

军用 13—20 16PR 工程机械轮胎的设计

张华刚,孙宗涛,武茂军

[固铂成山(山东)轮胎有限公司,山东 荣成 264300]

摘要:介绍军用 13—20 16PR 工程机械轮胎设计。结构设计:外直径 1 188 mm,断面宽 332 mm,行驶面宽度 310 mm,行驶面弧度高 29 mm,胎圈着合直径 512 mm,胎圈着合宽度 254 mm,断面水平轴位置(H_1/H_2) 0.888 9,采用越野花纹,花纹饱和度 48.8%,花纹深度 18 mm,花纹周节数 30。施工设计:胎面采用三方四块复合结构,胎体采用 6 层 2100dtex/2V₁ 锦纶 6 浸胶帘布和 2 层 2100dtex/2V₂ 锦纶 6 浸胶帘布,缓冲层采用 930dtex/2V₃ 锦纶 6 浸胶帘布,胎圈采用双钢丝圈结构,采用 LCB-3B 型成型机成型、双模定型硫化机硫化。成品轮胎试验结果表明,轮胎的充气外缘尺寸和物理性能均达到设计和相应国家标准要求。

关键词:工程机械轮胎;军用轮胎;结构设计;施工设计

中图分类号:U463.341⁺.5;TQ336.1⁺1 **文献标志码:**B **文章编号:**1006-8171(2013)12-0722-04

近几年来,我国轮胎市场的竞争日趋激烈,汽车行业发展势头强劲,带动了轮胎配套市场的快速发展。虽然载重斜交轮胎配套市场已经趋于饱和,但在军用斜交轮胎配套方面依然具有良好的发展势头。为抓住这一发展机遇,我公司根据军用配套客户的需求,开展以 13—20 16PR 为代表规格的军用汽车配套工程机械轮胎的研发工作,获得成功。现将军用 13—20 16PR 工程机械轮胎的设计情况简介如下。

1 技术要求

根据《中国轮胎轮辋气门嘴标准年鉴 2010》,确定军用 13—20 16PR 工程机械轮胎技术参数为:标准轮辋 11.00V,充气外直径(D') 1 205 (1 192.9~1 217.1) mm,充气断面宽(B') 395 (377.2~412.8) mm,充气压力 420 kPa,最高行驶速度 50 km·h⁻¹,最大负荷 3 700 kg。

2 结构设计

2.1 外直径(D)和断面宽(B)

依据轮胎设计经验,参照国内外同类轮胎的 D 和 B 取值范围,结合我公司的生产工艺特点,

本次设计 D 取 1 188 mm,外直径膨胀率(D'/D) 为 1.014 3, B 取 332 mm,断面宽膨胀率(B'/B) 为 1.189 8。

2.2 行驶面宽度(b)和弧度高(h)

b 和 h 分别与 B 和断面高(H)有关,取值时主要考虑胎面有较好的耐磨性能,且轮胎通过性能好,但是行驶面过宽过平会引起胎肩厚度增大,散热不良,导致肩空、脱层以及胎肩受力过大。综合考虑, b 和 h 分别取 310 和 29 mm, h/H 为 0.085 3。

2.3 胎圈着合直径(d)和着合宽度(C)

为避免轮胎在轮辋上滑动,导致胎圈磨损,同时考虑装卸轮胎的难易程度,依据轮辋尺寸要求,为保证轮胎胎圈与轮辋紧密结合,根据以往设计经验, d 取 512 mm, C 取 254 mm。

2.4 断面水平轴位置(H_1/H_2)

断面水平轴是轮胎断面变形最大的位置,由于本次设计 C/B 值为 0.765 1,断面水平轴的位置根据材料分布图确定,即 H_1 取 160 mm, H_2 取 180 mm, H_1/H_2 为 0.888 9,避免轮胎使用时应力过分集中于胎圈部位而导致胎圈早期损坏。轮胎断面如图 1 所示。

