

375/70R20 MPT多用途宽基轮胎的设计

李琦,黄艳军,姜晓凤

(三角轮胎股份有限公司,山东 威海 264200)

摘要:介绍375/70R20 MPT多用途宽基轮胎的设计。结构设计:外直径 1 030 mm,断面宽 376 mm,行驶面宽度 334 mm,行驶面弧度高 21 mm,胎圈着合直径 510 mm,胎圈着合宽度 318 mm,断面水平轴位置(H_1/H_2) 1.0,采用越野花纹,花纹深度 21.5 mm,花纹饱和度 57.72%,花纹周节数 34。施工设计:采用复合胎面设计,1#和2#带束层采用 $3 \times 0.20 + 6 \times 0.35$ HT钢丝帘布,3#带束层采用 5×3.0 HI钢丝帘布,胎体采用3层1440 dtex/2 DSP帘布,钢丝圈采用 $\Phi 1.65$ mm镀铜回火胎圈钢丝,采用两次法成型机成型、B型定型硫化机硫化。成品性能试验结果表明,轮胎的充气外缘尺寸、强度性能和耐久性能符合相关设计和标准要求。

关键词:多用途宽基轮胎;结构设计;施工设计;强度;耐久性

中图分类号: U463.341⁺.3/.6 **文献标志码:** A **文章编号:** 1006-8171(2015)11-0658-03

石油是关系到国家经济命脉的战略性资源,为了保障石油资源的充足供给,我国石油企业已经深入大型沙漠盆地进行石油勘探和开采。在这些沙漠地区进行人员和物资运输的车辆对轮胎性能,特别是沙漠越野通过性能有很高的要求。为满足此类中轻型沙漠越野运输车辆对轮胎的特殊需求,我公司设计开发了375/70R20 MPT半钢多用途宽基轮胎,现将产品设计情况介绍如下。

1 技术要求

根据《欧洲轮胎轮辋技术组织标准手册》(ETRTO)2012,确定375/70R20 MPT多用途宽基轮胎的技术参数为:标准轮辋 12.00,充气外直径(D') 1 034(1 018.2~1049.8) mm,充气断面宽(B') 377(361.9~392.1) mm,标准充气压力 600 kPa,标准负荷 3 000 kg。

2 结构设计

2.1 外直径(D)和断面宽(B)

子午线轮胎冠部由近于周向排列、不易伸张的钢丝带束层箍紧,轮胎充气外直径变化很小,该变化值与产品结构设计及轮胎名义高宽比有关。根据以往设计经验,本设计 D 取1 030 mm,则 $D'/$

D 为1.004。

子午线轮胎充气断面宽度变化受胎体骨架材料类型、带束层对胎体的箍紧作用、胎圈着合宽度(C)以及轮胎名义高宽比等因素影响。此次采用 C 加宽12.7 mm(0.5英寸)设计,综合考虑半钢结构和轮胎名义高宽比,本设计 B 取376 mm,则 B'/B 为1.003。

2.2 行驶面宽度(b)和弧度高(h)

b 和 h 是决定轮胎接地印痕面积、接地压力分布和接地压强的关键技术参数,合理取值可以使轮胎具有合理的接地压力分布,降低接地压强,进而提升车辆在沙漠中越野行驶的通过性能。此次设计,通过对不同设计取值方案进行三维建模,借助有限元分析,优选设计参数,确定 b 取334 mm, b/B 为0.888, h 取21 mm, h 和断面高(H)之比为0.081。轮胎模拟充气压力和负荷下接地印痕形状及接地压力分布如图1所示。

2.3 胎圈着合直径(d)和 C

本设计轮胎为无内胎结构,胎圈与轮辋的配合是影响轮胎气密性的重要因素,因此 d 的取值要保证胎圈与轮辋适度的过盈配合,同时还要避免过盈量过大导致的轮胎装配困难。该轮胎适配的20英寸5°深槽和半深槽轮辋直径均为512.8 mm,根据以往设计经验,本设计 d 取510 mm。

