

7×(3+9+15×0.22)+0.20HT 钢丝帘线在全钢巨型工程机械子午线轮胎中的应用

蒙毅钊,刘显林,黄壬信

(中国化工橡胶桂林有限公司,广西 桂林 541004)

摘要:研究 7×(3+9+15×0.22)+0.20HT 钢丝帘线在 33.00R51 全钢巨型工程机械子午线轮胎中的应用。结果表明,以 7×(3+9+15×0.22)+0.20HT 钢丝帘线替代 7×(3+9+15×0.245)+0.245HT 钢丝帘线用于全钢巨型工程机械子午线轮胎胎体和带束层,成品性能满足国家标准要求,产品经矿山使用验证未出现因钢丝帘线变化引起的不良反馈,同时可减小轮胎质量,降低生产成本。

关键词:全钢巨型工程机械子午线轮胎;钢丝帘线;胎体;带束层

中图分类号:U463.341⁺.5/.6;TQ330.38⁺9 **文献标志码:**A **文章编号:**1006-8171(2015)01-0044-04

近年来,随着全球范围经济发展,对钢铁、煤炭等资源需求大增,带动采矿业的飞速发展,使用于大型露天矿山的大型自卸车日益增多,相应巨型工程机械轮胎的需求也与日俱增,一度出现供不应求的现象。我公司从 2006 年开始研发全钢巨型工程机械子午线轮胎,至今已经成功研发了 30.00R51,33.00R51,36.00R51,40.00R57,46/90R57 和 50/80R57 六个规格,产品在全球各大露天矿使用,质量稳定,获得用户认可。

33.00R51 全钢巨型工程机械子午线轮胎是我公司比较早的产品,当时一方面设计、生产的全钢巨型工程机械子午线轮胎规格和数量少,为减少浪费尽可能减少钢丝帘线使用规格;另一方面设计偏保守,骨架材料安全倍数设计较大。原设计胎体和 3[#]、4[#] 带束层选用的是 7×(3+9+15×0.245)+0.245HT 钢丝帘线,胎体安全倍数超过 10,带束层安全倍数接近 12,超过设计规范较多,明显“功能过剩”。

随着我公司研发的全钢巨型工程机械子午线轮胎产品规格数量逐渐增多,钢丝帘线的选择和使用有了更大的范围,因此对 33.00R51 轮胎原有设计进行了改进,主要技术措施是通过采用 7×(3+9+15×0.22)+0.20HT 钢丝帘线替代 7×

(3+9+15×0.245)+0.245HT 钢丝帘线用于胎体和 3[#]、4[#] 带束层,以减小轮胎质量,达到降低成本和减小滚动阻力的目的。现将改进情况简介如下。

1 实验

1.1 原材料

7×(3+9+15×0.22)+0.20HT 钢丝帘线,帘线定长为 480 m,数量 5 件,贝卡尔特沈阳有限公司产品;7×(3+9+15×0.245)+0.245HT 钢丝帘线,国内某钢帘线厂产品。

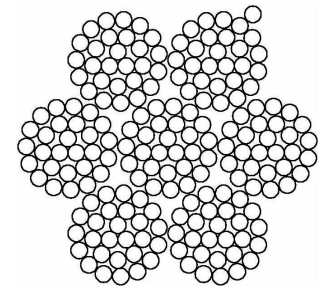
1.2 主要设备

1 370×Φ500 mm S 形四辊钢丝帘布压延机,日本 IHI 公司产品;SCM-G4600-6 型钢丝帘布直裁斜裁二合一裁断机,德国 Fischer 公司产品;Φ4.5 m 立式硫化罐,桂林橡胶机械厂产品;35-63 规格轮胎 X 光检测机,丹东奥龙射线仪器集团有限公司产品;Φ5 m 转鼓巨型轮胎机床试验机,山东忠益机械科技有限公司产品。

