7×(3+9×0.245)+0.20HT钢丝帘线在巨型工程机械子午线轮胎胎体中的应用

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7×(3+9×0.245)+0.20HT钢丝帘线在巨型工程机械子午线轮胎胎体中的应用。结果表明:与7×(3+9+15×0.175)+0.20HT钢丝帘线相比,7×(3+9×0.245)+0.20HT钢丝帘线的直径和覆胶帘布厚度减小,以其替代7×(3+9+15×0.175)+0.20HT钢丝帘线用于30.00R51巨型工程机械子午线轮胎胎体,可以满足生产工艺要求,提高轮胎的耐久性能,同时可降低生产成本。

关键词:钢丝帘线;巨型工程机械子午线轮胎;胎体;耐久性能;生产成本
中图分类号:TQ330.38^{+}9;U463.341^{+}.5　　**文章编号**:1006-8171(2020)07-0431-03
文献标志码:A　　**DOI**:10.12135/j.issn.1006-8171.2020.07.0431

OSID开放科学标识码
(扫码与作者交流)

由于子午线轮胎具有滚动阻力小、减震性能好等特点,市场对子午线轮胎的需求量越来越大。全钢工程机械子午线轮胎则在子午线轮胎技术工艺中要求最高。我国全钢工程机械子午线轮胎生产起步较晚,发展缓慢,技术资料相对较少。我公司自从生产巨型工程机械子午线轮胎以来,在技术结构和工艺等方面不断探索和研究,积累了一定的生产经验[1]。但与世界先进水平相比还有差距,需要不断进行结构创新及工艺改进。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 10个规格各系列花纹工程机械子午线轮胎,产品在全球各大露天矿山使用,质量稳定。

随着全球经济形势转变,对工程机械轮胎需求量逐步增大,但工程机械轮胎的竞争也越来越激烈,使得轮胎用钢丝帘线价格居高不下。工程机械轮胎使用条件苛刻,承载强度大,且由于路面状况、气候条件、使用与维护等的不同,造成轮胎使用情况差异较大。其中轮胎安全性和使用寿命是客户关注的重点。工程机械子午线轮胎的受力载体是钢丝帘线,因此在轮胎结构设计时,在原产品使用寿命稳定、不降低安全系数的情况下,应合理选用钢丝帘线,以减小轮胎质量[2]。

本工作研究7×(3+9×0.245)+0.20HT钢丝帘线替代7×(3+9+15×0.175)+0.20HT钢丝帘线在巨型工程机械子午线轮胎胎体中的应用,以期提高轮胎性能,降低生产成本。

1　实验

1.1　主要原材料

7×(3+9×0.245)+0.20HT钢丝帘线和7×(3+9+15×0.175)+0.20HT钢丝帘线,江苏兴达钢帘线股份有限公司产品。

1.2　主要设备和仪器

钢丝帘布挤出裁断一体机,荷兰VMI公司产品;四鼓成型机,福建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光试验机,丹东奥龙射线仪器有限公司产品。

