

牛仔面料耐磨性快速测试方法的探讨

卢逸, 曾玲玲

[中纺协检验(泉州)技术服务有限公司, 福建 石狮 362700]

摘要:常用的牛仔面料耐磨性测试方法存在测试时间长、摩擦终点转数大等问题。文中通过改变外传动装置的转动速度和加载块的质量,应用马丁代尔测试仪对牛仔面料进行快速测试,探讨了转动速度、加载块质量对测试结果的影响。结果表明,单位面积质量 $\leq 339\text{ g/m}^2$ 的面料,可采用12 kPa加载块进行测试,测试转数和测试时间约为标准条件下(9 kPa、47.5 r/min)的1/2;单位面积质量 $> 339\text{ g/m}^2$ 的面料,可采用12 kPa加载块和71.3 r/min转动速度进行测试,测试转数约为标准条件下的1/2,测试时间约为标准条件的1/3。

关键词:牛仔面料;耐磨性;马丁代尔测试法;快速测试;加载块质量;转动速度

中图分类号:TS 187

文献标志码:B

文章编号:1000-4033(2019)03-0074-03

Quick Test Method of Abrasion Resistance of Denim

Lu Yi, Zeng Lingling

[CNTAC Testing (Quanzhou) Services Co., Ltd., Shishi, Fujian 362700, China]

Abstract:The commonly used abrasion resistance test methods for denim have problems such as long test time and large revolution at the end of friction. In this paper, by changing the rotational speed of the external transmission and the quality of the loading block, the Martindale tester was used to quickly test the denim, and the influence of the rotation speed and the mass of the loading block on the test results was discussed. The results show that the fabric quality of the fabrics of 339 g/m^2 or less per unit area can be tested with 12 kPa loading block, the test of revolution and time is about 1/2 of the conventional test; quality of the fabric of more than 339 g/m^2 per unit area can be tested with 12 kPa loading block and 71.3 r/min rotational speed, test of revolution is about half of the conventional test with the time of about 1/3 of the conventional.

Key words:Denim; Abrasion Resistance; Martindale Testing Methods; Quick Testing; Loading Block Mass; Rotation Speed

牛仔面料的耐磨性能主要采用平磨法中的马丁代尔法来进行测试,标准 FZ/T 81006—2017《牛仔服装》中规定单位面积质量 $\leq 339\text{ g/m}^2$ 的面料,若为优等品耐磨转数需 $\geq 15\ 000\text{ r}$,一等品或合格品耐磨转数需 $\geq 10\ 000\text{ r}$;单位面积质量 $> 339\text{ g/m}^2$ 的面料,若为优等品耐磨转数需 $\geq 25\ 000\text{ r}$,一等品或合格品耐磨转数需 $\geq 20\ 000\text{ r}$ 。依据 GB/T 21196.1—2007《纺织品 马丁代尔法织物耐磨性的测定 第1部分:马丁代尔耐磨试验仪》中规

定测试外传动装置的转动速度为47.5 r/min,以此来计算单面积质量 $> 339\text{ g/m}^2$ 的牛仔面料,耐磨转数 $\geq 25\ 000\text{ r}$ 的优等品,则需测试时间为8.8 h。因此,本文利用更快的传动装置转动速度和更大的加载块总质量与原标准要求中的转动速度和加载块总质量进行对比,以期找到更加快速的测试牛仔面料耐磨性能的方法。

1 试验部分

1.1 材料及仪器

试样:单位面积质量 $\leq 339\text{ g/m}^2$

的牛仔面料5块,将其分别记为1#、2#、3#、4#、5#;单位面积质量 $> 339\text{ g/m}^2$ 的牛仔面料5块,将其分别记为6#、7#、8#、9#、10#。

