

14.9-28 R-1 无内胎农业驱动轮胎的设计

陈五七, 刘德通

(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 14.9-28 R-1 无内胎农业驱动轮胎的设计。结构设计:外直径 1350 mm, 断面宽度 355 mm, 行驶面宽度 345 mm, 胎圈着合直径 710 mm, 花纹支撑角采用变角度设计, 花纹饱和度为 26.8%。施工设计:采用机头直径为 950 mm 的半芯轮式成型机成型, 缓冲层采用 2 层 930dtex/2V₃ 锦纶 6 帘布, 胎体采用 4 层加密 1400dtex/2V₁ 锦纶 6 帘布。成品轮胎充气外缘尺寸和物理性能符合设计要求。

关键词:农业轮胎; 驱动轮胎; 无内胎轮胎; 结构设计; 施工设计

近年来,随着我国农业科学及农村经济的发展,农业机械化程度逐步提高,各种新型农用机械大量使用,较大规格农业驱动轮胎需求量呈直线增长。为满足国内外市场需求,我公司开发了无内胎农业驱动轮胎系列产品,现将其中的 14.9-28 R-1 无内胎农业驱动轮胎设计情况简介如下。

1 技术参数

根据 GB/T 2979-2008, 确定 14.9-28 R-1 无内胎农业驱动轮胎的技术参数为:充气外直径 (D') $1365^{+3.0}_{-2.0}$ mm, 轮胎充气断面宽度 (B') $378^{+2.7}_{-1.7}$ mm, 层级 10PR, 花纹型号 R-1, 标准轮辋 W13, 标准充气压力 230 kPa, 最大负荷 2120 kg。

2 结构设计

2.1 轮胎外直径(D)和断面宽度(B)

合理设计模具尺寸对于保证轮胎充气外缘尺寸符合要求并获得最佳使用性能十分重要。合理的断面宽度可提高轮胎胎侧刚性,防止轮胎胎侧屈挠过度而造成水平轴偏移。根据我厂生产工艺情况,本次设计 D 取 1350 mm, B 取 355 mm, 外直径膨胀率 (D'/D) 为 1.011, 断面宽膨胀率 (B'/B) 为 1.065。

2.2 行驶面宽度(b)和行驶面弧度高(h)

大型拖拉机轮胎主要用于农田作业,必须有较好的牵引性能和通过性能。适当增大 b , 可增大轮胎与土壤的接触面积,减小轮胎对土壤的压力,提高轮胎的牵引性能和通过性能。本次设计 b 取 345 mm, b/B 为 0.972。适当减小 h , 可增大轮胎接地面积,提高轮胎的行驶稳定性,本次设计 h /断面高度 (H) 取较小值 0.084, h 为 27 mm。

2.3 胎圈着合直径(d)和着合宽度(C)

拖拉机轮胎使用时,轮胎承受垂直载荷和切向牵引力的作用。由于拖拉机轮胎充气压力低,轮胎在切向牵引力的作用下易在轮辋上滑动,导致胎圈磨损,另外为保证无内胎轮胎的气密性能,因此本次设计采取胎圈与轮辋过盈配合,过盈量为 4.4 mm, d 取 710 mm, 选用 W13 轮辋,胎圈着合宽度 C 取 330 mm。

2.4 断面水平轴位置(H_1/H_2)

农业轮胎胎面花纹较深,轮胎作业时应力主要集中在冠部,致使轮胎断面水平轴上移,胎冠部位应力剧增,易引起冠裂等现象发生。为此 H_1/H_2 应取较小值,使轮胎的断面水平轴向胎圈方向移动,减小花纹块应力集中,同时有利于轮胎牵引力传递。本次设计 H_1/H_2 取 0.684。

2.5 胎面花纹

胎面花纹沿用传统的人字形花纹。花纹设计

时主要考虑轮胎的牵引性能、耐磨性能和抗刺扎性能。本次设计胎面花纹深度为 40 mm, 花纹周节数为 20, 花纹块面积占行驶面面积的 26.8%。胎面花纹形状如图 1 所示。

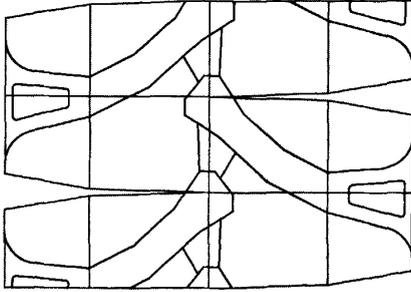


图 1 胎面花纹形状示意

为提高花纹根部抗裂性能和花纹块稳定性, 减小轮胎作业时花纹块移动, 本次设计适当增大花纹块的支撑角度, 从胎冠到胎肩采用变角度设计, 即前支撑角为 15~18°, 后支撑角为 25~35°, 同时增大花纹块根部连接弧, 以加大花纹块根部厚度, 并在冠部花纹块根部设置加强筋, 加强筋厚度为 10 mm, 宽度为 80 mm。

2.6 其它参数

其它参数确定如下: H 为 320 mm, H_1 为 130 mm, H_2 为 190 mm, 胎趾倾角为 6°。

根据确定参数绘制的轮胎断面形状如图 2 所示。

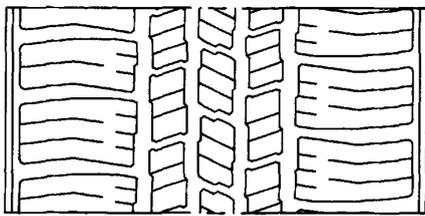


图 2 轮胎断面形状示意

3 施工设计

3.1 胎面

胎面采用两方四块结构, 复合挤出。优化胎面胶配方设计, 以提高胎面的耐磨、抗刺扎、抗切割等性能。胎侧胶选用耐屈挠和耐老化性好的农业轮胎专用胎侧胶配方。上层胎面胶宽度取 410 mm, 下层胎面胶宽度取 535 mm, 复合胎面总