2.5 胎面花纹

设计胎面花纹时应综合考虑轮胎的类型、结构特征、使用条件和用户需求。为进一步提高轮

作者简介:张华刚(1969—),男,山东荣成人,固铂成山(山东)轮胎有限公司工程师,学士,主要从事轮胎工艺消耗管理和结构设计工作。

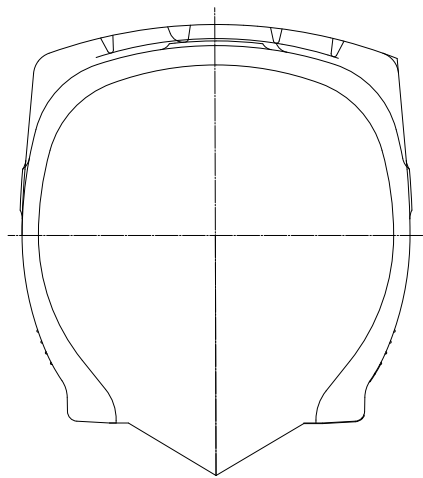


图 1 轮胎断面示意

胎的通过性能,本次设计采用越野花纹,借鉴国内外越野轮胎花纹设计的先进经验,花纹深度取 18 mm,花纹饱和度取 48.8%,花纹周节数取 30。该越野花纹除了具有新颖、美观的特点外,还有利于提高轮胎的散热性能。花纹形式设计时本着满足主要性能要求为主、兼顾次要性能的原则,同时满足以下要求:

- 轮胎通过性能好,抓着性能高;
- 耐磨性能好,不裂口,防侧滑性能优;
- 滚动阻力小,生热低,散热快;
- 振动小,无噪声,自洁性好,新颖美观,便于模型加工。

模型加工。

胎面花纹展开如图 2 所示。

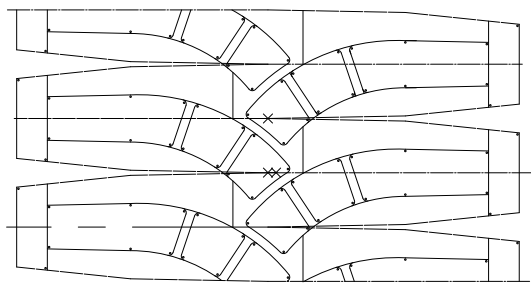


图 2 胎面花纹展开示意

2.6 胎肩

胎肩部位采用切线型设计,薄胎肩有利于肩部散热,同时又保证了胎肩部位有较强的支撑力。

3 配方设计

(1)根据军用工程机械轮胎的使用环境,要求

胎面强韧、抗刺扎和抗崩花掉块性能优良。为此,冠部胎面胶配方生胶体系采用天然橡胶(NR)/丁苯橡胶(SBR)并用,补强体系采用白炭黑和硅烷偶联剂并用,具有优良的耐磨、抗刺扎和抗崩花掉块性能,且工艺稳定性良好,满足军用工程机械轮胎的工艺和性能要求。

(2)胎肩胶配方生胶体系采用 NR/顺丁橡胶(BR)并用,补强体系采用白炭黑和硅烷偶联剂并用,生热低,具有优良的耐热性能,可大大减少实际使用中出现的胎肩脱层缺陷。

(3)胎侧胶配方生胶体系采用 NR/BR 并用,且充分考虑了动态负荷作用下轮胎侧向变形大的特点,加入了 Okerin 1987/1 橡胶防护蜡,改进了胎侧胶的耐屈挠疲劳以及耐天候和耐臭氧老化等性能,胎侧外观良好,达到设计的预期要求。

(4)由于帘线密度的差异,胎体外层帘布胶配方生胶体系采用 NR/BR 并用,内层帘布胶采用 NR/BR/SBR 并用,并加入了抗疲劳剂 PL600、粘合增进剂 AIR-1、不溶性硫黄和抗硫化返原型硫化剂等,使帘布胶与帘线具有优异的粘合性能,同时又具有良好的耐热和耐疲劳性能,生热低,在高温下仍能保持良好的动态性能。此外,由于外层帘布胶的剪切应力比内层帘布胶大,生热高,因此外层帘布胶的耐热和抗剪切性能应优于内层帘布胶。

