

315/55D20NHS登高机轮胎的设计

代方文, 罗福海, 孙绍双

(贵州轮胎股份有限公司, 贵州 贵阳 550008)

摘要:介绍315/55D20NHS登高机轮胎的设计。结构设计:外直径 824 mm,断面宽 325 mm,行驶面宽度 290 mm,行驶面采用平弧设计,胎圈着合直径 510 mm,胎圈着合宽度 279.5 mm;采用横向块状花纹设计,花纹饱和度 72.0%,花纹深度 20 mm,花纹周节数 19。施工设计:胎面采用两方三块结构,胎体采用6层1400dtex/2锦纶6浸胶帘布和2层1400dtex/2V₃锦纶6浸胶缓冲帘布,采用指形正包胶囊反包成型机一次成型,液压式B型胶囊硫化机硫化。成品轮胎充气外缘尺寸、静负荷性能和物理性能符合设计和国家标准要求。

关键词:登高机轮胎;无内胎;结构设计;施工设计;外缘尺寸;静负荷性能;物理性能

中图分类号:U463.341⁺5

文献标志码:A

文章编号:1006-8171(2021)07-0435-03

DOI:10.12135/j.issn.1006-8171.2021.07.0435



OSID开放科学标识码
(扫码与作者交流)

近几年来,随着我国工业化进程的发展,根据市场和车辆设计需求,在常用于矿山、港口、井下、货物搬运等场合的工业斜交轮胎需求量不断增加的同时,高空作业平台车辆市场持续发展,已初步形成产品规范化、系列化^[1-5]。我公司通过市场走访,感知到以高空作业平台为主的登高机轮胎市场变化,为加强产品结构调整,满足高空作业市场的需求,公司新组建研发团队,设计开发了315/55D20NHS 12PR-L2C登高机轮胎。现将轮胎设计情况介绍如下。

1 技术要求

根据技术要求,确定315/55D20NHS 12PR-L2C登高机轮胎的技术参数为:测量轮辋20×11,充气外直径(D') 848(833~863) mm,充气断面宽(B') 319(306~332) mm,标准充气压力 560 kPa,速度级别 A2,标准负荷 3 550 kg,无内胎。

2 结构设计

2.1 外直径(D)和断面宽(B)

在轮胎结构设计中,由于胎体锦纶帘线的热

收缩^[6],充气状态下轮胎的 D 和 B 都会发生变化,对于该系列轮胎,为减小轮胎充气后的径向变形,保证外缘尺寸满足设计要求,通过收集大量的试验数据,参考相近规格、系列轮胎的膨胀率,本次设计中 D 取824 mm, B 取325 mm。

2.2 行驶面宽度(b)和弧度高(h)

b 和 h 是影响轮胎使用性能的重要参数之一,是轮胎外缘尺寸变化的重要影响因素,通常情况下, b 和 h 的取值影响轮胎接地印痕和压力分布,从而影响轮胎的牵引性能和耐磨性能。对于行驶速度较低的车辆,为了提高轮胎的使用寿命,增强安全性能,需要最大限度地增大接地面积,减小胎冠弧以及单位面积上的压力。本次设计考虑增大轮胎行驶面宽度, b 取290 mm。综合考虑轮胎的使用性能、负荷能力及耐磨性能,减小径向变形,提高轮胎的行驶稳定性,本次胎冠弧采用平弧设计^[7]。

2.3 胎圈着合直径(d)和着合宽度(C)

d 的选取一般根据轮辋确定,设计时为了使轮胎与轮辋紧密配合, d 取值一般比轮辋标定直径小0.5~2.0 mm,同时考虑钢丝圈直径以及胎圈部位胶料硬度。可以采用过盈设计,同时调整趾口倾角,本次角度取7°。当 d 偏小,则过盈量较大,轮胎装卸困难,不方便操作;反之,则过盈量较小,胎圈与轮辋不能紧密配合,轮胎行驶过程中胎圈与轮辋之间易发生打滑现象,导致胎圈磨损,以及无内

作者简介:代方文(1979—),男,贵州印江人,贵州轮胎股份有限公司工程师,学士,主要从事轮胎结构设计及工艺管理工作。

E-mail:59398212@qq.com

胎轮胎漏气等使用质量问题,影响轮胎的安全性。综合考虑各因素,本次设计 d 取510 mm, C 取279.5 mm。

2.4 断面水平轴位置(H_1/H_2)

