

应用新型尼龙帘布改进工程轮胎质量

李尧寅
(厦门海燕实业总公司 361004)
陈维民
(厦门橡胶厂 361004)

摘要 针对工程轮胎外缘尺寸变化大,接地面压力分布不均匀,磨冠和抗切割性差等缺点,应用 2100dtex/2 尼龙帘布及改变轮胎结构和工艺参数,提高了工程轮胎质量和产量。

工程轮胎的外缘尺寸大,帘布层数多,胎冠、胎侧胶较厚,行驶时生热高,由此而导致胎体易脱层和早期损坏。目前国内许多轮胎生产厂家都在致力于提高工程轮胎的寿命和减少因胎体生热高所引起的早期损坏的研究工作。其中最有效的途径是应用高强度尼龙帘布,以减少胎体帘布层数,减小胎体厚度,从而降低轮胎使用中的生热,提高使用寿命。

1 工程轮胎用尼龙帘布基本特性

国内制造工程轮胎最常用的尼龙帘布是 1870dtex/2,1988 年河南平顶山绵纶帘子布厂试制成功了 2100dtex/2 尼龙 66 帘布,这两种帘布的主要性能如表 1 所示。

表 1 1870dtex/2 和 2100dtex/2 尼龙帘布的主要性能

帘布品种	V ₁ 密度 根·dm ⁻¹	V ₂ 帘度 根·dm ⁻¹	断裂强 力,N	定伸率 %	线直径 mm	干热收缩 率,%
1870dtex/2	88	74	≥284.2	8.5±0.6 (88.2N)	0.74±0.03	≤5
2100dtex/2	88	74	≥313.6	8.5±0.6 (100N)	0.78±0.03	≤5

2 改进前的工程轮胎结构设计参数

1992 年以前,我厂生产的工程轮胎主要施工标准见表 2。

采用表 2 施工标准制造的工程轮胎的缺点是:外缘尺寸变化大;轮胎接地面垂直压力分布不均匀,磨冠现象较普遍;抗切割性差。

为克服上述缺点,我厂在应用新型的 2100dtex/2 尼龙帘布的同时,对工程轮胎的结构设计作了改进。改进前后的情况见表 3。

根据成型鼓宽度的计算原理,增大胎冠角度可以减少充气轮胎外直径的变化,帘布层角度增加或帘布筒周长的减小均可提高假定伸张值,所以本设计采用阶梯式递增裁断角度和缩小帘布筒周长的方法,以增加外层布筒对内层布筒的箍紧作用,提高胎体各帘布筒受力的均匀性,使行驶面的接地面垂直压力分布更趋一致,减少自由变形幅度,提高抗切割性能,从而改变尼龙斜交轮胎常规设计中胎体帘布内层受力大、外层受力小的缺陷。同时将胎侧胶厚度减薄,提高轮胎的缓冲

表 2 1992 年以前我厂工程轮胎的主要施工标准

轮胎规格	1870dtex/2 层数		成型方法	裁断角度 度	贴合周长 (第一层),mm	胎冠角度 度	帘布安全倍数
	V ₁	V ₂					
23.5-25 16PR	8	2	4-4-2	27	2500	56.40	10.24
23.5-25 20PR	10	2	4-3-3-2	27	2500	56.40	10.23
23.5-25 24PR	12	2	4-4-4-2	27	2500	56.40	9.65
20.5-25 16PR	8	2	4-4-2	29	2500	55.85	11.49
20.5-25 20PR	10	2	5-5-2	29	2500	55.85	11.25

表 3 工程轮胎结构设计改进前后对比

项目	改进前	改进后
胎冠角度	55.5~56.5°	57.5~58.5°
帘布裁断角	各层帘布裁断角度相等	各层帘布裁断角度 = $\alpha + 0.5^\circ \times (n-1)$ n 为布筒的自然序号
布层周长	布层周长 = 第一布层周长 + $10(n-1)$ n 为布层自然序号,有隔离胶时 + 15	1. 同一布筒中,布层周长按 + 10(无胶片) + 15(有胶片) 2. 每个布筒(1"除外)第一层布周长 = 前一个布筒最后一层布周长

性能,以减少工程机械的损坏,延长工程机械的使用寿命,节省维修费用。

改进后的工程轮胎主要施工标准见表 4。

表 4 两种工程轮胎的主要施工标准

轮胎规格	2100dtex/2 层数		成型方法	裁断角度 (第一层),度	贴合周长 (第一层),mm	胎冠角度 (第一层),度	帘布安全倍数
	V ₁	V ₂					
23.5-25 16PR	6	2	3-3-2	29.5	2600	58	9.98
20.5-25 16PR	6	2	3-3-2	32	2600	57.6	11.04

