

14.00—25 28PR 矿山型工程机械轮胎的设计

吴杰,袁燕,焦世新

(新疆昆仑工程轮胎有限责任公司,新疆库尔勒 841011)

摘要:介绍 14.00—25 28PR 工程机械轮胎的设计。结构设计:外直径 1369 mm,断面宽 339 mm,行驶面弧度高 24 mm,胎圈着合直径 635 mm,胎圈着合宽度 254 mm,胎面采用以横向花纹沟为主的块状花纹,花纹周节数 28。施工设计:胎面采用缠绕复合挤出;胎体采用 14 层高强度的 1870dtex/2V₁ 锦纶 66 帘布,缓冲层采用 4 层 1400dtex/2V₃ 锦纶 66 帘布。成品轮胎充气外缘尺寸和物理性能达到设计要求,抗刺扎和耐磨性能较好。

关键词:工程机械轮胎;结构设计;施工设计

随着我国采矿业及基础设施建设的快速发展,用于矿山、建筑工地等恶劣工况的工程机械轮胎需求量与日俱增。为满足国内外市场需求,我公司开发了 14.00—25 28PR 矿山型工程机械轮胎,现将其设计情况简介如下。

1 技术要求

根据 GB/T 2980—2009,确定 14.00—25 28PR 轮胎的技术参数为:标准轮辋 10.00/1.5,普通块状花纹,气门嘴型号 DG09C,充气外直径(D')1370(1347.95~1392.05) mm,充气断面宽(B')375(363.75~397.5) mm,充气压力 925 kPa、最高速度 10 km·h⁻¹时额定负荷 10000 kg,充气压力 650 kPa、最高速度 50 km·h⁻¹时额定负荷 5600 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是保证成品轮胎充气外缘尺寸达到设计要求的同时获得最佳使用性能的关键环节。由于 14.00—25 28PR 轮胎采用普通块状花纹,参考我公司相近规格轮胎膨胀率,为保证轮胎充气外缘尺寸在要求范围内,确定 D 取

1369 mm, B 取 339 mm。外直径膨胀率(D'/D)为 1.0007,断面宽膨胀率(B'/B)为 1.1062。

2.2 行驶面宽度(b)和弧度高(h)

由于行驶速度较低,为保证轮胎的耐磨性能和负荷能力,延长轮胎使用寿命,应最大限度地增大轮胎接地面积,减小单位面积上的压力, b 取较大值。 h 取适当值,以提高胎面耐磨性能,同时兼顾减少肩部生热和肩空脱层等质量问题。本设计 b/B 取 0.885,则 b 为 300 mm; h 取 24 mm,则 h/b 取 0.08;胎面采用一段弧,该弧半径取较大值,以提高胎面耐磨性能。

2.3 胎圈着合直径(d)和着合宽度(C)

工程机械轮胎实际使用时胎圈部位受力较大,易出现胎圈磨、胎圈爆等现象。本设计胎圈与轮辋采取过盈配合,轮辋直径为 635 mm, d 取 632.8 mm, C 取 254 mm,胎趾倾角为 5°。

2.4 断面水平轴位置(H_1/H_2)

由于轮胎实际使用中承受很大的负荷,如果将断面水平轴向胎圈部位移动,会使胎圈部位应力增大,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,会使应力向胎肩部位集中,易造成肩空、脱层等质量问题。因此, H_1/H_2 宜取适当值,本设计 H_1/H_2 取 0.8969,以使断面水平

轴上移,平衡肩部和胎圈部位的应力分布。

2.5 胎面花纹

本设计以开发抓着性能和自洁性能好、牵引性能优异、抗切割、抗刺扎、抗湿滑、在矿区使用寿命长的工程机械轮胎为目的。轮胎胎面花纹是以横向花纹沟为主的混合花纹,胎冠中心窄花纹沟相连,形状像手套,可更好适应矿区复杂环境。花纹饱和度为33.09%,花纹周向节距数为28,花纹块大、深。为防止花纹块掉块,在花纹沟中间部位设计了2条加强筋。花纹沟采用变角度设计,角度范围为 $23^{\circ}\sim 30^{\circ}$,沟底采用大半径弧连接,尤其是肩部花纹块底部采用大半径弧过度,在行驶方向花纹沟角度更大,以更有效抑制花纹块挤压变形造成沟底裂口。胎面花纹如图1所示。

