

# 提高轮胎负荷能力的研究

何 睦

[上海轮胎橡胶(集团)股份有限公司大中华橡胶厂 200030]

**摘要** 根据 9.00 - 20 16PR 尼龙载重斜交轮胎使用条件的变化,有针对性地原设计进行了改进。调整轮廓参数,  $H_1/H_2$  的值由 0.904 9 改为 0.912 5,使断面水平轴上移,减小下胎侧变形;胎圈直径减小 1 mm;胎面花纹采用八脚形;缓冲层由“二窄”结构改为“单宽”结构;胎体采用 1870dtex/2 加密帘布。同时,严格控制工艺执行率。改进后,轮胎成品性能符合企业标准,轮胎耐久性能和超负荷性能大大提高。

**关键词** 尼龙斜交轮胎,超负荷

近年来,中国运输市场沿着两个不同的方向发展:一是客运业在向高速化发展,这一市场的轮胎基本上为进口和国产子午线轮胎占据;二是货运业向高载化方向发展,这一市场目前主要由国产的全钢子午线轮胎和尼龙斜交轮胎占据。

由于一些车辆改装厂盲目迎合用户需求,一些车辆改装后载质量由 5 t 或 8 t 提高到 20 t 或 25 t 以上。所配轮胎由 9.00 - 20 16PR 改为 10.00 - 20 16PR。由于操作中的不规范,相当数量的车辆在改装过程中未同时更换轮胎,致使 10.00 - 20 16PR 轮胎装于 7.0 轮辋上,不能达到原设计的负荷能力。同时,9.00 - 20 16PR 轮胎作为全国绝大多数大中型轮胎企业的主导产品,则陷入产品严重积压的泥淖。

在市场上销售的 9.00 - 20 16PR 轮胎,由于使用负荷大大超过设计标准,致使肩空、胎圈爆裂等现象大量出现,在轮胎市场供大于求的格局下,其结果是轮胎企业的理赔金额成倍上升,企业效益大受影响。

我厂的产品也不例外,自 1996 年以来,理赔金额逐年上升,9.00 - 20 16PR 轮胎在使用中大批出现胎圈爆裂,产品积压现象愈来愈严重。针对这种局面,我厂技术人员自 1997 年下半年着手收集资料,准备方案,1998 年上半年开始着手试制,其间共设计了 3 种方案,试制了数千条轮胎,经过室内试验后,分批投放市场。现将 9.00 - 20 16PR 加强型轮胎的设计、试制及使用情况介绍如下。

## 1 技术设计

### 1.1 外轮廓

轮廓设计的中心思想是,通过外轮廓一些关键参数的调整,增加胎侧的刚性。根据我厂该产品肩空极少而胎圈爆裂较多的情况,对设计参数进行了微调,  $H_1/H_2$  的值由 0.904 9 改为 0.912 5,使断面水平轴略微上移以改善下胎侧变形。同时,根据充气外轮廓的企业标准,合理确定模型各部尺寸。

同时,在肩部设计上,摒弃原来肩部直线或弧一定要与上胎侧弧相切的传统做法,采用任意直线连接的办法,这样可合理调节肩侧部胶料厚度,一方面降低肩部生热,另一方面调节肩侧部的支撑性,从而减少发生肩空的可能性。

### 1.2 花纹

我厂 9.00 - 20 16PR 轮胎原来只有烟斗与连烟斗两种花纹,近年来,由于公路条件的改善,八脚、羊角、条形等花纹逐渐成为市场新宠。因此,我厂 9.00 - 20 16PR 加强型轮胎 3 个方案中花纹均采用八脚形。同时,花纹周围镶上装饰框,使其增加立体感,外观更美。

### 1.3 胎圈

胎圈是轮胎与车辆结合的部件,胎圈结构设计不合理,会导致胎圈爆、磨胎圈等现象发生,严重影响行车安全。本次设计中,对轮胎与轮辋着合直径、着合宽度作了相应调整,使充气轮廓的尺寸更合理,并对钢丝圈结构作了调整,如表 1 所示。同时,在施工设计中,对三角胶、钢丝圈包布、胎圈包布亦作了相应调整。

## 2 施工设计

### 2.1 缓冲层

本次设计 3 个方案的 9.00 - 20 16PR 加强

**作者简介** 何睦,男,1965 年出生。工程师。1986 年毕业于上海复旦大学力学系。主要从事轮胎结构设计工作。

| 表 1 胎圈直径的调整 |       |     |     | mm  |
|-------------|-------|-----|-----|-----|
| 项 目         | 方 案 号 |     |     | 原设计 |
|             | A     | B   | C   |     |
| 胎圈直径        | 524   | 523 | 523 | 524 |

