

# 基于视触觉的丝绸织物手感研究

梁飞扬<sup>a</sup>, 沈华<sup>a</sup>, 温润<sup>b</sup>

(东华大学 a. 纺织学院, 上海 201620, b. 上海国际时尚创意学院, 上海 200051)

**摘要:** 在电子商务日益成熟的现代社会,越来越多的消费者选择在线上购买丝绸织物。线上购买过程中,消费者无法接触实物,丝绸织物的手感只能通过视觉获取。为了探究从视觉中获得的丝绸织物的手感风格与丝绸织物客观手感风格之间的一致性和差异性,在丝绸织物手感的主观评价中引入 PhabrOmeter 法宝仪的风格指标,并将主观评价与客观评价结果进行对比。结果表明:在所给的展示条件中,刚韧度的主观评价得分普遍高于客观得分,而软硬度与光滑度的主观评价得分普遍低于客观得分;由视觉感受获得的手感比实际的织物手感更刚韧、更硬且更粗糙;主、客观评价在刚韧度上具有较高的相关性。

**关键词:** 丝绸织物; 手感; 视觉; 触觉感知; 主客观评价; 法宝仪

**中图分类号:** TS 195.644

**文献标志码:** A

## Research on the hand feeling of silk fabrics based on visual and tactile perception

LIANG Feiyang<sup>a</sup>, SHEN Hua<sup>a</sup>, WEN Run<sup>b</sup>

(a. College of Textiles, Donghua University, Shanghai 201620, b. Shanghai International College of Fashion and Innovation, Donghua University, Shanghai 200051, China)

**Abstract:** In modern society with increasingly mature e-commerce, a growing number of consumers choose to purchase silk fabrics online. During online purchasing, consumers cannot physically touch the products and can only assess the hand feeling of silk fabrics through visual information. To investigate the consistency and discrepancies between the hand feeling style perceived visually and the objective hand feeling of silk fabrics, the style indicators from the PhabrOmeter instrument were incorporated into the subjective evaluation of silk fabric hand feeling. Subjective evaluation results were then compared with objective evaluation results. The research results indicated that under the given presentation conditions: the subjective evaluation scores for stiffness were generally higher than the objective scores, while the subjective evaluation scores for softness and smoothness were generally lower than the objective scores. The hand feeling perceived visually was stiffer, harder, and rougher than the actual fabric hand feeling, and the subjective and objective evaluations were highly correlated only in terms of stiffness.

**Key words:** silk fabric; hand feeling; vision; tactile perception; subjective and objective evaluation; PhabrOmeter

随着时代的发展,移动互联网的普及,中国电商市场已发展成为全球最大的电商市场。电商平台能够为消费者提供更广泛的商品选择和更便捷的购物体验。目前,在线购买服装已成为主流购买方式<sup>[1-2]</sup>,消费者的虚拟体验也呈现出动态的发展趋势<sup>[3]</sup>,同时丝绸织物的市场需求与日俱增,尤其是在

时尚、家居和礼品领域。

目前,学界对于织物触感的视觉感知研究主要包括两个方面。一方面是织物触觉属性的视觉传递可行性研究,此类研究表明,视觉和触觉不是相互独立的,视、触觉信息会在大脑中进行整合,视觉上受到刺激时,大脑会调取相应的触觉记忆进行匹

**基金项目:** 上海市哲学社会科学规划课题一般项目(2020EWY005);中国博士后科学基金资助(2023M742678);上海市教育委员会人工智能赋能科研计划资助(SMEC-AI-DHUY-02)

**收稿日期:** 2025-03-07

**作者简介:** 梁飞扬,男,1999年生,广西南宁人,在读硕士研究生,主要从事丝绸织物视触感方面的研究,1192542974@qq.com

**通信作者:** 温润,安徽怀远人,教授,主要研究方向为纺织新产品创意开发与应用,rain@dhu.edu.cn

配<sup>[4-5]</sup>。已有研究证实:视觉感知和触觉感知之间存在高度的相关性<sup>[6]</sup>;与触觉有关的视觉线索可以激活感受触觉刺激的脑区<sup>[7]</sup>;视觉语言可以对触觉感知起到补偿作用<sup>[8]</sup>。因此,即使无法直接触摸织物本身,人们也可以通过视觉感知实现对织物触觉风格的评价。另一方面是视觉传递的触觉属性与织物实际触觉的差异性研究,此类研究发现:对羊毛织物柔软感和厚实感的视觉评分已接近触觉,一定程度上可反映手感<sup>[9]</sup>;织物柔软度的感知在仅用视觉感知、仅用触觉感知和视、触觉同时感知3种不同感知方式下具有一致性<sup>[10]</sup>;柔软度的静态图像视觉感知、动态视频视觉感知和仅触摸感知3种感知方式的一致性较高<sup>[11]</sup>;织物的延展性和柔韧性仅通过视觉感知、质量和厚度仅通过触觉感知均难以准确评价<sup>[12]</sup>;对于视、触觉感知性别的影响并不明显;与织物表面结构相关的触觉属性无法在视觉上较好传达<sup>[13]</sup>;当织物的视觉展示方式不同时,观察者对织物的触觉属性的感知也不同<sup>[14-15]</sup>;视、触觉结合感知能让观察者具有更显著和积极的情绪唤醒水平<sup>[16]</sup>。

当前的研究中,客观评价环节与主观评价环节往往采用不同的指标,因此需要建立复杂的对应关

系,且尚未有专注于丝绸领域的视觉、触感研究。本文针对仅凭视觉感知到的丝绸织物的手感进行研究,旨在探究丝绸织物手感通过视觉传递的准确程度。研究使用法宝仪测量丝绸织物的客观风格值,并且将法宝仪的3个风格值,即刚韧度、软硬度和光滑度引入主观评价环节。由于法宝仪测试速度快、成本低,且为美国纺织化学家和染色家协会(AATCC)手感测试标准的指定测试仪器<sup>[17-18]</sup>,因此,本研究的结论十分有利于企业将这整套主客观一致的评价系统应用于新产品开发。

## 1 试验

### 1.1 试验目的

本试验目的是让受试者在观察丝绸织物图像后,使用与法宝仪客观评价风格值相同的指标对试样进行主观评价,进而得到主客观评价的一致性 or 差异性结论,探究不同的线上图片的展示方式下,丝绸织物的触感能否通过视觉进行有效传递。

### 1.2 试样

通过对电商平台的调研,选取市场上常见的16种丝绸织物作为试样,试样的规格参数如表1所示。

表1 试样的规格参数  
Table 1 Specified parameters of the samples

试样编号	名称	密度/[根·(10 cm) <sup>-1</sup> ]		厚度/mm
		经向	纬向	
1 <sup>#</sup>	塔夫	432	351	0.146
2 <sup>#</sup>	方格缎	458	349	0.491
3 <sup>#</sup>	素绉缎	586	539	0.228
4 <sup>#</sup>	顺纤绉	417	362	0.232
5 <sup>#</sup>	双乔	955	556	0.254
6 <sup>#</sup>	杭罗	283	184	0.187
7 <sup>#</sup>	欧根纱	383	476	0.098
8 <sup>#</sup>	东风纱	415	422	0.143
9 <sup>#</sup>	泡泡绸	534	440	0.787
10 <sup>#</sup>	电力纺	515	527	0.078
11 <sup>#</sup>	乔其纱	425	384	0.196
12 <sup>#</sup>	雪纺	522	437	0.081
13 <sup>#</sup>	网纱	316	328	0.170
14 <sup>#</sup>	双绉	410	266	0.209
15 <sup>#</sup>	双宫	556	365	0.207
16 <sup>#</sup>	珍珠缎	482	523	0.261

