

120/90-26 6PR R2农业轮胎的设计

睢安全

(徐州徐轮橡胶有限公司, 江苏 徐州 221011)

摘要:介绍120/90-26 6PR R2农业轮胎的设计。结构设计:外直径 952 mm,断面宽 122 mm,行驶面宽度 118 mm,行驶面弧度高 9 mm,胎圈着合直径 664 mm,胎圈着合宽度 102 mm,断面水平轴位置(H_1/H_2) 0.47,胎面采用R2花纹,花纹深度 44.5 mm,花纹饱和度 16.9%,花纹周节数 18。施工设计:胎面采用冠侧一体结构,胎体采用2层高强度1670dtex/2聚酯帘布,采用半鼓式成型机、水胎定型、四立柱硫化机硫化。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达到相应的设计和标准要求。

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⁺.59

文献标志码:A

文章编号:1006-8171(2022)02-0082-04

DOI:10.12135/j.issn.1006-8171.2022.02.0082



OSID开放科学标识码
(扫码与作者交流)

随着我国农村产业化进程的推进,农业机械产业快速发展。新型打药机是一种高效植物保护机械(以下简称植保机),采用水、旱两用轮,适用于水、旱田作业,适合矮秆作物幼苗期、生长期农药喷洒,具有喷幅宽、容量大等特点,是理想的乘坐式高效田间管理机械^[1-2]。为满足打药机需求,我公司开发了120/90-26 6PR R2农业轮胎,适宜在植保机上使用,现将其设计情况简介如下。

1 技术要求

根据客户提出的要求,植保机主要在田垄间作业,作业时不能损坏田间作物,这就要求轮胎的外直径(D)大,断面宽(B)小;作为驱动轮使用,轮胎的抓着力要大,因此确定120/90-26 6PR R2农业轮胎的主要技术参数为:标准轮辋 4J,充气外直径(D') 940(930~955) mm,充气断面宽(B') 123(113~133) mm,层级 6,花纹类型 R2,标准充气压力 320 kPa,额定负荷 680 kg,最高行驶速度 15 km·h⁻¹。

2 结构设计

2.1 外直径和断面宽

外直径和断面宽膨胀率(B'/B)的选取直接

作者简介:睢安全(1983—),男,江苏徐州人,徐州徐轮橡胶有限公司工程师,主要从事轮胎结构设计及工艺技术管理工作。

E-mail:15852480362@163.com

关系到成品轮胎能否达到植保机的使用 and 性能要求。借鉴R2农业轮胎的设计经验以及我厂的生产工艺情况,并根据聚酯帘线的特点,本设计轮胎的外直径膨胀率(D'/D)为0.993, B'/B 为1.02,由此计算出轮胎的 D 为952 mm, B 为122 mm,并根据所确定的模型尺寸验算其负荷能力可达到客户车辆使用要求。

2.2 行驶面宽度(b)和弧度高(h)

b 和 h 是决定轮胎胎冠形状的主要参数,本设计轮胎主要用于田垄上的驱动作业,因此需要较大的接地面积,才能保证轮胎的支撑能力和操纵性能以及车辆的平稳行驶^[3-4]。综合考虑轮胎的肩部厚度, b/B 取0.97, b 为118 mm, h 为9 mm。

2.3 胎圈着合直径(d)和着合宽度(C)

本设计轮胎为有内胎轮胎,装于5°斜底轮辋, d 取664 mm。根据经验 C/B 取0.84, C 设计为102 mm,胎圈角度为5°。

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。在保证轮胎内轮廓平衡的前提下,避免应力集中在上胎侧或下胎侧,造成胎肩脱空或胎圈部位折断,本设计由于花纹较深, H_1 取46 mm, H_2 取98 mm,则 H_1/H_2 为0.47。轮胎断面轮廓见图1。

