

24-21 16PR沙地轮胎设计

魏宾利,郭燕,申玉德

(风神轮胎股份有限公司,河南焦作 454003)

摘要:介绍24-21 16PR沙地轮胎的结构设计和施工设计。结构设计:外直径 1 350 mm,断面宽 605 mm,行驶面宽度 480 mm,行驶面弧度高 45 mm,胎圈着合直径 529 mm,胎圈着合宽度 457 mm,断面水平轴位置(H_1/H_2) 0.85;胎面采用曲折花纹,花纹深度 20 mm。施工设计:胎体采用10层1870dtex/2锦纶66帘布,胎圈采用单钢丝圈结构,钢丝圈采用 $\Phi 1.0$ mm的回火胎圈钢丝。成型采用半芯轮式成型机,4-4-2成型方式。成品轮胎试验结果表明,轮胎充气外缘尺寸和物理性能符合国家标准要求。

关键词:沙地轮胎;结构设计;施工设计

中图分类号:U463.341 **文献标志码:**A **文章编号:**1006-8171(2015)12-0736-03

随着沙漠采油业的发展,沙地轮胎也在不断发展,需求量越来越大,市场前景十分广阔。我公司研发人员在对中东沙漠地区以及国内新疆沙漠地区进行充分调研,走访多家经销商和沙地轮胎使用单位,大量收集了有关沙地轮胎的资料之后,选定国内某公司的同规格沙地轮胎作为对标对象,开发了一款运载类24-21 16PR沙地轮胎。产品投放市场后受到了用户的好评,取得了良好的社会效益和经济效益,现将设计过程介绍如下。

1 技术要求

沙地轮胎的使用路况多为公路和沙地混合路面。沙地轮胎在公路上行驶时使用高压,保证耐载性能,提高牵引力;在沙地上行驶时使用低压,保证漂浮性能,提高牵引力。另外,沙漠温度较高,沙地轮胎所用胶料要有较高的抗高温老化性能。

根据使用条件和GB/T 2980—2009《工程机械轮胎规格、尺寸、气压与负荷》,确定24-21 16PR沙地轮胎技术参数为:标准轮辋 18.00/1.5-21,充气外直径(D') 1 370(1 344.9~1 395.1) mm,充气断面宽(B') 610(591.7~646.6) mm,标准充气压力 240 kPa,标准负荷 3 875 kg。

作者简介:魏宾利(1981—),男,河南焦作人,风神轮胎股份有限公司助理工程师,学士,从事工程机械斜交轮胎结构设计工作。

2 结构设计

2.1 负荷计算

根据《TRA工程设计手册》中宽基轮胎负荷能力计算公式,充气压力为240 kPa时,计算得到负荷能力为5 357 kg,修约到5 360 kg,完全可以满足GB/T 2980—2009要求的负荷能力。

2.2 外直径(D)和断面宽(B)

根据膨胀比例分析,选取模具内直径为1 350 mm,断面宽为605 mm,以保证成品轮胎充气外直径和断面宽可以分别达到标准值附近。

2.3 行驶面宽度(b)和弧度高(h)

为增大轮胎接地面积、降低单位面积受力、增强漂浮性能、防止轮胎下陷,行驶面宽度应取较大值。为实现轮胎在沙地上行驶时适当放气,使用低气压以增大接地面积提高漂浮性能,弧度高应该选取较小值。结合我公司实际情况, b 取480 mm, b/B 为0.802 7;弧度高取45 mm, h/H 为0.111 2。胎冠圆弧采用一段弧设计,胎肩采用130°大圆角设计,保证沙地轮胎在沙地上适当放气时顺利实现接地面积充分增大,从而保证漂浮性能大幅提高。

2.4 胎圈着合直径(d)和宽度(C)

18.00/1.5-21轮辋是5°深槽轮辋,为使轮胎与轮辋配合紧密,胎圈角度取5.5°。该轮辋直径为533.4 mm,根据无内胎沙漠胎轮胎和轮辋配合经验, d 取529 mm,以保证4.4 mm的过盈量。 C 取轮辋宽度,为457 mm。

