

$3+8+14 \times 0.20+6 \times (3+8+14) \times 0.175$ HT钢丝帘线在巨型工程机械子午线轮胎中的应用

许志展, 郭其焰, 张海彬, 王小六, 陈宇, 陈贵

(福建省海安橡胶有限公司, 福建 莆田 351254)

摘要: 研究 $3+8+14 \times 0.20+6 \times (3+8+14) \times 0.175$ HT钢丝帘线在巨型工程机械子午线轮胎中的应用。结果表明, 以 $3+8+14 \times 0.20+6 \times (3+8+14) \times 0.175$ HT钢丝帘线替代 $7 \times (3+9+15 \times 0.175) + 0.20$ HT钢丝帘线用于40.00R57巨型工程机械子午线轮胎胎体, 可以提高轮胎耐久性能, 同时减小轮胎质量, 降低生产成本。

关键词: 巨型工程机械子午线轮胎; 钢丝帘线; 胎体

中图分类号: U463.341⁺.5/.6; TQ330.38⁺9

文献标志码: A

文章编号: 1006-8171(2019)12-0743-03

DOI: 10.12135/j.issn.1006-8171.2019.12.0743



OSID开放科学标识码
(扫码与作者交流)

随着全球矿业复苏, 巨型工程机械子午线轮胎需求量不断增大。我国巨型工程机械子午线轮胎生产起步较晚, 发展相对缓慢。我公司自开始巨型工程机械子午线轮胎生产以来, 在技术、设备和工艺等方面不断探索和研究, 积累了一定的经验, 但与世界先进水平相比还有差距。目前我公司已经成功研发了27.00R49, 30.00R51, 33.00R51, 36.00R51, 37.00R57, 40.00R57, 46/90R57, 50/80R57, 53/80R63和59/80R63规格各系列花纹工程机械轮胎, 产品在全球各大露天矿使用, 质量稳定, 安全可靠, 获得客户认可。

巨型工程机械轮胎使用条件苛刻, 负荷大^[1]。气候条件、路面状况、岩石情况、使用与维护条件等因素均会造成轮胎使用状况差异, 其中轮胎安全性是客户第一关注的问题。因此, 轮胎结构设计时安全倍数至关重要, 但又不能增大轮胎的整体质量。工程机械轮胎的受力载体是钢丝帘线, 合理选用钢丝帘线, 可在不降低轮胎安全倍数的同时减小轮胎质量。

本工作研究 $3+8+14 \times 0.20+6 \times (3+8+14) \times 0.175$ HT钢丝帘线替代 $7 \times (3+9+15 \times 0.175) + 0.20$ HT钢丝帘线在40.00R57巨型

工程机械子午线轮胎胎体中的应用。

1 实验

1.1 主要原材料

$3+8+14 \times 0.20+6 \times (3+8+14) \times 0.175$ HT和 $7 \times (3+9+15 \times 0.175) + 0.20$ HT钢丝帘线, 贝卡尔特钢帘线有限公司产品。

1.2 主要设备和仪器

钢丝帘线挤出、裁断一体化生产线, 荷兰VMI公司产品; 四鼓成型机, 福建建阳龙翔科技开发有限公司产品; 转鼓试验机, 青岛高校测控技术有限公司产品; X光检测仪, 丹东奥龙射线仪器有限公司产品。

1.3 性能测试

钢丝帘线性能按照GB/T 30830—2014《工程子午线轮胎用钢帘线》测试, 成品轮胎各项性能均按相应国家标准测试。

2 结果与讨论

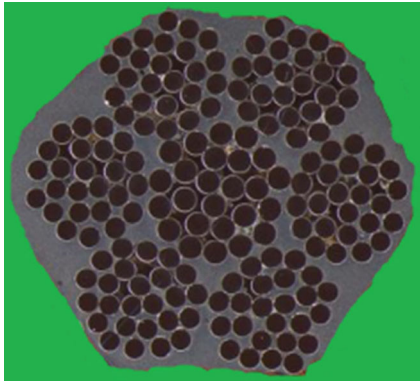
2.1 钢丝帘线性能

$3+8+14 \times 0.20+6 \times (3+8+14) \times 0.175$ HT和 $7 \times (3+9+15 \times 0.175) + 0.20$ HT钢丝帘线的截面对比如图1所示。

