



(10) 授权公告号 CN 117911097 B

(45) 授权公告日 2024. 08. 13

(21) 申请号 202410309462.5

(22) 申请日 2024.03.19

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 117911097 A

(43) 申请公布日 2024.04.19

(73) 专利权人 深圳全棉时代科技有限公司

地址 518000 广东省深圳市龙华区龙华街道布龙路660号

专利权人 天津工业大学

(72) 发明人 李建全 周金香 殷兰君 王春红

何崑 宋海波 宋青粉 王文淑

王彬霞 谭晓璇

(74) 专利代理机构 深圳市深可信专利代理有限公司

公司 44599

专利代理师 周刘佳

(51) Int.Cl.

G06Q 30/0282 (2023.01)

G06N 3/0499 (2023.01)

G06N 3/084 (2023.01)

(56) 对比文件

CN 117422896 A, 2024.01.19

何海洋等. 棉麻混纺机织物舒适性评价”.《棉纺织技术》.2023,第51卷(第8期),第43-48页.

孟祥令. “弹性织物着装接触压力研究与触压舒适性评价系统的建立”.中国博士学位论文全文数据库 工程科技I辑》.2011,(第8期),第B024-30页.

审查员 洪利燕

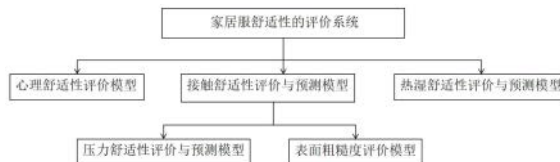
权利要求书2页 说明书17页 附图7页

(54) 发明名称

家居服舒适性测试方法、评价系统、电子设备
及存储介质

(57) 摘要

本发明实施例公开了一种家居服舒适性的评价系统及测试方法,涉及家居服穿着舒适性评价领域,其中,所述方法包括:获取待测家居服;通过模糊数学—集体评判决策法和TOPSIS评价法对待测家居服的造型、色彩、面料进行心理舒适性测试,得到心理喜好综合评分;对待测家居服进行压力舒适性测试,得到压力感综合评分;对待测家居服的表面粗糙度进行测试,得到粗糙度综合评分;对待测家居服的温暖感、黏体感、闷热感和接触冷暖感进行测试,得到热湿综合评分;通过专家估测法对心理喜好综合评分、压力感综合评分、粗糙感综合评分和热湿综合评分进行正向化和归一化得到舒适性综合评分。本发明解决了相关技术中对家居服舒适性的评价不够全面综合的问题。



1. 一种家居服舒适性的测试方法,其特征在于,所述方法包括:

获取待测家居服;

通过模糊数学—集体评判决策法和TOPSIS评价法对所述待测家居服的造型、色彩和面料进行心理舒适性测试,得到心理舒适性评分;

根据家居服的日常穿着特征确定穿着场景和测试动作;所述穿着场景包括睡眠场景、相对静态场景和轻运动场景;所述测试动作包括举手扩胸、90°弯腰、深蹲、盘坐、平躺、侧躺和趴睡;

通过虚拟仿真技术制作所述待测家居服的虚拟样衣,结合虚拟模特试穿得到压力分布情况图和主观问卷调查评分确定测试点位;所述测试点位包括肘部、腰部、臀部和膝盖;

通过主观问卷调查确定压力舒适性测试各维度的权重和压力舒适阈值;

通过客观性能测试确定面料性能和服装版型尺寸参数值;所述面料性能至少包括经纬向拉伸弹性、刚柔性和克重;所述服装版型尺寸参数值至少包括臂围、肩宽、前胸宽、夹圈、平铺、腰围、最大拉伸腰围、臀围、前浪、大腿围和膝围;

通过气囊式压力传感器测试不同所述穿着场景和测试动作下各所述测试点位的部位压力值;

通过BP神经网络模型根据所述面料性能、服装版型尺寸参数值和部位压力值得到面料性能和版型尺寸参数与压力值之间的压力映射关系;

基于所述压力映射关系根据所述待测家居服的面料性能和服装版型尺寸参数值得到所述待测家居服的压力感综合评分;所述压力感综合评分的维度至少包括局部压迫感、局部束缚感、总体压迫感和总体压力舒适感;

通过主观问卷调查对所述待测家居服的刺痒感进行测试,得到刺痒感评分;

通过KES-FB4织物风格仪对所述待测家居服的KES面料表面粗糙度、服装压力、运动速度和皮肤表面微环境热湿性能分别进行客观性能测试,得到粗糙度评分;

对所述刺痒感评分、粗糙度评分、纱线、面料、服装、人体和环境对所述待测家居服表面粗糙度的影响进行多因素综合分析得到所述待测家居服的粗糙度综合评分;

通过主观问卷调查和灰色关联分析法对所述待测家居服的温暖感、黏体感、闷热感和接触冷暖感进行测试,得到主观热湿舒适性评分;

通过客观性能测试分别对所述待测家居服的面料和成衣的透气性、保暖性和吸湿速干性进行测试,得到客观热湿舒适性评分;

通过建立数学模型根据所述主观热湿舒适性评分和客观热湿舒适性评分对所述待测家居服进行主客观热湿舒适性性能预测,得到热湿综合评分;

通过专家估测法对所述心理舒适性评分、压力感综合评分、粗糙感综合评分和热湿综合评分进行正向化和归一化得到所述待测家居服的舒适性综合评分。

2. 如权利要求1所述的一种家居服舒适性的测试方法,其特征在于,所述通过模糊数学—集体评判决策法和TOPSIS评价法对所述待测家居服的造型、色彩和面料进行心理舒适性测试,得到心理舒适性评分,包括:

通过模糊数学—集体评判决策法确定所述待测家居服的造型、色彩和面料三维度评价指标的权重;

通过TOPSIS评价法根据所述待测家居服的造型、色彩和面料三维度评价指标构建决策

矩阵;

通过极差变化法对所述决策矩阵进行标准化处理,得到规范矩阵;

根据所述待测家居服的造型、色彩和面料三维度评价指标的权重和所述规范矩阵得到带权规范矩阵;

根据所述带权规范矩阵确定正理想解和负理想解,计算所述带权规范矩阵中各元素与所述正理想解和负理想解之间的欧氏距离;

根据所述带权规范矩阵中各元素与正理想解和负理想解之间的欧氏距离计算得到心理舒适性评分。

3. 如权利要求1所述的一种家居服舒适性的测试方法,其特征在于,所述通过BP神经网络模型根据所述面料性能、服装版型尺寸参数值和部位压力值得到面料性能和版型尺寸参数与压力值之间的压力映射关系,包括:

对所述BP神经网络进行初始化,根据系统输入参数和输出参数确定网络输入层节点数、隐含层节点数及输出层节点数,初始化输入层、隐含层和输出层神经元之间的连接权值,初始化隐含层及输出层阈值,给定学习速率和神经元激励函数。

4. 如权利要求3所述的一种家居服舒适性的测试方法,其特征在于,所述对所述BP神经网络进行初始化之前,所述方法包括:

通过相关分析、偏相关分析和灰色关联分析法对影响服装压力的因素进行分析,确定输入参数;所述输入参数包括经纬向拉伸性能、抗弯刚度、克重和臂围、肩宽、胸宽、夹圈、腰围、最大拉伸腰围、臀围、裤裆、大腿围和膝围的版型尺寸。

5. 一种家居服舒适性的评价系统,其特征在于,所述系统应用于权利要求1至4中任一项所述的家居服舒适性的测试方法,包括心理舒适性评价模型、接触舒适性评价与预测模型和热湿舒适性评价与预测模型;所述接触舒适性评价与预测模型包括压力舒适性评价与预测模型和表面粗糙度评价模型;所述心理舒适性评价模型用于通过主观问卷调查法、模糊数学-集体评判决策法和TOPSIS评价法建立造型、色彩、面料及家居服主观个人喜好度排名;所述压力舒适性评价与预测模型用于通过主观问卷调查法、AHP层次分析法确定压力舒适性阈值、测试服装压力,确定影响服装压力因素的权重,将压力数据、各指标数据及版型参数采用BP神经网络预测服装压力值;所述表面粗糙度评价模型用于通过主观问卷调查法、KES-FB4织物风格仪确定测试样本、确定家居服表面粗糙度阈值、结合纱线、面料、服装、人体及环境五个方面综合分析评价表面粗糙度;所述热湿舒适性评价与预测模型用于通过主观问卷调查法、灰色关联法、BP神经网络确定各指标及其权重,测试家居服的保暖性、透气性和吸湿速干性。

6. 一种电子设备,其特征在于,包括:至少一个处理器以及至少一个存储器,其中,所述存储器上存储有计算机可读指令;

所述计算机可读指令被一个或多个所述处理器执行,使得电子设备实现如权利要求1至4中任一项所述的家居服舒适性的测试方法。

7. 一种存储介质,其上存储有计算机可读指令,其特征在于,所述计算机可读指令被一个或多个处理器执行,以实现如权利要求1至4中任一项所述的家居服舒适性的测试方法。

家居服舒适性测试方法、评价系统、电子设备及存储介质

技术领域

[0001] 本发明涉及家居服穿着舒适性评价领域,尤其涉及一种家居服舒适性测试方法、评价系统、电子设备及存储介质。

背景技术

[0002] 随着人们生活水平的提高,人们对于家居服面料的舒适性有了更高的要求,在穿着舒适的同时,兼顾视觉上的舒适,是目前家居服市场的消费趋势。

[0003] 由上可知,目前对于家居服舒适性的综合评价研究还处于空白期,哪种原料成分和组织结构的面料更亲肤舒适,哪种版型尺寸的设计更符合人体工效学,缺乏相应的评价体系。

[0004] 因此,急需一种能够结合主观方面与客观方面,从多维度对家居服舒适性进行综合性评价的家居服舒适性的评价系统及测试方法。

发明内容

[0005] 本发明各实施例提供一种家居服舒适性的评价系统及测试方法,以解决相关技术中对家居服舒适性的评价不够全面综合的问题。所述技术方案如下:

[0006] 根据本发明的一个方面,一种家居服舒适性的测试方法,所述方法包括:获取待测家居服;通过模糊数学—集体评判决策法和TOPSIS评价法对所述待测家居服的造型、色彩、面料进行心理舒适性测试,得到心理舒适性评分;对所述待测家居服进行压力舒适性测试,得到压力感综合评分;所述压力舒适性的维度至少包括局部压迫感、局部束缚感、总体压迫感和总体压迫感;对所述待测家居服的表面粗糙度进行测试,得到粗糙度综合评分;对所述待测家居服的温暖感、黏体感、闷热感和接触冷暖感进行测试,得到热湿综合评分;通过专家估测法对所述心理舒适性评分、压力感综合评分、粗糙感综合评分和热湿综合评分进行正向化和归一化得到所述待测家居服的舒适性综合评分。

[0007] 在其中一个实施例中,通过模糊数学—集体评判决策法和TOPSIS评价法对所述待测家居服的造型、色彩、面料进行心理舒适性测试,得到心理舒适性评分通过以下步骤实现:通过模糊数学—集体评判决策法确定所述待测家居服的造型、色彩、面料三维度评价指标的权重;通过TOPSIS评价法根据所述待测家居服的造型、色彩、面料三维度评价指标构建决策矩阵;通过极差变化法对所述决策矩阵进行标准化处理,得到规范矩阵;根据所述待测家居服的造型、色彩、面料三维度评价指标的权重和所述规范矩阵得到带权规范矩阵;根据所述带权规范矩阵确定正理想解和负理想解,计算所述带权规范矩阵中各元素与所述正理想解和负理想解之间的欧氏距离;根据所述正理想解和负理想解之间的欧氏距离计算得到心理舒适性评分。

[0008] 在其中一个实施例中,对所述待测家居服进行压力舒适性测试,得到压力感综合评分通过以下步骤实现:确定穿着场景、测试动作和测试点位;通过主观问卷调查确定压力舒适性测试各维度的权重和压力舒适阈值;通过客观性能测试确定面料性能和服装版型尺

