

7.00—16 14PR 山地型轻载轮胎的设计

曲良硕

(鹤壁环燕轮胎有限责任公司,河南 浚县 456250)

摘要:在 7.00—16 14PR 轻载轮胎的基础上进行山地型轮胎的设计。在结构设计方面,增大轮胎断面高宽比 H/B 、行驶面宽度 b 和胎面花纹深度、减小外直径膨胀因数 D'/D 和行驶面弧度高 h 以及胎圈与轮辋过盈配合;在施工设计方面,采用 8 层 1400dtex/2 锦纶帘布作胎体帘布,锦纶帆布为胎圈包布,一宽一窄缓冲层结构以及 $\Phi 525$ mm 成型机头;胎面胶配方采取 NR/BR/SBR 并用并以炭黑 N234 补强。成品轮胎的室内性能和实际使用性能良好。

关键词:山地型轻载轮胎;结构设计;施工设计

中图分类号:U436.341⁺.3

文献标识码:B

文章编号:1006-8171(2004)07-0392-03

近年来,随着农用运输车社会保有量的日益增加,轻型载重轮胎的市场需求不断扩大。我公司设计生产的 7.00—16 14PR 轻载轮胎在我国北方市场深受用户好评,但是在南方部分省份的山区出现较多质量问题,主要表现为肩空和不耐磨。为此,我公司工程技术人员深入南方市场进行调查研究,设计制造出适合南方山区使用的 7.00—16 14PR 山地型轻载轮胎,效果良好,现简要介绍如下。

1 使用性能和技术参数

市场调查发现,我国南方山区多,道路状况差,轮胎使用条件十分恶劣。7.00—16 14PR 轮胎 70% 以上用于农用运输车或改型拖拉机,行驶速度一般不超过 $60 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$,但是超载严重,轮胎的实际载荷为额定负荷的 150%~250%。退赔轮胎普遍存在轮胎花纹严重变形、胎冠花纹沟闭合、胎肩花纹块有接地磨损的痕迹、行驶面粗糙并有大小不等的裂口(刺扎所致)等现象。另外,用户反映轮胎不耐磨,部分轮胎行驶里程不足 2 万 km。因此,7.00—16 14PR 山地型轻载轮胎的设计以提高轮胎载荷能力和耐磨性能为目标,突出山地型轮胎结实耐用的特点,轮胎行驶里程要求达到 3 万 km 以上。

作者简介:曲良硕(1974-),男,河南南阳人,鹤壁环燕轮胎有限责任公司工程师,学士,主要从事轮胎结构设计及工艺管理工作。

7.00—16 14PR 山地型轻载轮胎技术参数为:充气压力 730 kPa;单胎最大负荷 1 320 kg;充气外直径 D' (775 ± 9.3) mm;充气断面宽 B' (200 ± 7.0) mm。

2 结构设计

2.1 外直径(D)和断面宽(B)

轮胎的负荷能力 Q 可以用下式^[1]表示。

$$Q = (3.2V_T^2 p^2 + 580V_T p) / (V_T p + 30)$$

式中 V_T ——充气轮胎的内腔容积;

p ——充气压力。

从上式可以看出,轮胎的负荷能力与轮胎充气压力和内腔容积有直接关系,而轮胎的内腔容积与轮胎外直径和断面宽有关。因此,为提高轮胎的负荷能力,在保证轮胎充气外缘尺寸符合技术要求的前提下,轮胎充气外直径取上限值,充气断面宽取中间值。结合斜交轮胎充气后外缘尺寸的变化特点,参考相近规格轮胎的膨胀因数,确定 D 为 780 mm、 B 为 180 mm、断面高(H)为 186 mm,以增大轮胎模具断面高宽比 H/B ,减小外直径膨胀因数 D'/D ,改善轮胎的耐磨性能和抗刺扎性能。

2.2 行驶面宽度(b)和弧度高(h)

增大 b ,轮胎接地面积变大,在相同负荷条件下,压强相应减小;减小 h ,胎冠弧度相对平坦,轮胎在运转过程中行驶面接地时径向滑移减小。因此,增大 b 和减小 h 均可提高轮胎的耐磨性能。 b

