



中华人民共和国国家标准

GB/T 23698—2009

三维扫描人体测量方法的一般要求

General requirements for 3-D scanning anthropometric methodologies

(ISO 20685:2005, MOD)

2009-05-06 发布

2009-11-01 实施



中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局
中国国家标准化管理委员会 发布

目 次

前言	I
引言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 测量准确度	5
5 确定三维扫描测量法准确度的研究设计	7
6 所需样本量的估计方法	8
附录 A(资料性附录) 减少三维扫描测量误差的方法	9
参考文献	15
图 1 X,Y,Z 坐标系	4
图 A.1 扫描服实例	10
图 A.2 对头发的推荐处理方法	10
图 A.3 立姿和坐姿	11
表 1 GB/T 5703 中可由全身扫描仪测量的项目	5
表 2 GB/T 5703 中可由头部扫描仪测量的项目	6
表 3 GB/T 5703 中可由手部或足部扫描仪测量的项目	6
表 4 三维扫描测量值与传统测量值之间允许的最大差异	7

前 言

本标准修改采用 ISO 20685:2005《应用于国际兼容人体测量数据库的三维扫描方法》(英文版)。
为与我国国家标准 GB/T 5703—1999 保持一致,本标准在采用国际标准时进行了修改,主要差异如下:

- 标准名称调整为《三维扫描人体测量方法的一般要求》;
- 3.5 的注:用“本标准采用的真值是指由人体测量专家使用传统测量仪器(如皮尺和卡尺)多次或多人测得的平均值。”代替“本标准采用的真值是指由熟练的人体测量专家使用传统测量仪器(如皮尺和卡尺)测得的值”;
- 3.12 用“右眶下点”代替“左眶下点”;
- 3.21 用“在正中矢状平面上,枕部离眉间点最远的点”代替“头以法兰克福平面定位,头部在正中矢状平面上最向后的点”;
- 3.26 用“radial styliion”代替“styliion”;
- 附录 A.2.2 用“下面给出了推荐列表”代替“下面给出了最小列表”,并在列表中增加了“肩端点”、“肩胛骨下角点”、“枕后隆突点”和“肋骨最下点”;
- 附录 A.2.3 用“头后开有两孔的测量帽”代替“头后仅开一孔的测量帽”;
- 附录 A.2.4 在立姿 A 中用“掌心向内”代替“掌心向后”,在立姿 B 中增加“五指并拢,拇指自然外展”,在立姿 C 中用“但一手臂水平前伸,掌心向内”代替“但一手臂水平前伸,掌心向下”。

本标准的附录 A 为资料性附录。

本标准由全国人类工效学标准化技术委员会提出并归口。

本标准起草单位:中国标准化研究院、清华大学、北京航空航天大学、北京服装学院、航天医学工程研究所、航空医学研究所。

本标准主要起草人:张欣、李志忠、冉令华、肖惠、王黎静、郑嵘、周前详、郭小朝、刘太杰。

引 言

人体测量数据是许多标准的重要基础。有多种设备可用于人体尺寸数据的采集,其中三维扫描仪是一种相对较新的人体测量设备。三维扫描仪采集的人体体表三维点云数据可以应用于服装设计、汽车设计以及工程和医学领域。目前还没有在设计过程中使用三维点云数据的标准化方法。因此,许多用户从三维点云数据中提取一维数据。本标准关注的是三维扫描仪在采集设计所需的一维人体尺寸数据方面的应用。

现有的各类三维扫描系统拥有不同的技术基础。这其中包括立体摄影、超声波和光(激光、白光和红外线)等,而且软件处理扫描数据的方法也各不相同。此外,不同软件在提取与传统尺寸类同的尺寸数据时,其特征和性能也存在显著差异。

三维扫描系统可用于采集长度、围长等各类人体尺寸数据,但由于软硬件技术基础的不同,不同系统对同一个体的测量会存在明显差异,因此制定一个标准帮助用户判定三维系统是否符合他们的需求就显得极为重要。

本标准旨在确保使用人体三维扫描仪测量 GB/T 5703 中规定项目的一致性,以及从扫描中提取的数据能适用于 GB/T 22187 规定的数据库。

三维扫描人体测量方法的一般要求

1 范围

本标准规定了利用三维表面扫描系统采集人体体形数据的规则,以及利用三维表面扫描系统测量GB/T 5703中定义的能从三维扫描图像中提取的人体尺寸项目的规则。本标准不适用于测量标记点位置和(或)运动的设备。

本标准主要适用于人体全身扫描仪,但也同样适用于体段扫描仪(如头部扫描仪,手部扫描仪和足部扫描仪)。

本标准预期用户包括利用三维扫描仪创建一维人体测量数据库的人,以及此类一维人体测量数据的使用者。尽管本标准并不针对三维扫描系统的设计师和制造商,但本标准有助于他们更好地满足那些建立和使用一维人体测量数据库的客户的需求。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件,其随后所有的修改单(不包括勘误的内容)或修订版均不适用于本标准,然而,鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件,其最新版本适用于本标准。

GB/T 5703 用于技术设计的人体测量基础项目(GB/T 5703—1999,eqv ISO 7250:1996)

GB/T 22187 建立人体测量数据库的一般要求(GB/T 22187—2008,ISO 15535:1996, IDT)