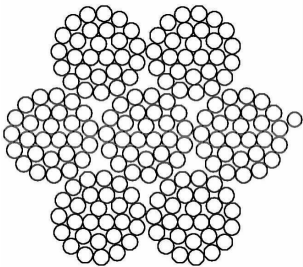
2 结果与讨论

2.1 两种钢丝帘线性能指标对比

7×(3+9+15×0.22)+0.20HT 与 7×(3+9+15×0.245)+0.245HT 钢丝帘线的断面结构如图 1 所示,性能指标对比见表 1。



(a) $7\times(3+9+15\times0.22)+0.20$ HT



(b) $7\times(3+9+15\times0.245)+0.245$ HT

图 1 两种钢丝帘线断面结构

表 1 两种钢丝帘线性能指标对比

项 目	$7\times(3+9+15\times0.22)+0.20$ HT	$7\times(3+9+15\times0.245)+0.245$ HT
工字轮	B80/33	B80/33
帘线长度/m	480 ± 7.2	390 ± 5.8
帘线直径/mm	4.42 ± 0.22	4.84 ± 0.24
线密度/($\text{g}\cdot\text{m}^{-1}$)	59.16 ± 2.07	73.90 ± 2.59
破断力/N	$\geq17\,955$	$\geq22\,385$

由图 1 可见,两种钢丝帘线结构相同,均为紧密型钢丝帘线,主要强调强度性能要求,渗胶性能偏弱。

由表 1 可见, $7\times(3+9+15\times0.22)+0.20$ HT 钢丝帘线单丝直径较小,因此钢丝帘线直径、线密度和破断力等指标均比 $7\times(3+9+15\times0.245)+0.245$ HT 钢丝帘线小,另外由于帘线直径小,每个锭子帘线长度更大。

2.2 压延参数选择

通过计算 33.00R51 轮胎胎体帘线和带束层帘线受力情况,根据安全倍数取值范围,确定钢丝帘线种类和压延密度,一般要求胎体层安全倍数为 6~8,带束层安全倍数为 8~10;根据成型过程中钢丝帘线膨胀情况及钢丝帘线直径等情况确定压延厚度。

$7\times(3+9+15\times0.22)+0.20$ HT 与 $7\times$

$(3+9+15\times0.245)+0.245$ HT 钢丝帘线的压延参数对比见表 2。

表 2 两种钢丝帘线压延参数对比

项 目	$7\times(3+9+15\times0.22)+0.20$ HT	$7\times(3+9+15\times0.245)+0.245$ HT
胎体帘布		
压延密度/($\text{根}\cdot\text{dm}^{-1}$)	18	18
压延厚度/mm	6.0	8.0
带束层帘布		
压延密度/($\text{根}\cdot\text{dm}^{-1}$)	16	16
压延厚度/mm	6.0	7.0

2.3 压延及裁断工艺性能

采购的 $7\times(3+9+15\times0.22)+0.20$ HT 钢丝帘线为 5 件 B80 锭子,为一个压延批次数量,试制时先压延胎体帘布,更换整经辊和压力辊后再压延带束层帘布。两种帘布压延后表面平整光滑,覆胶均匀,帘布厚度控制正常。

$7\times(3+9+15\times0.22)+0.20$ HT 钢丝帘布直裁和斜裁后,布面平整,无卷边现象。裁断面刀口整齐,无毛刺、翘头、散头现象。直裁和斜裁的工艺性能均较好。

2.4 成品试验

2.4.1 成品 X 光检测

33.00R51 轮胎 X 光检验结果如图 2 所示。从图 2 可以看出,轮胎胎体和带束层钢丝帘线排列均匀整齐,无稀线、散线和重叠现象。

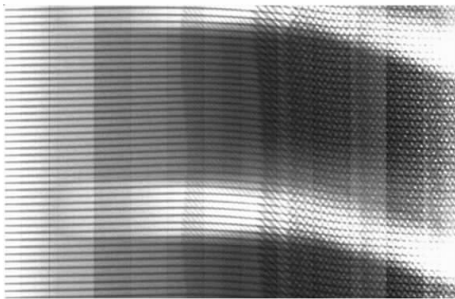


图 2 33.00R51 轮胎 X 光检验结果

2.4.2 外缘尺寸和静负荷性能

33.00R51 轮胎外缘尺寸和静负荷性能检测结果见表 3。根据 GB/T 2980—2009,33.00R51 全钢巨型工程机械子午线轮胎标准轮辋为 24.00/5.0,新胎充气外直径 $(3\,060\pm48)$ mm,充气断面宽 (895 ± 27) mm,在速度为 $50\text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$ 、充气压力为 650 kPa 时,最大负荷为 38 750 kg。

