

软体家具舒适性评价

李莉¹, 余继宏², 周敏³

(1. 武汉工业学院, 湖北 武汉 430023; 2. 南京林业大学, 江苏 南京 210037; 3. 浙江科技学院, 浙江 杭州 310000)

摘要:以软体家具为研究对象,通过主观调查和温湿度试验相结合评价不同海绵厚度对软体家具舒适性的影响。结果表明,人体局部温湿度和温湿感随海绵厚度的改变而改变;温度感大于湿度感对总体舒适性的影响;腰部、背部和臀部的温度感及臀部湿度感对人体总体热舒适性有较大影响;热舒适性正常的海绵厚度阈 ≤ 5 cm。主观评价和客观评价结果一致。

关键词:海绵厚度;评价;软体家具;舒适性

中图分类号: S793.6 **文献标志码:** A **文章编号:** 1001-7461(2011)05-0210-04

Evaluation of Comfortability of Upholstered Furniture

LI Li¹, YU Ji-hong², ZHOU Min³

(1. Wuhan Polytechnic University, Wuhan, Hubei 430023, China; 2. Nanjing Forest University, Nanjing, Jiangsu 210037, China; 3. Zhejiang College of Science and Technology, Hangzhou, Zhejiang 310000, China)

Abstract: The comfortability of upholstered furniture with different thicknesses of sponge was evaluated by subjective survey and temperature and humidity experiment. The conclusion was pointed out that local body temperature and humidity, and the sense of temperature and humidity changed with the change of sponge thickness. The sense of temperature contributed more impacts on the comfortability than humidity. The sense of temperature sense in waist, back and bottom, as well as the sense of humidity sense in bottom contributed more impacts on the overall thermal comfortability of the human body. The normal thermal comfortability was found in the sponge with a thickness of ≤ 5 cm. Objective experiment was in accordance with subjective evaluation.

Key words: sponge depth; evaluation; upholstered furniture; comfortability

温湿度直接影响人体舒适感,当温度与人体生理机能不相适应时,会导致人体背部、腰部、臀部以及下体等部位的散热性能及皮肤的呼吸功能降低,局部产生不快感,加速疲劳的形成,影响人体正常睡眠,甚至疾病的发生^[1-2]。

国外学者(H. Bert 和 M. López-Torresa)研究表明^[3-4],软体家具表面材料对人体睡眠舒适性影响很大,主客观结合是研究软体家具的有效方法;还有学者^[5-6]认为,温度指标在研究床垫舒适性方面具有成效。国内研究主要集中在材料及体压分布指标

上^[7-8],对温湿度指标在此方面的研究鲜见报道。海绵作为床垫的表面垫层材料之一,与人体接触紧密,对温湿度影响较大。因此本研究选用现在市场上常见软体家具——弹簧软床垫的海绵厚度配置方案,通过人体处于仰卧状态时的温湿度试验来探讨床垫的舒适性。

1 试验方法

1.1 试验对象

1.1.1 试验用床垫 采用层状结构的弹簧床垫。

收稿日期:2010-04-05 修回日期:2010-06-24

基金项目:武汉工业学院人才启动科研项目(2010RS01);湖北省教育厅人文社会科学研究项目(2011jytq133);湖北省教育厅科学技术研究项目(Q20111709)。

作者简介:李莉,女,博士,讲师,研究方向:环境艺术设计、家具设计、人体工程学。

选取市面上单人弹簧床垫(规格 $1\ 950\ \text{mm}\times 1\ 000\ \text{mm}$)的常见结构配置方式,弹簧层采用弹性系数为 $0.82\ \text{N}\cdot\text{mm}^{-1}$ 双锥簧、毛毡层采用下陷硬度为 $223\ \text{N}\cdot\text{mm}^{-1}$ 的毛毡,在弹簧层和毛毡层性状不改变的情况下,海绵层选取密度为 $25\ \text{kg}\cdot\text{m}^{-3}$ 、厚度为3、5、7、9 cm 4个级别的泡沫绵。

1.1.2 受试对象 受试对象为100名学生,年龄 23 ± 6 岁,身高 $165\pm 10\ \text{cm}$,体重 $60\pm 5\ \text{kg}$,身体健康无肌肉骨骼疾病史。这些人群中100名都作为主观调查对象,选择其中8名作为试验测试对象。试验中受试对象除内衣之外,统一着薄棉织单衣。