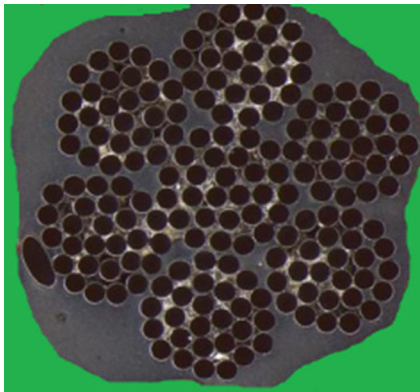
$3+8+14 \times 0.20+6 \times (3+8+14) \times 0.175$ HT

作者简介: 许志展(1986—), 男, 福建莆田人, 福建省海安橡胶有限公司工程师, 学士, 主要从事巨型全钢工程机械子午线轮胎结构设计和工艺管理工作。

E-mail: gqy3000@163.com



(a) 3+8+14×0.20+6×(3+8+14)×0.175HT



(b) 7×(3+9+15×0.175)+0.20HT

图1 两种钢丝帘线的截面对比

钢丝帘线无外缠丝,帘布质量相对减小,耐疲劳性能和渗胶性能优于 $7\times(3+9+15\times0.175)+0.20\text{HT}$ 钢丝帘线。两种钢丝帘线的基本物理性能指标和生产工艺对比见表1。

表1 两种钢丝帘线的基本物理性能指标和生产工艺对比

项 目	A	B
帘线直径/mm	3.144 ± 0.157	3.420 ± 0.171
破断力/N	$\geq 11\ 830$	$\geq 11\ 470$
线密度/($\text{g}\cdot\text{m}^{-1}$)	36.25 ± 1.81	37.50 ± 1.88
铜质量分数	0.635 ± 0.016	0.635 ± 0.016
镀层质量/($\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$)	4.9 ± 1.0	4.3 ± 1.0
压延密度/($\text{根}\cdot\text{dm}^{-1}$)	23	23
帘布厚度/mm	5.5	6.0

注:A— $3+8+14\times0.20+6\times(3+8+14)\times0.175\text{HT}$;B— $7\times(3+9+15\times0.175)+0.20\text{HT}$ 。

从表1可以看出,与 $7\times(3+9+15\times0.175)+0.20\text{HT}$ 钢丝帘线相比, $3+8+14\times0.20+6\times(3+8+14)\times0.175\text{HT}$ 钢丝帘线的直径减小8.1%,线密度减小3.3%,且破断力更大。由于 $3+8+14\times0.20+6\times(3+8+14)\times0.175\text{HT}$ 钢丝帘线直

径较小,压延帘布厚度减小0.5 mm,单位面积覆胶质量可减小3.8%,从而有效减小钢丝帘线和胶料质量。

$3+8+14\times0.20+6\times(3+8+14)\times0.175\text{HT}$ 钢丝帘线无外缠丝,第1次试压时出现钢丝散股。通过调整挤出工艺,压延帘布表面平整,上下覆胶厚度均匀。裁断后,帘布无翘角现象,未出现钢丝散股现象,端点无钢丝刺出,接头对接良好。

2.2 成型

在成型反包和充气膨胀过程中, $3+8+14\times0.20+6\times(3+8+14)\times0.175\text{HT}$ 钢丝帘布无拉伸和开裂稀线,未出现胶料与钢丝脱层等现象。

2.3 成品性能

以 $3+8+14\times0.20+6\times(3+8+14)\times0.175\text{HT}$ 钢丝帘线替代 $7\times(3+9+15\times0.175)+0.20\text{HT}$ 钢丝帘线用于40.00R57巨型工程机械子午线轮胎胎体中,成品轮胎的外缘尺寸和X光检测结果见表2和图2,室内耐久性能测试结果见表3。

表2 成品轮胎外缘尺寸和X光胎体检测结果

项 目	A	B
充气外直径/mm	3 557	3 560
充气断面宽/mm	1 130	1 133
X光检测胎体	无帘布稀开、疏密不均等缺陷	无帘布稀开、疏密不均等缺陷

