



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 110095408 B

(45) 授权公告日 2023. 01. 03

(21) 申请号 201810089696.8

(22) 申请日 2018.01.30

(65) 同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 110095408 A

(43) 申请公布日 2019.08.06

(73) 专利权人 香港理工大学  
地址 中国香港九龙红磡理工大学陈鲍雪莹  
楼10楼1009室

(72) 发明人 简志伟 邓嘉宝 邹锦康 范金土

(74) 专利代理机构 隆天知识产权代理有限公司  
72003  
专利代理师 李昕巍 章侃铨

(51) Int. Cl.  
G01N 19/02 (2006.01)  
G01N 19/04 (2006.01)

(56) 对比文件

TW 442590 B, 2001.06.23  
TW 565697 B, 2003.12.11  
US 6397672 B1, 2002.06.04  
JP 2009122027 A, 2009.06.04  
CN 107228824 A, 2017.10.03  
JP 2012013633 A, 2012.01.19  
CN 107228722 A, 2017.10.03  
CN 103256969 A, 2013.08.21  
CN 205352534 U, 2016.06.29  
CN 202936627 U, 2013.05.15  
CN 106054552 A, 2016.10.26

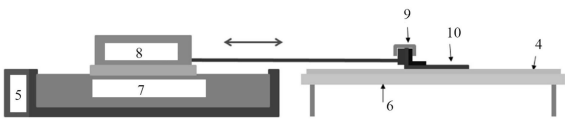
郝晴晴 等. 机织物与不同出汗量下“皮肤”  
之间摩擦力研究.《浙江纺织服装职业技术学院  
学报》.2017, (第3期),

审查员 郑洁

权利要求书1页 说明书9页 附图2页

(54) 发明名称  
纺织品与皮肤的粘度测试方法

(57) 摘要  
本公开提供一种纺织品与皮肤的粘度测试方法, 包括: 供水部将模拟皮肤润湿至预定湿度水平; 拖曳部将纺织品以预设速度在模拟皮肤上进行拖曳动作; 以及, 记录部测量并记录在不同时间下所需的拖曳阻力。



1. 一种纺织品与皮肤的粘度测试方法,应用于纺织品与皮肤的粘度测试装置,所述纺织品与皮肤的粘度测试装置包括:

模拟皮肤;

供水部,所述供水部包括天平,遮水盒和喷雾器,配置成将所述模拟皮肤润湿至预定湿度水平;

拖曳部,所述拖曳部包括马达、样品架、平移台、测力计和一个或多个夹具,所述样品架用于放置纺织品,所述夹具用于固定所述纺织品,配置成将所述纺织品以预设速度在模拟皮肤上进行拖曳动作;

记录部,配置成测量并记录在不同时间下所需的拖曳阻力;

该方法包括:

在湿润所述模拟皮肤时,将所述模拟皮肤放置在所述天平上,通过所述喷雾器在整个拖曳路径上喷洒,借助所述天平称量出的预定水量,从而将放置在所述遮水盒中的所述模拟皮肤润湿至预定湿度水平,当对一组织物进行比较时,选择供水范围可以覆盖所有被调查样品的吸水能力的湿度水平;

通过所述拖曳部将所述纺织品以恒定的预设速度在所述模拟皮肤上进行拖曳动作,在拖动所述纺织品的过程中,起初是模拟温和的出汗状况,随着拖曳距离的增加,供给所述纺织品的水量逐渐增加,从而模拟大量出汗状况;

测量并记录在不同时间下所需的拖曳阻力,确定所述纺织品在达到峰值阻力之前的阻力曲线斜率;

其中,基于如下公式确定所述峰值阻力 $F_p$ 处的样品含水量 $W_p$ :

$$F_p \text{ 处的样品含水量}(W_p) = \frac{F_p \text{ 处供应给样品的水量}(Q_p)}{\text{样品厚度(厘米)} \times \text{孔隙率}} \times 100\%。$$

2. 如权利要求1所述的方法,其中,在测试之前,对所述纺织品施加5秒的外部法向载荷,以确保所述纺织品与所述模拟皮肤之间的均匀接触。

3. 如权利要求1所述的方法,其中,该方法还包括,在测试开始之前,对所述马达,所述测力计,所述模拟皮肤,外部压力负荷和所述喷雾器进行校准。

## 纺织品与皮肤的粘度测试方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及摩擦力测试技术,具体来说,涉及一种纺织品与皮肤的粘度测试方法。

### 背景技术

[0002] 人体皮肤与纺织品长期接触。当织物湿润时,织物-水和水-皮肤界面处的吸引力增加,织物可能粘附到其接触的表面。当湿润或潮湿的织物粘附到皮肤时,有机会诱发人体皮肤不适。服装与皮肤长期紧密接触的过程中会产生交互摩擦,持续的皮肤摩擦更会导致皮肤受伤,如皮肤刺激、擦伤或是诱发水疱的产生。这种情况最常出现于敏感,老化或受伤的皮肤。

[0003] 鉴于摩擦作用会引起服装款式变形、皮肤不舒适、皮肤擦伤等弊端,研究织物与皮肤间的摩擦性能及其影响因素是非常必要的。

[0004] 纺织品的湿摩擦力决定了它在潮湿的皮肤表面上拖曳的能力,这在织物和衣服的实际使用中经常发生。对于运动服或卫生用品来说,纺织品对皮肤的摩擦力越低越好。到目前为止,产品开发主要集中在与吸水性、透湿性和透气性等舒适性有关的性能上,而纺织品对湿润或潮湿的皮肤表面的摩擦特性或粘度鲜有进行客观性研究。

