

14.00-24 28PR T17 矿山工程机械轮胎的设计

侯慧锦

(徐州徐轮橡胶有限公司, 江苏 徐州 221011)

摘要: 介绍 14.00-24 28PR T17 矿山工程机械轮胎的设计。结构设计: 外直径 1365 mm, 断面宽 347 mm, 行驶面宽 302 mm, 行驶面弧度高 25 mm, 胎圈着合直径 616 mm, 胎圈着合宽度 254 mm, 断面水平轴位置 (H_1/H_2) 0.896, 花纹深度 25 mm, 花纺织饱和度 64.8%。施工设计: 胎体采用 16 层高强度 1400dtex/3 锦纶 66 浸胶帘布 ($12V_1+4V_2$), 缓冲层采用 2 层 930dtex/2 锦纶 66 浸胶帘布 ($2V_2$); 成型机头为卸鼓肩式, 采用立式硫化罐硫化。成品轮胎外缘尺寸、物理性能和耐久性能满足设计和国家标准要求。

关键词: 矿山轮胎; 工程机械轮胎; 结构设计; 施工设计

近年来, 国家强化基础设施建设, 带动了采矿业迅速发展, 矿山工程机械轮胎需求量不断增长, 品种不断增多。由于使用环境恶劣, 矿山工程机械轮胎要求具有较好的耐磨、抗刺扎、抗切割和抗崩花掉块性能。我公司开发的 14.00-24 28PR T17 矿山工程机械轮胎用户反映性能良好。现将其结构和施工设计情况简介如下。

1 技术要求

根据客户要求并参照中国轮胎轮辋标准年鉴, 确定 14.00-24 28PR T17 矿山工程机械轮胎主要技术参数为: 标准轮辋 10.00; 充气外直径 (D') 1370 (1348~1392) mm, 充气断面宽 (B') 375 (360~397) mm; 最高行驶速度 $10 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$ 时, 充气压力 925 kPa, 额定负荷 10000 kg; 最高行驶速度 $50 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$ 时, 充气压力 650 kPa, 额定负荷 5600 kg。

2 结构设计

2.1 外直径 (D) 和断面宽 (B)

由于矿山轮胎速度低、负荷大、胎体帘布层数多, 根据设计经验及我公司实际生产工艺, 并结合锦纶帘线的特点, 本设计 D 取 1365 mm, B 取 347

mm, 外直径膨胀率 (D'/D) 为 1.003, 断面宽膨胀率 (B'/B) 为 1.081。轮胎充气后 D'/D 小, 轮胎的耐磨和抗刺扎性能提高。

2.2 行驶面宽度 (b) 和弧度高 (h)

b 和 h 是决定轮胎胎冠形状的主要参数, 设计不当直接影响轮胎的使用性能。 b 过大, 胎肩厚度大、生热高、散热困难, 容易引起胎肩、胎冠脱层, 缩短轮胎的使用寿命; b 过小, 轮胎与地面接触面积小, 接地压力大, 轮胎耐磨性能差。综合考虑, 本设计 b 取 302 mm, h 取 25 mm, b/B 为 0.87, h/H 为 0.0668。

2.3 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配合紧密、不打滑, 且易于轮胎装卸, 本次设计 d 取 616 mm, C 取 254 mm, 胎趾倾角为 5° 。

2.4 断面水平轴位置 (H_1/H_2)

断面水平轴是轮胎在使用过程中法向变形最大的位置, H_1/H_2 过小, 即断面水平轴偏低, 接近下胎侧, 轮胎行驶过程中应力、应变集中在胎圈部位, 易造成胎圈爆破; H_1/H_2 过大, 即断面水平轴较高, 应力和应变集中于胎肩部位, 容易造成肩空和肩裂。综合考虑, 本设计 H_1 取 177 mm, H_2 取 197.5 mm, 则 H_1/H_2 为 0.896。轮胎断面如图 1 所示。

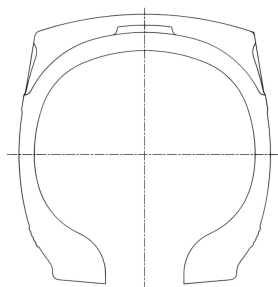


图1 轮胎断面示意

2.5 胎面花纹

胎面花纹为加宽块状花纹。这种花纹具有花纹块大、耐磨、抗刺扎和不易掉块的特点。花纹沟壁倾角取 10° ，花纹沟底部采用半径5 mm小圆弧与沟壁相切，形成向上开放的U形沟槽，使花纹沟具有良好的自洁性，不易夹石子，不易产生基部裂口。花纹深度取25 mm，基部胶厚度为花纹深度的30%。为了提高胎冠耐磨性能，取64.8%的较大花纹饱和度。胎面花纹展开如图2所示。

