

大型低断面无内胎农业轮胎的设计

李泽津,石 滨,孟耀文,师英斌

(双喜轮胎工业股份有限公司,山西 太原 030006)

摘要:介绍 21L-24 12PR,19.5L-24 12PR 和 17.5L-24 10PR 大型低断面无内胎农业轮胎的设计。针对轮胎负荷不高但对牵引、自洁和抗刺扎性能要求较高的特点,胎面采用 R-4 型低饱和度花纹;采用胎圈保护设计加强下胎侧;硫化采用罐式胶囊硫化工艺。成品轮胎的外缘尺寸符合 TRA 标准要求,物理性能符合国家标准要求。

关键词:低断面无内胎农业轮胎;结构设计;施工设计;胎圈保护设计

中图分类号:TQ336.1+1 **文献标识码:**B **文章编号:**1006-8171(2006)07-0404-02

大型低断面无内胎农业轮胎是农业机械轮胎的新生代产品,在北美、中东、欧洲和南美均有广泛需求。该类产品具有使用周期长和利润率高等特点,为此我公司相继开发了 21L-24 12PR,19.5L-24 12PR 和 17.5L-24 10PR 等低断面无内胎轮胎,采用罐式胶囊硫化工艺,成品一次合格率达 98%,出口市场占有率稳步增长。

1 技术设计

1.1 技术性能要求

低断面、低层级农业轮胎主要用于农田作业,负荷不高,对轮胎的牵引性能、通过性能以及在松软土壤中的自洁性能要求较高。

1.2 轮胎模型尺寸设计

3 种规格轮胎的 H/B 值均在 0.7 左右,根据美国 TRA 标准(见表 1)和公司生产工艺情况,轮胎断面宽膨胀率(B'/B)选取 1.031~1.033,外直径膨胀率(D'/D)选取 1.020~1.022。

1.3 行驶面宽度(b)和弧度高(h)的确定

增大 b 值可增大轮胎与地面的接触面积,减小对土壤的单位压力,从而提高轮胎的牵引性能和通过性能,因此 b/B 值取 0.895~0.906, h/H 值取 0.078~0.080。

1.4 花纹设计

胎面花纹选 R-4 型(见图 1),该花纹适于农田

表 1 3 种规格农业轮胎 TRA 标准

项 目	21L-24	19.5L-24	17.5L-24
	12PR	12PR	10PR
充气外直径/mm	1 378±16.5	1 314±15.8	1 240±14.9
充气断面宽/mm	534±18.7	495±17.3	444±15.5
标准轮辋	DW18A	DW16A	W15L
充气压力/kPa	225	240	225
负荷/kg	3 880	3 450	2 790

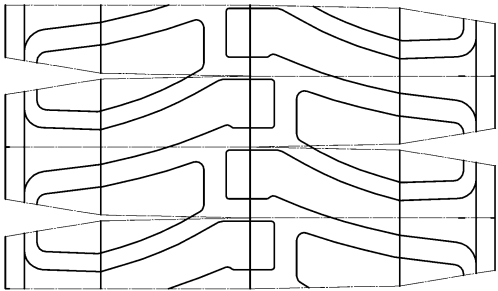


图 1 胎面花纹展开示意

作业,花纹块少且窄,花纹块面积占整个行驶面面积的 35%~40%。为防止花纹根部裂口,花纹块前支撑角取 15°,后支撑角取 25°,并增大根部连接弧,以提高花纹块稳定性。为保持花纹平顺性,至少有 2 对花纹同时接地,且左右花纹块衔接。

1.5 下胎侧胎圈保护设计

为保证气密性能,无内胎轮胎与轮辋配合的过盈量较大,装卸比较困难,并且田间作物根茬等尖锐物易刺穿轮胎,胎侧应有较高的抗刺扎性能。因此,胎侧采用胎圈保护设计,如图 2 所示,一方面可方便装卸,另一方面有利于提高胎侧的挺性和抗刺扎能力。胎侧凹进去的部位方便放置撬棍装卸轮辋,防止将胎圈撬坏。