[0005] 现有研究纺织品粘度的方法主要为人体主观测试。然而,主观测试存在许多不可控制的因素,例如,皮肤表面的湿度存在差异。此外,人体主观测试往往是耗时且昂贵的任务。这妨碍了使用主观测试来评估织物粘度。

[0006] 相对于主观测试来说,仪器测量能够提供客观和可重复的结果,是一种有效的选择。为了研究纺织品的摩擦或粘度,学者已经研发了许多测量仪器,但那些仪器主要是探讨纺织品在干的状态下的摩擦性。现有测试仪器的主要区别在于测量拖曳力的方式和滑动对象的材料。首先,使用例如金属、硅胶和钢琴线等材料作为与纺织品接触的对应物,这些材料表面的摩擦特性可能与人体皮肤不同。使用这些对应物测试的结果对服装舒适性的指导可能也是有限的。另外,现有的大部分研究都需要使用专用设备,成本较高。其次,摩擦学研究中并未就皮肤湿度水平和摩擦特性之间的关系类型找到明确的结论。因此,纺织品的干摩擦值不能用来预测其在潮湿状态下的摩擦行为。另一方面,就纺织品的摩擦特性而言,大多数研究都在织物干燥状态下进行,而不同湿度下纺织品的摩擦特性尚未有系统的研究。

[0007] 因此,需要一种模拟与潮湿皮肤接触的纺织品皮肤粘度测试设备,以及使用该设备来评估纺织品在湿润的皮肤表面下的摩擦特性或粘度的方法。

### 发明内容

[0008] 为了研究不同湿度水平下纺织品对皮肤的摩擦特性或粘度,本发明提供一种测试方法。

[0009] 根据本发明的第一方面,提供了一种纺织品与皮肤的粘度测试方法,应用于纺织品与皮肤的粘度测试装置,所述纺织品与皮肤的粘度测试装置包括:模拟皮肤;供水部,所述供水部包括天平,遮水盒和喷雾器,配置成将所述模拟皮肤润湿至预定湿度水平,当对一

组织物进行比较时,选择供水范围可以覆盖所有被调查样品的吸水能力的湿度水平;拖曳部,所述拖曳部包括马达、样品架、平移台、测力计和一个或多个夹具,所述样品架用于放置纺织品,所述夹具用于固定所述纺织品,配置成将所述纺织品以预设速度在模拟皮肤上进行拖曳动作;记录部,配置成测量并记录在不同时间下所需的拖曳阻力;

[0010] 该方法包括:

[0011] 在湿润模拟皮肤时,将所述模拟皮肤放置在天平上,通过喷雾器在整个拖曳路径上喷洒,借助天平称量出的预定水量,从而将放置在遮水盒中的模拟皮肤润湿至预定湿度水平,当对一组织物进行比较时,选择供水范围可以覆盖所有被调查样品的吸水能力的湿度水平;

[0012] 通过拖曳部将纺织品以恒定的预设速度在模拟皮肤上进行拖曳动作,在拖动所述纺织品的过程中,起初是模拟温和的出汗状况,随着拖曳距离的增加,供给所述纺织品的水量逐渐增加,从而模拟大量出汗状况,其中,所述拖曳部包括马达、样品架、平移台、测力计和一个或多个夹具,所述样品架用于放置所述纺织品,所述夹具用于固定所述纺织品;

[0013] 测量并记录在不同时间下所需的拖曳阻力,确定所述纺织品在达到峰值阻力之前的阻力曲线斜率;

[0014] 其中,基于如下公式确定所述峰值阻力 $F_p$ 处的样品含水量 $W_p$ :

$$[0015] \quad F_p \text{ 处的样品含水量 } (W_p) = \frac{F_p \text{ 处供应给样品的水量 } (Q_p)}{\text{样品厚度 (厘米)} \times \text{孔隙率}} \times 100\%$$

[0016] 在一个实施例中,在测试之前,对所述纺织品施加5秒的外部法向载荷,以确保所述样品与所述模拟皮肤之间的均匀接触。

[0017] 在一个实施例中,通过天平,遮水盒和喷雾器使所述模拟皮肤湿润,对模拟皮肤的拖曳是通过马达、测力计执行的,其中,该方法还包括,在测试开始之前,对所述马达,所述测力计,所述模拟皮肤,外部压力负荷和所述喷雾器等进行校准。

[0018] 应当理解的是,以上的一般性描述和后文的详细描述仅是示例性的,并不能限制本发明。

## 附图说明

[0019] 下面将参照附图详细描述本发明的示例实施例,本发明的上述和其它目标、特征和优点将变得更加显而易见。

[0020] 图1示出了根据本公开的一个实施例的纺织品与皮肤粘度测试装置的供水部的示意图;

[0021] 图2示出了根据本公开的一个实施例的纺织品与皮肤粘度测试装置的拖曳部的示意图;

[0022] 图3示出了在拖距为24厘米的情况下的推荐的润湿条件的一些例子,其中每条棒代表特定水位下的样品供水范围,每条棒左侧显示的数据标签是最小供水量,右侧是最大值;

[0023] 图4示出了示例性织物在皮肤表面不同湿度下的曳力曲线,其中,曳力作为每单位面积供应给样品的水量的函数;

