

14.00-25 28PR E-4 矿山型 工程机械轮胎的设计

陈五七,文盛辉

(杭州中策橡胶有限公司新安江分公司,浙江 建德 311607)

摘要:介绍 14.00-25 28PR E-4 矿山型工程机械轮胎的设计。结构设计:外直径 1400 mm,断面宽 345 mm,行驶面宽 335 mm,胎圈着合宽度 254 mm,胎趾倾角 5° ,断面水平轴位置(H_1/H_2)0.8675,采用耐磨块状加深花纹,花纹深度 40 mm。施工设计:胎面采用四方五块结构,胎体采用 12 层 2100dtex/2V₁ 锦纶 66 帘布,缓冲层采用 3 层 930dtex/2V₃ 锦纶 6 帘布,钢丝圈采用三钢圈结构。成品轮胎充气外缘尺寸和物理性能符合设计要求,使用性能良好。

关键词:工程机械轮胎;矿山型轮胎;加深花纹;结构设计;施工设计

随着我国公路和水利建设的飞速发展,矿产开发投资力度的加大,工程机械轮胎的需求量与日俱增。我公司在经过广泛的市场调查后决定开发 14.00-25 28PR E-4 矿山型工程机械轮胎。现将该轮胎的研制情况简介如下。

1 技术参数

轮胎使用条件:配用于重型自卸车及装载机,车辆自质量 35 t,载质量 50~60 t;冬季气压 1100~1150 kPa,夏季气压 950~1000 kPa;行驶路程(单程)约 5~20 km;路况为水泥或泥土路面,矿区路面有碎石块,有的路面坡度较大;车辆装载行驶速度 15~30 km·h⁻¹,空载最高行驶速度 50 km·h⁻¹。客户对轮胎的性能要求:载荷能力大,具有优良的耐磨性能、抗刺扎性能、抗切割性能和行驶牵引性能。

根据使用条件和性能要求,参照 GB/T 2980-2009,确定 14.00-25 28PR E-4 矿山型工程机械轮胎的技术参数为:标准轮辋 10.00/1.5;轮胎充气外直径(D')1420(1395.9~1444.1)mm;轮胎充气断面宽(B')375(363.7~397.5)mm;在最高速度为 50 km·h⁻¹、充气压力为 650 kPa

时,最大负荷为 5600 kg;在最高速度为 10 km·h⁻¹、充气压力为 925 kPa 时,最大负荷为 10 t。

2 结构设计

2.1 轮胎外直径(D)和断面宽(B)

合理设计轮胎模具尺寸是保证轮胎充气外缘尺寸符合标准,并获得最佳使用性能的关键。 B 取值合理可提高轮胎胎侧刚性,防止轮胎胎侧屈挠增大而造成水平轴偏移。根据我公司的生产工艺及其它规格同类产品的设计特点,本次设计 D 取 1400 mm, B 取 345 mm,外直径膨胀率(D'/D)为 1.0143,断面宽膨胀率(B'/B)为 1.087。

2.2 行驶面宽度(b)

本设计轮胎主要配用于重型自卸车及装载机, b 适当增大,可增大轮胎胎面与地面的接触面积,减小胎面单位面积压力,提高轮胎的耐磨性能、牵引性能和行驶稳定性能。本次设计 b 取 335 mm, b/B 为 0.9710。

2.3 胎圈着合直径(d)和着合宽度(C)

轮胎行驶时承受垂直载荷和切向牵引力的作用,在切向牵引力的作用下轮胎与轮辋易滑

动,导致胎圈磨损和内胎气门嘴扭坏。本次设计采取胎圈与轮辋过盈配合, d 取较小值。考虑到装卸胎的难易,胎圈与轮辋配合的过盈量确定为3 mm, d 取632 mm, C 取254 mm,胎趾倾角为 5° 。

2.4 断面水平轴位置(H_1/H_2)

断面水平轴位置是轮胎变形和屈挠最大的部位。因 C/B 较小(0.7362),水平轴位置应适当提高, H_1/H_2 宜取较大值,以避免轮胎使用时应力过分集中于胎圈,从而造成轮胎早期损坏。本次设计 H_1/H_2 取0.8675。

2.5 胎面花纹设计

根据重型自卸车和装载机的作业条件,胎面花纹采用耐磨块状加深花纹,即E-4型花纹。GB/T 2980—2009推荐14.00—25加深型花纹工程机械轮胎花纹深度为45.5 mm。根据该轮胎的使用特点,同时考虑提高轮胎的耐磨性能和牵引性能,本次设计花纹深度确定为40 mm,花纹周节数30,花纹饱和度69.36%。在冠部花纹中心及肩部花纹沟底设置加强筋,并适当加大花纹块的支撑角度,以加强花纹块根部的支撑性能,减小轮胎作业时花纹块的蠕动变形。同时,胎面中心部位设置连通沟,提高轮胎在矿区路面作业时的抓着性能和牵引性能。胎面花纹形状如图1所示。

