

16.00—25 36PR工程机械轮胎的设计

焦世新,王柱庆,袁 燕

(新疆昆仑工程轮胎有限责任公司,新疆 库尔勒 841011)

摘要:介绍16.00—25 36PR工程机械轮胎的设计。结构设计:外直径 1 490 mm,断面宽 390 mm,胎圈着合直径 633 mm,胎圈着合宽度 286 mm,行驶面宽度 354 mm,行驶面弧度高 30 mm,断面水平轴位置(H_1/H_2) 0.896 0,采用以横向花纹沟为主的混合花纹,花纹周节数 30。施工设计:胎面采用缠绕法生产,胎圈采用三钢丝圈结构,胎体采用16层高强度1400dtex/3锦纶66帘布,缓冲层采用4层1400dtex/2V₃锦纶66帘布,采用胶囊反包成型机成型、 $\Phi 2\ 200$ mm柱塞式胶囊硫化罐硫化。成品轮胎充气外缘尺寸和物理性能均达到相关国家标准和设计要求。

关键词:矿山机械;工程机械轮胎;结构设计;施工设计

中图分类号:U463.341⁺.5;TQ336.1⁺1

文献标志码:A

文章编号:2095-5448(2019)07-0395-03

DOI:10.12137/j.issn.2095-5448.2019.07.0395

随着采矿业的快速发展及基础设施建设投资的增加,用于矿山、工地等恶劣环境的工程机械轮胎需求量不断增大。为了满足国内外矿山用工程机械轮胎的市场需求,本公司针对国内若干矿区客户的实际要求,开发了16.00—25 36PR工程机械轮胎。现将其设计情况简介如下。

1 技术要求

根据GB/T 2980—2018《工程机械轮胎规格、尺寸、气压与负荷》,确定16.00—25 36PR工程机械轮胎的主要技术参数如下:标准轮辋11.25/2.0,充气外直径(D') 1 495 (1 469.1~1 520.9) mm,充气断面宽(B') 430 (417.1~455.9) mm,最高速度为10 km·h⁻¹、充气压力为975 kPa时的额定负荷 13 600 kg,最高速度为50 km·h⁻¹、充气压力为725 kPa时的额定负荷 7 750 kg。

2 结构设计

2.1 外直径(D)和断面宽(B)

合理设计轮胎模具尺寸是保证成品轮胎充气外缘尺寸符合国家标准和获得最佳使用性能的关

键环节。由于16.00—25 36PR采用混合花纹,为保证轮胎充气后的外缘尺寸符合标准要求,参考本公司相近规格轮胎的膨胀率,本设计 D 取1 490 mm, B 取390 mm,外直径膨胀率(D'/D)为1.003 4,断面宽膨胀率(B'/B)为1.102 5。

2.2 胎圈着合直径(d)和着合宽度(C)

工程机械轮胎在实际使用时胎圈部位受力较大,易出现磨损、爆裂等质量病象,因此胎圈与轮辋采取过盈配合,轮辋直径为635 mm, d 取633 mm, C 取286 mm,胎趾倾角为5°。

2.3 行驶面宽度(b)和弧度高(h)

由于矿山用轮胎速度要求较低,为了保证轮胎的耐磨性能和负荷能力,延长轮胎充气后的使用寿命,最大限度地增大轮胎的接地面积,减小单位面积上的压力, b 应取较大值,本设计 b/B 取0.907 7,则 b 为354 mm。为了提高胎面耐磨性能,兼顾肩部生热,减少肩空、脱层等质量问题, h 取30 mm,则 h/b 为0.084 7,胎面采用二段弧,使轮胎耐磨性能提高。

2.4 断面水平轴位置(H_1/H_2)

由于轮胎在实际使用过程中要承受很大的负荷,如果将断面水平轴向胎圈部位移动,可能会使胎圈部位应力增大,造成胎圈部位早期损坏。如果将断面水平轴向胎肩部位移动,会使应力向胎肩集中,易造成肩空脱层等质量问题,因此 H_1/H_2