[0024] 图5示出了示例性织物在不同皮肤表面湿度下的阻力曲线,其中,曳力作为拖曳时间的函数。

### 具体实施方式

[0025] 现将参考附图更全面地描述本发明的示例性实施例。应理解,本文中的示例性实施例仅是提供用来帮助理解本发明,而不应以任何形式限制本发明。提供这些实施例是为了使本发明的描述更加全面和完整,并将示例性实施例的构思全面地传达给本领域的技术人员。附图仅为本发明的示意性图解,并非一定是按比例绘制。图中相同的附图标记表示相同或类似的部分,因而将省略对它们的重复描述。

[0026] 此外,本文描述的特征、结构或优点可以以任何合适的方式结合在一个或更多实施例中。在下面的描述中,提供许多具体细节从而给出对本发明的实施方式的充分理解。然而,本领域技术人员将意识到,可以实践本发明的技术方案而省略特定细节中的一个或多个,或者可以采用其它等效的方法、方式、装置、步骤等来代替。为了简明起见,对于本领域中公知的结构、方法、装置、实现或者操作,将不再赘述。

[0027] 本发明提供一种纺织品与皮肤粘度测试装置,包括:模拟皮肤;供水部,用于将模拟皮肤润湿至预定湿度水平;拖曳部,用于将纺织品以预设速度在模拟皮肤上进行拖曳动作;以及,记录部,测量并记录在不同时间下所需的拖曳阻力。

[0028] 本发明实施例提供的测试装置具有结构简单、测量结果准确、可重复性高等优点。

[0029] 在一个实施例中,如图1所示,供水部可包括天平1、喷雾器2和遮水盒3。在湿润模拟皮肤时,可以将模拟皮肤4放置在天平1上。

[0030] 首先通过喷雾器2在整个拖曳路径上喷洒,并借助天平1称量出的预定水量,从而将放置在遮水盒3中的模拟皮肤4润湿至预定的湿度水平。在测试之前,将模拟皮肤4(例如,可以使用市售的Lorica®Soft模拟皮肤)放置在天平1上,并用遮水盒3盖住。遮水盒3有助于确保预定量的水能均匀喷洒于测试区域内。

[0031] 举例来说,可以通过以下方法来测定模拟皮肤4的湿度。

[0032] 初步研究发现,摩擦力与模拟皮肤湿度呈钟形关系,表明在特定水位下将出现摩擦力峰值。为了找出钟形阻力曲线的峰值,应选择供应给样品的水量,初步研究发现这与织物的饱和吸水量接近。通常,可以参照图3来选择喷洒到模拟皮肤上的水量。图3示出了每个湿度水平的供水范围。当对一组织物进行比较时,可选择其供水范围可以覆盖所有被调查样品的吸水能力的湿度水平。

[0033] 图3示出了一些推荐的润湿水平的示例,其中,以拖距=24厘米为例。每条棒代表特定水位下的样品供水范围。每条棒左侧显示的数值是最小供水量,右侧是最大值。

[0034] 如图2所示,拖曳部可包括马达5、样品架6、平移台7和测力计8。作为例子,根据实际需要,拖曳部中还可以包括一个或多个夹具9。纺织品的样品10被放置在样品架6上。作为例子,可以通过夹具9来固定样品10。

[0035] 在使用该纺织品与皮肤粘度测试装置之前,可以首先对马达5,测力计8,模拟皮肤4,外部压力负荷和喷雾器2进行校准。

[0036] 在进行测试前,先用夹具9固定纺织品的样品10,然后将湿润至预定湿度水平的模拟皮肤平放在样品架6上。之后,对纺织品的样品10施加5秒的外部法向载荷,以确保样品10

与模拟皮肤4之间的均匀接触。然后,将纺织品的样品10以预设速度在模拟皮肤4上进行拖动,以测试在温和出汗状况下纺织品的粘度。在拖动纺织品的样品10的过程中,随着拖曳距离的增加,通过模拟皮肤4供应给样品10的水量亦逐渐增加,从而模拟大量出汗状况。通过连接的计算机系统测量并记录在不同时间下所需的拖曳阻力。

[0037] 在一个例子中,首先将样品架6上的样品10连接到测力计8上。在测试之前,对样品10施加5秒的外部法向载荷(例如,  $2\text{g}/\text{cm}^2$ ),以确保样品10与模拟皮肤4之间的均匀接触。然后,将样品10以  $2\text{mm}/\text{s}$  的速度在模拟皮肤4(例如, **Lorica**<sup>®</sup>Soft)上进行拖曳动作。阻力位移可设置为,例如,24厘米。随着拖曳距离的增加,通过模拟皮肤4供给样品10的水量亦以恒定的速率逐渐递增。在实验开始时,它模拟了温和的出汗状况,当继续拖动样品10时,拖曳距离亦随之增加,这模拟了大量出汗状况。通过连接的计算机系统测量并记录在不同时间下所需的拖曳阻力。

[0038] 测量结果能够反映模拟皮肤4和样品10之间的摩擦特性或粘附力。测量结果能反映纤维材料、纱线设计、形态、表面结构、织物结构和后处理等纺织品参数的差异。

[0039] 相应的,本公开实施例提供的纺织品与皮肤粘度测试方法包括:将模拟皮肤润湿至预定湿度水平;将纺织品的样品以预设速度在模拟皮肤上进行拖曳动作;以及,测量并记录在不同时间下所需的拖曳阻力。

[0040] 在一个实施例中,在测试之前,对纺织品的样品施加5秒的外部法向载荷,以确保所述样品与所述模拟皮肤之间的均匀接触。然后,将纺织品的样品以预设速度在模拟皮肤上进行拖曳动作,以模拟温和的出汗状况;在拖动纺织品的样品的过程中,通过模拟皮肤供给纺织品样品的水量逐渐增加,以模拟大量出汗状况。

