



# (12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105395168 B

(45)授权公告日 2017.12.29

(21)申请号 201510696436.3

(22)申请日 2015.10.23

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 105395168 A

(43)申请公布日 2016.03.16

(73)专利权人 国家体育总局体育科学研究所

地址 100061 北京市东城区体育馆路11号

(72)发明人 田野 赵杰修 黄传业 洪平

何子红 李然

(74)专利代理机构 北京国林贸知识产权代理有

限公司 11001

代理人 李连生 李桂玲

(51)Int.Cl.

A61B 5/00(2006.01)

(56)对比文件

CN 1277007 A,2000.12.20,说明书第6页倒数第1段-第13页第5段.

JP 2007014552 A,2007.01.25,说明书第【0093】-【0119】段.

CN 102481109 A,2012.05.30,全文.

CN 101742962 A,2010.06.16,全文.

US 2009182243 A1,2009.07.16,全文.

CN 1489447 A,2004.04.14,全文.

WO 2015120540 A1,2015.08.20,全文.

US 6978170 B1,2005.12.20,全文.

US 2002049546 A1,2002.04.25,全文.

JP 2005291754 A,2005.10.20,全文.

审查员 许流芳

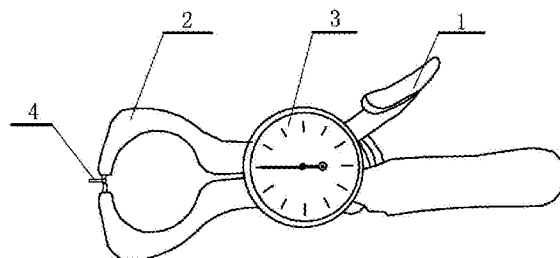
权利要求书1页 说明书11页 附图2页

(54)发明名称

一种中国成年人人体脂含量的测定方法

(57)摘要

本发明为一种中国成年人人体脂含量的测定方法,首先由被推测人提供性别和年龄参数;然后实测被推测人身高、体重、胸围、臀围、及皮褶厚度参数;最后将各参数代入下列公式计算体脂含量:体脂百分数/%= $-7.976 \times \text{性别系数} + 0.095 \times \text{年龄} - 0.270 \times \text{身高}/\text{cm} + 0.288 \times \text{体重}/\text{kg} - 0.013 \times \text{体重指数} - 0.083 \times \text{胸围}/\text{cm} + 0.221 \times \text{臀围}/\text{cm} - 0.036 \times \text{肩胛部皮褶厚度}/\text{mm} + 0.195 \times \text{三头肌部皮褶厚度}/\text{mm} + 0.103 \times \text{二头肌部皮褶厚度}/\text{mm} + 0.077 \times \text{胸部皮褶厚度}/\text{mm} + 0.104 \times \text{腋中线部皮褶厚度}/\text{mm} + 0.040 \times \text{腹部皮褶厚度}/\text{mm} + 0.02 \times \text{大腿部皮褶厚度}/\text{mm} + 0.034 \times \text{小腿内侧部皮褶厚度}/\text{mm} + 32.965$ 。所述性别系数,男性为1,女性为0;所述体重指数为体重/身高的平方,单位为 $\text{kg}/\text{m}^2$ 。本发明提供一种适于中国成年人的体脂含量测定方法,该方法不需要大型精密仪器,不对人体构成伤害,操作简便易行,精确度高。



1. 一种中国成年人人体脂含量的测定方法, 首先由被测定人提供性别和年龄参数, 其特征在于: 采用实测的方式获取被测定人身高、体重、胸围、臀围及皮褶厚度参数, 然后将参数代入公式:  $\text{体脂百分数}/\% = -7.976 \times \text{性别系数} + 0.095 \times \text{年龄} - 0.270 \times \text{身高}/\text{cm} + 0.288 \times \text{体重}/\text{kg} - 0.013 \times \text{体重指数} - 0.083 \times \text{胸围}/\text{cm} + 0.221 \times \text{臀围}/\text{cm} - 0.036 \times \text{肩胛部皮褶厚度}/\text{mm} + 0.195 \times \text{三头肌部皮褶厚度}/\text{mm} + 0.103 \times \text{二头肌部皮褶厚度}/\text{mm} + 0.077 \times \text{胸部皮褶厚度}/\text{mm} + 0.104 \times \text{腋中线部皮褶厚度}/\text{mm} + 0.040 \times \text{腹部皮褶厚度}/\text{mm} + 0.02 \times \text{大腿部皮褶厚度}/\text{mm} + 0.034 \times \text{小腿内侧部皮褶厚度}/\text{mm} + 32.965$  中计算得到中国成年人人体脂含量; 其中: 所述性别系数, 男性为1, 女性为0; 所述体重指数为体重/身高的平方, 单位为 $\text{kg}/\text{m}^2$ ; 所述的皮褶厚度参数是由测试人员用大拇指、食指和中指将被测部位皮肤和皮下组织捏提起来, 测量提起点皮褶下方距指尖1厘米处厚度获得。

2. 根据权利要求1所述的测定方法, 其特征在于: 身高参数采用电子身高计进行测定获取; 体重参数采用电子体重计进行测定获取; 胸围、腰围、臀围参数采用尼龙带尺获取。

3. 根据权利要求1所述的测定方法, 其特征在于: 所述皮褶厚度参数采用皮脂厚度计进行测定获取。

4. 根据权利要求3所述的测定方法, 其特征在于: 所述皮脂厚度计包括压柄和卡钳, 所述压柄和卡钳之间设置有压力传递调整装置, 所述压力传递调整装置连接有压力显示装置, 所述卡钳端部卡口一端设置有可绕卡口转动的标尺。

5. 根据权利要求4所述的测定方法, 其特征在于: 所述标尺的长度为1cm。

6. 根据权利要求4所述的测定方法, 其特征在于: 所述卡钳端部卡口一端设有环形凹槽, 所述环形凹槽内设置有套环, 所述套环表面固定连接所述标尺。

7. 根据权利要求4所述的测定方法, 其特征在于: 所述标尺为金属材质, 标尺两个相对面的两个侧边均设置有刻度。

8. 根据权利要求6所述的测定方法, 其特征在于: 所述套环为橡胶或金属材质。

9. 根据权利要求1所述的测定方法, 其特征在于: 人体参数的测量和体脂含量计算采用自动测试方法, 通过测试装置完成; 所述测试装置包括参数采集器和控制主机, 控制主机包括有数据处理及显示装置; 所述参数采集器包括身高采集单元、体重采集单元、胸围、腰围、臀围采集单元及皮褶厚度采集单元; 每个采集单元包括测量器与测量器连接的无线信号收发装置, 每个采集单元的无线信号收发装置通过无线信号连接控制主机, 控制主机逐一接收每个采集单元发送来的参数, 并判断是否完整, 如果不完整, 将显示提醒, 并反复接收等待; 当参数接收完整后将接收的参数经数据处理及显示装置处理后得出体脂含量并显示。