仪器:马丁代尔耐磨仪 1390。

辅助材料:磨料(羊毛磨料),毛毡(机织羊毛底衬),泡沫塑料(符合泡沫压痕硬度试验方法)。

1.2 试验方法

参照 FZ/T 81006—2017 和 GB/T 21196.2—2007《纺织品 马丁代尔法织物耐磨性的测定 第2部分:试样破损的测定》,选用9 kPa

作者简介:卢逸(1989—),男,物理检测组长,助理工程师。主要从事纺织品检测工作。

和 12 kPa 加载块,以 47.5 r/min 和 71.3 r/min 的转动速度,标准测试条件为 9 kPa 加载块,47.5 r/min。应用马丁代尔耐磨仪来进行比对测试,根据试样破损确定摩擦终点转数,并用摩擦终点转数来确定快速测试牛仔面料的方法^[1]。

2 结果与讨论

2.1 标准测试结果

参照 FZ/T 81006—2017 和 GB/T 21196.2—2007 对 1#—10# 样品进行测试,可得试验总摩擦次数和总摩擦时间,结果见表 1^[2]。

表 1 不同样品按标准执行的测试条件

样品编号	摩擦终点转数/转	摩擦终点时间/h
1	7 000	2.5
2	9 000	3.2
3	5 000	1.8
4	13 000	4.6
5	8 000	2.8
6	19 000	6.7
7	26 000	9.1
8	31 000	10.9
9	29 000	10.2
10	23 000	8.1

2.2 改变测试条件下的结果

2.2.1 改变加载块质量

参照 1.2 测试方法,探讨加载块质量对织物耐磨性测试的影响,选用 47.5 r/min 的转数,加载块分别为 9 kPa、12 kPa,将摩擦终点转数与标准规定测试结果进行对比,结果见图 1。

由图 1 可知,样品随着加载块质量的增加,其摩擦终点转数较标准加载块降低。由滑动摩擦力 $F = \mu N$ 推出加载块质量增加,滑动摩擦力也必然增加,9 kPa 加载块的质量 (795 g) 仅为 12 kPa 加载块 (595 g) 的 3/4,则滑动摩擦力增加了 1/3。在理想状态下,测试过程中羊毛磨料和织物没有任何的拉扯

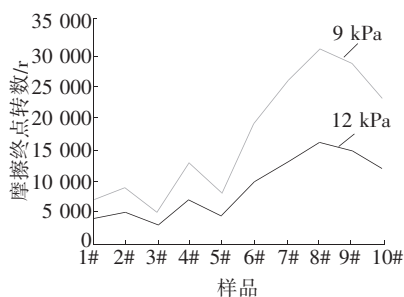


图 1 加载块质量对摩擦终点转数的影响

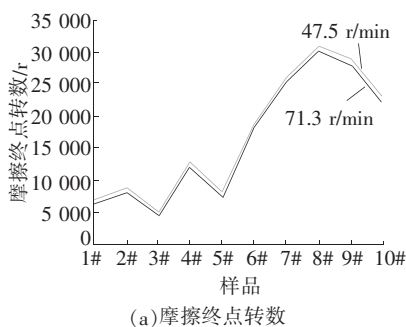
变形,则测试过程均为织物平面对磨。而且马丁代尔耐磨机的转动速度没有发生改变,则理论上直线方向摩擦力所做功使采用 12 kPa 加载块样品的摩擦终点转数为 9 kPa 加载块样品的 75%。然而李莎茹图形为不断变换弧度的曲线,则在曲线方向的滑动摩擦力也必然增加,使得 12 kPa 加载块样品的摩擦终点转数要小于 9 kPa 加载块样品的 75%,由于曲线的半径不固定,曲线方向摩擦力所做功无法计算,因此减少量只能从反复测试中推算出来。在实际测试中,由于加载块质量的增加,羊毛磨料和织物的拉扯变形会更加明显,从而使织物摩擦终点转数变得更少,此减少量也可以从测试中推算得出。由牛顿第三运动定律可知,滑动摩擦力的增加不仅作用在样品上也作用在羊毛磨料上,它使羊毛磨料的使用寿命缩短。羊毛磨料本身也会随着不断摩擦表面产生绒毛从而耐磨性降低,摩擦次数越多绒毛越长,耐磨性能越差,因此,面料测试转数越多摩擦终点转数的比值就越小,12 kPa 加载块下测试所得最终摩擦终点转数减少。

