7.50 - 16 12PR 轻型载重轮胎的优化设计

关瑞霞
(邯郸市橡胶厂　056003)

摘要　介绍轻型载重轮胎的优化设计。采取的主要措施是:减小轮胎外缘尺寸,外直径由 808mm 减至 798mm,断面宽由 198mm 减至 195mm;胎面花纹以纵向花纹为主,肩部为纵横结合花纹并加深肩部通挖花纹沟的深度,改善肩部生热;胎体帘布采用加粗减层的方法,用 6 层 1870dtex/2 尼龙帘布代替 8 层 1400dtex/2 帘布。优化轮胎重量减轻 4kg,轮胎性能符合国家标准。

关键词　轻型载重轮胎,优化设计,花纹设计

我厂原生产的 7.50 - 16 12PR 轻型载重轮胎是 80 年代设计的,帘布压延采用三辊压延机,硫化设备采用硫化罐(硫化模具参数见表 1),轮胎使用性能存在着高速性能差、耐久性差、易肩空、不耐磨、外缘尺寸大等问题,不能满足目前我国轻载轮胎高速、高载和耐久性好等新的要求。

另外,由于 GB516—89 的修订实施,外缘尺寸减小,而我厂原生产的 7.50 - 16 12PR 轻载轮胎的充气外直径为 810.3mm,充气断面宽为 218mm,处于国标的中、上限,从经济效益角度讲,这无疑是一个较大的浪费,造成产品成本偏高,企业的经济效益低。为此,我厂从 1995 年年底开始对 7.50 - 16 12PR 轻载轮胎采取了一系列的优化措施,取得了一定的效果,达到了优质轻量的目的。现将设计和工艺优化情况介绍如下。

1　优化措施

1.1　优化技术设计

1.1.1　合理减小轮胎模型尺寸

合理设计轮胎模型尺寸是保证轮胎充气外缘尺寸达到国家标准且降低产品成本、获得最佳使用性能的关键。由于我厂技术改造的实施,主要生产设备及工艺发生了较大的变化,如帘布压延机由 XY-T1730B 大张力四辊压延机代替了三辊压延机,硫化设备由配置有后冷却充气装置的 1 168.4mm 双模定型硫化机代替了硫化罐,使得轮胎断面得到了充分的膨胀,合理缩小轮胎模型尺寸成为可能。

优化设计前后的 7.50 - 16 12PR 轮胎模型尺寸对比见表 1。

表 1　优化设计前后的硫化模型尺寸

参数	优化前	优化后	参数	优化前	优化后
D/mm	808	798	H/B	1.0151	1.0051
B/mm	198	195	b/B	0.7778	0.7692
b/mm	154	150	H_1/H_2	0.7788	0.8667
C/mm	152	152	h/H	0.0597	0.0510
h/mm	12	10	C/B	0.7677	0.7795

(1) 减小模型外直径 D 和断面宽 B

模型外直径和断面宽的变化为:外直径由 808mm 减小为 798mm;断面宽由 198mm 减小为 195mm。

(2) 增大 C/B 值

由于断面宽 B 的减小,C/B 值增大,使轮胎断面曲率减小,因此帘线应力和帘线间橡胶的剪切应力减小,轮胎变形情况也发生变化。轮胎胎体帘线和橡胶的工作条件得到

作者简介　关瑞霞,女,1965 年出生。助理工程师。毕业于湖北东风轮胎厂职工大学橡胶工程系。曾在《轮胎工业》上发表"7.50 - 16 拖拉机轮胎质量改进的措施"等 3 篇论文。参加设计的 7.50 - 16 耕运两用轮胎荣获 1993 年度河北省优秀新产品三等奖。

改善,安全性提高,轮胎胎面的耐磨性提高,滚动阻力减小,使汽车的稳定性和操纵性能等得到改善。

(3) 适当减小行驶面宽度 b

适当减小行驶面宽度 b,以减小肩部厚度,有利于克服肩空、降低轮胎滚动阻力和生热。行驶面宽度以不超过设计轮辋宽度为宜。为此,优化设计后的 7.50 - 16 12PR 轮胎的 b/B 值取 0.7692,b 值取 150mm。

(4) 适当减小行驶面弧度高 h

为使轮胎在行驶时不出现磨胎冠现象,优化设计后的 h 值取 10mm。

1.1.2 优化花纹设计

花纹设计是轮胎设计的重要组成部分,对轮胎的技术经济指标有明显影响。花纹设计合理是保证轻载轮胎高速性能的关键。实践得知,在当今路面改善的情况下,纵向花纹轮胎的耐久性能优于横向花纹轮胎,且节油性能较好,因此优化设计后的花纹设计以纵向花纹为主。另外,为防止肩空,靠近肩部的花纹沟设计采用纵横结合,其形状见图 1。

