

工业设计

符合睡眠舒适性的人机枕头设计研究

侯建军¹, 申黎明²

(1. 南京工程学院, 南京 211167; 2. 南京林业大学, 南京 210037)

摘要: **目的** 研究枕头性能对人体睡眠舒适性的影响, 设计符合睡眠舒适性的人机工程学枕头。 **方法** 通过受试者仰卧、侧卧及俯卧时的压力分布测试、舒适感主观评价、主客观相关性分析、人体胸颈部脊柱定位点分析、肩髁距测量、肩宽测量等方法, 研究枕头各性能对睡眠舒适性的影响。 **结论** 通过实验分别从枕高、枕长、枕宽、枕芯材料及枕头形状5个方面进行研究, 得出枕头性能对人体睡眠舒适性的影响及最佳使用范围, 并根据实验结果设计一款人机工程学枕头, 将有利于最大限度地缓解由枕头所引起的睡眠疲劳。

关键词: 枕头; 人机工程学; 睡眠舒适性

中图分类号: TB472 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-3563(2014)08-0021-05

The Design of Ergonomics Pillow Suitable for Sleeping Comfort

HOU Jian-jun¹, SHEN Li-ming²

(1. Nanjing Institute of Technology, Nanjing 211167, China; 2. Nanjing Forest University, Nanjing 210037, China)

ABSTRACT: Objective To study the influences of pillow on sleeping comfort and design an ergonomic pillow suitable for sleeping comfort. **Methods** It studied the influences of pillow performance on sleeping comfort, through the body pressure measuring system, subjective evaluation, the position of spinal, measuring of shoulder zygomatic methods on ergonomic. **Conclusion** It analyzed the height, width, length, material and shape of pillow through experiment. According to the experimental results, it designed an ergonomic pillow in order to maximize ease fatigue caused by the pillow.

KEY WORDS: pillow; ergonomics; sleeping comfort

随着近年来睡眠知识的普及和生活水平的提高, 人们越来越重视个人的睡眠质量, 而作为重要睡眠工具的枕头也日益引起消费者的关注。Erfanian^[1]和Bernateck^[2]等人分别对枕高进行了研究, 发现枕高的选择与肩宽有一定的关系, 枕头过高, 颈椎不能保持正常的前凸弧度, 枕头过低, 会使头部充血, 容易出现打鼾情况。Robert^[3], Person^[4]和Gordon^[5]等人分别对枕芯材料进行了研究, 发现硬枕垫可以缓解颈部疼痛,

乳胶枕对缓解颈椎疾病及改善睡眠质量有明显效果, 羽绒枕对改善睡眠质量效果较差。Shuo-Fang Liu PhD^[6]等人基于层次分析法对最佳枕头形状进行了研究, 发现标准枕、颈椎枕和肩枕相搭配的枕型部位及整体舒适性评价较高。苏有新^[7]等人通过测量脸部到肩峰的距离, 建议侧卧位枕头高度为 (15.10 ± 1.67) cm。苏翠娟^[8]等人建议侧卧位枕头高度为7~15 cm, 避免颈椎侧曲, 保持颈、胸、腰椎棘突在一水平线上。何艳梅

收稿日期: 2014-01-10

基金项目: 国家自然科学基金项目(31070503); 南京工程学院人才引进项目(YKJ201342)

作者简介: 侯建军(1983—), 女, 天津人, 博士, 南京工程学院讲师, 主要研究方向为人机工程学。

^[9]选择了扁平型、立方型和S型3种枕头进行测试,得出了S型枕头较舒适的结论。通过研究发现,国内外对枕头的研究仍处于初级阶段,且多以调查问卷等主观评价方法进行研究,缺少客观试验数据。

通过受试者仰卧、侧卧及俯卧时头、颈、背、臂等部位的压力分布、舒适感主观评价、相关性分析、人体胸颈部脊柱定位点分析及肩髁距测量、肩宽测量等方法,从枕高、枕长、枕宽、枕芯材料及枕头形状5个方面进行了研究,得出了枕头的各项性能对人体睡眠舒适性的影响,并根据研究结果设计了一款人机工程学枕头,这将最大限度地缓解由枕头所引起的睡眠疲劳。