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

3.1

三维 three-dimensional

3D

采用3个两两正交的坐标轴的值表示空间点的形式, X,Y,Z 3个坐标值能给出空间内任何一个相关解剖点的准确位置。

注:许多人体测量的长度值都可以通过解剖标志点的坐标计算出来。在计算围长时会需要一些额外的点。

3.2

三维人体扫描仪 3-D body scanner

能生成数字数据的软硬件系统,这些数据能以三维的形式表现人体整体或部分的形态。

3.3

三维处理软件 3-D processing software

与三维扫描系统相关的操作系统、用户界面、程序、算法以及使用说明。

3.4

三维扫描仪硬件 3-D scanner hardware

三维扫描仪的物理组件和相关的计算机。

3.5

准确度 accuracy

测量值偏离真值的程度。

注:本标准采用的真值是指由人体测量专家使用传统测量仪器(如皮尺和卡尺)多次或多人测得的平均值。

3.6

肩峰点 **acromion**

肩胛骨外缘的最外侧点。

[GB/T 5703—1999, 2.2.1]

3.7

解剖标志点 **anatomical landmark**

人体上用于定义人体测量项目的点。

3.8

髂前上棘点 **anterior superior iliac spine**

髂前上棘向前下方最突出的点。

[GB/T 5703—1999, 附录 A.2.2.6]

3.9

人体测量数据库 **anthropometric database**

一组人的人体测量数据和人口统计学数据的记录集。

[GB/T 22187—2008, 3.8]

3.10

颈椎点 **cervicale**

第七颈椎棘突尖端的点。

[GB/T 5703—1999, 2.2.5]

3.11

会阴高 **crotch level**

立姿时,耻骨联合下方的高。

注:可采用水平直尺的上表面标记。

3.12

法兰克福平面 **frankfurt plane**

当头的正中矢状面保持垂直时,两耳屏点和右眶下点所构成的标准水平面。

[GB/T 5703—1999, 2.2.8]

3.13

眉间点 **glabella**

在正中矢状面上两侧眉弓之间最前的点。

[GB/T 5703—1999, 2.2.9]

3.14

髂嵴点 **iliocristale**

髂脊向外最突出的点。

3.15

眶下点 **infraorbitale**

眼眶下缘的最低点。

3.16

外踝最外点 **lateral malleolus**

腓骨外踝最外点。

3.17

肋骨最下点 **lowest rib**

胸腔底部最低点。

3. 18

颏下点 menton

下颌颏部在正中矢状面上的最下点。

[GB/T 5703—1999, 2. 2. 16]

3. 19

胸中点 mesosternale

第 3 和第 4 胸肋骨之间中点的连线与正中矢状面的交点。

[GB/T 5703—1999, 2. 2. 17]

3. 20

乳头点 nipple

乳头的中心点。

3. 21

枕后点 opisthocranion

在正中矢状面上, 枕部离眉间点最远的点。

3. 22

点云 point cloud

坐标空间内三维点的集合。

注: 点云是从 3D 扫描仪得到的原始数据, 需将其转换到人体坐标系。

3. 23

桡骨茎突 radial styloid

桡骨在腕部的隆突。

3. 24

可重复性 repeatability

对同一样本两次不同测量的一致程度。

3. 25

鼻梁点 sellion

鼻根部的最凹点。

[GB/T 5703—1999, 2. 2. 19]

3. 26

桡骨茎突点 radial stylium

桡骨茎突的下端点。

3. 27

髌骨最上点 suprapatella

髌骨最上点(膝盖骨)。

3. 28

甲状软骨 thyroid cartilage

颈前部最突出的软骨。

[GB/T 5703—1999, 2. 2. 28]

3. 29

胫骨点 tibiale

小腿胫骨内侧踝内上缘的最高点。

[GB/T 5703—1999, 2. 2. 29]

3.30

头顶点 top of head

头部以法兰克福平面定位时正中矢状面上的最高点。

[GB/T 5703—1999, 2.2.32]

3.31

耳屏点 tragon

耳屏上切迹。

[GB/T 5703—1999, 2.2.30]