### 1.3 仪器

FES-3型PhabrOmeter法宝仪(美国欣赛宝科技公司)、YD141 D-II型织物厚度仪(温州方圆仪器有限公司)和ME104E型电子天平(梅特勒托利多

科技有限公司)。

### 1.4 方法

#### 1.4.1 客观评价试验

客观评价的试验过程如图1所示。首先将各种织

物制成直径为 11 cm 的圆形试样,使用 YD141 D-II 型织物厚度仪测量试样厚度,使用 ME104E 型电子天平测试试样质量,测得的厚度和质量数据输入法宝仪后能直接获得对应织物的密度。将试样放置于 FES-3 型 PhabrOmeter 法宝仪的测试圆盘上,启动测试后,测试棒下落,接触试样,试样发生形变,由此可读取试样的风格值。

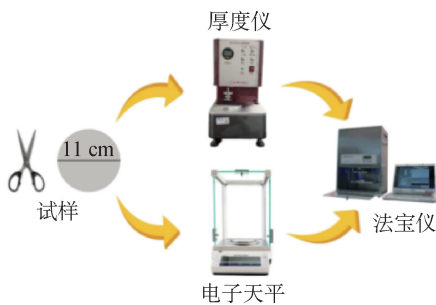


图 1 客观评价试验

Fig. 1 Objective evaluation test

#### 1.4.2 主观评价试验

本研究选取了 6 种不同的丝绸织物试样的展示方式,即悬垂俯视、悬垂平视、抓后释放,以及 3 种不同条件下的细节展示,试样尺寸均为 20 cm×20 cm。

##### 1.4.2.1 展示方式及拍摄

###### ——悬垂俯视

将高 14.0 cm、直径 4.5 cm 的圆柱形纸筒竖立于桌面,试样居中放置在纸筒上,然后拍摄照片。拍摄方向垂直于桌面,拍摄时镜头距试样 35 cm,焦距为 50 mm。图 2a)~图 2p)为各试样的悬垂俯视照片。

###### ——悬垂平视

将高 14.0 cm、直径 4.5 cm 的圆柱形纸筒竖立于桌面,在距纸筒上方 5 cm 位置释放试样,待试样掉落在纸筒上后,拍摄照片。拍摄方向平行于桌面,拍摄时镜头距试样 50 cm,焦距为 50 mm。图 3a)~图 3p)为各试样的悬垂平视照片。

