

20×11-10 全地形车辆沙漠竞速轮胎的设计

彭卫军^{1,2},任学鹏^{1,2}

(1. 青岛科技大学 高分子科学与工程学院, 山东 青岛 266042; 2. 杭州中策橡胶有限公司, 浙江 杭州 310008)

摘要:介绍 20×11-10 全地形车辆沙漠竞速轮胎的设计。结构设计:外直径 482.2 mm,断面宽 300 mm,行驶面宽度 276 mm,行驶面弧度高 54.5 mm,胎圈着合直径 252.2 mm,胎圈着合宽度 11 mm,断面水平轴位置 (H_1/H_2) 0.64,采用加深挖斗(浆)式花纹,花纹深度 30 mm。施工设计:胎面采用两方三块结构,胎体采用 2 层 930dtex/2 锦纶 66 浸胶帘布;采用摩托车轮胎弹簧反包成型机成型,立式液压四模硫化机硫化。成品性能试验结果表明,成品轮胎的充气外缘尺寸和强度性能均符合相应设计和国家标准要求,耐久性能符合企业标准要求。

关键词:全地形沙漠竞速轮胎;结构设计;施工设计

中图分类号:U463.341⁺.59 **文献标志码:**B **文章编号:**1006-8171(2013)09-0540-03

为了适应全地形车辆沙漠竞速轮胎需求量的日益增长,特别是欧洲、美国等发达国家和地区运动休闲全地形车辆沙漠竞速轮胎的需求,我公司设计开发了 20×11-10 全地形车辆沙漠竞速轮胎,由于该类轮胎的使用环境特殊,行驶速度较高,对行驶操控性能、耐久性能和高性能均有特别要求。该规格轮胎的成功开发,填补了国内沙漠竞速轮胎产品的空白,提高了国产品牌轮胎在全地形车用轮胎产品的市场占有率。现将 20×11-10 全地形车辆沙漠竞速轮胎的设计情况简介如下。

1 技术要求

根据 GB/T 2979—2008,美国轮胎轮辋协会标准年鉴(TRA)和欧洲轮辋技术组织标准手册(ETRTO),确定 20×11-10 全地形车辆沙漠竞速轮胎的技术参数为:标准轮辋 9.0AT,充气外直径(D') 508(495.5~523) mm,充气断面宽(B') 281(272.6~297.9) mm,层级 4PR,标准充气压力 35 kPa,额定负荷 128 kg。

2 结构设计

2.1 外直径(D)和断面宽(B)

根据 20×11-10 全地形车辆沙漠竞速轮胎

的使用环境和特点、相应国家和国际标准对本规格轮胎尺寸的要求、类似规格成品轮胎充气外缘尺寸变化情况,本次设计 D 取 482.2 mm, B 取 300 mm,外直径膨胀率(D'/D)为 1.054,断面宽膨胀率(B'/B)为 0.937。

2.2 行驶面宽度(b)和弧度高(h)

车辆在沙漠环境下行驶,为了增大轮胎的牵引力,轮胎的充气压力要求较低,一般在 41 kPa 左右为好,最低不能低于 28 kPa(充气压力过高或过低均不利于轮胎行驶)。因此,为提高轮胎的牵引性能和负荷性能,综合考虑, b 取 276 mm, h 取 54.5 mm。

2.3 胎圈着合直径(d)和着合宽度(C)

为了保证轮胎胎圈与轮辋紧密有效地配合,尤其是该轮胎在实际使用时充气压力较低情况下的配合,本次设计 d 取 252.2 mm, C 取 11 mm,胎趾倾角为 10° 。

2.4 断面水平轴位置(H_1/H_2)

H_1/H_2 对轮胎使用性能的影响很大,结合轮胎的充气压力、负荷情况以及使用路况,本次设计 H_1/H_2 取 0.64。轮胎断面示意如图 1 所示。

2.5 胎面花纹

沙漠车用轮胎要求在沙漠地域具有优异的驱动牵引性能和良好的排沙性能。因此,沙漠竞速车用轮胎的花纹设计非常重要,存在许多技术上的难点,也是该款轮胎设计的关键。本次胎面采

作者简介:彭卫军(1977—),男,湖北荆州人,杭州中策橡胶有限公司工程师,青岛科技大学在读硕士研究生,主要从事轮胎的设计、开发和技术管理工作。

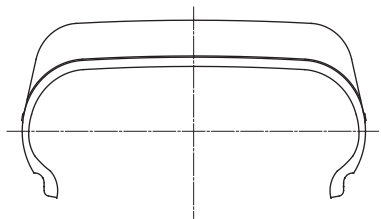


图1 轮胎断面示意

用桨式条块状花纹,花纹深度为 30 mm,整个圆周仅设 8 个桨式花纹块。同时对桨式花纹块的形状进行了特殊设计,在水平方向采用类似“√”形的整体形状布局,“√”形底部主要起“挖沙”将沙子压实作用,“√”形右侧设置为抛物线外抛出形状,主要起到将“挖入”的沙子顺畅地排出花纹外部的作用。花纹块竖直方向上具有渐变的角度变化,以起到将沙子压实并顺畅排出的作用。

为了增大胎面冠部花纹的强度,特别在桨式花纹块的冠部增设了 4 条加强筋,以避免崩花掉块的发生,同时增加了花纹美感(花纹整体观察类似战斗机造型)。胎面花纹展开示意和实际照片如图 2 和 3 所示。

