

20.5R25 ★ ★ E-3全钢工程机械 子午线轮胎的设计

陈利萍, 王占兴, 郑永粮
(风神轮胎股份有限公司, 河南 焦作 454003)

摘要: 介绍20.5R25 ★ ★ E-3全钢工程机械子午线轮胎的设计。结构设计: 外直径1480 mm, 断面宽510 mm, 行驶面宽455 mm, 行驶面弧度高25 mm, 胎圈着合直径629 mm, 胎圈着合宽度440 mm, 断面水平轴位置 (H_1/H_2) 0.8581, 花纹深度29 mm。施工设计: 胎体帘线采用3+9+15 × 0.22+0.15HT钢丝帘线, 1[#]~3[#]带束层为3+9+15 × 0.22+0.15HT钢丝帘线, 4[#]带束层为3 × 7 × 0.22HE钢丝帘线, 钢丝圈采用直径2.0 mm的六角形钢丝; 成型采用两鼓式一次法成型机, 硫化采用液压蒸锅式自动硫化机。成品轮胎充气尺寸达到设计要求, 耐久性能好。

关键词: 全钢工程机械子午线轮胎; 结构设计; 施工设计

我国公路建设的飞速发展及对基础建设投资力度的加大有力推动了工程机械轮胎的发展。随着载重轮胎子午化率的大幅提升, 工程机械轮胎尤其是出口工程机械轮胎的子午化程度也逐年加大。现将我公司开发的20.5R25 ★ ★ E-3全钢工程机械子午线轮胎设计情况简介如下。

1 技术要求

20.5R25 ★ ★ E-3全钢工程机械子午线轮胎用于铰接式自卸工程车辆, 车速快, 负荷大, 使用环境复杂, 必须具有足够的强度和负荷能力, 除满足工程机械轮胎基本的使用性能要求(例如耐磨、抗切割、抗刺扎)外, 还要求行驶速度较高时生热低、抗冲击等。

根据TRA标准, 确定20.5R25 ★ ★ E-3全钢工程机械子午线轮胎的主要技术参数为: 标准轮辋 17.00/2.0, 充气外直径 (D') 1493 (1471~1515) mm, 充气断面宽 (B') 521 (505~592) mm; 在最高速度50 km · h⁻¹、使用气压525 kPa时, 负荷为7300 kg。

2 结构设计

2.1 外直径 (D) 及断面宽 (B)

子午线轮胎胎体和带束层采用钢丝帘线, 充气后轮胎外直径膨胀率 (D'/D) 和断面宽膨胀率 (B'/B) 小, 根据我公司生产工艺情况, 确定 D'/D 取1.0088, B'/B 取1.0216, 即 D 取1480 mm, B 取510 mm。

2.2 胎圈着合直径 (d) 及着合宽度 (C)

作为驱动轮, 该轮胎在作业时除承受垂直载荷外, 还要传递较大的切向牵引力; 另外, 该轮胎为无内胎轮胎, 为加强胎圈的密封性能, 同时避免轮胎在切向牵引力下胎圈与轮辋之间产生相对位移及摩擦, 胎圈与轮辋应紧密配合, 所以确定胎圈与轮辋过盈配合。据此, 确定轮辋着合直径为635 mm, 胎圈着合直径为629 mm, 即过盈量为3 mm; 轮辋着合处下倾角5°, 胎圈2个下倾角分别为6° 和19°; 轮辋宽度为432 mm, 胎圈着合宽度为440 mm。

2.3 轮胎行驶面宽 (b) 及弧度高 (h)

b 和 h 是决定胎冠形状的主要参数, 其对轮胎的牵引性能、接地面积、抓着力有较大的影响。根据子午线轮胎设计特点, 普通断面轮胎 b/B 一般取

0.85 ~ 0.91, 本设计 b/B 取较大值, 为0.8922, b 为455 mm, 可增大轮胎接地面积, 减小接地面单位压力, 从而提高轮胎牵引性能和通过性能。为提高轮胎的转向灵活性及在低压时接地压力分布均匀性, h/H 一般取0.035 ~ 0.050, 本设计 h/H 取较大值, 为0.0588, h 取25 mm。

2.4 水平轴位置 (H_1/H_2)

由于本设计轮胎 H/B 较小, 胎侧较短, 且 C/B 较大, 即轮辋较宽, 因此轮胎下沉量大。为减少应力过分集中于胎圈, H_1/H_2 取较大值, 为0.8581, H_1 取196.5 mm, H_2 取229 mm。

2.5 胎面花纹

根据配套工程车辆的特点, 要求轮胎在松软工况下牵引性能、浮动性能和自洁性能优良, 设计胎面花纹为混合型花纹, 同时为延长轮胎使用寿命, 花纹饱和度即花纹块面积与胎冠总面积之比取较大值, 为64%, 花纹深度为29 mm, 花纹形状如图1所示。

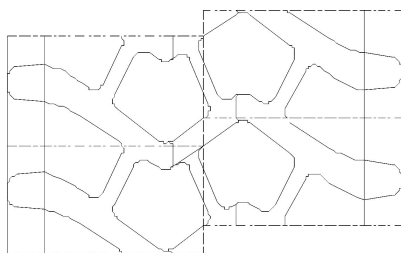


图1 胎面花纹示意

3 施工设计

3.1 胎面

为确保尺寸精度和均匀性, 胎面分为3层挤出: 第1层为生热低、散热好的基部胶部位, 第2层和第3层为胎冠胶部位。

3.2 胎体结构及钢丝圈结构

胎体采用1层 $3+9+15 \times 0.22+0.15$ HT钢丝帘线, 胎体帘线安全倍数为6.3倍。钢丝圈采用六角形钢丝圈, 钢丝直径为2.0 mm, 挂胶后钢丝直径为2.1 mm, 钢丝圈安全倍数为4.05, 成品轮胎胎圈宽度为50 mm。

