

11R22.5 16PR 无内胎 全钢载重汽车子午线轮胎的设计

李娟, 孙建岗, 尚文跃

(银川佳通轮胎有限公司, 宁夏 银川 750011)

摘要:介绍 11R22.5 16PR 无内胎全钢载重汽车子午线轮胎的设计。结构设计: 外直径 1047 mm, 断面宽 290 mm, 胎圈着合直径 569.5 mm, 胎圈着合宽度 235 mm, 断面水平轴位置 0.914, 行驶面宽度 210 mm, 花纹深度 17.5 mm, 花纹饱和度 72.0%。施工设计: 胎体采用 1 层 $3+9\times 0.22+0.15$ HT 钢丝帘线, 带束层采用 3 层带束层 + 0° 带束层结构, 成型采用一次法成型机, 硫化采用双模蒸汽硫化机。成品轮胎的强度性能、耐久性能和速度性能均符合相应国家和企业标准要求。

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, 随着我国经济的飞速发展, 无论是在客运还是在货运方面公路运输都占据了很大的运输市场份额。为适应长距离高速运输以及超限超载治理的需求, 特别是在货运方面, 无内胎全钢载重汽车子午线轮胎得到了快速发展。为此, 我公司开发了 11R22.5 16PR 无内胎全钢载重汽车子午线轮胎来替代 10.00R20 16PR 有内胎全钢载重汽车子午线轮胎, 以满足市场需要。现将该产品的设计情况简介如下。

1 技术要求

根据 GB/T 2977—2008, 确定 11R22.5 16PR 轮胎的技术参数为: 标准轮辋 8.25, 充气外直径 (D') 1054 (1040~1068) mm, 充气断面宽 (B') 279 (268~290) mm, 标准充气压力 830 kPa, 单胎额定负荷 3000 kg。

2 结构设计

2.1 外直径 (D) 和断面宽 (B)

全钢载重汽车子午线轮胎充气后由于受沿圆周方向钢丝带束层的箍紧作用, 钢丝帘线的伸张和变形较小, 基于模型尺寸的 D 变化不大, B 的膨胀率比 D 大。本设计 D'/D 取 1.0067, B'/B 取 0.962, 由此得出 D 和 B 分别为 1047 和 290 mm。

2.2 胎圈着合直径 (d) 和着合宽度 (C)

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, 造成无内胎轮胎漏气。根据轮胎及轮辋使用情况, 选取的 d 应比相应的轮辋直径小 1~2 mm, 本设计 d 取 569.5 mm。

C 按照新的预应力设计法进行设计, 即 C 比标准轮辋宽度大 0.5~2.0 英寸 (12.7~

50.8 mm)。预应力设计法尤为适用于无内胎子午线轮胎C值的设计,这样设计的轮胎两胎圈边缘可以紧贴轮辋,充气时轮胎很快就能达到标准气压。按预应力设计法,本设计C比标准轮辋宽度大25.4 mm,即C取235 mm。

2.3 断面水平轴位置(H_1/H_2)

断面水平轴位于断面最宽点,是轮胎充气后法向变形最大的位置,也是子午线轮胎胎体最薄、变形最大的部位。为减小轮胎肩部应力和应变,将断面最宽点位置下移,以提高轮胎耐久性能。本设计 H_1/H_2 取0.914。

2.4 行驶面宽度(b)和行驶面弧度高(h)

b 和 h 是决定胎冠轮廓的主要参数。适当调整 b 和 h ,可以优化轮胎接地面的形状和大小,均衡胎冠接地面各部位的压力,提高轮胎的牵引性能和耐磨性能。综合考虑,本设计 b 和 h 分别取210和8.2 mm。

2.5 胎面花纹

花纹结构对轮胎,特别是无内胎轮胎性能和使用寿命有较大影响,对汽车操纵稳定性起到关键作用。本设计轮胎用于长途运输客车及货车,胎面花纹采用3条纵向曲折条形花纹,花纹深度为17.5 mm,花纹饱和度为72.0%。展开的胎面花纹如图1所示。

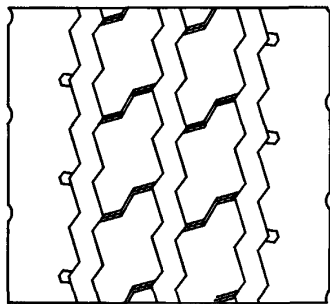


图1 胎面花纹示意

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、肩垫胶和三角胶。根据11R22.5轮胎实际使用特点,胎面采用两方三块结构,基部胶采用低生热配方,可有效