[0041] 在一个实施例中,对模拟皮肤的拖曳是通过马达、测力计执行的。该方法还包括,在测试开始之前,对马达、测力计、模拟皮肤、外部压力负荷和喷雾器等进行校准。

[0042] 在一个例子中,操作以上测试装置的方法可包括以下示例性步骤:

[0043] -测试样品的饱和吸水力;

[0044] -将织物安装到样品架上;

[0045] -通过喷雾法,用预定量的水来润湿模拟皮肤;

[0046] -稍微拉起样品,将湿润的模拟皮肤插入测试平台的样品架上;

[0047] -将样品放在湿润的模拟皮肤上;

[0048] -在样品上施加外部压力(例如,  $2\text{g}/\text{cm}^2$ ) 5秒,以确保织物平放并与模拟皮肤有足够的接触;

[0049] -按下记录部控制界面中的“开始和记录”按钮;

[0050] -开动马达,以  $2\text{mm}/\text{s}$  的速度拖动样品24厘米;

[0051] -一旦样品行进了24厘米,马达停止移动;

[0052] -按下控制界面中的“停止”按钮;

[0053] -从样品架上卸下样品,逆向开动马达,以将样品架移回起始位置;

[0054] -取走模拟皮肤,轻轻擦干;

[0055] -校准测试装置中的马达、测力计、模拟皮肤、喷雾器等,准备测试下一组标本。

[0056] 下面提供一种示例性的校准方法。对于模拟皮肤,首先将水均匀喷到模拟皮肤上,之后,将3片滤纸(例如,  $3\text{cm} \times 3\text{cm}$ ) 放在模拟皮肤的不同部位上。如果滤纸的吸水量在预定

量的3%以内,并且可以反复进行,则可以确认是可靠的,模拟皮肤校准完成。

[0057] 此外,应定期记录测力计的运动速度。应确保拖曳时间为 $120 \pm 1$ s。可以通过以恒定的速度拖动标准样品(例如经退浆漂白的纯棉织物)来完成整个设置的校准,并且测量将样品拖向模拟皮肤所需的力。变化系数(CV%)表示测试的可重复性。对于标准样品,如果 $F_p$ 和 $Q_p$ 在3%CV以内,可以认为校准是正确的。

[0058] 为了便于理解,下面对上述方法中使用的测量参数进行一些解释。

[0059] 静态阻力( $F_s$ )

[0060] 静态阻力被定义为启动运动所需的力。在图4所示的拖曳力与拖曳时间的关系图中,第一个峰值对应于静态阻力。

[0061] 峰值阻力( $F_p$ )

[0062] 纺织物样品的拖曳力与皮肤的湿度水平无直线关系。事实上,它随饱和前的样品含水量增加而达到峰值。进一步增加样品的含水量将减小阻力。从阻力与供应给样品的水量的关系图可以观察到钟形关系。峰值阻力( $F_p$ )定义为钟形曲线的峰值(如图4所示)。

[0063]  $F_p$ 处供应给样品的水量( $Q_p$ )

[0064] 这与动态阻力处于最高水平时供给样品的水量有关。

[0065]  $F_p$ 处的样品含水量( $W_p$ )

[0066] 给定 $Q_p$ 是已知的,在特定时刻样品的含水量可以按照下面的公式(1)来计算。这表明当供水量为 $F_p$ 时纺织物样品的单位几何体积的湿度。较高的 $W_p$ 意味着样品内的大部分空间被水占据。

$$[0067] \quad F_p \text{ 处的样品含水量}(W_p) = \frac{F_p \text{ 处供应给样品的水量}(Q_p)}{\text{样品厚度(厘米)} \times \text{孔隙率}} \times 100\% \quad (1)$$

[0068] 达到 $F_p$ 之前阻力曲线的斜率( $SL_p$ )

[0069] 这个参数反映水对拖曳阻力的影响。在相同的供水量下,较高斜率的样品的拖曳阻力增量更大,这意味着它对皮肤湿度水平的变化更为敏感。从图4可见,从达到 $F_p$ 前的26秒到达到 $F_p$ 前的6秒,斜率几乎是恒定的,因此这20秒的数据被用于计算。图5示出了从中计算斜率的部分曲线。

[0070] 特定的水位处的拖曳力( $F_x$ )

[0071] 特定水位X表示每单位面积的水的毫克数( $\text{mg}/\text{cm}^2$ )。水位X处的阻力可以简单地通过阻力与每单位面积供应给样品的水量的关系图来估算。

[0072] 图4的曲线是通过使用典型的织物K08在皮肤表面不同湿度下测试得到的曳力曲线,曳力作为每单位面积供应给样品的水量的函数。图5同样也是使用典型织物K08在不同皮肤表面湿度下的阻力曲线,拖曳力作为拖曳时间的函数。应理解,以上附图中使用的织物样品仅为示例性的,在实际应用中应根据需要选用各种待测试的样品。

[0073] 下面以举例方式列举出一些样品的规格和参数。

[0074] 表1

[0075]

