

13.00R25 全钢工程机械子午线轮胎的设计

温显新, 王学东, 文 燕

(德瑞宝轮胎有限公司, 山东 东营 257300)

摘要:介绍 13.00R25 全钢工程机械子午线轮胎的设计。结构设计:外直径 1 288 mm,断面宽 310 mm,行驶面宽度 274 mm,行驶面弧度高 13 mm,胎圈着合直径 633(有内胎)/630(无内胎) mm,胎圈着合宽度 229 mm,断面水平轴位置(H_1/H_2) 0.882(有内胎)/0.891(无内胎),花纹深度 27 mm,花纹周节数 31,花纹饱和度 63.1%,采用无向花纹块设计。施工设计:胎体采用 3+9+15×0.245 HT 钢丝帘线,1#~3#带束层采用 3+9+15×0.22+0.15 HT 钢丝帘线,4#带束层采用 5×0.30 HI 钢丝帘线。采用两鼓一次法成型机成型,机械式硫化机硫化。成品性能试验结果表明,成品轮胎的充气外缘尺寸和物理性能均符合相应使用和国家标准要求,静负荷性能和耐久性能满足企业标准要求,室外装车性能满足要求。

关键词:工程机械子午线轮胎;结构设计;施工设计

中图分类号:U463.341+.5/.6

文献标志码:A

文章编号:1006-8171(2014)03-0149-04

为降低采掘运输成本,国内矿用自卸载重汽车都在向大型化发展,矿业运输车辆对小规格工程机械轮胎需求量也在不断提高。由于子午线轮胎在高载荷和复杂恶劣环境下的耐磨损、抗刺扎、节能(油)和翻新等性能优于斜交轮胎,深受市场追捧,轮胎子午化是世界轮胎制造的发展趋势。为满足市场需求,扩大市场占有率,我公司开发了 13.00R25 全钢工程机械子午线轮胎,用于宽体自卸车型。该车主要用于露天煤矿,双胎并装时两条轮胎中心间距必须小于 400 mm,以避免重载时出现双胎摩擦而导致轮胎使用寿命缩短。现将 13.00R25 全钢工程机械子午线轮胎的设计情况简介如下。

1 技术要求

根据欧洲轮胎轮辋技术组织标准手册 ETR-TO(2010)和 GB/T 2980—2009,确定 13.00R25 全钢工程机械子午线轮胎的技术参数为:轮辋 8.5/1.5-25,充气外直径(D') 1 300(1 287~1 313) mm,充气断面宽(B') 350(338~362) mm,标准充气压力 1 000 kPa,标准负荷

5 450 kg,最高行驶速度 50 km·h⁻¹。

2 结构设计

2.1 外直径(D)和断面宽(B)

该规格轮胎的结构设计以椭圆平衡轮廓理论作为数学模型,采用三维有限元力学分析,对比轮胎在静止状态下接地面积及不同速度、负荷条件下的受力情况。结合钢丝帘线的特点,同时考虑充气 and 负荷状态,确定预分析负荷下沉条件下模型各部位的参数,从而使轮胎在动态条件下获得最小的变形,达到优化设计目的。由于该规格轮胎为非标设计,一定要符合车型的要求,故本次设计 D 取 1 288 mm, B 取 310 mm。

2.2 行驶面宽度(b)和弧度高(h)

b 和 h 是决定轮胎胎面冠部轮廓的主要参数,适当调整 b 和 h 可以优化轮胎接地面的形状和大小,均衡胎面冠部接地面各部位的应力,提高轮胎的牵引性能和耐磨性能。综合考虑,本次设计 b 取 274 mm, h 取 13 mm。

2.3 胎圈着合直径(d)和着合宽度(C)

d 的取值应满足轮胎胎圈与轮辋配合紧密和装卸方便的要求。本次设计胎圈与轮辋采用过盈配合,过盈量过大时,轮胎装卸困难,且影响胎圈安全性能;过盈量过小时,轮胎不能与轮辋紧密配

