

365/70R22.5 20PR 全钢越野子午线轮胎的设计

王孝涛,李栋林,张春革,狄勇

(三角轮胎股份有限公司,山东威海 264200)

摘要:介绍 365/70R22.5 20PR 全钢越野子午线轮胎的设计。结构设计:外直径 1 080 mm,断面宽 370 mm,行驶面宽度 300 mm,行驶面弧度高 12 mm,胎圈着合直径 569.5 mm,胎圈着合宽度 298 mm,断面水平轴位置 (H_1/H_2) 1.005 8,胎面采用开放式越野花纹,花纹深度 21 mm,花纹饱和度 54.66%,花纹周节数 30。施工设计:1[#],2[#]和3[#]带束层采用 3+8×0.33ST 钢丝帘线,4[#]带束层采用 5×0.30HI 钢丝帘线,0°带束层采用 3×7×0.20HE 钢丝帘线;胎体采用 3+9+15×0.175+0.15 钢丝帘线;采用一次法三鼓成型机成型、B 型双模定型硫化机硫化。成品性能试验结果表明,成品轮胎的外缘尺寸、强度性能和耐久性能均符合相应设计和国家标准要求,胎圈耐久性能符合企业标准要求。

关键词:全钢越野子午线轮胎;结构设计;施工设计

中图分类号:U463.341⁺.2/.6;TQ336.1 **文献标志码:**A **文章编号:**1006-8171(2015)05-0264-04

国内部分列装装甲车、特警防爆警车等配装了 315/70R22.5 民用规格、混合普通块状花纹轮胎产品,这类轮胎产品不仅承载能力有限(通常是双胎并装才能达到车辆承载要求),而且有尺寸偏小、越野性能差等缺点,车辆配装轮胎和车轮数量多,势必造成整车偏重,不利于车辆其他作战军需物资的装载及空投部队作战需要等。

我公司设计开发的 365/70R22.5 20PR 全钢越野子午线轮胎满足了车辆现代化作战的需求,突出了单胎化产品的特点(单胎负荷为 4 750 kg),宽断面和宽行驶面设计体现了越野轮胎“无路野行”的特点,是中轻型装甲车、特警防爆警车用 315/70R22.5 普通轮胎的理想替代品。现将该产品设计情况简介如下。

1 技术要求

根据 ETRTO《欧洲轮胎轮辋协会标准年鉴》—2012,确定 365/70R22.5 20PR 全钢越野子午线轮胎的技术参数为:标准轮辋 11.75 英寸,充气外直径(D') 1 084(1 069~1 104) mm,充气断面宽(B') 375(360~390) mm,标准充气压力 900 kPa,标准负荷 4 750 kg。

作者简介:王孝涛(1975—),男,江西赣州人,三角轮胎股份有限公司工程师,学士,主要从事轮胎结构设计工作。

2 结构设计

2.1 外直径(D)和断面宽(B)

由于胎冠具有多层刚性较强且周向不易伸张的带束层箍紧胎体,轮胎充气后外直径值相对于模具外直径值变化甚小,通常外直径变化值的大小与带束层的结构配置和规格有直接关系,一般 0°带束层结构的轮胎外直径变化值较小,但随着轮胎规格的增大而增大。根据我公司现有相近规格轮胎设计经验,外直径变化值一般在 0~4 mm,因此, D 取 1 080 mm,外直径膨胀率(D'/D) 为 1.003 7。轮胎充气后断面宽的变化较为复杂,轮胎的轮廓曲线、骨架材料以及加大胎圈着合宽度设计等都是影响因素,根据以往的设计经验, B 取 370 mm,断面宽膨胀率(B'/B) 为 1.013 5。

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和轮胎接地印痕面积、接地压力分布和接地压强的关键技术参数。为了获取较好的接地压力分布和耐磨性能,应适当增大 b 和降低 h ,这也有助于提高轮胎的牵引性能和安全性能,本次设计 b 取 300 mm, b/B 为 0.810 8, h 取 12 mm, h 与断面高(H)之比为 0.047。