断面水平轴区域是轮胎屈挠变形最大位置,是连接胎冠和胎圈形变的过渡区域,选取不当会带来轮胎的使用质量问题,登高作业平台注重安全性,故本次设计有胎圈保护结构。为避免因水平轴位置不当带来的轮胎使用质量问题,结合原有设计经验,本次设计 H_1/H_2 取0.8023。

轮胎断面轮廓如图1所示。

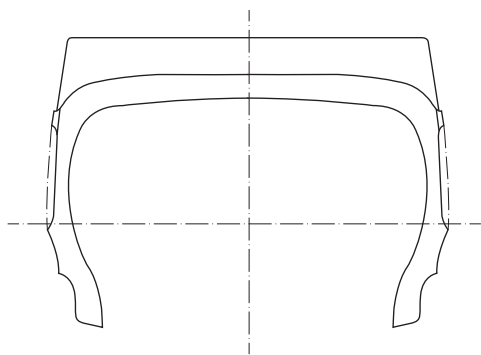


图1 轮胎断面轮廓示意

2.5 胎面花纹

胎面花纹是设计的重要组成部分,花纹设计合理,可提高轮胎的使用寿命。花纹通常根据轮胎的使用环境、用途以及车辆类型来确定,需要考虑轮胎整体外观、应力分布、抓着性、牵引性和自洁性方面的因素^[8-9]。本次设计的L2C花纹采用横向块状结构,为防止花纹出现掉块和花纹沟裂口现象,冠部花纹沟底采用全圆弧过渡,同时在肩部区域设计有加强筋连接,整体布局合理,美观大方。花纹深度为20 mm,周节数为19,花纹饱和度为72.0%。

胎面花纹展开示意图见图2。

3 施工设计

3.1 胎面

胎面采用两方三块结构,即由一块胎冠和两块胎侧组成。为适应该车型的使用特点,预防胎面花纹不耐磨,胎冠和胎肩部位生热过快,出现早期脱空质量缺陷,胎面冠部采用耐磨性能好、生热

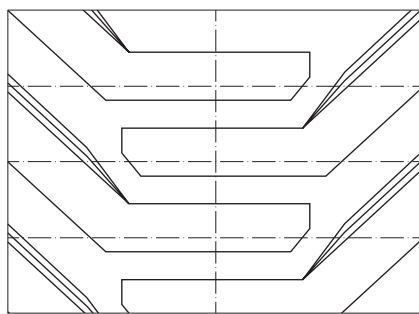


图2 胎面花纹展开示意

低、抗撕裂的专用配方,胎侧采用耐老化性能好的配方^[10]。胎面冠部总厚度为25.0 mm,胎面肩部总厚度为33.0 mm,胎面总宽度为600 mm。

轮胎充气后由于径向变形,为使外缘尺寸满足设计要求,轮胎胎冠帘线角度的取值尤为重要,本次成品轮胎胎冠帘线角度取 64.0° ,假定伸长值取1.029。

3.2 胎体

结合车辆的使用情况和路况,为分散和吸收路面产生的应力,确保轮胎的强度和缓冲性能,合理分布缓冲端点,减少因应力集中出现早期肩空质量缺陷。胎体采用6层高强度的1400dtex/2锦纶6浸胶帘布和2层1400dtex/2V₃锦纶6浸胶缓冲帘布,胎体安全倍数为13.8。

3.3 钢丝圈

钢丝圈采用直径为1.0 mm的胎圈钢丝,覆胶后直径为1.3 mm,采用8根9排矩形结构,胎圈安全倍数为14.2。

3.4 成型

成型质量是保证轮胎工艺质量的关键,大量的轮胎使用质量缺陷是由胎坯成型缺陷造成的。

本设计采用指形正包胶囊反包成型机一次成型,成型机头直径为620 mm,机头宽度为510 mm,采用套筒法,由扩布器扩张后自动夹往成型机头,根据定位及纠偏装置调整位置,胶囊反包,胎面采用自动送取、贴合的方式,胎坯质量满足要求。

3.5 硫化

采用液压式B型胶囊硫化机硫化,采用止循环硫化工艺。硫化条件为:总硫化时间 70 min,外温 160℃,内温 173℃,压力 2.8 MPa。

4 成品性能

4.1 外缘尺寸及外观质量

参照GB/T 521—2012《轮胎外缘尺寸测量方法》，将合格轮胎安装在标准轮辋上，充气至标准气压，在室温18~36℃下停放24 h后，测得 D' 为860.5 mm， B' 为320.5 mm， h 为17.5 mm，轮胎充气外缘尺寸满足设计要求，外观质量满足HG/T 2177—2011《轮胎外观质量》要求。

