12.4－48 12PR R-7农业轮胎的设计

薛 源,陈 森,赵兴海,孙 磊,房 建
(徐州徐轮橡胶有限公司,江苏 徐州 221011)

摘要:介绍12.4－48 12PR R-7农业轮胎的设计。结构设计:外直径 1 775 mm,断面宽 295 mm,行驶面宽度 275 mm,行驶面弧度高 21 mm,胎圈着合直径 1 221 mm,胎圈着合宽度 254 mm,断面水平轴位置(H_1/H_2) 0.73,胎面采用R-7花纹,花纹深度 36 mm,花纹饱和度 27%,花纹周节数 18。施工设计:胎面采用两方三块结构,缓冲层采用2层930dtex/2锦纶6浸胶帘布,胎体采用6层高强度1400dtex/2锦纶6浸胶帘布,采用半芯轮式成型机成型、硫化罐硫化。成品轮胎试验结果表明,轮胎的外缘尺寸和物理性能满足相应国家标准和企业标准要求。

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 **文章编号**:1006-8171(2019)07-0406-03
文献标志码:A **DOI**:10.12135/j.issn.1006-8171.2019.07.0406

随着我国农业机械化程度的提高,中耕机和收割机等农业机械市场前景广阔,不同类型的农业轮胎需求量日益增大[1]。为了满足农机市场的需求,我公司设计了12.4－48 12PR R-7农业轮胎,现将其设计情况简介如下。

1 技术要求

根据客户提供的车辆参数,确定12.4－48 12PR R-7农业轮胎的技术参数为:标准轮辋W10,充气外直径(D') 1 760(1 750～1 772) mm,充气断面宽(B') 315(303～320) mm,标准充气压力 320 kPa,标准负荷 2 975 kg,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,而设计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轮胎成品的充气外缘尺寸达到国家标准和使用性能的关键。根据设计经验及我公司的实际工艺情况,结合锦纶帘线的特点,本次设计参考了相近规格14.9－28 R7和9.5－32 R1农业轮胎的膨胀因数,外直径膨胀率(D'/D)取0.99,D为1 775 mm,断面宽膨胀率(B'/B)取1.068,B为295 mm,保证了轮胎的充气后外缘尺寸满足客户的使用要求。

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、耐磨,b宜取较大值,b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胎肩脱层。综合考虑b/B取0.93,b为275 mm,h为21 mm。

2.3 胎圈着合直径(d)和着合宽度(C)

为了保证轮胎与轮辋紧密配合并避免轮胎装卸困难,胎圈与轮辋采取过盈配合,过盈量取3 mm,d取1 221 mm。根据经验,C/B取0.86,C取254 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,也称为零点半径,H_1/H_2偏小,断面水平轴位置降低,接近胎圈位置,在轮胎行驶过程中应力和应变较集中,易造成胎圈撕裂;反之,H_1/H_2偏大,则断面水平轴位置较高,应力和应变集中于胎肩部位,反复压缩、拉伸与屈挠时肩部易生热,造成胎肩脱层和开裂。因此,本次设计H_1/H_2取0.73,断面高为277 mm。

轮胎断面轮廓如图1所示。

作者简介:薛源(1986—),男,江苏徐州人,徐州徐轮橡胶有限公司工程师,硕士,主要从事轮胎结构设计及工艺管理工作。
E-mail:xzxy1986@126.com

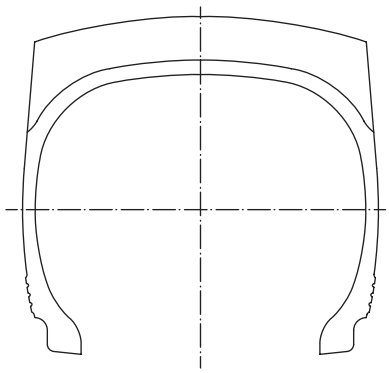


图1　轮胎断面轮廓示意

2.5　胎面花纹

胎面采用抓着力强、耐磨以及操纵性能好的R-7花纹，花纹深度为36 mm，花纹周节数为18，基部胶厚度为7 mm，既提高了轮胎花纹的使用寿命，又不至于使滚动阻力太大。花纹饱和度为27%，花纹前倾角为15°，后倾角为20°，前倾角偏小、后倾角偏大，可有效保证花纹支撑性能、牵引性能以及自洁性能。花纹块根部采用倒圆弧过渡，可以很好地保证轮胎的使用性能，又能避免应力集中造成的花纹根裂现象。

胎面花纹展开示意见图2。

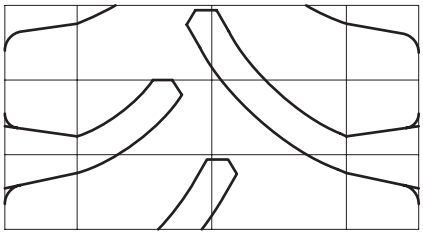


图2　胎面花纹展开示意

2.6　外观设计

为了提高轮胎外观质量和平衡性能，模具花纹采用电火花加工，比较精确，胎侧电脑刻字，模具内表面采用镀铬处理，保证轮胎外观精美。轮胎胎圈部位圆周36等分打上排气线，并延伸到胎侧部位，有利于排气，减少胎圈出疤现象。