3 改进制造工艺参数

3.1 钢丝圈底部材料分布

成型方法由 4—4—2 改为 3—3—2 后,在钢丝圈直径不变的条件下,其包圈帘布层数减少一层,容易造成 1" 钢丝圈移位和子口宽窄不一等质量缺陷。

改进措施:由原来一层胎圈包布改为三层胎圈包布,使钢丝圈底部的材料分布与原来设计相一致,避免钢丝圈移位。

3.2 反包难度增加

虽然反包帘布层数由四层改为三层,但是第一层布层周长由 2500mm 改为 2600mm,其反包布层的压缩比由 1.224 提高至 1.273,相应地增加了反包难度。操作时需要均匀分布各波浪褶子,适当减小褶子的宽度,才能提高反包质量。

3.3 胎坯存放

胎体布层数减少之后,胎坯垂直停放时的挺性降低,变形增大,硫化定型难以控制。

改进措施:(1)控制胎坯储备量,减少胎坯停放时间;(2)降低烘胎温度。

3.4 定型压力

胎体减层之后,其硫化定型压力应相应降低,以使胎坯的定型外缘尺寸符合工艺要求。

3.5 硫化时间

由于胎坯的厚度减小,因此其硫化时间应进行调整,经过多次试验,硫化时间更改如表 5 所示。

表 5 两种工程轮胎改进前后的硫化时间

	23.5-25 16PR		20.5-25 16PR	
	改进前	改进后	改进前	改进后
硫化时间,min	215	190	215	175

4 产品试验

4.1 外缘尺寸

两种规格工程轮胎改进前后的外缘尺寸见表 6。

表 6 两种工程轮胎改进前后的外缘尺寸比较

	23.5-25 16PR		20.5-25 16PR	
	改进前	改进后	改进前	改进后
外直径,mm	1606.8	1596.2	1506.4	1492.9
断面宽,mm	603	609.8	533.5	528

4.2 实际行驶试验

1992 年在厦门汇成公司碎石部安排 8 套试验胎,1993 年在厦门南成实业公司安排 4 套试验胎,三明钢铁厂安排 8 套试验胎进行实际行驶试验,还有相当数量改进后的工程轮胎直接进入市场,本厂跟踪使用情况。根据厦门、三明、宜昌、常州、杭州等地用户反

映,改进后的工程轮胎胎体质量好,安全性高,尤其是行驶面的磨损情况比其它厂家同类产品更均匀,使用寿命提高 20%左右,未发现磨冠和因脱层而使轮胎早期损坏现象。

5 经济分析

5.1 材料消耗

两种工程轮胎改进前后的材料消耗见表 7。

表 7 材料消耗				
项目	23.5-25 16PR		20.5-25 16PR	
	改进前	改进后	改进前	改进后
挂胶帘布, m ²				
V ₁	36.23	28.69	32.19	24.67
V ₂	8.61	8.84	7.57	7.73
其中:				
压延胶, kg				
内层	30.25	22.41	26.88	19.27
外层	7.81	7.64	6.87	6.68
帘布, kg				
V ₁	59.62	53.02	52.97	45.59
V ₂	11.91	13.74	10.48	12.01
改进后减少帘布				
耗量, kg		4.77		5.85
改进后减少外层胶				
耗量, kg		0.17		0.19
改进后减少内层胶				
耗量, kg		7.84		7.61
帘布单价, 元·kg ⁻¹		31		31
外层胶单价, 元·kg ⁻¹		7.203		7.203
内层胶单价, 元·kg ⁻¹		6.955		6.955
综合节约材料费				
元·条 ⁻¹		203.62		235.65

5.2 提高产量和劳动生产率

改进前的日产量为 24 条, 开机率 90%,

年产量(292 天)为 6307 条;改进后的日产量为 28 条, 开机率 90%, 年产量为 7358 条, 每年可增产 1051 条。

5.3 综合经济效益

5.3.1 材料成本节约

材料成本节约见表 8。

表 8 两种工程轮胎材料成本节约			
轮胎规格	年产量, 条	节约成本费 元·条 ⁻¹	年综合节约 成本, 元
20.5-25 16PR	2450	235.65	1576709.46
23.5-25 16PR	4908	203.62	

5.3.2 增加产值

每年增产 1051 条工程轮胎, 年增产值约 550 万元。

6 结语

应用新型高强度尼龙帘布, 可减少工程轮胎胎体帘布层数, 减少轮胎使用过程中的生热累积; 同时, 通过增大胎冠帘线角度, 采用阶梯式递增帘布裁断角度以及减小 2", 3", 4" 等帘布筒的贴合周长, 有效地提高了轮胎接地面垂直压力分布的均匀性, 大大提高了尼龙斜交工程轮胎的耐磨性和耐切割性, 对国内轮胎制造厂长期以来斜交轮胎的磨冠问题提供了一个解决的途径。另外, 由于工程轮胎胎体厚度减小, 可缩短硫化时间, 从而提高劳动生产率。所以, 应用新型尼龙帘布不仅可提高轮胎产品质量, 同时也为企业和社会带来巨大的经济效益。

收稿日期 1993-12-12