

445/65R22.5低断面宽基无内胎全钢载重子午线轮胎的外轮廓设计

王刚,徐立,李景前

(北京橡胶工业研究设计院,北京 100143)

摘要:介绍445/65R22.5低断面宽基无内胎全钢载重子午线轮胎的外轮廓设计,并应用有限元分析验证和优化胎圈部位曲线的设计。外轮廓设计:外直径 1 148 mm,断面宽 435 mm,胎圈着合直径 569.5 mm,断面高 289.25 mm,断面水平轴位置(H_1/H_2) 0.964,行驶面宽度 335 mm,行驶面弧度高 10 mm,胎面弧度半径 2 018.17 mm。优化设计轮胎的外缘尺寸满足国家标准要求,轮胎性能通过了室内成品试验测试。

关键词:无内胎轮胎;全钢载重子午线轮胎;外轮廓;有限元分析

中图分类号:U463.341+.3/.6 **文献标志码:**B **文章编号:**1006-8171(2016)-0009-03

随着载重轮胎技术的不断发展,中国轮胎生产企业出口的轮胎已由低端有内胎轮胎为主过渡到高端宽基无内胎轮胎。在欧美发达国家载重轮胎无内胎率已经达到100%,大型载重货车轮胎主要是385/65R22.5和425/65R22.5等低断面宽基轮胎,这类轮胎都是单胎替代了以前的双胎。这种改进能够有效地降低货车的油耗以及提高货车的行驶速度。随着计算机技术的不断发展,有限元分析已被广泛地应用在轮胎设计中,这不仅提高了轮胎的设计水平,也大大缩短了轮胎的设计周期。

为了适应轮胎市场需求,我院在成功开发出385/65R22.5和425/65R22.5规格低断面宽基轮胎后,又继续开发了445/65R22.5规格轮胎。在开发过程中,通过有限元分析选取了最佳外轮廓设计。本文主要介绍445/65R22.5低断面宽基无内胎全钢载重子午线轮胎的外轮廓设计,并应用有限元分析验证和优化胎圈部位曲线的设计。

1 设计依据

1.1 技术要求

根据国家标准要求,445/65R22.5规格轮胎的技术参数如下:测量轮辋 13.00,充气断面宽

(B') 444(428.5~459.5)mm,充气外直径(D') 1 150(1 138.5~1 161.5)mm,标准负荷 5 600 kg,标准充气压力 830 kPa。

1.2 轮辋曲线参数

13.00测量轮辋尺寸见图1。

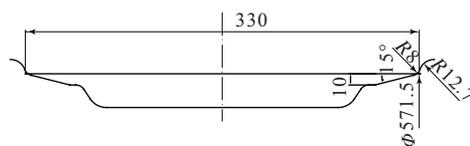


图1 13.00测量轮辋基本曲线

2 外轮廓设计

2.1 外直径(D)和断面宽(B)

为了满足国家标准要求, D 取1 148 mm, B 取435 mm。

2.2 胎圈着合直径(d)和断面高(H)

d 取569.5 mm,则

$$H = (D - d) / 2 = (1\ 148 - 569.5) / 2 = 289.25 \text{ (mm)}$$

2.3 断面水平轴位置(H_1/H_2)

对于65系列的轮胎,取经验值 H_1/H_2 为0.964,得到 $H_1 = 142$ mm, $H_2 = 147.25$ mm。

2.4 行驶面宽度(b)和弧度高(h)

65系列轮胎属于低断面轮胎,为了不减小轮胎的接地面积,应随着高宽比的减小而适当增大 b ,减小 h 。这样既可改进轮胎的制动性,又能提高

作者简介:王刚(1981—),男,山东荣成人,北京橡胶工业研究设计院高级工程师,学士,主要从事全钢子午线轮胎结构设计和生产技术研发工作。

轮胎的耐磨性能。

对于子午线轮胎, h/H 为 $0.02 \sim 0.04$, 因此 h 取 $5.005 \sim 10.01$ mm。由 b/B 为 $0.7 \sim 0.85$, 得到 b 为 $304.5 \sim 369.75$ mm。一般 b 接近轮辋宽度 (C), C 为 330 mm, 因此 b 取 335 mm。

根据经验值, h 取 10 mm。

2.5 胎面弧度半径 (R_n)

由于65系列轮胎行驶面较宽, 弧度较大, 因此胎冠采用两个弧度设计, 可使胎冠弧度较为平直。根据以往设计经验, 在 b 为 220 mm 处, h 取 3 mm, 由 $R_n = b^2/8h + h/2$, 得到 $R_n = 2018.17$ mm。