作者简介:温显新(1975—),男,江西石城县人,德瑞宝轮胎有限公司高级工程师,学士,主要从事子午线轮胎结构设计及工艺管理工作。

合,造成无内胎轮胎漏气。本次设计 d 取 633 mm(有内胎)/630 mm(无内胎);胎圈着合宽度在标准轮辋宽度的基础上采取宽 12.7 mm(0.5 英寸)设计,则 C 取 229 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,是子午线轮胎最薄、变形最大的部位,断面水平轴的选取影响轮胎受力的分布。为减小钢丝圈受力,断面水平轴的位置应稍高一些。本次设计 H_1/H_2 取 0.882(有内胎)/0.891(无内胎)。轮胎断面如图 1 所示。

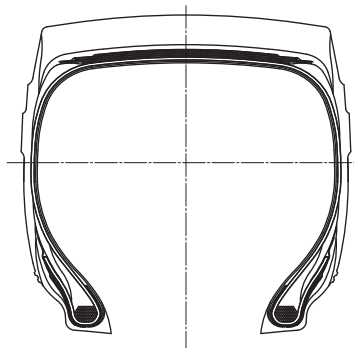


图 1 轮胎断面示意

2.5 胎面花纹

该规格轮胎用于小型矿山载重汽车,胎面采用块状无向花纹设计,花纹深度为 27 mm,花纹周节数为 31,花纹饱和度为 63.1%。该花纹特点为:具有强壮的花纹块,使得花纹更抗切割和刺扎,更适合坚硬的硬质路面使用;开放式的胎肩花纹设计,花纹沟底增设防石子小加强筋,可以防止花纹沟底裂口,提高轮胎的抗刺扎和自洁性能;大块状的花纹设计,提高了花纹的耐磨性能及使用寿命;较宽的行驶面设计,使轮胎的接地面积增大,提高了轮胎的牵引力并保证了胎面的均匀磨损。胎面花纹展开如图 2 所示。

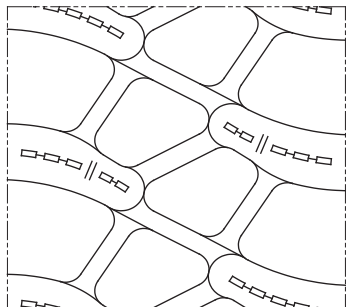


图 2 胎面花纹展开示意

3 施工设计

3.1 胎面

根据该规格轮胎的实际使用特点,胎面采用胎面胶和基部胶两种胶料,其中胎面胶采用耐磨和抗刺扎性能较好的胶料配方,基部胶采用低生热胶料配方,以保证轮胎的行驶里程;胎侧采用胎侧与胎圈耐磨胶复合挤出结构,同时成型时贴合型胶,以保证胎圈材料及应力分配,提高胎圈的耐久性能。胎面结构如图 3 所示。

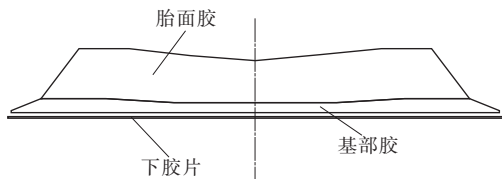


图 3 胎面结构示意图

3.2 胎体

根据轮胎的配用车型及使用条件,本次设计胎体采用 3+9+15×0.245HT 钢丝帘线,该帘线不仅具有高强度,而且由于无外绕丝缠绕,内外层同向捻制,提高了耐磨损、耐疲劳性能,从而使轮胎即使面对恶劣的使用条件也能提高耐久性能。胎体帘布压延厚度为 3 mm。

3.3 带束层

带束层是子午线轮胎的主要受力部件,因此带束层帘线要具有高强度、低伸张、与胶料粘合性能好、耐疲劳及耐腐蚀性能好的特点。本次设计带束层采用 4 层结构,1#~3# 带束层采用 3+9+15×0.22+0.15HT 钢丝帘线,4# 带束层采用 5×0.30HI 钢丝帘线,帘线角度分别为 40°,26°,26°和 26°。