(5)缓冲胶采用 NR 生胶体系,同时加入抗疲劳剂 PL600、不溶性硫黄和抗硫化返原型硫化剂等,生热低,并具有良好的耐热性能和优异的粘合性能。

(6)钢丝包胶采用 NR/BR 生胶体系和 COMEND A 钴盐粘合剂,并增大硫黄用量,从而有效提高钢丝与胶料的粘合性能。

(7)三角胶采用 NR 生胶体系。

4 施工设计

4.1 胎面

胎面采用三方四块结构,采用机内外复合挤出,冠部胎面由 $\Phi 200$ 和 $\Phi 250$ 热喂料挤出机进行机内复合挤出,胎侧由 $\Phi 200$ 热喂料挤出机挤出后再于机外与冠部胎面复合。胎面挤出采用一次

定长,在挤出过程中严格控制排胶温度在 120 ℃ 以下,通过调节挤出速度、牵引速度和口型等来保证挤出胎面尺寸的准确性,并确保对挤出半成品胎面质量进行 100% 检验。胎面总宽度为 890 mm,冠部胎面厚度为 24.5 mm,胎肩胶厚度为 24.5 mm,胎面总长为 2 200 mm,胎面质量为 33.1 kg。胎面形状如图 3 所示。

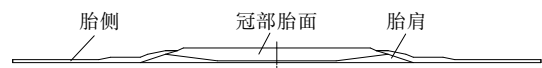


图 3 胎面形状示意

4.2 胎体

根据帘线强力和轮胎所承受的负荷以及原材料消耗,胎体采用 6 层高强力 2100dtex/2V₁ 锦纶 6 浸胶帘布和 2 层高强力 2100dtex/2V₂ 锦纶 6 浸胶帘布。胎体帘线假定伸张值为 1.032,成品轮胎胎冠帘线角度为 54.049°。

缓冲层采用 2 层 930dtex/2V₃ 锦纶 66 浸胶帘布,并在缓冲层上增设缓冲胶片,在保证缓冲性能的同时,提高轮胎的强度和抗刺扎性能。胎体安全倍数达到 12.9。

4.3 胎圈

胎圈采用双钢丝圈结构,钢丝圈采用 Φ0.96 mm 高强度回火胎圈钢丝,排列方式为 8×10,钢丝圈安全倍数达到 12.45,远远超过一般要求(5~7 倍)。钢丝圈直径为 525 mm。

4.4 成型

采用烟台橡胶机械厂生产的 LCB-3B 型成型机成型,微电脑控制操作过程,保证成型各部件均匀到位。采用半芯轮式卸鼓肩成型机头,考虑到胎里对机头的伸张,机头直径取 730 mm,机头宽度为 740 mm。

成型时,严格控制各部件定位尺寸,以保证成品轮胎的均匀性;成型过程中要做到“五无”,即无气泡、无褶子、无杂质、无断线和无掉胶,并合理调整后压辊和下压辊的压力,确保各部件层层压实。胎体帘布成型方式为 3-3-2。

4.5 硫化

采用桂林橡胶机械厂生产的 LLB-1525/430×2 型双模定型硫化机硫化(硫化模具为两半

模)。硫化工艺中严格控制定型高度与定型压力,保证帘线的位移符合设计要求,从而保证轮胎质量良好。硫化过程中严格控制硫化的时间、压力和温度,同时严格控制从出模到后充气的时间及后充气压力等。硫化全过程由 PLC 控制和记录,并加以备份,以备追溯检查。硫化条件为:过热水压力 (2.5~4.0) MPa,过热水温度 (172±3) ℃,硫化外温 (151±2) ℃,外压 0.39 MPa,正硫化时间 (68±1) min。

