

# 315/80R22.5宽行驶面无内胎全钢载重子午线轮胎的设计

常素玲,何孟闯,徐宁,郑志超,袁奂馨

(陕西延长石油集团橡胶有限公司,陕西 咸阳 712000)

**摘要:**介绍315/80R22.5宽行驶面无内胎全钢载重子午线轮胎的设计。结构设计:外直径 1 078 mm,断面宽 306 mm,行驶面宽度 255 mm,行驶面弧度高 8.8 mm,胎圈着合直径 369.5 mm,胎圈着合宽度 242 mm,断面水平轴位置( $H_1/H_2$ ) 0.963,胎面采用纵向直沟花纹,花纹深度 17 mm,花纹饱和度 76.3%,花纹周节数 100。施工设计:胎面采用贯通型结构,胎侧采用三复合结构,胎体采用 $0.25+(6+12)\times 0.225$ HT钢丝帘线,1#带束层采用 $0.365+6\times 0.35$ BETRU®钢丝帘线,2#和3#带束层采用 $3+8\times 0.33$ HT钢丝帘线,4#带束层采用 $5\times 0.35$ H1钢丝帘线,钢丝圈采用斜六角形结构,采用一次法成型机成型、双模蒸锅式硫化机硫化。成品轮胎的充气外缘尺寸、强度性能、耐久性能和速度性能符合国家标准要求。

**关键词:**全钢载重子午线轮胎;无内胎轮胎;宽行驶面;结构设计;施工设计

**中图分类号:**TQ336.1 **文献标志码:**B **文章编号:**2095-5448(2018)09-41-03

随着国家经济的发展,全钢载重子午线轮胎发展迅速。无内胎、扁平化、宽行驶面、重载化成为发展趋势,耐磨性能和载重性能优异的无内胎轮胎具有绝对的竞争力<sup>[1-3]</sup>。为适应市场需求,我公司开发了诸多规格轮胎。其中,315/80R22.5宽行驶面无内胎载重子午线轮胎主要用于大型客车和货车,具有承载能力大、行驶速度快、使用时间长的优势,在目前轮胎市场上具有很强的竞争力,为我国先进技术产品,现将其设计情况简介如下。

## 1 技术要求

根据GB/T 2977—2008《载重汽车轮胎规格、尺寸、气压与负荷》,确定315/80R22.5 18PR全钢载重子午线轮胎的技术参数如下:标准轮辋 9.00,充气外直径( $D'$ ) 1 076(1 063~1 094) mm,充气断面宽( $B'$ ) 312(300~324) mm,标准充气压力 830 kPa,标准负荷 3 750 kg。

## 2 结构设计

### 2.1 外直径( $D$ )和断面宽( $B$ )

全钢载重子午线轮胎因为钢丝带束层的作

**作者简介:**常素玲(1979—),女,山西忻州人,陕西延长石油集团橡胶有限公司工程师,硕士,主要从事轮胎结构设计工作。

**E-mail:** changsuling@163.com

用,充气后径向变化很小,这也是全钢载重子午线轮胎的优势。而且根据经验,适当增大 $D$ 可以提高轮胎的负荷能力。因此,本设计外直径膨胀率( $D'/D$ )取0.998,断面宽膨胀率( $B'/B$ )取1.02,经计算, $D$ 为1 078 mm, $B$ 为306 mm。

### 2.2 行驶面宽度( $b$ )和弧度高( $h$ )

$b$ 和 $h$ 是胎冠轮廓的主要参数,决定轮胎接地面的形状和大小,合理的取值可以优化轮胎的冠部性能,提高耐磨性能。根据以往经验,本设计 $b$ 和 $h$ 分别取255和8.8 mm。

### 2.3 胎圈着合直径( $d$ )和着合宽度( $C$ )

$d$ 的取值既要满足轮胎装卸要求,又要使轮胎与轮辋紧密配合。 $d$ 对轮胎性能有很大影响,过小则不便于安装,影响轮胎安全性能;过大则使轮胎不易与轮辋紧密配合,造成无内胎轮胎漏气,甚至导致严重的胎圈问题。根据轮胎和轮辋的使用情况, $d$ 比轮辋直径小1~2 mm,本设计 $d$ 取369.5 mm。

