

33×12-20(7.50)SAS实心轮胎的设计

韦昌交

(贵州轮胎股份有限公司, 贵州 贵阳 550201)

摘要:介绍33×12-20(7.50)SAS实心轮胎的设计。结构设计:外直径 852 mm,断面宽 295 mm,行驶面宽度 282 mm,行驶面弧度高 15 mm,胎圈着合直径 503 mm,胎圈着合宽度 195 mm,断面水平轴位置(H_1/H_2) 0.879 1,采用有向牵引型大块横向花纹,花纹深度 40 mm,花纹周节数 20,花纹饱和度 51%。施工设计:胎面采用先进的三段式结构,开炼机自动缠绕方式成型,平板硫化机硫化。成品轮胎试验结果表明,轮胎的外缘尺寸、静负荷性能、物理性能和耐久性能均符合国家标准要求。

关键词:实心轮胎;结构设计;施工设计;静负荷性能;物理性能;耐久性能

中图分类号:U463.341⁺.5

文献标志码:A

文章编号:1006-8171(2021)02-0079-04

DOI:10.12135/j.issn.1006-8171.2021.02.0079



OSID开放科学标识码
(扫码与作者交流)

实心轮胎是一种适用于低速、高负荷运行车辆的工业用轮胎。优良的安全使用性能有利于提高工作效率,由于其使用寿命长、耐疲劳和免维护等特点而被广泛用于各种工业车辆、工程机械和拖挂车辆等,主要应用场所为港口、机场、铁路及大中型工矿企业和各种货物装卸作业场所。实心轮胎形变小、运行稳定、抗刺穿且无需充气,避免了频繁补胎、换胎的繁重劳动,可提高车辆的使用率和工作效率,在低速、高负荷的运行车辆中,实心轮胎完全可以替代充气轮胎^[1-5]。

为满足市场需求,我公司经市场调研后开发了33×12-20(7.50)SAS实心轮胎,主要用于滑移式装载机和曲臂高空作业平台车轮,现介绍其设计过程如下。

1 技术要求

根据市场需求,参照GB/T 10823-2009《充气轮胎轮辋实心轮胎规格、尺寸与负荷》,确定33×12-20/7.50(SAS)实心轮胎的技术参数为:轮辋 7.50V-20,成品外直径(D') 842(800~842) mm,成品断面宽(B') 292(≤ 292) mm,标准负荷(速度10 km·h⁻¹) 3 380 kg。

作者简介:韦昌交(1982—),男,贵州望谟人,贵州轮胎股份有限公司工程师,学士,主要从事轮胎结构设计和工艺管理工作。

E-mail:weichangjiao@gtc.com.cn

2 结构设计

2.1 外直径(D)和断面宽(B)

根据我公司胶料的收缩性能和以往的设计经验,现取外直径收缩率(D'/D)为0.988 3、断面宽收缩率(B'/B)为0.989 8,即 D 取852 mm、 B 取295 mm。

2.2 行驶面宽度(b)和弧度高(h)

b 和 h 是决定胎冠形状的主要参数,设计不当直接影响轮胎的耐磨性能、牵引性能、抓着性能和滚动阻力。

b 值过大,行驶面宽,胎冠生热量大,散热困难,以致造成胎冠早期损坏; b 值过小,行驶面窄,胎面与路面接触面积小,平均单位面积压力增大,极易早期磨损,影响轮胎的使用寿命。该规格轮胎行驶速度低,为保证轮胎使用寿命, b/B 取0.955 9,则 b 取282 mm。

h 值过大即胎冠曲率大,轮胎耐磨性能和抓着性能差; h 值过小,虽然耐磨性能和抓着性能得以提高,但影响胎冠散热。根据该规格轮胎的深花纹设计、胎冠散热性能好的特点,本次设计 h 取15 mm。

2.3 胎圈着合直径(d)和着合宽度(C)

