

420/85R30拖拉机驱动轮农业子午线轮胎胎面花纹的设计

张桢浩, 曲建, 李强

(青岛橡建工业工程有限公司, 山东 青岛 266000)

摘要:介绍420/85R30拖拉机驱动轮农业子午线轮胎胎面花纹的设计。胎面采用人字形花纹, 花纹深度为45 mm, 花纹周节数为20, 花纹饱和度为23.6%, 支撑角度采用变角度设计, 前支撑角度为15°~18°, 后支撑角度为18°~25°。成品轮胎性能测试结果表明轮胎充气外缘尺寸和物理性能符合设计要求。

关键词:农业子午线轮胎; 驱动轮; 胎面花纹; 成品轮胎性能

中图分类号:U463.341⁺.6/.59

文献标志码:A

文章编号:1006-8171(2022)11-0663-03

DOI:10.12135/j.issn.1006-8171.2022.11.0663



OSID开放科学标识码
(扫码与作者交流)

农业拖拉机主要用于田间作业, 因此牵引性能是衡量其驱动轮轮胎使用性能的主要指标之一, 而胎面花纹则是影响轮胎牵引性能的重要因素^[1-3]。胎面花纹设计包括花纹块的宽度、深度、周节数、排列角度以及花纹块饱和度。合理的胎面花纹能保证轮胎优异的牵引性能、耐磨性能及自洁性能。

本工作进行420/85R30拖拉机驱动轮农业子午线轮胎胎面花纹的设计。



图1 胎面花纹立体效果

1 花纹设计

1.1 花纹块宽度

农业拖拉机主要用于田间, 兼做运输工具, 因此其驱动轮轮胎的花纹块宽度设计在考虑轮胎的耐磨性能、牵引性能和自洁性能的同时还需考虑单位面积压力等。一般农业机械驱动轮轮胎花纹饱和度为20%~25%, 结合轮胎的实际使用环境, 本设计花纹饱和度取23.6%。为提高胎冠耐磨性能, 结合以往设计经验, 胎面冠部花纹块宽度大于胎肩花纹块宽度。胎面花纹立体效果如图1所示。

1.2 花纹块数量

根据农业拖拉机耕运两用的特点, 轮胎花纹块数量与使用条件相关, 如果主要用于田间耕作,

轮胎花纹块数量相对较少, 花纹块较窄; 如果主要用于短途运输, 轮胎花纹块数相对多些, 花纹块宽些。结合以往经验, 本次设计花纹周节数取20。

1.3 花纹深度

花纹深度的确定取决于轮胎的使用条件, 如果用于旱田操作及短途运输, 轮胎花纹深度相对较小; 如果用于湿度大的土壤田间或较泥泞的田间甚至水田间作业时, 轮胎花纹深度相对较大。根据GB/T 2979—2017, 并结合以往设计经验, 本次设计花纹深度取45 mm。

1.4 花纹块排列角度

1.4.1 花纹角度

轮胎花纹块排列角度对轮胎的牵引性能和耐磨性能有重要影响, 本次设计的农业拖拉机驱动轮轮胎花纹是左右成对错开排列的, 左右花纹块排列成人字形, 整个胎面花纹具有一定的方向。拖拉机

作者简介:张桢浩(1987—), 女, 河南项城人, 青岛橡建工业工程有限公司工程师, 学士, 主要从事轮胎结构设计及开发工作。

E-mail:354122198@qq.com

的牵引力是由于轮胎与地面或土壤接触后产生的剪切力而产生,剪切力增大,则牵引力增大。

为方便区分,将轮胎的整个行驶面划分为接地区 and 驱动区。接地区为胎冠中心部位最先接触土壤的区域,约占整个行驶面宽度的1/3,驱动区在接地区左右两侧对称分布。

1.4.1.1 接地区花纹角度

农业拖拉机在田间作业过程中,轮胎胎冠中部首先接触土壤,胎冠中部的接触角(与径向之间的夹角)越小,平顺性越好,行驶阻力越小,能耗越低,舒适性越好,但是牵引力小;如果胎冠中部接触角增大,行驶阻力和牵引力增大,但是拖拉机兼做运输工具时,在硬路面行驶的平稳性会受到影响,且能耗大,综合农业拖拉机驱动轮轮胎是耕运两用的轮胎,采用轮胎花纹与径向成 $40^{\circ}\sim 45^{\circ}$ 的变角度(图2中的 α 角)花纹设计,花纹块转折处采用弧线连接,提高轮胎的自洁性能、抗刺扎性能和抗撕裂性能。