3.32

耳屏 tragus

外耳道前面的小软骨组织。

3.33

尺骨茎突点 ulnar styloid

尺骨茎突的下端点。

3.34

尺骨茎突 ulnar styloid

尺骨在腕部的隆突。

3.35

冠状面 vertical plane

过身体的一点,垂直于正中矢状面的几何平面。

3.36

X,Y,Z 坐标系 X, Y, Z coordinate system

用于测量站姿或坐姿人体的坐标系,X 为前后方向(矢状轴);Y 为左右方向(横轴);Z 为上下方向(纵轴),如图 1 所示。

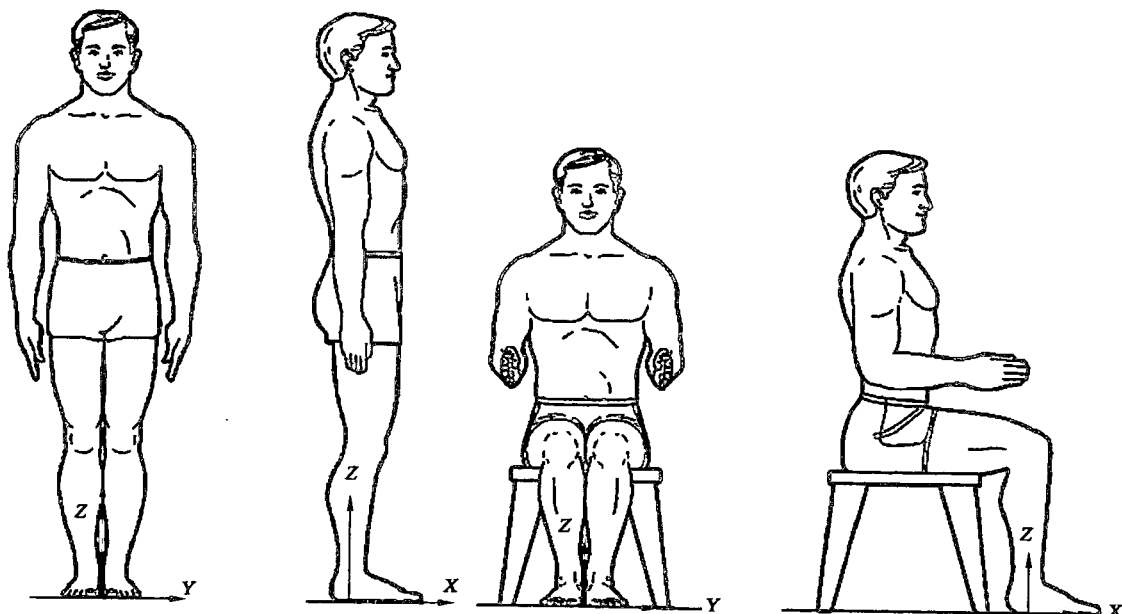


图 1 X,Y,Z 坐标系

注:研究者为了方便,在保持以上坐标轴方向不变的同时,会设立自己的坐标原点,并在数据库和相关报告中说明。

4 测量准确度

4.1 测量项目的选择

为了能在国际兼容数据库中使用来自三维扫描仪的数据,尺寸定义应遵循 GB/T 5703 的规定。但并不是所有测量项目都适合从三维扫描图像中提取。尤其是对全身扫描仪而言,由于分辨率的问题,人体较小部分的测量准确度可能达不到要求,例如手。针对不同类型扫描仪,表 1 到表 3 列出了相应的最佳测量项目。表中测量项目的数字标识与 GB/T 5703—1999 一致。

表 1 GB/T 5703 中可由全身扫描仪测量的项目

测量项目	GB/T 5703—1999	测量姿势
身高	4.1.2	B
眼高	4.1.3	B
肩高	4.1.4	B
肘高	4.1.5	C
髂前上棘点高,立姿	4.1.6	B
会阴高	4.1.7	B
胫骨点高	4.1.8	B
胸厚,立姿	4.1.9	A,B
体厚,立姿	4.1.10	A,B
胸宽,立姿	4.1.11	A
臀宽,立姿	4.1.12	A
坐高(上体挺直)	4.2.1	D
眼高,坐姿	4.2.2	D
颈椎点高,坐姿	4.2.3	D
肩高,坐姿	4.2.4	D
肘高,坐姿	4.2.5	D
肩肘距	4.2.6	C
肘腕距	4.2.7	C
肩宽(两肩峰点宽)	4.2.8	A,B
肩最大宽(两三角肌间)	4.2.9	A,B
两肘间宽	4.2.10	D
臀宽,坐姿	4.2.11	D
小腿加足高	4.2.12	D
大腿厚	4.2.13	D
膝高	4.2.14	D
腹厚,坐姿	4.2.15	D
乳头点胸厚	4.2.16	B
臀-腹厚,坐姿	4.2.17	D
前臂-指尖距	4.4.5	C

表 1(续)

测量项目	GB/T 5703—1999	测量姿势
臂-肘距	4.4.6	D
臂-膝距	4.4.7	D
颈围	4.4.8	A,B
胸围	4.4.9	A
腰围	4.4.10	A
腕围	4.4.11	A
大腿围	4.4.12	A
腿肚围	4.4.13	A
注 1：对于全身扫描仪，根据所用扫描系统的类型，测量姿势可参照附录 A.2.4		
注 2：A、B、C、D 4 种姿势的具体含义详见附录 A.2.4		

表 2 GB/T 5703 中可由头部扫描仪测量的项目

测量项目	GB/T 5703—1999
头长	4.3.9
头宽	4.3.10
形态面长	4.3.11
头围	4.3.12
头矢状弧	4.3.13
耳屏间弧	4.3.14

表 3 GB/T 5703 中可由手部或足部扫描仪测量的项目

测量项目	GB/T 5703—1999
手长	4.3.1
掌长	4.3.2
手宽	4.3.3
食指长	4.3.4
食指近位宽	4.3.5
食指远位宽	4.3.6
足长	4.3.7
足宽	4.3.8

4.2 标准值

人体很难测定，本标准从制定目的出发，将传统测量结果作为利用三维图像测量的准确度标准，其中的传统测量应由人体测量专家来完成^{[2],[3],[4]}。在实际测量中，宜使用第 5 章的测试方法来确定三维扫描测量所得数据和传统测量所得数据间的差异。如果该值低于表 4 中规定的阈值，那么此测量结果就可应用于 GB/T 22187 规定的数据库。