取 146 mm, $b/B = 0.811$; h 取 8 mm, $h/H = 0.043$ 。

2.3 胎圈着合直径(d)和着合宽度(c)

为使轮胎胎圈与轮辋固定紧密,取过盈配合。轮辋名义直径为 405.6 mm, d 取 405 mm,依据标准轮辋宽度确定 c 为 140 mm。

2.4 断面水平轴位置(H_1/H_2)

断面水平轴位于断面最宽点,是轮胎法向负荷下屈挠变形最大的部位,与轮胎断面厚度最小部位对应。断面水平轴实际上是虚拟的,其位置往往因材料分布和轮胎使用条件的变化而在一定范围内上下移动。根据断面水平轴的上下距离和厚度对称相似的原则,结合外胎材料分布图的绘制,确定 H_1/H_2 为 0.806。

2.5 胎面花纹

胎面花纹深度为 12 mm,较原设计提高 2 mm,以延长轮胎的使用寿命。花纹类型选用耐磨性能好且市场流行的八角花纹。花纹周节沿圆周 42 等分,花纹块饱和度为 78.3%。胎肩采用阶梯型设计,并取消胎肩花纹块的小花纹沟,以提高胎肩的支撑性能。

3 施工设计

3.1 胎体帘布层

胎体采用 8 层 1400dtex/2 锦纶帘布以使胎体挺实,减小超载时胎体变形,同时减小单根帘线所受的张力。胎体帘线的安全因数为 13。

3.2 缓冲层

原缓冲层为两窄结构,实际施工中缓冲层端点易落入胎肩应力集中区域,造成轮胎使用中产生早期肩空。为此,在兼顾肩部材料厚度的同时,缓冲层改为一宽一窄结构,宽缓冲层帘布延伸至胎肩切线下端点,窄缓冲层宽度小于行驶面宽的 15%。

3.3 胎圈包布

锦纶帆布与胎体帘布和胎侧胶的粘合强度均大于维纶帆布,且耐磨性能好,故胎圈包布采用锦纶帆布。

4 胎面胶配方设计

4.1 生胶体系

传统的载重斜交轮胎胎面胶配方生胶体系采

用玻璃化温度较低的 NR 与 BR 并用(并用比为 50/50~60/40),这种胎面胶生热低,使用初期耐磨性能好,中后期耐磨性能变劣,适用于较好路面。为改善胎面胶的综合物理性能,7.00—16 14PR 山地型轻载轮胎胎面胶采用 NR/BR/SBR 并用,以提高轮胎的耐磨性能、抗刺扎性能和抗崩花掉块性。

4.2 补强体系

据文献^[2]介绍,在苛刻使用条件下炭黑的结构度对硫化胶的耐磨性能影响最大。炭黑 N234 的氮吸附比表面积和 DBP 吸油值均高于炭黑 N220,其硫化胶的耐磨性能较好,因此补强体系采用炭黑 N234,以提高胎面胶的定伸应力和硬度,改善耐磨性能。

5 工艺调整

5.1 成型

成型时帘布筒通过成型棒上正压实,经过下压辊滚压后必须停车检查。这是由于滚压后帘布接头部位和窄缓冲层帘布端点极易产生小气泡,导致胎肩部位硫化后窝存气体而造成轮胎使用早期损坏。若发现气泡,应及时用锥子刺破并压实。成型后应在胎圈、胎肩和胎面接头部均匀扎眼。

成型机头直径由 500 mm 改为 525 mm,以减小胎里直径与机头直径的比值,改善半成品胎坯定型质量,彻底解决原 7.00—16 轮胎硫化裂纹问题。

5.2 硫化后充气

轮胎硫化出模后必须及时进行后充气冷却,后充气压力不得低于轮胎设计充气压力的 1.2 倍,以克服锦纶帘线的收缩力,防止轮胎使用时胎体胀大、肩空或双胎并装时胎侧互相挤压。