$C$ 按照“预应力设计法”进行设计,即 $C$ 与标准轮辋宽度之差为12.7~50.8 mm(0.5~2英寸)。用预应力设计法对无内胎子午线轮胎进行设计,可使胎圈两边缘紧贴轮辋,保证无内胎的气密

性。本设计C放大13.4 mm,取242 mm。

#### 2.4 断面水平轴位置 ( $H_1/H_2$ )

断面水平轴是轮胎充气后法向变形最大的位置,也是子午线轮胎最薄的部位。本设计为载重子午线轮胎,故断面最宽点应高一些,以减小下胎侧和胎圈的应力,有利于提高胎圈的耐久性能。子午线轮胎的 $H_1/H_2$ 通常取0.9~1.02,本设计 $H_1/H_2$ 取0.963。

#### 2.5 胎面花纹

针对长途运输客车和货车的导向轮和拖车轮,胎面花纹采用3条纵向折沟,花纹深度为17 mm,花纹饱和度为76.3%,花纹周节数为100。采取变节距设计,可以降低轮胎的噪声。为避免发生偏磨现象,花纹采取折沟设计,并在花纹接地压力较大的部位增设一些细沟,以减小接地面积和分散接地压力。采用半封闭的肩部花纹设计,还可以使轮胎具有优异的操纵性能和防侧滑能力,并提高轮胎肩部散热能力,有利于提高轮胎的高速性能。胎面花纹展开示意如图1所示。

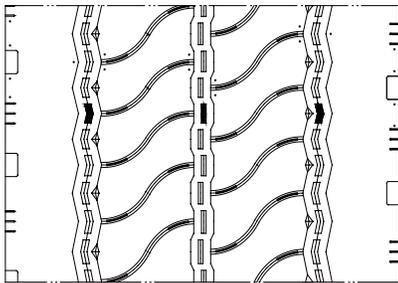


图1 胎面花纹展开示意

### 3 施工设计

#### 3.1 胎面

该轮胎用于长途运输客车和货车,因此,胎面基部胶采用低生热胶料配方,并采用贯通型结构,以提高轮胎的高速性能和耐久性能。胎侧采用三复合结构,在胎圈反包处增设胎侧填充胶使材料合理分布,以大幅提高胎圈的耐久性能。

#### 3.2 胎体

胎体作为子午线轮胎的主要受力部件,应具有高强度和良好的耐疲劳性能,以保证轮胎在使用过程中的尺寸稳定性,并且赋予轮胎优良的舒适性能和牵引性能。因此,本设计胎体骨架材料选择 $0.25 + (6+12) \times 0.225$ HHT钢丝帘线,钢丝帘

布压延厚度为2.3 mm。

#### 3.3 带束层

带束层是子午线轮胎冠部的主要受力部件,在轮胎冠部呈小角度周向排列,以保证轮胎径向尺寸。因此,合理选用带束层钢丝帘线对轮胎使用性能有很大影响。对带束层钢丝帘线的要求为:高强度,低伸张变形,良好的粘合、耐疲劳、耐锈蚀和耐化学腐蚀性能。本设计1#带束层采用 $0.365 + 6 \times 0.35$ BETRU®钢丝帘线,2#和3#带束层采用 $3 + 8 \times 0.33$ HHT钢丝帘线,4#带束层采用 $5 \times 0.35$ HI钢丝帘线。

#### 3.4 胎圈

胎圈性能决定轮胎性能的优劣,因此胎圈设计应保证如下两点:(1)由于胎圈部位是轮胎的主要受力部位,因此胎圈部位必须加强;(2)胎圈到上胎侧必须合理过渡,以保证轮胎的行驶性能。

根据以上原则,本设计轮胎除胎圈采用软硬胶芯配合外,还采用刚性较大、伸张较低的钢丝加强层,合理配置胎体与钢丝加强层位置,确保轮胎的胎圈性能和行驶性能均达到最佳。

另外,钢丝圈采用斜六角形结构,具有强度大、制造方便和生产效率高的优点,可以有效保证胎圈底部接触面与轮辋曲线配合良好。

#### 3.5 成型

成型是子午线轮胎生产的一个重要工序,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1 612.9 mm(63.5英寸)双模蒸锅式硫化机进行硫化,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:外温  $(147 \pm 2)^\circ\text{C}$ ,外压  $(0.37 \pm 0.03)$  MPa,内温  $(172 \pm 2)^\circ\text{C}$ ,内压  $(2.6 \pm 0.03)$  MPa,硫化时间 53 min。