测量系统的结果报告应注明所提取数据的准确度。

表 4 三维扫描测量值与传统测量值之间允许的最大差异

测量项目类型	平均差异最大值(见 5.3) mm
体段长度,如臀-腓距	5
身体高度,如肩高	4
大围度,如胸围	9
小围度,如颈围	4
身体宽度,如臀宽	4
身体厚度,如胸厚	5
不含头发的头部尺寸	1
含头发的头部尺寸	2
手部尺寸	1
足部尺寸	2

5 确定三维扫描测量法准确度的研究设计

5.1 概述

本标准旨在确保三维系统测得的人体尺寸和 GB/T 5703 传统方法测得的人体尺寸能够接近到足以互相替代的程度,这种替代不会影响以这些数据为基础的其他标准的有效性。附录 A 中的信息对达到此目的是十分有益的。为证明一个三维系统是否与本标准一致,必须进行验证研究。

5.2 验证研究规程

验证研究应包含所有由三维扫描测量法获取的 GB/T 5703 项目。

采集 GB/T 5703 项目数据的三维扫描系统和数据提取系统必须一直采用一致的软硬件配置。

传统测量的操作者必须是经过训练的专家,并有 GB/T 5703 的使用经验。该测量员应在最近依照 GB/T 5703 做过人体测量研究工作。最好由同一个人完成全部样本的测量。如果扫描前需要粘贴标记,那么标记点的定位应由传统测量的专家来完成。

每个被测者应至少用扫描方法和传统方法各测量一次。为控制测量顺序的效应,应平衡扫描测量和传统测量的顺序。同一个人的身体尺寸会有暂时的变动,为了使误差最小化,测量应在一天内连续完成。

5.3 样本量和被测者的选择

针对表 4 中的项,为确保样本量大小足以在 95%置信度下检测出扫描测量方法和传统测量方法间的平均差异,必须进行统计效度分析,例如第 6 章给出的方法。建议测试样本量至少为 40,如此可确保大围度尺寸(如胸围、腰围和臀围)在 95%置信度下测试结果的有效性。测量这些大围度尺寸,无论是传统方法还是三维方法都较为困难。

验证研究所选的被测者应能近似反映三维测量目标人群的人体尺寸大小范围,以及他们的体形特征。如果人体测量调查对象包括男性和女性,那么验证研究所选的被测者就应包括同等数量的男性和女性。验证研究所选的被测者还应包含多种类型的体形,而不仅仅是具有平均身高和体重的人。如还需测量儿童,那么使验证研究所选被测者覆盖调查目标人群的各个年龄段就极为重要。

5.4 分析步骤

在数据采集完成后,应针对每一个测试样本的每一个测量项计算扫描测量值和传统测量值之间的差值($d = \text{扫描值} - \text{测量值}$),以及这些差值的均值、标准差和 95%置信区间。如果平均差值的 95%置信区间在表 4 所给的范围之内,那么就可以认为和 GB/T 5703 中的方法相比,三维系统的测量结果与其

是一致的,所得数据可以用于以 GB/T 5703 为基础的其他标准。

5.5 验证研究报告

验证研究报告应予以公布,或包含在三维数据库的人体测量调查报告中。验证研究报告应该包含下列信息:

- 被测者的人口统计数据(如年龄、性别)和人体测量数据(如身高、体重);
- 传统测量和扫描测量的测量条件,包括测试样本的着装,人体测量标记点和测量姿势;
- 待验证三维扫描测量系统的名字和其他相关描述,包括硬件型号和软件版本号;
- 使用传统方法和扫描方法测量的每一项人体尺寸的均值、标准差和样本量;
- 每项人体尺寸扫描测量值和传统测量值之间差值的均值、标准差、样本量和 95% 置信区间。

6 所需样本量的估计方法

6.1 为保证扫描测量和传统测量的比较在统计上有效,测试样本量的大小应能在 95% 的置信度和 0.05(或更高)的显著性水平下检测出表 4 各项的平均差值。

6.2 假设扫描测量和传统测量之间差值的观测值成正态分布,最小样本量可用式(1)估算^[5]:

$$n = \frac{s^2}{\delta^2} \times (1.96 + 1.65)^2 \quad \dots\dots\dots (1)$$

式中:

s ——差值的标准差;

δ ——待检的差值阈值;

1.96——0.05 显著性水平下双侧检验时的临界 Z 值;

1.65——95% 置信度下的临界 Z 值。

6.3 实际上,对于一个特定的系统,差值标准差的真值通常是未知的,因此该值是通过类似系统的先期研究来估算的。待检的差值阈值(δ)可从表 4 中获得的,不同类别人体尺寸的差值阈值亦不同。

6.4 因为每一项人体尺寸扫描测量和传统测量之间差值的方差是不同的,而且不同类别人体尺寸待检的差值阈值也是不同的,所以通常需针对不同类别的人体尺寸项目估算多个最小样本量,选择其中最大的一个。采用这种方法,在最差情况下,计算所得的最小样本量也足以满足 95% 置信度和 0.05 显著性水平的要求。

示例:假定研究者希望确定用扫描测量法替代传统测量法测量围长的有效性。根据先期研究结果,扫描测量值和传统测量值之间差值的标准差为:胸围 16 mm,腰围 14 mm,臀围 12 mm(见参考文献[2]和[4])。待检的差值阈值取 9 mm(见表 4),使用以上公式进行计算,测试胸围需要 42 人,测试腰围需要 32 人,测试臀围需要 24 个人。因此,42 人的样本量就能确保对这 3 个尺寸的测试结果都能达到 95% 以上的置信度。