4.2 静负荷性能

参照HG/T 2443—2012《轮胎静负荷测定方法》，对轮胎进行静负荷性能测试，测得不同负荷下轮胎的接地面积和下沉量，经数据分析对比，满足设计要求。

轮胎下沉量和静负荷性能如图3所示。

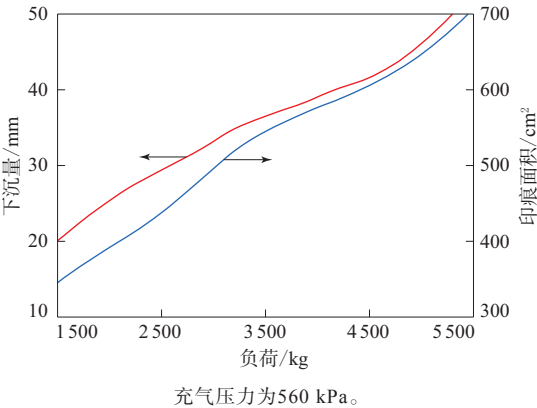


图3 轮胎下沉量和静负荷性能

4.3 物理性能

成品轮胎的物理性能如表1所示，经数据对比，成品轮胎物理性能满足GB/T 2981—2014《工业车辆充气轮胎技术要求》要求。

5 结语

315/55D20NHS 12PR-L2C登高机轮胎外观质量合格，充气外缘尺寸、静负荷性能和物理性能

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	66	55~75
拉伸强度/MPa	18.5	≥14.0
拉断拉伸率/%	450	≥380
阿克隆磨耗量/cm ³	0.232 5	≤0.4
粘合强度/(kN·m ⁻¹)		
胎面胶/缓冲胶-缓冲帘布层	10.2	≥8.0
胎面胶/缓冲胶-胎体帘布层	9.5	≥7.0
缓冲帘布-胎体帘布层	8.8	≥6.0
胎体帘布层间	7.4	≥5.5
胎侧胶-胎体帘布层	7.0	≥5.5

等均满足国家标准和设计要求。该规格轮胎顺利投产并上市，用户反馈使用效果良好，为进一步调整产品结构，完善产品系列做出了贡献，也为公司进一步开拓高空作业平台车辆市场打下了坚实基础。

参考文献：

[1] 赵兴海,孙磊,赵康,等. 27×10—12 14PR SK-400工业车辆轮胎的设计[J]. 橡胶科技,2017,15(7):45-47.

[2] 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.

[3] 庄玉森,高卫东. 355/65—15 24PR TL E-3低断面无内胎重型动力平板运输车轮胎的设计[J]. 橡胶科技,2017,15(5):40-43.

[4] 姜旭,张晓惠,安秋兰,等. 工业车辆轮胎选型与维护[J]. 工程机械与维修,2013(4):211-213.

[5] 庄玉森. 14.00—25NHS 28PR E-4块状超加深工业车辆轮胎的设计[J]. 橡塑技术与装备,2007(10):31-33.

[6] 赵光练. 聚磷酸酯三聚氰胺在玻璃纤维增强尼龙6中的阻燃性能研究[J]. 塑料科技,2020,48(10):5-7.

[7] 朱昕宇,李畅达,梁晨,等. 轮胎充气压力损失仿真研究[J]. 橡胶工业,2019,66(8):606-609.

[8] 孙崇志. 高性能轮胎胎面用橡胶复合材料组成、微观结构与性能间关系的研究[D]. 北京:北京化工大学,2019.

[9] 李永强,刘从臻,李亚龙,等. 花纹块刚度对轮胎抓着力性能影响的研究[J]. 轮胎工业,2020,40(9):533-537.

[10] 孙连文. 大分子表面改性剂改性白炭黑对绿色轮胎胎面胶性能的影响研究[D]. 青岛:青岛科技大学,2015.

收稿日期:2021-01-12

轮胎装配线

由湖南三一快而居住宅工业有限公司申请的专利(公布号 CN 112499193A,公布日期 2021-03-16)“轮胎装配线”，提供了一种轮胎装配线，其翻转机构设置于拆垛机构的出口处，用于将拆垛后的部分或全部轮胎翻边；输送机构

使轮胎分别通过拆垛机构和翻转机构；安装机构用于抓取通过翻转机构后的轮胎，并将轮胎安装至待装配车辆上。本发明解决了现有技术轮胎装配工艺自动化程度低，操作人员劳动强度大的问题。

(本刊编辑部 马 晓)