

全钢子午线轮胎胎趾平台裂缝原因分析及解决措施

刘军华, 邓涌, 杨阳, 何燕, 李敏, 李茂

[双钱集团(重庆)轮胎有限公司, 重庆 400900]

摘要: 分析全钢子午线轮胎胎趾平台裂缝的原因并提出相应的解决措施。通过将硫化模具钢棱圈斜面与胎趾平台对应部位的直线连接改为圆弧连接和/或在连接处开设排气孔, 有效解决了硫化模具胎趾对应部位排气不畅导致的轮胎胎趾平台裂缝问题。

关键词: 全钢子午线轮胎; 胎趾平台; 裂缝; 钢棱圈

我公司有内胎全钢子午线轮胎[尤其是轮辋名义直径为20英寸(508 mm)的轮胎]产品修补率曾一度居高不下, 达到约3%。统计发现, 产生这一问题的主要原因是轮胎胎趾平台裂缝(如图1所示)。2013年1-8月, 我公司胎趾平台裂缝的轮胎占外观质量问题轮胎的65%, 占修补轮胎的80%。本工作以轮辋名义直径为20英寸(508 mm)的全钢子午线轮胎为例, 对全钢子午线轮胎胎趾平台裂缝的原因进行分析, 并提出相应的解决措施。

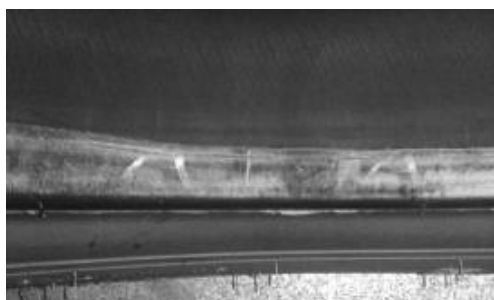


图1 全钢子午线轮胎胎趾平台裂缝

1 原因分析

1.1 裂缝部位和形式

(1) 统计得出, 90%的全钢子午线轮胎胎趾平台裂缝出现在下模对应部位, 裂缝位置对应产生胎趾圆或/和不齐。

(2) 剖析轮胎[轮辋名义直径为20英寸(508 mm)轮胎]的胎趾平台裂缝为重皮裂缝。对轮胎断面进行观察和测量, 其中上模对应的胎趾平台无裂缝, 平台裂缝出现在下模对应的胎趾部位, 下模有裂缝胎趾平台部位厚度与上模无裂缝胎趾平台部位厚度基本一致, 上模对应的胎圈帘布反包高度与下模对应的胎圈帘布反包高度相当。

1.2 排查试验

(1) 成型工艺

对多种规格的胎趾平台裂缝轮胎进行分析, 发现这些轮胎由不同的成型机成型, 胎趾平台裂缝出现在下模对应的内侧部位, 该侧使用的三复合胎侧胶为未重导三复合胎侧, 其厚度比上模所对应的重导三复合胎侧大; 轮胎成型工艺参数在指标范围内, 上、下模帘布对称抽动, 上抽量在指标范围内; 轮胎成型所用部件经过断面扫描测量, 尺寸均在指标范围内。

经分析, 剖析轮胎出现胎趾平台裂缝的原因可以排除成型机台工艺问题、胎趾材料不足和胎趾材料分布不对称等因素。

(2) 硫化工艺

①硫化模具: 根据统计得出的90%的胎趾平台裂缝在下模对应部位, 将胎坯翻面, 即对调上、下模位置, 结果硫化后轮胎胎趾平台裂缝出现在下模

对应部位的情况仍然占88%。

②硫化胶囊：轮辋名义直径为20英寸（508 mm）轮胎的均使用JBR20-08C型硫化胶囊硫化，其中出现胎趾平台裂缝的轮胎仅为零度带束层结构轮胎，且胶囊使用次数与胎趾平台裂缝无明显相关性。

③定型高度：对于轮辋名义直径为20英寸（508 mm）的轮胎，现场测量的零度带束层结构轮胎胎趾间距为490 mm左右，其余结构轮胎胎趾间距为515 mm左右，2种结构轮胎胎趾间距相差约25 mm，为保证2种结构轮胎的定型高度的一致性，将其模具上铜套高度由320 mm调整到300 mm。

④合模延时：由于轮辋名义直径为20英寸（508 mm）的轮胎胎趾平台裂缝为重皮裂缝，为避免下模胎圈胶与钢棱圈长时间接触，将合模延时由12 s调整为6 s。

⑤下模钢棱圈清理：考虑到硫化隔离剂喷涂时极易粘附在下模具钢棱圈上并易在下模上堆积，定时清理下模钢棱圈。

针对裂缝情况进行了上述硫化工艺调整，轮胎胎趾平台裂缝的发生率并未减小，故胎趾平台裂缝的原因可以排除上述工艺因素。

1.3 原因确定

通过反复试验和分析，确定轮胎胎趾平台裂缝产生的原因为轮胎硫化时胶料受热流动，将气体堵在胎趾平台处，导致胎趾平台出现重皮裂缝。

2 解决措施

2.1 新硫化模具钢棱圈结构改进

（1）改进新硫化模具钢棱圈轮廓曲线：将新硫化模具钢棱圈斜面与胎趾平台对应部位的直线连接调改为圆弧连接，如图2所示。钢棱圈斜面与胎趾平台对应部位采用圆弧连接的硫化模具连续生产5个班，只出现1条胎趾平台裂缝轮胎。