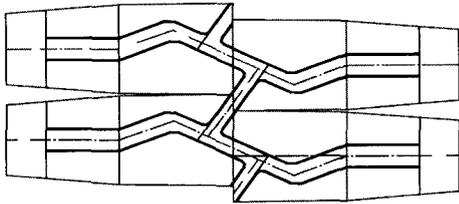


图1 胎面花纹展开示意

2.6 胎侧

为防止胎体帘线在使用过程中被划伤,上胎侧设置了加厚加宽的防擦线,这也有利于提高轮胎的自洁性能。胎侧部位设计的4条防水线可以对轮辋起到保护作用。

3 施工设计

3.1 胎面

胎冠胶使用工程机械轮胎专用胶料配方。由于胎面质量、厚度及宽度较大,本公司胎面挤出设备不能一次完成胎面的三方四块复合挤出,因此采用胎面缠绕复合挤出,1块胎面基部胶和2块胎侧层贴,即先贴2块胎侧,再在缓冲层上缠绕胎冠胶。胎面缠绕长度2765 mm,宽度1020 mm,冠厚40 mm,质量54.7 kg;胎侧长度2776 mm,宽度15 mm,厚度8 mm,质量13.79 kg。

胎冠缠绕数据:(0,0),(150,33),(155,33),(160,33),(165,33),(170,33),(175,33),(180,33),……,(405,33),(410,33),(415,33),(420,

33),(425,33),(430,33),(580,33)。

3.2 胎体

胎体采用14层高强度的1870dtex/2V₁锦纶66帘布,成型方式为4-4-4-2。胎体安全倍数9.65。为了提高生产效率,胎体帘布及缓冲层采用等宽错贴贴合,反包高度接近水平轴,以增强下胎侧强度和刚性,避免胎圈部位早期损坏。

3.3 缓冲层

缓冲层采用4层1400dtex/2V₃锦纶66胶帘布,两宽两窄结构,最宽层缓冲层延至防擦线处,目的是减少肩部变形所造成的肩空、脱层质量问题。

3.4 胎冠帘线角度和帘线假定伸张值

胎冠帘线裁断角度为 31° ,成品轮胎冠角度为 55.9° ,帘线假定伸张值取1.029,以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。

3.5 胎圈

钢丝圈采用直径0.96 mm的19#回火钢丝生产,排列方式为 9×7 ,钢丝圈直径为646 mm。为提高胎圈部位的强度以及下胎侧的支撑性能,双钢丝圈采用了大三角胶结构,以增强钢丝圈强度。

3.6 成型工艺

成型采用4B胶囊反包成型机,折叠式成型机头,机头直径为815 mm,机头宽度为820 mm。帘布筒采用扩布器扩张后用夹钳夹拉入成型机鼓,再用胶囊进行反包成型,胎面基部胶单独冷贴在缓冲层上。由于胎面质量、厚度及宽度较大,胎面挤出设备不能一次挤出,先将胎面基部胶贴到缓冲层上,再将胎侧贴到胎面基部胶与胎侧复合部位,然后将胎坯卸下并套在缠绕机头上进行冠部胎面缠绕。

3.7 硫化工艺

采用直径2200 mm的柱塞式胶囊硫化罐硫化。过热水出口温度控制为 158°C ,进口温度不高于 175°C 。出口温度低于 150°C 不允许装罐硫化。硫化时过热水温度波动公差不大于 $\pm 5^{\circ}\text{C}$ 。内压过热水压力 $2.5\sim 3.0\text{ MPa}$,内冷水出口压力在 1.0 MPa 以上。蒸汽压力不低于 0.80 MPa ,罐