3　施工设计

3.1　胎面

胎面采用两方三块设计，采用农业轮胎专用胎面胶生产，冠部厚度为28 mm，胎侧厚度为6 mm。

3.2　缓冲层

缓冲层采用2层930dtex/2锦纶6浸胶帘布，每层厚度为1.3 mm，采用两层宽缓冲层设计，宽度分别为430和400 mm。

3.3　胎体

胎体采用6层高强度1400dtex/2锦纶6浸胶帘布。帘布裁断角度为39°，胎体安全倍数超过9。

3.4　钢丝圈

采用单钢丝圈设计。钢丝采用直径为1.0 mm的回火胎圈钢丝，钢丝排列形式为11×11，钢丝圈直径为1 236 mm，钢丝圈包布设计为1层，厚度为0.94 mm，胎圈包布层设计为1层，厚度为1.05 mm。钢丝圈安全倍数超过9。

3.5　成型

采用半芯轮式成型机成型，胎体帘布和胎面均采用套筒法，成型方式为4-2。成型机头直径为1 355 mm，成型机头宽度为600 mm，不需要卸鼓肩，外胎成型质量高，生产效率较高。

3.6　硫化

采用水胎硫化罐硫化，外压蒸汽压力(0.32±0.02)MPa，过热水进口压力　(2.6～2.7) MPa，过热水温度　(165±3) ℃，循环水压力≥2.2 MPa，总硫化时间　105 min。

4　成品性能

试制成品轮胎并随机抽取10条轮胎进行各项性能测试。

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的D'和B'分别为1 758和312 mm，D'/D为0.99，B'/B为1.057，膨胀率符合预期，可满足客户要求。

4.2　物理性能

成品轮胎的物理性能测试结果见表1。

从表1可以看出，成品轮胎的各项物理性能均符合国家标准要求。

4.3　帘线性能

成品轮胎胎冠帘线角度实测值为54°，满足设计要求(54°～55°)。

表1 成品轮胎的物理性能测试结果

项 目	测试结果	GB/T 2981—2008
邵尔A型硬度/度	64	55～70
拉伸强度/MPa	17.3	≥15.5
拉断伸长率/%	530	≥450
阿克隆磨耗量/cm^3	0.29	≤0.4
粘合强度/(kN·m^{-1})		
胎面-缓冲层	11.2	≥7.8
缓冲层-胎体帘布层	8.6	≥4.8
胎体帘布层间	7.0	≥4.8
胎侧-胎体帘布层	10.8	≥5.5

4.4 实际路试

装车试验结果表明，轮胎的各种性能优异，耐磨性能、支撑性能、操纵性能以及牵引性能好，负荷能力强，下沉量小。

5 结语

12.4－48 12PR R-7农业轮胎的充气外缘尺寸、物理性能和帘线性能均能达到相应国家标准和企业标准要求。轮胎批量生产过程中工艺稳定、外观质量良好，投入市场后，客户反馈该款轮胎牵引性能、耐磨性能和自洁性能良好，轮胎外观美观、大方，为公司创造了较好的经济效益和社会效益。

参考文献：

[1] 张迎秋. 29×12.5－15 8PR R1农业轮胎的设计[J]. 轮胎工业，2018，38(4)：212-214.

收稿日期：2019-02-19

Design on 12.4－48 12PR R-7 Agriculture Tire

XUE Yuan，CHEN Sen，ZHAO Xinghai，SUN Lei，FANG Jian

（Xuzhou Xulun Rubber Co.，Ltd，Xuzhou 221011，China）

Abstract：The design on 12.4－48 12PR R-7 agriculture tire was described. In the structure design，the following parameters were taken：overall diameter 1 775 mm，width of cross-section 295 mm，width of running surface 275 mm，arc height of running surface 21 mm，bead diameter at rim seat 1 221 mm，bead width at rim seat 254 mm，maximum width position of cross-section（H_1/H_2） 0.73，using R-7 tread pattern，pattern depth 36 mm，block/total ratio 27%，and number of pattern pitches 18. In the construction design，the following processes were taken：using two-formula and three-piece structure for tread，2 layers of 930dtex/2 nylon 6 dipped cord for breaker ply，6 layers of high strength 1400dtex/2 nylon 6 dipped cord for carcass ply，using semi-drum building machine to build tires and curing press to cure tires. It was confirmed by the tests of finished tire that the peripheral dimension and physical properties met the requirements of relative national and enterprise standards.

Key words：agriculture tire；structure design；construction design

低氧化锌含量的轮胎胎侧胶及其制备方法

由江苏通用科技股份有限公司申请的专利（公开号 CN 108976504A，公开日期 2018-12-11）“低氧化锌含量的轮胎胎侧胶及其制备方法”，涉及一种低氧化锌含量的轮胎胎侧胶及其制备方法，采用以下工艺步骤制备。(1)一段混炼：将天然橡胶、顺丁橡胶、炭黑N375、氧化锌、硬脂酸、增粘树脂、芳烃油、防老剂RD、防老剂4020和B型微晶蜡投入密炼机中进行混炼，转子转速为40～55 r·min^{-1}，压砣压力为4.0～5.5 MPa，排胶温度为150～155 ℃，得到一段混炼胶。(2)二段混炼：将一段混炼胶、硫黄、硫化剂A、硫化剂B、促进剂TBBS和防焦剂CTP投入密炼机中进行混炼，转子转速为15～25 r·min^{-1}，压砣压力为4.0～5.5 MPa，排胶温度为100～105 ℃，得胎侧胶。本发明能够减小氧化锌在轮胎配方中的用量，降低轮胎使用过程中对环境的“锌”污染，同时又能降低胎侧胶的动态滞后损失和拉断永久变形并提高抗硫化返原性能，从而延长轮胎的使用寿命。

（本刊编辑部 马 晓）