胎圈曲线是依据轮辋边缘曲线设计的。胎圈与轮辋一般采取过盈设计,若过盈量较大,轮胎装卸困难;若过盈量较小,轮胎与轮辋不能紧密配

合,轮胎在行驶过程中胎圈与轮辋之间会发生相对位移,导致胎圈早期磨损。为满足轮胎装卸方便和紧密配合两点要求,本次设计 d 取503 mm, C 取195 mm,趾口倾角为 5° 。

2.4 胎侧散热减震孔

胎侧散热减震孔可提高轮胎散热性能,从而解决了实心轮胎因温度积累而导致的胀大、爆裂等质量问题。实心轮胎的硬度较高,减震性能一般,而侧孔很大程度上缓解了车辆行驶时的震动,提高了驾驶的舒适性。

本次设计采用轮胎两面侧孔交错排列方式,可避免轮胎行驶时因侧孔位置应力和应变集中而引起轮胎早期爆裂问题。

胎侧散热减震孔中心轴位置是轮胎在负荷下法向变形最大的位置,选取不当会导致轮胎早期损坏。中心轴位置偏下,轮胎行驶过程中应力和应变较集中于基部,易造成基部胶破裂;中心轴位置偏上,应力和应变集中于胎冠,容易造成轮胎冠空。根据实心轮胎基部胶硬度大、变形量小的特点,本次设计胎侧散热减震孔中心轴位置偏下一点,断面水平轴位置(H_1/H_2)取0.879 1。轮胎断面轮廓如图1所示。

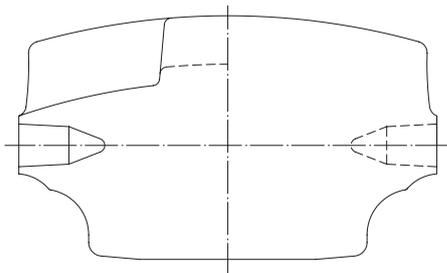


图1 轮胎断面轮廓示意

2.5 胎面花纹

轮胎花纹的主要作用是增大胎面与路面间的摩擦力,以防止车轮与路面之间打滑。在胎面与路面间切向力(如驱动力、制动力和横向力)的作用下,花纹块能产生较大的切向弹性变形。切向力增大,切向变形随之增大,接触面的摩擦作用随之增强。轮胎花纹提高了胎面接地弹性,抑制了胎面与路面打滑或打滑趋势,使车辆的动力性、制动性、转向操纵性和行驶安全性得到保障^[6-8]。

本次胎面花纹设计,根据轮胎类型结构、使用条件、主次要求并兼顾平衡确定方案。采用有向牵引型大块横向花纹,花纹深度为40 mm,花纹饱和度为51%,花纹周节数为20。采用深花纹,胎冠生热小,散热性能好;轮胎花纹内窄外宽,自洁性能好;花纹具有方向性,主沟为横向花纹,使花纹有很强的抓着性能和牵引性能。为防止花纹掉块,在冠部花纹块间设有加强筋连接底部。花纹沟底部采用圆弧过渡,以分散应力,从而避免花纹沟裂口现象。本次花纹设计美观、噪声低,而且便于模具加工,图2为胎面花纹展开示意。

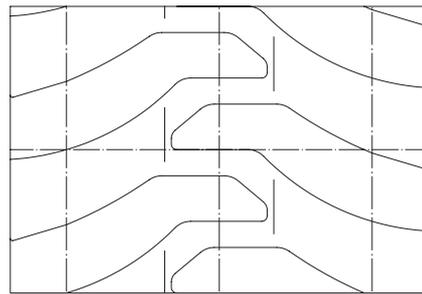


图2 胎面花纹展开示意

3 施工设计

3.1 胎面

采用先进的三段式(基部胶+中部胶+冠部胶)结构设计,保证了轮胎的整体性能。高刚性、高强度的基部胶及钢丝圈支撑,既保证了轮胎的挺性,又确保轮胎与轮辋的紧固性,消除了实心轮胎胎圈打滑的问题;高弹性的中部胶,有效地吸纳了车辆运行时产生的震动,提供舒适的驾乘性,同时避免了车辆因大幅震动而损坏;加厚的冠部胶层,保证了轮胎的抗撕裂和耐磨性能,提高轮胎的使用寿命。