(1) 花纹沟断面形状

在对轮胎接地印痕形状的分析中发现,轮胎充气后胎面中部和边部花纹沟宽度均有所增大,但增大幅度不同,中部花纹沟宽度大于边部花纹沟宽度 1～2mm。为避免轮胎充气后花纹沟宽度不一而引起的刚度减小现象,优化设计后的花纹沟宽度设计采取中间窄、两边宽的方式,使胎面接地印痕形状中的花纹沟宽度一致,中间花纹沟宽度比边部花纹沟宽度小 1mm(分别为 7 和 8mm),同时其花纹沟底部弧度半径相应小 0.5mm。

(2) 花纹块面积分布

花纹块面积分布采用 $S_1 > S_2 > S_3' + S_3$ 的分布方式,以利于肩部散热,减小冠部与肩部的压力差,增加冠部花纹条的刚性,从而提高轮胎的耐磨性能。优化设计后的花纹块面积分布见图 1。

(3) 胎肩花纹沟设计

由于肩部材料较厚,在高速行驶时肩部生热较高,为增大肩部散热面积,降低肩部刚性,利于整个胎面的刚度接近且压力分布均匀,优化设计后的肩部花纹设计采用横向花纹且与冠部纵向花纹沟连通;肩部散热沟采

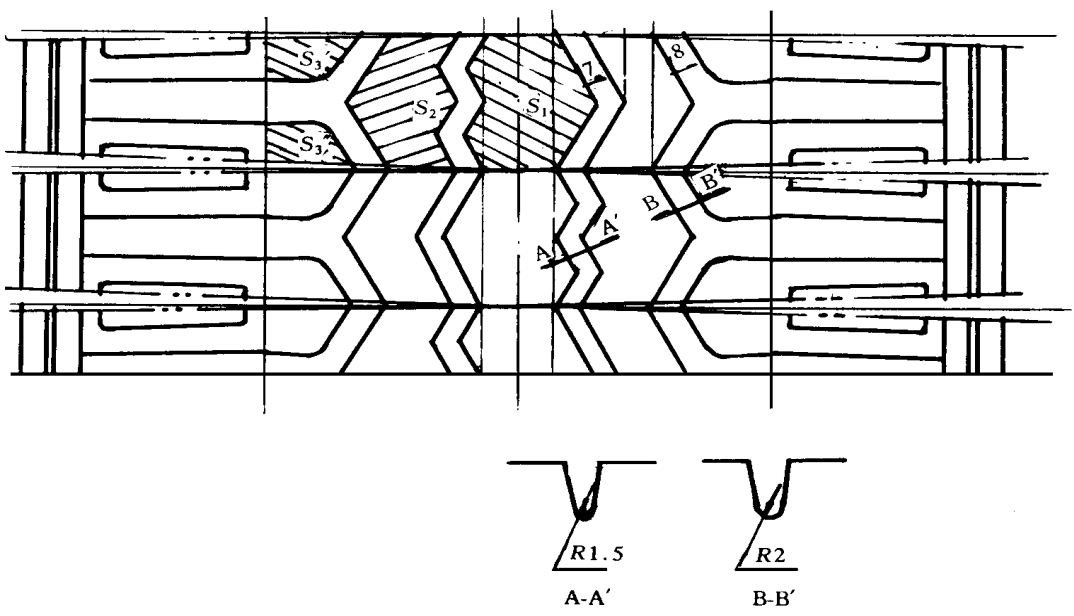

图 1 优化后的胎面花纹

用通挖及中挖相交替的方式,且加大通挖的深度。优化设计后的肩部花纹沟及肩部散热沟设计见图 1 和 2。

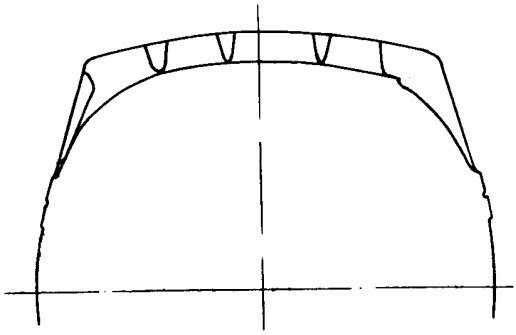

图 2　优化后的胎冠及胎肩花纹沟断面图

1.2　优化施工设计

(1) 减小胶帘布压延厚度

由于使用了大张力四辊压延机,压延覆胶厚度可适当减小,以降低生热、提高轮胎的耐久性能。优化设计前后的覆胶厚度对比见表 2。

表 2　优化设计前后的帘布覆胶厚度　mm

帘布规格	优化前	优化后
1870dtex/2		
V1	1.15	1.10
V2	1.15	1.10
930dtex/2 V3	1.50	1.30

(2) 应用加粗尼龙帘线减少胎体层数

胎体帘布用 1870dtex/2 代替 1400dtex/2,以达到减少帘布层数、降低生热、减轻胎体重量的目的。优化设计后的 7.50 - 16 12PR 轻载轮胎胎体采用 6 层 1870dtex/2 (4 层 V1,2 层 V2) 帘布代替 8 层 1400dtex/2 (6 层 V1,2 层 V2) 帘布。

另外,采用 2 层 930dtex/2 V3 帘布代替 2 层 1400dtex/2 V3 帘布作缓冲层,因为前者端点面积比后者小,可以增加胶-线间的粘合强度,改善轮胎的使用性能。

