

6.50—15 10PR 轻型载重汽车轮胎的设计

孙国春,姜新民,周磊,焦世新

(新疆昆仑工程轮胎有限公司,新疆 库尔勒 841011)

摘要:介绍 6.50—15 10PR 轻型载重汽车轮胎的设计。结构设计:外直径 722 mm,断面宽 152 mm,胎圈着合直径 379 mm,行驶面弧度高 9 mm,断面水平轴位置 0.8846,胎面花纹以八角花纹为主,花纹周节数 56。施工设计:胎面采用二方三块结构,胎圈为单钢丝圈结构,胎体采用 4 层 1400dtex/2V₁ 锦纶 66 帘布,缓冲层采用 2 层 930dtex/2V₃ 锦纶 66 帘布。成品轮胎的充气外缘尺寸和各项性能达到国家标准或设计要求。

关键词:轻型载重汽车轮胎;结构设计;施工设计

随着我国经济的快速发展,国家对农村发展的投入越来越大,农村的基础设施得到大力改善。为满足城乡结合部的市场需求,我公司开发了 6.50—15 10PR 轻型载重汽车轮胎,取得良好的效益。现将 6.50—15 10PR 轻型载重汽车轮胎的设计情况简介如下。

1 技术要求

根据 GB/T 2977—2008,确定 6.50—15 10PR 轮胎的技术参数为:标准轮辋 4.50E,花纹为混合花纹,气门嘴型号 CJ01,充气外直径(D') 730(754.6~719.5) mm,充气断面宽(B') 180(192.6~172.8) mm,标准充气压力 530 kPa,额定负荷 950 kg。

2 结构设计

2.1 外直径(D)和断面宽(B)

轮胎的充气尺寸关系到使用性能,而充气尺寸主要由轮胎模具尺寸决定。根据设计经验,考虑到轮胎的耐磨性能和高速性能,结合胎体骨架材料的特点以及公司相近规格轮胎参数,本设计轮胎外直径膨胀率(D'/D)取 1.0113,断面宽膨胀率(B'/B)取 1.1860,则 D 和 B 分别为 722 和 152 mm。

2.2 胎圈着合直径(d)和着合宽度(C)

为保证轮胎在行驶过程中胎圈与轮辋紧密着合,不发生打滑现象,同时易于轮胎装卸,本设计 d 取 379 mm, C 取 114 mm,胎趾倾角取 5° 。

2.3 行驶面宽度(b)和弧度高(h)

考虑到该规格轮胎用于城乡结合部,路面状况较好,要求高速性能较好。胎面采用一段弧结构,该弧度半径取较大值,以提高轮胎耐磨性能。 h 取值时必须考虑提高胎面的耐磨性能,同时要兼顾降低肩部生热、减少肩空和脱层等质量问题。本设计 h/b 取 0.0737, b 取 122 mm, h 取 9 mm,断面高(H)取 171.5 mm。

2.4 断面水平轴位置(H_1/H_2)

由于轮胎在实际使用过程中承受较大负荷,如果将断面水平轴向胎圈部位移动,可能会使胎圈部位的应力增大,造成胎圈部位早期损坏;如果将断面水平轴向胎肩部位移动,则会使应力向胎肩集中,易造成肩空和脱层等质量问题,因此 H_1/H_2 应取适当值。本设计 H_1/H_2 取 0.8846, H_1 为 80.5 mm, H_2 为 91 mm,即断面水平轴上移,以平衡肩部和胎圈部位的应力分布。轮胎断面如图 1 所示。

