

59/80R63巨型全钢工程机械子午线轮胎 钢丝圈组件的研发

俞彦芳, 陈宇, 王晓六, 许志展
(海安橡胶集团股份公司, 福建莆田 351254)

摘要:介绍59/80R63巨型全钢工程机械子午线轮胎钢丝圈组件的研发。针对钢丝圈组件下三角胶与成型鼓上半部件贴合不实, 贴合界面存在空气或打压后界面剥离问题, 将下三角胶由传统的直角三角形改为圆弧形, 相应将原有贴合盘的水平面底部改造成弧形曲面, 并将弧形下三角胶分两部分贴合, 有效提高了成型半成品的质量稳定性, 解决了轮胎因胎圈部位鼓包脱空或热剥离而早期报废问题。

关键词:巨型全钢工程机械子午线轮胎; 钢丝圈组件; 下三角胶; 成型

中图分类号:U463.341⁺.5/.6; TQ330.4⁺4

文献标志码:A

文章编号:1006-8171(2023)03-0181-03

DOI:10.12135/j.issn.1006-8171.2023.03.0181



OSID开放科学标识码
(扫码与作者交流)

海安橡胶集团股份公司与北京橡胶工业研究院设计院有限公司共同研发的59/80R63巨型全钢工程机械子午线轮胎填补了国内多项技术空白。由于是完全自主研发, 并且在国内没有先例可以学习借鉴, 因此在轮胎研发生产过程中遇到了很多问题, 其中钢丝圈组件下三角胶与成型鼓上半部件贴合不实, 贴合界面存在空气或打压后界面剥离是一个难点。

59/80R63单胎载质量高达100 t, 轮胎安全性是车辆安全性的重要保证^[1-4], 其中轮胎大部分承载都作用于胎圈部位^[5-7], 如果胎圈部件在生产时存在质量隐患, 轮胎在矿山使用时会出现早期胎圈部位生热异常、鼓包剥离、趾口炸裂等问题, 轮胎实际装车路试也证明了这一点。

本文简要介绍59/80R63巨型全钢工程机械子午线轮胎钢丝圈组件的研发情况。

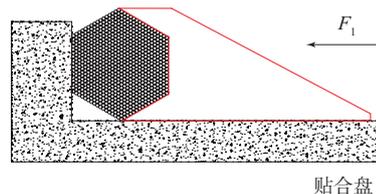
1 传统工艺生产存在的问题

研发之始, 59/80R63巨型全钢工程机械子午线轮胎钢丝圈组件的生产是按照传统结构和工艺

作者简介:俞彦芳(1988—), 男, 福建霞浦人, 海安橡胶集团股份公司工程师, 硕士, 主要从事全钢巨型工程机械子午线轮胎生产工艺研究及管理工作。

E-mail:275879138@qq.com

进行试制和贴合的, 即先将缠绕好的钢丝圈套进贴合盘, 然后贴合下三角胶, 再用压辊沿着力 F_1 的方向压合, 如图1所示。



贴合盘

图1 传统钢丝圈与下三角胶贴合工艺示意

通常传统工艺挤出的下三角胶为类似直角三角形的形状(见图2), 在与钢丝圈贴合时, 与贴合盘的接触面是水平的(见图1), 此法对挤出工艺和贴合工艺要求不高, 容易操作, R57及以下规格的全钢子午线轮胎都采取此工艺。但是, R63巨型全钢工程机械子午线轮胎由于钢丝圈宽度比R57规格轮胎大很多, 因此, 对应的下三角胶宽度也大很多, 采用传统工艺生产, 钢丝圈与下三角胶贴合没有问题, 但在钢丝圈组件与成型鼓上半部件贴合