10. 根据权利要求9所述的测定方法, 其特征在于: 所述的完整包括参数是否在设置的阈值范围内以及是否已测试完所有的参数, 其中: 所述阈值是在进行测试前在显示屏上需要完成设置的人机对话需要填入的参数上下限阈值。

## 一种中国成年人人体脂含量的测定方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及人体参数采集技术领域,尤其涉及人体运动、保健过程中体脂参数的采集,具体为一种中国成年人人体脂含量的测定方法。

### 背景技术

[0002] 人体是由骨骼、关节、肌肉、韧带、脂肪等组织及内脏器官组成。身体成分就是组成人体各组织、器官的总成分。体重是这些组织重量的总和。从健康的角度可以把体重可分为脂肪重(体脂)和去脂体重(瘦体重)。身体成分通常以体脂百分数表示:体脂百分比=体脂重量/体重 $\times 100\%$ 体脂百分数因年龄和性别而有所不同。研究表明,儿童少年体脂百分比比较低,随着年龄的增长,体脂百分比有不同程度的提高。新生儿约占体重的10%;成年早期身材细长的男性占体重的10%左右,而同样身材的女性则占体重的15%左右;30岁正常男性约占15%,女性约占22%。

[0003] 人体皮下脂肪的堆积程度与全身脂肪含量有一定的关系。体脂的测定在与人体健康相关研究工作中如涉及餐饮、保健品、药物及体育运动等研究项目中有重要的意义。现有技术中,比较公认的准确的实验室测定方法为X射线测定方法,一般采用双能X射线测试仪进行测定。但是X射线测试仪的测定本身对人体有一定的辐射伤害,对测试时间、测试对象和测试次数都有一定的限制,而且双能测试仪为精密仪器,价格昂贵、测定操作要求高、在测定以前需要预热、校准等程序,不易在实验室以外进行推广。

[0004] 为了克服X射线测定的缺陷,国内外研究了一些不需要大型仪器的测定方法,应用身高、体重、年龄、胸围、腰围、臀围、皮褶厚度等指标,进而实现相对准确评价人体体脂含量百分比的计算方法:如欧美有Jackson、Pollock和Ward等身体密度测定方法、Durnin and Womersley身体密度测定方法、日本的长岭-铃木测试方法,但是由于种族差异,这些公式并不适用于所有人群。我们发现,以铃木和Jackson公式计算的中国人体脂含量与双能X光结果相比均有显著性差异,表明这两个公式可能不宜在中国人体脂含量测定中直接套用。

### 发明内容

[0005] 本发明的目的在于提供一种适于中国成年人的体脂含量的测定方法,该方法不需要大型精密仪器,不对人体构成伤害,操作简便易行,精确度高。本发明的目的是通过以下技术方案进行的。

[0006] 一种中国成年人人体脂含量的测定方法,首先由被测定人提供性别和年龄参数,采用测量的方式获取被测定人身高、体重、胸围、臀围、及皮褶厚度参数,然后将参数输入公式:体脂百分数/ $\% = -7.976 \times \text{性别系数} + 0.095 \times \text{年龄} - 0.270 \times \text{身高}/\text{cm} + 0.288 \times \text{体重}/\text{kg} - 0.013 \times \text{体重指数} - 0.083 \times \text{胸围}/\text{cm} + 0.221 \times \text{臀围}/\text{cm} - 0.036 \times \text{肩胛部皮褶厚度}/\text{mm} + 0.195 \times \text{三头肌部皮褶厚度}/\text{mm} + 0.103 \times \text{二头肌部皮褶厚度}/\text{mm} + 0.077 \times \text{胸部皮褶厚度}/\text{mm} + 0.104 \times \text{腋中线部皮褶厚度}/\text{mm} + 0.040 \times \text{腹部皮褶厚度}/\text{mm} + 0.02 \times \text{大腿部皮褶厚度}/\text{mm} + 0.034 \times \text{小腿内侧部皮褶厚度}/\text{mm} + 32.965$ 中得到中国成年人人体脂含量;其中:所述性别系

数,男性为1,女性为0;所述体重指数为体重/身高的平方,单位为 $\text{kg}/\text{m}^2$ ;所述的皮褶厚度参数是由测试人员用手拇指、食指和中指将被测部位皮肤和皮下组织捏提起来,测量提起点皮褶下方距指尖1厘米处厚度获得。

[0007] 采取手动方式获得各种参数,所述身高参数采用电子身高计进行测定获取;体重参数采用电子体重计进行测定获取;胸围、腰围、臀围参数采用尼龙带尺获取。

[0008] 进一步的,所述皮褶厚度参数采用皮脂厚度计进行测定获取。

[0009] 进一步的,所述皮脂厚度计包括压柄和卡钳,所述压柄和卡钳之间设置有压力传递调整装置,所述压力传递调整装置连接有压力显示装置,所述卡钳端部卡口一端设置有可绕卡口转动的标尺。

[0010] 进一步的,所述标尺的长度为1cm。

[0011] 进一步的,所述卡钳端部卡口一端设有环形凹槽,所述环形凹槽内设置有套环,所述套环表面固定连接所述标尺。

[0012] 进一步的,所述标尺为金属材质,标尺两个相对面的两个侧边均设置有刻度。

[0013] 进一步的,所述套环为橡胶或金属材质。

[0014] 人体参数的测量和体脂含量计算采用自动测试方法,通过测试装置完成;所述测定装置包括参数采集器和控制主机,控制主机包括有数据处理及显示装置;所述参数采集器包括身高采集单元、体重采集单元、胸围、腰围、臀围采集单元及皮褶厚度采集单元;每个采集单元包括测量器和与测量器连接的无线信号收发装置,采集单元的无线信号收发装置通过无线信号连接控制主机,控制主机逐一接收采集单元发送来的参数,并判断是否完整,如果不完整,将显示提醒,并反复接收等待;当参数接收完整后将接收的参数经数据处理及显示装置处理后得出体脂含量并显示。