寸参数值;所述面料性能至少包括经纬向拉伸弹性、刚柔性和克重;所述服装版型尺寸参数值至少包括臂围、肩宽、前胸宽、夹圈、平铺、腰围、最大拉伸腰围、臀围、前浪、大腿围和膝围;通过气囊式压力传感器测试不同穿着场景和测试动作下各测试点位的部位压力值;通过BP神经网络模型根据所述面料性能、服装版型尺寸参数值和部位压力值得到面料性能和版型尺寸参数与压力值之间的压力映射关系;基于所述压力映射关系根据所述待测家居服的面料性能和服装版型尺寸参数值得到所述待测家居服的压力感综合评分。

[0009] 在其中一个实施例中,通过BP神经网络模型根据所述面料性能、服装版型尺寸参数值和部位压力值得到面料性能和版型尺寸参数与压力值之间的压力映射关系通过以下步骤实现:对所述BP神经网络进行初始化,根据系统输入参数和输出参数确定网络输入层节点数、隐含层节点数及输出层节点数,初始化输入层、隐含层和输出层神经元之间的连接权值,初始化隐含层及输出层阈值,给定学习速率和神经元激励函数;

[0010] 对所述BP神经网络进行隐含层输出计算,根据输入向量 x ,输入层和隐含层间连接权值、隐含层阈值,计算隐含层输出 H ,具体公式如下:

$$[0011] \quad H_j = f\left(\sum_{i=1}^n \omega_{ij} - a_j\right)$$

[0012] 其中, i 为隐含层节点数, f 为隐含层激励函数 *Sigmoid* 函数;

[0013] 对所述BP神经网络进行输出层输出计算,根据隐含层输出 H ,连接权值和阈值,计算BP神经网络预测输出 O ,根据网络预测输出 O 和期望输出 Y ,计算网络预测误差 e_k ,具体公式如下:

$$[0014] \quad e_k = Y_k - O_k$$

[0015] 对所述BP神经网络进行权值更新,根据网络预测误差 e_k 更新网络连接权值 ω_{ij} , ω_{jk} ,具体公式如下:

$$[0016] \quad \omega_{ij} = \omega_{ij} + \eta H_j (1 - H_j) x(i) \sum_{k=1}^m \omega_{jk} e_k$$

$$[0017] \quad \omega_{jk} = \omega_{jk} + \eta H_j e_k$$

[0018] 其中, η 为学习速率, $\eta \in (0, 1)$ 。

[0019] 在其中一个实施例中,根据网络预测误差 e_k 更新网络连接权值 ω_{ij} , ω_{jk} 之后,方法还包括以下步骤:对所述BP神经网络进行阈值更新,根据网络预测误差 e_k 更新网络节点阈值 a_j , b_j ,具体公式如下:

$$[0020] \quad a_j = a_j + \eta H_j (1 - H_j) \sum_{k=1}^m \omega_{jk} e_k$$

$$[0021] \quad b_k = b_k + e_k$$

[0022] 根据是否达到预设精度判断所述BP神经网络的算法迭代是否结束,若没有结束,返回隐含层输出计算,对所述BP神经网络的最佳隐含层节点数、权值、阈值、学习速率、动量项系数等建模参数进行优化。

[0023] 在其中一个实施例中,对所述待测家居服的表面粗糙度进行测试,得到粗糙度综

合评分通过以下步骤实现:通过主观问卷调查对所述待测家居服的刺痒感进行测试,得到刺痒感评分;对所述待测家居服的KES面料表面粗糙度、服装压力、运动速度和皮肤表面微环境热湿性能分别进行客观性能测试,得到粗糙度评分;根据所述刺痒感评分和粗糙度评分得到所述待测家居服的粗糙度综合评分。

[0024] 在其中一个实施例中,对所述待测家居服的温暖感、黏体感、闷热感和接触冷暖感进行测试,得到热湿综合评分通过以下步骤实现:通过主观问卷调查和灰色关联分析法对所述待测家居服的温暖感、黏体感、闷热感和接触冷暖感进行测试,得到主观热湿舒适性评分;通过客观性能测试分别对所述待测家居服的面料和成衣的透气性、保暖性和吸湿速干性进行测试,得到客观热湿舒适性评分;通过建立数学模型根据所述主观热湿舒适性评分和客观热湿舒适性评分对所述待测家居服进行主客观热湿舒适性进行预测,得到热湿综合评分。

[0025] 根据本发明的一个方面,一种家居服舒适性的评价系统,包括心理舒适性评价模型、接触舒适性评价与预测模型和热湿舒适性评价与预测模型;所述接触舒适性评价与预测模型包括压力舒适性评价与预测模型和表面粗糙度评价模型;所述心理舒适性评价模型用于通过主观问卷调查法、模糊数学-集体评判决策法和TOPSIS评价法建立造型、色彩、面料及家居服主观个人喜好度排名;所述压力舒适性评价与预测模型用于通过主观问卷调查法、AHP层次分析法确定压力舒适性阈值、测试服装压力,确定影响服装压力因素的权重,将压力数据、各指标数据及版型参数采用BP神经网络预测服装压力值;所述表面粗糙度评价模型用于通过主观问卷调查法、KES-FB4织物风格仪确定测试样本、确定家居服表面粗糙度阈值、结合纱线、面料、服装、人体及环境五个方面综合分析评价表面粗糙度;所述热湿舒适性评价与预测模型用于通过主观问卷调查法、灰色关联法、BP神经网络确定各指标及其权重,测试家居服的保暖性、透气性和吸湿速干性。

[0026] 根据本发明的一个方面,一种电子设备,包括至少一个处理器以及至少一个存储器,其中,所述存储器上存储有计算机可读指令;所述计算机可读指令被一个或多个所述处理器执行,使得电子设备实现如上所述的家居服舒适性的测试方法。

[0027] 根据本发明的一个方面,一种存储介质,其上存储有计算机可读指令,所述计算机可读指令被一个或多个处理器执行,以实现如上所述的家居服舒适性的测试方法。

[0028] 本发明提供的技术方案带来的有益效果是:

[0029] 在上述技术方案中,首先获取待测家居服,通过模糊数学—集体评判决策法和TOPSIS评价法对待测家居服的造型、色彩、面料进行心理舒适性测试,得到心理舒适性评分,再对待测家居服进行压力舒适性测试,得到压力感综合评分,其中压力舒适性的维度至少包括局部压迫感、局部束缚感、总体压迫感和总体压迫感,再对待测家居服的表面粗糙度进行测试,得到粗糙度综合评分,然后对待测家居服的温暖感、黏体感、闷热感和接触冷暖感进行测试,得到热湿综合评分,最后通过专家估测法对所述心理舒适性评分、压力感综合评分、粗糙感综合评分和热湿综合评分进行正向化和归一化得到所述待测家居服的舒适性综合评分,基于主客观数据结合建立家居服心理舒适性、接触舒适性(压力舒适性、粗糙度)以及热湿舒适性的评价模型,从多个维度对家居服的舒适性进行了全面、细致且准确的测试,从而能够有效地解决相关技术中对家居服舒适性的评价不够全面综合的问题。

附图说明

[0030] 为了更清楚地说明本发明实施例中的技术方案,下面将对本发明实施例描述中所需要使用的附图作简单地介绍。显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例,对于本领域技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0031] 图1是根据一示例性实施例示出的一种家居服舒适性的评价系统的示意图;

[0032] 图2是根据一示例性实施例示出的一种家居服舒适性的测试方法的流程图;

[0033] 图3是一示例性实施例示出的一种家居服舒适性的测试方法中获取心理舒适度评分的流程图;

[0034] 图4是一示例性实施例示出的一种家居服舒适性的测试方法中热湿综合评分的流程图;

[0035] 图5是根据一示例性实施例示出的一种家居服舒适性的评价系统及测试方法的流程图;

[0036] 图6是根据一示例性实施例示出的一种家居服舒适性的评价系统及测试方法中家居服心理舒适性评价模型建立的流程图;

[0037] 图7是根据一示例性实施例示出的一种家居服舒适性的评价系统及测试方法中家居服压力舒适性评价与预测模型建立的流程图;

[0038] 图8是根据一示例性实施例示出的一种家居服舒适性的评价系统及测试方法中家居服表面粗糙度评价模型建立的流程图;

[0039] 图9是根据一示例性实施例示出的一种家居服舒适性的评价系统及测试方法中家居服热湿舒适性评价与预测模型建立的流程图;

[0040] 图10是根据一示例性实施例示出的一种家居服舒适性的评价系统及测试方法中家居服舒适性综合评分流程图;

[0041] 图11是一应用场景中家居服舒适性评价与预测模型运行的流程图;

[0042] 图12是根据一示例性实施例示出的一种电子设备的硬件结构图;

[0043] 图13是根据一示例性实施例示出的一种电子设备的框图。

具体实施方式

[0044] 下面详细描述本发明的实施例,所述实施例的示例在附图中示出,其中自始至终相同或类似的标号表示相同或类似的元件或具有相同或类似功能的元件。下面通过参考附图描述的实施例是示例性的,仅用于解释本发明,而不能解释为对本发明的限制。

[0045] 本技术领域技术人员可以理解,除非特意声明,这里使用的单数形式“一”、“一个”、“所述”和“该”也可包括复数形式。应该进一步理解的是,本公开的说明书中使用的措辞“包括”是指存在所述特征、整数、步骤、操作、元件和/或组件,但是并不排除存在或添加一个或多个其他特征、整数、步骤、操作、元件、组件和/或它们的组。应该理解,当我们称元件被“连接”或“耦接”到另一元件时,它可以直接连接或耦接到其他元件,或者也可以存在中间元件。此外,这里使用的“连接”或“耦接”可以包括无线连接或无线耦接。这里使用的措辞“和/或”包括一个或多个相关联的列出项的全部或任一单元和全部组合。

[0046] 主观调查问卷法:是一种通过设计问卷,收集被调查者的观点和意见的研究方法。

这种方法主要用于收集个人的观点、态度、行为、经验等信息。问卷设计需要考虑问题的表述、问题的顺序、问题的数量等因素,以确保收集到的数据的有效性和可靠性。

[0047] 模糊数学—综合评判决策法:模糊数学是一种处理不确定性信息的数学工具,它可以描述人类的模糊认知和模糊决策。在模糊数学中,一个对象的属性不再是确定的值,而是一个模糊集。模糊数学—综合评判决策法就是利用模糊数学的理论,对多个评价指标进行综合评判,以达到决策的目的。这种方法主要用于处理评价指标之间存在模糊性、不确定性的问题。

[0048] TOPSIS评价法:TOPSIS (Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution) 是一种多属性决策分析方法,它通过计算各个决策方案与理想解和负理想解的距离,来确定各个决策方案的优劣。理想解是所有属性值都最优的解,而负理想解是所有属性值都最差的解。TOPSIS评价法的主要优点是计算简单,易于理解和应用。

[0049] BP神经网络,全称为反向传播 (Back Propagation) 神经网络:是一种按照误差反向传播算法训练的多层前馈神经网络,是最常用的神经网络模型之一,BP神经网络的基本思想是:先将输入信号正向传播至输出层,然后将输出误差反向传播至输入层,逐层调整各层神经元之间的连接权和阈值,使网络的实际输出逼近期望输出,最终达到训练目标,BP神经网络广泛应用于函数逼近、分类、预测、优化等问题。

[0050] 层次分析法 (Analytic Hierarchy Process, AHP):是一种多准则决策分析方法,由美国运筹学家托马斯·萨蒂在20世纪70年代提出。它通过构建层次结构模型,对各层次的元素进行两两比较,得出其重要性权重,然后通过合成权重的方式得出各方案的最终优先级,从而实现决策的目标。

[0051] 灰色关联分析法 (Grey Relational Analysis, GRA):是一种用于处理小样本、不完全信息的数据分析方法,主要用于评价因素之间的关联度。它通过构建灰色关联度,来反映各因素之间的关联关系,从而进行决策分析。