组别	织物代码	织物类型	织物结构	纤维含量	纱支数	纱线密度		重量 (g/m <sup>2</sup> )	厚度 (mm)	吸水能力 (mg/cm <sup>2</sup> )
						epi	ppi			
A	KN1	针织	单面平纹针织面料	40 % 棉, 60 % 聚酯纤维	32s			144.6	0.56	0.0372
	KN2		单面平纹针织面料	95 % 人造丝, 5 % 弹性纤维	32s			259.0	0.86	0.0615
	KN3		罗纹布 (1x1 rib)	棉	32s			231.2	1.08	0.0710
	KN4		单面平纹针织面料	棉	32s			126.8	0.64	0.0412
	KN6		珠地布	95 % 聚酯纤维 5 % 弹性纤维	11			182.1	0.89	0.0246
	KN7		珠地布	DuPont Coolmax 纱线	11			140.6	0.67	0.0456
	KN8		珠地布	聚酯竹炭纤维	11			152.2	0.56	0.0414
	PMESH		双面网眼针织面料	聚酯纤维	11	4	6	228.1	0.97	0.0559
	OMESH		单面网眼针织面料	聚酯纤维, 莱卡	11	1	31	202.6	0.60	0.0365
	BMESH		双面网眼针织面料	聚酯纤维	11	5	8	173.9	0.80	0.0564
	PIL		双面平纹针织双面面料	聚酯纤维	11	6	3	245.0	0.94	0.0578
	WTH	梭织	平纹	棉	21s x 21s	0	0	157.0	0.66	0.0308
B	WV1		平纹	棉	80s x 80s	0	8	56.6	0.37	0.0146
	WV2		平纹	棉	60s x 60s	0	8	78.6	0.40	0.0171
	WV3		平纹	棉	40s x 40s	33	00	156.9	0.42	0.0183
	WV5		平纹	棉	40s x 40s	33	2	135.9	0.48	0.0226
	WV6		斜纹	棉	40s x 40s	33	2	132.4	0.56	0.0260

[0076]

	WV7		平纹	棉	40s x 40s	20	0	114.8	0.48	0.0222
	WMJ		提花	聚酯纤维	11			97.5	0.31	0.0134
	W3M		平纹	96 % 聚酯纤维, 4 % 弹性纤维	11			89.1	0.28	0.0165
	SILK		平纹	丝	11	63	08	68.1	0.20	0.0124
	PET		5/1 斜纹	聚酯纤维	11	69	5	156.2	0.38	0.0092

[0077] 下面的表2示出了使用本公开实施例的测试装置和测试方法对表1中A组和B组各种样品进行测试的测试结果。

[0078] 表2



[0079]

组别	纺织物代码	静态阻力 ( $F_s$ )		峰值阻力 ( $F_p$ )		在 $F_p$ 处供应给样品的水量 ( $Q_p$ )		$F_p$ 处的样品含水量 ( $W_p$ )		达到 $F_p$ 之前的阻力曲线的斜率 ( $SL_p$ )	
		6 mg/cm <sup>2</sup>	14 mg/cm <sup>2</sup>	6 mg/cm <sup>2</sup>	14 mg/cm <sup>2</sup>	6 mg/cm <sup>2</sup>	14 mg/cm <sup>2</sup>	6 mg/cm <sup>2</sup>	14 mg/cm <sup>2</sup>	6 mg/cm <sup>2</sup>	14 mg/cm <sup>2</sup>
A	KN1	0.532	0.752	-	0.695	-	46.818	-	100.93	-	0.013
	KN2	0.605	0.558	-	0.633	-	66.887	-	96.51	-	0.007
	KN3	0.610	0.722	-	0.676	-	73.510	-	78.71	-	0.009
	KN4	0.540	0.834	-	0.532	-	47.555	-	85.28	-	0.006
	KN6	0.303	0.452	-	1.070	-	37.371	-	49.47	-	0.039
	KN7	0.337	1.092	-	1.513	-	46.258	-	81.71	-	0.051
	KN8	0.469	1.051	-	0.950	-	51.819	-	116.26	-	0.023
	PMESH	0.307	0.274	-	0.507	-	73.836	-	91.39	-	0.012
	OMESH	0.289	0.303	-	0.998	-	53.393	-	117.94	-	0.034
	BMESH	0.593	1.122	-	1.229	-	63.557	-	93.62	-	0.025
	PIL	0.438	0.873	-	0.956	-	72.113	-	94.92	-	0.020
	WTH	0.466	0.537	-	0.620	-	41.047	-	73.03	-	0.011
B	WV1	0.656	-	0.961	-	19.913	-	60.11	-	0.034	-
	WV2	0.574	-	0.995	-	23.541	-	66.70	-	0.064	-
	WV3	0.520	-	0.746	-	24.343	-	75.57	-	0.025	-
	WV5	0.434	-	0.851	-	29.700	-	76.59	-	0.020	-
	WV6	0.432	-	0.816	-	31.164	-	65.74	-	0.033	-
	WV7	0.489	-	0.795	-	31.980	-	78.11	-	0.025	-
	WMJ	0.923	-	0.929	-	24.745	-	102.54	-	0.036	-
	W3M	0.442	-	1.978	-	21.997	-	102.23	-	0.138	-
	SILK	1.025	-	1.490	-	11.677	-	78.26	-	0.130	-

[0080]

	PET	2.016	-	1.433	-	12.694	-	47.43	-	0.092	-
--	-----	-------	---	-------	---	--------	---	-------	---	-------	---

[0081] 从表2可以看出:

[0082] 静态阻力 ( $F_s$ ): 对于“PET”织物,  $F_s$  特别高。

[0083] 峰值阻力 ( $F_p$ ): 织物“PINK”(低接触面积的网状织物的潮湿管理织物)的  $F_p$  最低, 而织物“W3M”(高接触面积的聚酯织物)的  $F_p$  最高。其次, 在用40s棉纱(“WV3”, “WV5”, “WV7”)编织的三种平纹织物中, “WV3”(纱线最密的织物)的  $F_p$  最低。

[0084]  $F_p$  处供应给样品的水量 ( $Q_p$ ): A组织物更重, 更厚, 吸水能力更高, 因此它们的  $Q_p$  比B组织物高。

[0085]  $F_p$  处样品的含水量 ( $W_p$ ): 织物“WV5”(平纹梭织)的  $W_p$  显著高于织物“WV6”(斜纹梭织)的  $W_p$ 。

[0086] 实现  $F_p$  之前的阻力曲线斜率 ( $SL_p$ ): 首先, 织物“W3M”、“SILK”和“PET”的  $SL_p$  远高于其余。其次, 两种织物相同但编织有不同纱支数的平纹织物(“WV1”, “WV2”)中, 织物“WV1”(高孔隙率和薄)的  $SL_p$  明显较低。

[0087] 本公开的测试装置和测试方法的可重复性

[0088] 为确保测试的可重复性, 有必要以可重复的方式处理样品, 并保持装置在恒定的状态。测试装置的不同部件, 如马达, 测力计, 模拟皮肤, 外部压力负荷和喷雾器等, 应正确

校准。在模拟皮肤上喷洒水的均匀性,模拟皮肤自身的均匀性,测力计的运动速度,施加在样品上的压力,喷雾器的效率,来自样品台与测力计之间的水平高度差等因素都应保持在恒定的状态以确保实验的可重复性。

[0089] 表3总结了表1所示织物的各种测量参数的CV%。除 $F_s$ 外,其余参数的CV%相对较低。在表3的最后一行所示, $F_p$ , $Q_p$ , $W_p$ , $S_p$ 和 $SL_p$ 的平均CV%在3%至8%的范围内。当模拟皮肤的湿度为 $6\text{mg}/\text{cm}^2$ 时, $F_s$ 的平均CV%为10.46%,另外,在 $14\text{mg}/\text{cm}^2$ 湿度条件下时, $F_s$ 的平均CV%为13.74%,数据反映 $F_s$ 的CV%相对较高。这种情况可能受到样本在测试之前放置的位置的影响。另外,由于在测试开始时样品上只吸入少量的水分,水量稍微有些偏差便会导致 $F_s$ 变化很大。

[0090] 表3

纺织物代码	静态阻力 ( $F_s$ )		峰值阻力 ( $F_p$ )		在 $F_p$ 处供应给样品的水量 ( $Q_p$ )		$F_p$ 处的样品含水量 ( $W_p$ )		达到 $F_p$ 之前的阻力曲线的斜率 ( $SL_p$ )	
	6 $\text{mg}/\text{cm}^2$	14 $\text{mg}/\text{cm}^2$	6 $\text{mg}/\text{cm}^2$	14 $\text{mg}/\text{cm}^2$	6 $\text{mg}/\text{cm}^2$	14 $\text{mg}/\text{cm}^2$	6 $\text{mg}/\text{cm}^2$	14 $\text{mg}/\text{cm}^2$	6 $\text{mg}/\text{cm}^2$	14 $\text{mg}/\text{cm}^2$
KN1	4.6	29.3	-	3.3	-	4.0	-	4.0	-	4.0
KN2	3.1	3.8	-	7.6	-	2.5	-	2.5	-	2.5
KN3	4.4	4.9	-	1.1	-	3.3	-	3.3	-	3.3
KN4	1.7	11.9	-	7.8	-	2.5	-	2.5	-	2.5
KN6	4.3	14.7	-	4.3	-	4.6	-	4.6	-	4.6
KN7	12.9	28.1	-	3.3	-	6.2	-	6.2	-	6.2
KN8	19.6	17.1	-	8.0	-	4.0	-	4.0	-	4.0
PMESH	4.8	13.7	-	10.0	-	1.4	-	1.4	-	1.4
OMESH	8.7	4.2	-	1.1	-	2.5	-	2.5	-	2.5
BMESH	25.3	14.4	-	5.9	-	5.8	-	5.8	-	5.8
PIL	22.7	8.8	-	9.4	-	0.4	-	0.4	-	0.4
WTH	15.9	14.0	-	7.0	-	2.7	-	2.7	-	2.7
WV1	8.6	-	3.9	-	2.9	-	2.9	-	2.9	-
WV2	5.7	-	7.0	-	7.4	-	7.4	-	7.4	-
WV3	12.2	-	5.6	-	1.1	-	1.1	-	1.1	-
WV5	5.9	-	5.2	-	6.5	-	6.5	-	6.5	-
WV6	9.4	-	4.1	-	1.5	-	1.5	-	1.5	-
WV7	2.9	-	6.1	-	2.8	-	2.8	-	2.8	-
WMJ	8.0	-	5.7	-	0.4	-	0.4	-	0.4	-
W3M	29.0	-	9.5	-	4.6	-	4.6	-	4.6	-
SILK	8.1	-	4.6	-	0.5	-	0.5	-	0.5	-
PET	12.4	-	9.2	-	5.8	-	5.8	-	5.8	-
平均值	10.46	13.74	6.09	5.73	3.34	3.33	3.34	3.33	7.97	7.99