[0015] 进一步的,所述的完整包括参数是否在设置的阈值范围内以及是否已测试完所有的参数,其中:所述阈值是在进行测试前在显示屏上需要完成设置的人机对话需要填入的参数上下限阈值。

[0016] 本发明的有益效果是:

[0017] 1) 适用于中国成年人群体脂含量测定;

[0018] 2) 测定工具价格便宜、易操作、测定方法简单;

[0019] 3) 测定结果准确度高,与传统X光方法的测定结果高度相关;

[0020] 4) 不对人体和环境造成任何伤害,绿色健康。

## 附图说明

[0021] 图1为皮脂厚度计整体设计示意图。

[0022] 图2为皮脂厚度计套环与标尺局部设计示意图。

[0023] 图3为皮脂内部结构示意图。

[0024] 图4为人体参数的测量和体脂含量自动测试装置结构示意图。

## 具体实施方式

[0025] 实施例1

[0026] 一种中国成年人体脂含量的测定方法,所述测定方法包括人体参数测量和体脂含

量计算两个步骤,所述人体参数为:性别、年龄、身高、体重、体重指数、胸围、臀围、肩胛部皮褶厚度、三头肌部皮褶厚度、二头肌部皮褶厚度、胸部皮褶厚度、腋中线皮褶厚度、腹部皮褶厚度、大腿部皮褶厚度和小腿内侧部皮褶厚度;所述体脂含量计算方法为:将所述参数代入公式(1)中计算得出体脂百分数;所述公式(1)为

[0027] 体脂百分数/% =  $-7.976 \times \text{性别系数} + 0.095 \times \text{年龄} - 0.270 \times \text{身高}/\text{cm} + 0.288 \times \text{体重}/\text{kg} - 0.013 \times \text{体重指数} - 0.083 \times \text{胸围}/\text{cm} + 0.221 \times \text{臀围}/\text{cm} - 0.036 \times \text{肩胛部皮褶厚度}/\text{mm} + 0.195 \times \text{三头肌部皮褶厚度}/\text{mm} + 0.103 \times \text{二头肌部皮褶厚度}/\text{mm} + 0.077 \times \text{胸部皮褶厚度}/\text{mm} + 0.104 \times \text{腋中线部皮褶厚度}/\text{mm} + 0.040 \times \text{腹部皮褶厚度}/\text{mm} + 0.02 \times \text{大腿部皮褶厚度}/\text{mm} + 0.034 \times \text{小腿内侧部皮褶厚度}/\text{mm} + 32.965$ ;所述性别系数,男性为1,女性为0;所述体重指数为体重/身高的平方,单位为 $\text{kg}/\text{m}^2$ 。

[0028] 身高的测定采用电子身高计进行测定;体重的测定采用电子体重计进行测定;所述胸围、腰围、臀围的测定采用尼龙带尺。

[0029] 皮褶厚度参数采用皮脂厚度计进行测定,皮褶厚度参数测定方法为:测试人员用左手拇指、食指和中指将被测部位皮肤和皮下组织捏提起来,用皮脂厚度计在提起点皮褶下方距指尖1厘米处测量其厚度。

[0030] 如图1、2皮脂厚度计包括压柄1和卡钳2,所述压柄1和卡钳2之间设置有压力传递调整装置,所述压力传递调整装置连接有压力显示装置3,所述卡钳2端部卡口一端设置有可绕卡口转动的标尺4。标尺的长度为1cm。卡钳2端部卡口一端设有环形凹槽5,所述环形凹槽内5设置有套环6,所述套环6表面固定连接所述标尺4。

[0031] 标尺4的材质为金属的,优选不锈钢或合金,标尺4的前端为圆滑设计,防止划伤。标尺4的长度为1cm(即标尺最远点与卡口中心点距离为1厘米)。所述标尺4两个对面的两侧分别设置有刻度,方便从不同的角度读取数据。

[0032] 套环6可以为金属也可以为橡胶;套环6与标尺4均为金属材质,标尺4焊接在套环6上;套环6的材质为橡胶,所述标尺4嵌入所述套环6内,以粘合剂粘结,橡胶套环与卡钳的卡头摩擦力大,旋转到一定位置方便固定。

[0033] 如图3所示,所述测定计还包括与压柄1配合的把柄1-1;所述压力显示装置为由表壳1-28、套轴1-29、固定板1-13、游丝1-2、中心轴齿轮1-3、齿板1-4、刻度盘1-6、指针1-8、0位调整盘1-7构成的表盘机构;所述压力传递调整装置包括转盘1-27、转轴1-26、调整齿圈套1-22、压力调节钮1-21、调整蜗杆1-18、蜗杆座1-20、调整齿圈1-17、盘簧1-16、法码1-32;所述表盘机构上增设有T形板1-5,T形板1-5的中部通过其上的轴孔1-12套置于中心轴齿轮1-3的上部,T形板1-5的二端与增置的固定板1-13上的一对相应的固定柱1-30相固定,所述固定板1-13上增设一对月牙槽1-15,所述转轴1-26的中部与转盘1-27相固定,上部置于轴套1-29内,下部与盘簧1-16相连接。

[0034] 具体测试步骤为:

[0035] 1. 身高

[0036] 测试仪器:电子身高计(健民牌II型,北京鑫东华腾)

[0037] 测试要点:

[0038] 受试者赤脚,背向立柱站立在身高计的底板上,躯干自然挺直,头部正直,两眼平视前方。耳屏上缘与眼眶下缘最低点呈水平位。上肢自然下垂,两腿伸直。两脚跟并拢,脚尖

分开约60°。脚跟、骶骨部及两肩胛间与立柱相接触,成“三点一线”站立姿势。记录以厘米(cm)为单位,精确到小数点后1位。

[0039] 注意事项:

[0040] ①身高计应选择平坦地面靠墙放置。

[0041] ②严格执行“三点靠立柱”、“两点成水平”的测量要求。

[0042] ③水平压板与头部接触时,松紧要适度,头发蓬松者要压实;妨碍测量的发辫、发结要放开,饰物要取下。

[0043] 2. 体重

[0044] 测试仪器:电子体重计(健民牌II型,北京鑫东华腾)