[0052] 暖体假人测试法是一种用于评估服装热舒适性的实验方法,这种方法使用的是一个模拟人体形状、大小和生理功能的假人模型,通常被称为“暖体假人”或“热假人”。暖体假人的表面被分成多个独立的区域,每个区域都有独立的温度控制和热流测量设备,假人可以模拟人体在不同环境条件下的热交换过程,包括通过辐射、对流和蒸发等方式的热量损失。在测试过程中,假人穿上待测的服装,然后被置于模拟特定环境条件(如温度、湿度、风速等)的气候室中。通过测量假人表面的热流和温度变化,可以评估服装的保暖性、透湿性和总体热舒适性。暖体假人测试法是一种非常直观和准确的方法,可以提供比传统的材料测试更全面的服装性能评估。

[0053] KES-FB4织物表面粗糙度测试法:KES系统是由日本的川崎经济实验室开发的一套织物手感评价系统,其中FB4是该系统中用于测量织物表面粗糙度的设备。通过这种测试法,可以得到织物表面的微观结构,从而评价其手感和舒适性。

[0054] 本发明提供一种家居服舒适性的评价系统及测试方法结合主观方面与客观方面,通过纺织服装、数学、计算机科学等多学科交叉融合,从面料性能和版型尺寸两个维度建立家居服综合评价与智能预测模型并进行加权分等分级,筛选出舒适性最优的家居服面料性能与版型尺寸,为家居服设计师提供产品研发的参考,以期生产出更受消费者欢迎与市场认可的家居服,能够有效地解决相关技术中对家居服舒适性的评价不够全面综合的问题,

该家居服舒适性的测试方法适用于家居服舒适性的评价系统。本发明实施例中的家居服舒适性的评价系统及测试方法可以应用于多种场景中,例如家居服舒适性比较等。

[0055] 请参阅图1,本发明实施例提供了一种家居服舒适性的评价系统。

[0056] 如图1所示,家居服舒适性的评价系统包括心理舒适性评价模型、接触舒适性评价与预测模型和热湿舒适性评价与预测模型,其中接触舒适性评价与预测模型包括压力舒适性评价与预测模型和表面粗糙度评价模型。

[0057] 具体地,心理舒适性评价模型用于通过主观问卷调查法、模糊数学-集体评判决策法和TOPSIS评价法建立造型、色彩、面料及家居服主观个人喜好度排名;压力舒适性评价与预测模型用于通过主观问卷调查法、AHP层次分析法确定压力舒适性阈值、测试服装压力,确定影响服装压力因素的权重,将压力数据、各指标数据及版型参数采用BP神经网络预测服装压力值;表面粗糙度评价模型用于通过主观问卷调查法、KES-FB4织物风格仪确定测试样本、确定家居服表面粗糙度阈值、结合纱线、面料、服装、人体及环境五个方面综合分析与评价表面粗糙度;热湿舒适性评价与预测模型用于通过主观问卷调查法、灰色关联法、BP神经网络确定各指标及其权重,测试家居服的保暖性、透气性和吸湿速干性。

[0058] 本发明实施例通过在心理舒适性评价中,采用主观调查问卷法、模糊数学-综合评判决策法、TOPSIS评价法,建立了造型、色彩、面料及家居服主观个人喜好度综合评分与排名的心理舒适性评价模型,判断家居服消费者的喜爱倾向,为设计师和研发工程师提供产品设计开发的参考。

[0059] 在接触舒适性评价中,首先基于主观压力舒适感评分,采用AMI-气囊式服装压力测试仪获得不同动作下不同身体部位所受服装的压力值,并结合影响服装压力的面料性能及版型尺寸等指标,通过主客观结合法获得家居服压力舒适性阈值,运用BP神经网络建立服装压力舒适性评价与预测模型,采用KES-FB织物风格仪测量表面粗糙度,结合主观细致感评分,建立表面粗糙度评价系统,实现睡眠、家务、日常运动等场景下的家居服接触舒适性评价。

[0060] 在热湿舒适性评价中,基于主观热湿舒适感评分,运用BP神经网络,结合影响服装热湿舒适性的面料性能及服装性能等指标,建立服装热湿舒适性评价与预测模型,实现家务、健身等轻运动场景下的家居服热湿舒适性评价。

[0061] 通过上述过程,本发明实施例最终实现了从心理舒适性、接触舒适性及热湿舒适性三个方面建立了家居服的舒适性评价与智能预测模型,能够实现快速、简便、准确地评价家居服的舒适性,通过客户提供家居服服装设计方案,辅以较易获得的织物性能作为输入,便可获取家居服舒适性效果评价,该评价系统可节省主观实验大量的人力与时间,不仅便于纺织服装企业的操作运用,也有助于指导设计师和研发工程师进行织物生产、服装产品款式设计的开发等,进而有效地解决了相关技术中对家居服舒适性的评价不够全面综合的问题。

[0062] 请参阅图2,本发明实施例提供了一种家居服舒适性的测试方法,该方法适用于本发明实施例提供的一种家居服舒适性的评价系统。

[0063] 在下述方法实施例中,为了便于描述,以该方法各步骤的执行主体为本发明实施例提供的一种家居服舒适性的评价系统的各模块为例进行说明,但是并非对此构成具体限定。

[0064] 如图2所示,该方法可以包括以下步骤:

[0065] 步骤110,获取待测家居服。

[0066] 步骤130,通过模糊数学-集体评判决策法和TOPSIS评价法对待测家居服的造型、色彩、面料进行心理舒适性测试,得到心理舒适性评分。

[0067] 在一个可能的实现方式,通过主观调查问卷法对研究对象的性能使用语义标尺进行描述,采用经验赋值的方法将受试者的感觉强度赋予数值,以N.R.S.Hollies量表将人体穿着感觉分为五个等级,通过主观实验得到受试者穿着家居服时心理上对面料、色彩、造型三维度相关影响因素的感觉值,了解并分析受试者的主观认知倾向,通过模糊数学—集体评判决策法确定面料、色彩、造型三维度评价指标的权重,采用TOPSIS评价法建立造型、色彩、面料及家居服主观个人喜好度综合评分与排名的心理舒适性评价模型。

[0068] 在上述过程中,本发明通过主观调查问卷法、模糊数学—综合评判决策法、TOPSIS评价法,建立了造型、色彩、面料及家居服主观个人喜好度综合评分与排名的心理舒适性评价模型,判断家居服消费者的喜爱倾向,为设计师和研发工程师提供产品设计开发的参考。

[0069] 步骤150,对待测家居服进行压力舒适性测试,得到压力感综合评分。

[0070] 在一个可能的实现方式,首先确定穿着场景、测试动作和测试点位,通过主观问卷调查确定压力舒适性测试各维度的权重和压力舒适阈值,通过客观性能测试确定面料性能和服装版型尺寸参数值,通过气囊式压力传感器测试不同穿着场景和测试动作下各测试点位的部位压力值,再通过BP神经网络模型根据面料性能、服装版型尺寸参数值和部位压力值得到面料性能和版型尺寸参数与压力值之间的压力映射关系,最后基于压力映射关系根据待测家居服的面料性能和服装版型尺寸参数值得到待测家居服的压力感综合评分。

[0071] 其中,面料性能至少包括经纬向拉伸弹性、刚柔性和克重;服装版型尺寸参数值至少包括臂围、肩宽、前胸宽、夹圈、平铺、腰围、最大拉伸腰围、臀围、前浪、大腿围和膝围。

[0072] 步骤160,对待测家居服的表面粗糙度进行测试,得到粗糙度综合评分。

[0073] 在一个可能的实现方式,首先通过主观问卷调查对待测家居服的刺痒感进行测试,得到刺痒感评分,对待测家居服的KES面料表面粗糙度、服装压力、运动速度和皮肤表面微环境热湿性能分别进行客观性能测试,得到粗糙度评分,根据刺痒感评分和粗糙度评分得到待测家居服的粗糙度综合评分。

[0074] 通过上述过程,本发明实施例基于主观压力舒适感评分,采用AMI-气囊式服装压力测试仪获得举手扩胸、90°弯腰、深蹲、盘坐、平躺、侧躺、趴睡等动作下不同身体部位所受服装的压力值,并结合影响服装压力的面料性能及版型尺寸等14个指标,通过主客观结合法获得家居服压力舒适性阈值,运用BP神经网络建立服装压力舒适性评价与预测模型,采用KES-FB织物风格仪测量表面粗糙度,结合主观细致感评分,建立表面粗糙度评价系统。最终实现睡眠、家务、日常运动等场景下的家居服接触舒适性评价。

[0075] 步骤170,对待测家居服的温暖感、黏体感、闷热感和接触冷暖感进行测试,得到热湿综合评分。

[0076] 在一个可能的实现方式,采用主观问卷调查法,让受试者穿着家居服在规定时长内做相应动作,对服装的温暖感、闷热感、黏体感和寒冷感进行5级评分并计算均值,得到家居服各指标主观舒适性的综合评分,然后运用BP神经网络和暖体感法分别从面料层面建立家居服的热湿舒适性评价及预测模型,从服装层面建立家居服的热湿舒适性评价模型。

[0077] 通过上述过程,本发明实施例基于主观热湿舒适感评分,运用BP神经网络结合影响服装热湿舒适性的面料性能及服装性能等指标,建立服装热湿舒适性评价与预测模型,实现家务、健身等轻运动场景下的家居服热湿舒适性评价。

[0078] 步骤180,通过专家估测法对心理舒适性评分、压力感综合评分、粗糙感综合评分和热湿综合评分进行正向化和归一化得到待测家居服的舒适性综合评分。

[0079] 在一个可能的实现方式,本发明实施例通过主观问卷调查,采用TOPSIS评价对造型、色彩、面料的主观评分处理得到家居服心理喜好综合评分X1;采用集中决策法对局部压迫感、局部束缚感、总体压迫感、总体压力舒适感的主观评分处理得到家居服压力感综合评分X2;通过主观问卷中细致感评分直接得到粗糙感综合评分X3;通过主观评分中温暖感、黏体感、闷热感、接触冷暖感的主观评分均值得到热湿综合评分X4,将得到的四个指标的综合评分进行正向化、归一化,再结合专家估测法得到的四指标对家居服舒适性的综合影响权重,最终获得家居服舒适性综合评分。

[0080] 通过上述过程,本发明实施例首先获取待测家居服,通过模糊数学—集体评判决策法和TOPSIS评价法对待测家居服的造型、色彩、面料进行心理舒适性测试,得到心理舒适性评分,再对待测家居服进行压力舒适性测试,得到压力感综合评分,其中压力舒适性的维度至少包括局部压迫感、局部束缚感、总体压迫感和总体压迫感,再对待测家居服的表面粗糙度进行测试,得到粗糙度综合评分,然后对待测家居服的温暖感、黏体感、闷热感和接触冷暖感进行测试,得到热湿综合评分,最后通过专家估测法对所述心理舒适性评分、压力感综合评分、粗糙感综合评分和热湿综合评分进行正向化和归一化得到所述待测家居服的舒适性综合评分,基于主客观数据结合建立家居服心理舒适性、接触舒适性(压力舒适性、粗糙度)以及热湿舒适性的评价模型,从多个维度对家居服的舒适性进行了全面、细致且准确的测试,从而能够有效地解决相关技术中对家居服舒适性的评价不够全面综合的问题。

[0081] 请参阅图3,本发明实施例提供了一种家居服舒适性的测试方法,获取心理舒适度评分可以包括以下步骤:

[0082] 步骤310,通过模糊数学—集体评判决策法确定待测家居服的造型、色彩、面料三维度评价指标的权重。

[0083] 其中,确定各指标权重 $W = [w_1, w_2, \dots, w_n]$ 。

[0084] 步骤330,通过TOPSIS评价法根据待测家居服的造型、色彩、面料三维度评价指标构建决策矩阵。

[0085] 其中,构建决策矩阵具体如下:

[0086] $A = (a_{ij})_{m \times n}$

[0087] 步骤350,通过极差变化法对决策矩阵进行标准化处理,得到规范矩阵。

[0088] 其中,使用极差变化法对输入数据进行标准化处理的具体计算公式如下:

[0089]
$$b_{ij} = \frac{a_{ij} - a_j^{\min}}{a_j^{\max} - a_j^{\min}}$$

[0090] 经变换 b_{ij} 的最优值为1,最差值为0,所有指标均为正向指标,从而得到规范矩阵:

$B = (b_{ij})_{m \times n}$ 。

[0091] 步骤360,根据待测家居服的造型、色彩、面料三维度评价指标的权重和规范矩阵得到带权规范矩阵。

[0092] 具体地,根据各指标权重 $W=[w_1, w_2, \dots, w_n]$ 和规范矩阵 $B=(b_{ij})_{m \times n}$ 得到带权规范矩阵 $C=(c_{ij})_{m \times n}$ 。

[0093] 步骤370,根据带权规范矩阵确定正理想解和负理想解,计算带权规范矩阵中各元素与正理想解和负理想解之间的欧氏距离。

[0094] 具体地,根据带权规范矩阵 $C=(c_{ij})_{m \times n}$ 确定正理想解 C_j^+ 和负理想解 C_j^- , 其中 $C_j^+ = \max c_{ij}$, $C_j^- = \min c_{ij}$ 。

[0095] 步骤380,根据欧式距离计算得到心理舒适度评分。

[0096] 具体地,计算正理想解 C_j^+ 和负理想解 C_j^- 之间的欧式距离,公式如下:

$$[0097] \quad d_i^* = \sqrt{\sum_{j=1}^n (c_{ij} - c_j^+)^2}, i=1,2,\dots,m$$

$$[0098] \quad d_i^0 = \sqrt{\sum_{j=1}^n (c_{ij} - c_j^-)^2}, i=1,2,\dots,m$$

[0099] 最后根据欧氏距离 d_i^0 和 d_i^* 计算评价参考值,公式如下:

$$[0100] \quad f_i = \frac{d_i^0}{d_i^0 + d_i^*}$$

[0101] 其中, f_i 数值越大,越接近最优方案,即该家居服越被受试者喜爱; f_i 数值越小,距离最优方案越远,即该家居服受受试者喜爱程度越低,根据 f_i 数值对全部待评价家居服样本进行排名,筛选出受喜爱和不受喜爱的家居服,并对照受试者对该家居服面料、色彩、造型三维度特征的主观认知评价,从而获知受试者对家居服的主观喜爱倾向即心理舒适度评价。

[0102] 在上述过程中,本发明实施例通过主观调查问卷法,对所研究对象的性能使用语义标尺进行描述,采用经验赋值的方法将受试者的感觉强度赋予数值,以N.R.S.Hollies量表将人体穿着感觉分为五个等级,通过主观实验得到受试者穿着家居服时心理上对面料、色彩、造型三维度相关影响因素的感觉值,了解并分析受试者的主观认知倾向,通过模糊数学—集体评判决策法确定三维度评价指标的权重,采用TOPSIS评价法获得造型、色彩、面料及家居服主观个人喜好度综合评分与排名即心理舒适性评价。

[0103] 在一示例性实施例中,本发明实施例提供了一种家居服舒适性的测试方法,获取压力感综合评分可以包括以下步骤:

[0104] 步骤S1,确定测试动作:根据家居服的日常穿着特征,模拟家居服的3个穿着场景:睡眠场景、相对静态场景和轻运动场景,设计7个测试动作:举手扩胸、90°弯腰、深蹲、盘坐、平躺、侧躺、趴睡。

[0105] 步骤S2,确定测试点位:借助CLO 3D软件虚拟仿真技术,根据实际家居服的尺寸和

相应设计参数制作虚拟样衣,结合3D虚拟模特试穿得到压力分布情况图和主观问卷调查评分,确定服装压力测试点位为:肘部、腰部、臀部、膝盖4个人体部位。

[0106] 步骤S3,主观问卷调查:受试者穿着家居服分别在睡眠场景、家居相对静态场景、轻运动场景状态下做上述7个测试动作,并完成主观问卷,分别对该款家居服的局部压迫感、局部束缚感、总体压迫感、总体压力舒适感进行5级打分。

[0107] 步骤S4,确定测试样本:通过层次分析法 (Analytic Hierarchy Process, AHP) 让不同年龄、身份、职业的家居服消费者群体评价上述4个指标对服装压力舒适性的影响程度,得到主观评价经验权重。进而通过矩阵计算得到家居服的主观舒适性加权综合评分与排名。根据排名筛选出主观压力舒适性较差的和较好的部分家居服,作为确定压力舒适性阈值的实验样本。

[0108] 步骤S5,确定压力舒适阈值:使用AMI-气囊式服装压力测试仪,测量受试者做7种动作姿势时手肘、腰部、臀部、膝盖受到的服装压力,并进行5级主观评分;最后通过绘制箱线图与主客观结合法确定家居服压力舒适阈值。

[0109] 进一步地,建立家居服压力舒适性评价与预测模型可以包括以下步骤:

[0110] 第一步,客观指标的测试:根据相应标准,对影响家居服压力的客观因素(拉伸性能、抗弯刚度、克重)进行测试。

[0111] 第二步,输入参数的确定:通过相关分析、偏相关分析和灰色关联分析法对影响服装压力的因素进行分析,发现经纬向拉伸性能、抗弯刚度、克重4个面料维度的因素和臂围、肩宽、胸宽、夹圈、腰围、最大拉伸腰围、臀围、裤裆、大腿围、膝围10个版型尺寸的因素与服装压力实测值的关联度较高,从而确定上述14个指标及服装压力实测值为模型的输入参数。

[0112] 第三步,预测评价模型的建立:在Matlab软件中运用前向多层前馈人工神经网络非线性动力学系统建立服装压力对4个面料维度、10个版型尺寸指标的响应机制模型,其中模型最佳隐含层节点数、权值、阈值、学习速率、动量项系数等参数需要结合实验结果进行迭代优化。

[0113] 具体地,首先对网络进行初始化,根据系统输入参数和输出参数确定网络输入层节点数、隐含层节点数及输出层节点数,初始化输入层、隐含层和输出层神经元之间的连接权值,初始化隐含层及输出层阈值,给定学习速率和神经元激励函数;随后进行隐含层输出计算,根据输入向量 x , 输入层和隐含层间连接权值、隐含层阈值,计算隐含层输出 H , 见下式:

$$[0114] \quad H_j = f\left(\sum_{i=1}^n \omega_{ij} - a_j\right)$$

[0115] 其中, i 为隐含层节点数, f 为隐含层激励函数 *Sigmoid* 函数,公式具体如下:

$$[0116] \quad y = f(x) = \frac{1}{1 + e^{-x}}$$

[0117] 随后进行输出层输出计算,根据隐含层输出 H , 连接权值和阈值,计算BP神经网络预测输出 O , 根据网络预测输出 O 和期望输出 Y , 计算网络预测误差 e_k , 具体公式如下:

$$[0118] \quad e_k = Y_k - O_k$$

[0119] 随后进行权值更新,根据网络预测误差 e_k 更新网络连接权值 ω_{ij} , ω_{jk} , 具体公式如下:

$$[0120] \quad \omega_{ij} = \omega_{ij} + \eta H_j (1 - H_j) x(i) \sum_{k=1}^m \omega_{jk} e_k$$

$$[0121] \quad \omega_{jk} = \omega_{jk} + \eta H_j e_k$$

[0122] 其中, η 为学习速率, $\eta \in (0, 1)$ 。

[0123] 随后进行阈值更新,根据网络预测误差 e_k 更新网络节点阈值 a_j , b_j , 具体公式如下:

$$[0124] \quad a_j = a_j + \eta H_j (1 - H_j) \sum_{k=1}^m \omega_{jk} e_k$$

$$[0125] \quad b_k = b_k + e_k$$

[0126] 最后根据是否达到预设精度判断算法迭代是否结束,若没有结束,返回隐含层输出计算步骤,初步预测模型建立后,对模型最佳隐含层节点数、权值、阈值、学习速率、动量项系数等建模参数进行优化,提高模型预测精度,校验模型预测精度常用的数学指标包括 R^2 和 RMSE 等等,此处并未加以限定。

[0127] 根据预测模型得到各个身体部位的家居服压力预测值,对照家居服压力舒适阈值,实现对市面上多种品牌、面料、版型的家居服压力舒适性的评价:若预测值低于压力舒适阈值,则认为该家居服压力舒适性良好;若预测值处于压力舒适阈值区间内,则认为该家居服可能会出现压力不舒适的情况;若预测值高于压力舒适阈值,则认为该家居服压力舒适性较差。

[0128] 进一步地,采用主观问卷调查法,让受试者穿着家居服在规定时长内做相应动作,并对家居服的细致感进行5级评分。根据受试者评分均值进行排名,筛选出主观上开始感觉到粗糙的家居服作为表面粗糙度的测试样本。使用KES-FB4织物风格仪测试家居服面料的表面粗糙度,根据测试结果划定表面粗糙度舒适阈值,并结合纱线、面料、服装、人体、环境等因素对家居服的表面粗糙度综合分析评价。

[0129] 通过上述过程,本发明实施例基于主观压力舒适感评分,结合主观细致感评分,建立表面粗糙度评价系统。最终实现睡眠、家务、日常运动等场景下的家居服接触舒适性评价。

[0130] 请参阅图4,本发明实施例提供了一种家居服舒适性的测试方法,获取热湿综合评分可以包括以下步骤:

[0131] 步骤410,通过主观问卷调查和灰色关联分析法对待测家居服的温暖感、黏体感、闷热感和接触冷暖感进行测试,得到主观热湿舒适性评分。

[0132] 步骤430,通过客观性能测试分别对待测家居服的面料和成衣的透气性、保暖性和吸湿速干性进行测试得到客观热湿舒适性评分。

[0133] 步骤450,通过建立数学模型根据主观热湿舒适性评分和客观热湿舒适性评分对待测家居服进行主客观热湿舒适性进行预测,得到热湿综合评分。

[0134] 具体地,首先采用主观问卷调查法,让受试者穿着家居服在规定时长内做相应动

作,对服装的温暖感、闷热感、黏体感和寒冷感进行5级评分并计算均值,得到家居服各指标主观舒适性的综合评分。然后分别从面料层面建立家居服的热湿舒适性评价及预测模型,从服装层面建立家居服的热湿舒适性评价模型。

[0135] 其中,面料层面的家居服热湿舒适性评价与预测模型建立步骤如下:

[0136] 第一步,输入参数的确定:根据相关标准,对影响家居服热湿舒适性的客观因素指标进行测试,分别为:透气率、保温性、接触冷暖感、吸湿速干性(吸水率、滴水扩散时间、水分蒸发速率、芯吸高度、透湿量)共8个指标,将这8个指标作为模型的输入参数。

[0137] 第二步,预测评价模型的建立:在Matlab软件中运用前向多层前馈人工神经网络非线性动力学系统建立服装主观热湿舒适性评分对8个面料维度指标的响应机制模型。然后将主观热湿舒适性评分预测值与实测值对照,校验模型预测精度。实现对市面上多种品牌、面料、版型的家居服热湿舒适性的评价:若模型预测值高于3分,则认为由该种面料的家居服热湿舒适性能较差。

[0138] 进一步地,服装层面采用出汗暖体假人法建立家居服的热湿舒适性评价模型,根据相关标准,在规定的温度、湿度和风速条件下,待环境条件稳定后分别在暖体假人身体不同部位贴上传感器,然后将待测家居服穿着在暖体假人上,在试验条件达到稳态后,利用直立的出汗暖体假人测量服装的湿阻和热阻。其中,服装湿阻的测试采用蒸发法(质量损失法)。最后,将所测数值对照主观热湿舒适性评分进行综合舒适性评价。