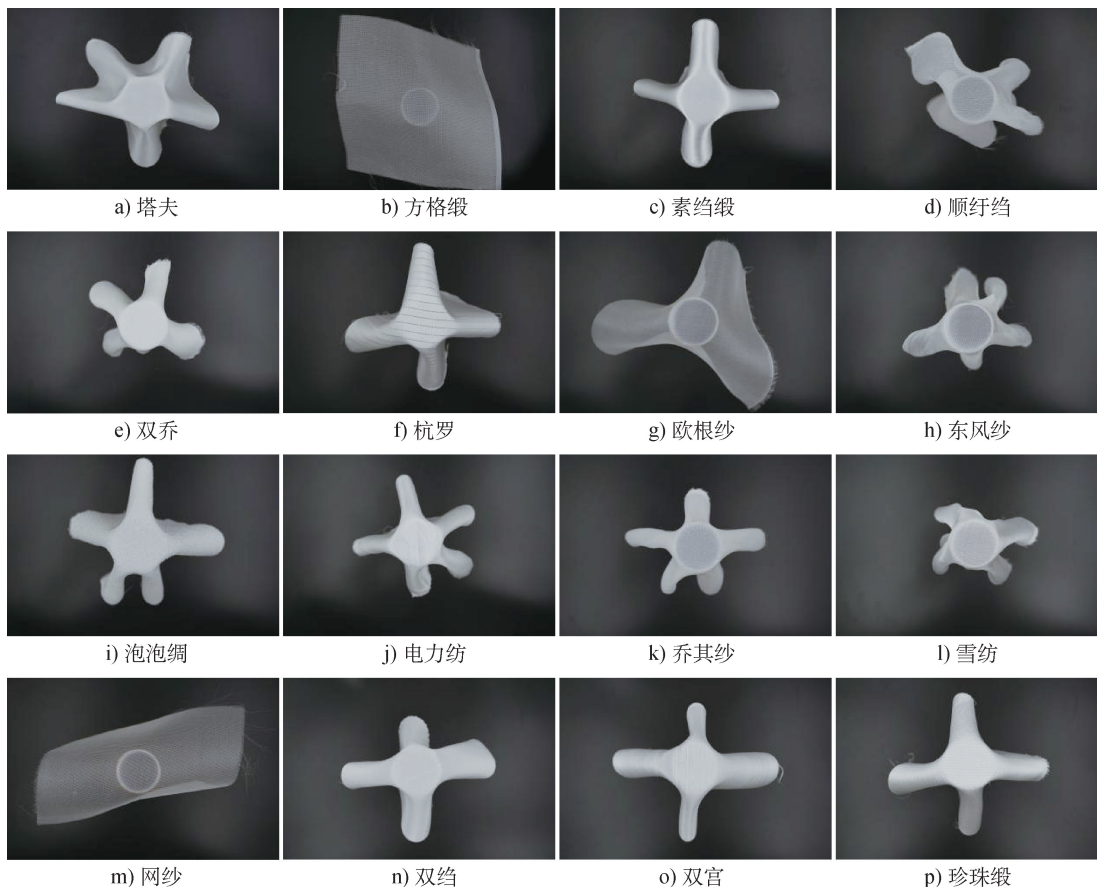


图 2 试样的悬垂俯视照片

Fig. 2 Top view display of suspended experimental photos

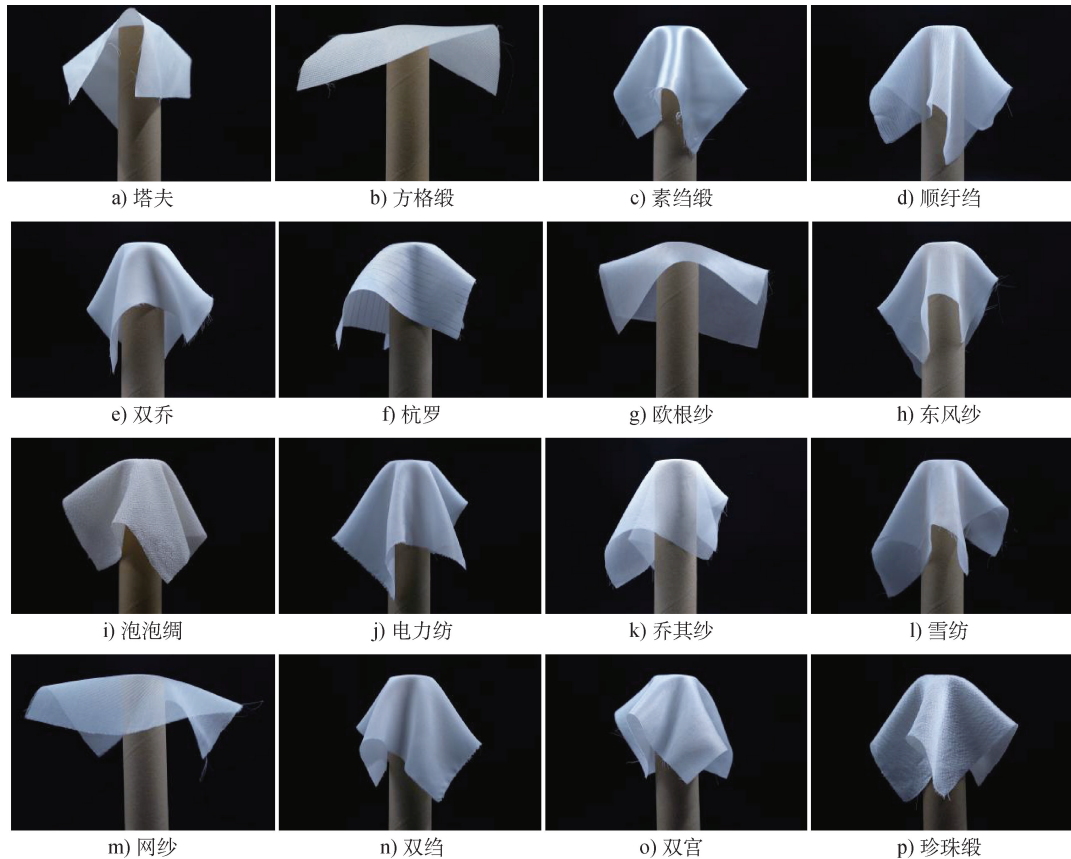


图3 试样的悬垂平视照片

Fig. 3 Horizontal view display of suspended experimental photos

## ——抓后释放

试样平铺于桌面后,用相同的力将试样抓于掌心,保持2 s,释放后进行拍摄。拍摄方向与桌面成 $45^\circ$ ,拍摄时镜头距试样中心35 cm,焦距为50 mm。图4a)~图4p)为各试样的抓后释放照片。

## ——细节展示 A

将试样平铺于桌面后进行拍摄。拍摄方向垂直于桌面,拍摄时镜头距试样中心5 cm,焦距为13 mm。图5a)~图5p)为各试样的细节展示 A 照片。

## ——细节展示 B

将试样平铺于桌面后进行拍摄。拍摄方向垂直于桌面,拍摄时镜头距试样中心2 cm,焦距为13 mm。图6a)~图6p)为各试样的细节展示 B 照片。

## ——细节展示 C

将试样平铺于桌面后进行拍摄。拍摄方向与桌面成 $45^\circ$ ,拍摄时镜头距试样中心2 cm,焦距为13 mm。图7a)~图7p)为各试样的细节展示 C 照片。

## 1.4.2.2 方法与步骤

完成丝绸织物试样6种展示方式的拍摄后,向

受试者分发评价问卷,并将受试者分为3组。参照PhabrOmeter法宝仪官方释义向受试者阐释刚韧度、软硬度、光滑度的具体含义。

——刚韧度:用手指使织物弯曲的难易程度来表征刚韧度。刚韧度值越大,织物越刚韧。

——软硬度:用挤压手中织物的难易程度来判断织物的软硬度。软硬度值越大,织物越软,越容易发生变形。

——光滑度:用指尖在织物表面划过时感受到的阻力来表征光滑度。光滑度值越大,织物越光滑。

刚韧度评价问卷要求受试者根据悬垂俯视、悬垂平视和抓后释放3种展示方式的照片,使用五点李克特量表评价织物的刚韧度,其中,1分为刚韧度很小,5分为刚韧度很大;软硬度评价问卷要求受试者根据悬垂俯视、悬垂平视和抓后释放3种展示方式的照片,使用五点李克特量表评价织物的软硬度,其中,1分为软硬度很小,5分为软硬度很大;光滑度评价问卷要求受试者根据细节展示 A、细节展示 B 和细节展示 C 三种展示方式的照片,使用五点李克特量表对织物的

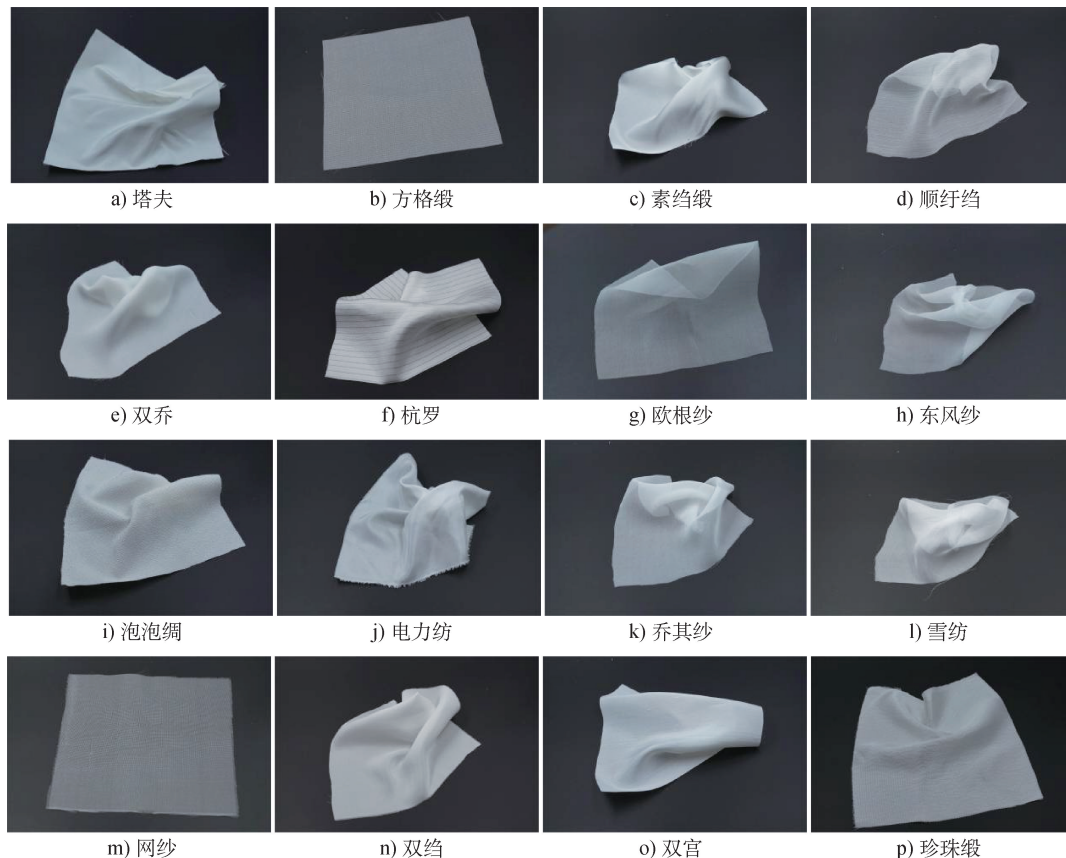


图 4 试样的抓后释放照片

Fig. 4 Display of experimental photos after grabbing and releasing

光滑度进行评价,其中 1 分为光滑度很小,5 分为光滑度很大。

## 2 结果与分析

### 2.1 主、客观评价试验结果

#### 2.1.1 客观试验得分

采用 FES-3 型 PhabrOmeter 法宝仪分别测试 16 种丝绸织物试样的风格值(刚韧度值、软硬度值和光滑度值),分别取 3 次测试的平均值,结果如表 2 所示。由表 2 可知,16 种丝绸织物中,方格缎的刚韧度值最大,故其最刚韧,东风纱的刚韧度值最小,其最柔;顺纡绉的软硬度值最大,其最软,塔夫的软硬度值最小,其最硬;双乔的光滑度值最大,其最光滑,杭罗的光滑度值最小,其最粗糙。计算可知,16 种试样刚韧度值的平均值为 49.982 9,标准差为 5.109 0;软硬度值的平均值为 86.924 6,标准差为 4.684 6;光滑度值的平均值为 83.034 6,标准差为 3.448 2。可见,客观评价试验测得的刚韧度的差异较大,光滑度的差异较小。