[0045] 测试要点:

[0046] 仪器进入正常工作状态后,受试者穿短衣裤、赤脚,自然站立在体重计踏板的中央,保持身体平稳。等显示屏上显示的数值稳定后,记录显示的数值。记录以千克(kg)为单位,精确到小数点后1位。

[0047] 注意事项:

[0048] ①测量时,体重计应放置在平坦地面上。

[0049] ②受试者应尽量减少着装。

[0050] ③上、下体重计时,动作要轻缓。

[0051] 3. 胸围

[0052] 测试仪器:尼龙带尺

[0053] 测试要点:

[0054] 受试者自然站立,双肩放松,两臂自然下垂,两脚分开与肩同宽,保持平静呼吸。测试人员面对受试者,将带尺上缘经背部肩胛下角下缘至胸前围绕一周。男性和未发育的女性,带尺下缘在胸前沿乳头上缘;已发育的女性,带尺在乳头上方与第四肋骨平齐。带尺围绕胸部的松紧度应适宜(皮肤不产生明显凹陷)。带尺上与“0”点相交的数值即为测量值。

[0055] 测试人员在受试者呼气末(平静呼吸)时读取数值。记录在测试表上,记录以厘米(cm)为单位,精确到小数点后1位。

[0056] 注意事项:

[0057] ①进行测量时,注意受试者姿势是否正确,如有低头、耸肩、挺胸、驼背等状况,要及时纠正。

[0058] ②测试人员应严格控制带尺的松紧度。

[0059] ③如触摸不到肩胛下角,可让受试者扩胸,待触摸清楚后,受试者应恢复正确测量姿势。

[0060] ④如两侧肩胛下角高度不一致,以低侧为准。

[0061] 4. 腰围

[0062] 测试仪器:尼龙带尺

[0063] 测试要点:

[0064] 受试者自然站立,两肩放松,双臂手交叉抱于胸前。测试人员面对受试者。将带尺经脐上0.5~1厘米处水平绕一周。带尺围绕腰部的松紧度应适宜(使皮肤不产生明显凹陷)。带尺上与“0”点相交的数值即为测量值。记录以厘米(cm)为单位,精确到小数点后1位。

肥胖者可选择腰部最粗处

[0065] 注意事项

[0066] ①测试人员应严格控制带尺的松紧度。

[0067] ②测量时,受试者被测部位要充分裸露。

[0068] ③测量时,受试者不能有意识地挺腹或收腹。

[0069] 5. 臀围

[0070] 测试仪器:尼龙带尺

[0071] 测试要点:

[0072] 受试者自然站立,两肩放松。双臂交叉抱于胸前。测试人员立于受试者侧前方,将带尺沿臀大肌最突起处水平围绕一周。带尺围绕臀部的松紧度应适宜(使皮肤不产生明显凹陷)。带尺上与“0”点相交的数值即为测量值。测试人员将测量值记录在测试表上,记录以厘米(cm)为单位,精确到小数点后1位。

[0073] 注意事项:

[0074] ①测试人员应严格控制带尺的松紧度。

[0075] ②测量时,男性受试者只能穿短裤,女性受试者穿短裤、背心或短袖衫。

[0076] ③测量时,受试者不能有意识地挺腹或收腹。

[0077] 6. 皮褶厚度

[0078] 测试仪器:皮脂厚度计

[0079] 测试要点:

[0080] 所有测量点均在受试者身体右侧选取。受试者呈直立位,充分裸露被测量部位。在距离测量点1厘米处用左手拇指、食指和中指垂直提捏皮肤和皮下组织。皮脂厚度计的头端垂直于皮褶放置于测量点处,皮褶游离缘与基底部的中间位置,在皮脂厚度计夹住2秒后读数,共测试3次,取中间值或两次相同的值,记录以毫米(mm)为单位,精确到小数点后1位。

[0081] 皮褶厚度测量部位定位

[0082]

部位	部位描述
颈部	颈部中线的右侧颈部,皮褶走向垂直于中线
三头肌部	上臂自然下垂置于身体右侧,上臂屈,肩峰与鹰嘴连线中点,皮褶走向垂直。
二头肌部	上臂自然下垂置于身体右侧,高于三头肌部测试点1厘米,皮褶走向垂直。
腹部	腹下部自然下垂乳头连线(第1),腹下部自然下垂乳头连线中点(第2)处(女),皮褶走向斜下
小腿内侧部	小腿内侧中段最大围度处,皮褶走向垂直。
腓骨部	腓骨到坐骨水平线与腓骨交叉处,皮褶走向垂直。
腓肠部	腓肠管下部下缘1厘米,皮褶走向与管径呈45°,走向斜下。
臀部	臀部上缘与臀中线交叉点上方约1厘米处,于髂嵴,皮褶走向斜下
大腿部	大腿部,髌骨上缘与髌骨沟连线中点,皮褶走向垂直

[0083] 注意事项

[0084] ①受试者自然站立,肌肉放松,体重平均落在两腿上。

[0085] ②测试时,要把皮肤与皮下组织一起捏提起,但不能把肌肉捏提起来。

[0086] ③测试时,钳口连线应与皮褶走向垂直。

[0087] ④使用前,注意皮脂厚度计校准。

[0088] 实施例2

[0089] 在实施例1的基础上进一步改进,采用自动方式测定。

[0090] 人体参数的测量和体脂含量计算采用自动测试方法,通过测试装置完成;所述测定装置包括参数采集器和控制主机,控制主机包括有数据处理及显示装置;所述参数采集器包括身高采集单元、体重采集单元、胸围、腰围、臀围采集单元及皮褶厚度采集单元;每个采集单元包括测量器和与测量器连接的无线信号收发装置,采集单元的无线信号收发装置通过无线信号连接控制主机,控制主机逐一接收采集单元发送来的参数,并判断是否完整,如果不完整,将显示提醒,并反复接收等待;当参数接收完整后将接收的参数经数据处理及显示装置处理后得出体脂含量并显示。

[0091] 所述的完整包括参数是否在设置的阈值范围内以及是否已测试完所有的参数,其中:所述阈值是在进行测试前在显示屏上需要完成设置的人机对话需要填入的参数上下限阈值。