1.2 试验条件

(1) 温湿度测量仪:型号UYIGA0902-C,温湿度量程 $-50\ ^\circ\text{C}\sim 50\ ^\circ\text{C}$,湿度量程 $0\%\sim 100\%\text{RH}$,分辨率: $\pm 0.1\ ^\circ\text{C}$ (温度)/ $\pm 1\%\text{RH}$ (湿度)。

(2) 室温控制:室温 $20\sim 24\ ^\circ\text{C}$ 、湿度在 $50\sim 60\%\text{RH}$ 。

1.3 试验测试流程及分析方法

①受试者仰卧于床垫上,温湿度测量仪分别置于人体背部、腰部、臀部三部位。

②每隔5 min记录1次受试者背部、腰部和臀部的温湿度数值,试验时间为60 min。人体卧姿保持30 min时逐一询问主观感受(背部、腰部、臀部及总体温湿度感、总体热舒适感)。予以记录、统计。

③在相同的环境下改变床垫海绵厚度,重复试验步骤。该项测试内容完成后,绘制曲线图,并分析结果。

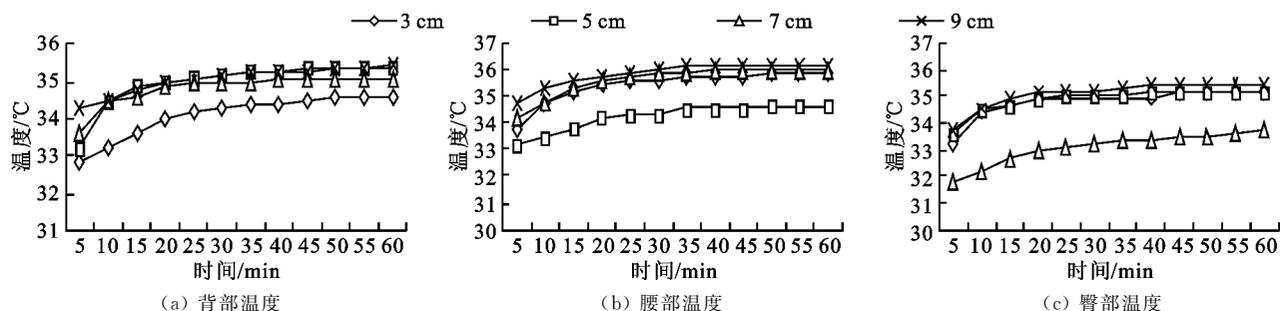


图1 人体局部温度与海绵厚度

Fig. 1 The body temperature and the sponge thickness

2.2 湿度结果与分析

从图2可知,身体局部湿度随海绵厚度的改变而改变。

(1)从背部湿度曲线可知,随着海绵厚度的增加,人体湿度在试验过程中都呈下降趋势,在前15 min内,下降幅度较大,15 min以后改变缓慢,最终趋于稳定。分析其原因,可能和温度的改变有一定

2 温湿度试验

2.1 温度结果与分析

从图1可知,人体每一身体局部温度随海绵厚度的改变而改变。

(1)从人体背部温度变化曲线可知,随着海绵厚度的增加,人体温度升高,床垫海绵厚度3 cm的温度较低,床垫海绵厚度5、7 cm、和9 cm比较接近。在床垫海绵厚度3 cm时人体背部温度曲线上升斜率大,床垫海绵厚度5、7 cm、和9 cm温度曲线上斜率小。

海绵厚度小,人体温度增加幅度大;海绵厚度增加,界面热量聚集,当温度增加到一定时,由于人体自身存在许多的温冷觉,此时其温觉功能增加以刺激人体自身进行体温调节,以诸如对流、辐射、蒸发等多种方式对外进行热传递,加速其散热速度,使人体温度改变缓慢。

人体腰部和臀部温度曲线与背部变化趋势相同。

(2)背部、腰部区温度在前20 min升高、改变较大,20~35 min改变缓慢,35 min后基本无改变;臀部区温度在前25 min迅速升高,25~35 min改变缓慢,之后基本不再改变,趋于稳定。

说明人体臀部区比背部、腰部温度上升持续时间长,温度改变大。这是因为臀部更加处于封闭的环境,热量不易散发,同时人体臀部反映比较迟钝,生理调节慢,散热功能相对弱。

关系,15 min内温度迅速升高,随着温度的升高,蒸发加快,从而导致湿度下降。随着温度趋于稳定,湿度也改变缓慢。

(2)从人体背部湿度曲线可知,床垫海绵厚度5 cm的湿度较低,床垫海绵厚度3、7 cm和9 cm湿度较高,相对来说,床垫海绵厚度9 cm湿度大于7 cm湿度,床垫海绵厚度7 cm湿度大于3 cm湿度,均大