附录 A

(资料性附录)

减少三维扫描测量误差的方法

A.1 概要

人体测量误差来自于很多方面(本标准中的误差特指扫描测量结果和人体测量专家手工测量结果间的差异)。本附录概述了误差的主要来源,以及验证和减小误差的方法。

A.2 被测者

A.2.1 通则

在扫描前让被测者做好充分的准备,才能得到最佳的人体测量数据。这个准备包括标记解剖标志点、选择合适的扫描服和保持适当的扫描姿势。

A.2.2 解剖标志点

标记点宜放置在皮肤上。此类标记在显示图像上表现为一个点或其他可见的形式,且能被现有软件辨识。对于两侧对称的标志点,两侧都宜加以标记。如果扫描前要标记标志点,下面给出了推荐列表:

- | | | |
|----------|----------|-----------|
| a) 肩峰点 | j) 颞下点 | s) 头顶点 |
| b) 髂前上棘点 | k) 胸中点 | t) 耳屏点 |
| c) 颈椎点 | l) 乳头点 | u) 尺骨茎突点 |
| d) 会阴点 | m) 枕后点 | v) 肩端点 |
| e) 眉间点 | n) 鼻梁点 | w) 肩胛骨下角点 |
| f) 髂嵴点 | o) 桡骨茎突点 | x) 枕后隆突点 |
| g) 眶下点 | p) 腋骨最上点 | y) 肋骨最下点 |
| h) 外踝点 | q) 甲状软骨点 | |
| i) 肋骨最下点 | r) 胫骨点 | |

A.2.3 扫描服

在被测者可接受范围内(不同文化背景可接受程度不一样),扫描时的着装宜尽量少。扫描服应合体,没有松弛或褶皱,同时也不压迫皮肤。扫描服在扫描图像中应清晰可见。针对每个特定的扫描系统,需测试扫描服的材质是否合适。上装(女式)的结构宜保证胸中点清晰可见。肩带不宜影响肩部测量点。下装宜露出脐点,其长度不宜影响下肢的测量点,且在大腿部位不宜有侧缝。

图 A.1 是扫描服的一个实例,男子只需要穿下装。

表面扫描仪捕捉的是头发的轮廓,而不是头本身。因此,如果要测量头,就得对头发做一些适当的处理,以便得到精确的头部数据。建议长发或不规则发型的人使用后部有洞的弹性帽子(见图 A.2)。或者通过扫描系统的软件用其他的方法解决头发问题。