[0139] 通过上述过程,本发明实施例基于主观热湿舒适感评分,运用BP神经网络结合影响服装热湿舒适性的面料性能及服装性能等指标,建立服装热湿舒适性评价与预测模型,实现家务、健身等轻运动场景下的家居服热湿舒适性评价。

[0140] 在一示例性实施例中,图5是根据一示例性实施例示出的一种家居服舒适性的评价系统及测试方法的流程图。

[0141] 如图5所示,本发明实施例中家居服舒适性的评价系统包括心理舒适性评价模型、接触舒适性评价与预测模型、热湿舒适性评价与预测模型,其中接触舒适性评价与预测模型包括压力舒适性评价与预测模型和表面粗糙度评价模型。

[0142] 其中,心理舒适性评价模型用于按照心理舒适性测试方法进行心理舒适性评价,具体步骤包括:首先使用主观调查问卷法得到受试者对家居服的个人喜好度评分,然后通过模糊数学-集体评判决策法确定评价指标的权重,最后采用TOPSIS评价法建立造型、色彩、面料及家居服主观个人喜好度排名。

[0143] 其中,压力舒适性评价与预测模型用于按照压力舒适性评价方法进行压力舒适性评价,具体步骤包括:首先通过主观问卷调查法和AHP层次分析法确定压力舒适性阈值,然后测试服装压力,确定影响服装压力因素的权重,将压力数据、各指标数据及版型参数采用BP神经网络预测服装压力值;表面粗糙度评价模型用于按照表面粗糙度评价方法进行表面粗糙度评价,具体步骤包括:通过主观问卷调查法确定粗糙度较大的家居服作为测试样本,然后通过KES-FB织物风格仪测试家居服表面粗糙度并确定阈值,最后结合纱线、面料、服装、人体及环境五个方面综合分析评价;通过压力舒适性评价与预测模型和表面粗糙度评价模型共同组成接触舒适性评价与预测模型。

[0144] 其中,热湿舒适性评价与预测模型用于按照热湿舒适性测试方法进行热湿舒适性评价,具体步骤包括:首先通过主管调查问卷法得到各指标舒适性的分值与排名,然后通过

灰色关联分析法确定各指标权重,从客观角度测试家居服的保暖性、透气性、吸湿速干性,最后采用BP神经网络建立热湿舒适性评价与预测模型。

[0145] 通过上述过程,本发明实施例采用主观调查问卷法、模糊数学—综合评判决策法、TOPSIS评价法,建立了造型、色彩、面料及家居服主观个人喜好度综合评分与排名的心理舒适性评价模型,判断家居服消费者的喜爱倾向,为设计师和研发工程师提供产品设计开发的参考。

[0146] 在一示例性实施例中,图6是根据一示例性实施例示出的一种家居服舒适性的评价系统及测试方法中家居服心理舒适性评价模型建立的流程图。

[0147] 如图6所示,本发明实施例首先通过主观调查问卷法确定受试者穿着家居服时对面料、色彩、造型三维度相关影响因素的感觉值评分,然后通过模糊数学-集体评判决策法确定面料、色彩、造型三维度的权重,通过TOPSIS评价法确定各项指标的正理想解和负理想解,计算各个方案与最优和最劣方案之间的欧式距离,由此得到各方案与最优方案的接近程度,作为评价方案优劣的标准,最后确定家居服喜好度综合评分与排名,从而获知受试者对家居服的主观喜爱倾向,得到家居服舒适性的评价模型。

[0148] 通过上述过程,本发明实施例在心理舒适性评价中,采用主观调查问卷法、模糊数学—综合评判决策法、TOPSIS评价法,建立了造型、色彩、面料及家居服主观个人喜好度综合评分与排名的心理舒适性评价模型,判断家居服消费者的喜爱倾向,为设计师和研发工程师提供产品设计开发的参考。

[0149] 在一示例性实施例中,图7是根据一示例性实施例示出的一种家居服舒适性的评价系统及测试方法中家居服压力舒适性评价与预测模型建立的流程图。

[0150] 如图7所示,本发明实施例首先确定测试动作:举手扩胸、90°弯腰、深蹲、盘坐、平躺、侧躺、趴睡;然后确定测试点位:通过CLO 3D软件制作虚拟样衣,虚拟模特试穿得到压力分布情况图,结合主观评分,确定压力最大的点位为:肘部、腰部、臀部、膝盖。

[0151] 进一步地,通过以下步骤确定压力舒适阈值:

[0152] 主观问卷调查确定3个,7个动作下对压力舒适性各评价指标主观进行5级评分。

[0153] 确定测试样本:通过层次分析法确定主观评价经验权重,进而通过矩阵计算得到家居服的主观舒适性加权综合评分与排名,根据排名筛选出主观压力舒适性较差的和较好的部分家居服,作为确定压力舒适性阈值的实验样本。

[0154] 确定压力舒适阈值:使用AMI-气囊式服装压力测试仪,测试7种动作姿势下手肘、腰部、臀部、膝盖受到的服装压力,并进行5级主观评分;最后通过绘制箱线图与主客观结合法确定家居服压力舒适阈值。

[0155] 进一步地,通过以下步骤建立家居服压力舒适性评价及预测模型:

[0156] 首先进行客观指标测试:拉伸、抗弯刚度、克重;输入参数的确定:客观指标、10个版型尺寸;在MATLAB软件中运用前向多层前馈人工神经网络非线性动力学系统建立模型;根据预测模型得到压力预测值,对照家居服压力舒适阈值,实现对多种家居服压力舒适性的评价。

[0157] 通过上述过程,本发明实施例首先基于主观压力舒适感评分,采用AMI-气囊式服装压力测试仪获得举手扩胸、90°弯腰、深蹲、盘坐、平躺、侧躺、趴睡等动作下不同身体部位所受服装的压力值,并结合影响服装压力的面料性能及版型尺寸等14个指标,通过主客

观结合法获得家居服压力舒适性阈值,运用BP神经网络建立服装压力舒适性评价与预测模型。

[0158] 在一示例性实施例中,图8是根据一示例性实施例示出的一种家居服舒适性的评价系统及测试方法中家居服表面粗糙度评价模型建立的流程图。

[0159] 如图8所示,本发明实施例首先通过主管调查问卷法确定家居服的细致感5级评分,然后根据受试者评分均值进行排名,确定主观感觉粗糙和细致的家居服样本,使用KES-FB4织物风格仪测试家居服面料的表面粗糙度,根据测试结果划定表面粗糙度舒适阈值,结合纱线、面料、服装、人体和环境五个层面的影响因素综合分析并评价家居服的粗糙度。

[0160] 通过上述过程,本发明实施例采用KES-FB4织物风格仪测量表面粗糙度,结合主观细致感评分,建立表面粗糙度评价系统。最终实现睡眠、家务、日常运动等场景下的家居服接触舒适性评价。

[0161] 在一示例性实施例中,图9是根据一示例性实施例示出的一种家居服舒适性的评价系统及测试方法中家居服热湿舒适性评价与预测模型建立的流程图。

[0162] 如图9所示,本发明实施例分别进行面料层面热湿舒适性评价与预测模型的建立和服装层面热湿舒适性评价模型的建立。

[0163] 其中,面料层面热湿舒适性评价与预测模型的建立包括以下步骤:首先输入参数的确定:透气率、保暖性、接触冷暖感、吸湿速干性共8个指标;在MATLAB软件中运用前向多层前馈人工神经网络非线性动力学系统建立模型;将预测值与实测值对照,校验模型预测精度,实现对多种家居服热湿舒适性的评价。

[0164] 其中,服装层面热湿舒适性评价模型的建立包括以下步骤:通过出汗暖体假人法,待环境条件稳定后,将传感器分别贴于假人15个不同身体部位,待试验条件达到稳态后,利用直立的出汗暖体假人测量服装的湿阻和热阻;将所测热湿阻值对照主观热湿舒适性评分进行综合舒适性评价。

[0165] 通过上述过程,本发明实施例在热湿舒适性评价中,基于主观热湿舒适感评分,运用BP神经网络,结合影响服装热湿舒适性的面料性能及服装性能等指标,建立服装热湿舒适性评价与预测模型。实现家务、健身等轻运动场景下的家居服热湿舒适性评价。

[0166] 在一示例性实施例中,图10是根据一示例性实施例示出的一种家居服舒适性的评价系统及测试方法中家居服舒适性综合评分流程图。

[0167] 如图10所示,通过TOPSIS法从造型、面料、色彩三个方面得到心里喜好综合评分即心里舒适度评分 X_1 ;通过集中决策法从局部压迫感、局部束缚感、总体压迫感、总体压力舒适感四个方面得到压力感综合评分 X_2 ;通过主观评分根据粗糙感评分得到粗糙感综合评分 X_3 ;通过主观评分均值从温暖感、黏体感、闷热感、接触冷暖感4个方面得到热湿综合评分 X_4 ,对评分 X_1 、 X_2 、 X_3 和 X_4 进行正向化和归一化,再根据专家估测法得到最终的家居服舒适性综合评分Z。

[0168] 通过上述过程,本发明实施例通过确定各因素权重反映某一指标在家居服舒适性综合评定过程中的重要程度,直接影响综合评定的结果,实现了服装心理喜好、服装压力感、接触粗糙感、热湿感四个方面的综合评定,高效率的得到了准确的家居服舒适性的综合评价。

[0169] 在一应用场景中,图11提供了本发明实施例中家居服舒适性评价与预测模型在该应用场景中使用的流程图。

[0170] 如图11所示,通过心理舒适性评价模型首先分析所设计的家居服的面料、色彩、造型风格;然后对照现有家居服的三维特征及其喜好度综合评分进行评价;最后预测消费者对新产品的喜好倾向。

[0171] 进一步地,通过压力舒适性评价及预测模型首先进行客观参数测试:面料克重、总抗弯刚度、经/纬向断裂伸长率;确定各部位尺寸:肘部:臂围、肩宽、胸围、夹圈,腰部:腰围、最大拉伸腰围,臀部:臀围,前浪,膝盖:大腿围、膝围;将数据输入家居服压力舒适性测评模型,根据压力舒适性阈值对家居服压力舒适性评级。

[0172] 进一步地,通过表面粗糙度评价模型首先使用KES-FB4织物风格仪测试家居服面料的表面粗糙度,然后根据测试结果划定表面粗糙度舒适阈值,最后结合纱线、面料、服装、人体和环境五个层面的影响因素综合分析评价家居服的粗糙度。

[0173] 进一步地,通过热湿舒适性评价及预测模型在面料层面上进行客观参数测试:透气率、保暖性、接触冷暖感、吸湿速干性共8个指标,然后在MATLAB软件中运用BP神经网络建立评价预测模型,并进行热湿舒适性主观评分值预测;在服装层面上通过出汗暖体假人测试服装湿阻和热阻。

[0174] 通过上述过程,对提供的家居服设计方案进行综合评价与主观舒适性预测,判断关于该家居服的市场接受度与消费者认可度。

[0175] 图12根据一示例性实施例示出的一种电子设备的结构示意图。

[0176] 需要说明的是,该电子设备只是一个适配于本发明的示例,不能认为是提供了对本发明的使用范围的任何限制。该电子设备也不能解释为需要依赖于或者必须具有图12示出的示例性的电子设备2000中的一个或者多个组件。

[0177] 电子设备2000的硬件结构可因配置或者性能的不同而产生较大的差异,如图12所示,电子设备2000包括:电源210、接口230、至少一存储器250、以及至少一中央处理器(CPU, Central Processing Units)270。

[0178] 具体地,电源210用于为电子设备2000上的各硬件设备提供工作电压。

[0179] 接口230包括至少一有线或无线网络接口231,用于与外部设备交互。当然,在其余本发明适配的示例中,接口230还可以进一步包括至少一串并转换接口233、至少一输入输出接口235以及至少一USB接口237等,如图12所示,在此并非对此构成具体限定。

[0180] 存储器250作为资源存储的载体,可以是只读存储器、随机存储器、磁盘或者光盘等,其上所存储的资源包括操作系统251、应用程序253及数据255等,存储方式可以是短暂存储或者永久存储。

