

提高 7.50 - 16 16PR 轻型载重轮胎承载能力的措施

陈开龙

(厦门海燕橡胶股份有限公司,福建 厦门 361004)

摘要:根据 7.50 - 16 16PR 轮胎实际使用条件及其损坏情况,采取加大外轮廓尺寸、减小胎圈直径、提高反包高度、增加胎圈包布层数、采用单一宽缓冲层、采用高强度粗帘线、改进胶料配方和加强工艺管理等措施来提高轮胎的承载能力,取得了良好效果。

关键词:轻型载重轮胎;承载能力;结构设计;施工设计

中图分类号:U463.341 .3 **文献标识码:**B **文章编号:**1006-8171(2002)03-0141-03

为了满足市场需要,我厂于 1997 年开发了 7.50 - 16 16PR 轮胎,受当时的客观条件限制,在开发之前没有深入市场进行调查研究,而是利用现有的 7.50 - 16 14PR 轮胎模具,并在此规格轮胎施工标准的基础上通过变换胎体骨架材料来提高胎体强度进行生产。所生产的 7.50 - 16 16PR 轮胎自从投放市场以来,退赔率一直较高。退赔轮胎存在的问题主要是胎冠爆破或下胎侧部位破裂、趾口磨破露出钢丝,也有部分是肩空。同时,部分用户反映轮胎使用一段时间以后,断面变化较大,以致于双胎并装时互相挤压或被支架刮伤而损坏。为了解决以上存在的问题,我们于 2000 年连续两次到使用现场进行调查,并根据调查结果,对 7.50 - 16 16PR 轮胎的设计进行了改进,以提高其承载能力,适应低速高负荷运输的需要。

1 原因分析

通过现场调查发现,出现上述问题的轮胎主要用于小型手扶拖拉机或经改装的农用运输车。小型手扶拖拉机的载质量约为 8 ~ 10 t,超载均在 200% 以上,轮胎气压为 0.9 ~ 1 MPa,往返行驶于坑洼不平的砂石路面和水泥路面,行驶速度为 10 ~ 20 km · h⁻¹,行驶距离不超过 30 km。装于农用

运输车时,轮胎的使用条件与手扶拖拉机类似,但载质量一般在 12 t 左右,主要在矿区装载石头或在码头装载粮食等物品,有时也作长途运输之用。同时发现,部分车辆为避免轮辋和轮胎互相挤压、摩擦而损坏轮胎,在轮辋与轮胎胎圈之间垫有一层胶片。

2 改进措施

2.1 技术措施

2.1.1 增大外轮廓尺寸

轮胎的承载能力可以用下式^[1]表示:

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

式中 Q ——轮胎的承载能力;

V_T ——充气轮胎的内腔容积;

P ——充气压力。

从上式可以看出,轮胎的承载能力与轮胎的充气压力和轮胎内腔容积有直接关系;而轮胎内腔容积的大小与轮胎的几何尺寸有关。原采用的 7.50 - 16 模具外缘尺寸较小,轮胎充气外直径均在国标的中下限以下,因此,为提高轮胎的承载能力,在保证其充气外缘尺寸符合相应规格现行国标规定的前提下(尽管该规格轮胎属非标产品),应选用较大的模型尺寸。本次采用的模具外直径比原设计增大了 10 mm。同时,由于轮胎行驶路况普遍较差,为提高胎面的耐刺扎性能和耐磨性

作者简介:陈开龙(1965-),男,福建漳州人,厦门海燕橡胶股份有限公司工程师,学士,主要从事轮胎结构设计工作。

能,适当减小断面宽度,使 H/B 的值由原来的 1.047 9 提高到 1.088 7。

2.1.2 减小胎圈直径

轮胎在使用过程中出现趾口破裂主要是由于车辆超载较严重,制、启动力矩较大,致使外胎趾口在轮辋上产生移动,互相摩擦,造成包布和帘线磨损或折断,导致强力降低而引起的。有的车辆在胎圈与轮辋之间垫上一层胶片,虽能避免上述问题的发生,却导致轮辋宽度变小,使轮胎下胎侧部位所受应力大大增大,造成下胎侧部位爆破。同时,轮辋变窄,也减小了轮胎的内腔容积,导致轮胎承载能力的降低。以往设计胎圈的着合直径一般都取轮辋标定直径 406 mm,本次改进设计时,适当地减小胎圈的着合直径,使胎圈与轮辋产生较大的过盈配合,以提高胎圈的着合力。