2.5 胎面花纹

本设计采用以八角花纹为主,以连接八角花

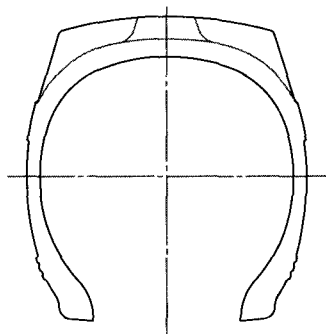


图1 轮胎断面形状示意

纹之间竖沟为辅的混合花纹结构。该花纹具有抓着力大、自洁性好、抗切割、抗刺扎、防肩空以及导向性能优异的特点。花纹以横向花纹为主,花纹沟宽度较大,肩部花纹宽度较大,这主要是抑制肩空发生。肩部结构采用阶梯形过渡设计,以利于肩部散热及轮胎美观。花纹沟深度为12 mm,饱和度为22.89%,花纹周节数为56。花纹结构如图2所示。

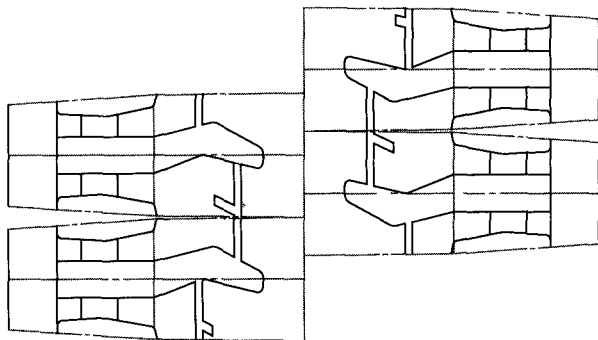


图2 胎面花纹结构示意图

2.6 其它

为防止胎体帘布在使用过程中被划伤,上胎侧采用了加宽的防擦线设计,提高了自洁性能。胎侧部位采用3条防水线,以保护轮辋。

用UG6.0软件绘出轮胎的三维模型(如图3所示),以直观展示轮胎形态,及时纠正轮胎设计中的不当之处。

3 施工设计

3.1 胎面

胎面中的胎冠胶采用专用配方。胎面采用二方三块结构,并采用机外热贴复合法挤出,以确保

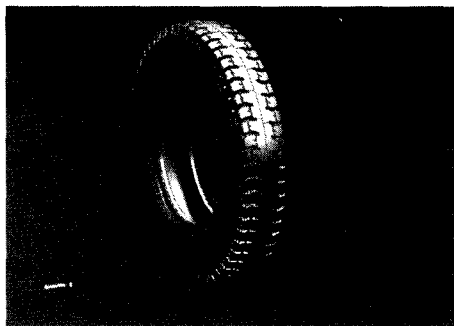


图3 轮胎的三维模型

胎面尺寸的稳定性。按轮胎材料分布图计算并参考以往设计经验确定:胎面长度1380 mm,宽度490 mm,冠厚17.5 mm,肩厚17.5 mm,侧厚2.7 mm,质量6.6 kg。

3.2 胎冠帘线角度和假定伸张值

胎冠帘线裁断角度取较大值,为 31.5° ,成品轮胎胎冠帘线角度为 52.275° ,帘线假定伸张值取1.029,从而增强胎冠部位的周向强度,控制轮胎充气后的变形,减少了因外直径膨胀过大造成的胎冠不耐磨现象发生。

3.3 胎体和缓冲层帘布

胎体采用4层高强度1870dtex/2V₁锦纶66帘布,帘布压延厚度为 (1.10 ± 0.03) mm。帘布反包高度接近水平轴,以增强下胎侧的强度和刚性,避免胎圈部位早期损坏和折三线现象出现。胎体安全倍数11.2。缓冲层采用2层930dtex/2V₃锦纶66帘布,帘布压延厚度为 (1.30 ± 0.03) mm。缓冲层采用一宽一窄缓冲结构,最宽缓冲层在防擦线处,以减少肩部变形所造成的肩空和脱层等质量问题。