2.3 胎圈着合直径(d)和着合宽度(C)

为了保证无内胎轮胎的气密性以及胎圈与轮

钢配合的安全性,胎圈与轮钢采取过盈配合,通常过盈量取 1~2 mm,本次设计 d 取 569.5 mm。

为防止轮胎出现胎圈并拢造成充气困难, C 通常采取比标准轮钢宽度增大 12.7 mm(0.5 英寸)设计,但由于该产品断面系列较低,胎圈并拢现象不突出,因此本次设计 C 采取标准轮钢宽度设计, C 取 298 mm。

2.4 断面水平轴位置(H_1/H_2)

胎冠是承受应力的主体,该规格轮胎胎圈采用 15°斜角设计,为防止胎圈应力集中,导致轮胎早期损坏,断面水平轴应适当向胎肩部位移动。本次设计 H_1/H_2 取 1.005 8,轮胎断面轮廓如图 1 所示。

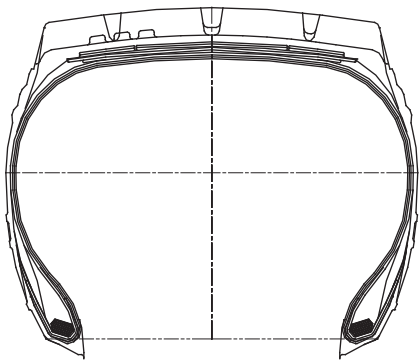


图 1 轮胎断面轮廓示意

2.5 胎面花纹

胎面花纹设计与轮胎使用性能有着密切联系,采用纵横交错排列的块状花纹设计,使得轮胎在非铺装路面上具有超强的越野性能和高通过性能;花纹块之间采用加强筋连接设计模式,大大增强了胎冠整体的刚性,提高了轮胎整体耐磨性能;胎肩采用开放式设计,提高了轮胎的攀爬性能;花纹沟增加 3 个小凸台设计,提高了轮胎的自洁性能;花纹采用等节距设计,花纹深度为 21 mm,花纹饱和度 54.66%,花纹周节数为 30。胎面花纹展开如图 2 所示。

3 施工设计

3.1 胎面

根据预期的使用环境和花纹深度,胎面采用基胶惯通式结构设计,胎面胶采用耐磨性能突出、抓着力强的胶料配方,基部胶采用低生热胶料配方,胎面底部敷贴粘合性能优越的过渡胶片,胎面

结构如图 3 所示。

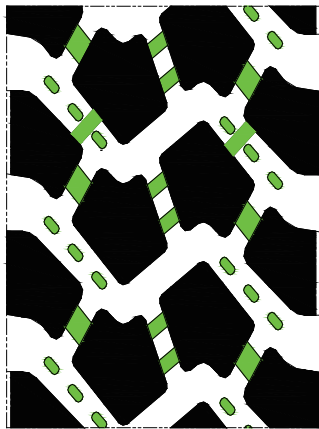


图 2 胎面花纹展开示意

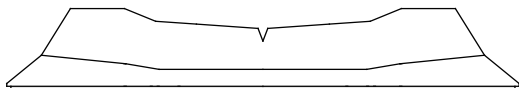


图 3 胎面结构示意图

3.2 带束层和胎体帘布层

由于轮胎负荷能力较大,因此采用 4 层带束层+0°带束层结构。采用这种结构的优势在于两侧肩部位置具有 0°带束层缠绕,起到箍紧胎肩、减小胎肩变形作用,提高了轮胎的肩部刚性,从而提高了越野性能,减少胎肩损坏。

根据有限元分析的模拟情况,不同的带束层钢丝帘线角度对胎体箍紧程度有差异。1#,2# 和 3# 带束层采用 3+8×0.33ST 钢丝帘线,1# 带束层为过渡层,帘线角度为 24°,2# 带束层为主工作层,帘线角度为 15°,3# 带束层为次工作层,帘线角度为 15°;4# 带束层为缓冲保护层,采用 5×0.30HI 钢丝帘线,帘线角度为 15°;0°带束层采用 3×7×0.20HE 钢丝帘线。带束层安全倍数为 10.5,满足设计要求。