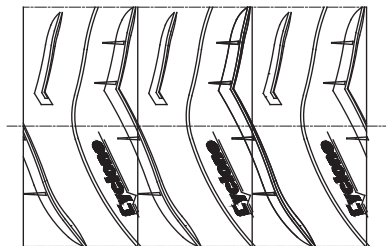


图2 胎面花纹展开示意



图3 胎面花纹实际照片

2.6 其他

胎侧增设了“仙人掌”图案标识,以表明该款

轮胎专用于沙漠车辆,同时还标识出充气压力和负荷、非高速公路使用限制等警示语。

3 配方设计

3.1 胎面胶

胎面胶采用 NR/SBR 生胶体系、白炭黑和硅烷偶联剂补强体系,该胶料具有高的表面硬度和拉伸强度,同时具有良好的耐磨性能、抗崩花掉块性能,能较好地满足沙漠环境使用要求。

由于沙漠竞速轮胎在使用时的充气压力较低,胎侧变形剧烈,因此胎侧胶需要具有非常好的耐屈挠性能和耐臭氧老化性能。本设计胎侧胶采用 NR/BR 生胶体系,同时加入橡胶防护蜡。该配方设计充分考虑了在动态负荷作用下,轮胎侧向变形的特点,改进了胶料的耐屈挠、耐光照和耐臭氧老化等性能。

基部胶与胎侧采用同种胶料配方以便于生胎的成型制作,提升生产效率。

3.2 胎体帘布胶

胎体帘布胶采用公司车胎系列的 C590 帘布胶。该配方胶料的含胶率高,且不添加再生胶,与帘布和胎侧胶的粘合性能较好,具有较大的剥离强度。

3.3 内衬层胶

内衬层胶包括气密层胶和辅助层胶,气密层胶采用卤化丁基橡胶,主要提供无内胎轮胎良好的气密性能;辅助层胶采用再生胶,主要起填充和降低内衬层胶成本的作用。

4 施工设计

4.1 胎面

胎面采用两方三块结构,冠部宽度为 360 mm,基部胶厚度为 4.2 mm,胎面总宽度为 560 mm,总质量为 4.77 kg。花纹胶条每根质量为 0.26 kg,总质量为 2.07 kg。

4.2 胎体

胎体采用 2 层 930dtex/2 锦纶 66 浸胶帘布,单根帘线断裂强度达 137 N,成品轮胎胎冠帘线角度为 53°,胎体安全倍数达到 14,满足设计要求。综合考虑,轮胎不另外增设缓冲层,可减小轮胎质量并降低成本。

4.3 钢丝圈

钢丝圈采用 $\Phi 0.96$ mm 的镀铜回火胎圈钢丝,排列方式为 4×3 ,钢丝圈直径为 256.8 mm,安全倍数为 17,满足设计要求。

4.4 成型和硫化工艺

成型采用摩托车轮胎弹簧反包成型机,机头缩鼓直径为 241 mm,涨鼓直径为 271 mm,机头宽度为 540 mm。

硫化采用立式液压四模硫化机,B 型胶囊硫化,硫化条件为:外部蒸汽压力 0.73 MPa,外温 171 $^{\circ}\text{C}$,过热水压力 2.0 MPa,内温 165 $^{\circ}\text{C}$,总硫化时间 16.2 min。

5 成品性能

5.1 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/T 521—2003 进行测量,轮胎充气外直径和断面宽分别为 511.4 和 281.2 mm,符合设计要求。

5.2 强度性能

按照 GB/T 13203—2007 进行成品轮胎强度性能试验,试验条件为:充气压力 35 kPa,压头

直径 8 mm。试验结果表明,轮胎破坏能为 40 J,为国家标准规定值的 164.7%,试验结束时轮胎第 5 点压穿。成品轮胎强度性能良好,符合国家标准要求。

5.3 耐久性能

按照 GB/T 13203—2007 进行成品轮胎耐久性能试验,试验条件为:充气压力 35 kPa,额定负荷 128 kg,试验速度 80 $\text{km} \cdot \text{h}^{-1}$ 。完成国家标准规定程序后,负荷率保持在 117%继续进行试验,直至行驶 74 h 后停止。试验结束时轮胎无异常状况,成品轮胎耐久性能良好,符合企业标准(≥ 74 h)要求。

6 结语

20 $\times$ 11—10 全地形车辆沙漠竞速轮胎的充气外缘尺寸和强度性能均符合相应设计和国家标准要求,耐久性能符合企业标准要求。胎体增强与花纹加深设计有效地提高了轮胎的负荷能力和沙漠行驶性能。该系列产品自投放市场后,有效地解决了轮胎在使用过程中出现的问题,产品供不应求,取得了良好的经济效益和社会效益。

收稿日期:2013-03-23

Design of 20 $\times$ 11—10 Desert Racing Tire for All-terrain Vehicle

PENG Wei-jun^{1,2}, REN Xue-peng^{1,2}

(1. Qingdao University of Science and Technology, Qingdao 266042, China; 2. Hangzhou Zhongce Rubber Co., Ltd., Hangzhou 310008, China)

Abstract: The design of 20 $\times$ 11—10 desert racing tire for all-terrain vehicle was described. In the structure design, the following parameters were taken: overall diameter 482.2 mm, cross-sectional width 300 mm, width of running surface 276 mm, height of running surface 54.5 mm, bead diameter at rim seat 252.2 mm, bead width at rim seat 11 mm, maximum width position of cross section (H_1/H_2) 0.64, with the design of deepened paddle pattern, pattern depth 30 mm. In the construction design, the following processes were taken: two-formula and three-piece extruded tread, 2 layers of 930d tex/2 dipped nylon 66 cord for carcass ply; using spring turn-up building machine to build tires, and using vertical type hydraulic curing press to cure tires. It was confirmed by the tests of finished tires that the inflated peripheral dimension and strength performance met the requirements of relative design and national standard, and the endurance performance met the requirements of enterprise standard.

Key words: desert racing tire for all-terrain vehicle; structure design; construction design