表 2 采用 PhabrOmeter 法宝仪测得的试样的风格值  
Table 2 The style values of the samples measured by the PhabrOmeter instrument

试样编号	品种	刚韧度值	软硬度值	光滑度值
1 <sup>#</sup>	塔夫	49.585 5	76.881 5	81.015 2
2 <sup>#</sup>	方格缎	61.891 0	86.241 6	84.904 1
3 <sup>#</sup>	素绉缎	57.851 8	82.498 3	86.193 2
4 <sup>#</sup>	顺纡绉	45.526 8	92.688 9	79.783 3
5 <sup>#</sup>	双乔	51.139 8	91.505 8	87.201 4
6 <sup>#</sup>	杭罗	54.154 7	79.384 0	76.689 6
7 <sup>#</sup>	欧根纱	52.992 8	88.896 8	84.893 1
8 <sup>#</sup>	东风纱	41.976 6	91.657 9	86.036 3
9 <sup>#</sup>	泡泡绸	49.797 5	86.715 4	81.994 7
10 <sup>#</sup>	电力纺	48.781 5	86.362 1	80.299 2
11 <sup>#</sup>	乔其纱	43.970 3	91.807 8	86.460 7
12 <sup>#</sup>	雪纺	44.990 3	91.955 8	86.907 8
13 <sup>#</sup>	网纱	49.153 1	89.524 0	86.668 3
14 <sup>#</sup>	双绉	48.574 3	85.944 1	79.379 3
15 <sup>#</sup>	双宫	47.372 2	83.838 1	80.620 7
16 <sup>#</sup>	珍珠缎	51.968 9	84.891 7	79.506 5

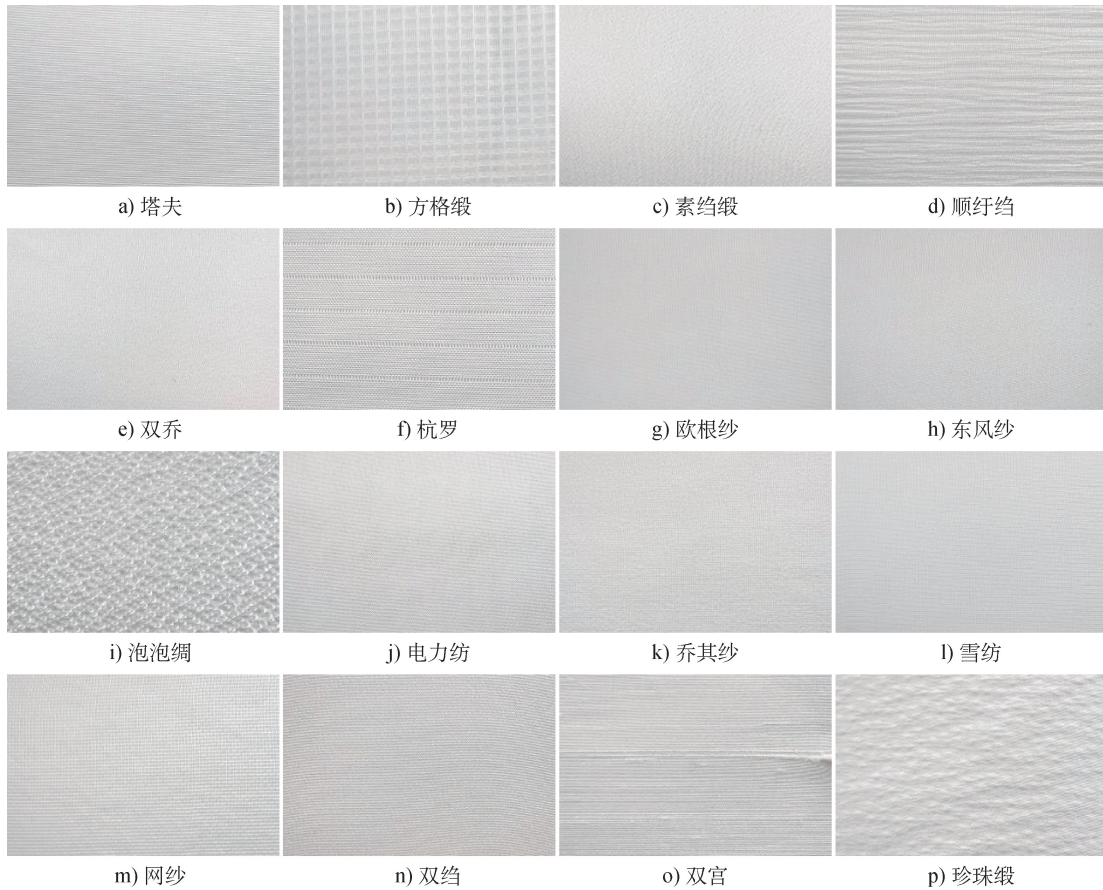


图 5 试样的细节展示 A 照片  
Fig. 5 Detail display A of experimental photos

2.1.2 主观评价试验得分

本研究共收到有效问卷 219 份,参与问卷的受试者中男性 108 人,女性 111 人,年龄为 17~52 岁。问卷包含刚韧度评价问卷 74 份,软硬度评价问卷 72 份,光滑度评价问卷 73 份。采用 Cronbach's  $\alpha$  (用于评估多项测量指标在测量相同概念或构念时的一致性程度),对刚韧度、软硬度、光滑度的主观得分进行可信度分析,结果如表 3 所示。可见各维度主观评价的 Cronbach's  $\alpha$  均大于 0.8,表明数据的内部一致性合格,问卷测试结果稳定可靠。

表 3 可信度分析结果  
Table 3 Reliability analysis results

维度	刚韧度	软硬度	光滑度
Cronbach's $\alpha$	0.882	0.954	0.812

针对本研究选取的 6 种不同展示方式,将受试者对各试样的刚韧度、软硬度、光滑度的打分取平均值,作为各试样的刚韧度、软硬度及光滑度主观评价得分,结果如

表 4~表 6 所示。可以看出,在刚韧度主观评价中,通常受试者从抓后释放的展示条件下感受到的刚韧度最大,其次是悬垂俯视,最后是悬垂平视;在软硬度主观评价中,通常受试者从悬垂平视的展示条件下感受到的软硬度最大,其次是悬垂俯视,最后是抓后释放;在光滑度主观评价中,通常受试者从细节展示 A 的展示条件下感受到的光滑度最大,其次是细节展示 C,最后是细节展示 B。