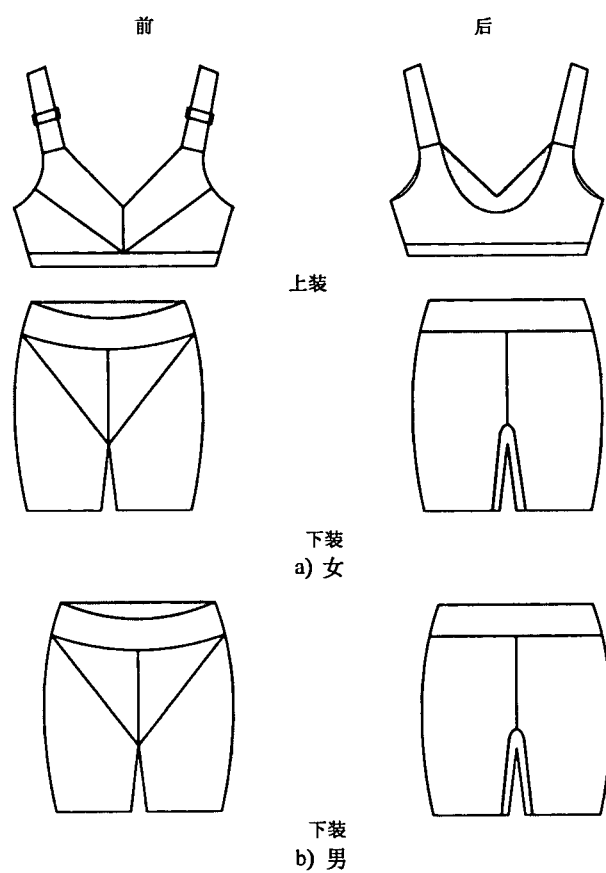


图 A.1 扫描服实例

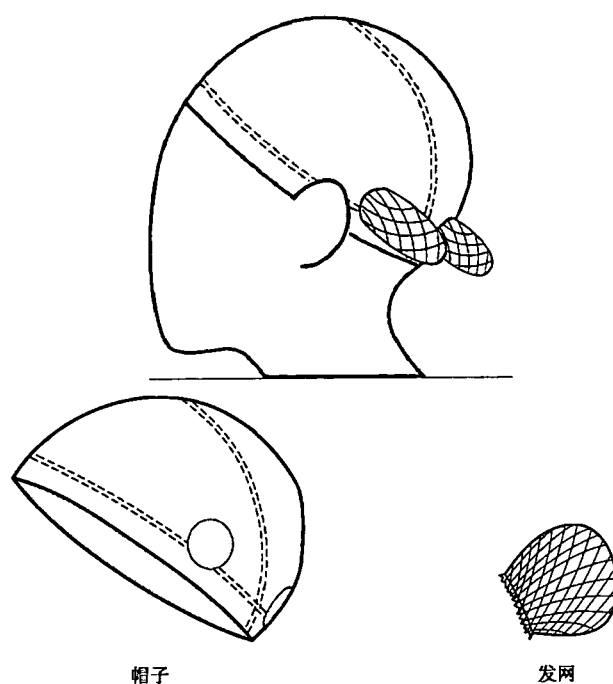


图 A.2 对头发的推荐处理方法

A.2.4 扫描姿势

扫描姿势对于能否获得可靠数据非常重要。不同扫描系统之间,最优的扫描姿势有可能不一致。一旦确定最优的扫描姿势,宜对其进行细致的描述,并用于所有的被测者。在整个扫描过程中,让被测者保持这个姿势也很重要。根据确定的最优扫描姿势,可以用一个或多个辅助支撑设备。对于许多扫描系统而言,使用 GB 5703 中的测量姿势是很困难的,例如身体的一些部位会被其他部位遮挡,因此扫描姿势可能与 GB 5703 规定的不一致。鉴于此,为获得准确的结果,必须修正测量数据。修正可以通过使用多个扫描姿势或数学变换来实现。数学变换包括基于实验的回归预测和基于臀高和两脚间距的几何变换。

所有的姿势中,被测者的呼吸都需保持平静(正常呼吸状态)。肩膀宜平直而不僵硬,肌肉不要紧张。下面描述了几种姿势,详见图 A.3。

a) 立姿 A

身体挺直,头以法兰克福平面定位。两脚平行站立,间隔 200 mm 左右。上臂外展,与身体成 20° 角,前臂自然下垂,掌心向内,被测者保持正常呼吸状态。这个姿势可用于获取上下肢的围长。

b) 立姿 B

身体挺直,头以法兰克福平面定位。脚后跟并拢,上肢自然下垂,并轻靠体侧,掌心向内,五指并拢,拇指自然外展。腹部放松,被测者保持正常呼吸状态。为了标识会阴点,可在两腿间放置一水平直尺,其上边缘高即为会阴点高。这个姿势可用于获取高度数据。