2.2 施工措施

2.2.1 提高帘布反包高度

比较解剖的断面可以看出,原施工帘布反包高度与国内先进水平同规格轮胎相比偏低,特别是 1# 帘布筒,因此改进时把帘布反包高度分别提高了 15 和 20 mm,并加大了帘布层间的级差,使胎圈到胎侧的过渡更为均匀,避免应力过于集中,从而增强下胎侧部位的强度。

2.2.2 增加胎圈包布层数

由于轮胎的使用条件比较苛刻,胎圈磨破现象较多,因此把胎圈包布由原来的一层改为两层,以提高趾口的耐磨性能。

2.2.3 采用单一缓冲层结构

原设计的缓冲层帘布为一宽一窄结构,在实际操作过程中,稍有不慎,缓冲层端点就落入肩部应力集中区域(例查试验解剖中的断面证明了这一点)。为消除肩部危险区内的隐患,缓冲层由原来的一宽一窄结构改为单层宽缓冲结构,宽度达到防擦线位置,最大限度地避开胎肩应力集中区,同时有效地减少了缓冲端点数量。

2.2.4 提高胎体强度

鉴于实际使用中轮胎的气压较高,超载严重,胎体爆破数量较多,因此在不增加胎体帘布层数的前提下,采用高强力的粗帘线 2100dtex/2 作胎体骨架材料,以提高胎体的安全倍数,从而提高轮

胎的承载能力。

2.3 胶料配方

由于轮胎是在高负荷条件下使用,胎体各部位所受应力和屈挠伸张较大,因此胎面滞后生热也较大,轮胎温升速度快。同时由于改进时提高了帘布反包高度,引起胎肩应力集中的加重,造成肩部生热进一步增高,因此,为了降低胎面生热,采用三方四块复合胎面和特殊的胎肩垫胶配方,并合理配置各部位胶料定伸应力,从而达到减少肩空的目的。

三方四块复合胎面的特点如下:

(1) 胶料定伸应力配置呈山峰形分布,即缓冲胶定伸应力最高,依次是胎肩胶和胎冠胶。

(2) 胎肩胶采用以 NR 为主的 NR/BR 并用体系,有利于提高胶料弹性,降低胶料生热。

(3) 缓冲胶补强体系采用炭黑 N330/N660/白炭黑并用,从而提高了胶料的耐热性能,使胶料在高温下的粘合性能保持率得以保持。

(4) 在胎肩胶和缓冲胶中采用半有效硫化体系,并适当减小炭黑用量,有利于降低胶料生热,提高胶料的耐热性能和定伸应力。

2.4 工艺管理

2.4.1 成型

成型需要注意的问题主要有:帘布筒要求对中压实,有气泡要穿刺,特别是缓冲层胶片经贴合后气泡较多,如不彻底消除,将是造成肩空的一大隐患;胎面要对中上正,接头要求压实,各部件不能有偏歪打褶现象。

2.4.2 硫化

硫化前胎坯要求穿刺,由于锦纶帘线有热收缩的特点,轮胎硫化时要有足够大的后充气压力,杜绝在下一遍合模后再充气的现象或者充气压力和时间达不到规定的工艺要求等问题的产生,这类问题是导致轮胎使用后胎体胀大、出现肩空或双胎并装时互相挤压现象的主要原因。