当 h 为 $3 \sim 10$ mm 时, 用半径为 435.12 mm 的圆弧连接。

2.6 模型外轮廓的主要尺寸

445/65R22.5 轮胎模型外轮廓的主要设计尺寸见图2。

轮胎大概的轮廓曲线基本确定, 但是在胎圈部位设计了两种曲线, 一种曲线是根据传统方法设计的, 另一种曲线是根据实际生产过程中的经验积累进行改进的 (见图3)。

通过有限元分析的方法, 分别对A和B两种设计曲线进行了受力分析, 考察了轮胎充气后胎圈部位等效 Von. Mises 应力分布情况 (见图4和5), 对比了轮胎充气前后胎圈部位轮廓的变化特征 (见

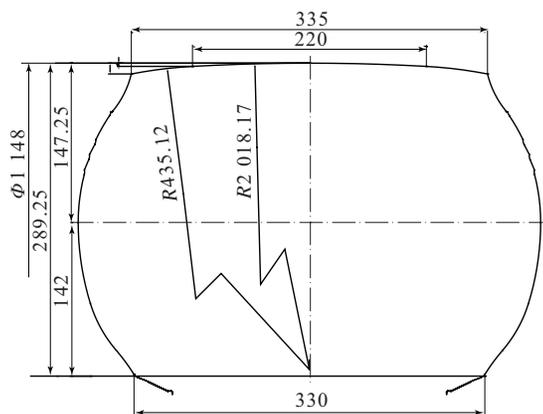
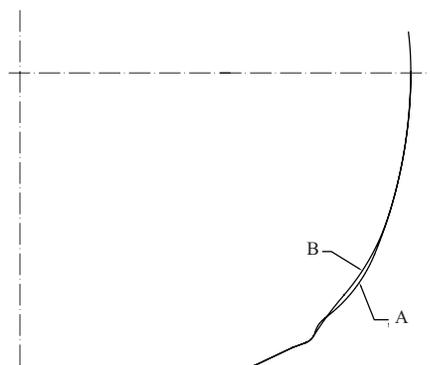