[0181] 其中,操作系统251用于管理与控制电子设备2000上的各硬件设备以及应用程序253,以实现中央处理器270对存储器250中海量数据255的运算与处理,其可以是Windows Server™、Mac OS X™、Unix™、Linux™、FreeBSD™等。

[0182] 应用程序253是基于操作系统251之上完成至少一项特定工作的计算机可读指令,其可以包括至少一模块(图12未示出),每个模块都可以分别包含有对电子设备2000的计算机可读指令。例如,临时文件的筛选处理装置可视为部署于电子设备2000的应用程序253。

[0183] 数据255可以是信号信息等,存储于存储器250中。

[0184] 中央处理器270可以包括一个或多个以上的处理器,并设置为通过至少一通信总线与存储器250通信,以读取存储器250中存储的计算机可读指令,进而实现对存储器250中海量数据255的运算与处理。例如,通过中央处理器270读取存储器250中存储的一系列计算机可读指令的形式来完成家居服舒适性的评价系统及测试方法。

[0185] 此外,通过硬件电路或者硬件电路结合软件也能同样实现本发明,因此,实现本发明并不限于任何特定硬件电路、软件以及两者的组合。

[0186] 请参阅图13,本发明实施例中提供了一种电子设备4000,该电子设备4000可以包括:具有传感器识别能力的台式电脑、笔记本电脑、服务器等。

[0187] 在图13中,该电子设备4000包括至少一个处理器4001以及至少一个存储器4003。

[0188] 其中,处理器4001和存储器4003之间的数据交互,可以通过至少一个通信总线4002实现。该通信总线4002可包括一通路,用于在处理器4001和存储器4003之间传输数据。通信总线4002可以是PCI(Peripheral Component Interconnect,外设部件互连标准)总线或EISA(Extended Industry Standard Architecture,扩展工业标准结构)总线等。通信总线4002可以分为地址总线、数据总线、控制总线等。为便于表示,图13中仅用一条粗线表示,但并不表示仅有一根总线或一种类型的总线。

[0189] 可选地,电子设备4000还可以包括收发器4004,收发器4004可以用于该电子设备与其他电子设备之间的数据交互,如数据的发送和/或数据的接收等。需要说明的是,实际应用中收发器4004不限于一个,该电子设备4000的结构并不构成对本发明实施例的限定。

[0190] 处理器4001可以是CPU(Central Processing Unit,中央处理器),通用处理器,DSP(Digital Signal Processor,数据信号处理器),ASIC(Application Specific Integrated Circuit,专用集成电路),FPGA(Field Programmable Gate Array,现场可编程门阵列)或者其他可编程逻辑器件、晶体管逻辑器件、硬件部件或者其任意组合。其可以实现或执行结合本发明公开内容所描述的各种示例性的逻辑方框,模块和电路。处理器4001也可以是实现计算功能的组合,例如包含一个或多个微处理器组合,DSP和微处理器的组合等。

[0191] 存储器4003可以是ROM(Read Only Memory,只读存储器)或可存储静态信息和指令的其他类型的静态存储设备,RAM(Random Access Memory,随机存取存储器)或者可存储信息和指令的其他类型的动态存储设备,也可以是EEPROM(Electrically Erasable Programmable Read Only Memory,电可擦可编程只读存储器)、CD-ROM(Compact Disc Read Only Memory,只读光盘)或其他光盘存储、光碟存储(包括压缩光碟、激光碟、光碟、数字通用光碟、蓝光光碟等)、磁盘存储介质或者其他磁存储设备、或者能够用于携带或存储具有指令或数据结构形式的期望的程序指令或代码并能够由电子设备4000存取的任何其他介质,但不限于此。

[0192] 存储器4003上存储有计算机可读指令,处理器4001可以通过通信总线4002读取存储器4003中存储的计算机可读指令。

[0193] 该计算机可读指令被一个或多个处理器4001执行以实现上述各实施例中的家居服舒适性的评价系统及测试方法。

[0194] 此外,本发明实施例中提供了一种存储介质,该存储介质上存储有计算机可读指令,所述计算机可读指令被一个或多个处理器执行,以实现如上所述的家居服舒适性的评

价系统及测试方法。

[0195] 本发明实施例中提供了一种计算机程序产品,计算机程序产品包括计算机可读指令,计算机可读指令存储在存储介质中,电子设备的一个或多个处理器从存储介质读取计算机可读指令,加载并执行该计算机可读指令,使得电子设备实现如上所述的家居服舒适性的评价系统及测试方法。

[0196] 与相关技术相比,本发明的有益效果是:

[0197] 1.本发明通过首先获取待测家居服,通过模糊数学—集体评判决策法和TOPSIS评价法对待测家居服的造型、色彩、面料进行心理舒适性测试,得到心理舒适性评分,再对待测家居服进行压力舒适性测试,得到压力感综合评分,其中压力舒适性的维度至少包括局部压迫感、局部束缚感、总体压迫感和总体压迫感,再对待测家居服的表面粗糙度进行测试,得到粗糙度综合评分,然后对待测家居服的温暖感、黏体感、闷热感和接触冷暖感进行测试,得到热湿综合评分,最后通过专家估测法对所述心理舒适性评分、压力感综合评分、粗糙感综合评分和热湿综合评分进行正向化和归一化得到所述待测家居服的舒适性综合评分,基于主客观数据结合建立家居服心理舒适性、接触舒适性(压力舒适性、粗糙度)以及热湿舒适性的评价模型,从多个维度对家居服的舒适性进行了全面、细致且准确的测试,从而能够有效地解决相关技术中对家居服舒适性的评价不够全面综合的问题。

[0198] 2.本发明建立的家居服舒适性评测系统能够实现快速、简便、准确地评价家居服的舒适性。通过客户提供家居服服装设计方案,辅以较易获得的织物性能作为输入,便可获取家居服舒适性效果评价。该评价系统可节省主观实验大量的人力与时间,不仅便于纺织服装企业的操作运用,也有助于指导设计师和研发工程师进行织物生产、服装产品款式设计的开发等。

[0199] 应该理解的是,虽然附图的流程图中的各个步骤按照箭头的指示依次显示,但是这些步骤并不是必然按照箭头指示的顺序依次执行。除非本文中有明确的说明,这些步骤的执行并没有严格的顺序限制,其可以以其他的顺序执行。而且,附图的流程图中的至少一部分步骤可以包括多个子步骤或者多个阶段,这些子步骤或者阶段并不必然是在同一时刻执行完成,而是可以在不同的时刻执行,其执行顺序也不必然是依次进行,而是可以与其他步骤或者其他步骤的子步骤或者阶段的至少一部分轮流或者交替地执行。

[0200] 以上所述仅是本发明的部分实施方式,应当指出,对于本技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明原理的前提下,还可以做出若干改进和润饰,这些改进和润饰也应视为本发明的保护范围。