c) 立姿 C

站立姿势同 B,但一手臂水平前伸,掌心向内,另一手臂曲肘 90° ,掌心向内。

d) 坐姿 D

躯干挺直,头以法兰克福平面定位。两上臂自然下垂,并轻靠体侧,前臂与上臂成 90° ,掌心相对。脚自然下垂,大腿互相平行,与躯干呈 90° 。

注:坐姿下,身体组织会受到压迫,因此立姿和坐姿的数据不具备可比性。

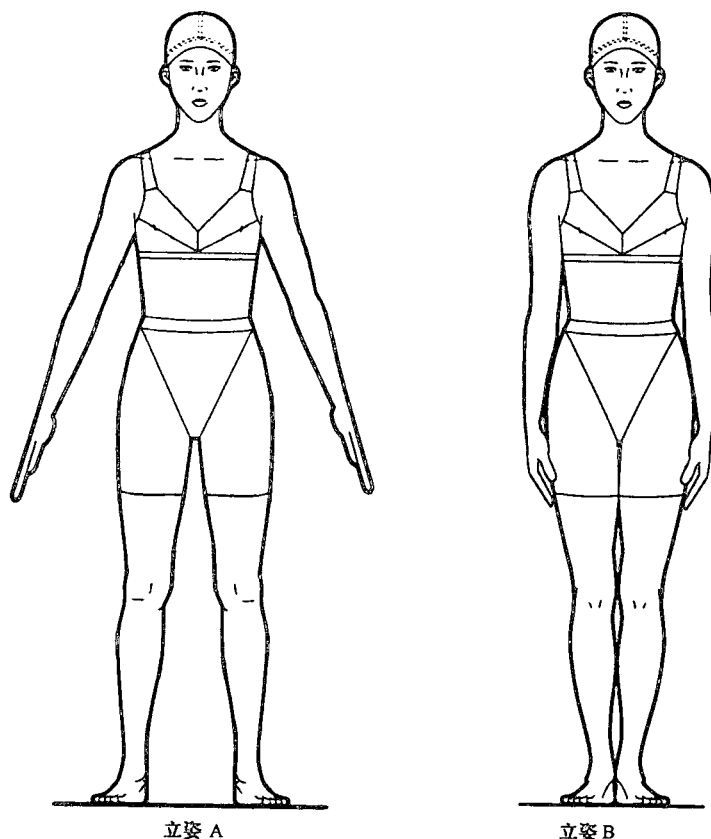


图 A.3 立姿和坐姿

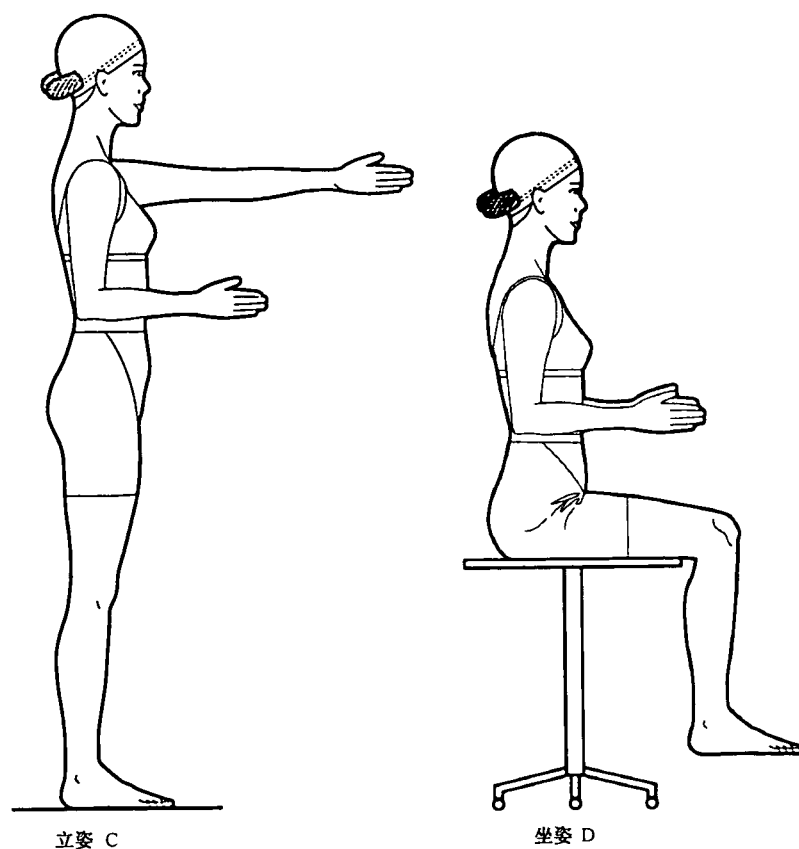


图 A.3(续)

A.3 硬件

A.3.1 通则

扫描系统的硬件和软件具有各自独立的特性。因此,虽然软硬件常常作为一个系统捆绑销售,但本标准将其分开阐述。软硬件默认的计量单位皆为毫米。

A.3.2 分辨率

分辨率是指扫描数据中两点间的距离。宜分别给出每个坐标轴上的分辨率,按照3个独立的方向轴进行定义。用户应该清楚在扫描范围内分辨率可能会随扫描对象表面曲率的变化而不同。分辨率会随被测对象的大小、位置和表面曲率一同变化,这种变化可能会影响到特定测量项目的准确度。

A.3.3 测试和校准

A.3.3.1 校准

扫描仪硬件在首次使用时宜校准,并在以后定期校准。校准的频率与扫描仪的类型和使用频率有关。扫描仪被移动位置后,必须进行校准。

在按照下面规程测试硬件前,用户宜根据生产商提供的校准程序进行校准。

A.3.3.2 测试样本

宜使用一个已知尺寸的物体来测试硬件。选用大小与人体尺寸相近的测试样本会更有帮助。测试样本在检验扫描范围时也非常有用。

下面给出的推荐测试规程中,测试样本将被放置在扫描范围内的不同位置,因此如果有一个测试工具可用于准确可靠地放置样本将会对工作有很大的帮助。

A.3.3.3 测试项目

宜测量下列项目：

- 两点间距离
- 弧长
- 横截面的周长

A.3.3.4 准确度

通常,用户无法直接测试设备的准确度。但借助一个可以测量点云尺寸的商业 CAD 软件包(非扫描仪生产商的软件),就可以鉴定较大的误差。测试样本的尺寸宜使用已校准的传统工具来测量,如卡尺和皮尺。

- a) 将测试样本放置在扫描范围的中心地面上,或中心的某个平面上;
- b) 用生产商提供的软件记录所有标记点的位置;
- c) 分别在距地面(或初始平面)500 mm、1 000 mm、1 500 mm 和 2 000 mm 处重复步骤 b);
- d) 用生产商提供的软件记录所有标记点在每一个高度的实际位置;
- e) 在扫描范围的边缘重复上述步骤。

A.3.3.5 可重复性

在记录测试样本上点的位置时,宜最少扫描 3 次以确认硬件的可重复性。可重复行测试不必在 A.3.3.4 规定的每个位置都做,但至少在扫描范围的中心位置应进行本项测试。

A.3.3.6 统计

仅用 3 次重复扫描的数据分析硬件的可重复性,在检验误差的最小值、最大值和均值方面是有限的。

A.3.3.7 多个相机

宜测试相机是否正常工作,以及它的可视范围。如有多个相机,宜在记录图像前分别测试每个相机的输出。

A.3.4 扫描范围

扫描范围宜足以涵盖各类人体。建议扫描范围至少为 2 100 mm 高,1 200 mm 宽,1 000 mm 厚。

A.3.5 扫描时间

为了最大程度减小人体晃动,扫描时间最长不宜超过 20 s。

A.3.6 额外的误差来源

硬件中额外的误差来源包括颜色的感知、亮度的感知和由身体其他部分造成的阴影。用户应了解这些误差来源可能会影响到测量数据的提取。

A.4 软件

A.4.1 通则

早期的扫描系统包含各种软件工具,且和扫描仪操作软件捆绑在一起。而现在的软件来自众多的开发者,对于任何一台扫描仪而言都不是必需的。

为了顺利地将三维扫描系统用于人体测量,拥有特定的软件性能会比较有效。软件宜允许用户编辑图像,识别不同的身体标志点,并能将身体分成各组成部分。最后,软件宜能提取测量数据,其结果与传统测量法相近。

