

加工工艺及时效时间对钢丝帘线耐疲劳性能的影响

刘 祥^{1,2},倪自飞^{1,2},陈长新^{1,2},底华芳^{1,2}

(1.江苏兴达帘线股份有限公司,江苏 泰州 225721;2.江苏省结构与功能金属材料重点实验室,江苏 泰州 225721)

摘要:介绍了钢丝帘线三辊疲劳性能检测原理及系统组成,研究了加工工艺和时效时间对不同强度钢丝帘线耐疲劳性能的影响。结果表明:随着最后道次压缩率的增大,钢丝帘线的破断力提高,耐疲劳性能下降;随着时效时间的延长,钢丝帘线耐疲劳性能逐渐下降,之后趋于稳定。

关键词:钢丝帘线;耐疲劳性能;加工工艺;时效

中图分类号:TQ330.38⁺9 **文献标志码:**B **文章编号:**1006-8171(2016)06-0362-02

随着汽车产能过剩,国家节能减排、绿色环保等政策法规的逐步实施,低碳生活深入人心。轮胎使用寿命的提高越来越受到重视。

钢丝帘线在轮胎使用过程中承受着周期性的弯曲变形,其弯曲疲劳寿命直接影响轮胎的使用性能、寿命和安全性。本工作研究加工工艺及时效时间对钢丝帘线耐疲劳性能的影响。

1 钢丝帘线疲劳性能检测原理及系统组成

三辊疲劳试验机检测原理如图1所示^[1]。

钢丝帘线弯曲疲劳寿命检测系统主要由炼胶机、硫化机、三辊疲劳试验机和仪表/控制系统组成。三辊疲劳试验机配有张力加载系统,可根据需要加载不同预张力(正常加载帘线破断力的10%)。仪表/控制系统主要根据要求调节电流/电压和检测计数,同时按设定失效条件激活报警(即当橡胶内的帘线有一根丝断开即激活报警)。

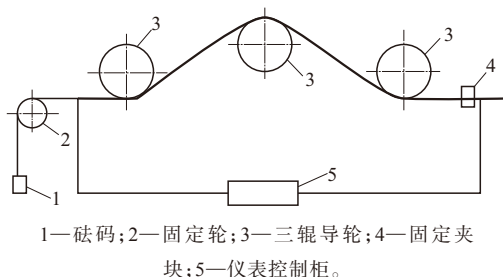


图1 三辊疲劳试验机检测钢丝帘线疲劳性能原理

作者简介:刘祥(1976—),男,江苏泰州人,江苏兴达帘线股份有限公司高级工程师,硕士,主要从事钢丝帘线的生产与管理工作。

2 钢丝帘线耐疲劳性能的影响因素

2.1 加工工艺

为探讨加工工艺对钢丝帘线三辊疲劳性能的影响,在保证钢丝帘线用钢丝拉拔总压缩率相同的前提下,调整最后几道次的道次压缩率,具体见表1。加工工艺对不同强度等级钢丝帘线耐疲劳性能的影响如表2所示。

从表2可以看出:A工艺钢丝帘线破断力最低,耐疲劳性能最好;C工艺钢丝帘线破断力最高,耐疲劳性能最差。这说明随着最后道次压缩率的增大,钢丝帘线破断力提高,耐疲劳性能下降。这可能是由于最后道次压缩率增大,钢丝帘线破断伸长率减小,即韧性变差,因此耐疲劳性能下降。

2.2 时效时间

3种加工工艺下不同强度钢丝帘线耐疲劳性能随自然时效的变化如图2所示。

由图2可以看出:随着时效时间的延长,2×0.30HT钢丝帘线的耐疲劳性能逐渐下降,在第6~11天降至最低,之后缓慢上升,再趋于稳定;2×0.30ST钢丝帘线的耐疲劳性能逐渐下降,之后趋于稳定;3×0.30NT钢丝帘线的耐疲劳性能先逐渐下降,在约9天降至最低后又提高;3×0.30HT钢丝帘线的耐疲劳性能先下降,之后逐渐趋于稳定。工艺C钢丝帘线耐疲劳性能变化最明显,这可能是工艺C钢丝帘线的初始残余应力较大,随着时效时间的延长,内部残余应力得到释放,导致耐疲劳性能变化较明显;3×0.30NT钢丝帘线较其他规格耐疲劳性能变化不大,这可能是由于其本身破

表1 加工工艺最后五道次实际丝径与道次压缩率						
项 目	工艺A		工艺B		工艺C	
	丝径/mm	道次压缩率/%	丝径/mm	道次压缩率/%	丝径/mm	道次压缩率/%
倒数第5道次	0.382	14.03	0.386	13.07	0.390	12.53
倒数第4道次	0.355	13.64	0.360	13.02	0.365	12.41
倒数第3道次	0.331	13.06	0.336	12.89	0.342	12.21
倒数第2道次	0.310	12.29	0.315	12.11	0.320	12.45
倒数第1道次	0.300	6.35	0.300	9.30	0.300	12.11

