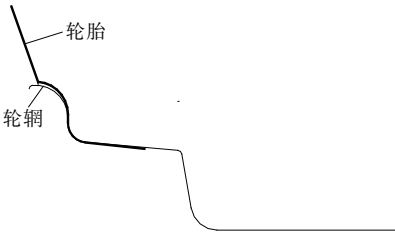


图3 轮胎和轮辋配合示意

3 施工设计

3.1 胎面

胎面采用三方四块结构，基部胶1块，厚度为10 mm，质量为29 kg；胎面胶1块，质量为21 kg；胎侧胶2块，厚度为8 mm，质量均为7.5 kg，胎

面胶总质量为65 kg。

3.2 胎体帘布层

胎体采用6层1870dtex/2锦纶6浸胶帘布。为抑制成品轮胎充气后外直径膨胀，胎冠帘线角度取56°左右，帘布裁断角度为31°。贴合时采用等宽错贴方式，反包帘布筒裁断宽度为1 550 mm，贴合长度为2 350 mm，帘布反包端点接近断面水平轴。胎体安全倍数达到8。

3.3 钢丝圈

钢丝圈采用19#回火胎圈钢丝，排列方式为12×13，单钢丝圈结构，钢丝圈直径为626 mm，三角胶尺寸为16 mm×30 mm。钢丝圈安全倍数达到7。

3.4 成型

采用LCX-4B型成型机成型。采用半芯轮式成型机头，机头直径为800 mm，帘线假定伸张值为1.032，机头宽度为993 mm。胎体帘布采用套筒法成型，成型方式为4-2。

3.5 硫化

采用立式硫化罐硫化(水胎)，硫化条件为：外温 (138±2) °C，外压蒸汽压力 (0.25±0.01) MPa，内温 (168±5) °C，内压 (2.5~2.9) MPa，总硫化时间 200 min。

4 成品性能

4.1 外缘尺寸

安装在标准轮辋上，在标准充气压力下，轮胎的充气外直径为1 318.5 mm，充气断面宽为505 mm，符合TRA标准要求。

4.2 物理性能

成品轮胎物理性能试验结果见表1。从表1

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                 | 67      | 55~70          |
| 拉伸强度/MPa                   | 23.2    | ≥15.5          |
| 拉断伸长率/%                    | 515     | ≥450           |
| 阿克隆磨耗量/cm <sup>3</sup>     | 0.22    | ≤0.4           |
| 粘合强度/(kN·m <sup>-1</sup> ) |         |                |
| 胎面-胎体帘布层                   | 10.7    | ≥6.8           |
| 胎体帘布层间                     | 8.4~9.3 | ≥4.8           |
| 胎侧-胎体帘布层                   | 9.8     | ≥5.5           |

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。

5 结语

大型 19. 5L-24 14PR R-4 无内胎农业轮胎

的外缘尺寸符合美国 TRA 标准要求,物理性能符合国家标准要求。该产品自投放市场以来,至今没有发生一起质量索赔事件,为公司带来了可观的经济效益。

收稿日期:2014-11-26

Design of 19. 5L-24 14PR R-4 Tubeless Agriculture Tire

MENG Yi-zhao

(China Chemical Rubber Guilin Co. ,Ltd,Guilin 541004,China)

**Abstract:** The design of 19. 5L-24 14PR R-4 tubeless agriculture tire was described. In the structure design, the following parameters were taken: overall diameter 1 300 mm, cross-sectional width 500 mm, width of running surface 440 mm, height of running surface 22 mm, bead diameter at rim seat 612 mm, maximum width position of cross-section ( $H_1/H_2$ ) 0. 849 5, pattern depth 27 mm, block/total ratio 40%, and total number of pitches 18. In the construction design, the following processes were taken: using three-formula and four-piece tread, 6 layers of 1870dtex/2 dipped nylon 6 cord for carcass ply, 19# tempered bead wire for bead, and using the LCX-4B building machine to build tires and vertical vulcanizer to cure tires. It was confirmed by the tests of finished tire that, the peripheral dimension and physical properties met the requirements of relative standards.

**Key words:** agriculture tire; tubeless tire; structure design; construction design

米其林推出农业轮胎内胎

中图分类号: TQ336. 1 文献标志码: D

美国《现代轮胎经销商》(www. modern-tire-dealer. com)2015 年 3 月 5 日报道:

米其林北美公司推出农业轮胎内胎。米其林内胎(如图 1 所示)设计适用于所有轮胎,其全丁基橡胶无缝设计可以防止劈裂或穿刺。



图 1 米其林农业轮胎内胎

“Michelin 内胎独具无缝结构,确保安装后安全使用,”米其林农业市场部经理 James Crouch 说。许多农民用液体填充内胎来增大轮胎质量,

以减少滑动和最大限度地获得牵引力。允许农民根据应用情况给拖拉机增加压载物以达到机器规定质量,以能够最大限度地发挥拖拉机的动力。然而,一些农民使用的液体压载物可能会腐蚀内胎,并渗漏到轮胎。

James Crouch 说, Michelin 内胎采用丁基橡胶,提供空气密封,以预防目前市场上众多的腐蚀性液体压载物。低质量的内胎存在化学物质渗漏到轮胎内腔和损坏轮胎的风险。

此外,该内胎有助于延长农业轮胎的使用寿命,如果轮胎被刺破或损坏,它可以作为临时措施装置,直至更换轮胎。

“新的米其林内胎材料构造与米其林农业轮胎的内衬层相同,”James Crouch 说,“在轮胎中装配米其林内胎,最终实现了米其林产品用户期望的密封性。”

米其林称,其内胎将适合近 200 种不同规格的农业轮胎。

(吴淑华摘译 李静萍校)