

4.50 - 12 轮胎的设计改进及对微型汽车轮胎结构设计参数的探讨

郭进猛

(云南石林轮胎橡胶集团有限公司, 晋宁 650600)

摘要 以 4.50 - 12 轮胎为例,对微型汽车轮胎的结构设计参数进行了讨论,并对改进后轮胎各部位的应力进行分析。轮胎断面高宽比(H/B)的取值是设计关键,取值范围应在 0.95 ~ 1.00 之间;行驶面宽度(b)与断面高的比值(b/B)应取较大值;行驶面弧度高(h)的取值结合行驶面宽度进行综合考虑;水平轴位置 H_1/H_2 可取较大值;微型汽车轮胎的花纹设计以新颖美观、乘坐舒适、低噪声为原则,花纹形式以纵向花纹为主,在主花纹沟之间增加横向细沟槽,以获得较好的防滑性能和排水性能。

关键词 微型汽车轮胎,结构参数,花纹设计,胎冠帘线角度

随着我国公路的发展,人民生活水平的提高,微型汽车发展很快,对微型汽车轮胎的需求量也不断增大。4.50 - 12 轮胎是为长安、松花江等微型汽车配用的。作为微型汽车轮胎,它应同时具备载重性和乘用性。微型汽车轮胎的设计不能完全按载重轮胎的设计原则进行,设计上应有自身的特点。轮胎设计要求新颖、美观,在提高轮胎使用速度的同时,保证轮胎的行驶稳定性和乘坐舒适性且噪声低。为此我厂对 4.50 - 12 轮胎的结构设计进行了改进,同时对微型汽车轮胎的结构设计参数进行了探讨。

1 轮胎结构设计参数的改进

1.1 断面高宽比

轮胎的断面高宽比(H/B)对轮胎的行驶稳定性、乘坐舒适性和滚动阻力有很大的影响。微型汽车轮胎的 H/B 值应在 0.95 ~ 1.00 之间,低断面轮胎具有较好的行驶稳定性和乘坐舒适性,且滚动阻力较小。4.50 - 12 轮胎的 H/B 值改进前为 0.991 5,改进后为 0.959 0。

1.2 模型断面宽

模型断面宽(B)是根据轮胎标准要求确定的。 $H/B < 1$ 的斜交轮胎,断面宽膨胀率(B/B)一般在 1.02 ~ 1.07 之间,当 $H/B < 1$ 时,轮胎的断面宽膨胀小,故 B/B 应取较小值。4.50

- 12 轮胎改进设计后增大了 B 值, B/B 值由 1.082 2 降为 1.046 0。

1.3 模型外直径

模型外直径(D)也是根据轮胎标准要求确定的。当 $H/B < 1$ 时,外直径胀大, H/B 取值越小,外直径越大。一般 D/D 在 1.005 ~ 1.015 之间。4.50 - 12 轮胎改进设计后外直径膨胀率 D/D 由 1.009 2 降为 1.005 2,提高了轮胎的耐磨性能。

1.4 行驶面宽度

微型汽车轮胎行驶面宽度(b)的设计与载重轮胎的设计要有区别。微型汽车轮胎的使用气压低,生产时所用的帘布层较少,花纹深度较小(一般 6 ~ 7 mm),故轮胎在行驶中生热低,很少出现肩空脱层现象。因此行驶面宽度 b 应取较大值, b/B 值应在 0.78 ~ 0.83 之间;增大行驶面宽度,有利于增大轮胎的接地面积,提高耐磨性,行驶平稳、乘坐舒适。4.50 - 12 轮胎改进设计后增大了行驶面宽度, b/B 值为 0.786 9。

1.5 行驶面弧度高

行驶面弧度高(h)确定的主要原则是使轮胎在充气 and 负荷下滚动时,行驶面应尽可能地在全宽范围内接地,并使接地面上各点的单位压力分布均匀,以便获得较好的耐磨性能和附着性能。当微型汽车轮胎 $H/B < 1$ 时,为保证轮胎内轮廓圆弧均匀过渡,材料分布合理,胎面形状越接近内轮廓胎冠形状,应力越容易过渡。故微型汽车轮胎行驶面弧度高要比花纹深度小

作者简介 郭进猛,男,32岁。工程师。橡胶工艺大专毕业。主要从事轮胎结构与工艺管理工作。已在《轮胎工业》上发表论文 2 篇。

0.5~2 mm, h/H 值一般应为 0.04~0.06。

4.50-12 轮胎改进设计后 h/H 值为 0.059 8。

1.6 断面水平轴位置

断面水平轴位于轮胎断面最宽点,是厚度最小、变形最大的部位。一般斜交轮胎断面水平轴位置 H_1/H_2 值为 0.8~0.9,从轮胎动态稳定性和应力分布的角度分析,水平轴位置越低,轮胎的动态稳定性越差,应力越容易集中在水平轴的上部,胎肩和胎圈受力大。由钢丝圈所受应力公式和帘线张力公式可知,轮胎水平轴位置越低,钢丝圈所受应力和胎体帘线张力越大。微型汽车轮胎的 H_1/H_2 应取较大值,虽然国家标准规定 4.50-12 轮胎的标准轮辋是 3.00B,5.00-12 轮胎标准轮辋是 3.50B,而现实中使用的都是 4J 轮辋。4.50-12 轮胎改进后的 H_1/H_2 值为 0.887 1。