3.4 胎圈

钢丝圈采用正六角形结构,Φ1.65 mm 高强度回火胎圈钢丝,排列方式为 7-12-7,安全倍数为 6.5。为了保证胎圈刚性,本次设计采用上下复合胶芯、U 形包的钢丝帘线包布及 L 形包的锦纶包布结构,可以有效分散胎体端点的应力,提高轮胎使用寿命。胎圈结构如图 4 所示。

3.5 成型工艺

成型采用两鼓一次法成型机,中鼓为 595 mm,侧鼓为 565 mm(含胶囊),鼓肩范围为 400~1 000 mm,设备工艺参数稳定,定位精度高,成型

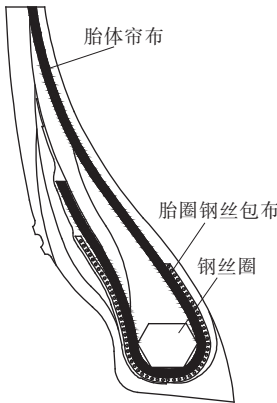


图 4 胎圈结构示意图

部件贴合密实。

3.6 硫化工艺

硫化采用 68 英寸双模硫化机和 75 英寸单模硫化机,硫化条件为:外部蒸汽压力 (0.39±0.03) MPa,温度 (151±2) °C,过热水压力 (2.6±0.2) MPa,温度 (173±3) °C,总硫化时间 84 min。

4 成品性能

4.1 外缘尺寸

在标准充气压力下,成品轮胎的充气外直径和断面宽分别为1 298和326 mm,满足使用要求。

4.2 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,成品轮胎的各项物理性能良好,符合国家标准要求。

4.3 静负荷性能

在充气压力为 1 000 kPa,试验负荷为 7 000

kg 条件下,测试轮胎的静负荷性能,具体参数为:充气轮胎断面高 330.5 mm,充气轮胎静半径 596.9 mm,负荷下轮胎断面高 273.9 mm,负荷下轮胎静半径 591.4 mm,负荷下轮胎断面宽 366.8 mm,下沉量 51.9 mm,下沉率 15.7 %,硬度系数 0.87,接地系数 1.42,印痕长轴 380 mm,印痕短轴 269 mm,印痕总面积 805.6 cm²,单位面积平均压力 868.7 kPa。成品轮胎的静负荷性能良好,满足使用要求。

4.4 耐久性能

参考 GB/T 4501—2008 进行耐久性试验,试验条件为:充气压力 1 000 kPa,额定负荷 7 000 kg,试验速度 30 km·h⁻¹。完成国家标准规定程序后,负荷率增大 10%继续进行试验,直至轮胎损坏为止。成品轮胎累计行驶时间为 60 h,试验结束时轮胎胎肩脱层,成品轮胎耐久性能良好,符合国家标准要求。

4.5 室外装车试验

成品轮胎安装于中国重汽豪运自卸车上在内蒙古古城煤矿的使用跟踪情况为:气候条件 多风寒冷干燥无霜期较短,单程运输距离 1.5~2.5 km(最远不超过 3.3 km),行驶速度 45(空载)/30(重载) km·h⁻¹,路面情况 路面条件恶劣、坡度最大不超过 20°、转弯且小石子多,负荷情况 约 70 t(拉煤负荷为 50 t、车身质量为 20 t),实际充气压力 1 100 kPa,每天工作班次及时间 2 班次、每次 8 h,平均使用寿命 3 个月或 3.5 个月,对比品牌同等条件下使用寿命 2 个月或 2.5 个月。

试验结果表明,双胎并装时两轮胎在重载情况下不存在摩擦问题,不夹带石子,胎面冠部花纹磨损均匀,轮胎的各项性能均达到预期要求,得到了用户的肯定。

5 结语

13. 00R25 全钢工程机械子午线轮胎的充气外缘尺寸和物理性能均符合相应使用 and 国家标准要求,静负荷性能和耐久性能符合企业标准要求,室外装车性能满足要求。产品在生产过程中工艺稳定,市场使用效果良好。

