

315/80R22.5 18PR 无内胎全钢载重汽车子午线轮胎的设计

王怀玲

(银川佳通轮胎有限公司,宁夏 银川 750011)

摘要:介绍 315/80R22.5 18PR 无内胎全钢载重汽车子午线轮胎的结构设计和施工设计。结构设计:外直径 1080 mm,断面宽度 320 mm,胎圈着合直径 569.5 mm,断面水平轴位置 0.967,行驶面宽度 220 mm,胎面采用纵向曲折花纹。施工设计:胎面采用两方两块结构,胎侧采用三复合结构。成品轮胎充气外缘尺寸、强度、耐久性能和高速性能均满足设计要求。

关键词:全钢载重汽车子午线轮胎;无内胎轮胎;结构设计;施工设计

近年来,我国子午线轮胎发展很快,特别是载重汽车子午线轮胎发展更为迅猛。我国已成为全球最大的载重汽车子午线轮胎生产国。但长期以来,我国无内胎载重汽车子午线轮胎产量占载重汽车轮胎产量的比例不足 40%,且大部分产品出口。我国除一些豪华大客车配无内胎轮胎外,绝大多数商用车仍装配有内胎轮胎。无内胎化是我国轮胎产品结构调整的重要课题之一。为适应市场需求,我公司开发了 315/80R22.5 系列无内胎载重汽车子午线轮胎。现将 315/80R22.5 18PR 无内胎全钢载重汽车子午线轮胎设计情况介绍如下。

1 技术要求

根据 GB/T 2977,确定 315/80R22.5 18PR 轮胎的技术参数为:标准轮辋 9.00×22.5 ,充气外直径 (1076 ± 15) mm,充气断面宽度 (312 ± 12) mm,标准充气压力 830 kPa,单胎额定负荷 3750 kg,速度级别 K。

2 结构设计

2.1 外直径(D)

全钢载重汽车子午线轮胎由于胎体被不易伸张的带束层箍紧,所以充气后轮胎的外直径(D')膨胀率(D'/D)很小,甚至 D' 比 D 略微减小。根据以往的经验和我公司产品特点,本设计 D 取 1080 mm, D'/D 取 0.996。

2.2 断面宽度(B)

充气子午线轮胎断面宽度的变化比较复杂,原因是影响其变化的因素很多。例如断面高宽比(H/B)越大,断面膨胀率越大;胎圈着合宽度(C)与 B 之比越大,断面膨胀率越小;帘线假定伸张值越大,断面膨胀率越大。根据轮辋宽度每增大 25.4 mm 轮胎断面宽度就增大 10 mm 的规律,以及我公司产品特点,本设计 B 取 320 mm。

2.3 胎圈着合直径(d)

d 的取值应满足轮胎装卸方便和着合紧密的要求。胎圈与轮辋装配过盈量过大时,轮胎装卸困难,且影响胎圈安全性能;过盈量过小时,轮胎

不能与轮辋紧密配合。为避免胎圈与轮辋配合不紧而产生移动变形、漏气等问题,根据轮胎及轮辋的使用情况, d 应比轮辋直径小 $1\sim 2$ mm。本设计轮辋直径为 571.5 mm, d 取 569.5 mm, C 取 $9.00\times 25.4+25.4=254$ 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处,是轮胎法向变形最大部位,而 H_1/H_2 对轮胎使用性能影响较大,取值偏大,容易造成肩空。根据子午线轮胎特点及以往设计经验,本设计 H_1/H_2 取 0.967 。轮胎断面如图1所示。

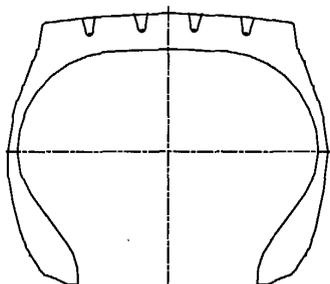


图1 轮胎断面示意

2.5 行驶面宽度(b)和弧度高(h)

b 和 h 是决定轮胎胎冠形状的主要参数,适当调整 b 和 h ,可以优化轮胎接地面形状和大小,均衡胎冠接地面各部位压力,提高轮胎的牵引性能和耐磨性能。根据以往经验,本设计 b 和 h 分别取 220 和 8.8 mm。

2.6 胎面花纹

本设计轮胎用于客车及货车全轮位的长途运输,胎面采用4条纵向曲折花纹。为避免发生偏磨现象,花纹的弯曲度设计得小一些,并在花纹块接地压力较大的部位增设一些细沟,以降低和分散接地压力。本设计采用半封闭的肩部花纹结构,以使轮胎具有优越的操纵性能及防侧滑能力;花纹沟底加凸台设计,可以有效防止夹石子。胎面花纹展开如图2所示。

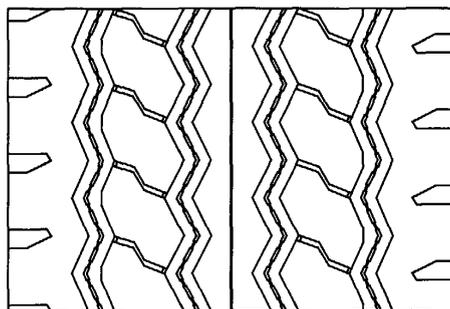


图2 胎面花纹展开示意

角胶。根据 $315/80R22.5$ 18PR轮胎实际使用特点,胎面采用两方两块结构,胎面基部胶采用低生热胶料配方,以有效保证轮胎行驶里程。胎侧采用三复合结构,在反包差级处增加胎侧填充胶,以大大提高胎圈的耐久性能。