作者简介:焦世新(1973—),男,青海乐都人,新疆昆仑工程轮胎有限责任公司工程师,学士,主要从事轮胎结构设计和工艺质量管理。

E-mail: xjkljsb@163.com

宜适当选取。本设计 H_1/H_2 取0.896 0,使断面水平轴上移,平衡胎肩和胎圈部位的应力分布。

轮胎断面轮廓如图1所示。

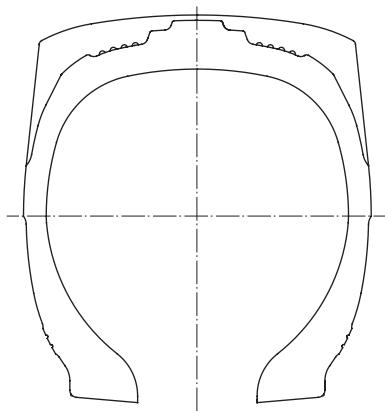


图1 轮胎断面轮廓示意

2.5 胎面花纹

胎面花纹设计是以花纹块大且深、抓着力强、牵引性能优异、自洁性好、抗切割、抗刺扎、抗湿滑性能好、延长轮胎在矿区的使用寿命为目的。主要采用以横向花纹沟为主的混合花纹,胎冠中心以窄花纹沟相连,以更好地适应矿区复杂环境。花纹饱和度为26.8%,花纹周节数为30。为防止花纹掉块,在花纹沟中间部位设计了一道加强筋,花纹沟角度为 15° ,沟底半径采用大圆弧连接,有效抑制花纹块挤压变形造成的沟底裂口。

胎面花纹展开如图2所示。

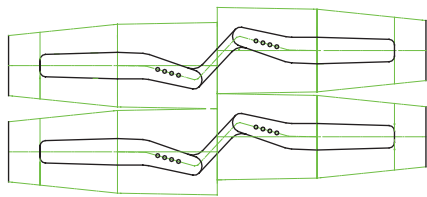


图2 胎面花纹展开示意

2.6 胎侧

为了防止胎体帘线在使用过程中被划伤,上胎侧部位采用加厚防擦线设计,自洁性能优异。下胎侧部位采用3条防水线,对轮辋起保护作用。

3 配方设计

为保证胎冠的耐磨性能和抗崩花掉块性能,胎面冠部胶采用工程机械轮胎专用配方:天然橡

胶 80,顺丁橡胶 20,炭黑N234 45,白炭黑 12,氧化锌 3.5,硬脂酸 2.5,防老剂RD 1.5,防老剂4020 1.5,促进剂TBBS 0.7,其他 15。

4 施工设计

4.1 胎面

由于胎面质量、厚度及宽度较大,本公司的胎面挤出设备不能一次进行三方四块复合挤出,因此胎面采用挤出机胎面缠绕法复合挤出,一块基部胶和两块胎侧层贴,即先贴两块胎侧,再在缓冲层上缠绕胎面冠部胶。胎面缠绕长度 2 980 mm,宽度 800 mm,胎冠厚度 51 mm,胎冠质量 49.2 kg;胎侧长度 2 900 mm,宽度 360 mm;胎侧厚度 11.0 mm,单胎侧质量 5.6 kg。

帘布裁断角度为 29° ,成品轮胎胎冠帘线角度为 55.688° ,帘线假定伸张值取1.029,以增强胎冠部位的周向强度,控制轮胎充气后的变形,减少因外直径膨胀过大造成的胎冠不耐磨的现象。

4.2 胎体

胎体采用16层高强度1400dtex/3锦纶66帘布,成型方式为5-5-4-2。胎体安全倍数为11.5。为了提高生产效率,胎体帘布及缓冲层采用等宽错贴方式。反包高度接近水平轴,以增强下胎侧的强度和刚性,避免胎圈部位的早期损坏。

4.3 缓冲层

缓冲层采用4层1400dtex/2V₃锦纶66帘布,缓冲层采用等宽错贴方式,最宽缓冲层延至防擦线处,以减少肩部变形造成的肩空、脱层质量问题。

4.4 胎圈

钢丝圈采用 $\Phi 0.96$ mm的19#回火胎圈钢丝,排列方式为 10×13 ,钢丝圈直径为650 mm。为提高胎圈部位的强度以及下胎侧部位的支撑性能,在三钢丝圈结构上采用了大三角胶的设计,目的是增强胎圈部位的刚性和强度。

4.5 成型工艺

采用4B胶囊反包成型机成型,折叠式成型机头直径为890 mm,机头宽度为893 mm。帘布筒采用扩布器扩张后用夹钳夹拉入成型机鼓,再用胶囊进行反包成型,基部胶单独冷贴在缓冲层上,再将胎侧贴到基部胶与胎侧复合点位置处,然后将

