

11R22.5 无内胎全钢载重子午线轮胎胎圈应变性能的影响因素

毛建清

(青岛科技大学, 山东 青岛 266042; 杭州朝阳橡胶有限公司, 浙江 杭州 310018)

摘要:探讨 11R22.5 无内胎全钢载重子午线轮胎胎圈表面应变值(ϵ_ϕ)的影响因素。结果表明:随着气压增大, ϵ_ϕ 呈上升趋势;在标准气压下,轮辋宽度小的轮胎 ϵ_ϕ 小;在距防水线 10~70 mm 区域内, ϵ_ϕ 对气压的依赖性比较大;在距防水线 0~20 mm 区域内,胎圈着合宽度大的轮胎 ϵ_ϕ 小,在距防水线 20~50 mm 区域内,胎圈着合宽度大的轮胎 ϵ_ϕ 大;在各种负荷率下胎圈着合宽度大的轮胎 ϵ_ϕ 小。11R22.5 无内胎全钢载重汽车子午线轮胎胎圈着合宽度应当大于轮辋宽度。

关键词:胎圈表面应变值;胎圈着合宽度;轮辋宽度;全钢载重子午线轮胎;无内胎轮胎

全钢载重子午线轮胎胎圈应变性能直接影响轮胎变形性能。本工作探讨 11R22.5 无内胎全钢载重子午线轮胎胎圈应变性能的影响因素。

测量负荷率:80%,100%,120%。

1 胎圈部位表面应变值(ϵ_ϕ)测量方法

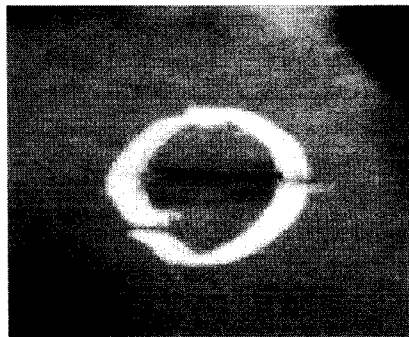
采用刀片切口成长原理,即利用胎圈部位刀片切口张开程度,测算胎圈部位刀片切口垂直方向所受的应力,即 ϵ_ϕ 。胎圈部位切口形状如图 1 所示, ϵ_ϕ 的计算式为:

$$\epsilon_\phi = b/4d。$$

式中, b 为切口宽度, d (5 mm)为刀片宽度。

2 ϵ_ϕ 测量条件

公司现有 11R22.5 无内胎全钢载重汽车子午线轮胎胎圈着合宽度见表 1。在胎圈部位以第 1 条防水线为基准,沿着轮胎外表面,在轮胎中心轴方向切口,以 10 mm 为间隔,切 9 个等份,如图 2 所示。测量轮辋宽度:7.50 英寸(190.5 mm),8.25 英寸(209.6 mm),9.00 英寸(228.6 mm);测量气压:250 kPa,450 kPa,650 kPa,850 kPa;



(a) 负荷前



(a) 负荷后

图 1 胎圈部位切口形状

表 1 轮胎胎圈着合宽度

轮胎规格	胎圈着合宽度
11R22.5 CR960	8.0 英寸(203.2 mm)
11R22.5 CM933	9.0 英寸(228.6 mm)
11R22.5 CM958	9.5 英寸(241.3 mm)