内模具外温(145±2)℃,外压 0.32~0.35 MPa。高压水压力 7.5~10 MPa,防止压力过大将模具顶变形。风压 0.40 MPa 以上。模具外冷却水压力 0.40 MPa 以上,水温 45℃以下。打内压水(2.5 MPa)闷罐 10 min,升温[(0~0.32) MPa] 18 min,正硫化(145℃)95 min,降温 60 min,硫化工序时间合计 183 min。

4 成品轮胎性能

4.1 外缘尺寸

在标准充气压力 825 kPa 下,安装在标准轮胎上轮胎的 D' 和 B' 分别为 1360 mm 和 380 mm,均符合设计要求。

4.2 物理性能

成品轮胎的物理性能见表 1。可以看出,成品轮胎的各项物理性能均达到企业标准和国家标准要求。

表 1 成品轮胎物理性能

项 目	测试值	企业标准
胎面胶性能		
邵尔 A 型硬度/度	66	≥ 55
300%定伸应力/MPa	6.0	≥ 5.5
拉伸强度/MPa	18.9	≥ 16.5
拉断伸长率/%	538	≥ 350
阿克隆磨耗量/cm ³	0.163	≤ 0.50
粘合强度/(kN·m ⁻¹)		
胎面-缓冲层	13.4	≥ 8.0
缓冲层间	13.5	≥ 7.0
缓冲层-胎体帘布层	14.2	≥ 6.0
胎体帘布层间	7.4	≥ 5.5
胎侧-胎体帘布层	18.3	≥ 5.5

5 结语

本设计 14.00-25 28PR 矿山型工程机械轮胎已批量生产,产品受到了用户一致好评,为企业创造了良好的经济效益。

行业动态

独山子石化建成 万吨级稀土顺丁橡胶工业装置

日前,国家科技支撑计划项目之“稀土顺丁橡胶工程化及其在子午线轮胎中应用的关键技术研究”通过科技部组织的项目验收。

该项目立项于 2007 年,由新疆科技厅组织实施,包含稀土顺丁橡胶的工程化关键技术开发、稀土顺丁橡胶在子午线轮胎中的应用技术研究和环保型轮胎橡胶填充油的研制 3 个课题。其中独山子石化公司、中科院长春应用化学研究所和新疆大学承担了前 2 个课题,克拉玛依石化公司承担了环保型轮胎橡胶填充油的研制课题。

4 年来,项目组针对稀土顺丁橡胶工业化生产中存在的催化剂消耗高、能耗物耗高、连续化稳定生产难等问题,开展了催化剂配方研究,确定了最佳催化剂制备工艺以及工业化生产工艺条件,解决了稀土顺丁橡胶生产过程中胶液黏度大引起的聚合搅拌、胶液输送及凝聚结团等问题,在独山

子石化公司改造建成了万吨级稀土顺丁橡胶工业生产装置,并实现连续稳定运行。同时,该项目还以新疆稠油中的重质馏分油为原料,开发出溶剂精制-加氢精制组合工艺,在克拉玛依石化公司建设投产了年产 2 万 t 环保型橡胶填充油工业生产线,生产的环保型橡胶填充油可满足欧盟 REACH 法规要求。

据介绍,稀土顺丁橡胶具有强度高、耐屈挠性能好、生热低、抗湿滑性能好及滚动阻力低等特点,性能优于镍系顺丁橡胶,是发展高性能轮胎和节能轮胎的优选胶种。与广泛使用的镍系顺丁橡胶相比,稀土顺丁橡胶有助于减小轮胎滞后损失和生热,降低滚动阻力,提高轮胎耐磨性和抗湿滑性,改善轮胎耐老化龟裂性能,提高轮胎的耐久性能和高速性能。

钱伯章