



## (12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109480856 A

(43)申请公布日 2019. 03. 19

(21)申请号 201811637373.4

(22)申请日 2018.12.29

(71)申请人 中国科学院合肥物质科学研究院  
地址 230031 安徽省合肥市蜀山湖路350号

(72)发明人 丁增辉 马祖长 徐玉兵 杨先军  
李冕 高理升 李红军 李伟

(74)专利代理机构 北京科迪生专利代理有限公司 11251

代理人 杨学明 顾炜

(51)Int.Cl.

A61B 5/11(2006.01)

A61B 5/00(2006.01)

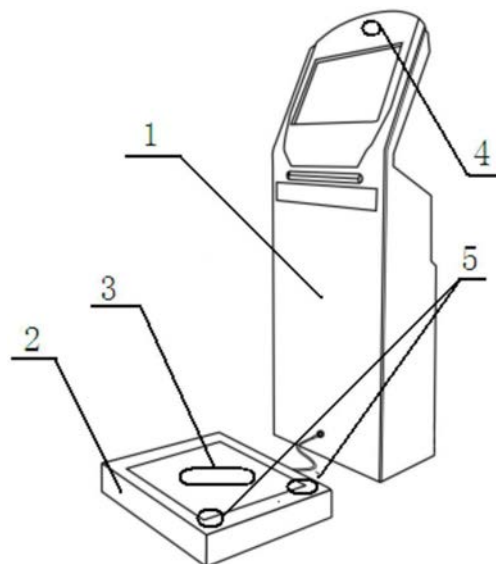
权利要求书1页 说明书3页 附图1页

### (54)发明名称

基于多站姿的人体静态平衡能力测评系统及方法

### (57)摘要

本发明公开了基于多站姿的人体静态平衡能力测评系统及方法,包括人机交互单元和测试单元。本发明中的训系统根据测试年龄设置不同的站立测试姿势,通过记录各站立姿势时的重心动摇情况、睁闭时长及跌落次数情况,分别人体控制平衡能力的前庭、视力和肌肉力量三方面对测试者的静态平衡能力进行评估,使得静态平衡能力评估更加准确,为测试者提升平衡功能制定针对性的训练方案提供合理和科学参考依据;同时,测试时间可以进行设置,测试者可根据自身所需站立姿势进行自行时间调整,将测试模式变为训练模式,在测试中即可开展针对性的平衡能力训练。



1. 一种基于多站姿的人体静态平衡能力测评系统,包括人机交互单元和测试单元,其特征在于:人机交互单元和测试单元相互电连接;所述的人机交互单元包括可触控机柜、摄像头和安装于触控机柜内的人体静态平衡能力测量评估软件;所述的测试单元包括信号采集及处理模块、四个三维力传感器和人体站立平台,三维力传感器与信号采集及处理模块电连接,信号采集及处理模块包括信号采集电路及计算机通信接口电路,三维力传感器装载于所述的人体站立平台中,分布在站立平台的四边。

2. 根据权利要求1所述的一种基于多站姿的人体静态平衡能力测评系统,其特征在于:所述的人体静态平衡能力测量评估软件用于记录测试者重心动摇轨迹情况,根据重心动摇轨迹情况,以计算出的人体重心高度为基准,计算出单位面积动摇轨迹长、动摇轨迹包络面积的闭眼比值以及动摇角度参数,从人体控制平衡能力的前庭、视力和肌肉力量三方面对测试者的静态平衡能力进行评估,并给出综合评分。

3. 基于多站姿的人体静态平衡能力测评方法,该方法利用权利要求1所述系统,其特征在于,该方法包括以下步骤:

步骤1) 系统启动后,测试者登入系统;

步骤2) 登入系统后,系统通过语音提示及示范图片介绍测试流程和测试要领;

步骤3) 测试前,系统会根据测试者的年龄对站姿的种类数量自动设置;

a、当测试者年龄大于等于45周岁时,测试者需要进行双足站立睁眼、双足站立闭眼、左足单独站立睁眼、右足单独站立睁眼及线性步站立睁眼姿势五种站立姿势的静态平衡能力测试;

b、当测试者年龄小于45周岁时,测试者需要进行双足站立睁眼、双足站立闭眼、左足单独站立睁眼、左足单独站立闭眼、右足单独站立睁眼、右足单独站立闭眼、线性步站立睁眼姿势及线性步站立闭眼姿势八种站立姿势的静态平衡能力测试;