作者简介:李琦(1980—),男,黑龙江齐齐哈尔人,三角轮胎股份有限公司工程师,学士,主要从事特种轮胎结构设计工作。

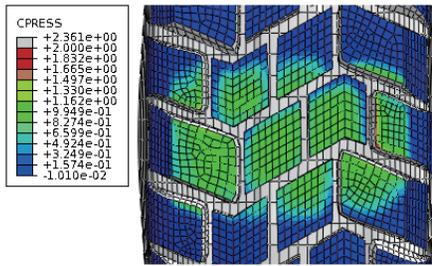


图1 模拟充气压力和负荷下接地印痕形状及接地压力分布
 为避免无内胎轮胎水平摆放两侧胎圈并拢出现轮胎与轮辋装配后充气困难的情况,本设计的C采用比标准轮辋加宽12.7 mm的方案,标准轮辋宽度为305 mm,C取318 mm。

2.4 断面水平轴位置 (H_1/H_2)

断面水平轴位于轮胎断面最宽点,是轮胎负荷下变形最大的部位,也是子午线轮胎胎体最薄的部位。子午线轮胎胎体帘线呈径向排列,胎圈所受应力较大,容易导致早期损坏,断面水平轴位置上移,可减小胎圈部位的应力和变形,但会使胎肩部位带束层端点应力、应变加大,导致胎肩脱层。综合考虑并借鉴以往设计经验,本设计 H_1/H_2 取1.0。轮胎断面轮廓如图2所示。

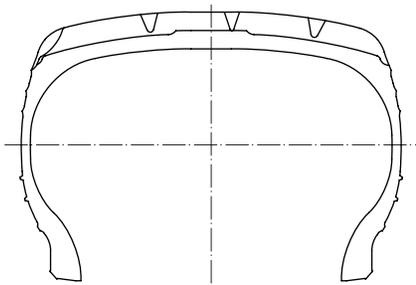


图2 轮胎断面轮廓示意

2.5 胎面花纹

胎面花纹样式由产品使用的路况、作业环境和使用性能要求决定。本设计轮胎主要为中轻型沙漠越野运输车辆配套,使用环境主要为沙漠地区,为此,胎面采用块状沙地越野花纹,花纹深度为21.5 mm,花纹饱和度为57.72%,花纹周节数为34。胎面花纹展开如图3所示。

3 施工设计

3.1 胎面

胎面采用复合胎面设计,冠部胎面胶采用高

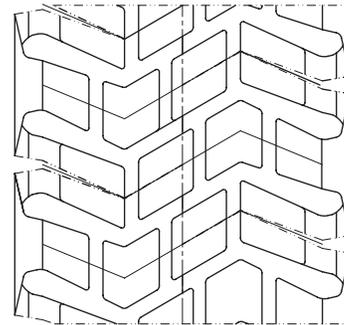


图3 胎面花纹展开示意

耐磨胶料配方,以适应沙漠越野行驶。基部胶采用低生热胶料配方,以确保轮胎在沙漠高温环境下的使用寿命。胎面底部附贴粘合性能优异的过渡胶片。胎面结构如图4所示。

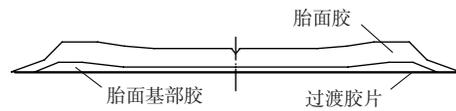


图4 胎面结构示意图

3.2 带束层

采用3层钢丝带束层结构,以适应轮胎以较低气压在沙漠越野行驶。1#和2#带束层采用伸长率小、定伸强度大的 $3 \times 0.20 + 6 \times 0.35$ HT钢丝帘线,以保证轮胎的充气尺寸和行驶稳定性。3#带束层采用高伸长率的 5×3.0 HI钢丝帘线,缓冲越野行驶时的瞬间冲击,保护1#和2#带束层及胎体。带束层安全倍数为7.893。

