

E200—15 18PR SM10 单轨列车水平轮胎的设计

邱毅,代方文,李元敬

(贵州轮胎股份有限公司,贵州 贵阳 550008)

摘要:介绍 E200—15 18PR SM10 单轨列车水平轮胎的设计。结构设计:外直径 720 mm,断面宽 198 mm,行驶面宽度 144 mm,行驶面弧度高 0 mm,胎圈着合直径 387 mm,胎圈着合宽度 165 mm,断面水平轴位置(H_1/H_2) 0.881 4,胎面采用光面花纹。施工设计:胎面采用三方一块结构,胎体采用 12 层高强度 1400dtex/2 锦纶 6 浸胶帘布,缓冲层采用 2 层 930dtex/2V₃ 锦纶 6 浸胶帘布,采用胶囊反包成型机成型、B 型胶囊硫化机硫化。成品轮胎试验结果表明,轮胎的充气外缘尺寸和物理性能均符合相应设计和国家标准要求。

关键词:单轨列车水平轮胎;结构设计;施工设计

中图分类号:U463.341⁺.59;TQ336.1⁺1

文献标志码:A

文章编号:1006-8171(2014)12-0727-03

近几年来,单轨列车在我国的应用越来越广泛,其中轻轨列车最具有代表性。20 世纪 90 年代初,西欧一些国家首先对有轨电车进行升级,自此轻轨列车开始盛行,对车辆起平衡和稳定作用的轻轨列车轮胎得到了应用和发展。随着我国各大城市轻轨交通的不断发展,轻轨列车轮胎市场需求也在不断变化,竞争日益激烈,且轻轨列车轮胎有很强的针对性和实用性,目前尚无国家标准。当前,日本普利司通轮胎(E200—15 18PR/光面轮胎)所占我国轻轨列车轮胎市场份额较大,其技术及性能也有较大优势。

为适应市场发展,细化产品结构,满足市场需求,我公司通过对国内轻轨交通的发展及轮胎市场进行调研,决定开发 E200—15 18PR SM10 单轨列车水平轮胎并制定相关企业标准,取得了成功,现将其设计情况简介如下。

1 技术要求

根据企业标准 Q/GL. 02. 008—2013,确定 E200—15 18PR SM10 单轨列车水平轮胎的技术参数为:测量轮辋 6.50T,充气外直径(D') 735(727.65~742.35) mm,充气断面宽(B') 204(197.88~210.12) mm,标准充气压力 980

kPa,标准负荷 1 400 kg。

2 结构设计

2.1 外直径(D)和断面宽(B)

合理设计轮胎模具尺寸不但可以保证成品轮胎的充气外缘尺寸符合企业标准要求,而且是使轮胎获得最佳使用性能的关键。该特殊系列轮胎要求变形小, D' 和 B' 稳定。通过收集大量数据,并参考以往设计经验,本次设计 D 取 720 mm, B 取 198 mm,外直径膨胀率(D'/D)为 1.020 8,断面宽膨胀率(B'/B)为 1.030 3。

2.2 行驶面宽度(b)和弧度高(h)

b 和 h 是直接决定轮胎使用性能的重要参数,对轮胎的耐磨性能、牵引性能、接地面积和对路面的抓着力影响较大。考虑到该规格轮胎在行驶过程中的速度要求、安全性和稳定性,同时为提高轮胎的使用寿命,最大限度地增大轮胎与地面的接触面积,以减小单位面积上的压力, b 应尽量取大值,本次设计 b/B 取 0.727 3,则 b 取 144 mm。为保证轮胎行驶面与轨道充分接触,有效提高轮胎的耐磨性能与安全性能,减小轮胎充气后的径向变形,同时兼顾胎肩生热,以减少轮胎早期损坏等现象的发生。行驶面采用平弧设计,即 h 取 0 mm。

2.3 胎圈着合直径(d)和着合宽度(C)