3.3 带束层

带束层采用4层钢丝帘线, 1# ~ 4#带束层采用“+” “-” “+” “-”交叉排列, 其中1# ~ 3#带

束层为工作层, 采用 $3+9+15 \times 0.22+0.15$ HT钢丝帘线, 为轮胎提供足够的负荷能力; 4#带束层为保护层, 采用 $3 \times 7 \times 0.22$ HE高延伸钢丝帘线, 缓冲轮胎在较高速度行驶时受到的冲击负荷。带束层排列如图2所示。

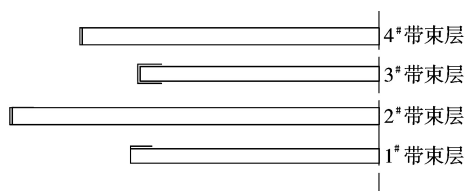


图2 带束层排列示意

3.4 内衬层

内衬层分为过渡层和气密层。过渡层胶配方采用帘布胶配方, 施工厚度为6 mm; 气密层胶采用溴化丁基橡胶, 施工厚度为5.5 mm。

3.5 成型

成型采用两鼓式一次法成型机, 在成型鼓上完成内衬层、胎体等部件组合, 在带束鼓上完成带束层组合, 通过传递环将带束层组件送上成型鼓, 经充气反包、上胎面等操作完成轮胎成型。由于全钢工程机械子午线轮胎部件多, 成型时应注意部件间压实, 使部件与部件间结合紧密, 避免窝藏空气。

3.6 硫化

全钢工程机械子午线轮胎胎体厚、花纹深, 为利于硫化脱模, 采用斜平面活络模具, 花纹块16等分; 为防止花纹错花, 模具侧板与花纹块分型设计在胎侧小花的底端部。由于本设计轮胎尺寸较大、部件厚, 且各部位的厚度差异较大, 为使硫化时轮胎受热及硫化均匀, 硫化采用88英寸(2235.2 mm)蒸锅式硫化机。硫化条件为: 内温(171 ± 3) °C, 过热水压力(2.7 ± 0.1) MPa, 外温(147 ± 2) °C, 硫化时间160 min。

4 试制轮胎胎圈露线原因分析及解决措施

4.1 原因分析

试制轮胎的主要质量问题是胎圈露线, 产生该问题的主要原因有以下2个方面。(1) 钢丝圈排列方式: 原设计钢丝圈排列方式为7-12-7, 钢丝总计102根, 实际生产时由于考虑成本及使用已有的钢

丝圈卷成盘,改为6-11-6排列方式,导致胎圈部位材料不足。(2)胎体帘布:为避免钢丝帘线弯曲,设计的胎体帘布平宽较小,工艺波动时易造成胎圈露线。

4.2 解决措施

采取以下2个措施来解决胎圈露线问题。(1)增大趾口密封胶用量,弥补由于钢丝圈钢丝数量减少造成的材料不足;(2)胎体帘布平宽增大10 mm。采取上述措施后,胎圈露线问题得到圆满解决。

5 成品轮胎性能

5.1 外缘尺寸

20.5R25 ★★E-3全钢工程机械子午线轮胎在

标准轮辋和标准气压下 D' 为1488 mm, B' 为525 mm, D' 和 B' 均达到设计要求。

5.2 耐久性能

轮胎耐久性能试验速度分10, 30, 25, 15 $\text{km} \cdot \text{h}^{-1}$ 四个等级,负荷从65%标准负荷开始,逐级递增5%,到跑坏为止。试验结果为:累计试验时间360 h,最终负荷达到标准负荷的160%,损坏形式为趾口空。

6 结语

20.5R25 ★★E-3全钢工程机械子午线轮胎充气外缘尺寸符合相关设计要求,投放市场后用户反映良好,完全满足车辆配套和实际使用要求。

Design of 20.5R25 ★★ E-3 All-steel Radial OTR Tire

Chen Liping, Wang Zhanxing, Zheng Yongliang

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

Abstract: The design of 20.5R25 ★★ E-3 all-steel radial OTR tire was described. In the structural design: overall diameter 1480 mm, cross sectional width 510 mm, width of running surface 455 mm, height of running surface 25 mm, bead diameter at rim seat 629 mm, bead width at rim seat 440 mm, maximum width position of cross section (H_1/H_2) 0.8581, and pattern depth 29 mm. In the construction design: 3+9+15×0.22+0.15 HT steel cord for carcass ply, 3+9+15×0.22+0.15 HT steel cord for the 1[#] to 3[#] belt ply, 3×7×0.22HE steel cord for the 4[#] belt ply, hexagonal steel wire with diameter of 2.0 mm for the bead; using a two drum single stage radial tire building machine to build tires, and automatic hydraulic steam curing machine to cure tires. The inflated peripheral dimension of the finished tire met the design requirements and the endurance performance was good.

Keywords: all-steel radial OTR tire; structural design; construction design



信息·资讯

黑猫炭黑与大友结成炭黑战略联盟

日前,江西黑猫炭黑股份有限公司与嘉峪关大友企业公司签署炭黑战略联盟合作协议。大友将通过技术引进、委托加工、贴牌生产的方式与

黑猫炭黑长期合作。双方将充分利用各自能源、技术和地域优势,开展炭黑项目引进、经营理念更新、生产技术优化和产品技术研发等。 国 益