表 4 刚韧度的主观评价得分  
Table 4 Subjective evaluation scores for stiffness

试样编号	悬垂俯视	悬垂平视	抓后释放
1#	2.9±1.0	2.9±1.0	2.9±1.1
2#	3.3±1.5	3.3±1.5	3.5±1.5
3#	3.0±1.2	2.9±1.4	2.8±1.3
4#	2.7±1.2	2.7±1.4	2.5±1.3
5#	2.7±1.1	2.7±1.4	2.7±1.0
6#	2.9±0.9	3.0±0.9	2.8±0.9
7#	2.8±1.1	3.3±1.3	3.0±1.1
8#	2.5±1.3	2.6±1.2	2.5±1.1
9#	2.7±1.0	2.5±1.0	2.9±1.0

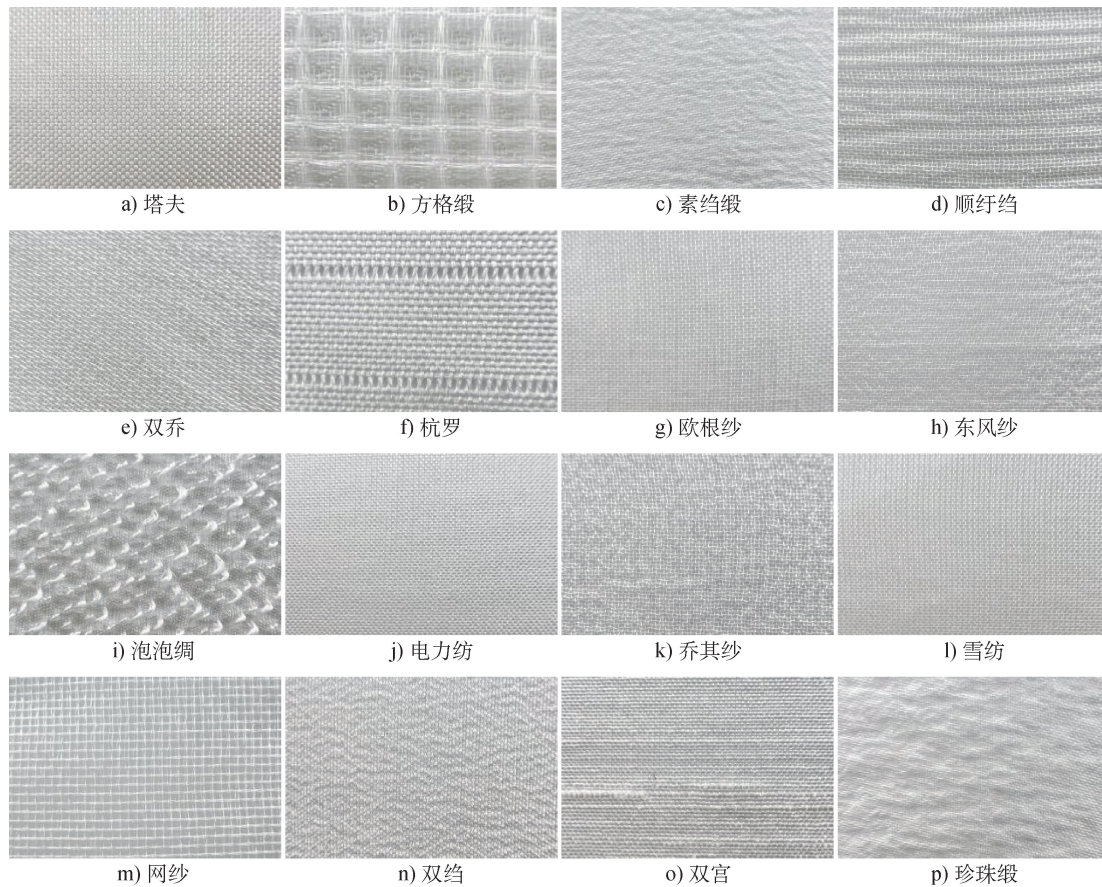


图 6 试样的细节展示 B 照片

Fig. 6 Detail display B of experimental photos

表 4(续)

试样编号	悬垂俯视	悬垂平视	抓后释放
10 <sup>#</sup>	2.6±1.2	2.5±1.3	2.6±1.1
11 <sup>#</sup>	2.6±1.1	2.4±1.3	2.6±1.1
12 <sup>#</sup>	2.5±1.4	2.5±1.3	2.5±1.2
13 <sup>#</sup>	3.2±1.6	3.2±1.4	3.4±1.6
14 <sup>#</sup>	3.1±0.9	2.6±1.2	2.9±1.0
15 <sup>#</sup>	2.9±1.0	2.6±1.0	3.1±0.9
16 <sup>#</sup>	2.9±1.0	2.6±1.0	3.2±1.0

表 5 软硬度的主观评价得分

Table 5 Subjective evaluation scores for softness

试样编号	悬垂俯视	悬垂平视	抓后释放
1 <sup>#</sup>	3.3±0.8	2.5±1.0	3.5±0.8
2 <sup>#</sup>	1.6±0.7	1.5±0.7	1.4±0.8
3 <sup>#</sup>	3.9±1.0	4.4±0.7	4.1±0.7
4 <sup>#</sup>	3.6±1.1	4.3±0.8	3.9±0.9
5 <sup>#</sup>	3.9±0.9	4.4±0.6	4.0±0.8
6 <sup>#</sup>	2.9±0.8	2.9±0.9	3.2±0.9
7 <sup>#</sup>	2.7±0.9	2.0±1.0	2.2±1.0
8 <sup>#</sup>	4.0±0.9	4.0±0.9	3.8±0.8

表 5(续)

试样编号	悬垂俯视	悬垂平视	抓后释放
9 <sup>#</sup>	3.4±0.8	3.7±1.0	2.7±0.9
10 <sup>#</sup>	3.8±0.9	4.2±0.7	3.7±0.9
11 <sup>#</sup>	3.6±0.8	4.0±0.8	3.8±1.0
12 <sup>#</sup>	4.2±0.9	4.0±0.8	4.1±0.8
13 <sup>#</sup>	1.5±0.8	1.7±0.8	1.4±0.8
14 <sup>#</sup>	3.1±0.9	4.1±0.8	3.4±0.9
15 <sup>#</sup>	3.0±0.9	4.0±0.7	3.1±0.9
16 <sup>#</sup>	3.0±0.8	3.3±0.8	2.5±1.0

表 6 光滑度的主观评价得分

Table 6 Subjective evaluation scores for smoothness

试样编号	细节展示 A	细节展示 B	细节展示 C
1 <sup>#</sup>	2.9±1.0	2.1±1.3	3.2±1.1
2 <sup>#</sup>	2.4±1.0	2.3±1.3	2.6±1.1
3 <sup>#</sup>	3.5±1.1	2.6±1.0	3.5±1.1
4 <sup>#</sup>	2.7±1.0	2.1±1.1	2.7±0.9
5 <sup>#</sup>	3.8±1.0	2.2±1.1	3.4±1.1
6 <sup>#</sup>	2.4±0.8	1.8±1.1	2.4±1.0
7 <sup>#</sup>	4.0±1.0	2.5±1.0	3.3±1.0