宽度取 715 mm, 胎冠总厚度为 33.5 mm, 胎面总质量为 54.5 kg。

3.2 气密层

无内胎轮胎主要靠气密层密封气体, 保持所需要充气压力。如果气密层厚度偏小将影响轮胎的气密性能。本次设计气密层厚度取 2.7 mm, 宽度为 880 mm。

3.3 胎体

轮胎采用套筒法(4-0 式)成型。胎体帘布采用 4 层加密 1400dtex/2V₁ 锦纶 6 帘布, 帘布裁断角度为 34°, 胎体安全倍数达 8.8, 满足农田作业较苛刻的使用条件。

3.4 缓冲层

农业轮胎使用条件较苛刻, 在胎体帘布层上附加缓冲层, 以增强冠部抗冲击性能, 吸收和分散剪切应力, 同时提高冠部抗刺扎性能。缓冲层采用 2 层 930dtex/2V₂ 锦纶 6 帘布, 帘布裁断角度为 35°, 2 层缓冲帘布半成品宽度分别为 460 和 400 mm。

3.5 胎冠帘线角度

适当增大胎冠帘线角度可提高胎冠周向刚性, 减小胎冠接地变形, 提高农业轮胎在土壤中的通过性能。本次设计胎体和缓冲层胎冠帘线角度分别取 54.7° 和 56.5°。

3.6 胎圈

钢丝圈采用 90 根直径 1.0 mm 的 19# 回火胎圈钢丝, 排列方式为 9×10, 钢丝圈直径为 720 mm, 钢丝圈安全倍数达到 8.9, 确保胎圈坚固且有足够的强度和刚性。选用 11×20 mm 三角胶, 使胎圈部位更加饱满, 均匀向胎侧过渡, 并减少成品轮胎装配线部位出现疤痕和缺胶现象。

3.7 成型

采用半芯轮式成型机成型。胎里伸张值 (D_k/D_c) 取 1.335, 成型机头直径为 950 mm, 帘线假定伸张值为 1.0352, 计算得机头宽度为 615 mm。

胎体成型反包高度是胎侧强度的重要影响因素, 由于农业轮胎充气压力低、胎体薄, 半成品易变形及成品易下沉, 因此适当增大胎体成型反包高度, 反包端点延伸到水平轴上方, 可提高胎侧刚

性,减小轮胎下沉量,避免胎侧应力集中,降低屈挠生热。本次设计胎体反包端点超过水平轴20 mm。

3.8 硫化

采用立式硫化罐硫化,外压蒸汽压力为(0.35±0.01) MPa,温度为(150±2) °C;过热水压力为(2.6±0.2) MPa,温度为(172±2) °C,硫化总时间为116 min。成品轮胎外观整洁,无明显疤痕和缺胶现象。

4 成品轮胎性能

4.1 外缘尺寸

将本次设计成品轮胎安装在W13标准轮辋上,在标准充气压为230 kPa时,充气轮胎D'为1367.5 mm,B'为384.5 mm,满足设计要求。

4.2 物理性能

成品轮胎物理性能见表1。

从表1可以看出,成品轮胎物理性能达到国家标准要求。

表1 成品轮胎物理性能

项 目	实测值	GB/T 1192—2008
邵尔 A 型硬度/度	65	55~70
拉伸强度/MPa	18.8	≥15.5
拉伸伸长率/%	535	≥350
阿克隆磨耗量/cm ³	0.26	≤0.4
粘合强度/(kN·m ⁻¹)		
胎面-缓冲层	12.0	≥7.8
缓冲层-胎体帘布层	8.9	≥4.8
胎体帘布层间		
2-3层	7.8	≥4.8
3-4层	7.9	≥4.8
胎侧-胎体帘布层	11.5	≥5.5

5 结语

14.9-28 R-1 无内胎农业驱动轮胎生产工艺稳定,外观合格率达到99.67%,外缘尺寸和物理性能符合设计要求。该轮胎自投放市场以来,以其优良的耐磨性能、抗刺扎性能和牵引性能而受到用户青睐,产销量不断扩大,为公司创造了较好的经济效益和社会效益。

橡胶行业一批新出台的国家标准

国家标准化管理委员会日前公布了一批新近批准的国家标准,其中涉及橡胶行业的新标准见表1。

表1 橡胶行业一批新出台的国家标准

标准号	标准名称	代替标准号	实施日期
GB/T 25260.1—2010	合成胶乳第1部分:羧基丁苯胶乳(XSBRL)56C,55B		2011-08-01
GB/T 25262—2010	硫化橡胶或热塑性橡胶 磨耗试验指南		2011-08-01
GB/T 25263—2010	氯化橡胶防腐涂料		2011-08-01
GB/T 25268—2010	橡胶硫化仪使用指南		2011-08-01
GB/T 25269—2010	橡胶试验设备校准指南		2011-08-01
GB/T 25270—2010	橡胶塑料的拉伸、屈挠和压缩试验设备(恒速移动型)技术要求		2011-08-01
GB/T 25155—2010	平板硫化机		2012-01-01
GB/T 25156—2010	橡胶塑料注射成型机通用技术条件		2011-03-01
GB/T 25157—2010	橡胶塑料注射成型机检测方法		2011-03-01
GB/T 25158—2010	轮胎动平衡试验机		2011-03-01
GB/T 9707—2010	密闭式炼胶机炼塑机	GB/T 9707—2000	2011-10-01
GB/T 13578—2010	橡胶塑料压延机	GB/T 13578—1992	2011-10-01

熊伟华