步骤4) 测试者根据步骤3) 中站立姿势的顺序在测试平台上进行平衡能力测试,每种站立姿势测试时间为10秒,测试过程中,三维力传感器记录测试者的重心动摇情况;

步骤5) 测试者在测试过程中,摄像头拍摄测试者是否睁闭眼、是否单足站立以及左右足单独站立时,双足跌落在测试平台上的次数,提示测试者按照系统要求站立姿势进行测试,同时记录睁闭时长和跌落次数;

步骤6) 当所要求测试站立姿势完成后,系统会根据测试者各站立姿势时的重心动摇情况、睁闭时长及跌落次数情况,从人体控制平衡能力的前庭、视力和肌肉力量三方面对测试者的静态平衡能力进行评估。

4. 根据权利要求3所述的基于多站姿的人体静态平衡能力测评方法,其特征在于:各站立姿势测试时间默认为10秒,测试时间可以进行设置,测试者可根据自身所需站立姿势进行自行时间调整,将测试模式变为训练模式。

## 基于多站姿的人体静态平衡能力测评系统及方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及人体静态平衡能力测评装置、体育科研及生物力学技术领域，具体涉及一种基于多站姿的人体静态平衡能力测评系统及方法。

### 背景技术

[0002] 平衡能力是身体自我调整重心并维持姿势稳定的一种能力，人的坐、立、行等日常活动都以完整的平衡功能为基础。人体平衡能力的定量测评对于运动医学、康复医学以及老年医学具有重要意义，其临床应用日益受到人们的重视。

[0003] 随着年龄的增长，人类的平衡能力普遍有所下降，我国现在进入老龄化社会，而老年人最常见的一个问题就身体机能衰退，平衡能力降低，容易发生跌倒，另外，老年人常常伴有骨质疏松，软组织退化等问题，摔倒后容易引起骨折软组织损伤等问题；因此，及时发现平衡问题，并进行平衡能力训练及治疗对人的健康和安全有着重要的意义。

[0004] 人体平衡的维持主要依赖于前庭、视觉和本体感觉系统的输入及中枢神经系统的整合，研究人体平衡功能的稳定及其控制对运动医学、康复医学以及老年医学均有重要的意义。

[0005] 人体的姿势平衡依赖于中枢系统对视觉、本体感觉和前庭觉信息的协调和对运动效应器的控制，视觉系统提供周围环境的信息以及身体运动和运动方向的信息；本体感觉传递肌肉、关节、肌腱各有关效应器官状态的信息；前庭觉是维持平衡、感知机体与周围环境相关的主要结构，它向中枢传递加速度信息，感觉头部在空间的位置，再由前庭运动系统调节眼位保持清晰的视觉，调节有关骨骼肌张力，保持头位及正确姿势。各方面的信息传到中枢神经系统进行综合分析，经锥体束发出随意运动的冲动指挥肌肉，骨骼系统随时纠正身体的偏移，稳定平衡，三种定位感觉之一发生异常，人体都可能出现定向障碍和运动病症状，其姿势平衡调节会受到影响。

[0006] 综上所述，平衡能力的准确评估可为为测试者提升平衡功能制定针对性的训练方案提供合理和科学参考依据。

### 发明内容

[0007] 本发明的目的是针对现有技术的不完善，设计一种基于多站姿的人体静态平衡能力测评系统及方法，可根据测试者各站立姿势时的重心动摇情况、睁闭时长及跌落次数情况，从人体控制平衡能力的前庭、视力和肌肉力量三方面对测试者的静态平衡能力进行评估。

[0008] 本发明采用的技术方案是：一种基于多站姿的人体静态平衡能力测评系统，包括人机交互单元和测试单元，人机交互单元和测试相互电连接；所述的人机交互单元包括可触控机柜、摄像头和安装于触控机柜内的人体静态平衡能力测量评估软件；所述的测试单元包括信号采集及处理模块、四个三维力传感器和人体站立平台，三维力传感器与信号采集及处理模块电连接，信号采集及处理模块包括信号采集电路及计算机通信接口电路，三