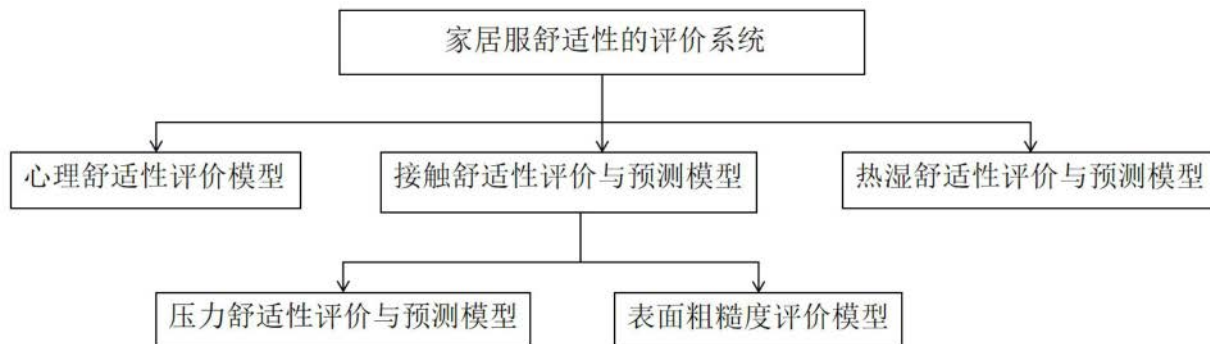


图1

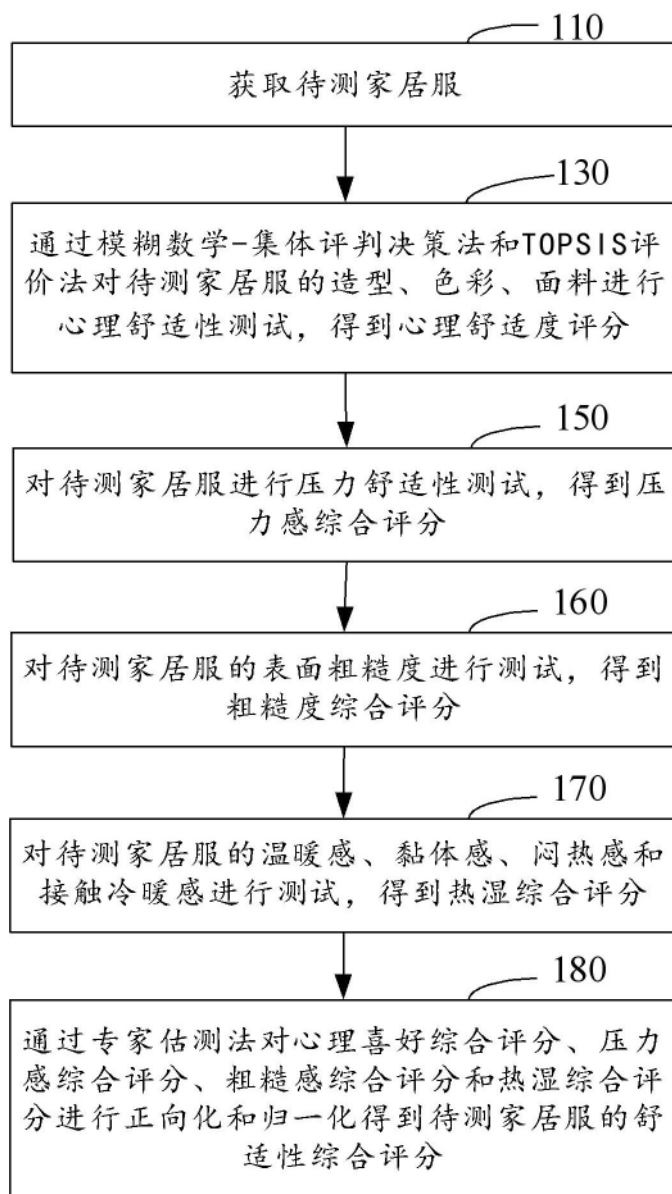


图2

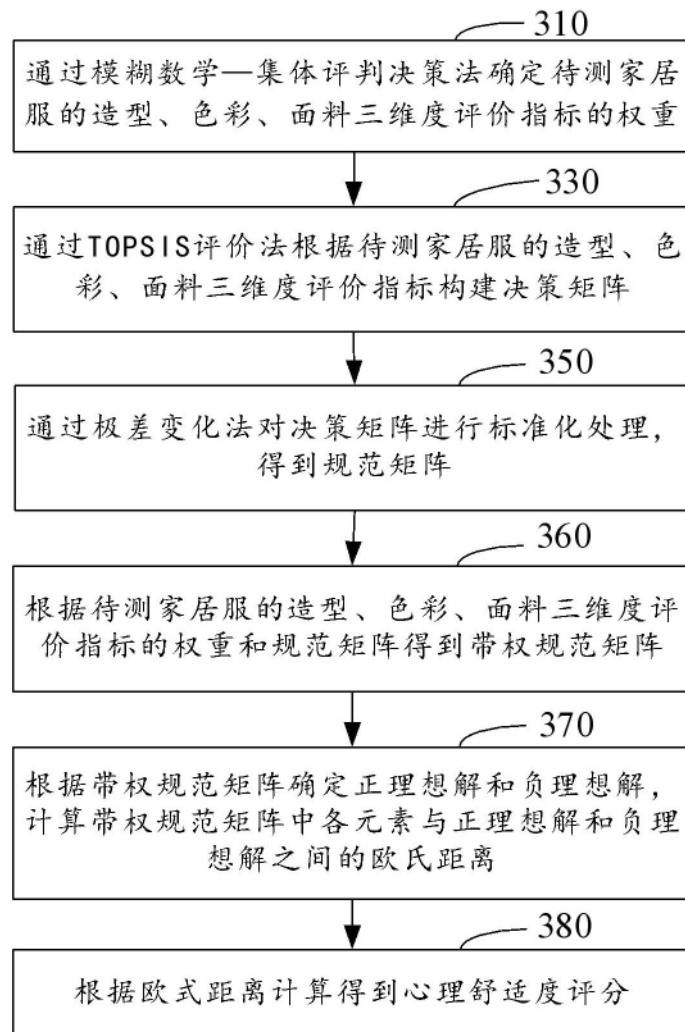


图3

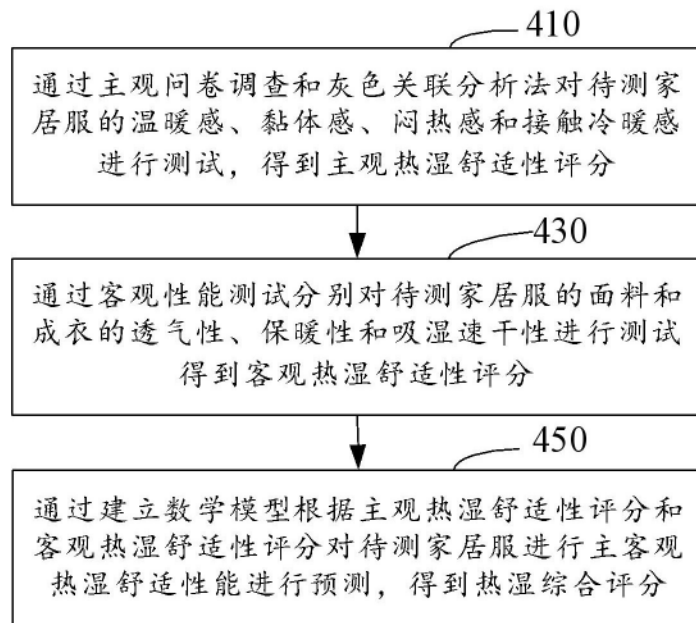


图4

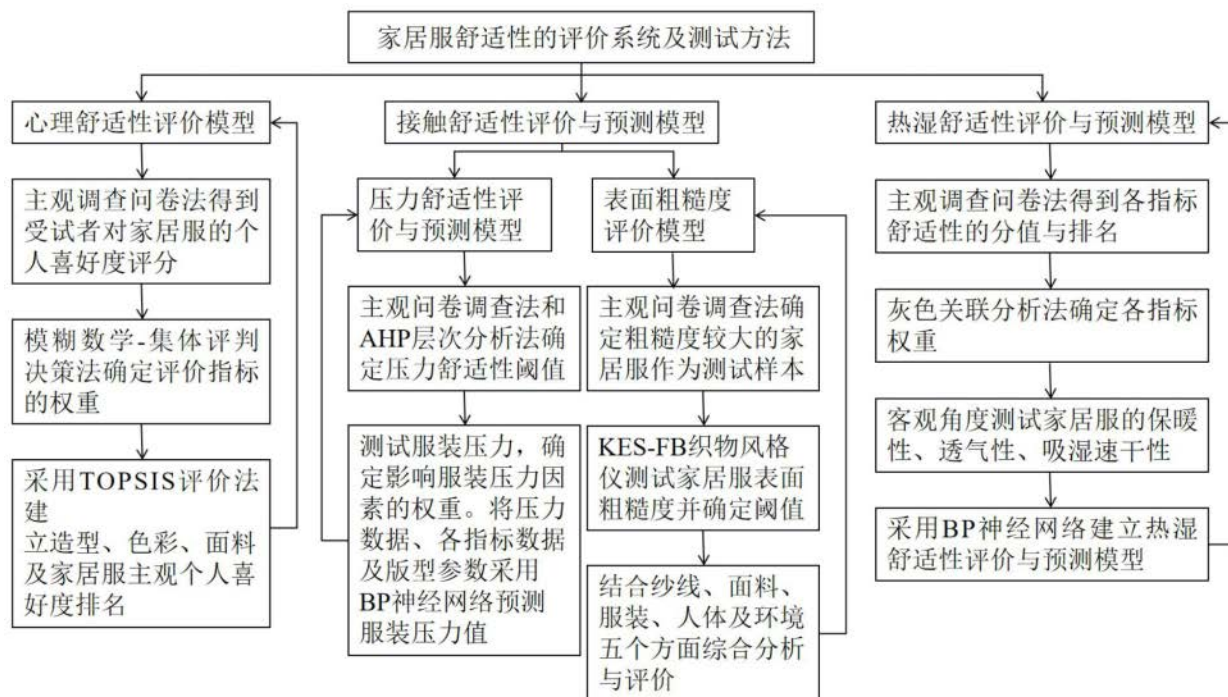


图5

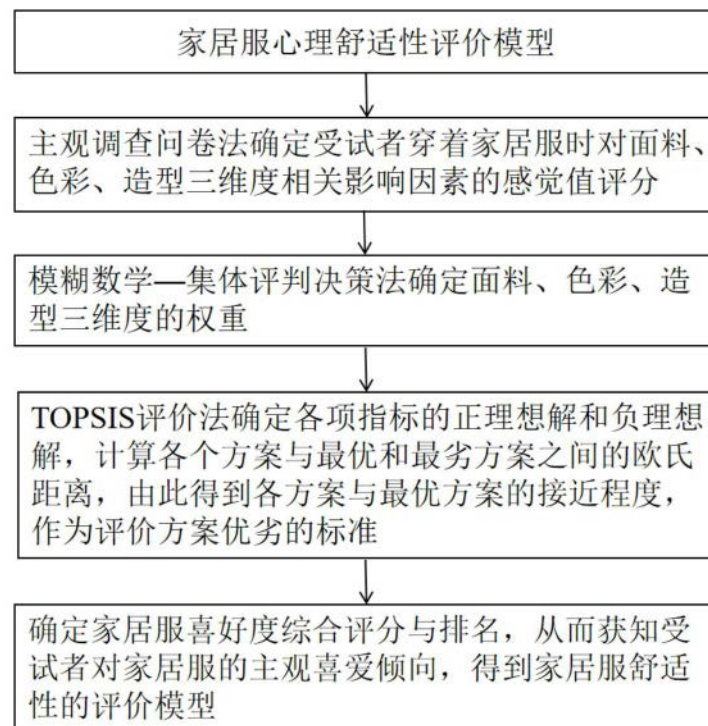


图6

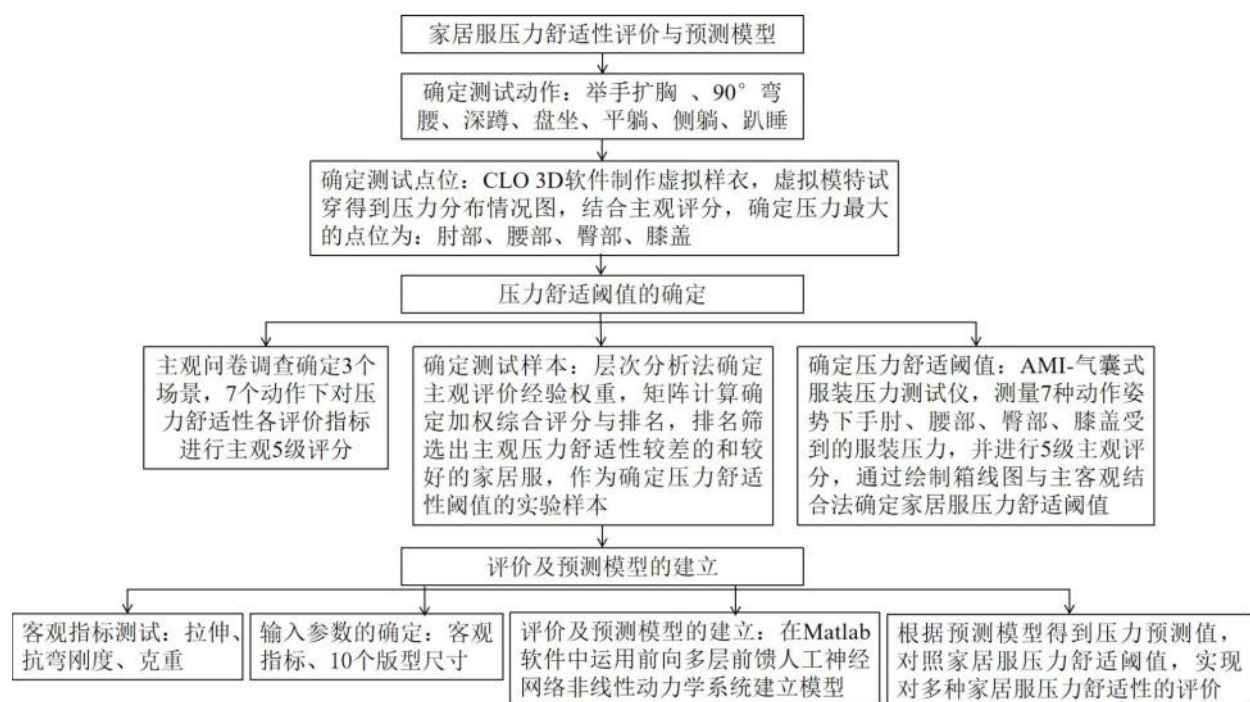