通常情况下, d 需要根据轮辋类型来确定。

作者简介:邱毅(1971—),男,江苏丹阳人,贵州轮胎股份有限公司高级工程师,硕士,主要从事轮胎结构设计及工艺管理工作。

为使胎圈部位的曲线弧度与轮辋边缘很好地吻合,胎圈与轮辋采取过盈设计,若过盈量较大,轮胎装卸困难,而且影响胎圈的安全性能;若过盈量较小,轮胎与轮辋不能紧密配合,易使轮胎在行驶过程中胎圈与轮辋之间发生相对位移,导致胎圈磨损等质量问题。综合考虑,本次设计 d 取 387 mm, C 取 165 mm,趾口倾角为 5° 。

2.4 断面水平轴位置(H_1/H_2)

断面水平轴位置是轮胎胎侧最大屈挠变形的位,选取不当会导致轮胎早期损坏,断面水平轴若向胎肩部位移动,会使胎肩应力集中,造成胎肩脱空质量缺陷;断面水平轴若向胎圈部位移动,会使胎圈部位应力增大,加速胎圈早期损坏。根据经验,本次设计 H_1/H_2 取 0.881 4。轮胎断面轮廓如图 1 所示。

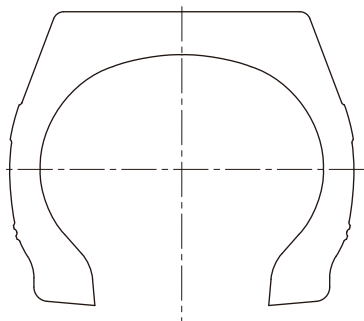


图 1 轮胎断面轮廓示意

2.5 胎面花纹

由于该轮胎的特殊性,因此胎面花纹的设计对轮胎的安全性能和水平性能影响很大,同时对车辆的操纵稳定性和对轨道的抓着力起到关键作用。本次设计采用光面花纹设计,以确保轮胎行驶面与轨道充分接触;同时靠近轮胎肩部设计 4 个小孔,以方便检查轮胎的磨损情况,同时对胎面有散热作用。该胎面花纹有良好的自洁性和稳定性,整体布局合理,简洁大方。图 2 为胎面花纹展开示意。

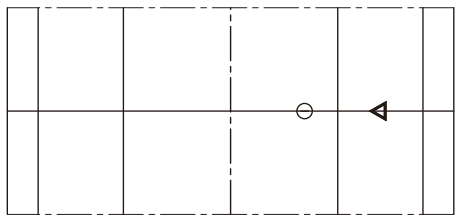


图 2 胎面花纹展开示意

3 施工设计

3.1 胎面

胎面采用三方一块结构,即胎冠基部胶、胎面胶和胎侧胶。胎面冠部总厚度为 18 mm,胎面肩部总厚度为 25 mm,胎面总宽度为 520 mm。

3.2 胎体和缓冲层

胎体采用 12 层高强度 1400dtex/2 锦纶 6 浸胶帘布(3-3-2-2-2 成型方式)。胎体帘布裁断角度取 33.0° ,胎冠帘线角度取 52.5° ,帘线假定伸张值取 1.028,以减小轮胎充气后的变形。胎体帘布反包高度接近于断面水平轴,以增强下胎侧的强度和刚性,避免胎圈部位早期损坏。胎体安全倍数为 14.5。

缓冲层采用 2 层 930dtex/2V₃ 锦纶 6 浸胶帘布,一宽一窄结构,缓冲端点均匀分布在肩部两侧,避开胎肩变形区,以减少因胎肩变形造成的胎肩脱空现象。

3.3 胎圈

胎圈采用双钢丝圈结构,钢丝圈直径为 403 mm,钢丝圈钢丝排列方式为 8×8 ,钢丝圈安全倍数为 12.8。

3.4 成型

采用指形正包胶囊反包成型机成型,成型机头直径为 500 mm,机头宽度为 360 mm,帘布筒采用扩布器扩张后夹往成型机头,再用胶囊反包成型,采用人工缠绕的方式将胎面贴在胎体上,胎坯质量满足工艺要求。