[0092] 实施例中:所述测量器包括针对身高采集单元的高度测量仪、针对体重采集单元的重量测量仪、针对胸围、腰围、臀围采集单元的皮尺测量仪和针对皮褶厚度采集单元的千分尺厚度测量仪(或皮脂厚度计),在各测量仪中设置有数据读取装置,数据读取装置将测量的数据传递至无线信号收发装置。其中的高度测量仪、重量测量仪、千分尺厚度测量仪都是我们常见的带有数字显示的测量仪,是一种已知技术。

[0093] 而皮尺测量仪也是一种具有数字读取功能的测量仪,即:所述皮尺测量仪包括一个皮尺壳体,壳体内收卷有可收放的尺片,尺片上设置有长度刻度,在所述刻度上设置有透孔,一个光电读数器设置在壳体中,壳体的表面设置有控制按钮,光电读数器的光电传感器设置在尺片的两侧,当尺片从壳体收放时,光电读数器将读取的数据转换为尺寸数据传递至无线信号收发装置。

[0094] 对比例

[0095] 采用实施例1的方法进行测定,与传统的X射线测定方法进行比较。

[0096] X射线方法测定方法为:

[0097] 测试仪器:双能X射线(LUNAR DPX)

[0098] 测试要点:

[0099] 测试前1小时,进行仪器的预热和校准。采用全身扫描模式。受试者脱掉鞋子,移除身上所有金属物。将受试者扶到扫描床上,受试者的身体必须在扫描床的中间,可使用扫描床的中线作为参考,校正患者位置。确定受试者的头部位于扫描床垫上水平线条下方约3厘米处,使用尼龙搭扣带固定患者的膝盖和足部,以防止在测量期间移动。受试者的手部应该拇指朝上,手掌朝向腿部,手臂顺着身体摆放。

[0100] 全身扫描观测区域部位和指标



	区域部位	指标
[0101]	左躯干、右躯干、上肢、大腿、 躯干、上身、下身、全身	组织 (%脂肪), Total Mass (kg), 脂肪 (g), 肌肉 (g), 骨盆盐含量 (BMC)
	头、上肢、大腿、躯干、肋骨、 骨盆、脊柱、全身	骨密度 (g/cm <sup>2</sup> )

[0102] 一、20岁阶段男性准确性评价

[0103]

编号	性别	年龄	身高 (cm)	体重 (kg)	体脂 (%)	骨骼 (kg)	肌肉 (kg)	脂肪 (kg)	骨骼 (kg)	肌肉 (kg)	脂肪 (kg)	骨骼 (kg)	肌肉 (kg)	脂肪 (kg)	骨骼 (kg)	肌肉 (kg)	脂肪 (kg)	骨骼 (kg)	肌肉 (kg)	脂肪 (kg)	骨骼 (kg)	肌肉 (kg)	脂肪 (kg)
1	1	20	167.4	65.4	14.9	81.1	49	98.7	15	14	11	28.5	21	40	16.5	18.5	11	26	10342	28	21	26	
2	1	20	169	64	15.2	85	25	98	15	16	5	17.5	14	15	25	25	21.5	21	10551	21	18	21	
3	1	20	172.4	72.8	15.4	72.2	62.4	81.7	24	28.5	17	23	21	22.5	25	16.5	30	21	20687	27	20	18	
4	1	20	172.4	70.5	15.2	81.1	61.4	84.8	15	19.5	8	14	15	25	18	19	16	15	8438	21	18	18	
5	1	20	175.8	84.5	15.9	89.5	69.9	81.4	15	18.5	5	15	11.5	14.5	19.5	17	14.5	18	10869	17	15	15	
6	1	20	180.4	89	15	86.9	71.9	98	15	19	14	11.5	14	21	25	14	15	18	11796	19	19	15	
7	1	20	174	81	15.4	108.9	71	108.9	14	15	12.9	14.5	14.5	20	15	17	20	14	10597	14	14	14	
8	1	20	162.1	57.1	15.2	91.1	71.4	69.1	5	1.9	4	3	4	6.9	8.5	7	5	1	11408	11	11	11	
9	1	20	164	68	15.1	86.2	68.8	87.1	11.5	6	1.5	6	6	9	11.5	14.5	11	11	10980	11	11	11	
10	1	20	168.9	89.3	15.1	81.3	67.3	89.1	15.5	16	9.4	15	14.5	18	24	14.5	11	11	10154	15	15	15	
11	1	20	175.2	82.4	15.1	72	94	81.1	15.5	14	12	16.5	12.9	17	17.5	17	17	17	10117	15	15	15	
12	1	20	174.1	71.9	15.1	72.9	69.5	82.2	20	25	11.5	12	18.5	20	22	25	21.5	22	10119	14	14	14	
13	1	20	179	74.5	15.2	80.9	74.5	91	16.2	18.5	15.9	15.5	15.5	20	14	16.5	17	15	10298	14	14	14	
14	1	20	168.5	78.9	15.4	71.1	80	81.5	15	23	11	14	21.5	20	17.5	19.4	21.5	15	10874	15	15	15	
15	1	20	176.1	88.1	15.5	89	85	91.9	12	11.5	5.9	10	9.5	21	14	14	18.5	11	10215	15	15	15	

[0104] 配对样本数据统计

	Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1 XguangFAT	21.3281	15	8.58731	2.21729
gongshiFat	21.6644	15	6.63095	1.71210

[0106] 配对样本相关性

[0107]

	N	Correlation	Sig.
Pair1 XguangFAT&gongshiFat	15	.949	.000

[0108] 配对样本检验

[0109]

	Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
				Lower	Upper			
Pair 1 XguangFAT - gongshiFat	-.33629	3.18105	.80098	-2.95367	1.28038	-.426	14	.681

[0110] 由此可见,两种方法是非常显著性相关 (r=0.949,p=0.000)。

[0111] 二、40岁阶段男性准确性评价

[0112]