综上所述,由图 1 曲线可以推算出,采用 12 kPa 加载块测试单位面积质量 $\leq 339 \text{ g/m}^2$ 的牛仔面料,转数要求为优等品 $\geq 8 000 \text{ r}$,一等品或合格品的耐磨转数需 $\geq 5 500 \text{ r}$; 单位面积质量 $> 339 \text{ g/m}^2$

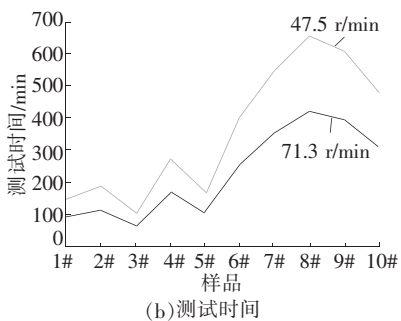
的牛仔面料,其转数要求为优等品 $\geq 13 000 \text{ r}$,一等品或合格品 $\geq 10 000 \text{ r}$ 左右。

2.2.2 改变转动速度

参照 1.2 测试方法,选用 9 kPa 加载块,转动速度分别为 47.5 r/min 和 71.3 r/min,测试 1#—10# 样品的摩擦终点转数和测试时间,结果见图 2。



(a) 摩擦终点转数



(b) 测试时间

图 2 转动速度对测试结果的影响

由图 2a 可知,将转动速度改为 71.3 r/min 后,摩擦终点转数有所减少,但并不显著,随着面料测试转数增加,摩擦终点转数的减少趋势越来越小。由图 2b 可知,转动速度增加后测试时间明显减少,面料测试转数越多,采用 71.3 r/min 转动速度样品的测试摩擦终点转数所用时间越接近于 47.5 r/min 转动速度样品摩擦终点时间的 2/3。

织物测试过程中虽然没有增加加载块的质量,但是李莎茹图形是一个曲线图,根据惯性定律可知,转动速度增加曲线加速度也随之增加,又根据牛顿第二定律推出,加速度增加其力值也必然增加,在做功相同的情况下摩擦终点

转数必然减少。但耐磨测试速度较慢,曲线加速度值很小,变化对测试结果影响较小。由2.2.1讨论可知羊毛磨料随着不断摩擦表面耐磨性降低,而随着面料测试转数增加,羊毛磨料磨损对织物测试结果产生更大影响,转数越多,转动速度对摩擦终点转数的影响越小。

理论上采用71.3 r/min测试样品的摩擦终点时间应为47.5 r/min下的2/3。由于曲线加速度的原因使其总转数减少,从而面料耐磨测试所用时间也有所减少。随着面料测试转数增加,转动速度对摩擦终点转数影响变小,使得71.3 r/min下样品摩擦终点时间越来越接近于47.5 r/min的2/3。

单位面积质量 ≤ 339 g/m²的牛仔面料,71.3 r/min测试时间优等品约为3.3 h,一等品或合格品测试时间约为2.1 h;单位面积质量 > 339 g/m²的牛仔面料,71.3 r/min测试时间为优等品约为5.7 h,一等品或合格品约为4.5 h。

2.2.3 同时改变加载块质量和转动速度

参照1.2测试方法,其他试验条件不变,分别采用12 kPa加载块、71.3 r/min和标准(9 kPa加载块、47.5 r/min)对1#—10#样品进行测试,结果见图3。

由图3可知,采用12 kPa加载块、71.3 r/min,随着面料测试转速的增加,面料摩擦终点转数越来越接近于采用9 kPa加载块、47.5 r/min测试结果的1/2;随着面料测试转速的增加,面料摩擦终点时间越来越接近于采用9 kPa加载块、47.5 r/min的1/3。