3 应力分析

借助计算机应用轮胎设计软件计算改进后轮胎胎体各部位的应力,并绘成曲线图(见图 1 和 2)。从图 1 和 2 可以看出,在充气压力相同的条

件下,改进设计后,轮胎胎体相应部位的帘线张力和周向剪切力的值都比原设计小,这说明改进后的轮胎具有较高的承载能力;两图中出现台阶的位置是缓冲层端点处。从图 1 还可以看出,采用单层宽缓冲结构时,帘线应力在缓冲层端点处的变化较小,有利于消除肩部危险区内的隐患。

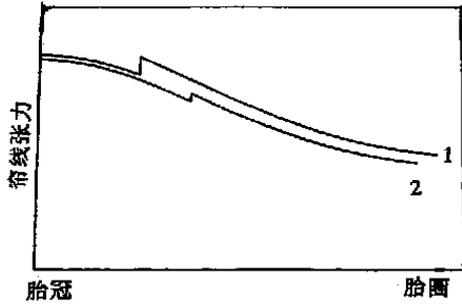


图 1 改进前后的帘线张力曲线
1—改进前;2—改进后

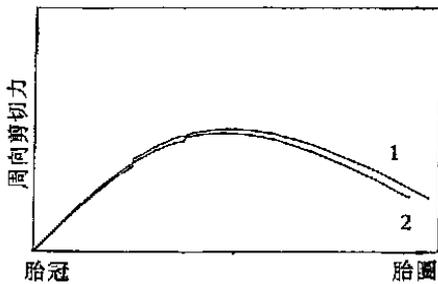


图 2 改进前后的周向剪切力曲线
注同图 1

4 成品试验

4.1 室内试验

由于室内试验条件与实际使用条件相差甚远,故改进设计时没有做高速性能试验,仅做对比性的耐久性试验,耐久性试验后的成品轮胎外缘

尺寸变化率见表 1,室内试验 7.50 - 16 16PR 成品轮胎性能见表 2。

表 1 耐久性能试验后的外缘尺寸变化率 %

项 目	改进设计	原设计
轮胎充气外直径变化率	+2.1	+3.2
轮胎充气断面宽变化率	+0.8	+1.1

注:试验速度:50 km h⁻¹;气压:770 kPa;负荷:1 550 kg。负荷率 (%) 为 65,85,100,110,120,130,140 和 150 时的试验时间 (h) 分别为 7,16,24,10,10,10,10 和至损坏。

表 2 7.50 - 16 16PR 成品轮胎性能

项 目	改进设计	原设计	CB 9744—1997
充气外直径/mm	806	798	805 ±1.2 %
充气断面宽/mm	210	209	215 ±3.5 %
轮胎破坏能*/(N·m)	2 771	2 685	—
下沉率/ %	11	12.2	—
耐久性能/h	116(未坏)	116(未坏)	47

注: *强度试验压头直径为 32 mm,充气压力为 770 kPa。

4.2 实际里程试验

改进后共生产试验轮胎 20 条,分别发往做过市场调查的地区使用,试验轮胎全部装于车辆后轮。装车使用 5 个多月,行驶里程最高达 3 万 km,轮胎未出现爆破或磨胎圈问题,用户对轮胎的超载能力感到满意。

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.

收稿日期:2001-09-09

荣达公司再获“全国出口创汇先进乡镇企业”称号

中图分类号:F270 文献标识码:D

2001 年 7 月,农业部与对外经济合作部向荣成荣达橡胶制品有限公司颁发了“2000 年出口创汇成绩显著,授予全国出口创汇先进乡镇企业称号”的荣誉证书和奖牌。这是公司继 1998 年获农业部与外经贸部颁发的“1995 ~ 1997 年全国出口

创汇先进乡镇企业”荣誉称号以来的第二次获奖。

荣成荣达橡胶制品有限公司成立于 1993 年。1994 年公司即制定了“国际国内两大市场同步并举”的经营战略方针,瞄准国际市场,参与竞争。自 1995 年至今,荣达公司每年出口创汇额均超过 1 000 万美元,2000 年即把产品打入了美国市场。

(荣成荣达橡胶制品有限公司 姜学光供稿)