病例号	年龄	身高 (cm)	体重 (kg)	腰围 (cm)	臀围 (cm)	颈围 (cm)	臂展 (cm)	坐高 (cm)	立高 (cm)	BMI	腰臀比	腰围/身高	臀围/身高	颈围/身高	臂展/身高	坐高/身高	立高/身高	体重/身高 <sup>2</sup>	腰围/身高 <sup>2</sup>	臀围/身高 <sup>2</sup>
1	1	180	180.7	53.7	53.7	31.1	181.9	180.9	180.9	18.2	0.30	0.30	0.30	0.30	100	100	100	100	100	100
2	1	180	180.7	53.7	53.7	31.1	181.9	180.9	180.9	18.2	0.30	0.30	0.30	0.30	100	100	100	100	100	100
3	1	180	180.7	53.7	53.7	31.1	181.9	180.9	180.9	18.2	0.30	0.30	0.30	0.30	100	100	100	100	100	100
4	1	180	180.7	53.7	53.7	31.1	181.9	180.9	180.9	18.2	0.30	0.30	0.30	0.30	100	100	100	100	100	100
5	1	180	180.7	53.7	53.7	31.1	181.9	180.9	180.9	18.2	0.30	0.30	0.30	0.30	100	100	100	100	100	100
6	1	180	180.7	53.7	53.7	31.1	181.9	180.9	180.9	18.2	0.30	0.30	0.30	0.30	100	100	100	100	100	100
7	1	180	180.7	53.7	53.7	31.1	181.9	180.9	180.9	18.2	0.30	0.30	0.30	0.30	100	100	100	100	100	100
8	1	180	180.7	53.7	53.7	31.1	181.9	180.9	180.9	18.2	0.30	0.30	0.30	0.30	100	100	100	100	100	100
9	1	180	180.7	53.7	53.7	31.1	181.9	180.9	180.9	18.2	0.30	0.30	0.30	0.30	100	100	100	100	100	100
10	1	180	180.7	53.7	53.7	31.1	181.9	180.9	180.9	18.2	0.30	0.30	0.30	0.30	100	100	100	100	100	100
11	1	180	180.7	53.7	53.7	31.1	181.9	180.9	180.9	18.2	0.30	0.30	0.30	0.30	100	100	100	100	100	100
12	1	180	180.7	53.7	53.7	31.1	181.9	180.9	180.9	18.2	0.30	0.30	0.30	0.30	100	100	100	100	100	100
13	1	180	180.7	53.7	53.7	31.1	181.9	180.9	180.9	18.2	0.30	0.30	0.30	0.30	100	100	100	100	100	100
14	1	180	180.7	53.7	53.7	31.1	181.9	180.9	180.9	18.2	0.30	0.30	0.30	0.30	100	100	100	100	100	100
15	1	180	180.7	53.7	53.7	31.1	181.9	180.9	180.9	18.2	0.30	0.30	0.30	0.30	100	100	100	100	100	100

[0113] 配对样本数据统计

		Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1	XguangFAT	25.3148	15	6.63432	1.71297
	gongshiFat	25.0912	15	4.84999	1.25226

[0115] 配对样本相关性

[0116]

	N	Correlation	Sig.
Pair1 XguangFAT&gongshiFat	5	.923	.000
1			

[0117] 配对样本检验

[0118]

		Paired Differences				t	df	Sig. (2-tailed)	
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
					Lower				Upper
Pair 1	XguangFAT - gongshiFat	22.266	2.85302	.73628	-1.35832	1.80354	.304	14	.789

[0119] 由此可见,两种方法是非常显著性相关 (r=0.923,p=0.000)。

[0120] 三、60岁阶段男性准确性评价

[0121]

病例号	年龄	身高 (cm)	体重 (kg)	腰围 (cm)	臀围 (cm)	颈围 (cm)	臂展 (cm)	坐高 (cm)	立高 (cm)	BMI	腰臀比	腰围/身高	臀围/身高	颈围/身高	臂展/身高	坐高/身高	立高/身高	体重/身高 <sup>2</sup>	腰围/身高 <sup>2</sup>	臀围/身高 <sup>2</sup>
1	1	180	180.7	53.7	53.7	31.1	181.9	180.9	180.9	18.2	0.30	0.30	0.30	0.30	100	100	100	100	100	100
2	1	180	180.7	53.7	53.7	31.1	181.9	180.9	180.9	18.2	0.30	0.30	0.30	0.30	100	100	100	100	100	100
3	1	180	180.7	53.7	53.7	31.1	181.9	180.9	180.9	18.2	0.30	0.30	0.30	0.30	100	100	100	100	100	100
4	1	180	180.7	53.7	53.7	31.1	181.9	180.9	180.9	18.2	0.30	0.30	0.30	0.30	100	100	100	100	100	100
5	1	180	180.7	53.7	53.7	31.1	181.9	180.9	180.9	18.2	0.30	0.30	0.30	0.30	100	100	100	100	100	100
6	1	180	180.7	53.7	53.7	31.1	181.9	180.9	180.9	18.2	0.30	0.30	0.30	0.30	100	100	100	100	100	100
7	1	180	180.7	53.7	53.7	31.1	181.9	180.9	180.9	18.2	0.30	0.30	0.30	0.30	100	100	100	100	100	100
8	1	180	180.7	53.7	53.7	31.1	181.9	180.9	180.9	18.2	0.30	0.30	0.30	0.30	100	100	100	100	100	100
9	1	180	180.7	53.7	53.7	31.1	181.9	180.9	180.9	18.2	0.30	0.30	0.30	0.30	100	100	100	100	100	100

[0122] 配对样本数据统计



[0136]

	Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
				Lower	Upper			
Pair 1 XguangFAT - gongshiFat	33.068	2.85038	.68881	-1.14241	1.90841	48.0	14	.000

[0137] 由此可见,两种方法是非常显著性相关 (r=0.700,p=0.004)。

[0138] 五、40岁阶段女性准确性评价

[0139]