安全倍数计算值为 11.31,符合设计要求。

(3) 缓冲层结构设计

缓冲层结构采用两窄结构,以降低单胎成本,并使缓冲层端点避开胎肩应力-应变的危险区。

(4) 其它施工设计参数

其它优化后的主要施工设计参数为:成型机头直径 Φ525mm,成型机头宽度 400mm;帘布裁断角度 32.5°,胎冠帘线角度 52.5°;帘线假定伸张值 1.0360;成型包圈结构 2-2-2;钢丝圈直径 418mm。

2　优化设计的效果

(1) 优化设计后的 7.50 - 16 12PR 轻型载重轮胎经国家轮胎质量监测中心检测,轮胎外缘尺寸符合 GB 516—89 标准要求,处于国标中、下限(见表 3)。

表 3　7.50 - 16 12PR 轮胎外缘尺寸　mm

项　目	优化后	GB 516—89
充气外直径	795.34	805 ±1.2%
充气断面宽	213.60	215 ±3%

(2) 优化设计后的 7.50 - 16 12PR 轻载轮胎的重量明显下降,优化前每条轮胎重量为 23.70kg,优化后降至 19.69kg,减轻 4kg,从而降低了轮胎的滚动阻力,不仅使轮胎的成本大大下降,而且提高了社会效益。

(3) 按轮胎重量减轻 3%～5%则节油 1%计算,优化设计后轮胎重量减轻 16%,至少节油 3%,社会效益显著。

(4) 优化设计后的 7.50 - 16 12PR 轻载轮胎抽样送检结果表明,耐久性能、高速性能及水压爆破试验等几项主要性能指标均有较大的提高。产品使用中退赔率明显降低。产品现已出口东南亚,深受用户欢迎。

收稿日期　1997-02-21

Optimized Design of 7.50 - 16 12PR Light Truck Tire

Guan Ruixia
(Handan Rubber Factory 056003)

Abstract A optimized design of light truck tire is introduced. The main measures are as follows: the overall diameter is reduced from 808 mm to 798 mm and the cross section width is reduced from 198 mm to 195 mm; the ribbed pattern is predominant in the tread patterns, the ribbed pattern combined with the transverse pattern and the deeper cut through pattern at the shoulders are used to improve the heat build-up in the shoulder area; the less layers of thicker cord are used in the carcass, i.e. 6 layers of 1870 dtex/2 nylon cord are used instead of 8 layers of 1400 dtex/2 nylon cord. The weight of the optimized tire is reduced by 4 kg and its performance is in accordance with the national standard.

Keywors light truck tire, optimized design, pattern design

国内简讯 7 则

△由韩国轮胎株式会社与淮阴清江橡胶厂共同兴建的江苏韩泰有限公司总投资为 2 968万美元的子午线轮胎项目第一期工程已正式启动。该项目占地面积 7.7 万 m^2,是江苏淮阴经济开发区引进规模最大的合资项目。预计第一期工程于 1998 年建成投产后,可日产 2 400 条轿车和轻载子午线轮胎。

(江苏扬州橡胶总厂 晨 曦供稿)

△江苏韩泰轮胎有限公司于 1997 年 5 月 16 日隆重举行了子午线轮胎项目动工奠基仪式。江苏韩泰轮胎有限公司是由韩国轮胎制造株式会社与江苏清江橡胶厂合资组建的双方总投资7 209.5万美元,现已全部到位,2004 年建成后的年生产规模是:斜交轮胎 240 万套,子午线轮胎 450 万套,产品品质将达到世界一流水平。

(江苏韩泰轮胎有限公司 樊卫声供稿)

△银川中策(长城)橡胶有限公司获得汽车斜交轮胎和子午线轮胎 ISO 9000 产品质量认证证书,认证证书自 1997 年 3 月 19 日颁发之日起生效,有效期为 5 年。

(本刊讯)

△沈阳至山海关高速公路于 5 月开工兴建。据介绍,这是我国在本世纪最后 5 年中的重点建设项目北京至沈阳高速公路的重要组成部分。这段高速公路全长 361km,6 个车道,设计时速 120km,预计总投资 100 亿元,将于 2000 年建成通车。

△总投资 6 亿多元、连接海口和洋浦的高速公路竣工通车。这条长 90km 的公路途经十多个乡镇,连接老城、金牌和洋浦三个经济开发区。海口至洋浦的乘车时间由原来的 4h 缩短为 1h。

△按照"九五"汽车更新规划,1996 年全国计划更新汽车 30 万辆。据全国汽车更新领导小组办公室新近统计,实际完成339 956 辆,为计划的 113 %。其中,载重汽车完成 186 390辆,为计划的 108 %;旅行车完成 29 518辆,,为计划的 130 %;小轿车完成 41 983辆,为计划的 82 %;吉普车完成21 747 辆,为计划的 69 %;其它车完成60 318辆。

△由上海轮胎橡胶(集团)股份有限公司协议收购并进行资产重组后新建的海口海华轮胎有限公司,日前在海南省海口市挂牌成立,并投入正常运营。

(以上摘自《中国汽车报》)