维力传感器装载于所述的人体站立平台中,分布在站立平台的四边。

[0009] 所述的人体静态平衡能力测量评估软件用于(可以补充核心算法)记录测试者重心动摇轨迹情况,根据重心动摇轨迹情,以计算出的人体重心高度为基准,计算出单位面积动摇轨迹长、动摇轨迹包络面积的闭睁眼比值以及动摇角度参数,从人体控制平衡能力的前庭、视力和肌肉力量三方面对测试者的静态平衡能力进行评估,并给出综合评分。

[0010] 本发明的一种基于多站姿的人体静态平衡能力测评方法,包括以下步骤:

[0011] 1) 系统启动后,测试者登入系统;

[0012] 2) 登入系统后,系统通过语音提示及示范图片介绍测试流程和测试要领;

[0013] 3) 测试前,系统会根据测试者的年龄对站姿的种类数量自动设置;

[0014] a、当测试者年龄大于等于45周岁时,测试者需要进行双足站立睁眼、双足站立闭眼、左足单独站立睁眼、右足单独站立睁眼及线性步站立睁眼姿势五种站立姿势的静态平衡能力测试;

[0015] b、当测试者年龄小于45周岁时,测试者需要进行双足站立睁眼、双足站立闭眼、左足单独站立睁眼、左足单独站立闭眼、右足单独站立睁眼、右足单独站立闭眼、线性步站立睁眼姿势及线性步站立闭眼姿势八种站立姿势的静态平衡能力测试;

[0016] 4) 测试者根据步骤3)中站立姿势的顺序在测试平台上进行平衡能力测试,每种站立姿势测试时间为10秒,测试过程中,三维力传感器记录测试者的重心动摇情况;

[0017] 5) 测试者在测试过程中,摄像头拍摄测试者是否睁闭眼、是否单足站立以及左右足单独站立时,双足跌落在测试平台上的次数,提示测试者按照系统要求站立姿势进行测试,同时记录睁闭时长和跌落次数;

[0018] 6) 当所要求测试站立姿势完成后,系统会根据测试者各站立姿势时的重心动摇情况、睁闭时长及跌落次数情况,从人体控制平衡能力的前庭、视力和肌肉力量三方面对测试者的静态平衡能力进行评估。

[0019] 所述的人体静态平衡能力测评系统,各站立姿势测试时间默认为10秒,测试时间可以进行设置,测试者可根据自身所需站立姿势进行自行时间调整,将测试模式变为训练模式。

[0020] 本发明的有益效果是:

[0021] 根据测试者的年龄设置不同的站立测试姿势,通过记录各站立姿势时的重心动摇情况、睁闭时长及跌落次数情况,分别人体控制平衡能力的前庭、视力和肌肉力量三方面对测试者的静态平衡能力进行评估,使得静态平衡能力评估更加准确,为测试者提升平衡功能制定针对性的训练方案提供合理和科学参考依据;同时,测试时间可以进行设置,测试者可根据自身所需站立姿势进行自行时间调整,将测试模式变为训练模式,在测试中即可开展针对性的平衡能力训练。

## 附图说明

[0022] 图1是本发明的一种基于多站姿的人体静态平衡能力测评系统结构示意图;

[0023] 图2是本发明的一种基于多站姿的人体静态平衡能力测评方法流程图。

## 具体实施方式

[0024] 下面结合附图对本发明作进一步的说明。

[0025] 如图1所示,本发明的一种基于多站姿的人体静态平衡能力测评系统,由人机交互单元和测试单元组成,其中,人机交互单元由可触控机柜1、摄像头4和安装于触控机柜1内的人体静态平衡能力测量评估软件组成;测试单元由人体站立平台2、信号采集及处理模块3和分布在人体站立平台2四边的四个三维力传感器5组成。

[0026] 图2是本发明的方法流程图,,具体方法流程如下:

[0027] 步骤1:系统启动后,测试者登入系统;

[0028] 步骤2:登入系统后,系统通过语音提示及示范图片介绍测试流程和测试要领;

[0029] 步骤3:测试前,系统会根据测试者的年龄对站姿的种类数量自动设置;

[0030] a、当测试者年龄大于等于45周岁时,测试者需要依次进行双足站立睁眼、双足站立闭眼、左足单独站立睁眼、右足单独站立睁眼及线性步站立睁眼姿势五种站立姿势的静态平衡能力测试;