图7

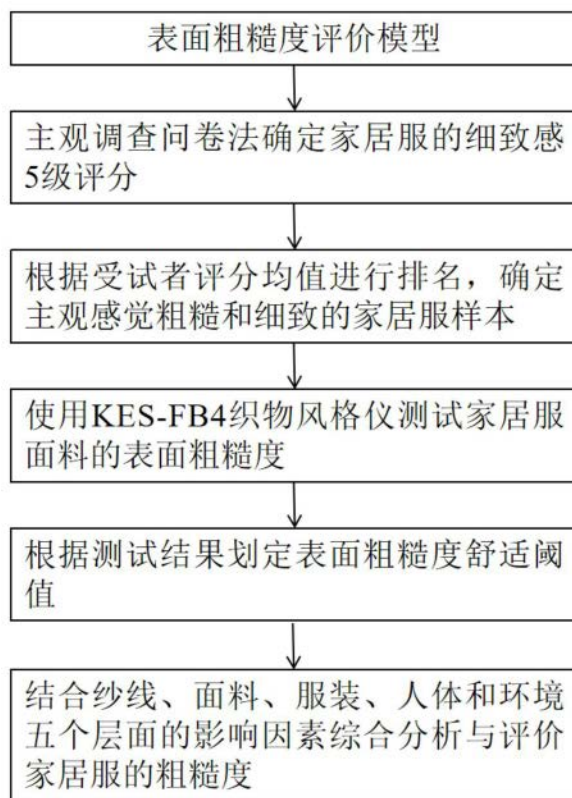


图8

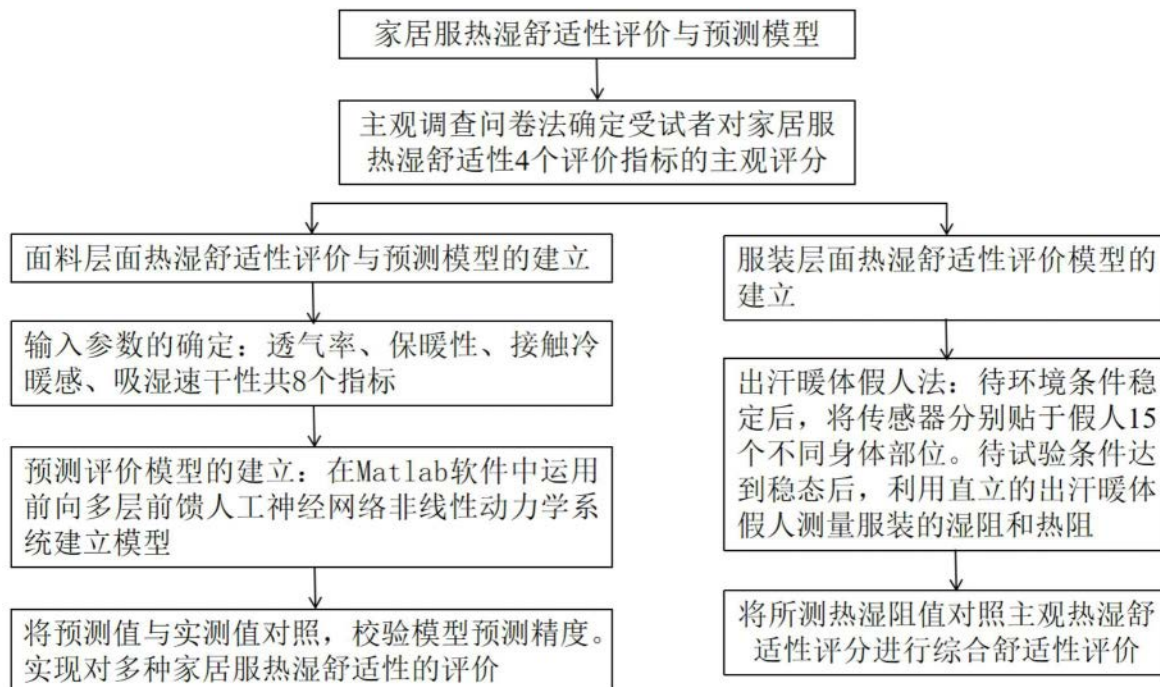


图9

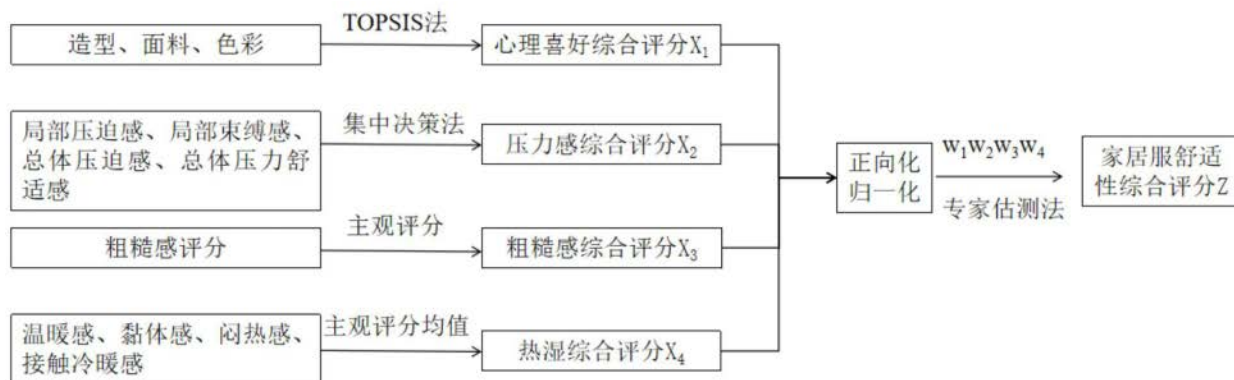


图10

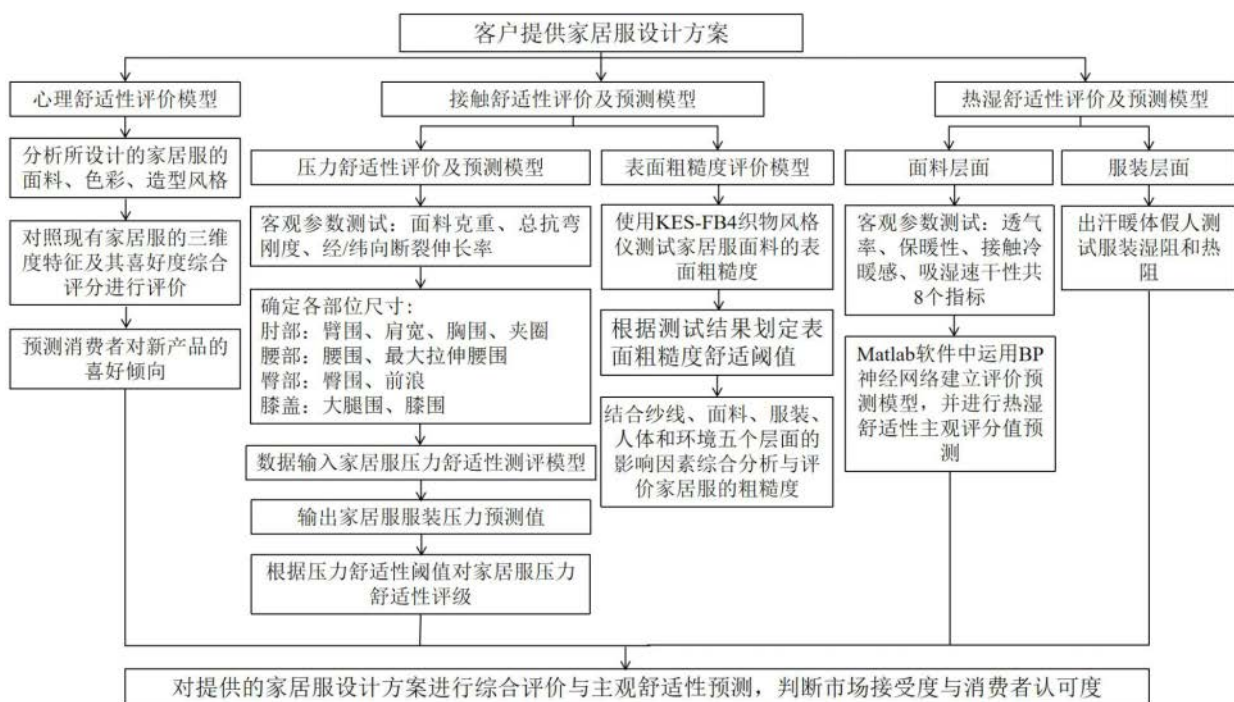


图11

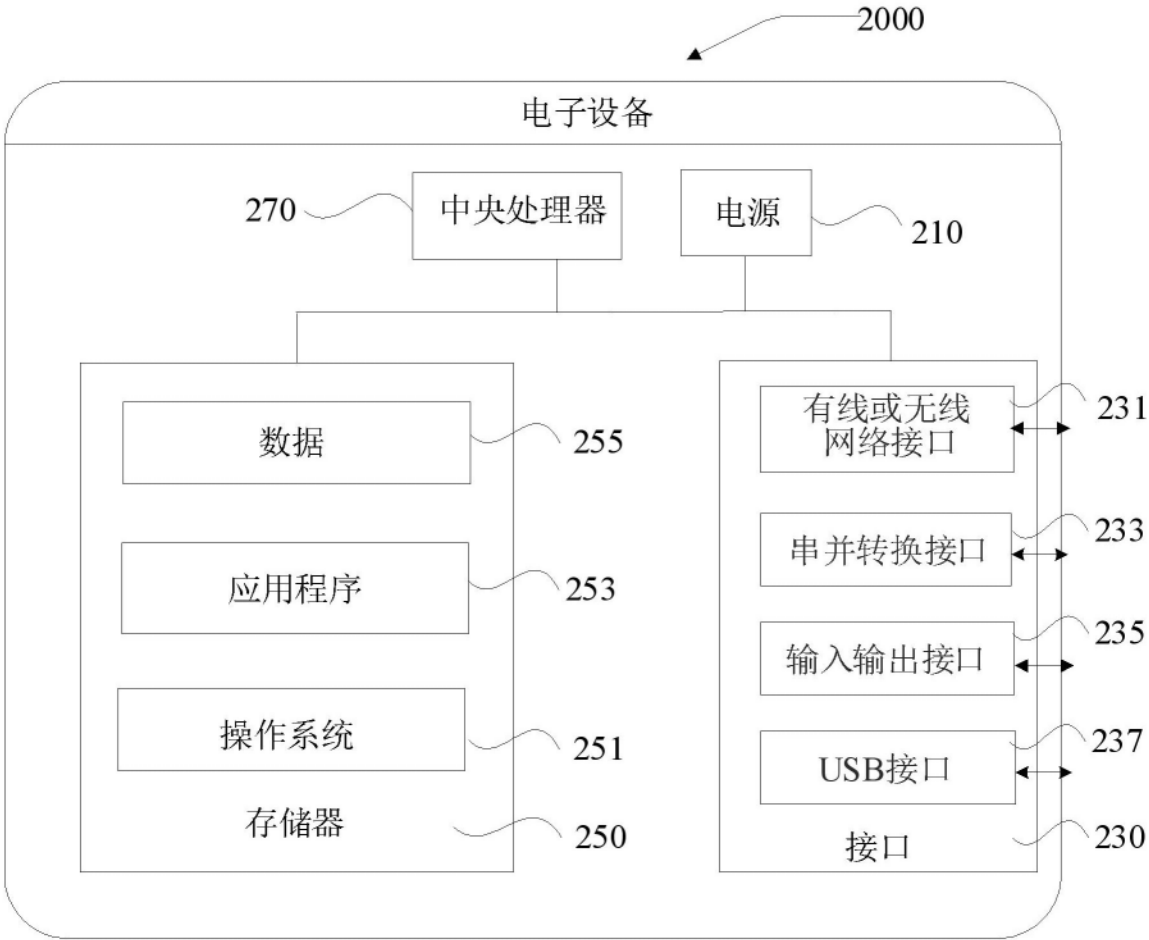


图12

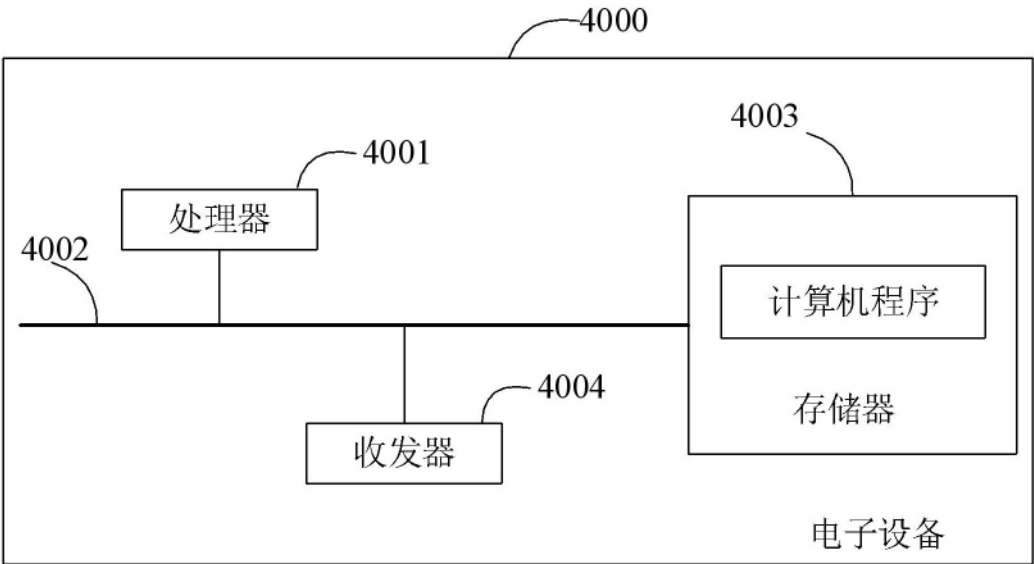


图13