胎坯卸下并套到缠绕机头上进行胎冠缠绕。

4.6 硫化工艺

采用 $\Phi 2\ 200\ \text{mm}$ 柱塞式胶囊硫化罐进行硫化。过热水正常出口温度为 $158\ ^\circ\text{C}$,进口温度不高于 $175\ ^\circ\text{C}$,当出口温度低于 $150\ ^\circ\text{C}$ 时不允许装罐硫化,以保证硫化效果^[1]。硫化时过热水温度波动公差不大于 $5\ ^\circ\text{C}$ 。内压过热水压力为 $2.5\sim 3.0\ \text{MPa}$,内冷水出口压力不小于 $1.0\ \text{MPa}$ 。蒸汽压力不低于 $0.80\ \text{MPa}$,罐内模具外温度为 $(145\pm 2)\ ^\circ\text{C}$,外蒸汽压力为 $0.32\sim 0.35\ \text{MPa}$ 。高压水压力为 $7.5\sim 10\ \text{MPa}$,防止压力过大将模具顶变形。风压不小于 $0.4\ \text{MPa}$ 。模具外冷却水压力不小于 $0.4\ \text{MPa}$,冷却水温度不高于 $45\ ^\circ\text{C}$ 。打内压闷罐 $2.5\ \text{MPa}\times 15\ \text{min}$,升温 $0\sim 0.32\ \text{MPa}\times 16\ \text{min}$,正硫化条件为 $145\ ^\circ\text{C}\times 95\ \text{min}$,降温 $38\ \text{min}$,合计 $164\ \text{min}$ 。

5 成品性能

5.1 外缘尺寸

在标准充气压力 $975\ \text{kPa}$ 下,安装在标准轮胎上的 $16.00-25\ 36\text{PR}$ 成品轮胎 D' 和 B' 分别为 $1\ 476.1$ 和 $434.8\ \text{mm}$,均符合国家标准要求。

5.2 物理性能

成品轮胎物理性能如表1所示。可以看出,成

表1 成品轮胎物理性能

项 目	实测值	企业内控标准
胎面胶性能		
邵尔A型硬度/度	68	≥ 55
300%定伸应力/ MPa	14.9	≥ 5.5
拉伸强度/ MPa	20.6	≥ 16.5
拉断伸长率/%	536	≥ 450
阿克隆磨耗量/ cm^3	0.263	≤ 0.30
粘合强度/ $(\text{kN}\cdot\text{m}^{-1})$		
胎面-缓冲层	17.4	≥ 8.0
缓冲层间	11.8	≥ 7.0
缓冲层-胎体	11.8	≥ 6.0
胎体帘布层间	8.4	≥ 5.5
胎侧-胎体	10.6	≥ 5.5

品轮胎的各项物理性能均达到相应标准要求。

6 结语

$16.00-25\ 36\text{PR}$ 工程机械斜交轮胎外观质量优良,充气外缘尺寸符合国家标准要求,抓着力大,牵引性能优异,自洁性、抗切割性能、抗刺扎性能和耐磨性能较好,批量生产后投入矿区使用,受到了用户的一致好评,较好地满足了市场需求,也为企业创造了良好的经济效益。

参考文献:

- [1] 武梅丞,李文东,杨茂林,等. 巨型工程机械子午线轮胎的变温硫化工艺研究[J]. 橡胶工业,2019,66(2):142-145.

收稿日期:2019-03-14

Design on 16.00—25 36PR Off-The-Road Tire

JIAO Shixin, WANG Zhuqing, YUAN Yan

(Xinjiang Kunlun Engineering Tyre Co., Ltd, Kuerle 841011, China)

Abstract: The design on 16.00 — 25 36PR off-the-road tire was described. In the structure design, the following parameters were taken: overall diameter 1 490 mm, width of cross-section 390 mm, bead diameter at rim seat 633 mm, bead width at rim seat 286 mm, width of running surface 354 mm, arc height of running surface 30 mm, maximum width position of cross-section (H_1/H_2) 0.896 0, mixed pattern with transverse pattern grooves, and number of pattern pitches 30. In the construction design, the following processes were taken: winding processed tread, three steel wires for bead, 16 layers of high strength 1400dtex/3 nylon 66 cord for carcass, 4 layers of 1400 dtex/2V₃ nylon 66 cord for breaker ply, using turn up bladder building machine to build tires, and $\Phi 2\ 200\ \text{mm}$ plunger type bladder vulcanizing tank to cure tires. The inflated peripheral dimension and physical properties of the finished tire met the requirements of national standards and relevant design.

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