2.5 胎面花纹

根据植保机作业环境和驱动轮使用要求,本

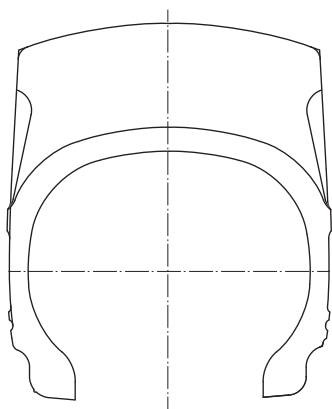


图1 轮胎断面轮廓示意

设计轮胎采用R2花纹,花纹深度为44.5 mm,花纹周节数为18,花纹饱和度为16.9%。花纹前角为 15° ,后角为 $22^\circ \sim 25^\circ$,前后角相差 $7^\circ \sim 10^\circ$ 。前角小,可提高花纹块对土壤的抓着力;后角大,可提高花纹块的支撑性能和离地时的自洁性能。胎面基部胶厚度为6 mm,花纹块根部倒半径为10~20 mm圆弧,避免冠部花纹根部应力集中造成根裂现象。轮胎胎面花纹展开如图2所示。

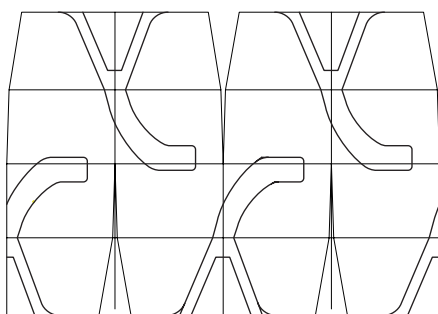


图2 轮胎胎面花纹展开示意

3 施工设计

3.1 胎面和胎侧

胎面采用冠侧一体结构,胎面胶采用水田专用胶配方,以提高胎面胶的耐磨性能,避免花纹掉块现象^[5-6]。根据材料分布图设计,胎面总宽度为265 mm,胎冠宽度为50 mm,胎冠厚度为28.5 mm,胎侧厚度为4 mm。

3.2 胎体和胎圈

胎体采用2层高强度1670dtex/2聚酯帘布,安全倍数达到12,成型方式为2-0结构,即第1个布筒有2层帘布,第2个布筒为0层帘布。帘布裁断角为

40° 。

胎圈采用单钢丝圈设计,采用 $\Phi 1.0$ mm的回火胎圈钢丝,5×5排列,钢丝圈直径为673 mm。胎圈安全倍数大于8。

3.3 成型

采用半鼓式成型机,成型鼓直径为705 mm,宽度为225 mm。按照现有的成型鼓内部连杆结构设计,在保证成型鼓强度及使用寿命的情况下,各连杆的厚度均有相应的要求(搭子厚度为23 mm,主连杆盘厚度为20 mm,副连杆盘厚度为30 mm,弯连杆厚度为38 mm,小连杆厚度为38 mm,碰块厚度为40 mm),据此设计的成型鼓机芯宽度最小为262 mm,已超出该成型鼓宽度^[7-8]。因此,需要重新设计成型鼓内部连杆结构。新设计的成型鼓结构如图3所示。

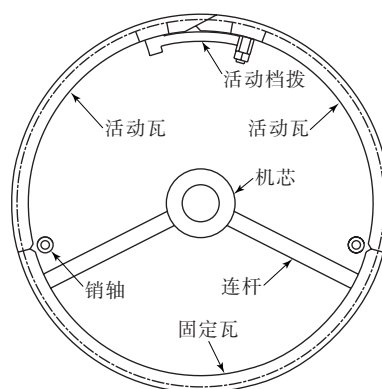


图3 新设计的成型鼓结构示意

成型鼓设计为三瓦块,一块固定瓦,两块活动瓦,折叠后的成型鼓形状类似于半圆。固定瓦相对于成型鼓机芯中心的圆心角为 130° ,固定瓦两侧端点的最大距离为640 mm,固定瓦的尺寸决定了成型鼓的最大折叠直径;两块活动瓦的圆心角为 115° ,折叠后活动瓦被包含在固定瓦内,活动瓦保证了成型鼓的撑、合两种工作状态。

成型鼓撑开后,关闭活动档拨,成型鼓达到工作状态,外直径达到705 mm;成型鼓折叠时,打开活动档拨,两块活动瓦向内折叠,折叠后最大径向距离为640 mm,半成品圈口内直径约为668 mm,可以顺利完成卸胎。

