

钢丝帘线破断伸长率测定结果的修正

逢 华, 沈世刚, 柳守玮

(青岛双星轮胎工业有限公司, 山东 胶南 266400)

摘要:分析钢丝帘线破断伸长率测定的影响因素, 提出不同拉力机测定结果的修正方法。不同的拉力机对标距长度控制精度不同, 钢丝帘线破断伸长率测定结果亦有差异。用线性回归方程对试验结果进行修正, 可减小不同拉力试验机钢丝帘线破断伸长率测定结果之间的差异。

关键词:钢丝帘线; 破断伸长率; 标距长度; 线性回归法

中图分类号: TQ330.38⁺9; TQ330.7 **文献标识码:** B **文章编号:** 1006-8171(2005)08-0496-02

随着交通和运输业的迅速发展, 轮胎的子午化率越来越高, 发达国家已达 95% 以上。载重子午线轮胎通常采用高伸长钢丝帘线作为带束层骨架材料, 以提高轮胎的抗冲击性能和高速性能。高伸长钢丝帘线的破断伸长率对轮胎的成品性能和工艺性能影响显著。钢丝帘线破断伸长率达到一定值才能起到稳定轮胎尺寸、减缓冲击的作用, 但如果破断伸长率过大, 在裁断时易产生翘边现象。由于钢丝帘线的破断伸长率很小, 因此, 其测定要求非常严格。本工作讨论钢丝帘线破断伸长率测定的影响因素。

1 实验

1.1 试验材料

试验选用韩国高丽钢线有限公司生产的 3×7×0.20HE 钢丝帘线。

1.2 试验仪器和设备

1[#] 拉力机为 T2000 型电子拉力机, 美国埃迹法公司产品; 2[#] 拉力机为 010 型电子拉力机, 德国 Zwick/roell 公司产品; 3[#] 拉力机为 4501 型电子拉力机, 英国 Instron 公司产品。

1.3 试验方法

按 GB/T 11181—1993 进行子午线轮胎用钢丝帘线破断伸长率的测定。所使用的拉力机具有恒定拉伸速率, 并附有电子测力装置和可以给出

应力-应变曲线的自动记录仪。使用气动夹持器将试样夹持在平面夹之间, 然后围绕夹持器弯曲成一个弧形, 如图 1 所示。在 A 和 A' 两点间从夹持口沿帘线测量其初始长度。

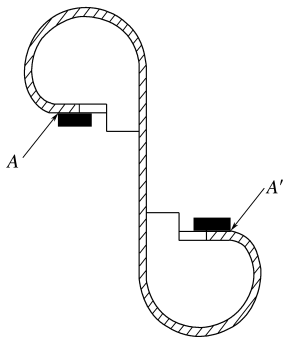


图 1 试样夹持示意

2 结果与讨论

2.1 影响因素分析

3 台拉力机控制精度均很高, 预加张力均在 1~5 N 之间, 因此拉伸速率和预加张力的影响可忽略不计。

破断伸长率的测定是以标距长度 1 000 mm 为基准进行计算的, 因此, 标距长度对试验结果影响显著。不同拉力机使用的夹具不同, 对标距长度的控制精度亦不同, 两种不同结构的试验夹具如图 2 所示。

夹具 a 在 A 和 A' 拐点处很难保证钢丝帘线与夹具的紧密接触, 标距控制精度低; 夹具 b 标距控制精度较高。1[#] 拉力机采用夹具 a, 2[#] 和 3[#] 拉

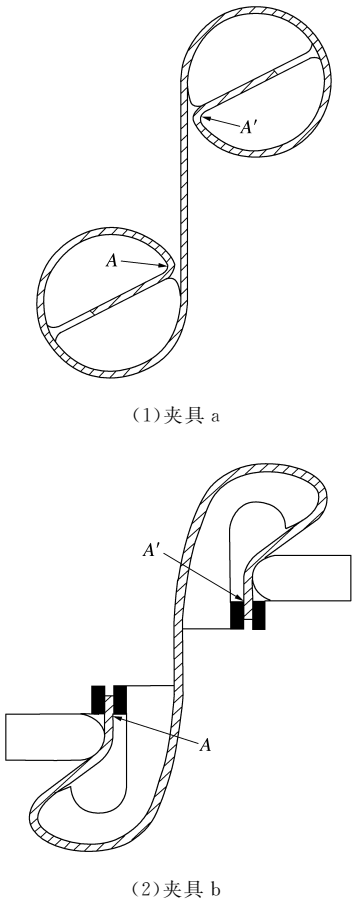


图 2 两种不同结构试验夹具示意

力机采用夹具 b,因此舍弃 1# 拉力机的结果,取 2# 和 3# 拉力机的测定结果进行对比分析。

2.2 测定结果的修正

即使使用同类型的夹具,不同拉力机的试验结果仍有一定差异。3# 拉力机的测定值为钢丝帘线厂与本部试验仪器进行对比修正后的数值,以 3# 拉力机的测定值为真实值。用直线回归法进行计算,确定 2# 拉力机与 3# 拉力机测定值之间的修正关系。设直线方程为:

$$y_i = ax_i + b$$

- 式中 y_i ——3# 拉力机的测定值;
 x_i ——2# 拉力机的测定值;
 a ——直线的斜率(也称回归因数);
 b ——截距。

在两台拉力机上分别测定 9 次,即测定次数 N 为 9,各数据计算结果如表 1 所示。

由表 1 可以得出:

表 1 直线回归数据计算结果

项 目	x_i	y_i	x_iy_i	x_i^2
测定次数				
1	3.21	3.53	11.33	10.30
2	3.47	3.84	13.32	12.04
3	3.49	3.77	13.16	12.18
4	3.19	3.35	10.69	10.18
5	3.36	3.78	12.70	11.29
6	3.66	4.05	14.82	13.40
7	3.73	4.18	15.59	13.91
8	3.73	4.22	15.74	13.91
9	3.94	4.40	17.34	15.52
合计	31.78	35.12	124.69	112.73

$\bar{x}_i = 3.53$

$\bar{y}_i = 3.90$

$(\sum x_i)^2 = 1\,009.97$

$$a = \frac{(\sum x_i)(\sum y_i)/N - (\sum x_iy_i)}{(\sum x_i)^2/N - \sum x_i^2} = 1.33$$

$$b = \bar{y}_i - a\bar{x}_i = -0.79$$

得回归方程如下:

$$y = 1.33x - 0.79$$

按回归方程计算出 x_i 的修正值 x_i' ,与 y_i 进行对比,结果见表 2。由表 2 可以看出, x_i' 与 y_i 非常接近。

表 2 x_i 修正值计算结果

测定次数	x_i	x_i'	y_i
1	3.21	3.48	3.53
2	3.47	3.83	3.84
3	3.49	3.85	3.77
4	3.19	3.45	3.35
5	3.36	3.69	3.78
6	3.66	4.08	4.05
7	3.73	4.17	4.18
8	3.73	4.17	4.22
9	3.94	4.45	4.40
平均值	3.53	3.91	3.90

3 结语

采用直线回归方程,对钢丝帘线破断伸长率测定结果进行修正,可减小不同拉力机钢丝帘线破断伸长率测定结果之间的差异,减小误差。