年龄	性别	身高 (cm)	体重 (kg)	腰围 (cm)	臀围 (cm)	体脂率 (%)	骨密度 (g/cm <sup>2</sup> )	骨矿物质含量 (g)	骨矿物质密度 (g/cm <sup>2</sup> )	骨矿物质含量 (g)	骨矿物质密度 (g/cm <sup>2</sup> )	骨矿物质含量 (g)	骨矿物质密度 (g/cm <sup>2</sup> )	骨矿物质含量 (g)	骨矿物质密度 (g/cm <sup>2</sup> )	骨矿物质含量 (g)	骨矿物质密度 (g/cm <sup>2</sup> )	骨矿物质含量 (g)	骨矿物质密度 (g/cm <sup>2</sup> )	骨矿物质含量 (g)	骨矿物质密度 (g/cm <sup>2</sup> )
30	女	159.1	54.1	22.1	97	28	106	106	106	106	106	106	106	106	106	106	106	106	106	106	106
31	女	160.2	55.2	23.2	98	29	107	107	107	107	107	107	107	107	107	107	107	107	107	107	107
32	女	161.3	56.3	24.3	99	30	108	108	108	108	108	108	108	108	108	108	108	108	108	108	108
33	女	162.4	57.4	25.4	100	31	109	109	109	109	109	109	109	109	109	109	109	109	109	109	109
34	女	163.5	58.5	26.5	101	32	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110
35	女	164.6	59.6	27.6	102	33	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111
36	女	165.7	60.7	28.7	103	34	112	112	112	112	112	112	112	112	112	112	112	112	112	112	112
37	女	166.8	61.8	29.8	104	35	113	113	113	113	113	113	113	113	113	113	113	113	113	113	113
38	女	167.9	62.9	30.9	105	36	114	114	114	114	114	114	114	114	114	114	114	114	114	114	114
39	女	169.0	64.0	32.0	106	37	115	115	115	115	115	115	115	115	115	115	115	115	115	115	115
40	女	170.1	65.1	33.1	107	38	116	116	116	116	116	116	116	116	116	116	116	116	116	116	116
41	女	171.2	66.2	34.2	108	39	117	117	117	117	117	117	117	117	117	117	117	117	117	117	117
42	女	172.3	67.3	35.3	109	40	118	118	118	118	118	118	118	118	118	118	118	118	118	118	118
43	女	173.4	68.4	36.4	110	41	119	119	119	119	119	119	119	119	119	119	119	119	119	119	119
44	女	174.5	69.5	37.5	111	42	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120
45	女	175.6	70.6	38.6	112	43	121	121	121	121	121	121	121	121	121	121	121	121	121	121	121

[0140] 配对样本数据统计

	Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1 XguangFAT	33.6572	15	5.96649	1.54054
gongshiFat	33.8135	15	4.90968	1.26767

[0142] 配对相关相关性

[0143]

	N	Correlation	Sig.
Pair1 XguangFAT&gongshiFat	15	.872	.000

[0144] 配对样本检验

[0145]

	Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
				Lower	Upper			
Pair 1 XguangFAT - gongshiFat	-1.15627	2.83740	.72643	-1.75302	-1.47012	-1.618	14	.046

[0146] 由此可见,两种方法是非常显著性相关 (r=0.872,p=0.000)。

[0147] 六、60岁阶段女性准确性评价

[0148]

Case	配对样本 1	配对样本 2	配对样本 3	配对样本 4	配对样本 5	配对样本 6	配对样本 7	配对样本 8	配对样本 9	配对样本 10	配对样本 11	配对样本 12	配对样本 13	配对样本 14	配对样本 15	配对样本 16	配对样本 17	配对样本 18	配对样本 19	配对样本 20
1.	9	49	159.3	69.3	13	97	80	94	37	6.8	34	13	19	10.3	23.3	17.3	97.8888888	38.33		
2.	9	49	158.7	74.7	37	89.8	77.3	80	39	12.1	27.3	33	31.3	98.3	47.3	45.3	98.3	38.3	32.8888889	89.3368
3.	9	50	158.2	68.8	29.2	98	87	93	43	24	3.3	35.3	48	13.3	37.3	28.3	41.3	38.3	33.8888889	33.3368
4.	9	49	160.2	52.2	14.2	92.4	77	80	19	24.2	34	23	21	34.2	26	18.2	14.2	35.2	38.2333333	38.2333333
5.	9	49	158.1	80.8	26	100	91	97	37.7	25	44	19	28.1	30	38	27	3.7	37.7	38.8888889	38.8888889
6.	9	50	157.9	60.1	29.9	99	81	90	28	25.3	31	34	22	27.9	33	8	31.3	31.3	38.9999999	38.9999999
7.	9	49	161.9	75.9	28	95	73.2	80	37.3	25.2	33	29	28.3	49	27.3	31	39	45.2	37.9999999	37.9999999
8.	9	51	160.1	89.9	12.4	93	92.3	92	11.3	21	9.3	11.3	13.3	21	17.3	27	19	31.9999999	31.9999999	31.9999999
9.	9	52	157.3	58.8	12	83.3	64.3	81	25	24.3	30	24.3	24.3	33	13.3	31.3	17	21.9999999	33.9999999	33.9999999
10.	9	49	160.7	61.3	12.3	90	82.2	80.2	37	8	25.2	19	18	24	17	18.3	19.3	33.8	31.8888889	31.8888889
11.	9	49	161.1	89.2	12.4	109	102	107	39	23	47	22.2	22.2	37	32.2	22.2	9	39.2	38.1666667	38.1666667
12.	9	52	157.9	71.8	27.9	107.8	101.3	108.3	29	30	30	28.3	24	33	16	20	27	48	42.8888889	42.8888889
13.	9	49	161	61.3	18.7	100	91	95.3	28.3	18	12.3	17	24	23	18	27.3	12.3	26.8	29.8888889	29.8888889
14.	9	50	157.1	91.3	20.8	100.2	98.3	107.3	28	16	7	13.3	16.3	27	18.3	15.3	8	30.2	30.3333333	30.3333333
15.	9	49	159.1	70.3	14.2	99	75.3	81.3	33.3	19	28.3	21	23.3	39	25	27	19	23.1	38.1333333	38.1333333

[0149] 配对样本数据统计

		Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
[0150]	Pair 1 XguangFAT	36.4411	15	6.28300	1.62226
	gongshiFat	36.7401	15	5.21484	1.34647

[0151] 配对样本相关性

[0152]

	N	Correlation	Sig.
Pair1 XguangFAT&gongshiFat	15	.870	.000

[0153] 配对样本检验

[0154]

		Paired Differences				t	df	Sig. (2-tailed)	
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
					Lower				Upper
Pair 1	XguangFAT - gongshiFat	-.29900	3.10487	.80188	-2.01857	1.41035	-.373	14	.715