注:同表1。

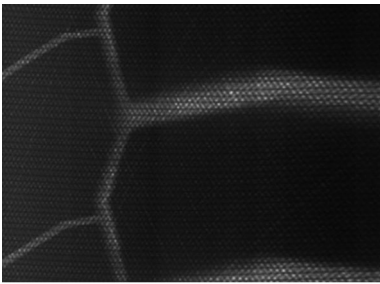


图2 成品轮胎X光检测照片

表3 成品轮胎室内耐久性试验条件和结果

试验阶段	试验时间/h	
	A	B
阶段1(负荷率65%)	7	7
阶段2(负荷率85%)	16	16
阶段3(负荷率100%)	32	28

注:A和B同表1;试验速度为 $15\text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$,第3阶段通过胎面测温孔测量温度达到规定的温度时停机,冷却后检测轮胎外观均无异常。

由表2和3及图2可以看出,采用 $3+8+14 \times 0.20+6 \times (3+8+14) \times 0.175$ HT 钢丝帘线的成品轮胎外缘尺寸相当,耐久性能有所提高。

2.4 成本分析

两种钢丝帘布成本对比如表4所示。
从表4可以看出,在压延密度相同的情况下,采用 $3+8+14 \times 0.20+6 \times (3+8+14) \times 0.175$ HT 钢丝帘线,钢丝帘布和胶料的用量减小,从而可减

小成品轮胎质量。

3 结论

以 $3+8+14 \times 0.20+6 \times (3+8+14) \times 0.175$ HT 钢丝帘线替代 $7 \times (3+9+15 \times 0.175)+0.20$ HT 钢丝帘线用于 40.00R57 巨型工程机械子午线轮胎胎体,可满足生产工艺要求,同时可减小钢丝帘布的压延厚度和轮胎质量,降低生产成本。产品在各矿山使用未出现因钢丝帘线变化引起的不良反馈。

参考文献:

[1] 毛建清. 24.00R35 全钢工程机械子午线轮胎的设计[J]. 橡胶工业, 2017, 64(8): 481-484.

收稿日期: 2019-06-18

表4 两种钢丝帘布成本对比

项 目	A	B
线密度/(g·m ⁻¹)	36.25	37.50
单位面积帘布钢丝质量/(g·m ⁻²)	8 193.04	8 476.03
单位面积帘布胶料质量/(g·m ⁻²)	4 367.02	4 575.03
单位面积帘布质量/(g·m ⁻²)	12 560.06	13 051.06

注:同表1。

Application of $3+8+14 \times 0.20+6 \times (3+8+14) \times 0.175$ HT Steel Cord in Giant Off-The-Road Radial Tire

XU Zhizhan, GUO Qiyang, ZHANG Haibin, WANG Xiaoliu, CHEN Yu, CHEN Gui
(Fujian Haian Rubber Tire Co., Ltd., Putian 351254, China)

Abstract: The application of $3+8+14 \times 0.20+6 \times (3+8+14) \times 0.175$ HT steel cord in giant off-the-road radial tire was investigated. The results showed that by using $3+8+14 \times 0.20+6 \times (3+8+14) \times 0.175$ HT steel cord to replace $7 \times (3+9+15 \times 0.175)+0.20$ HT steel cord in the carcass of 40.00R57 giant off-the-road radial tire, the endurance of the tire was improved, and the tire weight and production cost were reduced.

Key words: giant off-the-road radial tire; steel cord; carcass

Prometeon推出区域载重轮胎品牌
美国《现代轮胎经销商》(www.moderntiredealer.com) 2019年10月8日报道如下。
Prometeon 轮胎集团的新Nextroad品牌轮胎(见图1)定位于区域运输。
Prometeon公司负责技术、产品管理和原配胎的副总裁Marco Verzino表示:“该系列产品在美国和加拿大销售,是我公司为北美市场制定的产品战略的最新补充,为小型车队和业主运营商带来运营成本节约和巨大价值。”
Nextroad品牌轮胎有295/75R22.5, 11R22.5和11R24.5这3种规格上市。
该公司北美子公司首席执行官Aleksandar



图1 新Nextroad品牌轮胎

Gramatikov说:“Prometeon 轮胎集团正在追求一个多层次的产品战略,Nextroad品牌的引入是为我们客户提供了一个不断增长的、全面的产品供应的第1步。”

(张 钊摘译 赵 敏校)