

13.6-16 8PR R-7A农业轮胎的设计

董晓斌

(徐州徐轮橡胶有限公司,江苏 徐州 221011)

摘要:介绍13.6-16 8PR R-7A农业轮胎的设计。结构设计:外直径 1 000 mm,断面宽 335 mm,行驶面宽度 300 mm,行驶面弧度高 25 mm,胎圈着合直径 405 mm,胎圈着合宽度 305 mm,断面水平轴位置(H_1/H_2) 0.676,胎面采用深花纹。施工设计:胎面采用两方三块结构,胎体采用2层1400dtex/2V₁和2层1400dtex/2V₂锦纶6浸胶帘布,缓冲层采用2层930dtex/2V₃锦纶6浸胶帘布;采用半芯轮式成型机成型,B型硫化机硫化。成品轮胎性能试验结果表明,轮胎的充气外缘尺寸和物理性能均符合国家标准要求。

关键词:农业轮胎;结构设计;施工设计;成品性能

中图分类号:U463.341⁺.5

文献标志码:A

文章编号:1006-8171(2021)04-0230-03

DOI:10.12135/j.issn.1006-8171.2021.04.0230



OSID开放科学标识码
(扫码与作者交流)

目前我国农业正向规模化、集约化方向发展,农业机械生产厂家为应对变化的市场,持续更新或设计新型农业机械,增大了农业轮胎的需求量^[1-2]。为此,我公司设计了13.6-16 8PR R-7A农业轮胎,现将有关设计情况介绍如下。

1 技术要求

通过与农业机械生产厂家沟通以及走访调研使用市场,结合客户要求 and 车辆参数,并参照《中国轮胎轮辋气门嘴标准年鉴2019》,确定13.6-16 8PR R-7A农业轮胎的主要技术参数为:标准轮辋 W12,充气外直径(D') 1 000(976~1 030) mm,充气断面宽(B') 345(331~366) mm,层级 8,标准充气压力 150 kPa,单胎负荷 1 060 kg,行驶最高速度 30 km·h⁻¹。

2 结构设计

2.1 外直径(D)和断面宽(B)

轮胎的使用性能在很大程度上取决于轮胎的充气外缘尺寸^[3],其主要是由模型尺寸决定,合理的模型尺寸取值,能够为轮胎带来良好的使用性能^[4]。结合我公司生产工艺及相近规格13.6-16

8PR R-1轮胎的膨胀率,确定本设计外直径膨胀率(D'/D)为1.005,断面宽膨胀率(B'/B)为1.037, D 取1 000 mm, B 取335 mm。

2.2 行驶面宽度(b)和弧度高(h)

13.6-16 8PR R-7A农业轮胎主要用于田间作业,为减小轮胎对土壤的压力,应尽可能增大轮胎与土壤的接触面积, b 宜取较大值,本设计 b 取300 mm, h 取25 mm。

2.3 胎圈着合直径(d)和着合宽度(C)

13.6-16 8PR R-7A农业轮胎的充气压力较小, d 取值较大时,在牵引力作用下易出现与轮辋间的相对滑移,从而导致胎圈位置异常磨损及内胎气门嘴扭坏问题,而 d 取值较小时,又不便于轮胎的装卸。综合考虑,本设计 d 取405 mm。

轮胎的着合宽度主要由轮辋宽度决定,合理的 C 取值能有效减小胎圈部位在剪切应力作用下的法向变形,增大胎侧刚性,提高轮胎的耐磨性能。本设计 C 取305 mm。

轮胎胎圈弧度半径主要由轮辋的轮缘曲线确定,为保证轮胎胎圈与轮辋有较好的接触,胎踵弧度半径通常比轮辋相应部位的弧度半径大0.5~1.0 mm,胎圈弧度半径通常比轮辋相应部位的弧度半径小0.5~1.0 mm,其圆心点比轮辋轮缘的圆心点位置低1~1.5 mm,以使轮胎与轮辋紧密配合。

作者简介:董晓斌(1985—),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和工艺管理工作。

E-mail:dongxiaobin_1222@163.com

2.4 断面水平轴位置 (H_1/H_2)