3.2 胎体帘线

胎体的主要作用是保持轮胎的设计尺寸和形状,并赋予轮胎优良的舒适性能和牵引性能。根据子午线轮胎胎体帘线受力的特点,要求胎体帘线具有强度高、模量大、尺寸稳定性好、收缩率低、抗疲劳性能好等特点。本设计选择传统的 $3+9+15\times 0.22+0.15$ 钢丝帘线作为胎体骨架材料,经计算,胎体安全倍数大于 6 ,满足设计要求。

3.3 带束层

带束层是子午线轮胎的主要受力部件,带束层的刚性对轮胎使用性能有很大影响,而帘线性能又直接影响带束层的刚性。子午线轮胎的带束层帘线几乎呈周向排列,其长度基本保持不变,因此,对带束层帘线的要求是:强力高,模量大,伸张变形小,与橡胶的黏合性能良好,耐疲劳性能、耐腐蚀性能和耐化学腐蚀性能优。本设计选取 $3+8\times 0.33$ HT, $3\times 4\times 0.22$ HE和 $3\times 7\times 0.20$ HE钢丝帘线作为带束层帘线,其中 $3\times 7\times 0.20$ HE钢丝帘线用于 0° 带束层。带束层安全倍数超过 5 。

3.4 胎圈

子午线轮胎的胎体帘线呈径向排列,胎体帘布层少,胎侧柔软,胎圈刚性不足,轮胎受力大时行驶稳定性较差。因此,胎圈部位必须加强。但在加强胎圈的同时,又须考虑增强胎圈与柔软胎

3 施工设计

3.1 复合挤出部件

挤出半成品部件包括胎面、胎侧、肩垫胶和三

侧之间有一个适宜的刚性过渡,以防止应力集中,改善轮胎的行驶性能。

3.4.1 胎圈结构

子午线轮胎胎圈结构比较复杂。为了保证胎圈的刚性,除应用大而硬的三角胶芯外,还须采用刚性较高、伸张较小的钢丝加强层,本设计胎圈加强层采用U形包,同时用一定形状的填充胶来使刚性胎圈逐步过渡到柔软性侧。

3.4.2 钢丝圈结构

子午线轮胎胎圈受力大于斜交轮胎,因此,采用单丝缠绕来改变钢丝圈断面形状,即增大单根钢丝的直径和强度以及改变单根钢丝断面形状等来保证胎圈的强度。本设计采用六角形钢丝圈(底面呈 15° 角),以有效保证胎圈底部与轮辋曲线良好配合,钢丝圈排列方式为9-10-11-12-11-10-9-8。

3.5 成型

成型是子午线轮胎制造过程中的一个重要工序,成型工艺直接影响成品轮胎的使用性能。本设计采用VMI一次法成型机成型,设备工艺参数稳定,定位精度高,成型部件贴合密实。

3.6 硫化

采用65英寸双模硫化机硫化,为保证轮胎外观质量良好和内部材料分布均匀,采用二次定型工艺。硫化条件为:内温(173 ± 3) $^\circ\text{C}$,外温(151 ± 2) $^\circ\text{C}$,硫化时间50 min。

4 成品性能

4.1 外缘尺寸

在标准充气压力下,安装在标准轮辋上的成品轮胎外直径为1082 mm,断面宽度为312 mm,外缘尺寸符合国家标准要求。

4.2 强度性能

强度性能按GB/T 6327—1996进行测定。结果表明:第1—第4点破坏能达到标准规定值;第5点破坏能为4746.5 J,为标准规定值的2.16倍。

4.3 耐久性能

轮胎的耐久性能试验根据企业标准进行,试验条件如表1所示。试验得出,轮胎的累计行驶时间为94.37 h,达到设计要求(长于74 h)。

表1 轮胎耐久性能试验条件

阶段	速度/($\text{km} \cdot \text{h}^{-1}$)	时间/h	负荷率/%
1	55	7	66
2	55	16	85
3	55	24	101
4	60	10	111

注:第3阶段后每进行一个阶段(10 h)试验速度加快 $5 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$,负荷增大10%,直到轮胎破坏。

4.4 速度性能

轮胎的速度性能试验根据企业标准进行,试验条件如表2所示。试验得出,轮胎累计行驶时间为19.12 h,达到设计要求(长于15.5 h)。

表2 轮胎速度性能试验条件

阶段	行驶里程/km	时间/h	速度/($\text{km} \cdot \text{h}^{-1}$)
1	120	2	60
2	520	5	80
3	680	2	80
4	860	2	90
5	1060	2	100
6	1280	2	110
7	1520	2	120
8	1780	2	130
9	2340	4	140

注:充气压力为830 kPa,负荷为3750 kg。

5 结语

我公司315/80R22.5 18PR无内胎全钢载重汽车子午线轮胎充气外缘尺寸和强度性能均达到设计和国家标准要求,耐久性能和速度性能达到企业标准要求,产品生产过程中工艺稳定。该产品投放市场后深受用户青睐,创造了良好的社会效益和经济效益。

▲2010年台湾南港轮胎公司销售额增长28.7%,达到43160万美元,部分原因是轮胎价格上调。年度的盈利情况未透露。南港轮胎公司是我国台湾仅次于正新橡胶/玛吉斯国际公司的第二大轮胎制造商,在台湾和大陆地区各运营有1家轮胎厂。公司最近扩大了其产品组合,新增了摩托车子午线轮胎。

尹强