表2 加工工艺对不同含碳量钢丝绳帘线力学性能的影响												
项 目	2×0.30HT			2×0.30ST			3×0.30NT			3×0.30HT		
	工艺A	工艺B	工艺C	工艺A	工艺B	工艺C	工艺A	工艺B	工艺C	工艺A	工艺B	工艺C
破断力/N	441	445	451	476	479	484	603	606	610	681	684	689
破断伸长率/%	2.18	2.10	2.04	2.14	2.03	1.95	2.02	1.98	1.91	2.15	2.12	2.10
疲劳次数	3 228	3 001	2 644	3 570	3 389	3 170	2 355	2 301	2 264	3 042	2 880	2 840

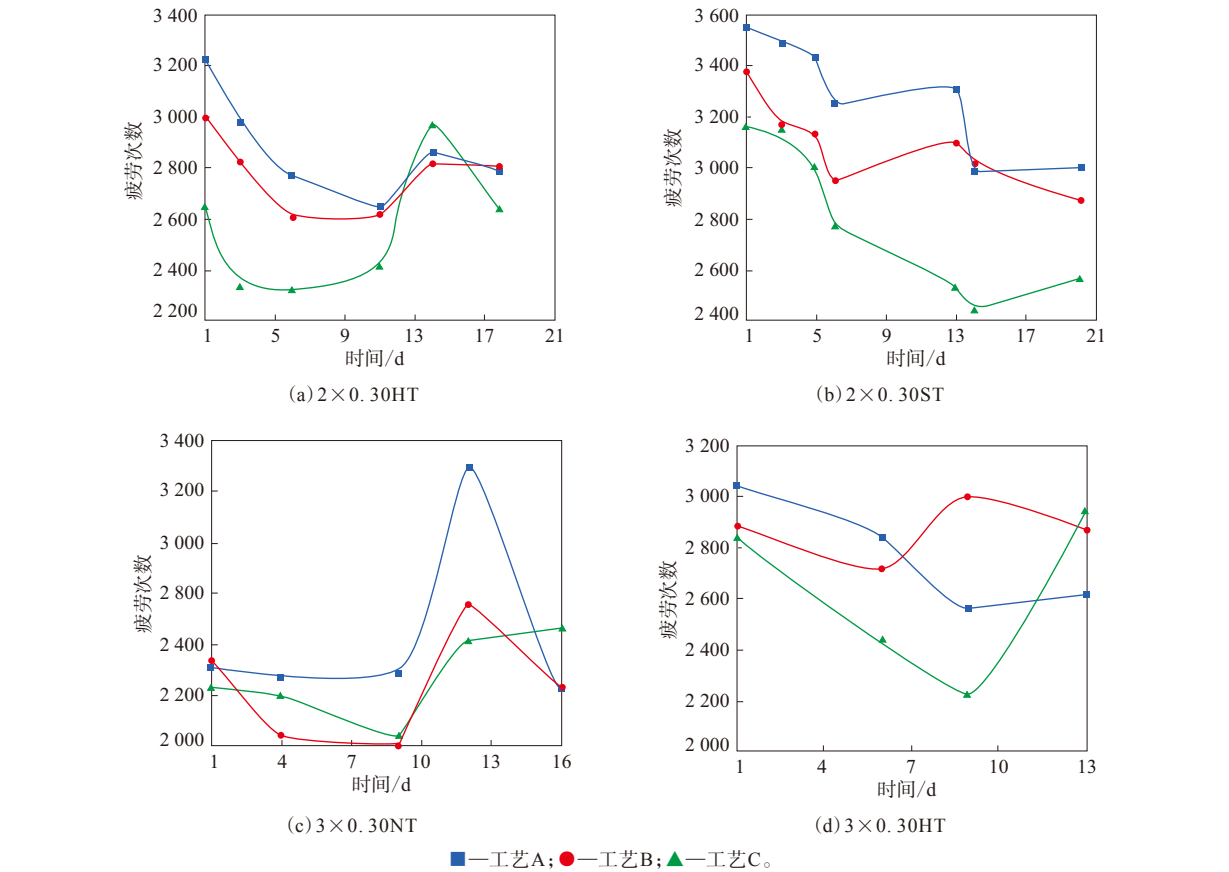


图2 不同工艺下各类钢丝绳帘线时效时间与疲劳性能的关系曲线

断力不高,与橡胶粘合后在疲劳试验机上循环弯曲有误差所致。

耐疲劳性能由于帘线内部应力得到释放而逐渐减小,之后趋于稳定。

3 结论

- (1) 随着最后道次压缩率的增大,钢丝绳帘线的破断力提高,耐疲劳性能下降。
- (2) 随着时效时间的延长,高强度钢丝绳帘线

参考文献:

[1] 汤建忠,唐永兵,苗为钢. 三辊疲劳试验机检测钢丝绳帘线疲劳寿命[J]. 轮胎工业,2009,29(6):381-382.

收稿日期:2016-02-25