图2 445/65R22.5 轮胎模型外轮廓的主要设计尺寸



A—传统设计曲线; B—优化后的设计曲线。

图3 445/65R22.5 轮胎胎圈部位的两种设计曲线 (图6和7)。比较图4和5可以看出, 优化后的轮廓

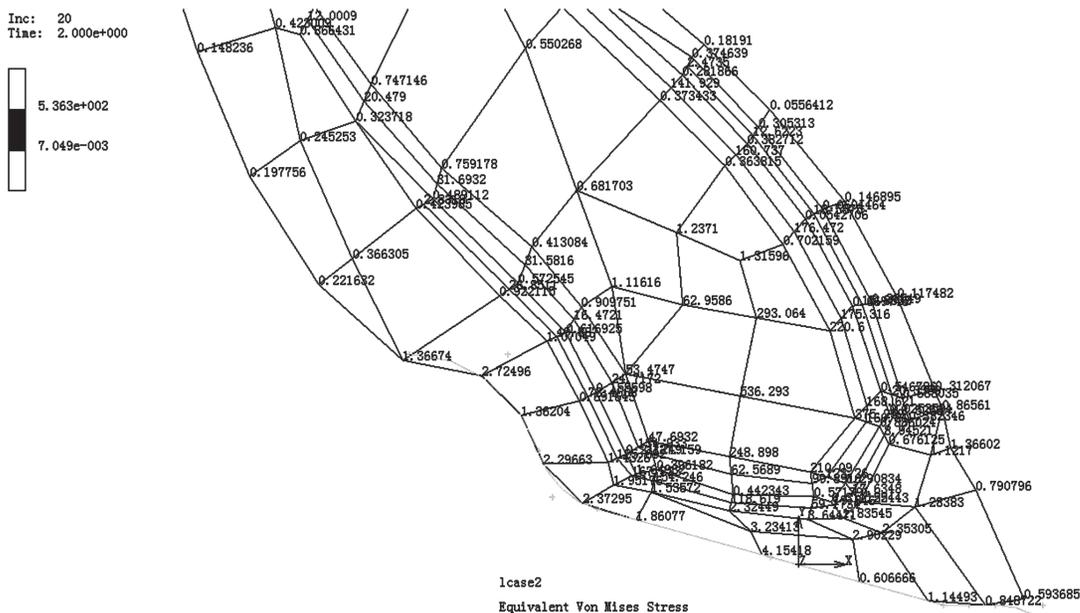


图4 A曲线轮胎充气后胎圈部位等效 Von. Mises 应力分布

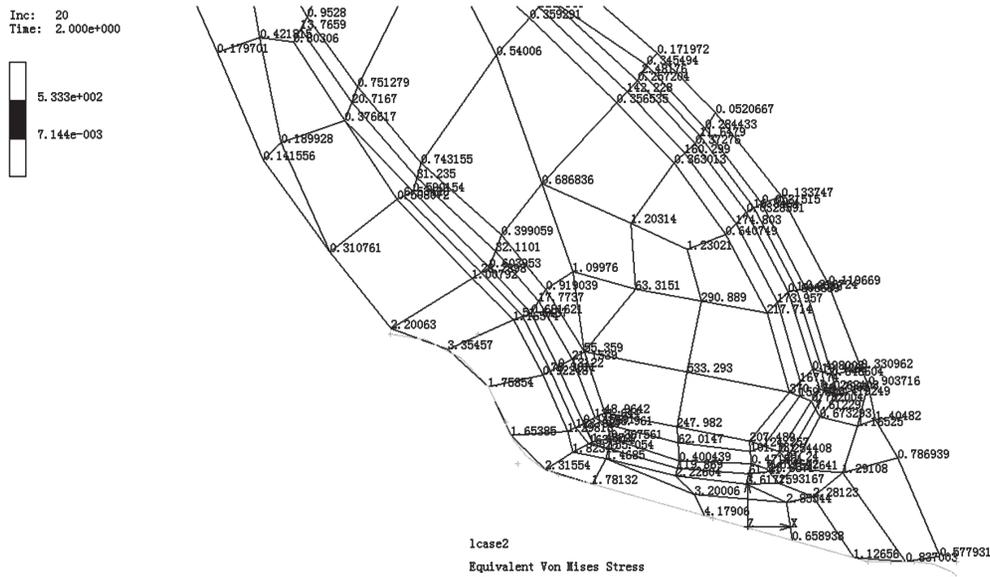


图5 B曲线轮胎充气后胎圈部位等效Von. Mises应力分布

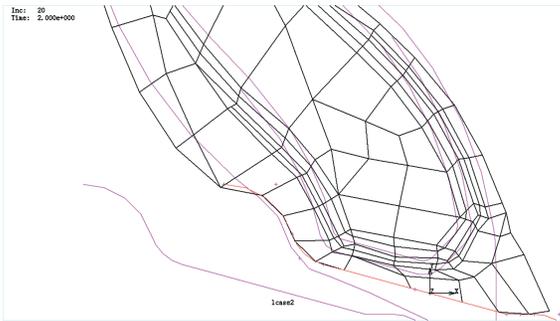


图6 A曲线轮胎充气前后胎圈部位轮廓变化

曲线对比传统设计曲线,在应力分布上没有太大变化,说明胎圈部位的轮廓变化对该部位的应力分布影响较小,但是胎圈部位轮廓优化后能够大大减少轮胎生产过程中产生胎圈漏线等外观缺陷。

比较图6和7可以看出,优化后的轮廓曲线在轮胎充气前后的轮廓变化比传统设计曲线下轮胎充气前后的轮廓变化要小。

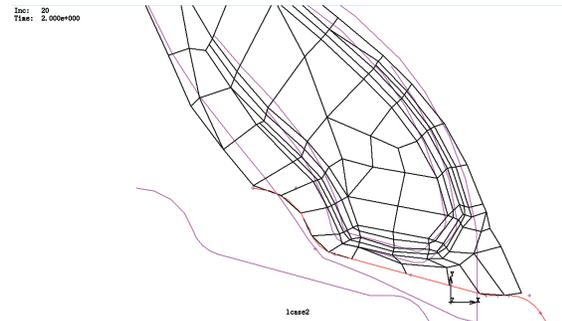


图7 B曲线轮胎充气前后胎圈部位轮廓变化

3 结语

应用有限元分析论证,采用胎圈部位优化后的曲线设计445/65R22.5轮胎,试制样胎的外缘尺寸满足国家标准要求,轮胎性能通过了室内成品试验测试。

2014国际橡胶会议(北京)论文

一种轮胎带束层结构

中图分类号:TQ336.1;U463.341 文献标志码:D

由江苏通用科技股份有限公司申请的专利(公开号 CN 105015274A,公开日期 2015-11-04)“一种轮胎带束层结构”,涉及的轮胎带束层结构包括环绕贴合在胎体上的至少2层带束层,第1带束层位于所有带束层的最底层,第1带束层为0°带束层,即第1带束层的帘线平行于轮胎周向;第

1带束层分为左右两部分,分别贴合在胎体上偏离轮胎中心一个距离的左右侧部位。第1带束层左右两部分相对于轮胎中心左右对称设置。第1带束层环绕胎体一圈后的接头需要搭接,搭接长度为30~50 mm,接头截断方式为45°截断。本发明可以大幅度降低轮胎行驶过程中的周向变形,承载能力加强,带束层间相互剪切力减小。

(本刊编辑部 马 晓)