

光照处理后织带抗拉强度影响的研究

崔恩有, 易成亮, 甄凯, 廖聪, 成骅志

中汽研汽车零部件检验中心宁波有限公司, 浙江 宁波

收稿日期: 2024年1月29日; 录用日期: 2024年4月1日; 发布日期: 2024年4月8日

摘要

根据汽车安全带织带抗拉强度的测试原理及方法, 对不同厂家、不同颜色的汽车安全带织带分别进行标准温湿态和光照等特殊耐候试验, 织带光照处理后再进行相应的抗拉强度试验。通过对试验数据进行分析, 探究不同生产厂家、不同颜色的织带经过不同条件的光照处理后其抗拉强度的变化情况。通过研究其变化规律, 可以为日后的检测工作、汽车安全带生产以及涉及到汽车安全带相关的碰撞类试验提供一定的参考价值, 具有重要的意义。

关键词

织带, 光照处理, 抗拉强度, 变化规律, 数据分析, 参考价值

The Research of the Webbing Tensile Strength Influence after Light Treatment

Enyou Cui, Chengliang Yi, Kai Zhen, Cong Liao, Huazhi Cheng

CATARC Automotive Component Test Center Ningbo Co., Ltd., Ningbo Zhejiang

Received: Jan. 29th, 2024; accepted: Apr. 1st, 2024; published: Apr. 8th, 2024

Abstract

According to the test principle and method of the tensile strength of the automobile safety belt, the automobile safety belt of different manufacturers and different colors is subjected to special weather tests such as standard temperature and humidity state and light, and then the corresponding tensile strength test is carried out after the light treatment. Through the analysis of the test data, the change of the tensile strength of different manufacturers and different colors of webbing after corresponding tests was explored. By studying the variation rule, it can provide certain reference value for the future detection work, the production of automobile seat belts and the crash test involving automobile seat belts, which has important significance.

Keywords

Webbing, Light Treatment, Tensile Strength, Change Rule, Data Analysis, Reference Value

Copyright © 2024 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

汽车安全带是车辆被动安全系统中的关键部件, 其主要由织带、卷收器、带扣锁以及将其固定在车辆内部的连接件等构成。

从安全带的工作原理可知, 车辆在行驶过程中, 车内乘员会以相同的速度随车前行。当遇到突发事件需要紧急制动或碰撞发生时, 车辆能够在极短的时间内停止前进。由于惯性作用, 乘坐者仍会继续高速向前运动。此时, 安全带织带将起到约束乘坐者并限制其前冲的作用。因此织带必须具备一定的强度才能承受住巨大的冲击力, 有效地约束住乘员。这种强度通常被称为织带的抗拉强度。

安全带织带作为汽车安全带的重要部件之一, 能保护乘员在紧急制动或碰撞过程中减轻所受到的伤害, 其强度性能更是直接影响到乘员的安全性。而在实际应用过程中, 安全带织带受到温度、湿度、光照、磨损等一些条件的影响, 可能会降低织带的抗拉强度, 对安全保障造成不利影响。随着近年来, 人们对车辆驾乘安全越来越重视, 相应的研究也是层出不穷。方根明等研究了织带在各处理条件下的强度、阻燃、颜色、环保等质量特性, 为设计人员在设计织带上提供参考性意见[1]; 赵二峰等研究了在不同处理条件下织带损伤时, 为安全带织带功能失效的临界状态提供参考值[2]; 本次通过研究不同光照强度条件下织带抗拉强度特性, 再与标准温湿态下抗拉强度特性进行比较, 探究光照强度对织带抗拉强度性能的影响, 为安全带织带强度的测试、汽车安全带生产以及涉及到汽车安全带的相关碰撞类试验提供更直观、更准确的参考价值。

2. 测试原理

本次研究的原理是将一定数量且长度足够的汽车安全带织带样品, 分别在标准温湿态和不同的光照条件下进行相应的处理后进行抗拉强度测试。通过单一变量控制法, 逐步探究出织带在标准温湿态下的抗拉强度性能、不同光照强度处理下相同颜色织带抗拉强度性能及相同光照强度下不同颜色的织带抗拉强度性能。其中试验人员均经过相关授权, 试验方法均满足现行标准 GB 14166-2013 [3], 光照处理使用 GB/T 8427-2008 [4]推荐的设备。具体如下:

- 1) 试验选材: 本次研究分别选取了 A、B、C 三个安全带织带厂家生产的黑色和灰色织带各 1 卷, 长度均为 100 m, 同一厂家的织带其加工工艺和使用材料均相同;
- 2) 裁取织带进行试验分组, 预处理完成后再分别进行相应的特殊处理, 处理完成后将织带样品安装在拉力试验机上进行抗拉强度测试;
- 3) 统计试验数据分析结果, 得出相关结论。

3. 试验过程及分析

3.1. 研究织带在标准温湿态下的抗拉强度性能

分别从三家企业的黑色和灰色两种织带样品中各裁取 5 根在 $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$, 相对湿度 $(65 \pm 5)\% \text{ RH}$ 的环境中处理 24 h 后进行抗拉强度试验, 记录数据见下表 1。

Table 1. Tensile strength of webbing after standard treatment**表 1.** 标态处理后织带抗拉强度

	组 1/A 厂家		组 2/B 厂家		组 3/C 厂家	
	黑色/N	灰色/N	黑色/N	灰色/N	黑色/N	灰色/N
标准温湿 态处理后 织带强度	29,090	28,576	30,526	28,955	29,223	29,154
	28,045	28,321	29,617	29,064	29,017	28,992
	28,256	28,146	29,885	29,954	29,236	29,023
	28,211	28,112	30,121	28,956	29,956	28,628
	28,367	28,015	29,894	30,769	29,562	28,557
均值	28,394	28,234	30,009	29,540	29,399	28,871
黑灰均值	28,359		29,774		29,135	
偏差	0.6%		1.6%		1.8%	

从试验数据可以看出,同一厂家生产的黑色和灰色的织带,经标准温湿态处理后其抗拉强度大体相同,最大偏差为 1.8%。

3.2. 研究不同光照强度对相同颜色织带抗拉强度性能的影响

分别从三家企业的黑色织带样品中各截取 15 根进行。

将三个厂家织带样品平均分成 3 组,在温度为 $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$,相对湿度 $(65 \pm 5)\%$ RH 环境中处理 24 h 后,分别在下表三种光照条件下进行 360 h 的光照处理(表 2)。

Table 2. Lighting condition parameter**表 2.** 光照条件参数表

	滤光器	辐照度 W/m^2	黑标温度 $^\circ\text{C}$	湿度% RH	温度 $^\circ\text{C}$
光照 1	窗玻璃滤光器	0.6@420 nm	100 \pm 3	50 \pm 10	65 \pm 3
光照 2	窗玻璃滤光器	0.9@420 nm	100 \pm 3	50 \pm 10	65 \pm 3
光照 3	窗玻璃滤光器	1.2@420 nm	100 \pm 3	50 \pm 10	65 \pm 3

光照处理完成后,将试样放置在 $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$ 、相对湿度为 $(65 \pm 5)\%$ RH 的环境中处理 24 h 后,进行抗拉强度试验,记录数据见下表,对比分析织带随光强的变化趋势(表 3)。

Table 3. Webbing tensile strength after different lighting-conditioned**表 3.** 不同光照条件处理后织带抗拉强度

条件	厂家	样品编号					均值/N
		1/N	2/N	3/N	4/N	5/N	
组 1 光照 1	A	22,376	23,212	22,556	22,168	22,642	22,591
	B	25,236	24,798	25,012	25,002	24,979	25,005
	C	23,126	23,365	23,658	23,768	23,396	23,462

续表

组 2	光照 2	A	19,026	19,523	19,921	18,698	19,568	19,347
		B	22,053	22,789	22,687	22,356	22,599	22,497
		C	20,942	20,589	20,098	20,195	20,223	20,409
组 3	光照 3	A	16,472	17,041	16,898	17,012	16,924	16,869
		B	21,325	21,263	21,336	21,568	21,497	21,398
		C	18,157	18,117	19,025	18,766	19,156	18,644

将三种光照条件下三个厂家的黑色织带光照处理后抗拉强度均值与标准温湿态处理后抗拉强度均值进行比较，整理数据见下表 4 和图 1。

Table 4. Webbing tensile strength and decay rate after different lighting-conditioned
表 4. 不同光照处理后织带抗拉强度及衰减率

项目	A 厂家黑色	B 厂家黑色	C 厂家黑色
标态均值 N	28,394	30,009	29,399
光照 1 均值 N/衰减率	22,591/20.43%	25,005/16.67%	23,462/20.19%
光照 2 均值 N/衰减率	19,347/31.86%	22,497/25.03%	20,409/30.58%
光照 3 均值 N/衰减率	16,869/40.59%	21,398/28.69%	18,644/36.58%