3.2 成型

采用XK-450型开炼机(成型机头的直径为可收缩式,直径为480~520 mm,机头宽度为400 mm)自动缠绕方式成型,保证成型压力使胶层之间粘贴紧密且排除胎坯内部的空气。胎坯胶层居中对齐,质量满足工艺要求。

3.3 硫化

采用XLB-DQ-1000T型平板硫化机进行硫

化,硫化条件为155 °C/15 MPa×270 min。

4 成品性能

4.1 外观质量

经外观检验,成品轮胎外观满足HG/T 2177—2011《轮胎外观质量》要求。

4.2 外缘尺寸

根据GB/T 521—2012《轮胎外缘尺寸测量方法》对成品轮胎外缘尺寸进行测量,成品轮胎的D'和B'分别为842和292 mm,符合GB/T 10823—2009设计要求。

4.3 静负荷性能

对成品轮胎进行静负荷性能测试,结果满足设计要求,如表1所示。

表1 成品轮胎的静负荷性能

序号	负荷/kg	下沉量/mm	接地印痕面积/cm ²
1	1 690	11.9	248
2	2 028	12.8	273
3	2 366	13.7	298
4	2 704	14.6	319
5	3 042	15.8	341
6	3 380	17.0	359
7	3 718	18.2	377
8	4 056	19.1	393
9	4 394	19.9	410
10	4 732	21.0	428

4.4 物理性能

对成品轮胎进行物理性能测试,结果符合GB/T 10824—2008《充气轮胎轮辋实心轮胎技术规范》要求,如表2所示。

4.5 耐久性能

对成品轮胎进行耐久性能测试,结果符合GB/T 10824—2008要求,如表3所示。试验结束时轮胎状况良好。

5 结语

33×12-20(7.50)SAS实心轮胎成品外观质量、外缘尺寸、静负荷性能、物理性能和耐久性能均符合设计和国家标准要求。

33×12-20(7.50)SAS实心轮胎目前已投

表2 成品轮胎物理性能测试结果

项 目	实测值	GB/T 10824—2008
冠部胶		
邵尔A型硬度/度	68	67±5
拉伸强度/MPa	20	≥18
拉断伸长率/%	560	≥450
阿克隆磨耗量/cm ³	0.36	≤0.4
基部胶		
邵尔A型硬度/度	87	85±5
拉伸强度/MPa	14	≥13

表3 成品轮胎耐久性测试结果

阶段	负荷/kg	速度/(km·h ⁻¹)	时间/min	温度/°C	
				中部胶	冠部胶
1	1 690	10	15	45	50
2	2 028	10	15	57	60
3	2 366	10	15	68	71
4	2 704	10	15	77	81
5	3 042	10	15	88	92
6	3 380	10	15	100	103
7	3 380	10	15	115	118
8	3 380	10	15	130	133
9	3 380	10	60	171	180

产,用于曲臂高空作业平台车轮,用户反应轮胎性能满足使用要求,达到预期效果,为公司开发新产品打下了坚实的技术基础。

参考文献:

- [1] Phromjan J, Suvanjumrat C. The Contact Patch Analysis of Solid Tire on Drum Testing by Finite Element Method[J]. IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 2020, 886(1): 12049.
- [2] 李昭,刘枫,李凡珠,等. 实心橡胶轮胎非线性粘弹性生热行为和滚动阻力的热力耦合分析[J]. 轮胎工业, 2019, 39(7): 390-396.
- [3] 李元敬. 12.00-20/8.5工程机械实心轮胎的研制[D]. 青岛: 青岛科技大学, 2018.
- [4] 朱昕宇,李畅达,梁晨,等. 轮胎充气压力损失仿真研究[J]. 橡胶工业, 2019, 66(8): 606-610.
- [5] 李长宇,杜云峰,宁卫明,等. 新型安全轮胎的设计及其有限元仿真分析[J]. 橡胶工业, 2019, 66(7): 529-533.
- [6] 孙熙林,卢京,王新宇,等. 不同花纹轮胎水滑特性分析[J]. 橡胶工业, 2019, 66(11): 809-813.
- [7] 王国林,安登峰,吴旭,等. 轿车轮胎花纹参数对滚动阻力的影响分析[J]. 橡胶工业, 2019, 66(2): 83-88.
- [8] 胡海明,徐方鑫. 轮胎花纹排气场气体的流动性分析[J]. 橡胶工业, 2019, 66(11): 858-862.