表 3 两种钢丝帘线轮胎外缘尺寸和静负荷性能检测结果对比

项 目	7×(3+9+15×	7×(3+9+15×
	0.22)+0.20HT	0.245)+0.245HT
充气外直径/mm	3 063	3 062
充气断面宽/mm	888	891
试验负荷/kg	38 750	38 750
下沉率/%	16.7	16.5

由表 3 可见,33.00R51 全钢巨型工程机械子午线轮胎使用 7×(3+9+15×0.22)+0.20HT 钢丝帘线,充气外直径、断面宽及静负荷下沉率与改进前变化不大。轮胎外缘尺寸符合国家标准要求。

2.4.3 室内耐久性试验

试制轮胎进行了室内转鼓耐久性试验,试验参照公司内部试验方法执行,试验条件见表 4。

表 4 33.00R51 全钢巨型工程机械子午线轮胎室内耐久性试验条件

项 目	阶段					
	1	2	3	4	5	6
负荷率/%	50	65	80	85	100	100
负荷/kN	190	247	304	323	380	380
速度/(km·h ⁻¹)	10	15	15	15	15	20
试验时间/h	10	12	24	24	24	直至损坏

33.00R51 试验轮胎进入第 6 阶段运行 11.8 h 后损坏,结束试验,轮胎损坏形式为胎面脱空,试验总时间为 105.8 h。

2.5 矿山使用情况

试验轮胎自 2012 年投放市场,至今已经生产销售数百条。从内蒙古煤矿、河北铁矿等多个矿山反馈的信息显示,改进后的 33.00R51 全钢巨型工程机械子午线轮胎质量稳定,未出现因钢丝帘线调整引起的不良反馈。其中在内蒙古煤矿的轮胎使用寿命超过 6 000 h,在河北铁矿使用接近 5 000 h,轮胎仍正常使用,受到用户的认可。

2.6 经济效益分析

两种钢丝帘布成本对比见表 5。用 7×(3+

9+15×0.22)+0.20HT 钢丝帘线替代 7×(3+9+15×0.245)+0.245HT 钢丝帘线生产 33.00R51 全钢巨型工程机械子午线轮胎,压延胎体帘布和带束层帘布厚度减小,钢丝帘线密度不变,钢丝帘线用量减小,成本相应降低。此外,由于 7×(3+9+15×0.22)+0.20HT 钢丝帘线直径小,单个锭子的帘线长度增大 23%,压延工艺过程中的固定耗损降低。

表 5 两种钢丝帘布成本对比

项 目	7×(3+9+15×	7×(3+9+15×
	0.22)+0.20HT	0.245)+0.245HT
胎体帘布		
帘线用量指数	80.1	100
胶料用量指数	72.6	100
帘布质量指数	77.7	100
帘线成本指数	87.7	100
胶料成本指数	72.6	100
帘布成本指数	84.8	100
带束层帘布		
帘线用量指数	80.1	100
胶料用量指数	87.7	100
帘布质量指数	82.4	100
帘线成本指数	87.8	100
胶料成本指数	87.7	100
帘布成本指数	87.8	100
单胎总质量指数	96.3	100

3 结语

采用 7×(3+9+15×0.22)+0.20HT 钢丝帘线替代 7×(3+9+15×0.245)+0.245HT 钢丝帘线,用于 33.00R51 全钢巨型工程机械子午线轮胎胎体和 3[#]、4[#]带束层,工艺性能良好,轮胎性能满足国家标准要求,成品性能变化不大;经 2 年多矿山使用验证,未出现因钢丝帘线变化引起的不良反馈,同时可减小轮胎质量,降低材料成本。

收稿日期:2014-08-10

Application of 7×(3+9+15×0.22)+0.20HT Steel Cord in Giant Off-the-road Radial Tire

MENG Yi-zhao ,LIU Xian-lin ,HUANG Ren-xin
(China National Tire & Rubber Guilin Co. ,Ltd.,Guilin 541004,China)

Abstract: The application of 7×(3+9+15×0.22)+0.20HT steel cord in 33.00R51 giant off-the-

road radial tire was investigated. The results showed that, by using $7 \times (3 + 9 + 15 \times 0.22) + 0.20$ HT steel cord instead of $7 \times (3 + 9 + 15 \times 0.245) + 0.245$ HT steel cord in the carcass ply and belt of giant off-the-road radial tire, the performance of finished tire met the requirements of national standard, there was no adverse effect found in mining applications, and the tire weight and production cost were reduced.