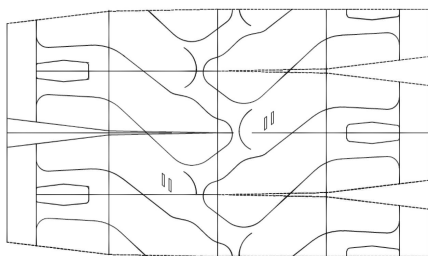


图2 胎面花纹展开示意

2.6 胎圈排气线

由于矿山工程机械轮胎负荷大、帘布层多、胎圈宽度较大，在产品成型过程中易出现胎圈空及胎圈皱褶等质量缺陷，造成胎圈部位帘布层间存在较多气体，在硫化过程中这些气体无法排出，在胎圈部位形成气疤。

本设计在轮胎胎趾和胎踵部位设置排气线，沿轮胎圆周26等分，一方面有利于排气，减少胎圈出现疤痕；另一方面增大胎圈与轮辋的摩擦力，防止胎圈与轮辋滑动。

3 施工设计

3.1 胎面

胎面采用三方四块结构，由2块胎冠胶和2块胎

侧胶组成。胎冠胶由耐磨性能好的上层胎面胶与生热低的下层胎肩胶复合而成，在提高轮胎耐磨性的同时降低胎面与帘布层间的生热，减少轮胎胎冠、胎肩脱层现象。胎面冠部宽度为550 mm，厚度为33 mm，长度为2810 mm，质量为51.5 kg。

由于矿山工程机械轮胎使用条件恶劣，胎侧碰伤、刮伤是常见现象。为此，采用加厚胎侧的方法提高胎侧的防擦性能。本设计胎侧厚度比常规胎侧厚度增大2 mm，胎侧宽度为310 mm，长度为2750 mm，厚度为8 mm，质量为15.5 kg。

3.2 胎体和缓冲层

本设计轮胎负荷大，因此要求胎体强度高。胎体采用16层高强度1400dtex/3锦纶66浸胶帘布（ $12V_1+4V_2$ ）；缓冲层采用2层930dtex/2锦纶66帘布（ $2V_2$ ），以增强冠部抗冲击性能。缓冲层采用一宽一窄结构，最宽层延至水平轴上方，一方面使缓冲端点避开肩部应力集中点，减少胎肩脱空现象；另一方面加强上胎侧强度，减少由于轮胎屈挠变形大而导致的胎侧开裂现象。胎体帘布裁断角度为 33° ，胎体安全倍数11.5。

3.3 胎冠帘线角度

胎冠帘线角度直接影响轮胎的外缘尺寸和耐磨、抗刺扎和抗切割性能。本设计胎冠帘线角取较大值 55° ，以增强轮胎冠部刚性，减小轮胎充气后外缘尺寸膨胀率，提高轮胎耐磨和抗刺扎性能。

3.4 胎圈

钢丝圈采用直径1.0 mm的回火胎圈钢丝，排列方式为 10×9 ，三钢丝圈结构。由于本设计胎圈较宽，为使胎圈与轮辋紧密配合，钢丝圈采用大小圈结构，1和2号钢丝圈为小圈，直径为630 mm，3号钢丝圈为大圈，直径为639 mm，钢丝圈安全倍数大于9倍。

3.5 成型

成型采用LCX-3B成型机，成型机头为卸鼓肩式，成型机头直径为900 mm，帘布假定伸张值为1.035，成型机头宽度为675 mm，胎体帘布成型方式为4-4-4-4，胎面采用侧包冠工艺。

3.6 硫化

采用立式硫化罐硫化，外压蒸汽压力为 $(0.28 \pm$

0.02) MPa, 过热水进口压力为2.6~2.7 MPa, 过热水温度为 $(165 \pm 5) ^\circ\text{C}$, 循环水压力 ≥ 2.0 MPa, 硫化总时间为235 min。