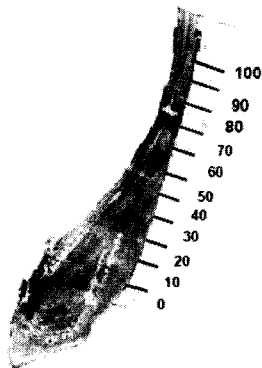


图 2 胎圈切口分布

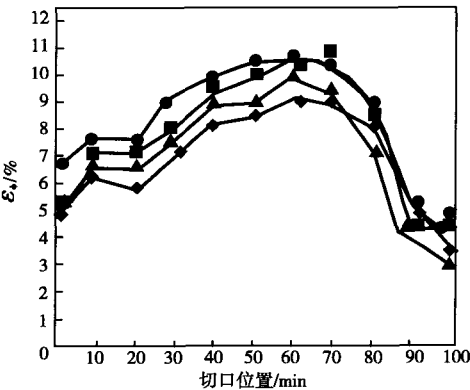
3 ϵ_{ϕ} 的影响因素

3.1 气压

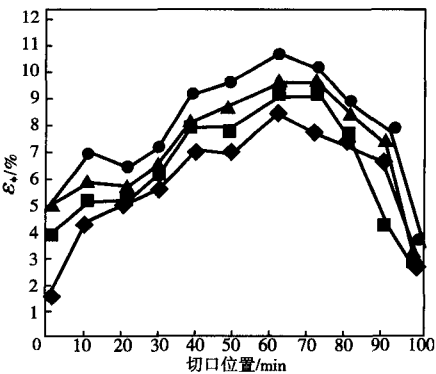
在不同气压下,轮胎的 ϵ_{ϕ} 分布如图 3~5 所示。可以看出:随着气压增大, ϵ_{ϕ} 呈上升趋势。

3.2 轮辋宽度

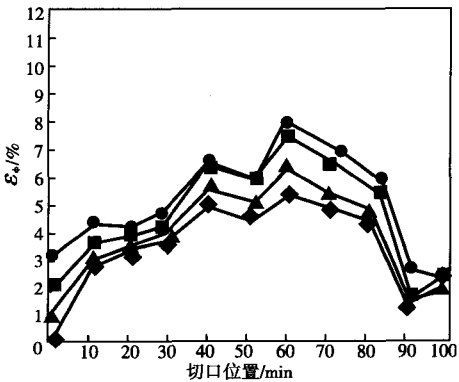
在标准气压(850 MPa)下,装配不同测量轮辋轮胎的 ϵ_{ϕ} 分布如图 6 和 7 所示。可以看出:在相同胎圈着合宽度下,随着轮辋宽度减小, ϵ_{ϕ} 呈下降趋势。



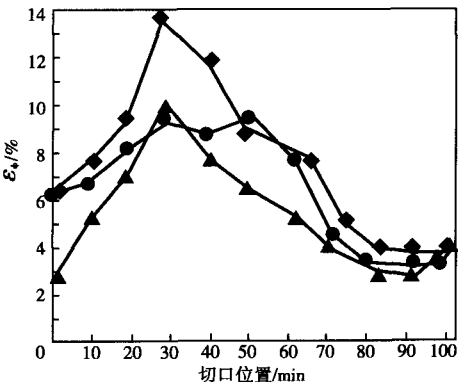
气压:◆—250 kPa;▲—450 kPa;■—650 kPa;●—850 kPa。
图 3 不同气压下 11R22.5 CR960 Rim9.00 轮胎(下模)的 ϵ_{ϕ} 分布



注同图 3。
图 4 不同气压下 11R22.5 CR960 Rim8.25 轮胎(下模)的 ϵ_{ϕ} 分布



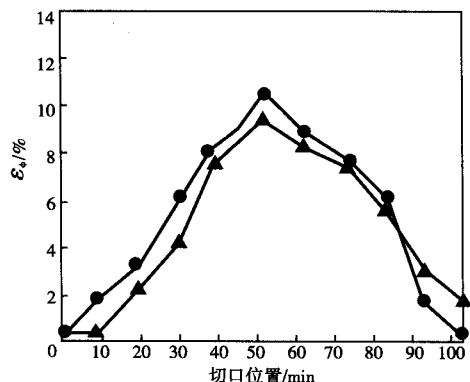
注同图 3。
图 5 不同气压下 11R22.5 CR960 Rim7.50 轮胎(下模)的 ϵ_{ϕ} 分布



轮辋宽度:▲—7.50 英寸(190.5 mm);●—8.25 英寸(209.6 mm);◆—9.00 英寸(228.6 mm)。
图 6 装配不同宽度轮辋的 11R22.5 CR960 轮胎的 ϵ_{ϕ} 分布