[0031] b、当测试者年龄小于45周岁时,测试者需要依次进行双足站立睁眼、双足站立闭眼、左足单独站立睁眼、左足单独站立闭眼、右足单独站立睁眼、右足单独站立闭眼、线性步站立睁眼姿势及线性步站立闭眼姿势八种站立姿势的静态平衡能力测试;

[0032] 步骤4:测试者根据步骤3中站立姿势的顺序在测试平台上进行平衡能力测试,每种站立姿势测试时间默认为10秒,测试者可以根据自身所需站立姿势进行自行时间调整,在测试过程中,三维力传感器记录测试者的重心动摇情况;

[0033] 步骤5:测试者在测试过程中,摄像头拍摄测试者是否睁闭眼、是否单足站立以及左右足单独站立时,双足跌落在测试平台上的次数,提示测试者按照系统要求站立姿势进行测试,同时记录睁闭时长和跌落次数;

[0034] 步骤6:当所要求测试站立姿势完成后,系统会根据测试者各站立姿势时的重心动摇情况、睁闭时长及跌落次数情况,从人体控制平衡能力的前庭、视力和肌肉力量三方面对测试者的静态平衡能力进行评估。

[0035] 测试评估软件记录测试者重心动摇轨迹情况,根据重心动摇轨迹情,以计算出的人体重心高度为基准,其中计算人体重心高度的计算公式为:人体重心高度=测试者身高\*20-(-97.21-0.571\*测试者体重+0.53\*测试者身高\*10),计算出单位面积动摇轨迹长、动摇轨迹包络面积的闭睁眼比值以及动摇角度参数,从人体控制平衡能力的前庭、视力和肌肉力量三方面对测试者的静态平衡能力进行评估,并给出综合评分。