1 枕头与人机工程学

颈部是人体最狭窄的部位,其上撑头颅,下连躯干,在最小的范围内集中通过了人体最重要的主干神经和血管。而枕头的功用在于支撑、保护人体颈椎的正常生理曲线,促进人体睡眠,其设计合理与否直接影响着人体健康。

舒适的枕头可使颈部保持正常的生理自然弯曲,见图1a,过大或过高的枕头会使颈椎的自然弯曲消失而向前倾,见图1b,而过低的枕头会使颈部向后弯曲,见图1c。如果枕头不合适,长期下来必然会引发颈肌和韧带损伤、椎间盘蜕变、关节功能混乱以及形成骨质增生等问题。这些病变使神经根系、骨髓、血管等遭受刺激或压迫,导致头、肩、颈和臂部疼痛。

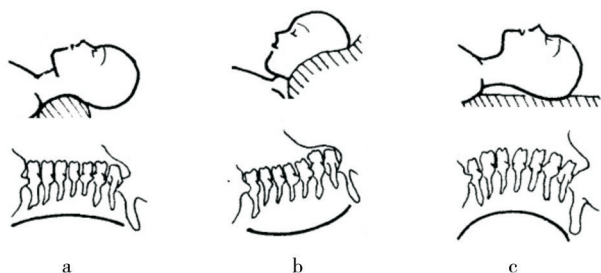


图1 不同枕高时颈椎形态

Fig.1 The cervical vertebra state of different pillow height

2 枕头性能对睡眠舒适性的实验研究

2.1 方法

1) 体压测试法。当人体在卧姿状态时,把压力传

感垫置于人体头、颈、肩、背及枕头之间,通过测量人与枕头界面的压力,并利用统计方法得出各种量化的指标,通过分析指标综合反映人体睡眠舒适度与枕头性能之间的相互关系。体压分布见图2。

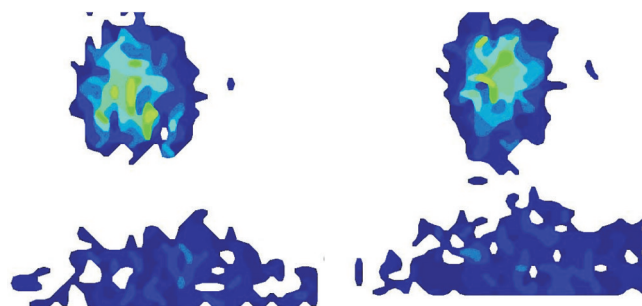


图2 体压分布

Fig.2 The body pressure distribution

2) 主观评价法。采用七级评价标准,用+3~-3之间的7个数字来代表舒适程度,由受试者根据主观感受来评定等级,然后将所得的数据进行分析统计处理,进而获得各种特征参数。

3) 体压测试与主观评价相关性分析方法。

4) 胸颈部脊柱定位法。以人体骨性结构特征点定位,通过定位照片了解受试者侧卧及俯卧时脊柱曲线变化趋势。脊柱定位方法见图3。



图3 脊柱定位方法

Fig. 3 The method of positioning spinal

5) 肩髁距测量法。通过测量受试者的肩髁距及最佳枕高值,研究人体肩髁距与侧卧位枕高的关系。肩髁距测量方法见图4。

6) 肩宽测量法。通过测量受试者的肩宽,研究人体肩宽与适宜枕长的关系。

2.2 材料

枕头实验材料见表1。

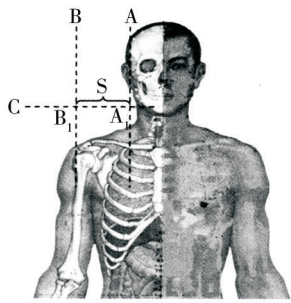


图4 肩颧距测量方法

Fig.4 The measuring method of shoulder zygomatic

表1 枕头实验材料

Tab.1 The pillow experimental materials

各项实验	实验材料
枕头高度实验	厚度为0.5 cm海绵多块,密度为25 kg/ m ³ ,实验时选择压缩后海绵高度为5,6,7,8,9,10,11,12,13,14 cm的10个高度,作为枕头高度实验材料
枕头长度实验	枕头长度分别为40,45,50,55,60 cm,宽度为25 cm,厚度为7 cm,密度为25 kg/ m ³ 的海绵5块,作为枕头长度实验材料
枕头宽度实验	枕头宽度分别为15,20,25,30,35 cm,长度为50 cm,厚度为7 cm,密度为25 kg/ m ³ 的海绵5块,作为枕头宽度实验材料
枕芯材料实验	实验材料为长50 cm,宽35 cm,高12 cm的枕套7件,内部填充化纤、荞麦皮、乳胶、记忆海绵、气体、中药/茶叶、珍珠棉7种材料,作为枕芯材料实验材料
枕头形状实验	实验选用扁平形、立方形、S形、凹形及凸形5种形状的枕头,内部均填充化纤材料,作为枕头形状的实验材料