1.3　性能测试

成品轮胎性能按相应的国家标准进行测试。

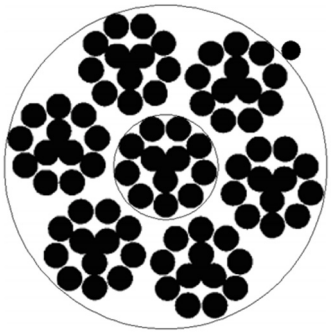
2　结果与讨论

2.1　钢丝帘线性能

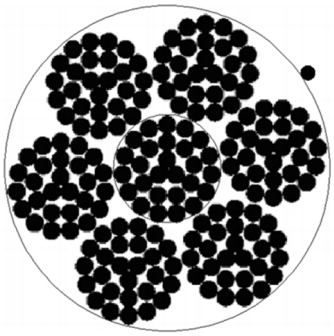
7×(3+9×0.245)+0.20HT和7×(3+9+

作者简介:张海彬(1990—),男,江西宜春人,福建省海安橡胶有限公司工程师,学士,主要从事轮胎生产工艺研究。
E-mail:1186330392@qq.com

15×0.175)+0.20HT钢丝帘线的截面对比如图1所示,基本性能指标对比如表1所示。



(a)7×(3+9×0.245)+0.20HT钢丝帘线



(b)7×(3+9+15×0.175)+0.20HT钢丝帘线

图1 两种钢丝帘线的截面对比

表1 两种钢丝帘线的基本性能指标对比

项 目	7×(3+9×0.245)+0.20HT	7×(3+9+15×0.175)+0.20HT
帘线直径/mm	3.30±0.17	3.42±0.17
线密度/(g·m^{-1})	33.07±1.65	37.50±1.88
捻距	(6.3/12.5)/28/5	(5/10/16)/38/5
捻向	ZZ/SS/Z/S	SSS/ZZZ/S/Z
铜质量分数×10^2	63.5±1.6	63.5±1.6
破断力/N	≥9 000	≥11 470

从表1可以看出,与7×(3+9+15×0.175)+0.20HT钢丝帘线相比,7×(3+9×0.245)+0.20HT钢丝帘线的直径较小,可以有效减小覆胶帘布厚度,从而减小轮胎整体质量。

2.2 覆胶帘布工艺性能

7×(3+9×0.245)+0.20HT和7×(3+9+15×0.175)+0.20HT钢丝帘线的覆胶帘布工艺性能对比见表2。

从表2可以看出,与7×(3+9+15×0.175)+0.20HT钢丝帘线的覆胶帘布相比,7×(3+9×0.245)+0.20HT钢丝帘线的覆胶帘布厚度减小1 mm。采用7×(3+9×0.245)+0.20HT钢丝帘线可减小胶料质量20%,有效减小轮胎整体质量,节省原材料成本。

表2 两种钢丝帘线的覆胶帘布工艺性能对比

项 目	7×(3+9×0.245)+0.20HT	7×(3+9+15×0.175)+0.20HT
帘线直径/mm	3.30	3.42
覆胶帘布厚度/mm	5.5	6.5
帘布压延密度/(根·dm^{-1})	26	23

7×(3+9×0.245)+0.20HT钢丝帘线试压延生产过程未出现异常,覆胶帘布表面平整,上下覆胶厚度均匀,未出现凹凸不平和钢丝帘线分布不均匀现象,钢丝帘布厚度符合工艺标准。裁断过程中钢丝帘布未出现翘角、冒芯及钢丝帘线散丝现象,毛刺符合工艺标准,接头对接及打压未出现异常,接头质量符合工艺标准。

2.3 成型

采用7×(3+9×0.245)+0.20HT钢丝帘线生产的胎体在成型过程中使用效果良好,成型反包及定型膨胀过程中接头未裂开,接头对接及打压良好,整体没有出现异常。

2.4 成品性能

以7×(3+9×0.245)+0.20HT钢丝帘线替代7×(3+9+15×0.175)+0.20HT钢丝帘线用于30.00R51巨型工程机械子午线轮胎胎体,并对其成品性能进行测试。

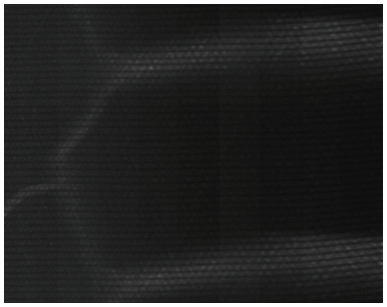
成品轮胎的室内耐久性试验条件和结果见表3,X光机检测结果如图2所示。

从表3可以看出,在相同条件下,达到同一规

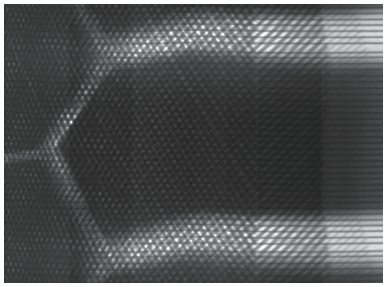
表3 成品轮胎的室内耐久性试验条件和结果

项 目	检测阶段		
	1	2	3
负荷率/%	65	85	100
速度/(km·h^{-1})	15	15	15
行驶时间/h			
试验轮胎	7	16	56
生产轮胎	7	16	37