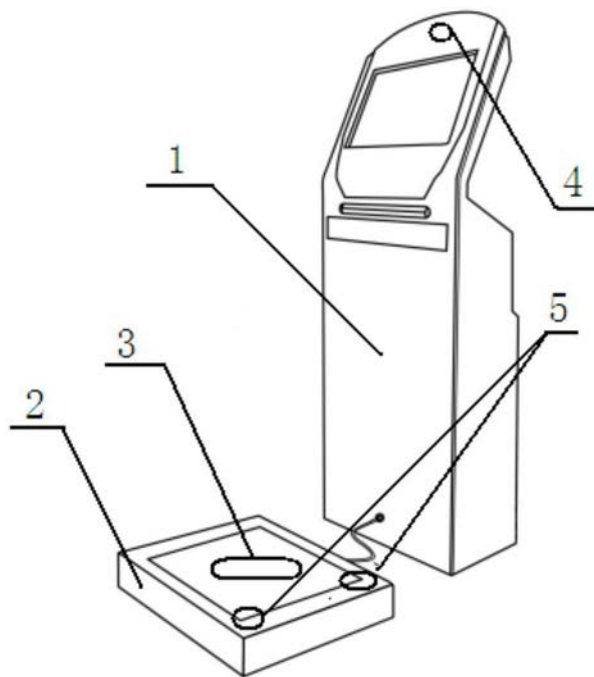


图1

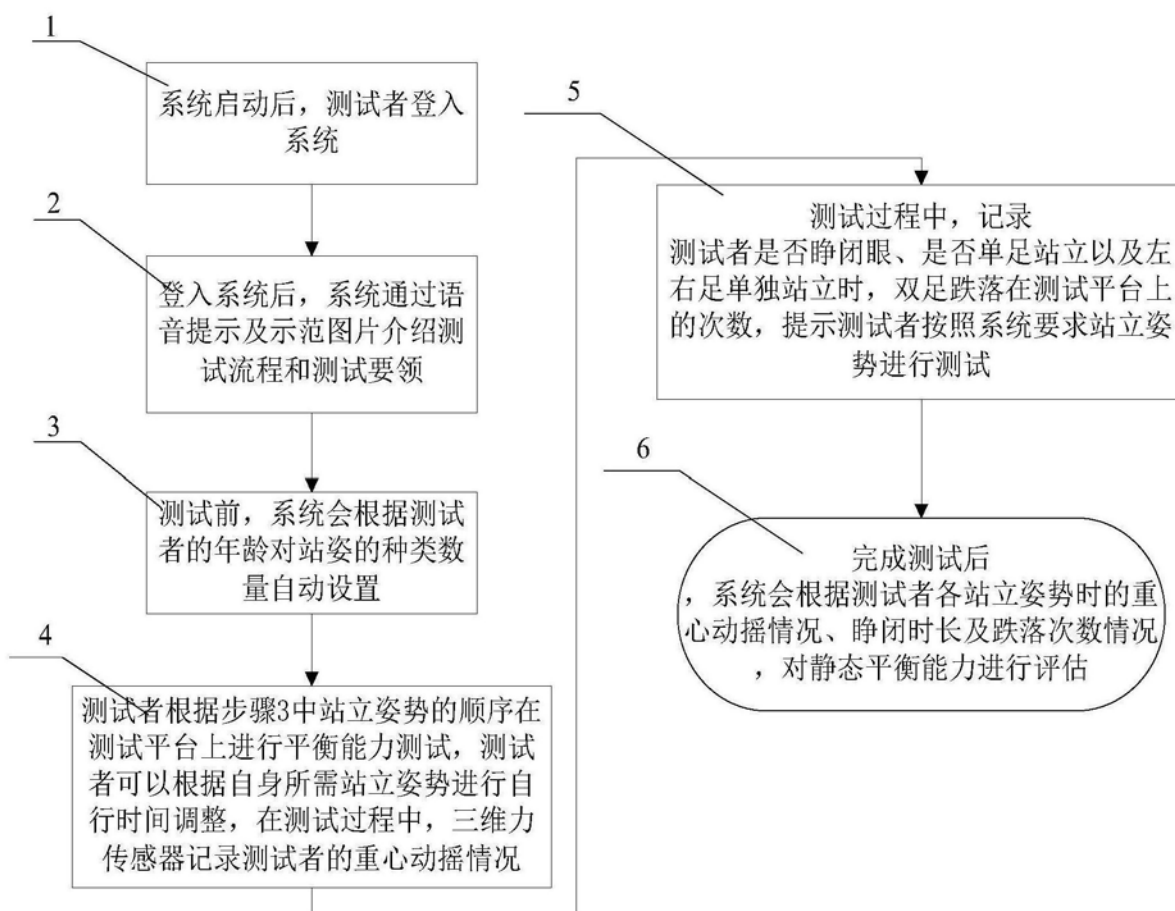


图2

|                |                                                    |         |            |
|----------------|----------------------------------------------------|---------|------------|
| 专利名称(译)        | 基于多站姿的人体静态平衡能力测评系统及方法                              |         |            |
| 公开(公告)号        | <a href="#">CN109480856A</a>                       | 公开(公告)日 | 2019-03-19 |
| 申请号            | CN201811637373.4                                   | 申请日     | 2018-12-29 |
| [标]申请(专利权)人(译) | 中国科学院合肥物质科学研究所                                     |         |            |
| 申请(专利权)人(译)    | 中国科学院合肥物质科学研究院                                     |         |            |
| 当前申请(专利权)人(译)  | 中国科学院合肥物质科学研究院                                     |         |            |
| [标]发明人         | 丁增辉<br>马祖长<br>徐玉兵<br>杨先军<br>李冕<br>高理升<br>李红军<br>李伟 |         |            |
| 发明人            | 丁增辉<br>马祖长<br>徐玉兵<br>杨先军<br>李冕<br>高理升<br>李红军<br>李伟 |         |            |
| IPC分类号         | A61B5/11 A61B5/00                                  |         |            |
| CPC分类号         | A61B5/1116 A61B5/4023                              |         |            |
| 代理人(译)         | 杨学明<br>顾炜                                          |         |            |
| 外部链接           | <a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>     |         |            |

#### 摘要(译)

本发明公开了基于多站姿的人体静态平衡能力测评系统及方法，包括人机交互单元和测试单元。本发明中的训系统根据测试年龄设置不同的站立测试姿势，通过记录各站立姿势时的重心动摇情况、睁闭时长及跌落次数情况，分别人体控制平衡能力的前庭、视力和肌肉力量三方面对测试者的静态平衡能力进行评估，使得静态平衡能力评估更加准确，为测试者提升平衡功能制定针对性的训练方案提供合理和科学参考依据；同时，测试时间可以进行设置，测试者可根据自身所需站立姿势进行自行时间调整，将测试模式变为训练模式，在测试中即可开展针对性的平衡能力训练。