收稿日期:2020-09-23

Design on 33×12—20(7.50) SAS Solid Tire

WEI Changjiao

(Guizhou Tyre Co., Ltd., Guiyang 550201, China)

Abstract: The design on 33×12—20(7.50) SAS solid tire was described. In the structural design, the following parameters were taken: overall diameter 852 mm, cross-sectional width 295 mm, width of running surface 282 mm, arc height of running surface 15 mm, bead diameter at rim seat 503 mm, bead width at rim seat 195 mm, maximum width position of cross-section (H_1/H_2) 0.879 1, transverse tread pattern with directional traction and large block design, pattern depth 40 mm, number of pattern pitches 20, and block/total ratio 51%. In the construction design, advanced three-layer structure was adopted for tread, open mill mixing and automatic winding molding process were used to build tires, and platen press was applied to cure tires. It was confirmed by the tests of the finished tire that, the peripheral dimension, static load performance, physical properties and endurance met the requirements of national standards.

Key words: solid tire; structural design; construction design; static load performance; physical property; endurance

2021年日本轮胎需求将增长5%

日本汽车轮胎协会日前发布预测,2021年日本轮胎(不包括两轮车和特种车)的国内需求量约为1.040 7亿条,预计比2020年的9 912万条增长5%。但比2019年仍减少9%。随着新冠肺炎疫情在各地反弹,轮胎市场全面恢复可能还需要一段时间。

疫情尚未结束,但目前轮胎产量和销量已有逐步回升的迹象。预计2021年日本汽车产量将达865万辆,同比增长7%;销量达486万辆,同比增长6%。在轮胎总需求中,预计将向整车制造商供应3 908万条,同比增长7%;商用轮胎(出货量)6 498万条,同比增长4%。

与2019年相比,2021年轮胎总需求量仍将下降9%。其中,新车需求下降11%,商用需求下降8%。该协会表示,全球金融危机后的市场需求恢复相当迅速。而在疫情影响下,2021年的轮胎需求则难以显著上升。特别是受各企业停工停产等影响,新车轮胎需求量约为3 638万条,同比大降17%,远低于全球金融危机后2009年的业绩。

此外,汽车制造业受到各国强化环境法规的制约,脱油车的趋势正在加速。关于汽车电动化的影

响,日本汽车轮胎协会表示,市场需求难以预测,但对汽车轻量化等功能的要求势必逐步升级。

(摘自《中国化工报》,2020-12-21)

单导向非镶钉雪地轮胎花纹及轮胎

由青岛轮云设计研究院有限责任公司申请的专利(公布号 CN 111806163A,公布日期 2020-10-23)“单导向非镶钉雪地轮胎花纹及轮胎”,属于汽车轮胎花纹技术领域,涉及的单导向非镶钉雪地轮胎花纹包括中部花纹块、第1内侧花纹块、第2内侧花纹块及胎肩花纹块,设有单边锯齿梯形花纹沟,上窄下宽。轮胎在雪地行驶时,雪从窄边进入从宽边排出,在轮胎与地面的作用力下,梯形排水沟形成“排雪泵”,使积雪和雪水更容易排出,梯形花纹沟内侧的锯齿提高了轮胎在雪地行驶过程中划破积雪和水膜的能力,增强铲雪和排雪能力;第1花纹横沟与第2花纹横沟交替有序排列,提高排雪性能,同时上窄下宽、上浅下深的花纹纵沟能够保证不影响第2花纹横沟接地时的排雪能力;设置钢片及吸水包,并且设有数条排雪沟,提高排水性、排雪性及操控稳定性。

(本刊编辑部 马 晓)