3.4 胎圈

胎圈采用单钢丝圈结构,钢丝圈采用直径0.96 mm的19#回火钢丝生产,排列方式为 6×6 ,直径为389.5 mm,安全倍数为6.8,满足轮胎使用要求。

3.5 成型工艺

采用手摇式压辊包边0*成型机成型,成型机头直径为465 mm,宽度为390 mm,胎体采用2-2方式成型,胎面采用套筒法成型。

3.6 硫化工艺

采用 YLL-2/1600 型四柱板式轮胎硫化机硫化,过热水进口压力为 2.0~2.6 MPa,过热水进出口压力差在 0.1 MPa 以上,过热水出口通畅,过热水进口温度为 160~175 ℃,硫化温度为 155~165 ℃,合模压力为 7.5 MPa,外压蒸汽压力为(0.65±0.1) MPa。轮胎硫化出模后应在 8 min内进行后充气,后充气风压为 0.7 MPa,后充气时间为 45 min。

4 成品轮胎性能

4.1 外缘尺寸

将成品轮胎安装在标准轮辋上,在标准充气压力 530 kPa 下按 GB/T 2977—2008 进行测量, D' 和 B' 分别为 733.1 和 180.8 mm,均符合国家标准要求。

4.2 物理性能

成品轮胎的物理性能试验结果见表 1。可以看出,成品轮胎各项物理性能良好,符合企业标准要求。

表 1 成品轮胎物理性能

项 目	测试值	企业标准指标
胎面胶性能		
邵尔 A 型硬度/度	59	≥ 58
300%定伸应力/MPa	7.8	≥ 5.5
拉伸强度/MPa	18.6	≥ 18
拉断伸长率/%	563	≥ 450
阿克隆磨耗量/cm ³	0.054	≤ 0.31
黏合强度/(kN·m ⁻¹)		
胎面-缓冲层	13.8	≥ 8.0
缓冲层间	11.3	≥ 8.0
缓冲层-胎体	15.6	≥ 6.0
胎体帘布层间	7.4	≥ 6.0
胎侧-胎体	7.8	≥ 6.0

4.3 耐久性能

成品轮胎耐久性能按 GB/T 4501—2008 测试,结果见表 2。可以看出,轮胎累计行驶时间为 47 h,累计行驶里程达到 3055 km,试验结束时轮胎完好,轮胎耐久性能达到国家标准要求。

表 2 成品轮胎耐久性能

试验阶段	负荷率/%	行驶时间/h	试验结束时轮胎状况
1	65	7	完好
2	85	16	完好
3	100	24	完好

注:试验轮辋 4.50E,充气压力 530 kPa,额定负荷 950 kg,试验速度 65 km·h⁻¹。

4.4 高速性能

成品轮胎高速性能按 GB/T 4501—2008 测试,结果见表 3。可以看出,轮胎在试验速度为 150 km·h⁻¹时损坏,累计行驶时间为 2.85 h,累计行驶里程为 349.2 km,试验结束时轮胎损坏(冠部脱层),轮胎高速性能达到国家标准要求。

表 3 成品轮胎耐久性能

试验阶段	试验速度/(km·h ⁻¹)	行驶时间/min	试验结束时轮胎状况
1	0~90	10	完好
2	90	10	完好
3	100	10	完好
4	110	30	完好
5	120	30	完好
6	130	30	完好
7	140	30	完好
8	150	21	损坏(冠部脱层)

注:试验轮辋 4.50E,充气压力 530 kPa,试验负荷 855 kg。

4.5 强度性能

成品轮胎强度性能按 GB/T 4501—2008 测定(充气压力为 530 kPa,探头直径为 19 mm)。结果表明,轮胎破坏能为 578.5 J,达到国家标准要求。

5 结语

本设计 6.50—15 10PR 轻型载重汽车轮胎外观质量优良,外缘尺寸、耐久性能、高速性能和强度性能符合国家标准要求,批量生产后受到用户好评,为企业创造了良好的经济效益。

▲普利司通轮胎公司在台湾台中市组建的第 1 家奔达可翻新轮胎厂于 2012 年 2 月 15 日正式投入运营。

伯 文