1.4.1.2 驱动区花纹角度

根据轮胎的使用条件,驱动区花纹与径向之间的夹角(图2中的 β 角)明显大于 α 角, β 角一般采

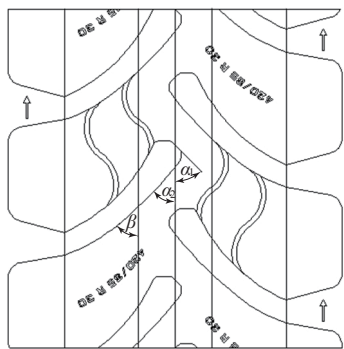


图2 胎面花纹块及花纹夹角示意

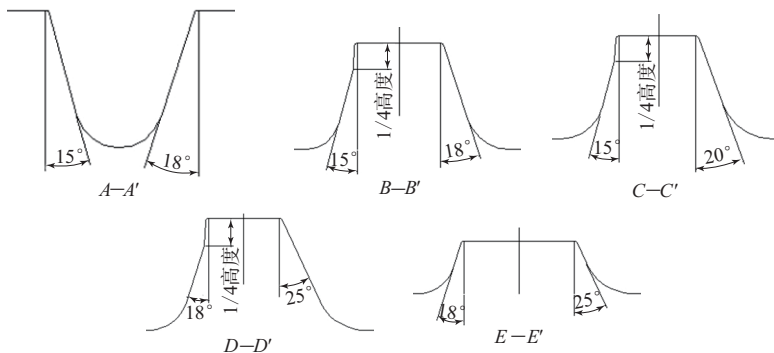
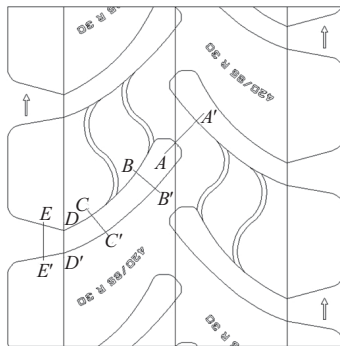


图3 胎面花纹前后支撑剖面示意

用 $50^{\circ}\sim 69^{\circ}$ 的变角度设计。从 α 角到 β 角,随着角度的不断增大,行驶阻力不断增大,从而逐步提高了轮胎的牵引力。由于土壤与路面的硬度不同,轮胎花纹块在不同角度的综合作用下,使轮胎既具有一定的导向性能,又具有良好的牵引性能。另外接地区与驱动区花纹块之间采用圆弧过渡,可使花纹块转弯处光滑,有利于提高轮胎的自洁性能。

1.4.2 前后支撑角度

胎面中部花纹块的前后支撑角度越小,花纹块越易切入土壤中,但是前后支撑角度过小,容易引起花纹块根部裂口,花纹块稳定性降低,花纹块移动大,导致轮胎的耐磨性能及抗撕裂性能差,使用寿命短。结合以往设计经验,胎面中部花纹块前支撑角度一般设计为 15° ,其位置从花纹块表面到花纹块1/4高度处,后支撑角度设计取值一般是 $18^{\circ}\sim 20^{\circ}$,同时增大花纹块根部的连接弧半径,使花纹块根部橡胶厚度增大。这样既可以保证花纹块有良好的切入性能,同时又可以使轮胎在行驶过程中有足够的支撑性能和自洁性能。

此外胎面肩部的花纹块前后支撑角度需要综合考虑各种因素,一方面肩部花纹块要有足够的支撑力,同时要有良好的散热性能及自洁性能。结合以往设计经验,肩部花纹块前支撑角度取 18° ,其位置从花纹块表面到花纹块1/4高度处,后支撑角度取 25° 。