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

米其林销售额下降而销售量上升

中图分类号: TQ336.1; U463.341 文献标志码: D

美国《现代轮胎经销商》(www.moderntire-dealer.com)2014 年 10 月 23 日报道:

米其林公司发布,截至 2014 年 9 月 30 日,该公司前 9 个月的净销售额为 145 亿欧元,与 2013 年同期相比下降 4.7%。

基于 2014 年 9 月 30 日的汇率,米其林公司前 9 个月的登记净销售额为 184 亿美元,其销售量增长了 1%。

表 1 所示为 2014 年前 9 个月米其林轮胎的净销售额数据。从表 1 可以看出,前 9 个月,乘用车轮胎的销售额所占比例超过了一半。

表 1 2014 年前 9 个月米其林轮胎的净销售额数据

轮胎类别	净销售额/亿美元	所占比例/%
轿车和轻型载重轮胎	98	53.3
载重轮胎	57	31.0
特种轮胎	29	15.7

米其林称,2014 年第 2~3 季度轮胎市场持续放缓,对市场产生影响的积极和消极因素如下。

- * 欧洲市场需求减弱,特别是载重轮胎。
 - * 在除中国以外的新兴市场,原配胎合同减少。
 - * 北美市场持续稳定增长。
 - * 推土机和基础设施业务增长,导致矿山轮胎库存量下降。
 - * 价格下降 2%。
 - * 合同指数条款的应用和原材料成本下降导致的重新定价。
 - * 持续执行溢价策略的良好混合效应(货币影响在前 8 个月是负面的,但 9 月是正面的)。
- “受到全球经济不确定性和地域政治困难的影响,北美和中国对乘用车轮胎和载重轮胎的需求

持续旺盛,欧洲保持稳定”,米其林公司称,“在中国以外的新兴市场经济放缓,特别是原配胎部分预计将继续下去,而轿车和轻型载重替换胎的需求保持强劲,载重替换胎需求则有所减少”。

米其林公司称,鉴于全球经济环境,其下调了 2014 年市场增长目标,全年调至 1%~2%。特种轮胎产量与 2013 年相同,第 4 季度矿山轮胎比 2013 年同期好。2014 年第 4 季度,米其林将根据市场环境变化调整成本管理,同时享受一个更有利的货币环境。公司的竞争力计划在过去的 9 个月节约了 1.69 亿欧元,证明了公司的工业效率。

(肖大玲摘译 吴淑华校)

子午线轮胎胎面结构

中图分类号: TQ336.1⁺1; U463.341⁺.6 文献标志码: D

由厦门正新橡胶工业有限公司申请的专利(公开号 CN 103350617A,公开日期 2013-10-16)“子午线轮胎胎面结构”,涉及的子午线轮胎胎面结构包含一胎面中心的 Z 字形中央主沟、位于中央主沟两侧的第二主沟、中央主沟与第二主沟之间通过倾斜的侧部花纹沟间隔形成侧部花纹块。其中,侧部花纹块的内外侧两凹折处形成横向侧部刀槽花纹沟,在侧部花纹块外侧凹折处设有梯形小凹陷;在第二主沟与轮胎胎侧之间通过横向设置的胎肩横沟间隔形成胎肩花纹块。胎面中心部分花纹块面积至少大于胎肩部分花纹块面积 20% 以上。由于胎冠中心部分花纹块面积大而刚性强,能够防止轮胎出现早期掉块现象,保证了轮胎的使用寿命;胎肩部分花纹块面积小而刚性较弱,保证了花纹的耐磨性能,同时提升了花纹的排水排泥性能,因此该胎面结构可以有效提升轮胎在泥泞路面上的防滑效果。

(本刊编辑部 赵 敏)