6 成品试验

6.1 室内试验

6.1.1 物理性能

成品轮胎解剖试验按照 GB/T 519—1993 进行,结果见表 1。从表 1 可以看出,成品轮胎的各项物理性能较好。

6.1.2 成品性能

成品性能按 GB/T 19047—2003 进行测定,

表 1 成品轮胎物理性能试验结果

项 目	试验结果
胎面胶	
邵尔 A 型硬度/度	67
拉伸强度/MPa	20.3
拉断伸长率/%	490
阿克隆磨耗量/cm ³	0.173
胎冠帘线角度/(°)	51
帘线拉伸性能	
断裂强力/N	223.0
断裂伸长率/%	19.7
66.7 N 伸长率/%	8.7

结果见表 2。从表 2 可以看出,成品各项性能试验结果均符合国家标准要求。

6.2 实际使用情况

7.00—16 14PR 山地型轻载轮胎有针对性地投放南方市场,经过近一年时间的使用,基本上没有出现因质量问题而造成的早期损坏现象。用户普遍反映轮胎结实耐用,承载能力明显增强,胎面耐磨性能和抗刺扎性能良好。轮胎综合行驶里程在 3 万 km 以上,达到了预期的设计目标。

7 结语

7.00—16 14PR 山地型轻载轮胎是针对道路

表 2 成品性能试验结果

项 目	试验结果	GB/T 19047—2003
充气外直径/mm	781.6	775±9.3
充气断面宽/mm	200.7	200±7
高速性能/h	9.5(冠空)	≥3.5
耐久性能/h	112(未坏)	≥47
最小破坏能/J	836.4	≥712

注:高速试验通过速度为 130 km·h⁻¹。耐久性试验充气压力为 730 kPa,负荷为 1 320 kg,速度为 55 km·h⁻¹,负荷率依次为 65%,85%,100%,110%,120%,130%,140% 和 150%,对应时间分别为 7,16,24,10,10,10,10 h 及至损坏。

状况差、使用条件苛刻的南方山区设计的。通过调整轮胎外缘尺寸和提高胎体强度等技术措施,提高了轮胎的负荷能力;通过改变胎面胶配方,提高了胎面的耐磨性能和抗刺扎性能。该规格产品投放市场后,逐步被广大用户认可,市场份额不断扩大,经济效益和社会效益显著。

参考文献:

[1] 张士齐. 轮胎力学与热学[M]. 北京:化学工业出版社, 1988. 25-27.
[2] 吴道兰. 轮胎磨损的影响因素[J]. 橡胶工业,1991,38 (4):23.

收稿日期:2004-03-06

米其林轮胎在世界一级方程式锦标赛
西班牙大奖赛中获得成功

中图分类号:F27 文献标识码:D

在 5 月 9 日晚上结束的世界一级方程式锦标赛西班牙大奖赛中,米其林合作车队再一次取得了好成绩,一共有 5 位车手在本站比赛取得了积分。法拉利车队的舒马赫和马里切罗取得本站冠亚军,特鲁利则代表米其林轮胎以第 3 名的成绩登上领奖台。

在比赛最后,特鲁利经受住了西班牙本土车手阿隆索的挑战,在本赛季第 1 次登上领奖台。雷诺车队与法拉利车队是仅有的两支在本赛季各站都获得积分的车队。特鲁利对他本人的表现和米其林轮胎给予了充分肯定,他认为能够登上领奖台首先应感谢米其林轮胎、雷诺发动机以及整个车队。

BAR 车队的日本车手佐藤琢磨在 8 日的排

位赛中赢得了第三的发车位置,这是他个人职业生涯中的最好排位。在正式比赛中第 5 名的成绩也成了他职业生涯中的最佳成绩。他的队友巴顿在排位不理想的情况下奋力追赶,最终名列第 8。巴顿在周六的排位赛中由于操作原因将赛车驶出了赛道。在周日的比赛中,米其林轮胎提供的良好抓着力帮助这位英国车手超越了 6 位对手,最后巴顿取得了宝贵的一分。

米其林赛事总监皮埃尔-迪帕基耶对当天的比赛评价道:“今天我们见识到了对手的真正实力,但是从技术角度来讲,我认为本周的成绩还是令人满意的,轮胎帮助雷诺与 BAR 车队在排位赛中取得了好的名次。几支车队比赛中选择的轮胎很适应加泰罗尼亚赛道,轮胎表现非常稳定。接下来我们将投入备战摩纳哥大奖赛,我们期待连续 3 场都有好成绩。”

(本刊编辑部 吴秀兰供稿)