### 4 成品性能

#### 4.1 充气外缘尺寸

在充气压力为830 kPa下,安装在标准轮辋上的成品轮胎 $D'$ 为1 079.6 mm, $B'$ 为306.2 mm, $D'$ 和 $B'$ 均符合国家标准要求。

#### 4.2 强度性能

成品轮胎强度性能按照GB/T 4501—2008《载重汽车轮胎性能室内试验方法》进行测定,结果如表1所示。

表1 成品轮胎强度性能试验结果

项 目	试验点				
	1	2	3	4	5
作用力/N	35 703	35 697	35 653	35 638	71 281
行程/mm	123.41	123.44	123.58	123.64	164.76
破坏能/J	2 203.03	2 203.2	2 203.01	2 203.15	5 872.09

从表1可以看出,试验点1—4的破坏能达到标准值(2 090 J)要求,试验点5的破坏能为标准值的2.81倍。

#### 4.3 耐久性能

成品轮胎耐久性能试验按照企业标准进行,试验条件与结果如表2所示。

表2 成品轮胎耐久性能试验条件与结果

试验阶段	速度/(km·h <sup>-1</sup> )	负荷率/%	行驶时间/h
1	65	65	7
2	65	85	16
3	65	100	24
4	65	110	10
5	65	120	10
6	65	130	10
7	65	140	10
8	65	150	10
9	65	160	5.8

注:环境温度为(38±3)℃,充气压力为830 kPa,试验结束时轮胎损坏状况为胎冠脱层。

从表2可以看出,轮胎累计行驶时间为102.8 h,累计行驶里程为6 682 km,达到企业标准要求。

#### 4.4 速度性能

成品轮胎速度性能试验按照企业标准进行,

试验条件与结果如表3所示。

表3 成品轮胎速度性能试验条件与结果

试验阶段	速度/(km·h <sup>-1</sup> )	行驶时间/h
1	80	2
2	80	0.5
3	90	0.5
4	100	0.5
5	110	0.5
6	120	0.5
7	130	0.5
8	140	0.5
9	150	0.4

注:环境温度为(38±3)℃,充气压力为830 kPa,负荷为3 375 kg。试验结束时轮胎损坏状况为胎冠脱层。

从表3可以看出,轮胎在试验速度为150 km·h<sup>-1</sup>下行驶了0.4 h,达到企业标准在试验速度为140 km·h<sup>-1</sup>阶段行驶时间不短于0.3 h的要求。

#### 5 结语

315/80R22.5 18PR宽行驶面无内胎全钢载重子午线轮胎的充气外缘尺寸、强度性能、耐久性能和速度性能达到相应国家标准或企业标准要求,产品已投放市场,在载重及耐磨性能方面反映良好,深受用户青睐,创造了良好的社会和经济效益。

#### 参考文献:

- [1] 薛梓晨,贺建芸,邓世涛,等.新型子午斜交轮胎结构与力学性能研究[J].轮胎工业,2016,36(3):136-141.
- [2] 曹悦,徐云慧,李培培,等.小型农业驱动轮胎结构设计的优化[J].轮胎工业,2016,36(7):404-406.
- [3] 陈朋,关雨,孟龙,等.20.8-42 R-1W无内胎农业轮胎的设计[J].橡胶科技,2016,14(5):35-37.

收稿日期:2018-05-16

### 住友橡胶南非工厂投产卡客车子午线轮胎

中图分类号:TQ336.1 文献标志码:D

据英国《轮胎与配件》2018年8月7日报道,日本住友橡胶工业公司位于南非雷迪史密斯的工厂已投产卡客车子午线轮胎。

住友橡胶表示,住友橡胶南非有限公司一直依靠进口向非洲市场供应邓禄普和住友品牌卡客车轮胎。本地化生产可确保住友橡胶产品在非洲

市场的稳定供应。2013年底住友橡胶从印度阿波罗轮胎公司收购了该工厂。该厂主要生产轿车轮胎和轻卡轮胎。2016年4月,住友橡胶斥资6 200万美元,在该工厂新增卡客车子午线轮胎产能,设计产能为2020年达到日产750条。

住友橡胶还计划扩大该工厂的整体产能,使其轿车轮胎和轻卡轮胎日产能提升至14 500条。

(朱永康)