3.3 胎体

轮胎以较低气压在沙漠越野行驶时,胎侧屈挠变形较大,本设计采用强力适中、帘线柔软且耐屈挠性能优异的聚酯帘布制作胎体。胎体采用3层1440dtex/2 DSP帘布,其单根帘线的断裂强力为180 N,胎体安全倍数为8.098。

3.4 钢丝圈

钢丝圈采用 $\Phi 1.65$ mm镀铜回火胎圈钢丝,排列方式为5-6-7-8-7-6-5,按六角形排列,钢丝总根数为44,安全倍数为7.629。

3.5 成型和硫化

成型采用两次法成型机,一段成型鼓直径为660 mm,宽度为590 mm,二段带束层贴合鼓周长为2 970 mm。

采用63.5英寸B型定型硫化机硫化,硫化条件为:外蒸汽压力 (0.39 ± 0.03) MPa,外温

(151±2)℃,过热水压力 (2.6±0.1) MPa,过热水温度 (173±3)℃,内蒸汽压力 (1.6±0.1) MPa,内温为变温,总硫化时间 46 min。

4 成品性能

4.1 外缘尺寸

外缘尺寸按照GB/T 521—2012进行测量,安装于标准轮辋,在标准充气压力下,轮胎外直径为1 032 mm,断面宽为377 mm,符合设计标准要求。

4.2 强度性能

按照GB/T 4501—2008进行强度性能试验,充气压力为600 kPa,压头直径为38 mm。试验结束时的破坏能为2 605.3 J,是标准值(1 412 J)的184.5%,符合标准要求。

4.3 耐久性能

按照GB/T 4501—2008进行耐久性能试验,充气压力为600 kPa,额定负荷为3 000 kg。完成国家标准规定的3个阶段共47 h的试验程序后,按照企业

标准,以100%负荷继续试验30 h。累计行驶77 h之后,每10 h增加10%负荷进行强化试验,直到轮胎损坏为止。成品轮胎耐久性能符合企业标准(≥77 h)要求,并高于国家标准要求。

表1 成品轮胎耐久性能试验条件及结果

项 目	试验阶段							
	1	2	3	4	5	6	7	8
负荷率/%	65	85	100	100	110	120	130	140
行驶时间/h	7	16	24	30	10	10	10	3

5 结语

本设计开发的375/70R20 MPT半钢多用途宽基轮胎充气外缘尺寸、强度和耐久性能均符合设计标准要求,产品在新疆沙漠地区实际使用效果良好,丰富了我公司沙漠越野轮胎产品系列。

收稿日期:2015-08-05

Design on 375/70R20 MPT Multipurpose Wide Base Tire

LI Qi, HUANG Yan-jun, JIANG Xiao-feng

(Triangle Tire Co., Ltd, Weihai 264200, China)

Abstract: The design on 375/70R20 MPT multipurpose wide base tire was described. In structure design, the following parameters were taken: overall diameter 1 030 mm, cross-sectional width 376 mm, width of running surface 334 mm, arc height of running surface 21 mm, bead diameter at rim seat 510 mm, bead width at rim seat 318 mm, maximum width position of cross-section (H_1/H_2) 1.0, cross-country tread pattern, pattern depth 21.5 mm, block/total ratio 57.72%, and total number of pitches 34. In construction design, the following processes were taken: complex tread, $3 \times 0.20 + 6 \times 0.35$ HT steel cord for 1[#] and 2[#] belt ply, 5×3.0 HI steel cord for 3[#] belt ply, 3 layers of 1440dtex/2 DSP cord for carcass ply, $\Phi 1.65$ mm copper-plated and tempered wire for bead, two-step building machine to build tire, and type B curing press to cure tire. It was confirmed by the finished tire test that, the inflated peripheral dimension, strength and endurance met the requirements of design and corresponding standards.

Key word: multipurpose wide base tire; structure design; construction design; strength; endurance

欢迎订阅《轮胎工业》《橡胶工业》《橡胶科技》杂志

欢迎刊登广告