[0092] 为了验证本公开的测试装置和方法的真实性和可信性,通过以下方式检验测试结果与主观粘度感觉之间的相关性。关于主观测试,将恒定量的水分别直接喷到测试样品和参考织物上。样品吸收的水量( $A_x$ )取决于其吸水能力。在测试期间,这两种织物分别被平放到测试者的左和右内前臂上,并进行摩擦。测试样品的主观评定使用量级评估技术进行评估。参考样品的等级定义为100。如果测试样品比参考样品粘度高一倍,则应给出等级200。样品越粘,评级越高,反之亦然。

[0093] 根据主观测试样品上的吸水量 ( $A_x$ )，可以从本公开的测试装置和测试方法的测量结果计算该特定水位 ( $F_x$ ) 处的阻力。研究发现，计算结果与主观粘度评分之间的相关性颇高 ( $R^2=0.58$ )。这表明使用本公开的测试装置和方法可以真实地模拟实际触感。

[0094] 本公开提供的测试装置和测试方法具有以下优点：低成本、可测试织物类型多样（包括疏水性织物、毛巾、尿布、湿气控制织物或具有极高吸水率的织物）、测试效率高（测试只需要很短的时间）、装置设置简单、可重复性高。

[0095] 本公开提供的测试装置和测试方法能够在潮湿条件下测量织物的粘度（模拟潮湿的皮肤表面），模拟实际的出汗过程，包括从轻度到大量的出汗。另外，皮肤湿度水平可调，以模拟不同出汗条件。研究发现，测试结果与主观粘度感受之间的相关性高。本公开的测试装置和方法可应用于布料的开发和前期测试，尤其适于测试实验室、卫生用品制造商、运动服装和功能性服装公司使用。

[0096] 本发明是根据特定实施例进行描述的，但本领域的技术人员应明白在不脱离本发明范围时，可进行各种变化和等同替换。此外，为适应本发明技术的特定场合或材料，可对本发明进行诸多修改而不脱离其保护范围。因此，本发明并不限于在此公开的特定实施例，而包括所有落入到权利要求保护范围的实施例。