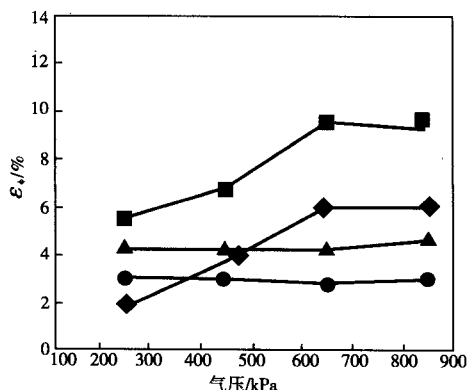
3.3 胎圈部位

气压与 ϵ_{f} 的关系如图8~10所示。可以看出:在相同胎圈着合宽度下,装配不同测量轮辋的



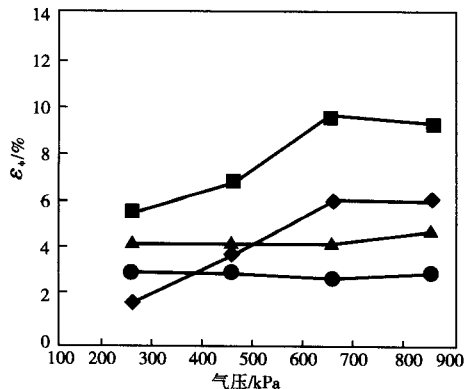
轮辋宽度:▲—7.50英寸(190.5 mm);●—8.25英寸(209.6 mm)。

图7 装配不同宽度轮辋的11R22.5 CM958轮胎的 ϵ_{f} 分布



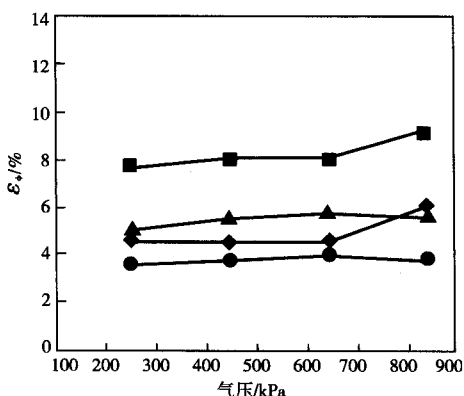
切口位置:◆—10 mm;■—70 mm;▶—80 mm;●—90 mm。

图8 11R22.5 CR960 Rim7.50轮胎气压与 ϵ_{f} 的关系



注同图8。

图9 11R22.5 CR960 Rim8.25轮胎气压与 ϵ_{f} 的关系



注同图8。

图10 11R22.5 CR960 Rim9.00轮胎气压与 ϵ_{f} 的关系

轮胎胎圈在距防水线10~70 mm区域内, ϵ_{f} 对气压的依赖性比较大,其他区域气压依赖性小。

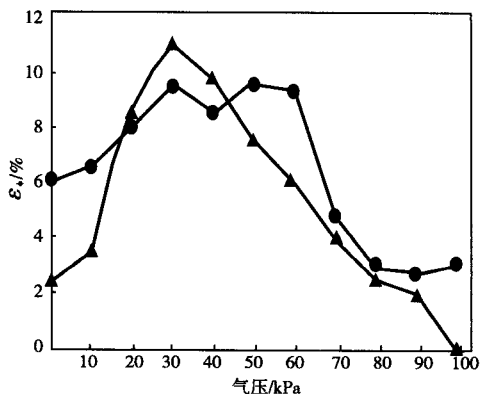
3.4 胎圈着合宽度

在标准气压(850 kPa)下,不同胎圈着合宽度轮胎的 ϵ_{f} 分布如图11所示。可以看出:胎圈不同部位,即距防水线0~20 mm与20~50 mm区域内 ϵ_{f} 变化趋势不一样。进一步分析结果如图12和13所示。

可以看出:在距防水线0~20 mm区域内,胎圈着合宽度大, ϵ_{f} 小;在距防水线20~50 mm区域内,胎圈着合宽度大, ϵ_{f} 大。

3.5 负荷率

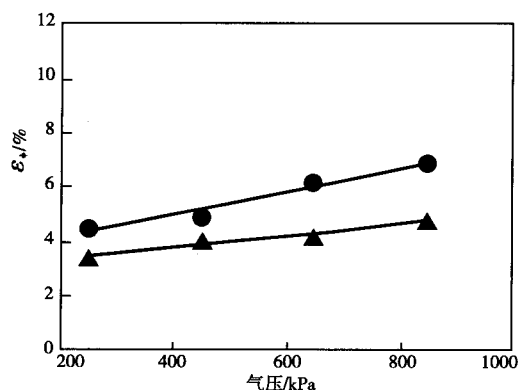
在不同负荷率下,轮胎的 ϵ_{f} 分布如图14~16所示。可以看出,在不同负荷率下, ϵ_{f} 的分布走