针对以上改进,根据薄膜网络理论静态平衡方程组,运用电子计算机计算轮胎在对称负荷下的静态平衡轮廓及应力-应变分布,分析帘线应力-应变和薄膜应力(见表 1)。

从表 1 各部位压力差分析可以看出,改进设计后压力差降低,充气下压力分布较均匀。改进设计后的断面如图 1 所示。

2 轮胎结构设计的改进

2.1 花纹设计的改进

微型汽车轮胎花纹设计首先考虑的问题是新颖美观、乘坐舒适、低噪声。作为微型汽车轮胎,在花纹设计上不能仅局限在载重轮胎的范围内,而应采取以下措施:

(1)以纵向花纹为主,避免出现宽深的横向花纹,但在主花纹沟之间增加横向细沟槽,深度比主花纹沟小 2~3 mm,宽度从胎冠中心向胎

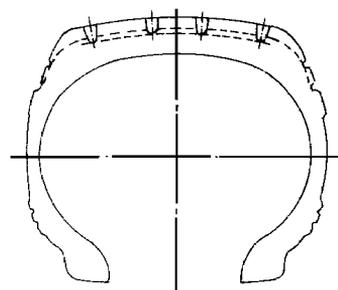


图 1 4.50-12 轮胎改进设计后的断面图

肩逐渐增大,呈开放式,以防止裂口。一般把细沟槽设计成波浪形或有一定倾斜角度,这不仅能加快散热,还能增加花纹的美感和胎面的柔顺性,使胎面获得较好的防侧滑和防纵滑性能,具有良好的排水性能,提高轮胎与路面的抓着力。从应力传递角度分析,花纹块越小,局部表面吸收的能量就越大,应力传递到内层的就少,胎面与胎体之间剪切应力也越小。

(2)花纹沟宽度采用不等宽设计,将靠近胎肩部的花纹沟设计得比胎冠中部花纹沟宽 0.5~1 mm。

(3)在胎肩处采用圆弧设计,胎冠弧度与胎肩切线之间用 R15~20 mm 的过渡圆弧。

(4)胎肩花纹沟延伸至胎肩切线的终止处,胎肩侧部花纹一般是连续设计。

4.50-12 轮胎改进后的花纹采用不等宽设计,增加了横向细沟槽花纹(见图 2)。

2.2 施工设计的改进

微型汽车轮胎胎冠帘线角度在 54°~60° 范围内为宜。胎冠帘线角度较大能防止外直径膨胀过大,可获得较好的耐磨性和较低的滚动阻力。

根据我厂 4.50-12 轮胎调整后的结构设计,相应调整了成型机头宽度。机头宽度增大 20 mm,胎冠帘线角度由 52° 增大到 57°。

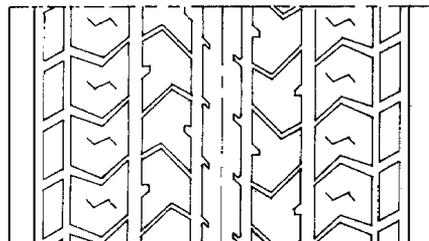


图 2 4.50-12 轮胎胎面花纹展开图

表 1 轮胎各部位应力分析 MPa

项 目	设计方案	
	原设计	改进后
模型平衡轮廓各部位压力差		
肩-冠	0.129	0.057
肩-侧	0.054	0.024
侧-圈	0.012	0.023
充气下		
径向膜力最大差值	0.258	0.244
周向膜力最大差值	2.403	2.306
帘线张力最大差值	0.074	0.070

改进后的轮胎性能均能达到国家标准,充气后的外直径膨胀率由 1.009 3 降低为 1.005 2,提高了胎面的耐磨性。

3 结论

(1)微型汽车轮胎的设计既要考虑载重性,又要考虑乘用性。 H/B 的取值是设计过程的关键, b/B 应取较大值, h 的取值要结合行驶

面宽度进行综合考虑,水平轴位置 H_1/H_2 可取较大值。

(2)微型汽车轮胎的花纹设计要以新颖美观、乘坐舒适、低噪声为原则。花纹形式以纵向花纹为主,在主花纹沟之间应增加横向细沟槽,以便获得较好的防滑性能和排水性能。

第十届全国轮胎技术研讨会论文

Improvement of Minibus Tire Structure Design

Guo Jinmeng

[Yunnan Shilin Tire and Rubber (Group) Co., Ltd. Jinning 650600]

Abstract The structure design parameters of minibus tire are discussed and improved taking 4.50 - 12 tire for example, and the stresses at different portions in the improved tire are analysed. The rolling resistance, ride quality, wear resistance, noise generation and wet skid resistance of new tire are improved by decreasing H/B , B/B and D/D , increasing b/B , h/H and H_1/H_2 and adopting longitudinal main grooves with narrow lateral grooves.

Keywords minibus tire, structure parameter, pattern design, cord angle