型轮胎,共同特点是对缓冲层设计作了较大革新,以降低轮胎冠部生热。原设计的缓冲层帘布为“二窄”结构,在实际施工中对操作工的技能 and 责任心要求较高,稍有疏忽,缓冲层端点就有可能落入肩部应力集中区域。本次设计改为“单宽”结构,能有效地防止施工中人为因素造成的偏差,避免缓冲层端点落入肩部应力集中区域造成肩空。缓冲层结构的调整见表 2。

| 项 目     | 调整后 | 原设计 |
|---------|-----|-----|
| 下缓冲胶片层数 | 0   | 1   |
| 缓冲层帘布层数 | 1   | 2   |
| 上缓冲胶片层数 | 1   | 1   |

2.2 胎体

设计加强型轮胎最主要的目的是提高轮胎的负荷能力,由于我厂 9.00 - 20 加强型轮胎仍标示 16PR,其外缘尺寸必须符合企业标准之规定。根据负荷计算公式,在轮廓大致不变的情况下,提高负荷能力必须依靠提高充气压力来达到,而要提高充气压力又不影响安全倍数,则必须增强胎体强度,9.00 - 20 16PR 加强型轮胎的设计基本上遵循了上述思路。胎体结构的调整如表 3 所示。

| 表 3 胎体结构的调整 |             |             |             |             |
|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| 项 目         | 方 案 号       |             |             | 原设计         |
|             | A           | B           | C           |             |
| 帘线品种        | 1870dtex/ 2 | 1400dtex/ 2 | 1870dtex/ 2 | 1870dtex/ 2 |
| V1 密度       | 普通          | 加密          | 加密          | 普通          |
| V2 密度       | 普通          | 加密          | 加密          | 普通          |

3 工艺设计

结构设计要通过合理的工艺来实现。我厂生产设备自动化程度不高,手工操作多,影响产品质量的人为因素十分复杂。因此,必须通过狠抓工艺纪律,严格控制工艺执行率,确保设计方案在实施中处于受控状态。

3.1 炼胶工艺

胎面胶采用三方四块热贴工艺,特殊的胎肩垫胶配方能明显降低肩部生热,从而达到减

少肩空的目的。同时,严格按工艺规定搭用返回胶,以保证优良的耐磨性能。

3.2 半成品及成品成型工艺

在至关重要的钢丝圈制备、帘布裁断、贴合和成型工序进行实时跟踪管理,操作人员必须择优竞争上岗。由于我厂过去未曾做过单层宽缓冲结构,因此在制作中更应严格控制工艺条件,确保轮胎质量的稳定。

3.3 硫化工艺

我厂目前处于机、罐并存的生产状态,9.00 - 20 16PR 加强型轮胎作为我厂产品中精品类的产品,在硫化工序中,安排在双模硫化机上生产,以保证其胎圈部位的硫化质量和外缘尺寸的稳定性。由于加强型轮胎胎体各部位厚度相对于普通型产品有所增大,硫化时间亦相应延长。

4 成品性能

4.1 室内性能

成品轮胎的外缘尺寸、200 %负荷的下沉量及压穿强度见表 4,耐久性能 and 高速性能分别见表 5 和 6,超负荷试验结果见表 7。

从表 4 ~ 7 可以看出,试验胎的压穿强度有

| 表 4 外缘尺寸、200 %负荷的下沉量及压穿强度试验结果 |       |       |       |       |
|-------------------------------|-------|-------|-------|-------|
| 项 目                           | 方 案 号 |       |       | 原设计   |
|                               | A     | B     | C     |       |
| 断面宽/ mm                       | 1 013 | 1 012 | 1 009 | 1 010 |
| 外直径/ mm                       | 256   | 256   | 252   | 253   |
| 200 %负荷下沉量/ mm                | 47    | 53    | 52    | 55    |
| 破坏能/ (N · m)                  | 3 456 | 4 178 | 3 481 | 3 400 |

| 表 5 耐久性能试验结果 |          |          |       |          |
|--------------|----------|----------|-------|----------|
| 项 目          | 方 案 号    |          |       | 原设计      |
|              | A        | B        | C     |          |
| 标准耐久性        | 120 h 未坏 | 120 h 未坏 | 105 h | 平均 103 h |
| 按 18PR 耐久性   | 88 h     | 120 h 未坏 | —     | —        |

| 表 6 高速性能试验结果                  |       |      |      |      |
|-------------------------------|-------|------|------|------|
| 项 目                           | 方 案 号 |      |      | 原设计  |
|                               | A     | B    | C    |      |
| 试验时间/ h                       | 13.5  | 13.3 | 14.3 | 12.6 |
| 通过速度/ (km · h <sup>-1</sup> ) | 100   | 100  | 110  | 100  |
| 最终速度/ (km · h <sup>-1</sup> ) | 110   | 110  | 120  | 110  |