A.4.2 人体图像的编辑

A.4.2.1 缩放

软件可允许用户放大图像以识别一个单点,或缩小图像以观察整个扫描图像。

A.4.2.2 平移

在扫描范围内,软件可允许用户将图像沿任一轴移动。

A.4.2.3 旋转

软件可允许用户将图像绕任一轴做 360° 的旋转。

A.4.2.4 浮动的坐标轴

在用户的选项中,软件可允许 XYZ 坐标示意和坐标原点一直可见。

A.4.3 标志点的识别

A.4.3.1 软件宜能自动或手动识别标志点,并将其作为独立的变量,用名称或者数字标识。

A.4.3.2 软件宜允许用户为可识别的标志点指定名称或者数字,并允许以 GB/T 15273.1 中规定的 ASCII 码输入或者输出标志点名称列表^[1]。

A.4.3.3 软件宜允许用户创建包含标志点名称和它们三维坐标的文件。

文件结构和格式宜为(采用 GB/T 15273.1 中规定的 ASCII 码^[1]):

X 坐标值[制表符]Y 坐标值[制表符]Z 坐标值[制表符]标志点名称[回车符]

A.4.3.4 软件宜允许用户在屏幕上显示标志点(用颜色,或不同的亮度),可以选择和图像一同显示,也可以单独显示。该特性对所有的标志点或者标志点的集合都宜有效。

A.4.4 分割

A.4.4.1 软件宜允许用户从人体中分割出身体的各个部分(如上肢、下肢、躯干等),或利用可识别的标志点自动分割,或利用鼠标手动分割。如果使用自动分割,用户宜根据使用目的确认分割点是否准确。

A.4.4.2 软件宜允许用户在整体图像外可看到一个或多个体段。

A.4.4.3 软件宜允许用户平移、旋转和放大各体段。

A.4.4.4 软件宜允许用户平移、旋转和放大视场。

A.4.5 数据的提取

A.4.5.1 手动测量

对于单个已识别的点,软件宜提供用户以下功能:

- 提取该点到地面的高度;
- 提取该点到过人体最后一点垂直面的距离;
- 提取该点到过人体最前一点垂直面的距离;
- 提取该点到过人体最左或最右点垂直面的距离;
- 计算经过该点的水平或垂直围长;
- 计算用户指定平面上的围长。

对于两个已识别的点,软件宜提供用户以下功能:

- 计算两点间的距离;
- 计算两点间的垂直距离;
- 计算两点间的水平距离;
- 计算两点间的最短表面距离;
- 计算过这两点任一横截面上的曲线长(外包络)。

A.4.5.2 自动测量

软件宜允许用户根据标志点和规程定义测量项目(例如:水平围长;或者两点间的距离),然后自动提取这些尺寸。

A.4.6 数据的存储

数据宜用系统本身的原始格式存储。唯一的例外是多视图系统,此时图像在存储前宜进行排列和合并。如果数据存储前被压缩,宜保留多边形的简化信息。存储前宜删除无关的点。

参 考 文 献

- [1] GB/T 15273.1 信息处理 八位单字节编码图形字符集 第1部分:拉丁字母—(GB/T 15273.1—1994, ISO 8859-1:1987, IDT).
- [2] Bradtmiller, B and ME Gross, 3D Whole Body Scans: Measurement Extraction Software Validation. SAE Technical Series Paper 1999-01-1892. Digital Human Modeling for Design and Engineering International Conference and Exposition, The Hague, 1999. 01.
- [3] Gordon, CC, B Bradtmiller, CE Clauser, T Churchill, JT McConville, I Tebbetts, and RA Walker. 1987—1988 Anthropometric Survey of U. S. Army Personnel: Methods and Summary Statistics. Technical Report (TR-89-044). U. S. Army Natick Research, Development and Engineering Center, Natick, MA, 1989. ework.
- [4] Paquette, S, JD Brantley, BD Corner, P Li, and T Oliver. Automated Extraction of Anthropometric Data from 3D Images. Paper presented at International Ergonomics Association 2000, San Diego, 2000.
- [5] Zar, JH Biostatistical Analysis, Second Edition, London: Prentice Hall International, 1984, p. 110, equation 8. 8.
- [6] National Anthropometric Survey of Korea (Size Korea), Technical Report, Korean Agency for Technology and Standards.
- [7] Yun Ja Nam, Kueng Mi Choi, Eui Seune Jung and Myung Hwan Yun, Standardization of 3D Body Measurement for the Size Korea, Fashion Information and Technology, vol. 1. pp. 6-19, 2004.
-

中 华 人 民 共 和 国
国 家 标 准
三维扫描人体测量方法的一般要求
GB/T 23698—2009

*

中国标准出版社出版发行
北京复兴门外三里河北街16号
邮政编码:100045

网址 www.spc.net.cn
电话:68523946 68517548

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷
各地新华书店经销

*

开本 880×1230 1/16 印张 1.25 字数 35 千字
2009年7月第一版 2009年7月第一次印刷

*

书号: 155066 · 1-38046 定价 21.00 元

如有印装差错 由本社发行中心调换
版权专有 侵权必究
举报电话:(010)68533533



GB/T 23698-2009