3.5 硫化

采用液压式 B 型胶囊硫化机硫化,硫化条件为:进口过热水温度 175°C ,外温 150°C ,压力 2.7 MPa,硫化时间 60 min。

4 成品性能

4.1 外缘尺寸

按照 Q/GL. 02. 008—2013 对成品轮胎进行外缘尺寸测量,结果表明安装在测量轮辋上的成品轮胎在标准充气压力下的充气外直径和断面宽分别为 733.5 和 205 mm,符合企业标准要求。

4.2 静负荷性能

根据设计要求对成品轮胎进行静负荷性能测试,结果如图 3 所示。轮胎负荷性能符合设计

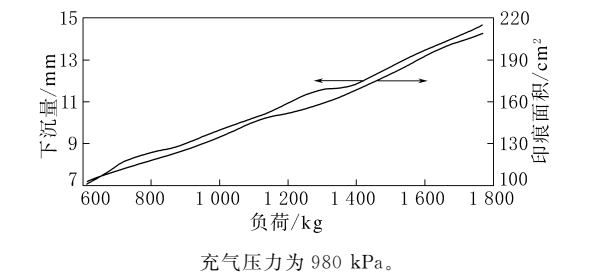


图 3 不同负荷下轮胎的下沉量和印痕面积要求。

4.3 物理性能

成品轮胎物理性能试验结果见表 1。从表 1 可以看出,成品轮胎的各项物理性能良好,符合国家标准要求。

5 结语

E200—15 18PR SM10 单轨列车水平轮胎外观质量好,外缘尺寸和物理性能均符合相关设计和国家标准要求,其试制成功标志着该系列轮胎实现了国产化。目前,E200—15 18PR SM10 单轨列车水平轮胎已经批量投入生产,并投放到轻

表 1 成品轮胎物理性能试验结果		
项 目	实测值	GB/T 2981—2001
胎面胶性能		
邵尔 A 型硬度/度	68	≥50
拉伸强度/MPa	14.8	≥12.7
拉断伸长率/%	365	≥350
阿克隆磨耗量/cm³	0.21	≤0.4
粘合强度/(kN·m ⁻¹)		
胎面胶/缓冲胶-缓冲帘布层	8.8	≥7.8
缓冲帘布层间	8.2	≥6.8
缓冲帘布层-胎体帘布层	7.6	≥5.8
胎体帘布层间		
1-2	7.5	≥5.3
3-4	7.2	≥5.3
5-6	7.0	≥5.3
7-8	7.0	≥5.3
9-10	6.8	≥5.3
11-12	6.5	≥5.3
胎侧-胎体帘布层	6.8	≥5.3

轨列车实地使用进行实际验证,市场反馈良好,产品得到了用户的一致好评,为公司奠定了良好的品牌形象,也为企业带来了丰厚的利润。

收稿日期:2014-07-27

Design of E200—15 18PR SM10 Monorail Train Tire

QIU Yi ,DAI Fang-wen ,LI Yuan-jing
(Guizhou Tire Co. ,Ltd,Guiyang 550008,China)

Abstract: The design of E200—15 18PR SM10 monorail train tire was described. In the structure design,the following parameters were taken:overall diameter 720 mm,cross-sectional width 198 mm,width of running surface 144 mm,arc height of running surface 0 mm,bead diameter at rim seat 387 mm,bead width at rim seat 165 mm,maximum width position of cross-section(H_1/H_2) 0.881 4,and using smooth tread pattern. In the construction design,the following processes were taken:three-formula and one-piece extruded tread,12 layers of high strength 1400dtex/2 nylon 6 dipped cord for carcass ply,and 2 layers of 930dtex/3V₃ nylon 6 dipped cord for breaker ply. The tire was built using bladder turn-up building machine and cured on type B bladder curing press. It was confirmed by the test of the finished tires that,the inflated peripheral dimension and physical properties met the requirements in design and national standard.

Key words: monorail train tire;structure design;construction design