于床垫海绵厚度 5 cm 的湿度。

人体背部湿度在从床垫海绵厚度 3~5 cm 时下降较快,在床垫海绵厚度 7 cm 和 9 cm 时下降慢,所以床垫海绵厚度 7 cm 和 9 cm 时湿度维持在较高的水平。这是因为人体温度在床垫海绵厚度 3 cm 和 5 cm 时,随海绵厚度的增加,温度升高,温度升高后加

速湿气蒸发,湿度下降快;海绵厚度继续增加至床垫海绵厚度 7 cm 和 9 cm 时,温度上升太高,热量不易散发,湿气聚集,致使湿度改变相对来说小。

(3)人体腰部和臀部湿度曲线与背部变化趋势相同。

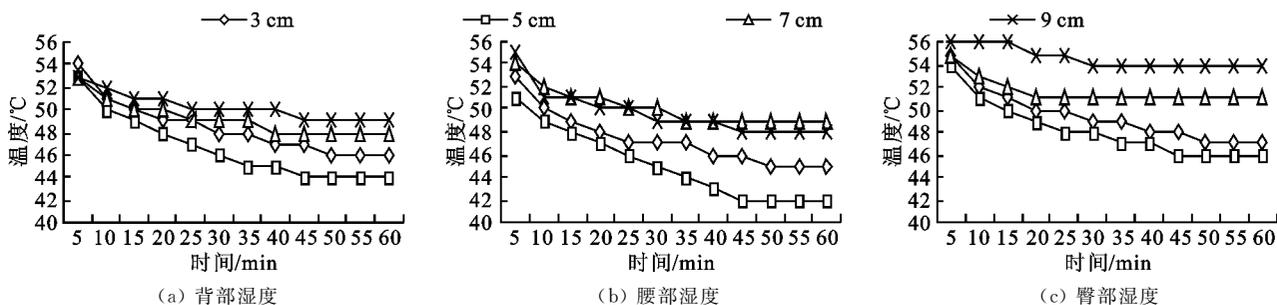


图 2 人体局部湿度与海绵厚度

Fig. 2 The body humidity and the sponge thickness

3 主观评价

3.1 主观评价结果与分析

从图 3 可知,海绵厚度改变,人体温度感和湿度感均呈现有规律的改变。

(1)随海绵厚度增加,温度感增加,舒适感下降。这是因为温度直接影响人体舒适感,海绵厚度增加,人体温度增加。当增加后的温度与人体生理机能不适应时,它会导致人体背部、臀部、下体等部位的散热性能及皮肤的呼吸功能降低,引起人体局部不快

感,以致人体舒适感下降。这与客观评价结果一致。

(2)随着海绵厚度变化,湿度感增加,总体舒适感下降。这是因为在海绵厚度小时,温度上升,蒸发加快,而随海绵厚度的增加,人体与床垫紧密接触,当人体温度增加到一定时候,人体局部不容易散热,人体的汗液传递一般依靠蒸汽的形式散发,热量不流动时,湿气也不容易散出,人体进入湿热状态,导致人体温湿度感都增加而感觉不适。这与客观结果一致。

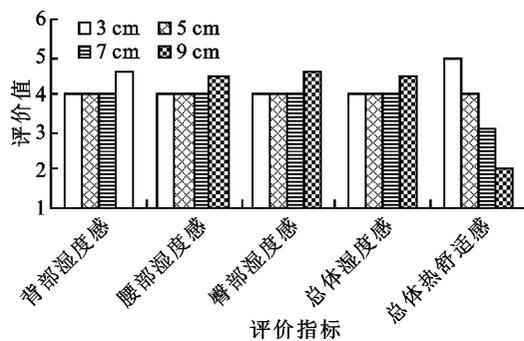
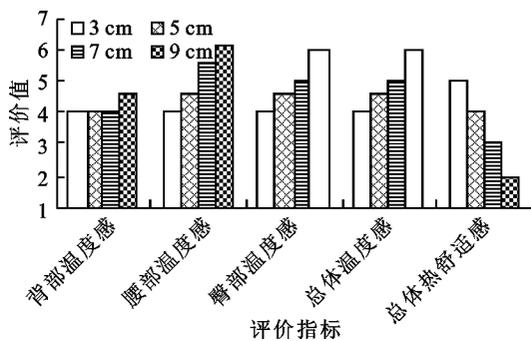