轮胎的断面水平轴是其受力变形最大的位置。当断面水平轴位置设计过低,即 H_1/H_2 取值较小时,会造成轮胎下胎侧应力和应变集中,轮胎胎圈部位早期折断;反之则会导致轮胎胎肩位置应力及应变集中,造成胎肩早期脱层等问题。因此合理确定断面水平轴位置,能够避免以上问题出现。本设计 H_1 取120 mm, H_2 取177.5 mm, H_1/H_2 为0.676。

轮胎断面轮廓如图1所示。

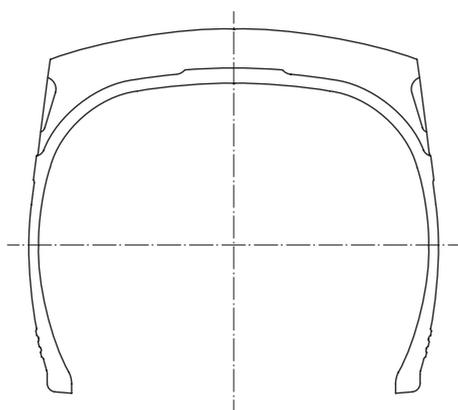


图1 轮胎断面轮廓示意

2.5 胎面花纹

为确保13.6-16 8PR R-7A农业轮胎在田间作业时具有较好的通过性,胎面采用较深花纹,以增大花纹与土壤之间的接触面积,从而增大牵引力。花纹饱和度宜取较小值,以有效减小轮胎的滚动阻力^[5]。花纹块前后倾角的合理取值能有效提高轮胎的牵引性能和自洁性能^[2-3]。

13.6-16 8PR R-7A农业轮胎花纹较深且硫化时使用两瓣模生产,在花纹设计时还应考虑硫化结束时轮胎便于从模具中取出。胎面花纹展开如图2所示。

2.6 外观设计

13.6-16 8PR R-7A农业轮胎模具模腔采用镀铬处理,花纹采用电火花加工,胎侧标识采用电脑刻字,可有效提高轮胎外观质量。胎踵部位径向与周向排气线交接处设置排气孔,能有效排出半成品胎踵部位与模具间的气体,避免圈口疤的出现,以提高轮胎质量。

胎圈上方设置3条防水线,防止水浸入轮辋。

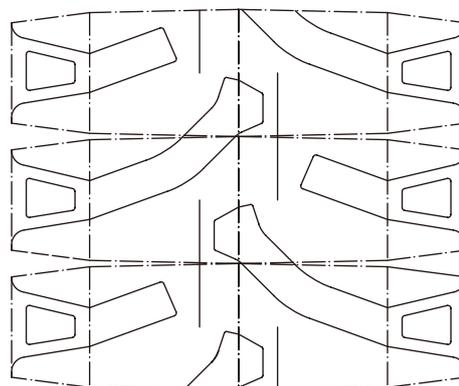


图2 胎面花纹展开示意

胎肩下方设置防擦线,起到保护胎体的作用。

3 施工设计

3.1 胎面

胎面采用两方三块结构,胎面长度为1 880 mm,宽度为500 mm,厚度为30 mm;胎侧长度为1 900 mm,宽度为200 mm,厚度为8 mm。

胎面采用耐磨性能和抗崩花掉块性能较好的胶料,胎侧采用耐屈挠性能较好的胶料,以有效提高轮胎的使用性能。

3.2 胎体

胎体成型采用2-2方式,即2层反包和2层正包。胎体采用4层高强度1400dtex/2锦纶6浸胶帘布,即1400dtex/2V₁和V₂各2层,帘布层间的反包差级为10 mm,帘布反包端点在断面水平轴附近,有利于提高轮胎下胎侧刚性及支撑性能。缓冲层采用2层930dtex/2V₃锦纶6浸胶帘布,帘布裁断角度及成品轮胎胎冠帘线角度分别为30°和50°,帘线假定伸张值为1.03,胎体安全倍数为11。

3.3 胎圈

胎圈采用单钢丝圈结构,钢丝圈采用 Φ 1.0 mm的回火胎圈钢丝。钢丝圈直径为418 mm,钢丝排列方式为7×7,三角胶尺寸为8 mm×20 mm,钢丝圈包布1层,厚度为0.8 mm,宽度为80 mm,胎圈包布1层,厚度为1.0 mm,宽度为100 mm,钢丝圈安全倍数大于9。