（2）在新硫化模具钢棱圈上加设排气孔：在新硫化模具钢棱圈斜面与胎趾平台对应部位圆弧连接处设周向均布的16个排气孔，如图3所示。采用钢棱圈上加设排气孔的硫化模具连续生产7个班，未出现胎趾平台裂缝轮胎。

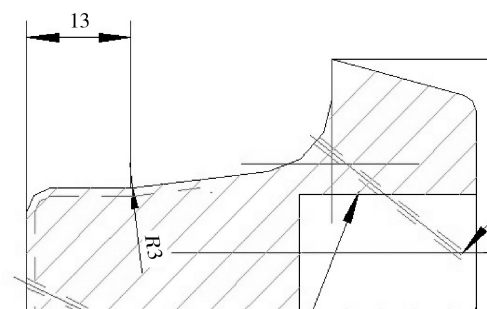


图2 新硫化模具钢棱圈斜面与胎趾平台对应部位的圆弧连接

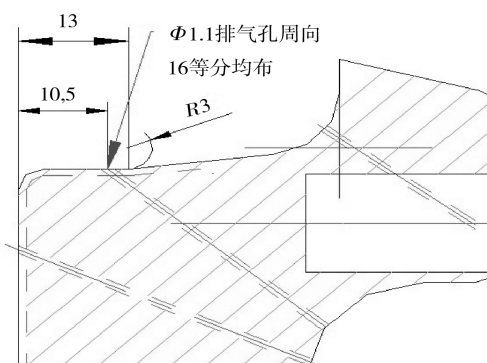


图3 新硫化模具钢棱圈斜面与胎趾平台对应部位圆弧连接处设排气孔

2.2 旧硫化模具钢棱圈加开排气孔

如果将所有轮辋名义直径为20英寸（508 mm）轮胎的旧硫化模钢棱圈斜面与胎趾平台对应部位的直线连接改为圆弧连接，工程量比较大，而且还会影响轮胎生产进度，因此对于旧硫化模具，钢棱圈斜面与胎趾平台对应部位的连接线线形不变，只在连接处加开排气孔，如图4所示。采用钢棱圈斜面

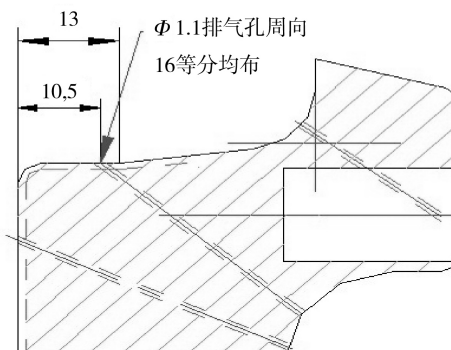


图4 旧硫化模具钢棱圈斜面与胎趾平台对应部位连接处加开排气孔

与胎趾平台对应部位连接处加开排气孔的改造硫化模具后连续生产4个月, 未出现胎趾平台裂缝的轮胎。

3 结语

全钢子午线轮胎胎趾平台裂缝的原因为硫

化模具胎趾对应部位排气不畅。通过将硫化模具钢棱圈斜面与胎趾平台对应部位的直线连接改为曲线连接和/或连接处开设排气孔, 有效解决了轮胎胎趾平台裂缝问题, 大大提高了成品轮胎的外观合格率。

Root Causes Analysis of Bead Toe Cracking of TBR Tire and Corrective Actions

Liu Junhua, Deng Yong, Yang Yang, He Yan, Li Min, Li Mao

[(Double Coin (Chongqing) Tire Co., Ltd., Chongqing 400900, China)]

Abstract: In this paper, the root causes of bead toe cracking of steel radial tire were analyzed. It was found that the key issue was the poor air exhaust in the position of mold to form bead toe. Based on the analysis, arc connection was used to replace the straight line connection between the slope of steel rim molding position and the platform of bead toe molding position. Air vent holes were designed in the connection part of the mold to improve the air exhaust during the molding process.

Keywords: steel radial tire; bead toe; crack; steel rim



信息·资讯

全球轮胎帘线市场复合年增长率高达9.1%

全球产业分析公司 (GIA) 的最新报告显示, 在技术进步和新的发展机遇推动下, 到2020年全球轮胎帘线市场规模将超过500万t, 复合年增长率将高达9.1%。

GIA认为, 子午线轮胎的推广使用导致高强度钢丝帘线需求量持续增大。替换轮胎尤其是商用车替换轮胎需求量的强劲增长、环保法规和燃油效率要求的日益严格推动了帘线市场的增长。轮胎对使用寿命、滚动阻力、成本竞争

力和轻量化要求的提高拉动了对新型轮胎帘线材料的需求。钢丝帘线制造商致力于使用高强度钢丝和钢丝较少的帘线结构, 使钢丝帘线轻量化。特别值得注意的是, 钢丝与各种合成纤维如尼龙纤维、聚酯纤维、芳纶纤维和人造纤维并用的情况日益普及。

亚太地区是全球最大和增长最快的帘线市场, 中国和印度的汽车市场快速发展也将带动原配轮胎用帘线需求量的增长。

郭隽奎