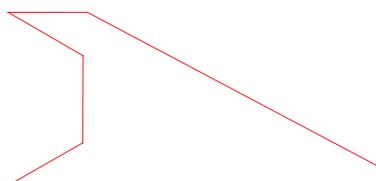


图2 传统工艺挤出的下三角胶形状示意

打压过程会出现困难。钢丝圈组件与成型鼓上半部件之间的空间A较大,如图3所示。由于下三角胶宽度大且硬度高,后压辊沿着力 F_2 方向打压时,很难将下三角胶与成型鼓上半部件打压实,甚至有时打压后界面之间还会剥离开,给成品轮胎造成很大的质量隐患,因此,需要解决胎坯成型过程中钢丝圈组件与成型鼓上半部件的贴合问题。

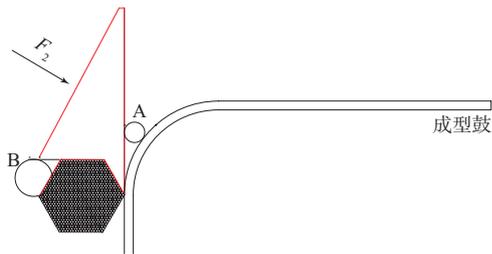


图3 传统工艺钢丝圈组件与半部件贴合打压示意

2 解决方案

2.1 提高后压辊压力

试验将后压辊压力从0.4 MPa提高到0.6 MPa,情况有所改善,但是偶尔还会出现打压不实,窝气的情况。另外,提高后压辊压力后,大大增加了操作人员的打压难度,特别是打压区域B时(见图3),钢丝圈容易开裂(见图4),严重时甚至发生散丝,这些问题在研发过程中均有出现。因此,该方法不能完全解决传统工艺生产存在的问题,而且会出现新的质量隐患。

2.2 调整钢丝圈组件结构与工艺

为解决存在的问题,通过对传统结构和工艺

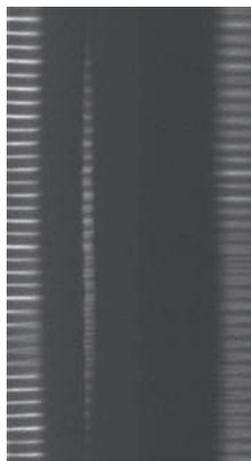


图4 X光机检测钢丝圈开裂图片

的重新设计以及有限元软件的仿真分析,最后将技术改进方向定在对下三角胶结构及贴合工艺的改良上。

新结构下三角胶设计为圆弧形,如图5所示。传统的贴合盘不适用于这种形状的下三角胶与钢丝圈贴合。将原有贴合盘的水平面底部改造成相应的弧形曲面(见图6),解决了下三角胶与钢丝圈的贴合工艺问题。

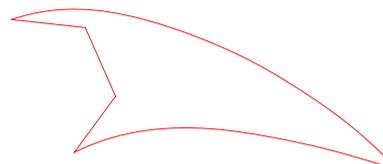


图5 新结构下三角胶形状示意

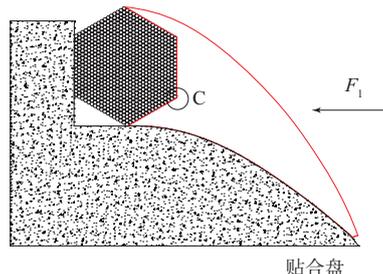


图6 改进后钢丝圈与下三角胶贴合工艺示意

采用新结构和工艺生产的钢丝圈组件在成型鼓贴合时有效减小了空间A(见图7),使下三角胶更贴近成型鼓上半部件,易于打压时弯折,实现了在不提高后压辊压力的情况下既满足贴合打压工艺,又能防止钢丝圈开裂问题的出现。采用新结构和工艺生产的成品轮胎钢丝圈X光检测图片如图8所示,钢丝圈没有再出现开裂现象,大大提高了成品轮胎质量。