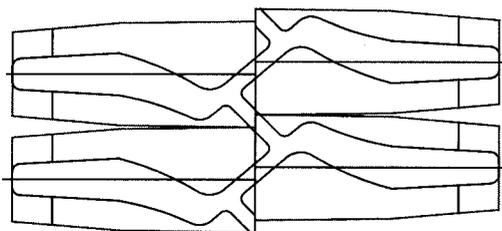


图1 胎面花纹示意

3 施工设计

3.1 成型机头

采用半芯轮式 $\phi 830$ mm成型机头,帘线假定伸张值为1.0288,计算得机头宽度766 mm。

3.2 胎面

胎面采用四方五块结构复合挤出。胎面胶配方优化设计,以提高胎面的耐磨性能、抗刺扎性能、抗切割性能等。

工程机械轮胎由于作业条件较苛刻,适当增大花纹沟底胶及胎侧胶的厚度,以提高轮胎抗刺扎性能。本次设计胎面基部胶厚度取9.0 mm,胎侧胶厚度取8.0 mm。

3.3 胎体和缓冲层

胎体采用12层2100dtex/2V₁锦纶66帘布,成型方式为3-3-3-3;缓冲层采用3层930dtex/2V₃锦纶6帘布,以增强冠部抗冲击性能;帘布裁断角度为 32° ;成品轮胎胎冠角度取 55.6° ,适当增大胎冠角度,以提高冠部刚性。胎体安全倍数达8.6倍,满足轮胎苛刻的使用条件。

3.4 胎圈

钢丝圈采用三钢圈结构,由270根 $\phi 1.0$ mm的19#回火圈钢丝组成,钢丝排列方式为 9×10 。钢丝圈安全倍数达到10.3倍,可确保胎圈坚固且有足够的强度和刚性。

3.5 硫化工艺

采用立式硫化罐硫化,硫化总时间为137 min;外压蒸汽压力为 (0.38 ± 0.01) MPa,温度为 (152 ± 2) $^\circ\text{C}$;过热水压力为 (2.8 ± 0.2) MPa,温度为 (175 ± 2) $^\circ\text{C}$ 。

4 成品轮胎性能

成品轮胎安装在标准轮辋上,在充气压力为925 kPa时, D' 为1415.5 mm, B' 为381.2 mm;在充气压力为650 kPa时, D' 为1402.2 mm, B' 为370.3 mm。可以看出,轮胎充气外缘尺寸符合设计要求。

成品轮胎的物理性能试验结果见表1。可以看出,成品轮胎物理性能达到国家标准的要求。

5 结语

14.00—25 28PR E-4 矿山型工程机械轮胎投入批量生产后,生产工艺稳定,外观合格率达99.52%,成品轮胎外缘尺寸和物理性能符合设计

表1 成品轮胎物理性能试验结果

项 目	实测值	GB/T 1190—2009	项 目	实测值	GB/T 1190—2009
黏合强度/(kN·m ⁻¹)			胎侧-胎体	10.2	≥5.5
胎面-缓冲层	12.3	≥8.0	邵尔 A 型硬度/度	66	≥55
缓冲帘布层间	11.5	≥7.0	拉伸强度/MPa	21.3	≥16.5
缓冲层-胎体	11.6	≥6.0	拉断伸长率/%	525	≥350
胎体帘布层间	9.6	≥5.5	阿克隆磨耗量/cm ³	0.25	≤0.50

要求。经国内几个大中型矿区重型自卸车使用证明,该轮胎产品耐磨性能、抗刺扎性能、抗切割性

能和牵引性能等优良,深受用户青睐,为公司创造了较好的经济效益和社会效益。

海外消息

大陆集团巨资扩大轮胎产能

大陆集团计划在未来数年内总投资约 13 亿美元,即每年投资 4 亿~6.65 亿美元,新建和扩建轮胎厂,提高轮胎产能。

这些投资主要用于新建其美国和俄罗斯轮胎厂以及扩建巴西和印度轮胎厂。这些轮胎项目在于满足当地不断增长的轮胎需求。

2011 年大陆集团共生产 1.22 亿条乘用车/轻型卡车轮胎及 700 万条载重汽车轮胎,其轮胎部分的销售收入为 123 亿美元,营业收入为 16.7 亿美元。

大陆集团 2011 年 8 月重组其轮胎业务,将乘用车/轻型卡车轮胎及载重汽车轮胎整合在一起,新的轮胎事业部共拥有 22 个轮胎生产和研发基地。

大陆集团称,公司 2011 年的乘用车/轻型卡车轮胎市场开拓取得较大突破,乘用车/轻型卡车轮胎在欧洲市场占 1/3 的份额,在美国市场占 1/6 的份额;在俄罗斯新建轮胎厂的产品已开始进入原配轮胎市场。

大陆的投资项目如下:(1)投资 5 亿美元在美国南卡罗莱纳州萨姆特新建轿车/轻型卡车轮胎厂;(2)投资 3.2 亿美元在俄罗斯卡卢加新建轿车/轻型卡车轮胎厂;(3)投资 2.24 亿美元扩建美国伊利诺伊州轿车/卡车轮胎厂;(4)投资 2.1 亿美元扩建巴西 Camacari 轿车/卡车轮胎厂;(5)投资 7100 万美元扩大印度莫迪斜交轮胎产能,并新建轿车/卡车子午线轮胎厂。 陈维芳

普利司通拟在泰国建 巨型全钢工程机械子午线轮胎生产厂

日本普利司通公司计划在泰国新建巨型全钢工程机械子午线轮胎生产厂。为保障这家轮胎厂的原材料供给,该公司还计划在该厂附近建一家专用钢丝帘线厂。

据普利司通介绍,该巨型全钢工程机械子午线轮胎生产厂将建在泰国罗勇府安美德工业园区(Amata City Industrial Estate),总投资约 500 亿美元(约合 6 亿美元或 4.67 亿欧元),设计日产能 85 t,

可生产的最大轮胎规格为 51 英寸(1295.4 mm)。工程分 2 期完成,拟 2015 年上半年投产,2019 年上半年达到设计产能。

普利司通在泰国设立巨型全钢工程机械子午线轮胎生产厂旨在提升其全球巨型全钢工程机械子午线轮胎生产厂产能,均衡发展,更灵活地应对世界市场变化。

邓海燕