2.3 结果

- 1) 枕高。仰卧时适宜枕高为压缩后6~7 cm,侧卧时适宜枕高为压缩后7~8 cm,俯卧时适宜枕高为压缩后5~6 cm,可见,不同受试者对枕高的需求也不相同^[10-11]。
- 2) 枕长。侧卧人群枕长应不小于50 cm,而仰卧及俯卧人群枕长应不小于45 cm。
- 3) 枕宽。仰卧、侧卧及俯卧睡姿时枕宽均需大于25 cm。
- 4) 枕芯材料。记忆海绵具有弹性好、透气性好、压强较为均匀等特点,因此在各睡姿中评价均较高;

荞麦具有透气性好、较硬,使用时能保护颈椎、缓解颈椎疲劳等特点^[12]。

5) 枕头形状。仰卧时,S形枕评价最高,其次是凸形枕和扁平形枕;侧卧时,凸形枕和S形枕在使用时压力分布均匀,最大压强集中在臂部,颈部得到有力支撑,脊柱变形相对较小,整体舒适性较高;在不同睡姿下,凹形枕压力多集中在颈部,立方枕压力多集中在头部,压力较为集中,舒适度评价最低^[13]。

3 人机工程学枕头设计

3.1 人机工程学枕头设计理念

以人机工程学为设计指导原则,枕头的各项尺寸、枕芯材料及枕头形状以实验结果为参考数据,考虑人体常用的睡姿状态,设计一款人机工程学枕头,该枕头可最大限度地缓解由枕头所引起的睡眠疲劳。

3.2 人机工程学枕头设计方案

人机工程学枕头效果见图5,人机工程学枕头结构见图6。



图5 人机工程学枕头效果

Fig.5 The effect diagram of ergonomics pillow

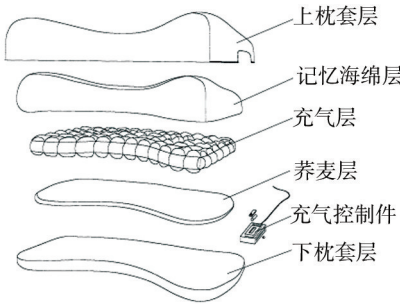


图6 人机工程学枕头结构

Fig.6 The structure diagram of ergonomics pillow

3.3 人机工程学枕头使用功能及创新点

1) 枕头尺寸。该枕头有两个枕高,较低一侧为6 cm,较高一侧高度为8 cm。较低一侧适合长期仰卧及俯卧人群,较高一侧适合侧卧人群,并且在枕头内部有充气层,使用者可通过操作枕头内部的控制器来调节枕头高度,满足不同使用者对枕高的使用需求。控制器功能见图7。为满足3种睡姿,枕宽为30 cm,枕长为50 cm。

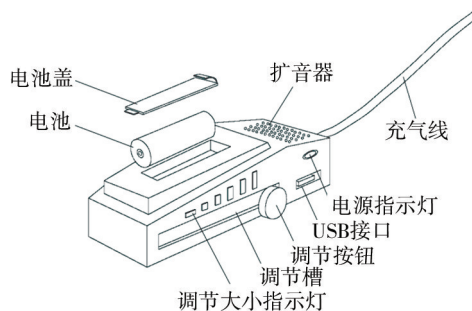


图7 控制器功能

Fig.7 The function diagram of pillow controller

2) 枕芯材料。枕头上层为偏软的记忆海绵,下层为偏硬的荞麦皮,使用者可根据自身的需要来进行选择。

3) 枕头形状。枕头形状为S型,其凹下部分能有效支撑颈部,吻合颈椎的生理自然曲线。

4) 枕头结构。该枕头包括上枕套层、记忆海绵层、充气层、荞麦层、控制器和下枕套层等结构。其中,上枕套层和下枕套层包裹着记忆海绵层、充气层和中药/茶叶层,并由拉链连接,起到保护枕头内部材料的作用,方便更换拆洗。上枕套层和下枕套层三面锁边,唯有控制器一侧由拉链连接。控制器露在上枕套层及下枕套层之外,方便使用者操作。