[0155] 由此可见,两种方法是非常显著性相关 (r=0.870, p=0.000)。

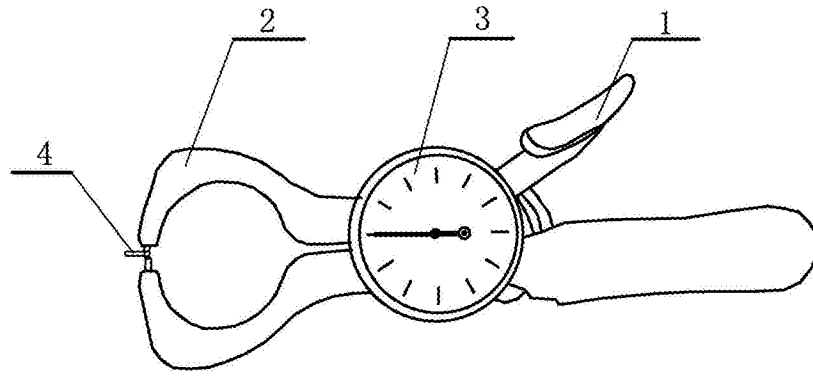


图1

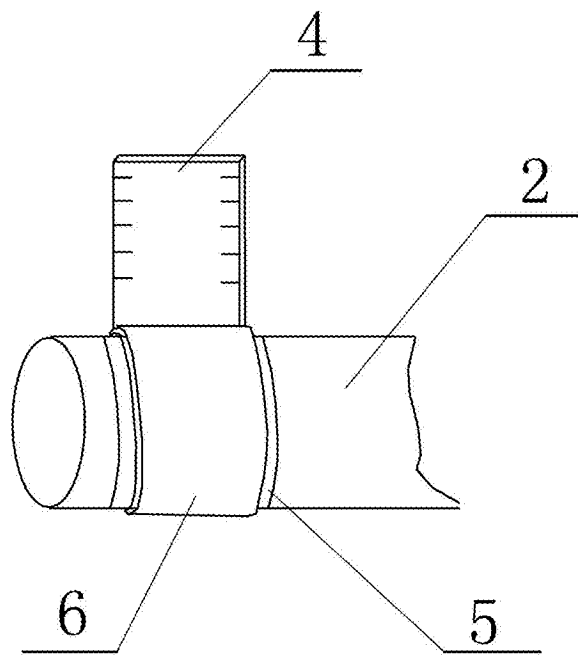


图2

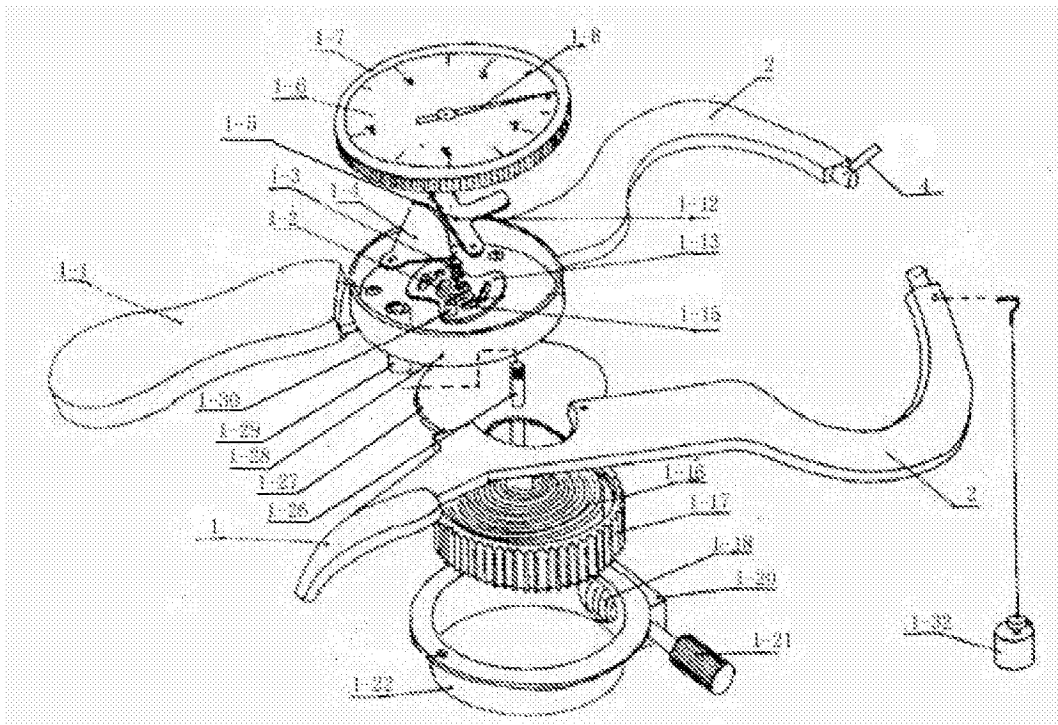


图3

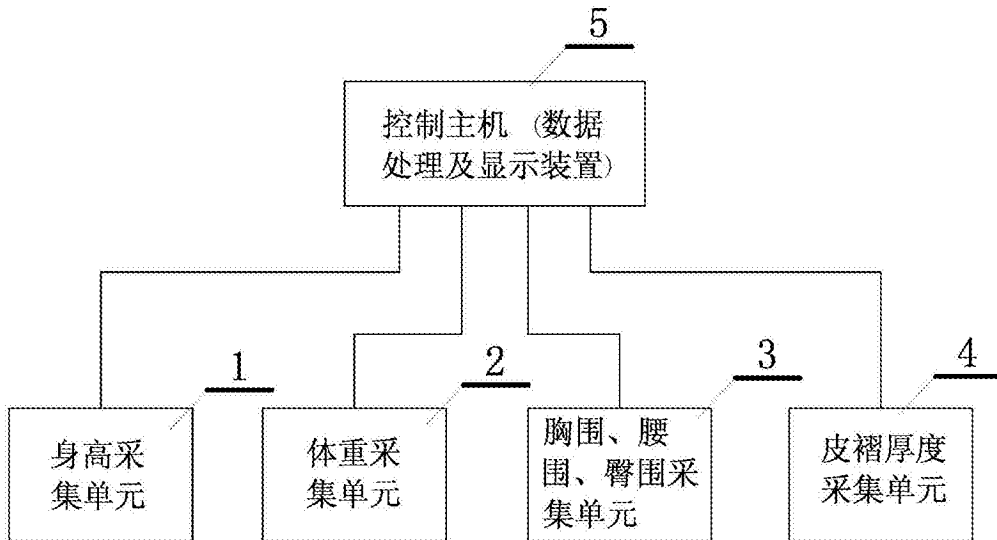


图4