3.4 成型

成型采用半芯轮式成型机,成型机头直径和宽度分别为600和690 mm,胎体帘布和胎面均采用套筒法成型。

3.5 硫化

硫化采用B型硫化机,硫化条件为:外部蒸汽压力 0.31~0.35 MPa,过热水温度 161~166 °C,过热水进口压力 2.5~2.8 MPa,循环水压力 ≥ 2.3 MPa,总硫化时间 85 min。

4 成品性能

4.1 充气外缘尺寸

采用W12标准轮辋进行轮胎充气外缘尺寸测试,在标准充气压力下,成品轮胎的 D' 为1 006 mm, B' 为346 mm,符合设计要求。

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,成品轮胎的物理性能满足国

表1 成品轮胎的物理性能

项 目	实测值	国家标准
邵尔A型硬度/度	62	55~70
拉伸强度/MPa	18.5	≥ 15.5
拉断伸长率/%	580	≥ 450
阿克隆磨耗量/cm ³	0.27	≤ 0.4
粘合强度/(kN·m ⁻¹)		
胎面胶-缓冲层	9.6	≥ 7.8
缓冲层间	8.8	≥ 6.8
缓冲层-胎体帘布层	6.8	≥ 4.8
胎体帘布层间	6.6	≥ 4.8
胎侧-胎体帘布层	7.7	≥ 5.5

橡胶机械结构性牛市明显

2020年橡胶机械行业集中度大幅提高,订单向龙头企业倾斜,领头企业销售额大幅增长,结构性牛市更加明显。

2020年,橡胶机械行业由于长期无序竞争,设备价格偏低,利润指标都不理想。只是龙头企业的规模经济提升了整个利润指标,才使行业利润指标勉强保持总体不下降。但由于原材料如钢材等价格的大幅提高,使得行业的毛利水平更低。

据了解,2020年销售收入较高的橡胶机械企业主要有软控股份有限公司、萨驰集团、大连橡胶塑料机械有限公司、中国化学桂林工程公司等。前3强的销售收入为41.3亿元,占总销售收入41.1%。在轮胎生产设备中,工程机械轮胎生产设备需求较轿车轮胎及载重轮胎生产设备好。

家标准(GB/T 1192—2017)要求。

4.3 帘线性能

轮胎解剖后测量胎冠帘线角度为49.5°~51°,符合设计要求。

5 结语

从结构和施工方面对13.6—16 8PR R-7A农业轮胎进行设计,成品性能试验结果表明,轮胎的充气外缘尺寸和物理性能均满足国家标准要求,投入市场后取得了较好的经济效益,进一步提高了我公司农业轮胎的市场竞争力。

参考文献:

- [1] 睢安全,彭广海,孙磊,等. 7.50—16 8PR R-2农业轮胎的设计[J]. 轮胎工业,2019,39(12):725-727.
- [2] KUMAR S, NOORI M T, PANDEY K P. Performance characteristics of mode of ballast on energy efficiency indices of agricultural tyre in different terrain condition in controlled soil bin environment[J]. Energy, 2019, 182(9):48-56.
- [3] 王宝凯. 205/55R16子午线轮胎的结构设计、带束层优化与性能研究[D]. 青岛:青岛科技大学,2020.
- [4] 许男,周健锋,郭孔辉,等. 胎压载荷耦合效应下复合工况UniTire轮胎模型[J]. 机械工程学报,2020,56(16):193-203.
- [5] 王国林,安登峰,吴旭,等. 轿车轮胎花纹参数对滚动阻力的影响分析[J]. 橡胶工业,2019,66(2):83-88.

收稿日期:2020-10-24

目前来看,橡胶机械企业订单相对较多,预计2021年行业生产形势会大大好于2020年,行业开工率将保持较高水平,销售收入上涨是大概率事件,但是行业盈利能力不理想。

在出口方面,业内人士分析,2020年出口创汇下降主要原因是疫情影响订单的签订,国与国、地区与地区的封锁严重影响产品的交货及售后。2021年上半年国外疫情还未完全控制,橡胶机械出口不容乐观,下半年随着疫苗普及及疫情受控后,国外轮胎投资可能迎来暴发。同时,我国也会加大在海外投资的力度及速度,这些都利于我国橡胶机械出口。综上所述,预计2021年我国橡胶机械出口创汇先抑后扬,出口交货值占总销售收入比重有望提高。

(摘自《中国化工报》,2021-02-24)