4 工艺管理

由于本设计轮胎使用条件苛刻, 为保证轮胎使用质量, 生产过程中应重点控制以下几个方面。

(1) 胎面各部位尺寸、帘布尺寸符合施工表要求, 保证材料分布均匀, 避免应力集中。

(2) 成型过程中反包帘布拉紧、压实, 正包帘布压实, 避免出现胎圈空、胎圈皱褶现象, 影响轮胎成品质量。

(3) 帘布筒和胎侧上正, 避免成品轮胎两侧的胎圈宽窄不一。

(4) 多次定型, 保证水胎充分舒展, 避免成品轮胎胎里皱褶。

(5) 轮胎出模后及时后充气, 减小帘线收缩率, 避免胎冠、胎肩早期脱层现象。

5 成品轮胎性能

5.1 外缘尺寸

安装在标准轮辋10.00上的成品轮胎在标准充气压力下, D' 和 B' 分别为1368 mm和370 mm, 符合设计及国家标准要求。

5.2 物理性能

成品轮胎的物理性能测试结果如表1所示。从表1可以看出, 成品轮胎物理性能达到相应国家标准要求。

5.3 耐久性能

按照 GB/T 30193—2013对成品轮胎进行耐久性能试验, 当累计行驶时间达到47 h时轮胎未损坏, 增大20%负荷继续进行试验, 直至轮胎损坏,

结果如表2所示。从表2可以得出, 轮胎累计行驶时间为53.25 h, 累计行驶里程为798.75 km, 轮胎耐久性能满足国家标准要求。

表1 成品轮胎物理性能

项 目	实测值	GB/T 1190—2009
胎面胶性能		
邵尔A型硬度/度	61	≥ 55
拉伸强度/MPa	19.1	≥ 16.5
拉伸伸长率/%	550	≥ 350
阿克隆磨耗量/ cm^3	0.26	≤ 0.5
粘合强度/ $(\text{kN} \cdot \text{m}^{-1})$		
胎面—缓冲层	12.5	≥ 8.0
缓冲层帘布间	10.2	≥ 7.0
缓冲层—胎体	8.4	≥ 6.0
胎体帘布层间	8.8	≥ 5.5
胎侧—胎体	10.5	≥ 5.5

表2 成品轮胎耐久性能试验

试验阶段	试验负荷/kg	试验负荷率/%	试验时间/h
1	6500	65	7
2	8500	85	16
3	10000	100	24
4	12000	120	6.25

注: 充气压力为925 kPa, 试验速度 $15 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$, 试验结束时胎肩脱层。

6 结语

本设计14.00-24 28PR T17 矿山工程机械轮胎的充气外缘尺寸、物理性能和耐久性能均符合国家标准及设计要求, 生产工艺稳定, 成品轮胎外观质量优良。该产品批量生产并投入市场后, 受到用户一致好评, 为企业创造了良好的社会 and 经济效益。

Design of 14.00-24 28PR T17 Mining OTR Tire

Hou Huijin

(Xuzhou Xulun Rubber Co., Ltd., Xuzhou 221011, China)

Abstract: In this paper, the design of 14.00-24 28PR T17 mining OTR tire was presented. In the structure

design, the following parameters were taken: overall diameter 1365 mm, cross sectional width 347 mm, width of running surface 302 mm, height of running surface 25 mm, bead diameter 616 mm, bead width 254 mm, maximum width position of cross section (H_1/H_2) 0.896, tread pattern depth 25 mm, and pattern block ratio 64.8%. In the construction design, 16 layers of dipped 1400dtex/3 high strength nylon 66 cord ($12V_1 + 4V_2$) were applied in the carcass ply and 2 layers of dipped 930dtex/2 nylon 66 cord were used in the breaker ply. The tires were built using building machine with drum head and then cured in vertical autoclave. The testing results on the finished tire showed that the inflated peripheral dimensions, physical properties and durability of the tire met the requirements of design and national standards.

Key words: mining tire; OTR tire; structure design; construction design



朗盛巩固三元乙丙橡胶生产商领先地位

2015年8月25日,德国朗盛举行了三元乙丙橡胶(EPDM)常州工厂的落成典礼。工厂的落成表明了朗盛对贴近当地客户及市场的承诺。该工厂设计年产能16万t,将生产10个牌号的高品质EPDM,满足中国等亚洲客户的需求。据介绍,这座工厂投资额达2.35亿欧元,是迄今为止朗盛在华的最大单笔投资。

朗盛集团管理董事会主席兼首席执行官常牧天(Matthias Zachert)表示,此项投资显示了朗盛对中国市场的坚定信念:中国市场将仍然是公司全球业务发展的基石。同时,EPDM常州工厂使其全球EPDM生产网络进一步完善。如今,朗盛在每个区域(亚洲、欧洲、北美洲与南美洲)都拥有一座EPDM生产厂,能将供货时间缩至最短,为客户提供最快捷的服务。

EPDM具有密度极低、耐热、抗氧化、耐化学介质、耐候、绝缘性能好等优点,主要用于车门密封条、软管以及防震部件。据朗盛估计,平均每辆汽车使用近5 kg EPDM。中国是世界上最大的EPDM市场。未来4年,中国的EPDM需求量预计每年增长约5%~7%,汽车工业与建筑业是这一需求的主要来源。

EPDM常州工厂采用先进的催化剂工艺Keltan ACE技术确保生产的可持续性。与传统技术相比,Keltan ACE工艺拥有较低的生产能耗、较高的催化效率,无需进行催化剂萃取,也不会产生催化剂废料。这意味着该技术更加清洁,资源消耗更少。Keltan ACE技术可以制造出纯度极高的无氯产品。这一工艺不仅可以生产出和其他催化技术同样的高品质橡胶产品,还可以生产新的EPDM牌号产品,如充油EPDM或高相对分子质量EPDM。2013年,朗盛荷兰格林生产基地超过一半的产能已经完成了Keltan ACE技术改造。“我们相信,先进的Keltan ACE技术将为EPDM生产带来光明的发展前景,生产出更可持续的产品,同时产品质量和性能保持一贯的高水准。”朗盛高性能弹性体业务部全球负责人Jan-Paul de Vries说。

朗盛大中华区首席执行官钱明诚表示,2015年是朗盛成立的10周年。过去10年来,得益于中国快速的经济发展,朗盛在中国这个重要的市场稳步增长。展望未来,朗盛将继续凭借创新的特殊化学品解决方案,与中国经济共进。

黄丽萍