由图2a可知,转动速度增加使摩擦终点转数有所减少,但减少较为不明显,由图1可看出12 kPa加载块样品的摩擦终点转数大概

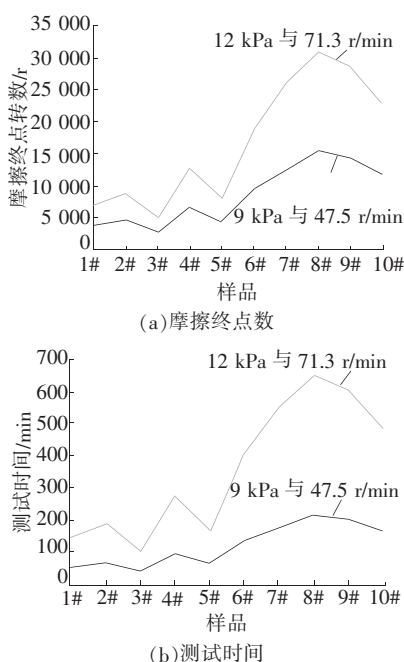


图3 同时改变加载块质量和转动速度对测试结果的影响

为9 kPa加载块样品的1/2,而且测试转数越多越接近。故可得出图3a中,采用12 kPa加载块、71.3 r/min的摩擦终点转数接近于9 kPa加载块、47.5 r/min下测试结果的1/2。

若单纯改变加载块的质量则摩擦终点时间减少的量与摩擦终点转数减少的量一样,都约为采用9 kPa加载块样品的1/2,由图2b又可得出采用71.3 r/min转动速度测试样品的摩擦终点时间接近于47.5 r/min转动速度样品的2/3。二者结合可以得出,采用12 kPa加载块在71.3 r/min下测试样品的摩擦终点时间约为标准条件下测试时间的1/3。

综上,由图2a和图3a曲线可以看出,单位面积质量 ≤ 339 g/m²的牛仔面料,转动速度对摩擦终点转数影响虽然较小但不能忽略,由于摩擦转数较小时得出的结论不稳定,并没有一定的规律性。因此,只能采用改变加载块的质量来进行测试。单位面积质量 > 339 g/m²的牛仔面料,转动速度对摩擦终点

转数的影响可以忽略,由此可得出,采用12 kPa加载块及71.3 r/min转动速度测试转数要求为优等品 $\geq 12\ 500$ r左右,一等品或合格品 $\geq 10\ 000$ r左右。

由图3b中的曲线可以推算出,单位面积质量 > 339 g/m²的牛仔面料,采用12 kPa加载块和71.3 r/min转动速度测试时间为优等品约为2.9 h,一等品或合格品约为2.3 h。

3 结论

3.1 在样品为单位面积质量 ≤ 339 g/m²的牛仔面料时,只能通过改变加载块的质量来进行测试,即采用12 kPa加载块进行测试。单位面积质量 ≤ 339 g/m²的牛仔面料要求测试转数为优等品 $\geq 8\ 000$ r,一等品或合格品为 $\geq 5\ 500$ r;优等品测试时间约为2.8 h,一等品或合格品测试时间约需1.9 h。测试摩擦终点转数和测试时间约为标准条件下的1/2。

3.2 对于单位面积质量 > 339 g/m²的牛仔面料,改变转动速度对测试转数的影响几乎可以忽略,对于这类牛仔面料采用12 kPa加载块和71.3 r/min转动速度来进行测试。单位面积质量 > 339 g/m²的牛仔面料,测试转数要求可以调整为优等品 $\geq 12\ 500$ r,一等品或合格品 $\geq 10\ 000$ r。优等品测试时间约为2.9 h,一等品或合格品约为2.3 h。测试摩擦终点转数和测试时间分别为标准条件下的1/2、1/3。

参考文献

- [1]林鸿扬.纺织品耐磨性的检测分析[J].轻工标准与质量,2014(4):56-58.
- [2]阎燕,唐方.纺织品耐磨性测试标准方法的改进[J].中国纤检,2017(6):110-112.

收稿日期 2018年9月22日