胎面花纹前后支撑剖面如图3所示。

1.5 花纹沟底弧度及其他

根据轮胎的使用条件,花纹沟底弧度影响轮胎的使用寿命。如果花纹沟底过渡弧半径过小,容易导致应力集中,导致沟底裂口,造成轮胎早期

损坏。结合轮胎的使用条件,一般前支撑弧度半径在15~20 mm之间,后支撑弧度半径比前支撑弧度半径大5~10 mm。

为确保农业拖拉机驱动轮轮胎适用多种路面,具有良好的牵引性能和自洁性能,胎肩花纹沟与胎冠花纹沟之间采用圆弧过渡。另外,花纹沟底部设有曲线形凸起和规格文字凸起,相互交替排列分布,凸起高度为2 mm,起到增大散热面积、支撑花纹块、保护胎冠的作用,同时增强了轮胎的立体感和美感。轮胎断面轮廓如图4所示。

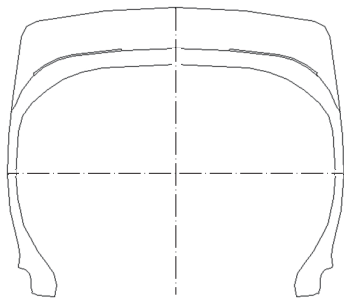


图4 轮胎断面轮廓示意

2 成品轮胎性能

2.1 充气外缘尺寸

轮胎充气外缘尺寸按照GB/T 521—2012测量,标准充气压力为160 kPa,轮胎充气外直径和充气断面宽分别为1 088和281 mm,符合设计要求。

2.2 物理性能

成品轮胎物理性能按照GB/T 1192—2017测试,结果见表1。

表1 成品轮胎物理性能测试结果

项 目	实测值	GB/T 1192—2017
胎面胶性能		
邵尔A型硬度/度	59	55~70
拉伸强度/MPa	18	≥16.0
拉断伸长率/%	502	≥450
阿克隆磨耗量/cm ³	0.36	≤0.38
粘合强度/(kN·m ⁻¹)		
胎面-带束层间	12.0	≥8.0
胎侧-胎体间	10.9	≥6.0
带束层-胎体间	8.3	≥7.0
1 [#] 与2 [#] 带束层间	11.2	≥7.0
2 [#] 与3 [#] 带束层间	10.6	≥7.0
3 [#] 与4 [#] 带束层间	9.6	≥7.0

由表1可见,成品轮胎胎面胶物理性能和各部位粘合强度符合国家标准要求。

3 结语

本花纹设计的420/85R30拖拉机驱动轮农业子午线轮胎的充气外缘尺寸和物理性能符合设计要求,受到国内外客户欢迎。后续将开发此花纹的不同规格的系列产品,为公司和社会进一步创造效益。

参考文献:

[1] 费泽才. 变角度农业驱动轮胎胎面花纹设计研究[J]. 轮胎工业, 1995, 15(2): 79-93.

[2] 周海超,陈青云,李慧云,等. 花纹结构对轮胎气动噪声影响的风洞试验研究[J]. 橡胶工业, 2020, 67(11): 821-826.

[3] 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.

收稿日期:2022-06-08

Design on Tread Pattern of 420/85R30 Agricultural Radial Tire for Tractor Driving Wheel

ZHANG Zhenhao, QU Jian, LI Qiang

(Qingdao Rubber Construction Industrial Engineering Co., Ltd, Qingdao 266000, China)

Abstract: The design on the tread pattern of the 420/85R30 agricultural radial tire for tractor drive wheel was introduced. The tread adopted the chevron pattern, the pattern depth was 45 mm, the number of pattern pitches was 20, the block/total ratio was 23.6%, the support angle adopted variable angle design, the front support angle was 15°~18°, and the rear support angle was 18°~25°. The test results of the finished tire showed that the inflated peripheral dimension and physical properties of the finished tire met the design requirements.

Key words: agricultural radial tire; driving wheel; tread pattern; finished tire performance