2.5 断面水平轴位置 (H_1/H_2)

H_1/H_2 值是技术设计的关键参数。为实现沙地轮胎在沙地上适当放气时增大接地面积提高漂浮性能, H_1/H_2 应取稍大值,使水平轴接近行驶面,并在结构设计上尽量使胎侧变形区域位于水平轴附近。但 H_1/H_2 值也不宜太大,否则胎侧刚性增大,不利于变形。综合多方面因素, H_1/H_2 值取 0.85。轮胎断面轮廓示意见图1。

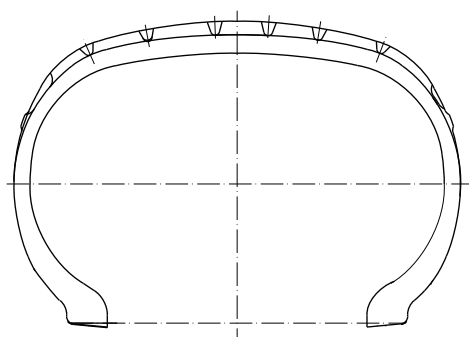


图1 轮胎断面轮廓示意

2.6 胎面花纹

24-21 16PR沙地轮胎属于沙漠运载类轮胎,采用曲折花纹可以降低滚动阻力,减少侧滑,提供良好的操纵稳定性能。曲折花纹轮胎行驶过程中产生的热量较少,更适合在高温的沙漠路面行驶。该轮胎行驶面上较均匀地分布6条曲折花纹沟,左右两侧错位对称,曲折方向相反,更有利于提高操纵稳定性并减少侧滑。花纹沟内每隔一段距离增设一个加强台,有效预防曲折花纹负荷下容易开裂的问题。花纹冠部沟深20 mm,花纹沟等宽20 mm,花纹沿圆周方向呈38等分,花纹饱和度为75.56%,花纹沟与基部胶间夹角为 $17^\circ \sim 23^\circ$ 。胎面花纹展开示意如图2所示。

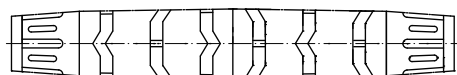


图2 胎面花纹展开示意

3 施工设计

3.1 胎面

采用CATIA三维软件进行各部位胶料体积的计算,从而指导胎面胶形状的确定,使半成品胶料的分布较接近于成品轮胎。这样可以减少胶料

流动,从而大大降低外观缺陷的产生。另外,根据沙漠路况,胎冠采用耐磨、耐热等性能较好的胶种。

根据三维图计算胎面胶体积,运用胶料流动理论及经验确定胎面胶尺寸如下:冠部厚度 26 mm,肩部厚度 24.5 mm,肩部宽度 320 mm,总宽度 500 mm。三维轮胎胎面示意图3。



图3 三维轮胎胎面

3.2 胎体

胎体采用10层优质1870dtex/2锦纶66帘布作为骨架材料。缓冲层采用2层930dtex/2V₃帘布。通常设计胎体安全倍数为7~9,考虑到沙漠路况的特殊性,本次设计胎体安全倍数达到11.46。

3.3 胎圈

钢丝圈采用 $\Phi 1.0$ mm的回火胎圈钢丝。钢丝圈结构为 6×13 ,钢丝圈直径为555 mm。通常设计钢丝圈安全倍数为2.5~4,考虑到沙漠路况的特殊性,本次设计钢丝圈安全倍数达到4.53。另外,选用较小规格的三角胶(15 mm $\times$ 10 mm),更有利于放气变形。

3.4 成型

成型采用半芯轮式成型机,4-4-2成型方式。成型机头直径为830 mm,机头宽度为1 122 mm。根据以往实际情况以及机头直径,经计算后取第1帘布筒直径为783 mm,帘布裁断角度为 33° ,帘线假定伸张值为1.031 4,胎冠帘线角为 57.2° 。