作者简介:李泽津(1973-),女,山西孟县人,双喜轮胎工业股份有限公司工程师,硕士,主要从事轮胎结构设计工作。

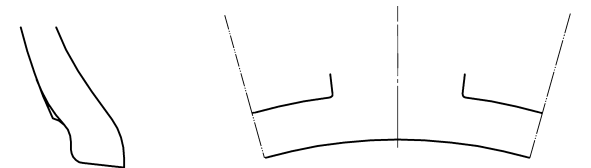


图 2 胎侧胎圈保护设计示意

2 施工设计

2.1 胎体

大型低断面无内胎农业轮胎气压偏低，一般为 200~300 kPa，因此单根帘线张力较小，所需帘布层数少，但考虑到轮胎的抗穿刺性及胎体过软的问题，应选高强度锦纶帘线，胎体安全倍数达 10 倍以上，帘布反包高度略低于断面水平轴位置。

2.2 钢丝圈结构

钢丝圈采用 10×10 结构，安全倍数达 10 倍以上。根据材料分布图，三角胶尺寸为 15 mm×26 mm，使趾口处材料均匀过渡。趾口饱满可减少该部位因受压过小造成的出疤现象。

2.3 成型机头直径及宽度

选取胎里直径与机头直径比值为 1.47~1.55，机头直径与钢丝圈直径比值为 1.20~1.28，并根据对成品轮胎胎冠帘线角度的要求以及帘线假定伸张值的取值，确定成型机头的直径及宽度。

2.4 趾口排气线

轮胎胎趾和胎踵部位圆周 24 等分交错设置排气线，有利于该部位排气，减少趾口部位出疤，同时还增大了趾口与轮辋的摩擦力，减小轮胎与轮辋的相对滑移。

2.5 胎面胶

R-4 型花纹块较稀且花纹较深，所需胶料多，胶料在模具中的流动大，胎面采用一方一块成型，多层叠放成型，这样可有效保证各部位的厚度。成品轮胎基部胶厚度为 10 mm，胎侧胶厚度为 6 mm。

3 硫化工艺

大规格无内胎农业轮胎采用罐式胶囊定型硫化工艺，综合了双模定型硫化机和水胎硫化罐各自的优点，具体体现在以下两方面。

(1)用薄而均匀的胶囊硫化，传热效果好，不仅提高了产品的硫化质量，而且可缩短硫化时间，

从而节约能源。

(2)生产效率高。只需增加胶囊定型机、配置定型中心机构、改造罐用上下转换盘和上模外壁，即可适于现用的高压柱塞式硫化罐。

罐式胶囊定型硫化工艺流程为：胎坯装入胶囊定型机中心机构定型→定型好的胎坯连同中心机构装入模型→模型装罐→按正常硫化罐工艺硫化→硫化结束启模→在胶囊定型机上取出成品。

4 成品轮胎性能

轮胎外缘尺寸见表 2，其物理性能见表 3。

表 2 轮胎实测外缘尺寸 mm

项 目	21L-24	19.5L-24	17.5L-24
	12PR	12PR	10PR
充气外直径	1 385.2	1 317.9	1 239.5
充气断面宽	540.8	499.3	442.6

表 3 成品轮胎物理性能

项 目	21L-24	19.5L-24	17.5L-24
	12PR	12PR	10PR
胎面胶性能			
邵尔 A 型硬度/度	62	63	65
拉伸强度/MPa	22.0	21.5	22.5
拉断伸长率/%	521	515	520
阿克隆磨耗量/cm ³	0.232	0.225	0.201
粘合强度/(kN·m ⁻¹)			
胎面-缓冲层	10.4	9.8	10.2
帘布层间			
2-3 层	7.8	8.2	7.8
3-4 层	8.2	8.0	8.0
4-5 层	9.2	8.5	9.0
5-6 层	8.8	9.0	8.6
胎侧-帘布层	8.5	8.6	9.0

从表 2 和 3 可以看出，3 种规格轮胎的外缘尺寸符合 TRA 标准要求，物理性能满足国家标准要求(GB/T 1192—1999)。

5 结语

大型无内胎低断面农业轮胎采用 R-4 型轮胎花纹，适于农田作业，提高了牵引性能及通过性能。胎侧采用胎圈保护设计，既方便了轮辋装卸，又增强了胎侧的挺性和抗刺扎性能。

采用罐式胶囊定型硫化工艺很好地利用了原有设备，提高了轮胎的硫化质量，为开发其它大型农业轮胎及工程机械轮胎奠定了基础。