按照成型鼓直径和钢圈直径可在3#压辊包边成型机上成型。胎体帘布和胎面均为套筒式。由于3#成型机后压辊有一定的使用范围,无法辊压正

包,因此需要采用手动压辊的方式。

3.4 硫化

本设计轮胎采用水胎定型,水胎断面宽为103 mm,2[#]空气定型机的最小定型高度为165 mm,定型盘落到最低位置时胎坯无法定型。因此制作一种简易撑胎机,通过气缸控制撑胎直径为710~830 mm,并通过与水胎外形相似的半圆环将半成品撑起。将水胎对折,两头塞入撑胎后的半成品中,再将另外两侧压入半成品,水胎充气后定型完成。

采用200T四立柱硫化机硫化,由于本设计轮胎模具厚度为210 mm,将四立柱硫化机两层改为3层,每次可使用3副模具硫化^[9-10]。硫化条件为:外压蒸汽压力 (0.5±0.02) MPa,过热水进口压力 2.6~2.7 MPa,过热水温度 (168±3) °C,循环水压力 ≥2.2 MPa,硫化时间 75~80 min。

4 成品性能

4.1 外缘尺寸

使用标准轮辋,在标准充气压力下,本设计轮胎的*D'*为945 mm,*B'*为125 mm,充气外缘尺寸满足设计要求。

4.2 物理性能

成品轮胎胎面胶的物理性能见表1。

从表1可以看出,成品轮胎胎面胶的物理性能满足国家标准要求。

5 结论

120/90-26 6PR R2农业轮胎的制造工艺稳定、外观质量良好,充气外缘尺寸和物理性能均达到相应的设计和标准要求。该产品的研发填补了

表1 成品轮胎胎面胶的物理性能

项 目	实测值	GB/T 1192—2008
邵尔A型硬度/度	60	60~69
拉伸强度/MPa	16.2	≥15.5
拉伸伸长率/%	528	≥450
阿克隆磨耗量/cm ³	0.32	≤0.4
粘合强度/(kN·m ⁻¹)		
胎面胶-胎体帘布层	11.5	≥6.8
胎体帘布层间	8.4	≥4.8
胎侧-胎体帘布层	9.7	≥4.8

植保机市场轮胎产品的空白,为公司在养护农业机械轮胎方面的开发奠定了基础。

参考文献:

[1] 杨学军,严荷荣,徐赛章,等. 植保机械的研究现状及发展趋势[J]. 农业机械学报,2002(6):129-131,137.

[2] 周海燕,杨炳南,严荷荣,等. 我国高效植保机械应用现状及发展展望[J]. 农业工程,2014(6):4-6.

[3] 薛源,陈森,赵兴海,等. 12.4-48 12PR R-7农业轮胎的设计[J]. 轮胎工业,2019,39(7):406-408.

[4] 张春林. 13.6-24 6PR R-1 (VG)农业轮胎的设计[J]. 橡胶科技,2016,14(9):42-45.

[5] 梁星宇,周木英. 橡胶工业手册(修订版) 第三分册 配方与基本工艺[M]. 北京:化学工业出版社,1989.

[6] 梁守智,钟延堃,张丹秋. 橡胶工业手册(修订版) 第四分册 轮胎[M]. 北京:化学工业出版社,1989.

[7] 李利,霍石磊,罗高翔. 轴/径向同时运动轮胎成型机成型鼓的设计与分析[J]. 橡胶工业,2019,66(9):704-707.

[8] 胡海明,武凯迪. 成型辅鼓直径对轮胎耐久性能的影响[J]. 橡胶工业,2020,67(8):625-628.

[9] 廖晓梅,申晟,余亿坤. 电液伺服泵控轮胎硫化机加压缸压力控制研究[J]. 机床与液压,2021,49(10):60-64.

[10] RENNPFERDT C, GREVE E, KRAUSE D. Variety-driven design to reduce complexity costs of a tire curing press family[J]. Procedia CIRP,2021(100):696-701.

收稿日期:2021-08-28

Design of 120/90-26 6PR R2 Agricultural Tire

SUI Anquan

(Xuzhou Armour Rubber Company Ltd, Xuzhou 221011, China)

Abstract: The design of 120/90-26 6PR R2 agricultural tire was introduced. In the structure design, the following parameters were taken: overall diameter 952 mm, cross-sectional width 122 mm, width of running surface 118 mm, arc height of running surface 9 mm, bead diameter at rim seat 664 mm, bead width at rim seat 102 mm, maximum width position of cross-section (H_1/H_2) 0.47, the tread adopted R2 pattern, pattern depth 44.5 mm, block/total ratio 16.9%, and number of pattern pitches 18. In the

construction design, the following processes were taken: using crown and sidewall integrated structure for tread, two layers of high strength 1670dtex/2 polyester cord fabric for carcass, and using the semi-drum building machine to build tires, bladder setting and four pillar vulcanizing press to cure tires. The test results of the finished tire showed that, the inflated peripheral dimension and physical properties of the tire met the corresponding design and standard requirements.