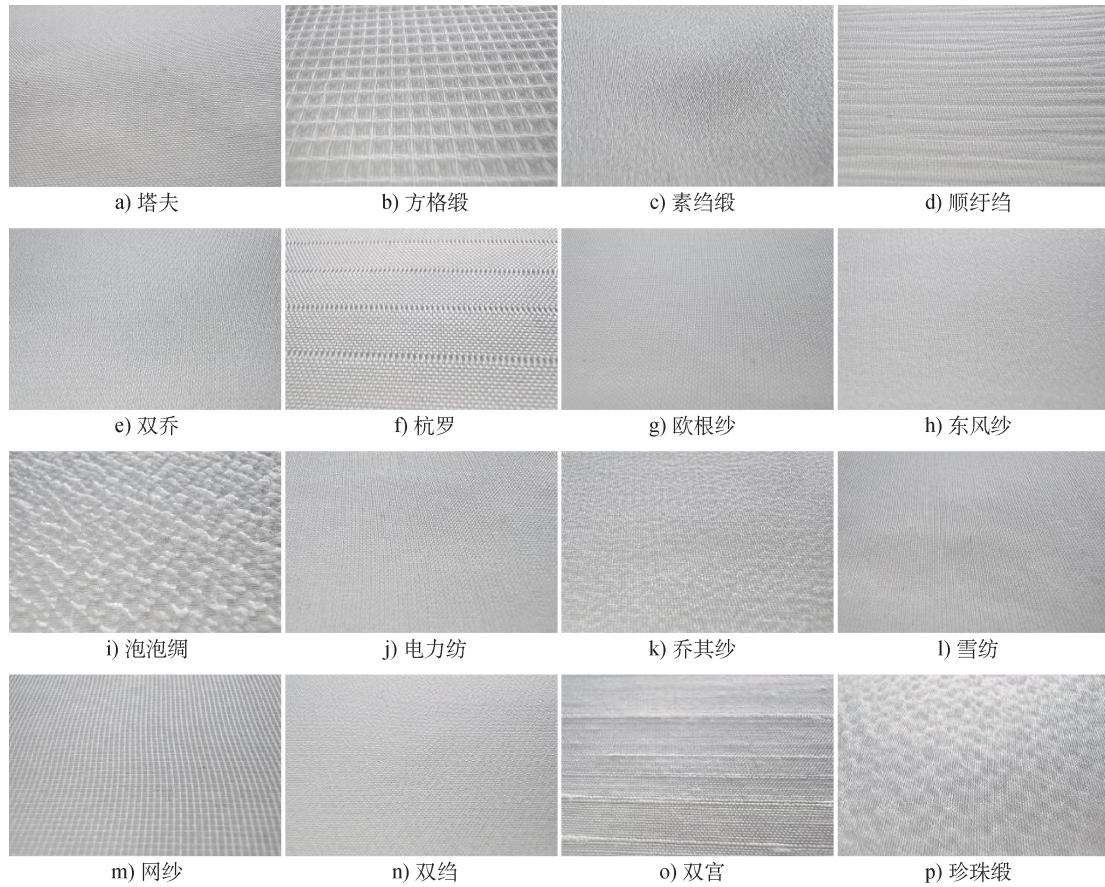


图7 试样的细节展示C照片

Fig. 7 Detail display C of experimental photos

表6(续)

试样编号	细节展示A	细节展示B	细节展示C
8 <sup>#</sup>	3.8±1.0	2.3±1.1	3.5±1.1
9 <sup>#</sup>	2.2±1.1	2.2±1.2	2.4±1.1
10 <sup>#</sup>	3.7±1.1	2.7±1.0	3.2±1.0
11 <sup>#</sup>	3.6±1.0	2.4±1.1	2.8±1.0
12 <sup>#</sup>	3.8±1.2	2.8±1.0	3.2±1.1
13 <sup>#</sup>	2.7±0.9	2.3±1.2	2.7±1.0
14 <sup>#</sup>	3.3±1.0	2.4±1.1	3.3±1.1
15 <sup>#</sup>	2.3±1.1	2.1±1.0	2.3±1.1
16 <sup>#</sup>	2.4±1.2	2.5±1.0	2.8±1.2

## 2.2 主、客观评价对比

将由法宝仪测得的丝绸织物试样的客观风格值得分由百分制转化为5分制后,与主观评价得分进行对比,结果如图8~图10所示。由图8可见,刚韧度的主观评价得分普遍高于客观得分,受试者由视觉感受到的手感比实际织物的手感更刚韧,但主观评价得分与客观得分的差异较小。由图9可见,软硬度的主观评价得分普遍低于客观得分,且2<sup>#</sup>(方

格缎)、7<sup>#</sup>(欧根纱)和13<sup>#</sup>(网纱)等织物的软硬度主、客观评价得分差异较大。由图10可见,光滑度的主观评价得分普遍低于客观得分,且细节展示A、细节展示C的主观评价得分高于细节展示B的主观评价得分,2<sup>#</sup>(方格缎)、4<sup>#</sup>(顺纡绉)、6<sup>#</sup>(杭罗)、9<sup>#</sup>(泡泡绸)、13<sup>#</sup>(网纱)和15<sup>#</sup>(双宫)等织物的光滑度主、客观得分差异较大。

将试样的主观评价得分与法宝仪得到的风格值进行皮尔逊相关性检验,结果如表7~表8所示。可以看出,在本研究给出的展示条件下,刚韧度主、客观评价具有较强的相关性,软硬度主、客观评价不具有相关性,光滑度主、客观评价仅在细节展示A中具有一定相关性。说明根据展示的照片,受试者对刚韧度的感知较为准确,其中,感知最准确的是在悬垂俯视的展示条件下,其次是在悬垂平视的展示条件下,再次是在抓后释放的展示条件下。受试者对光滑度的感知准确性较低,对软硬度的感知最差。