注:试验轮胎采用7×(3+9×0.245)+0.20HT钢丝帘线;生产轮胎采用7×(3+9+15×0.175)+0.20HT钢丝帘线。第3阶段通过胎面测温孔测量温度达到同一规定温度时,停机结束试验,停机后检测轮胎外观无异常。



(a) 7×(3+9×0.245)+0.20HT钢丝帘线



(b) 7×(3+9+15×0.175)+0.20HT钢丝帘线

图2　两种钢丝帘线生产的成品轮胎X光机检测结果对比

定温度时，试验轮胎的累计行驶时间为79 h，而生产轮胎为60 h，说明试验轮胎的生热速度明显小于生产轮胎，有效提高了轮胎整体性能。

从图2可以看出，采用两种钢丝帘线生产的胎体均未出现大幅度弯曲和胎体接头开裂现象。

2.5　成本分析

7×(3+9×0.245)+0.20HT和7×(3+9+15×0.175)+0.20HT钢丝帘布成本对比见表4。

从表4可以看出，虽然7×(3+9×0.245)+0.20HT钢丝帘布的压延密度大于7×(3+9+15×0.175)+0.20HT钢丝帘布，但单位面积所使用的钢丝帘线和胶料质量减小，生产的成品轮胎质量更小。

表4　两种钢丝帘布成本对比

项　目	7×(3+9×0.245)+0.20HT	7×(3+9+15×0.175)+0.20HT
线密度/(g·m^{-1})	33.07	37.50
压延密度/(根·dm^{-1})	26	23
帘布钢丝帘线质量/(g·m^{-2})	8 598.2	8 625.0
帘布胶料质量/(g·m^{-2})	3 824.48	5 118.74
帘布质量/(g·m^{-2})	12 422.68	13 743.74

3　结论

以7×(3+9×0.245)+0.20HT钢丝帘线替代7×(3+9+15×0.175)+0.20HT钢丝帘线用于30.00R51巨型工程机械子午线轮胎胎体，可以满足生产工艺要求，并且轮胎的质量更小，降低了生产成本，在各矿山使用未出现不良反馈。

参考文献：

[1] 黄振华，郭其焰，许志展，等. 7×7×0.22+0.15HT钢丝帘线在巨型工程机械子午线轮胎胎体中的应用[J]. 轮胎工业，2014，34(5)：10-12.

[2] 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)：481-483.

收稿日期：2020-02-16

Application of 7×(3+9×0.245)+0.20HT Steel Cord in Carcass of Giant Off-The-Road Radial Tire

ZHANG Haibin, WANG Xiaoliu, CHEN Yu, CHEN Gui

(Fujian Hai'an Rubber Co., Ltd, Putian　351254, China)

Abstract: The application of 7×(3+9×0.245)+0.20HT steel cord in the carcass of giant off-the-road radial tire was investigated. The results showed that, compared with 7×(3+9+15×0.175)+0.20HT steel cord, 7×(3+9×0.245)+0.20HT steel cord possessed smaller diameter and the thickness of coated cord fabric was also thinner. By using 7×(3+9×0.245)+0.20HT steel cord instead of 7×(3+9+15×0.175)+0.20HT steel cord in the carcass of 30.00R51 giant off-the-road radial tire, the production process could meet the requirements, the endurance of the finished tire was improved, and the product cost was reduced.

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