Key words: agricultural tire; structural design; construction design; finished tire performance

吉林玲珑全钢一期首条轮胎启模下线

日前,山东玲珑轮胎股份有限公司(简称玲珑轮胎)中国第5个、全球第7个生产基地——吉林玲珑轮胎有限公司(简称吉林玲珑)全钢一期首条轮胎启模下线仪式在长春举行。吉林省及长春市各级政府领导、中国第一汽车集团有限公司(简称中国一汽)相关领导,中国工程院院士、北京化工大学党委常委、副校长张立群,中国橡胶工业协会会长徐文英等行业专家和协会领导,玲珑轮胎经销商、合作伙伴以及媒体同仁共同莅临仪式现场。

此次仪式主题为“玲珑智造,筑7长春”,代表着扎根长春的吉林玲珑智能化工厂将以优质的产品和服务助力长春打造国际汽车城,同时,作为玲珑轮胎国际化战略布局的第7个工厂,吉林玲珑一期项目与中国一汽J7整车智能工厂同日落成投产,彰显着玲珑轮胎与中国一汽同步发展、合作共赢。

面对新一轮科技革命浪潮,玲珑轮胎以智能制造为主攻方向推动产业技术变革和优化升级,将促进制造业不断迈向全球产业链中高端,对全球生产基地进行数智化工厂改造和升级,提高生产效率、提升产品质量,重塑产业核心竞争力。

作为玲珑轮胎“7+5”战略全球布局的重要一地,吉林玲珑项目规划之初就已定位为“世界级智能工厂”,项目总投资48.94亿元,全部建成后年产量为1400万条子午线轮胎和20万条翻新轮胎,达产后可实现年销售收入44.4亿元。

一期120万条全钢子午线轮胎项目于2020年8月开工建设,引入世界级的先进制造装备,结合工业云、大数据、人工智能、区块链、5G等先进技术,全面贯通轮胎设计、生产、管理、物流、营销等环节的信息采集、共享、分析、决策,提升工厂全面感知、协同共享、分析优化、预测预警能力,紧扣关键

工序智能化、关键岗位机器人替代、生产过程智能优化控制、供应链优化,以全流程智能化、全体系数字化、全方位绿色化,推动公司技术跨越发展、产业优化升级、生产力整体提升。

作为目前全球轮胎行业领先的数智化工厂之一,依托于公司领先的产品研发实力,吉林玲珑以高度自动化、高柔性、高精度的设备和生产流程,向市场输出更高品质的轮胎精品。此次启模下线的首条全钢轮胎E-PLUS01,正是在之前西班牙IDIADA专业测试中达到欧盟标签AA水平的新一代超低滚动阻力产品。

随着项目的持续建设,吉林玲珑将遵循“精益生产”和“质量至上”的原则,结合智能化、柔性化、绿色化的制造技术,持续打造高质量产品,抢占中高端轮胎制高点,为品牌跃迁发展作出新的贡献。

吉林玲珑世界级智能工厂的投入使用,将更有效地保障产品质量稳定和产品性能优异,以更高的效率、最佳的库存,更好地服务于长春及周边车企、东北三省零售客户和消费者,为长春汽车产业带来新的发展动能。

同时,随着中国一汽解放J7智能工厂、智能网联创新基地、红旗智能小镇等的建设和投产,吉林玲珑智能工厂将利用区位优势,与中国一汽在生产制造、质量提升等方面展开深入合作,携手构建长春国际汽车城良好的产业生态。

未来吉林玲珑将乘着汽车产业“新四化”的风帆,全面提升企业研发、生产、管理和服务的智能化水平,为汽车企业和消费者带来更安全、更智能、更环保的精品轮胎,打造更具优势的产业生态,推动中国轮胎行业不断迈向全球产业链中高端。

(本刊编辑部)