5 成品性能

5.1 外缘尺寸

安装在标准轮辋上的成品轮胎在标准充气压力下的外直径为 1 196.3 mm,断面宽为 383.9 mm,符合设计以及 GB/T 521—2003 要求。

5.2 物理性能

成品轮胎物理性能试验结果如表 1 所示。从表 1 可以看出,成品轮胎物理性能达到国家标准要求。

表 1 成品轮胎物理性能试验结果

项 目	实测值	GB/T 1190—2009
胎面胶性能		
邵尔 A 型硬度/度	61.4	≥55
拉伸强度/MPa	22.0	≥16.5
拉断伸长率/%	494	≥350
阿克隆磨耗量/cm ³	0.35	≤0.50
粘合强度/(kN·m ⁻¹)		
胎面-缓冲层	18.6	≥8.0
缓冲层间	14.8	≥7.0
缓冲层-胎体帘布层	13.6	≥6.0
胎体帘布层间	9.7	≥5.5
胎侧-胎体帘布层	16.2	≥5.5

6 结语

军用 13—20 16PR 工程机械轮胎研制成功,成品轮胎的外缘尺寸和物理性能均符合相应设计和国家标准要求,现已批量生产,生产工艺和外观质量稳定,工艺性能良好。13—20 16PR 工程机械轮胎是军用配套产品,其投产必将为公司带来良好的经济效益和社会效益。

Design of Military 13—20 16PR Off-the-road Tire

ZHANG Hua-gang, SUN Zong-tao, WU Mao-jun

[Cooper Chengshan (Shandong) Tire Co., Ltd, Rongcheng 264300, China]

Abstract: The design of military 13—20 16PR off-the-road tire was described. In the structural design, the following parameters were taken: overall diameter 1 188 mm, cross-sectional width 332 mm, width of running surface 310 mm, arc height of running surface 29 mm, bead diameter at rim seat 512 mm, bead width at rim seat 254 mm, maximum width position of cross-section (H_1/H_2) 0.888 9, cross-country patterns, block/total ratio 48.8%, pattern depth 18 mm, total number of pitches 30. In the construction design, the following processes were taken: three-formula and four-piece tread, 6 layers of dipped 2100dtex/2V₁ nylon 6 cord and 2 layers of dipped 2100dtex/2V₂ nylon 6 cord for carcass ply, 2 layers of dipped 930dtex/2V₃ nylon 66 cord for breaker ply, two braided steel cords for tire bead, using LCB-3B type building machine to build tires, and using double-mold curing press to cure tires. It was confirmed by the test of finished tires that the peripheral dimension and physical property met the requirements of corresponding design and national standard.

Key words: off-the-road tire; military tire; structure design; construction design

韩泰在德国法兰克福推出概念轮胎

中图分类号: U463.341⁺.6 文献标志码: D

美国《现代轮胎经销商》(www.moderntire-dealer.com)2013年9月12日报道:

韩泰轮胎公司在第65届德国法兰克福国际车展上推出 iFlex 概念轮胎,如图1所示。



图1 韩泰 iFlex 概念轮胎

iFlex 未来、环保概念轮胎为非充气轮胎设计,提高了车辆的整体效率。该轮胎由高弹性合成聚氨酯制备,95%可回收利用。

韩泰公司称, iFlex 轮胎与轮辋结合一体生产,行驶时将消耗更少的能量,燃油经济性更好,同时车辆安全性提高。

iFlex 轮胎结构采用有机连接轮辐以分散压力,因此轮胎基部压缩但顶部延伸,以确保舒适、平稳地行驶。

韩泰公司补充说,消费者可以表达自己的个性和风格,中心机架、外层和内部结构有多种颜色可供选择。

(肖大玲摘译 吴淑华校)

水苏糖在改善橡胶耐磨和抗老化方面的应用

中图分类号: TQ330.38; TQ336.1/.7 文献标志码: D

由高鹏申请的专利(公开号 CN 102850616A,公开日期 2013-01-02)“水苏糖在改善橡胶耐磨和抗老化方面的应用”,涉及的水苏糖指从草石蚕、银条、地灵、泽兰、大豆或地黄中提取的固形物中水苏糖质量分数大于0.7的产品。在胶料混炼过程中添加0.1~5份该水苏糖粉,可显著提高胶料的耐磨和耐老化性能,并具有工艺简单、易于操作、综合性能好、高效、无毒、成本低等优点,适用于轮胎、胶鞋等工业,符合橡胶工业的发展方向。

(本刊编辑部 马 晓)