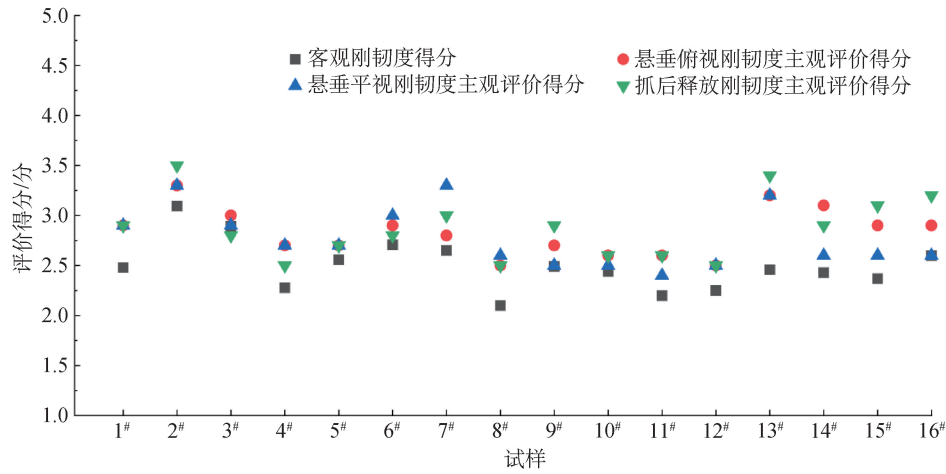


图 8 刚度主、客观评价得分对比

Fig. 8 Comparison of subjective and objective evaluation scores for stiffness

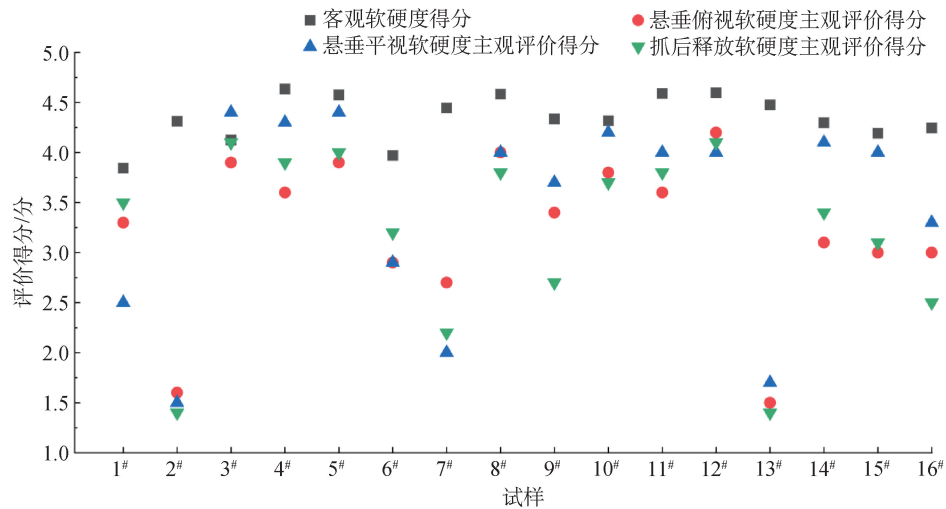


图 9 软硬度主、客观评价得分对比

Fig. 9 Comparison of subjective and objective evaluation scores for softness

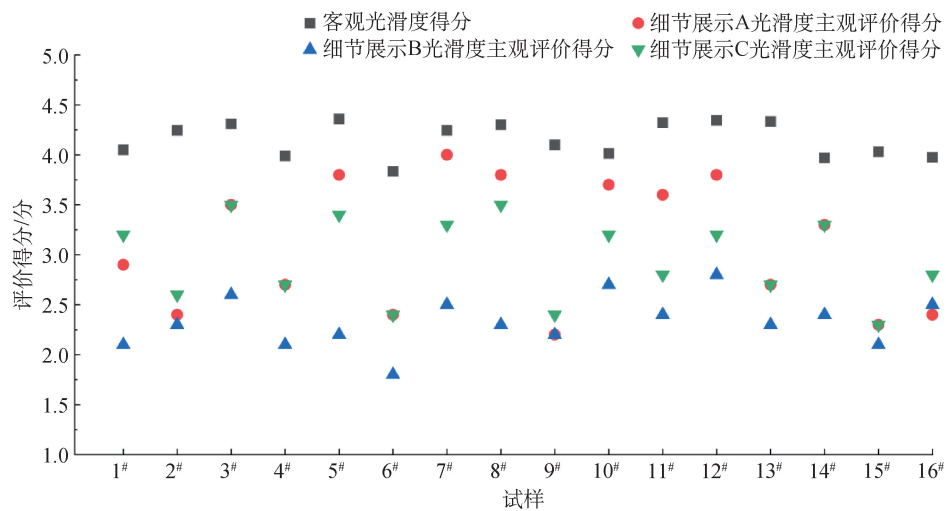


图 10 光滑度主、客观评价得分对比

Fig. 10 Comparison of subjective and objective evaluation scores for smoothness

表 7 刚韧度、软硬度主观评价得分与法宝仪风格值的皮尔逊相关性分析

Table 7 Pearson correlation analysis between subjective evaluation scores of stiffness, softness and style scores of PhabrOmeter

指标	悬垂俯视	悬垂平视	抓后释放
刚韧度	0.737**	0.692**	0.620*
软硬度	0.196	0.254	0.107

注:1. \*\*在 0.01 级别(双尾),相关性显著。  
2. \* 在 0.05 级别(双尾),相关性显著。

表 8 光滑度主观评价得分与法宝仪风格值的皮尔逊相关性分析

Table 8 Pearson correlation analysis between subjective evaluation scores of smoothness and style scores of PhabrOmeter

指标	细节展示 A	细节展示 B	细节展示 C
光滑度	0.564*	0.440	0.434

注:\* 在 0.05 级别(双尾),相关性显著。

### 2.3 影响通过视觉感知刚韧度的因素

#### 2.3.1 织物面积占比

本研究使用 ImageJ 软件,计算悬垂俯视、抓后释放两种展示条件下图片中织物面积占图片总面积的百分比(织物面积占比),如图 11 所示。测试计算结果如表 9 所示。

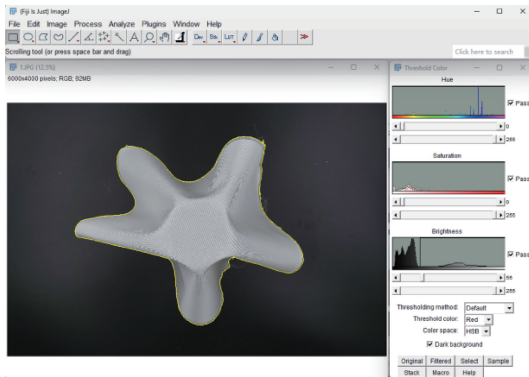


图 11 采用 ImageJ 软件测量织物面积占比

Fig. 11 Measuring the proportion of fabric area using ImageJ software

将织物面积占比与主、客观评价得分分别进行皮尔逊相关性分析,结果如表 10 所示。可以看出,织物面积占比与主观评价得分具有很强的相关关系,比其与客观得分的相关关系更强,说明在悬垂俯视、抓后释放展示方式下,织物面积占比越大,受试者感受到织物越刚韧,而该感受与织物实际的刚韧度关系较小。

#### 2.3.2 织物两边所成角度

本研究使用 ImageJ 软件,测量悬垂平视展示条件下照片中织物左右两边所成角度(图 12),结果如表 11 所示。

表 9 织物面积占比

Table 9 Proportion of fabric area %

试样编号	悬垂俯视	抓后释放
1#	20.23	38.53
2#	43.76	45.26
3#	13.98	21.55
4#	16.25	23.54
5#	11.58	27.32
6#	17.03	31.79
7#	25.24	37.63
8#	11.78	19.72
9#	17.13	36.51
10#	11.74	27.76
11#	11.72	25.24
12#	9.54	19.29
13#	29.43	48.52
14#	15.14	29.24
15#	15.03	27.17
16#	14.81	47.31

表 10 织物面积占比与主、客观评价得分的皮尔逊相关性分析

Table 10 Pearson correlation analysis between the proportion of fabric area and subjective/objective scores

指标	刚韧度主观评价得分	法宝仪刚韧度客观得分
织物面积占比(悬垂俯视)	0.749**	0.640**
织物面积占比(抓后释放)	0.883**	0.490

注:\*\*在 0.01 级别(双尾),相关性显著。

将织物左右两边所成角度与主、客观评价得分分别进行皮尔逊相关性分析,结果如表 12 所示。可见,织物左右两边所成角度与主观评价得分具有很强的相关关系,比其与客观风格值的相关关系更强,