5) 枕头控制器。控制器结构包括:电池盖、电池、扩音器、电源指示灯、USB接口、调节按钮、调节槽、调节指示灯、充气线。其中,电池为控制器提供电源。扩音器便于收音机或MP3的播放,增加使用者的安全感并起到助眠功效。控制器上的电源指示灯具有电源提醒功能;控制器上有USB接口,当存有音乐的U盘插入即可实现MP3播放功能;控制器上有调节按钮,当调节按钮在调节槽上滑动时可以改变充气层高度,当调节按钮在调节槽上转动时可以实现收音机调台功能;控制器上有调节大小指示灯,便于控制充气层不同高度档位;控制器内有小型气泵,当连通电源后即通过充气

线向充气层充气,实现枕头高度的调节,如图7。

3.4 人机工程学枕头专利保护

此款人机工程学枕头已在2013年1月授权国家实用新型专利,专利号为ZL2011204946226。

4 结语

市场上的枕头造型多样,功能各异,但其性能多从使用经验来设计,缺少从人机工程学角度对枕头性能进行系统的研究,尤其缺少针对不同人群进行分类化设计。这里通过体压分布的客观方法与主观评价相结合,研究受试者在不同睡姿下对枕头性能舒适性的不同需求,并把研究结果进行综合应用,设计一款人机工程学枕头。所设计的枕头做到由内而外的新颖性,没有孤立地强调它的审美价值,而是努力寻找真正意义上的合理,体现人性化的理念,满足使用者生理与心理需求,从而为不断设计更符合人体睡眠学的床具系统提供依据和指导。

参考文献:

- [1] ERFANIAN P, TENZIF S, GUERRERO R C. Assessing Effects of a Semicustomized Experimental Cervical Pillow on Symptomatic Adults with Chronic Neck Pain with and without Headache[J]. Journal of the Canadian Chiropractic Association, 2004, 48(1): 20—28.
- [2] BERNATECK M, KARST M, MERKESDAL S, et al. Sustained Effects of Comprehensive Inpatient Rehabilitative Treatment and Sleeping Neck Support in Patients with Chronic Cervicobrachialgia: a Prospective and Randomized Clinical Trial[J]. International Journal Rehabilitation Research, 2008, 31(4): 342—346.
- [3] ROBERT A, LAVIN M D, MARCO P M D. Cervical Pain: a Comparison of Three Pillows[J]. Archives of Physical Medicine and Rehabilitation, 1997, 78(2): 193—198.
- [4] PERSSIN I, MORITZ U. Neck Support Pillows: a Comparative Study[J]. Journal Manipulative Physiological Therapeutics, 1998, 21(4): 237—240.
- [5] GORDON S J, SOMERS K G. Pillow Use: the Behaviors of Cervical Pain, Sleep Quality and Pillow Comfort in Side Sleepers[J]. Manual Therapy, 2009(8): 671—678.
- [6] ROBERT A, LAVIN M D, MARCO P M D. Shape Design of an Optimal Comfortable Pillow Based on the Analytic Hierarchy