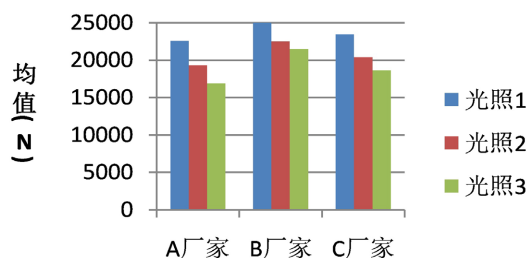


Figure 1. Tensile strength of webbing treated under different light conditions

图 1. 不同光照条件处理后织带抗拉强度

通过试验数据可以看出，对于同一厂家的黑色织带受光照强度的影响，其抗拉强度会出现明显下降且随着光照强度的逐渐增强，其抗拉强度衰减的程度也逐渐增大。

3.3. 研究相同光照强度对不同颜色织带抗拉强度性能的影响

分别从三家企业的黑色和灰色两种织带样品中各截取 5 根进行试验。

将织带样品在温度为 $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$ ，相对湿度 $(65 \pm 5)\% \text{RH}$ 环境中处理 24 h 后，将织带样品在表 2 的光照 3 条件下进行 360 h 的光照处理。

光照处理完成后，将试样放置在 $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$ 、相对湿度为 $(65 \pm 5)\% \text{RH}$ 的环境中处理 24 h 后，进行抗拉强度试验，记录数据见下表 5，然后对比分析各厂家不同颜色织带在相同条件下光照处理后的抗拉强度变化趋势。

Table 5. Webbing tensile strength with different colors after same lighting-conditioned
表 5. 相同光照处理后不同颜色的织带抗拉强度

项目	组 1/A 厂家		组 2/B 厂家		组 3/C 厂家	
	黑色	灰色	黑色	灰色	黑色	灰色
光照 3 处理后强度/N	16,855	18,608	21,045	21,053	18,600	20,143
	16,623	17,878	20,256	21,528	19,037	20,184
	16,786	17,869	20,919	21,102	18,682	20,168
	16,211	18,012	20,145	21,322	18,315	20,355
	16,135	17,568	20,523	21,076	18,121	20,368
均值/N	16,522	17,987	20,578	21,216	18,551	20,244
标态均值/N	28,394	28,234	30,009	29,540	29,399	28,871
衰减率	41.8%	36.3%	31.4%	28.2%	36.9%	29.9%
黑灰偏差	5.5%		3.2%		7.0%	

由上表数据可以看出，不同厂家的黑色和灰色织带在光照处理后其抗拉强度下降的幅度略有不同，其中同一厂家生产黑色织带较灰色织带，其光照处理后的抗拉强度衰减率较大，最大偏差值在 7%。

4. 结论及分析

通过本次试验研究，可以得出以下结论：

1) 经过相同条件下的标准温湿态处理后，同一厂家生产的不同颜色的安全带织带，其材料和加工工艺均相同，仅织带颜色不同，其抗拉强度偏差较小，大体相同；不同厂家生产的安全带织带，其材料和加工工艺存在一定的差异，其抗拉强度均不相同。

2) 汽车安全带织带受长期光照强度的影响，其抗拉强度会出现明显下降；且随着光照强度的逐渐增强，其抗拉强度衰减的程度也逐渐增大。

3) 经过相同条件下的光照处理后，同一厂家生产的黑色织带和灰色织带相比，黑色织带抗拉强度衰减幅度比灰色织带大。

本次探究发现，相同加工工艺和材料的黑、灰两种颜色的织带，在标态处理后抗拉强度最大偏差为 1.8%，在同一光照条件处理后抗拉强度最大偏差为 7%，根据现行标准 GB 14166-2013 [3]的要求，织带在相同条件处理后，偏差在 10%以内即可。且考虑到黑色织带可以更好地和汽车内饰进行搭配，故目前汽车市场市面上仍旧是以黑色安全带织带为主。

参考文献

- [1] 方根明. 汽车安全带织带质量特性[J]. 汽车与配件, 2010(14): 38-41.
- [2] 赵二峰, 曾燕娜, 杨锋, 李平, 韦晓晶. 织带损伤导致汽车安全带功能失效的临界条件研究[J]. 现代商贸工业, 2017(22): 195-196.
- [3] 中国国家标准化管理委员会. GB 14166-2013 机动车乘员用安全带、约束系统、儿童约束系统和 ISOFIX 儿童约束系统[S]. 北京: 中国标准出版社, 2013.
- [4] 中国国家标准化管理委员会. GB/T 8427-2008 纺织品色牢度试验耐人造光色牢度: 氙弧[S]. 北京: 中国标准出版社, 2008.