胎体钢丝帘线要求具有较高的强度和良好的耐屈挠性能,本次设计胎体采用 3+9+15×0.175+0.15 钢丝帘线,胎体安全倍数为 7.5,满足设计要求。

3.3 胎圈

钢丝圈采用 $\Phi 1.65$ mm 镀铜回火胎圈钢丝,钢丝覆胶后直径为 1.80 mm,钢丝圈呈六角形排列,排列方式为 8-9-10-11-10-9,安全倍数为 6.4,满足设计要求。

该规格轮胎为单胎化产品,负荷较大,为了提高轮胎的负荷能力,提高胎圈部位刚性,减少胎圈部位缺陷,加强层采用 U 形包形式,并分别在胎体、加强层反包端点部位交错加贴两层宽度为 100 mm 具有一定角度的锦纶护布,加强层的正包端点加贴一层宽度为 50 mm 具有一定角度的锦纶护布。锦纶护布覆盖胎体和钢丝加强层正反包端点,从而有效抑制了因胎体、加强层反包端点应力集中而产生的胎圈裂口、脱层和内裂等现象。胎圈断面如图 4 所示。

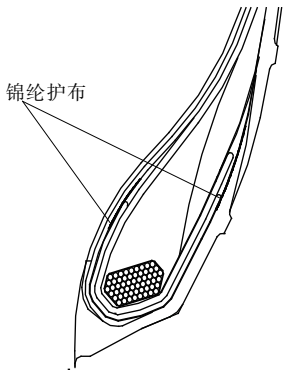


图 4 胎圈断面示意

3.4 气密层

气密层采用两种配方胶料,由里外 2 层气密层复合而成,与胎体贴合的气密层采用与胎体帘布具有良好粘合性能的胶料配方,胎里表面气密层采用具有良好气密性能的胶料配方。

3.5 成型

采用一次法三鼓成型机成型,机头直径取 530 mm,平面宽取 725 mm,成型鼓机头宽度取 810 mm。根据成熟产品带束层伸张值取值经验,带束层贴合鼓周长取 3 140 mm。

3.6 硫化

采用 B 型双模定型硫化机硫化,硫化介质为氮气,硫化条件为:外部蒸汽压力 (0.9±0.03) MPa,外温 (151±2) °C,氮气压力 (2.6±0.1) MPa,内部蒸汽压力 (1.6±0.1) MPa,最高内温(内温为变温硫化) 203 °C,总硫化时间为 58 min。

4 成品性能

4.1 外缘尺寸

安装于标准轮辋上的成品轮胎在标准充气压

力下,按照 GB/521—2012 进行测量,轮胎充气外直径为 1 084 mm,充气断面宽为 367 mm,均符合设计要求。

4.2 强度性能

按照 GB/T 4501—2008 进行成品轮胎强度性能试验,试验条件为:充气压力 900 kPa,压头直径 38 mm。试验结果表明,轮胎破坏能为 6 023.5 J,为国家标准规定值(3 051 J)的 197.4%,符合国家标准要求。

4.3 耐久性能

按照 GB/T 4501—2008 进行耐久性试验,试验条件为:充气压力 900 kPa,额定负荷 4 750 kg,试验速度 45 km·h⁻¹。完成国家标准规定的程序后,按企业标准继续进行试验,通过企业标准后(累计行驶时间为 77 h),每 10 h 负荷增加 10%,直到轮胎损坏为止。成品轮胎累计行驶时间为 93.92 h(见表 1),试验结束时轮胎胎圈裂口,成品轮胎耐久性能优异,符合国家标准要求。