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	67	≥55
拉伸强度/MPa	28.3	≥16.5
拉断伸长率/%	584	≥350
阿克隆磨耗量/cm ³	0.25	≤0.5
粘合强度/(kN·m ⁻¹)		
胎面-带束层	10	≥8.0
带束层间	11	≥7.0
带束层-胎体帘布层	10	≥6.0
胎侧-胎体帘布层	8	≥5.5

Design of 13.00R25 Off-the-road Radial Tire

WEN Xian-xin, WANG Xue-dong, WEN Yan

(Deruibao Tire Co., Ltd, Dongying 257300, China)

Abstract: The design of 13.00R25 off-the-road radial tire was described. In the structure design, the following parameters were taken: overall diameter 1 288 mm, cross-sectional width 310 mm, width of running surface 274 mm, height of running surface 13 mm, bead diameter at rim seat 633 (tube)/630 (tubeless) mm, bead width at rim seat 229 mm, maximum width position of cross-section (H_1/H_2) 0.882 (tube)/0.891 (tubeless), pattern depth 27 mm, total number of pitches 31, block/total ratio 63.1%, and non-directional pattern design. In the construction design, the following processes were taken: 3+9+15×0.245 HT steel cord for carcass ply, 3+9+15×0.22+0.15 HT steel cord for 1[#]~3[#] belt ply, 5×0.30 HI steel cord for 4[#] belt ply; using two-drum single stage building machine to build tires, and using mechanical curing press to cure tires. It was confirmed by the tests of finished tires that the inflated peripheral dimension and physical properties met the requirements of relative application and national standard, the static load performance and endurance performance met the requirements of enterprise standard, and the outdoor loading performance of finished tires met the design requirements.

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

大陆为 HTL1 载重子午线轮胎 提供相应翻新胎面

中图分类号: U463.341⁺.3 文献标志码: D

美国《现代轮胎经销商》(www.moderntire-dealer.com)2013年12月17日报道:

大陆轮胎美洲公司已经为其 HTL1 宽基轮胎提供相应翻新胎面。

大陆美洲 ContiLifeCycle 经理 John Barnes 表示,很高兴在2013年年末能为大陆 ContiTread 车队和特许经销商提供新的豪华翻新轮胎产品。目前大陆采用 ContiTread 胎面翻新的 HTL1 单用宽基载重轮胎已经上市。Barnes 表示,HTL1 轮胎胎面宽度为 400 mm,可以被使用单用宽基驱动轮胎和拖车轮胎(规格为 445/50R22.5 和 455/55R22.5)的车队进行轮胎翻新,是这个关注减小质量和节约燃料的特殊市场一个优秀的解决方案。

宽基或者单用宽基载重轮胎,如 HTL1 轮胎(用于长途重型拖车)通常被用于运输液体和干散

货物,质量是人们关注的问题,它有助于车队通过减小装配车轮和轮辋的数量来减小质量而实现更大的燃油效率。

大陆 HTL1 ContiTread 胎面(见图1)适用于采用燃油效率高的胎面花纹的新轮胎,花纹深度为 10.32 mm(13/32 英寸)。

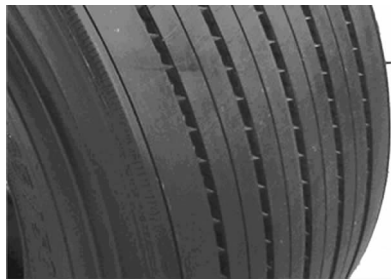


图1 HTL1 ContiTread 胎面

Barnes 表示,HTL1 ContiTread 胎面是大陆翻新业务的一个很好的补充,这使大陆能够为车队提供更多翻新产品。

(赵敏摘译 吴秀兰校)