保证轮胎行驶里程。胎侧胶采用耐屈挠和耐老化性能较好的胶料,并将胎侧胶与胎圈耐磨胶斜式结合处的厚度调整到8.0 mm,以提高轮胎胎侧的抗刺扎性能。

3.2 胎体

胎体的主要作用是使轮胎保持原有的尺寸和形状,并赋予轮胎优良的舒适性和牵引性。根据子午线轮胎胎体帘线受力的特点,着重要求胎体帘布具有强度高、耐疲劳性能和耐磨性能优异的特点。本设计选择传统的3+9×0.22+0.15HT钢丝帘线作为胎体骨架材料,胎体安全倍数为7.11(设计经验值为 ≥ 6)。

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,而钢丝帘线性能又直接影响带束层的刚性。子午线轮胎的带束层钢丝帘线几乎呈周向排列,其长度基本上保持不变,对带束层帘线的要求是:强度高,伸张变形低,耐疲劳性、耐锈蚀性能和与橡胶黏合性能良好。带束层采用3层带束层+0°带束层结构。根据带束层强度计算,本设计1°和2°带束层选用3×0.20+6×0.35HT钢丝帘线,3°和0°带束层分别选用3×4×0.22HE和3×7×0.20HE钢丝帘线。带束层安全倍数为6.95(设计经验值不小于5)。

3.4 钢丝圈

钢丝圈采用直径1.65 mm的镀青铜高强度胎圈钢丝,排列方式为8-9-10-11-10-9-8-7,共72根。钢丝圈直径为573.8 mm,安全倍数为10.49(设计经验值不小于5),可确保胎圈具有足够的强度和刚性。

3.5 成型

成型是子午线轮胎制造过程中的一个重要工序,成型工艺的好坏直接影响成品轮胎的使用性能。本设计采用荷兰VMI一次法成型机成型,机头直径为533 mm,机头宽度为654 mm。

3.6 硫化

采用65英寸(1651 mm)双模蒸汽式B型硫化机进行硫化。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:

内温(173 ± 3) °C, 外温(151 ± 2) °C, 正硫化时间 50 min。

4 成品轮胎性能

4.1 外缘尺寸

外缘尺寸按照 GB/T 4501—2008 进行测试。安装在标准钢轮上且在标准充气压力下的成品轮胎外直径和断面宽分别为 1050 和 282 mm。成品轮胎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 4501—2008 进行测试, 试验条件为: 充气压力 830 kPa, 压头直径为 38 mm。试验结果表明, 轮胎最终破坏能为 4677.7 J, 为国家标准规定值的 2.24 倍。

4.3 耐久性能

耐久性能根据企业标准进行测试, 试验条件见表1。试验结果为: 累计行驶时间 84.43 h (企

业标准不短于 78 h), 试验结束时出现胎冠脱层。成品轮胎耐久性能良好, 符合企业标准要求。

4.4 速度性能

速度性能根据企业标准进行测试, 试验条件见表 2。试验结果为: 累计行驶时间 22.45 h (企业标准不短于 19.5 h)。轮胎速度性能达到企业标准要求。

表 2 轮胎速度性能试验条件

阶段	行驶里程/km	时间/h	速度/(km·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	1983	1	140

注: 充气压力为 830 kPa, 负荷为 3000 kg。

表 1 轮胎耐久性能试验条件

阶段	速度/(km·h ⁻¹)	时间/h	负荷率/%
1	70	7	65
2	70	16	85
3	70	24	100
4	75	10	110
5	80	10	120
6	85	10	130
7	90	7.18	140

注: 充气压力为 830 kPa, 负荷为 3000 kg。

5 结语

11R22.5 16PR 无内胎全钢载重汽车子午线轮胎自投产以来, 生产过程工艺稳定, 外观和 X 光检测合格率达到 99.5% 以上, 外缘尺寸、强度性能、耐久性能和速度性能均达到国家和企业标准要求, 深受用户青睐, 创造了良好的社会和经济效益。

行业动态

海南橡胶集团乳胶丝项目竣工投产

海南橡胶集团乳胶丝项目正式竣工投产, 这标志着作为天然橡胶生产大省的海南结束了无天然橡胶下游深加工大项目的历史。

据介绍, 2009 年海南橡胶集团引进战略投资者, 进入天然橡胶下游深加工领域, 投资 11 亿元建设乳胶丝、乳胶制品、胎面胶及轮胎翻新 3 个深加工项目。此次竣工的是最先开工建设的乳胶丝项目一期工程(年产 1.5 万 t 中高档乳胶丝)。该

项目引进意大利浦赛斯乳胶丝成套设备和先进技术, 工艺达到世界先进水平。项目的投产将填补国内乳胶丝生产线空白。乳胶丝是纺织品生产的重要原料之一, 拥有庞大、快速发展的内需市场。

通过拓展下游深加工产业, 海南橡胶集团已从上游的橡胶树种植和初加工, 向高端的经营层次发展, 延长了产业链, 提高了产品附加值, 提升了企业竞争力。

清 风