表 1 耐久性试验条件及结果

试验阶段	负荷率/%	行驶时间/h
1	65	7
2	85	16
3	100	24
4	100	30
5	110	10
6	120	6.92

4.4 胎圈耐久性能

胎圈耐久性试验条件为:将胎冠花纹打磨至磨耗标志处,充气压力为 900 kPa,试验负荷为 7 600 kg,试验速度为 45 km·h⁻¹,直到轮胎损坏为止。成品轮胎累计行驶时间为 49 h,试验结束时轮胎状况为胎圈裂口,成品轮胎的胎圈耐久性能满足企业标准要求(≥30 h)。

5 结语

365/70R22.5 20PR 全钢越野子午线轮胎在结构和施工设计方面着重考虑了轮胎的单胎使用性能,体现越野性和高通过性的特点,成品轮胎的充气外缘尺寸、强度性能和耐久性能均符合相应的设计和国家标准要求,胎圈耐久性能符合企业标准要求。轮胎投投放市场后,以其优良的越野

性和高通过性受到军用及警用客户的好评,是军用及警用越野装甲车、作战车、士兵突击车的首选

收稿日期:2014-11-18

Design of 365/70R22.5 20PR All-steel Cross-country Radial Tire

WANG Xiao-tao, LI Dong-lin, ZHANG Chun-ge, DI Yong

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

Abstract: The design of 365/70R22.5 20PR all-steel cross-country radial tire was described. In the structure design, the following parameters were taken: overall diameter 1 080 mm, cross-sectional width 370 mm, width of running surface 300 mm, height of running surface 12 mm, bead diameter at rim seat 569.5 mm, bead width at rim seat 298 mm, maximum width position of cross-section (H_1/H_2) 1.005 8, opening cross-country tread pattern, pattern depth 21 mm, block/total ratio 54.66%, and total number of pitches 30. In the construction design, the following processes were taken: 3+8×0.33ST steel cord for 1[#], 2[#] and 3[#] belt ply, 5×0.30HI steel cord for 4[#] belt ply, 3×7×0.20HE steel cord for 0° belt ply, 3+9+15×0.175+0.15 steel cord for carcass ply, using three drum single stage building machine to build tires and curing press to cure tires. It was confirmed by the tests of finished tire that the peripheral dimension, strength performance and endurance performance met the requirements of design and national standard, and the bead endurance performance met the requirements of enterprise standard.

Key words: all-steel cross-country radial tire; structure design; construction design

米其林为较小运输车队提供应用程序

中图分类号: TQ336.1; F27 文献标志码: D

美国《现代轮胎经销商》(www.moderntire-dealer.com)2015年2月20日报道:

米其林美洲载重汽车轮胎公司正在为米其林优势项目成员(包括拥有不超过100辆汽车的运输车队及运营商)提供一个智能手机的应用程序(APP),界面如图1所示。

该应用程序的设计满足了那些可能不具有大运营商所拥有资源的企业的具体需求。该程序提供了数字会员卡的便捷接入,能够迅速提供所有关键的帐户信息;还提供了快速访问最频繁使用的电话号码,包括客户服务和紧急道路救援服务。从该应用程序可以链接到轮胎选择器、经销商定位以及燃油和质量节省计算器。一个关键的特征是新计算器提供了一个通过使用米其林轮胎而产生的潜在价值和每年节省量的分析。

使用iOS设备和Android设备可以分别通过iTunes应用程序商店和谷歌游戏商店获得该程序,通过搜索“米其林优势”可以找到该程序。

米其林美洲载重汽车轮胎美国市场部经理Bianca Hogan表示,米其林优势项目对小型车队和运营商是免费的,目的是给他们提供在道路上的竞争优势。该应用程序可以直接联系到米其林,使成员获得一致的国内轮胎价格、全天候紧急道路服务和许多其他业务工具。

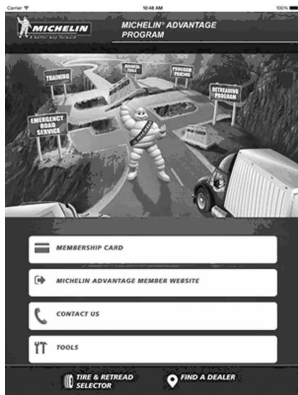


图1 应用程序界面

(赵敏摘译 吴秀兰校)