说明在悬垂平视展示方式下,织物左右两边所成角度越大,受试者感受到织物越刚韧,而该感受与织物实际的刚韧度关系较小。

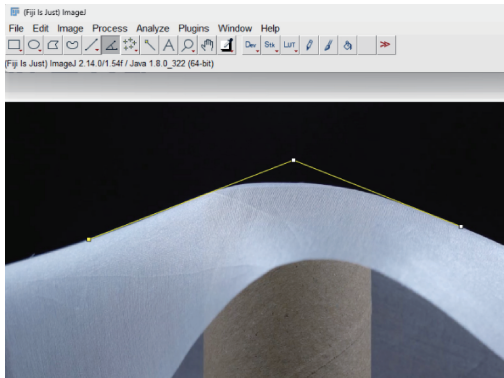


图 12 采用 ImageJ 软件测量织物左右两边所成角度  
Fig.12 Measuring the angle between the left and right sides of the fabric using ImageJ software

表 11 悬垂平视展示方式下织物左右两边所成角度

Table 11 The angles between the left and right sides of the fabrics in horizontal view display

试样编号	角度/(°)
1 <sup>#</sup>	98.67
2 <sup>#</sup>	163.60
3 <sup>#</sup>	68.19
4 <sup>#</sup>	76.11
5 <sup>#</sup>	64.09
6 <sup>#</sup>	95.42
7 <sup>#</sup>	136.80
8 <sup>#</sup>	72.61
9 <sup>#</sup>	88.07
10 <sup>#</sup>	72.29
11 <sup>#</sup>	69.15
12 <sup>#</sup>	67.52
13 <sup>#</sup>	158.49
14 <sup>#</sup>	67.33
15 <sup>#</sup>	88.65
16 <sup>#</sup>	85.65

表 12 悬垂平视展示方式下织物左右两边所成角度与主、客观评价得分的皮尔逊相关性分析

Table 12 Pearson correlation analysis between the angle of the fabric in horizontal view display and subjective/objective scores

指标	刚韧度主观评价得分	法宝仪刚韧度客观得分
织物左右两边所成角度	0.862**	0.509*

注:1. \*\* 在 0.01 级别(双尾),相关性显著。

2. \* 在 0.05 级别(双尾),相关性显著。

### 3 结论

本研究基于 PhabrOmeter 织物风格仪对 16 种常见的丝绸织物的刚韧度、软硬度及光滑度进行测试,得到其风格值,并通过拍摄的不同展示条件下的织物照片,让受试者对丝绸织物的刚韧度、软硬度及光滑度进行主观评价打分。根据对主、客观评价得分的对比与影响得分因素的分析,获得以下主要结论。

1)在文中给出的展示条件中,刚韧度的主观评价得分普遍高于客观得分,而软硬度与光滑度的主观评价得分普遍低于客观得分,即受试者观察所给丝绸织物试样照片时,视觉感受到的手感比实际织物的手感更刚韧、更硬且更粗糙。

2)在悬垂俯视、悬垂平视、抓后释放的展示方式中,主、客观评价在刚韧度上具有较高的相关性,而在软硬度上不具有相关性;在细节展示方式中,仅细节展示 A 方式中主、客观评价在光滑度上具有一定的相关性。因此,线上展示过程中,可以通过悬垂俯视、悬垂平视、抓后释放的方式向消费者展示丝绸织物的刚韧度,而不能通过这些方式展示丝绸织物的软硬度;仅细节展示 A 的展示方式下,能向消费者传递一定的丝绸织物光滑度信息,因此仍需补充其他的展示方式。

3)在悬垂俯视的展示方式下,丝绸织物面积占比越大,受试者感受到织物越刚韧,而该感受与织物实际的刚韧度关系较小。在悬垂平视展示方式下,丝绸织物左右两边所成角度越大,受试者感受到织物越刚韧,而该感受与织物实际的刚韧度关系较小。

综上所述,在文中给出的展示条件中,刚韧度这一触感通过视觉传递的效果较好,影响传递的因素主要有织物面积占比和织物左右两边所成角度。线上展示时,可以通过对面积和角度的修正,消除因视觉感受到的手感比实际织物的手感更刚韧而产生的误差,从而向线上消费者传递更准确的触觉感受。

### 参 考 文 献

- [1] 郭全中. 中国直播电商的发展动因、现状与趋势[J]. 新闻与写作, 2020(8): 84-91.
- [2] 洪勇, 李峰. 我国跨境电商发展的新趋势、新问题及对策建议[J]. 中国对外贸易, 2022(10): 32-35.
- [3] 杨笑冰, 王婧昕, 吴雪蒙, 等. 网络营销中消费者的服装虚拟体验及其影响因素[J]. 丝绸, 2019, 56(1): 45-53.
- [4] WALK R D, PICK H L, Jr. Intersensory perception and

- sensory integration[M]. Boston, MA: Springer US, 1981.
- [5] KASSUBA T, KLINGE C, HÖLIG C, et al. Vision holds a greater share in visuo-haptic object recognition than touch[J]. *Neuroimage*, 2013, 65: 59-68.
- [6] GRIFFITHS P, KULKE T. Clothing movement - visual sensory evaluation and its correlation to fabric properties[J]. *Journal of Sensory Studies*, 2002, 17(3): 229-255.
- [7] SUN H C, WELCHMAN A E, CHANG D H F, et al. Look but don't touch: visual cues to surface structure drive somatosensory cortex[J]. *Neuroimage*, 2016, 128: 353-361.
- [8] LENG X H, ZHOU X Y, WANG S T, et al. Can visual language convey tactile experience?: a study of the tactile compensation effect of visual language for online products[J]. *Frontiers in Psychology*, 2022, 13: 1034872.
- [9] 郑亮, 高倍倍, 温润. 基于线上销售的秋冬针织衫面料视觉感知与评价[J]. *现代纺织技术*, 2023, 31(2): 1-11.
- [10] YANG X D, HU J Y, DING X, et al. Capability and limitation in evaluation on perceived fabric softness by three types of sensory modality[J]. *Fibers and Polymers*, 2014, 15(12): 2651-2657.
- [11] CAVDAN M, DREWING K, DOERSCHNER K. The look and feel of soft are similar across different softness dimensions [J]. *Journal of Vision*, 2021, 21(10): 20.
- [12] JANG S Y, HA J. The influence of tactile information on the human evaluation of tactile properties [J]. *Fashion and Textiles*, 2021, 8(1): 39.
- [13] WILFLING J, HAVENITH G, RACCUGLIA M, et al. Can you see the feel? The absence of tactile cues in clothing e-commerce impairs consumer decision making[J]. *International Journal of Fashion Design (Technology and Education)*, 2023, 16(2): 224-233.
- [14] JANG S Y, HA J. Presenting fabrics in digital environment: fashion designers' perspectives on communicating tactile qualities of the fabrics[J]. *Fashion and Textiles*, 2023, 10(1): 6.
- [15] 贾君君, 聂开伟, 夏羽, 等. 丝绸面料展示方式对视觉认知评价的影响[J]. *丝绸*, 2016, 53(3): 41-45.
- [16] MO X H, LUH D B. Consumer emotional experience research on online clothing tactile attributes: evidence from physiological polygraph[J]. *Journal of Fashion Marketing and Management*, 2023, 27(4): 648-664.
- [17] 周立明, 陶亚茹, 张玉高. PhabrOmeter 织物感官评价系统的应用研究[J]. *印染*, 2021, 47(7): 75-78.
- [18] 方肖肖. PhabrOmeter 织物感官性能评价系统的应用研究[D]. 上海: 东华大学, 2021.