表 7 超负荷试验结果

| 项 目   | 方 案 号 |      |      | 原设计  |
|-------|-------|------|------|------|
|       | A     | B    | C    |      |
| 总时间/h | 21.3  | 26.8 | 24.3 | 18.3 |

注:超负荷试验按美国史密斯公司拟定的轮胎动态试验条件进行,即 84 %单胎负荷  $\times 2$  h,120 %单胎负荷  $\times 7$  h,140 %单胎负荷  $\times 7$  h,160 %单胎负荷至轮胎坏。

所提高,其中 B 方案最好;3 个方案的耐久性能均超过原设计,其中 B 方案按 18PR 条件试验,耐久性仍达到 120 h 未坏;高速性能和超负荷性能大大提高。

#### 4.2 里程试验

本次试制的加强型轮胎通过室内试验后,即分批发往浙江、江苏、云南等地进行实际里程试验。目前,3 个方案的轮胎已全部结束试验,结果见表 8。

#### 5 结语

(1)9.00 - 20 16PR 加强型轮胎是非标产品,国家没有制订过标准,各厂基本上按自主设计的原则确定标准。本次设计的 3 个方案的加强型轮胎经反复检测,轮胎的外缘尺寸、强度、

表 8 里程试验结果

| 项 目                               | 方 案 号   |        |         | 原设计     |
|-----------------------------------|---------|--------|---------|---------|
|                                   | A       | B      | C       |         |
| 试验地点                              | 浙江      | 云南     | 江苏      | 江苏      |
| 行驶里程/km                           | 119 504 | 57 714 | 148 149 | 136 506 |
| 单耗里程/<br>(km $\cdot$ mm $^{-1}$ ) | 8 219   | 4 603  | 9 836   | 9 099   |
| 试验胎数                              | 28      | 14     | 35      | 35      |
| 质损胎数                              | 0       | 0      | 0       | 0       |

耐久性全部达到本厂企业标准的有关规定。

(2)9.00 - 20 16PR 加强型轮胎在超负荷状态下的轮胎下沉量较原设计产品有所改善。轮胎变形量的减小将使轮胎在使用中的生热降低,从而使使用寿命得到延长。

(3)9.00 - 20 16PR 加强型轮胎尽管胎体厚度有所增大,但通过合理的结构与配方设计,3 个方案的高速性能均优于原普通型产品。

(4)试制过程中,针对同一规格在机、罐同时生产时的设计,对尼龙 6 与尼龙 66 在同等条件下轮胎强度损失及外缘尺寸的变化规律等进行了专题研究,为下一步的改进设计工作做了准备。

收稿日期 1999-08-27

## Study on Increasing Tire Load Capacity

He Mu

[Shanghai Tire and Rubber (Group) Co., Ltd 200030]

**Abstract** The original design of 9.00 - 20 16PR nylon bias truck tire was modified according to the change of their service conditions. The profile parameters changed, i. e.  $H_1/H_2$  was increased from 0.904 9 to 0.912 5 to shift the horizontal axis upwards and reduce the deformation in lower sidewall region; the bead diameter was decreased by 1 mm; the eight-feet tread patterns were used; the single ply wide breaker was used instead of the two narrow ply breaker; and 1870 dtex/2 tightened cord was used in carcass. At same time, the processing technique was carried out tightly. The endurance and super-load capacity of modified tire were improved significantly.

**Keywords** nylon bias tire, super-load

### 锦湖轮胎公司新策略

美国《史密斯公司报告》1999 年 12 卷 10 期 1 页报道:

锦湖集团已经放弃了为它烦人的轮胎公司寻找外国投资者的努力,取而代之的是全力以赴寻找一个或数个战略伙伴。锦湖花了 6 个月的时间来寻找一个可购买其轮胎公司 50 %股

份的投资者。公司发言人声称,锦湖同世界大多数大型轮胎制造商进行了洽谈,但他们都想占有超过 50 %的股份,以确保管理权。最后,锦湖轮胎公司-锦湖建筑公司共同组成的锦湖工业公司将他们的重点转向了建立技术协作或共同寻找原材料的战略联盟。

(黄家明摘译 涂学忠校)