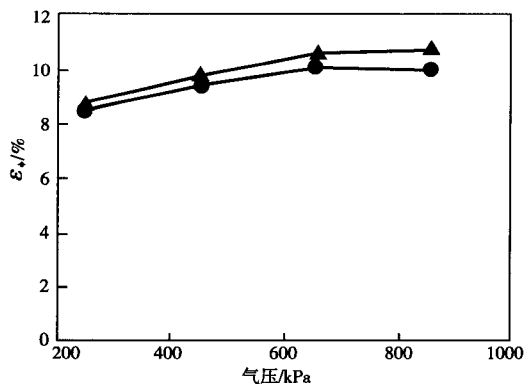
胎圈着合宽度:●—8.00英寸(203.2 mm);

▲—8.25英寸(241.3 mm)。

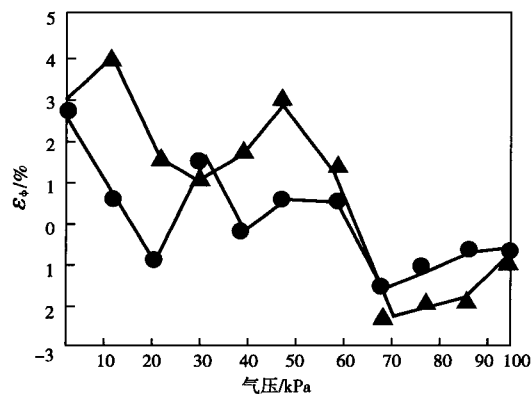
图11 不同胎圈着合宽度的11R22.5轮胎的 ϵ_{f} 分布



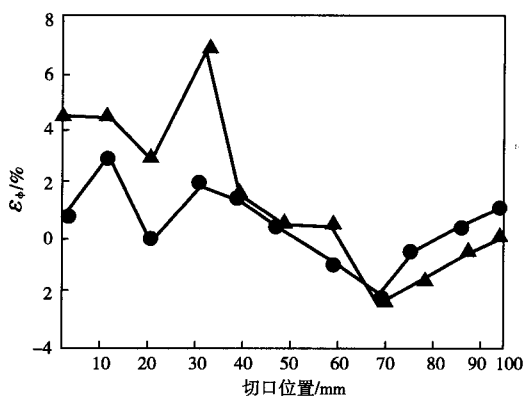
注同图 11。

图 12 11R22.5 轮胎胎圈距防水线 0~20 mm 区域内最大 ε_4 与气压的关系

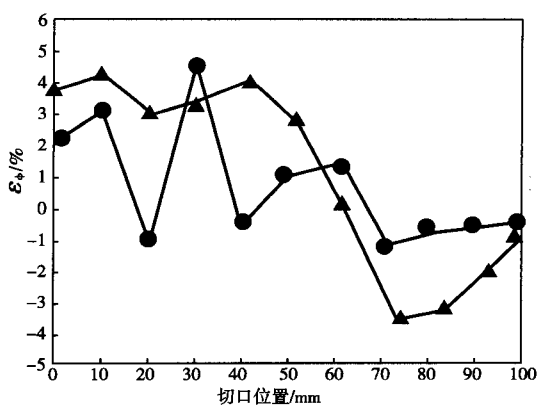
注同图 11。

图 13 11R22.5 轮胎胎圈距防水线 20~50 mm 区域内最大 ε_4 与气压的关系

胎圈着合宽度: ▲—8.00 英寸(203.2 mm);
●—8.25 英寸(211.3 mm)。

图 14 80%负荷率下 11R22.5 轮胎 ε_4 分布

注同图 14。

图 15 100%负荷率下 11R22.5 轮胎 ε_4 分布

注同图 14。

图 16 120%负荷率下 11R22.5 轮胎 ε_4 分布

势基本相同,且胎圈着合宽度大的轮胎 ε_4 绝对值小。

4 结语

综上所述,胎圈着合宽度是影响全钢载重子午线轮胎胎圈应变性能最重要的因素。对于 11R22.5 无内胎全钢载重子午线轮胎,在距防水线 0~20 mm 区域内,胎圈着合宽度大的轮胎 ε_4 小;在各种同负荷率下胎圈着合宽度大的轮胎 ε_4 绝对值小。胎圈着合宽度比轮辋宽度大,可以减小 ε_4 ,从而提高胎圈耐久性能。但是,胎圈着合宽度过大,在气压低时会因压缩与拉伸的反复作用,使胎圈耐久性能恶化。所以,11R22.5 无内胎全钢载重子午线轮胎胎圈着合宽度应适当大于轮辋宽度。