- Process Method[J].Journal of Chiropractic Medicine, 2011, 10(4):229—239.
- [7] 苏友新,林善流,刘献祥.用枕及睡姿习惯与脊椎病关系的探讨[J].中医正骨,1998,10(3):9—10.
SU You-xin, LIN Shan-liu, LIU Xian-xiang. Discussion on Pillow and Sleeping Causing Spinal Disease[J].Chinese Medicine, 1998, 10(3):9—10.
- [8] 苏翠娟,孙光武.对科学使用枕头防治颈椎病的建议[J].中国矫形外科杂志,2002,10(11):1143—1144.
SU Cui-juan, SUN Guang-wu. Suggestions on the Scientific Application of Pillow to Prevent Cervical Spondylosis[J]. Chinese Journal of Orthopaedic Surgery, 2002, 10(11):1143—1144.
- [9] 何艳梅.枕型对睡眠舒适性的影响[J].北京服装学院学报,2005(12):40—47.
HE Yan-mei. The Influences of Pillow Type on Sleeping Comfort[J].Journal of Beijing Institute of Clothing, 2005(12):40—47.
- [10] 侯建军.头枕高度对侧卧睡眠舒适性的影响研究[J].西北林学院学报,2012(4):218—222.
HOU Jian-jun. Influence of Pillow Height on Sleeping Comfort in Lateral Position[J].Journal of Northwest Forestry University, 2012(4):218—222.
- [11] 侯建军,申黎明.睡枕高度对仰卧位睡眠舒适性的影响[J].(上接第20页)
- 传统艺术中的“意”,沿用到包装设计所固有的内涵中,从而延展出更新、更深层次的精神理念,使其更具有现代的文化性与社会性^[6]。
- ## 5 结语
- 传统文化能够为现代包装设计提供鲜活的创意和有益的借鉴。在现代包装设计中体现传统文化,让文化的传承更加富有生命力,在吸收借鉴的基础上创造出新形式,能使传统文化更具现代感,实现传统文化与现代包装设计理念的真正融合。设计师要善于将中国传统文化元素运用到现代包装设计中,通过传统文化元素,构建起中国现代包装设计的主体风格,使中国现代包装设计树立起自身的形象,在设计界拥有自己的一席之地。
- ## 参考文献:
- [1] 汪晓东.中国古典艺术在现代包装设计中的运用[J].广西轻工,2007(6):90—91.
WANG Xiao-dong. Use of Chinese Classical Art in Modern Furniture, 2013(1):44—46.
- HOU Jian-jun, SHEN Li-ming. Influence of Pillow Height on Sleeping Comfort in Supine Position[J].Furniture, 2013(1):44—46.
- [12] 侯建军,申黎明.枕芯材料对侧卧睡眠舒适性的影响研究[J].西北林学院学报,2012(27):217—221.
HOU Jian-jun, SHEN Li-ming. Influence of the Materials of Pillow Core on Sleeping Comfort in Lateral Position[J]. Journal of Northwest Forestry University, 2012(27):217—221.
- [13] 侯建军,申黎明.枕头形状对侧卧睡眠舒适性的影响研究[J].机械设计,2013(3):107—110.
HOU Jian-jun, SHEN Li-ming. Influence of Pillow Shape on Sleeping Comfort in Lateral Position[J].Machine Design, 2013(3):107—110.
- [14] 李莉.基于感性工学的软床舒适性研究[J].包装工程,2010,31(8):26—31.
LI Li. Study on the Soft Bed Comfort Based on Kansei Engineering[J].Packaging Engineering, 2010, 31(8):26—31.
- [15] 侯建军,申黎明.床屏设计的人机工程学探讨[J].包装工程,2014,35(4):32—35.
HOU Jian-jun, SHEN Li-ming. Research on the Bed Screen Design Based on Ergonomics[J].Packaging Engineering, 2014, 35(4):32—35.
- Packaging Design[J].Guangxi Journal of Light Industry, 2007(6):90—91.
- [2] 尹定邦.设计学概论[M].长沙:湖南科学技术出版社,1999.
YIN Ding-bang. An Introduction to Design[M].Changsha: Hunan Science & Technology Press, 1999.
- [3] 应雷.现代包装设计中品名书法符号的运用及文化意义[J].包装工程,2012,33(4):88—92.
YING Lei. Application and Culture Significance of Calligraphy Elements in Modern Packaging Design[J].Packaging Engineering, 2012, 33(4):88—92.
- [4] 李辉.中国元素在现代包装设计中的运用[J].现代营销,2011(6):12—13.
LI Hui. Chinese Elements in the Use of Modern Packaging Design[J].Marketing Management Garden, 2011(6):12—13.
- [5] 李辉.浅谈中国元素在现代包装设计中的运用[J].大陆桥视野,2013(6):47.
LI Hui. On the Use of Chinese Elements in Modern Packaging Design[J].Landbridge Horizon, 2013(6):47.
- [6] 李海娜.中国传统文化在现代包装设计中的运用研究[J].长春理工大学学报,2013(3):235—236.
LI Hai-na. Research on the Use of Traditional Chinese Culture in Modern Packaging Design[J].Journal of Changchun University of Science and Technology, 2013(3):235—236.