3.5 硫化

硫化条件为:外部蒸汽压力为0.1 MPa,温度为139(137~141) $^\circ\text{C}$;内部一次过热水压力为2.5 MPa以上,温度为160 $^\circ\text{C}$ 以上;二次过热水压力为(2.9 $\pm$ 0.2) MPa,温度为(165~180) $^\circ\text{C}$;总硫化时间为190 min。

4 成品性能

4.1 外缘尺寸

按照设计方案,试制两条24—21 16PR沙地轮胎。安装在标准轮辋上的成品轮胎在标准充气压力下,轮胎的充气外直径和断面宽分别为1 376 和623 mm,符合国家标准和设计要求。

4.2 物理性能

成品轮胎物理性能试验结果见表1。从表1可见,成品轮胎的物理性能满足国家标准要求。

5 结语

24—21 16PR沙地轮胎开发非常成功,不仅外缘尺寸和物理性能完全符合国家标准要求,而且

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	70	≥55
拉伸强度/MPa	21.3	≥16.5
拉断拉伸率/%	419	≥350
阿克隆磨耗量/cm ³	0.18	≤0.50
粘合强度/(kN·m ⁻¹)		
胎面-缓冲层	不开	≥8.0
缓冲层间	12.1	≥7.0
缓冲层-胎体帘布层	10.2	≥6.0
胎侧-胎体帘布层	7.8	≥5.5

非常适用于沙漠路况,使用寿命长,市场反映良好,取得了良好的社会效益和经济效益。

收稿日期:2015-09-21

Design on 24—21 16PR Sand Tire

WEI Bin-li, GUO Yan, SHEN Yu-de

(Aeolus Tire Co., Ltd., Jiaozuo 454003, China)

Abstract: The structure and construction design on 24—21 16PR sand tire was described. In structure design, the following parameters were taken: overall diameter 1 350 mm, cross-sectional width 605 mm, width of running surface 480 mm, arc height of running surface 45 mm, bead diameter at rim seat 529 mm, bead width at rim seat 457 mm, maximum width position of cross-section (H_1/H_2) 0.85, longitudinal zigzag tread pattern, and pattern depth 20 mm. In construction design, the following processes were taken: 10 layers of 1870dtex/2 nylon 66 cords for carcass ply, single bead wire ring for bead, $\Phi 1.0$ mm copper-plated tempered bead wire, and using semi-flat building machine to build tires in the order of 4-4-2. The finished tire test showed that the overall dimension and physical performance met the requirements of national standards.

Key words: sand tire; structure design; construction design

巨型工程机械轮胎的耐热肩垫胶

中图分类号:TQ336.1;U463.341⁺.5

文献标志码:D

由中国化工橡胶桂林轮胎有限公司申请的专利(公开号 CN 104893021A, 公开日期 2015-09-09)“巨型工程机械轮胎的耐热肩垫胶”,涉及的巨型工程机械轮胎耐热胎肩垫胶配方为:天然橡胶 100,炭黑N330 25~35,白炭黑 10~20,硅烷偶联剂 1~3,氧化锌 3~7,硬脂酸 1~3,防老剂4010NA 1~3,防老剂RD 1~3,硫黄 1~3,硫化剂DTDM 0.4~1.2,促进剂CZ 0.6~1.2,防焦剂CTP 0.1~0.5。

(本刊编辑部 马 晓)

一种汽车轮胎

中图分类号:TQ336.1

文献标志码:D

由宋平生申请的专利(公开号 CN 104890447A, 公开日期 2015-09-09)“一种汽车轮胎”,涉及的轮胎采用外胎、内胎和橡胶球结构,橡胶球位于内胎与外胎之间。当尖物长度有限时,扎破外胎只能伤及橡胶球,从而减少了伤及内胎的概率。当扎破一个橡胶球后,相邻位置的橡胶球会挤占此空位,最大限度地均匀分布轮胎承受力,使轮胎不受大的影响,极大地减少了由于轮胎被扎导致的安全问题。

(本刊编辑部 马 晓)