图 3 人体温湿感与海绵厚度

Fig. 3 Sponge thickness and the sense of people on temperature and humidity

3.2 主观评价结果相关性分析

从表 1 和 2 可知,随着海绵厚度改变,人体局部温湿感与总体温湿感、总体舒适感之间呈现相关性改变。

(1)人体背部、腰部、臀部温度感与总体温度感正相关,影响比较突出。其中臀部温度感影响最大,相关性为 1.00;腰部、背部影响较大,相关性分别达到 0.96、0.90。

(2)人体背部、腰部、臀部温度感与总体热舒适感负相关,臀部、腰部对其非常高度负相关,相关性达到-0.99;总体温度感对总体热舒适感的相关性也达到-0.99。

(3)人体背部、腰部、臀部对总体湿度感非常高度正相关,相关性为 1.00。

(4)人体背部、腰部、臀部湿度感与总体热舒适感非常高度负相关,相关性分别为-0.82、-0.83、-0.82;总

体湿度感对总体热舒适感影响也达到 -0.83 。

从以上分析可知,对总体热舒适感影响而言,温度感比湿度感大,背部、腰部和臀部温、湿感对总体温、湿感和总体热舒适感影响明显。

表1 温度试验主观评价相关性

Table 1 Subjective evaluation on the degree of mattress on temperature

指标	背部温度感	腰部温度感	臀部温度感	总体温度感
总体温度感	0.90	0.96	1.00	1.00
总体热舒适感	-0.83	-0.99	-0.99	-0.99

表2 湿度试验主观评价相关性

Table 2 Subjective evaluation about the degree of mattress comfortability on humidity

指标	背部湿度感	腰部湿度感	臀部湿度感	总体湿度感
总体湿度感	1.00	1.00	1.00	1.00
总体热舒适感	-0.82	-0.83	-0.82	-0.83

4 结论与建议

海绵厚度改变,人体温湿度、温湿度感发生改变。总体来说,温度上升,湿度下降温湿度感增加,人体不舒适感增加。对于总体舒适感影响,腰部、背部和臀部的温度感影响较大,臀部湿度感影响较大;温度感大于湿度感对总体舒适感影响。

床垫海绵厚度在 $3\sim 5$ cm,温湿度让人体舒适,海绵厚度在 $7\sim 9$ cm时,温湿度造成人体不舒适。海绵厚度在 5 cm以下时温湿度对本次试验床垫热舒适性不利影响可以排除。因此,建议在分析其他因素对睡眠影响时,试验方案中海绵厚度安排应不

大于 5 cm。

人体主观评价和客观评价呈现一致性,主观能很好的和客观结合起来对床垫的温湿度感和舒适性进行评价。

参考文献:

- [1] 袁修干,庄达民. 人机工程[M]. 北京:北京航空航天大学出版社,2005:4.
- [2] 赵江洪. 人机工程学[M]. 北京:高等教育出版社,2006:5.
- [3] BERT H, JACOBSONA B, TIA J. Grouped comparisons of sleep quality for new and personal bedding systems[J]. Applied Ergonomics, 2008,39(2):247-254.
- [4] LÓPEZ-TORRESA M, PORCARA R, SOLAZA J. Objective firmness, average pressure and subjective perception in mattresses for the elderly[J]. Applied Ergonomics, 2008,29(1):123-130.
- [5] DEVOCHTA J W, WILDERB D G, BANDSTRAB E R. Bio-mechanical evaluation of four different mattresses[J]. Applied Ergonomics, 2006, 37(3):297-304.
- [6] BISCHOF W, MADSEN T L, CLAUSEN J. Sleep and the temperature field of the bed[J]. Journal of Thermal Biology, 1993,18(5/6):393-398.
- [7] 李莉,申利明,强明礼,等. 生态床垫的应用及发展前景[J]. 西部林业科学, 2009, 38(2):96-100.
LI L, SHEN L M, QIANG M L. Application and development prospect of ecological mattress [J]. Journal of West China Forestry Science, 2009, 38(2):96-100. (in Chinese)
- [8] 李莉,申利明,周敏. 基于体压分布的海绵厚度对床垫舒适性影响[J]. 西北林学院学报, 2009,24(6):150-153.
LI L, SHEN L M, ZHOU M. Infulence of sponge thickness on mattress comfort based on body pressure distribution [J]. Journal of Northwest Forestry University, 2009, 24(6):150-153. (in Chinese)