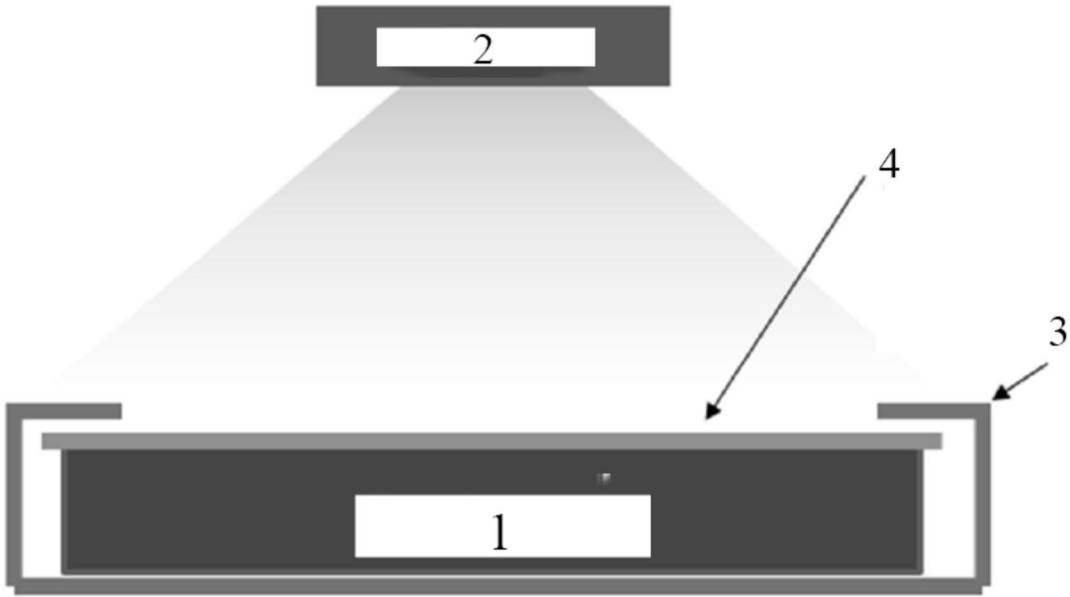


图1

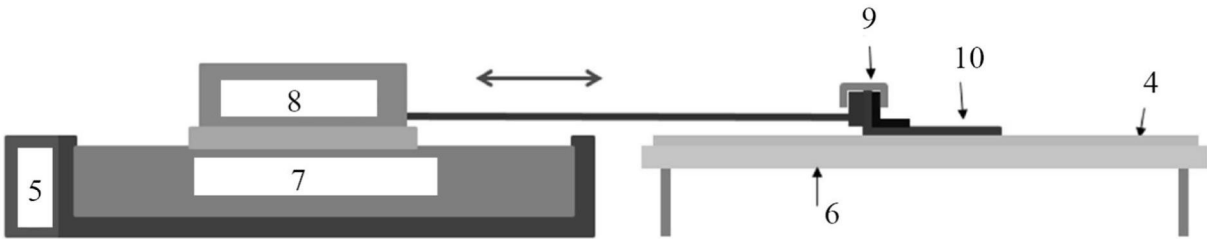


图2

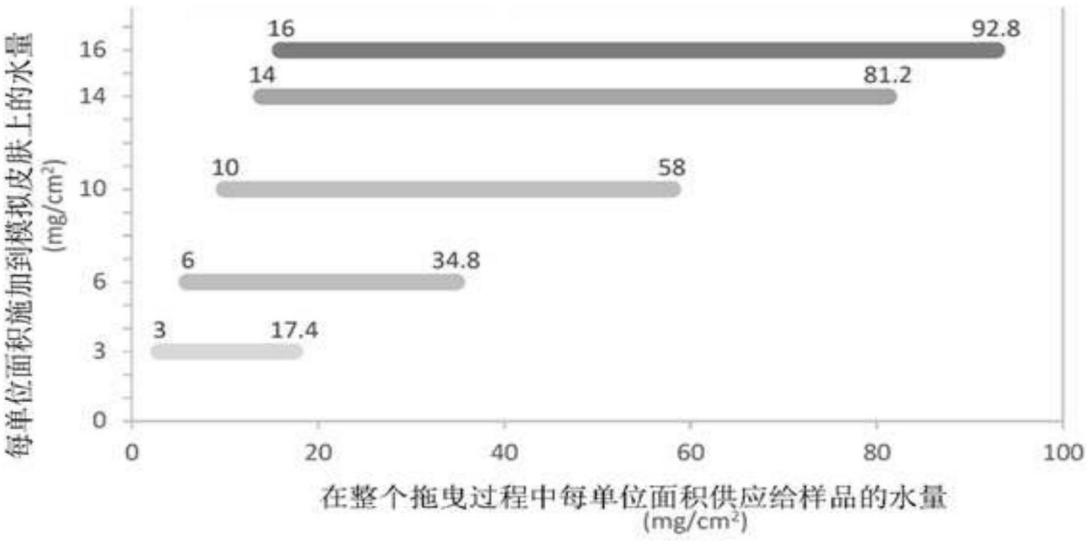


图3

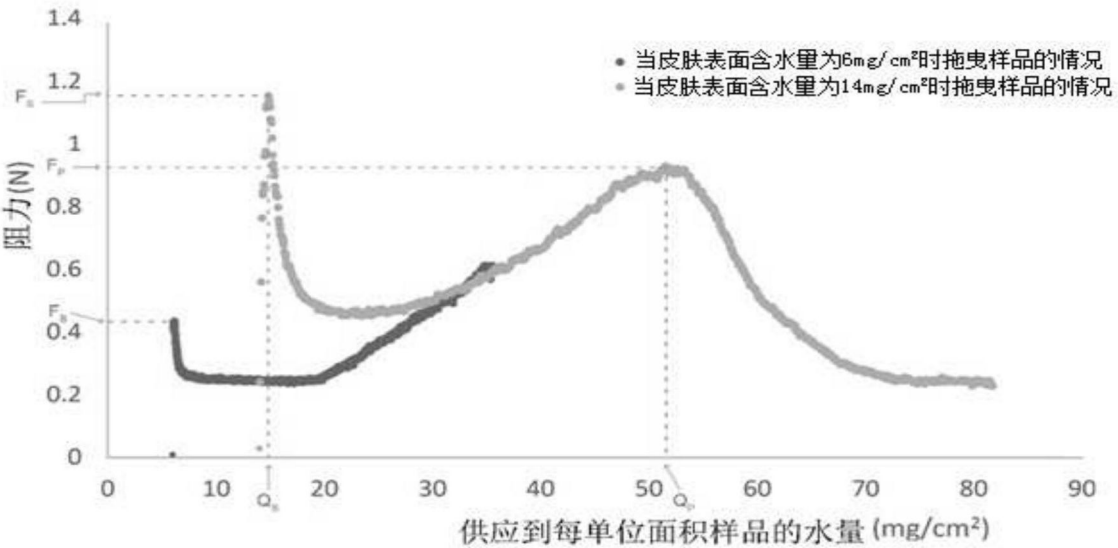


图4

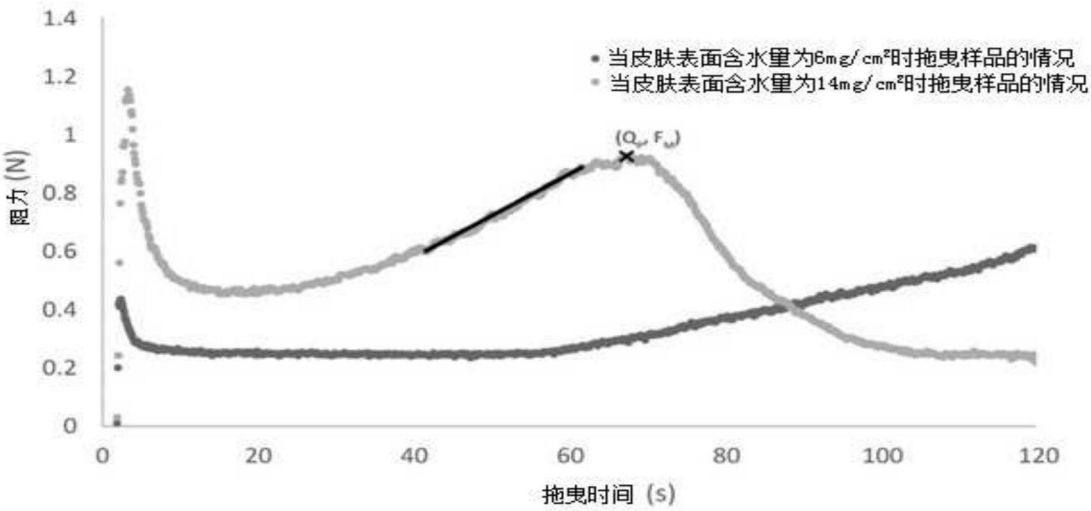


图5