另外,对下三角胶的贴合工艺也进行了改进。为了防止位置C处(见图6)贴合不到位,产生窝气,将弧形下三角胶分两部分贴合,如图9所示,先贴

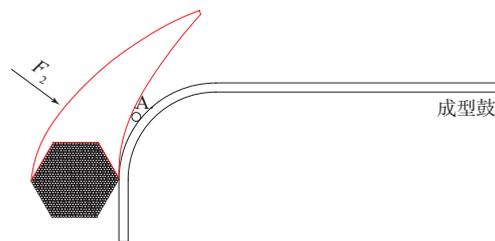


图7 改进后钢丝圈组件与半部件贴合打压示意

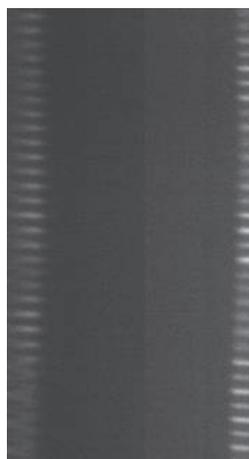


图8 新结构和工艺生产的成品轮胎钢丝圈
X光机检测图片

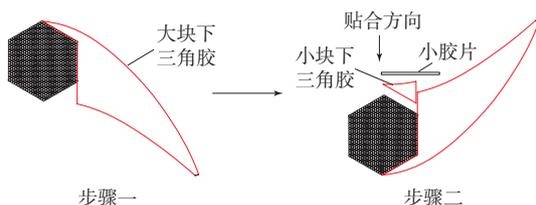


图9 改进后下三角胶贴合示意

合大块下三角胶,再贴合小块下三角胶,最后贴一层小胶片。此工艺方法提高了成型半成品的质量稳定性^[5]。

3 结语

胎圈部位是轮胎使用过程中的主要受力部位,胎圈部件的质量问题直接关系到轮胎的使用寿命,特别是59/80R63巨型全钢工程机械子午线轮胎是目前全球载荷最大的轮胎,制造成本高,如果发生早期报废,会给企业带来严重的经济损失。采用新结构和工艺生产钢丝圈组件有效解决了轮胎在矿山使用过程中因胎圈部位鼓包脱空或热剥离而早期报废的问题。

参考文献:

- [1] 李长宇,杜云峰,宁卫明,等. 新型安全轮胎的设计及其有限元仿真分析[J]. 橡胶工业,2019,66(7):529-533.
- [2] 杨清芝. 现代橡胶工艺学[M]. 北京:中国石化出版社,2004.
- [3] 田旭东,周平,廖发根,等. 轮胎结构偏差对接地印痕影响的试验和仿真研究[J]. 橡胶工业,2021,68(10):774-778.
- [4] 梁守智,钟延堃,张丹秋. 橡胶工业手册(修订版) 第四分册 轮胎[M]. 北京:化学工业出版社,1989.
- [5] 刘伯忠,于彬. 全钢载重子午胎子口裂产生原因及解决措施[J]. 橡塑技术与装备,2003,29(9):31-33.
- [6] 陈宇,陈贵,王晓六. 通过调整三角胶口型改善全钢巨型工程机械子午线轮胎胎圈贴合质量[J]. 轮胎工业,2020,40(5):310-311.
- [7] 张素萍,汤志胜. 巨型全钢工程机械子午线轮胎成型机新型定型鼓压力控制装置的设计[J]. 橡胶科技,2016,14(9):46-48.

收稿日期:2022-11-04

Development of Bead Ring Assembly for 59/80R63 Giant All-steel Off-The-Road Radial Tire

YU Yanfang, CHEN Yu, WANG Xiaoliu, XU Zhizhan

(Haian Rubber Group Co., Ltd, Putian 351254, China)

Abstract: The development of bead ring assembly for 59/80R63 giant all-steel off-the-road radial tire was introduced. Aiming at the problems such as the mismatch between the lower apex of the bead ring assembly and the upper part of the semi product on the building drum, air trapped in the lamination interface and de-lamination of the interface after pressing, the lower apex was changed from traditional right triangle to arc shape, the bottom horizontal plane of the original fitting plate was transformed into the corresponding arc curved surface, and the arc lower apex was divided into two parts of laminating, which effectively improved the quality stability of the semi-products, and solved the problem of early scrap of the tire due to the bulging or hot stripping of the bead.

Key words: giant all-steel off-the-road radial tire; bead ring assembly; lower apex; building