

66×44.00—25 沙漠轮胎径向裂口的有限元分析

黄艳军, 李琦, 刘娟, 姜晓凤
(三角轮胎股份有限公司, 山东 威海 264200)

摘要:利用有限元方法分析 66×44.00—25 沙漠轮胎径向裂口的产生原因,并提出改进措施。结果表明,充气压力低,胎肩应力大及沙漠光照强、温差大的使用环境是造成沙漠轮胎早期径向裂口的主要原因,通过调整胎体和缓冲层帘线角度,优化胎冠和胎侧胶的防护性,从而提高胶料的耐屈挠和耐老化性能,可以解决 66×44.00—25 沙漠轮胎早期径向裂口的问题。

关键词:沙漠轮胎;径向裂口;有限元分析
中图分类号:TQ336.1;O241.82 **文献标志码:**B **文章编号:**1006-8171(2015)01-0029-02

随着我国经济的发展,对矿产资源的需求日益加剧,装配特种轮胎的勘探车、开采车和运输车的需求随之加大。由于野外资源勘探,运输作业条件恶劣,轮胎消耗量大,对轮胎的性能要求提高。我公司设计开发的 66×44.00—25 高通过性沙漠轮胎在使用初期出现径向裂口,严重的造成轮胎失效。本工作采用有限元方法分析沙漠轮胎径向裂口的产生原因,并寻找改善措施。

1 使用环境及出现的问题

66×44.00—25 沙漠轮胎安装在勘探车上,作业环境大部分为沙漠(见图 1),在使用过程中为增大接地面积、提高抓着力,长时间低充气压力状态下使用。轮胎使用一段时间后出现径向裂口问题(见图 2)。



图 1 勘探车用沙漠轮胎

作者简介:黄艳军(1983—),男,山东青州人,三角轮胎股份有限公司工程师,学士,主要从事轮胎结构设计工作。



图 2 沙漠轮胎径向裂口

2 有限元分析径向裂口产生机理

2.1 设计方案和受力分析

模拟轮胎的实际使用情况,在充气压力为 50 kPa,负荷为 8 500 kg 试验条件下,对轮胎受力和接地印痕形状及压力分布进行模拟仿真。

轮胎受力分布如图 3 所示。由图 3 可以看出,在试验条件下,胎肩处的最大受力为 2.446 MPa。



图 3 轮胎受力分布

2.2 接地印痕和接地压力分布

在试验条件下,轮胎接地形状如图 4 所示。

由图4可以看出,接地印痕面积最大值为564 955 mm²,接地压力呈现胎冠中心处小于胎肩处、转动方向上两侧大于中间,接地压力最大值出现在刚接地和将要脱离地面的胎肩处,造成胎肩所受应力最大,易产生问题。

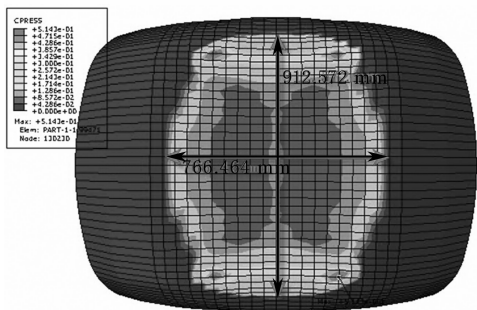


图4 轮胎接地印痕形状

2.3 轮胎动态模拟

轮胎滚动状态下受力非常复杂,在车辆启动、制动和行驶过程中,轮胎不断地传递着动力,模拟轮胎动态受力最能反映轮胎实际使用情况,如图5所示。

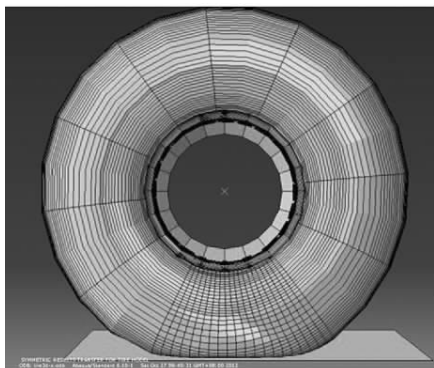


图5 轮胎动态模拟

从图5可以看出,由于轮胎充气压力低、负荷大,导致轮胎刚性不足,轮胎与地面纵向接近产生滑移(在接地区域有起伏褶皱,充气压力越低越明显),且随着轮胎的滚动,轮胎整周都会出现褶皱。说明轮胎在低充气压力及高负荷条件下,胎肩及上胎侧屈挠明显,受力非常大。

2.4 机理分析

沙漠轮胎有其特殊使用环境及使用工况,沙漠路况为松软、起伏不定的沙丘,车辆行驶在此种环境中,大部分时间处于驱动状态,且长时间处于上坡、下坡及多转弯状态,对轮胎造成较大影响,特别是上胎侧区域,处于强拉伸状态。为了提高抓着力,沙漠轮胎通常会降低充气压力,使垂直刚度减小,胎侧拉伸会更大;同时沙漠环境光照强烈,昼夜温差大,橡胶老化快。因此,在高负荷、低充气压力和强扭转变形持续作用下,橡胶老化后表现为胎肩、胎侧径向开裂,严重时导致胎体骨架材料断裂,轮胎失效。

3 解决措施

依据力学仿真分析,主要采取以下措施改善径向裂口问题。

(1)使用过程中尽量提高充气压力,增大轮胎刚性;通过调整胎体和缓冲层帘线角度,约束轮胎的变形,减少轮胎运行过程中胎肩部位的“褶皱”,延缓轮胎径向裂口的产生。

(2)优化胎冠和胎侧胶的防护体系。一是针对沙漠地区昼夜温差较大的特点,采用合理碳分布的进口防护蜡以提高胶料的全天候抗臭氧老化性能;二是并用长效防老剂,提高轮胎长期使用后的防护性能。

(3)采用优质天然橡胶并用耐屈挠性能优异的顺丁橡胶,优化胶料的填充体系,提高胎冠和胎侧胶料的耐屈挠性能,减少轮胎在低充气压力运行过程中造成的肩部屈挠裂口。

4 结语

66×44.00-25 沙漠轮胎通过一系列改进后,经在非洲沙漠地区实际使用,径向裂口现象明显改善,使用寿命提高,得到客户的好评。将有限元方法用于设计和分析轮胎缺陷,可以缩短设计和改进周期,降低企业研发成本。

收稿日期:2014-08-28

欢迎订阅《轮胎工业》《橡胶工业》《橡胶科技》杂志
欢迎刊登广告