

基于三维人体数据的青年男性下肢体型分类

汪东升，袁惠芬*，王虹，孙坤，杜增锋
(安徽工程大学 纺织服装学院,安徽 芜湖 241000)

摘要:以210名18~25岁青年男性为研究对象,用三维扫描仪采集36项下肢相关数据。使用SPSS统计软件对所获数据进行因子分析,提取具有代表性的因子,在此基础上选取立裆与身高比以及臀腰凸差作为体型分类标准,对样本进行K-means聚类分析。结果表明,最能反映下肢形态的8个公因子分别为围度因子、裆部形态因子、裆长因子、臀部形态因子、下体侧身因子、小腿形态因子、下肢形态因子和腰部因子;青年下肢样本的体型可以分为5类,分别为深裆平臀体、深裆圆臀体、中裆平臀体、中裆圆臀体和浅裆标准体。研究结果为服装企业设计制作合体舒适的青年男性裤装提供参考依据。

关键词: 三维测量;青年男性;体型分类;因子分析;碎石图
中图分类号: TS 941.17 **文献标志码:** A **文章编号:** 2096-1928(2020)05-0398-07

Classification of Young Man Lower Limb Types Based on
Three-Dimensional Human Body Data

WANG Dongsheng, YUAN Huifen*, WANG Hong, SUN Kun, DU Zengfeng
(College of Textiles and Clothing, Anhui Polytechnic University, Wuhu 241000, China)

Abstract: In this study, 210 young men aged 18~25 were chosen to collect 36 items of lower limb related size data, by using the three-dimensional scanner. SPSS software was used for factor analysis of the obtained data and extract the representative factors. On this basis, K-means cluster analysis was used to select the crotch to height ratio and hip waist convexity difference as the body type classification standard. The results show that eight common factors can best reflect the shape of the lower limb: girth factor, crotch shape factor, crotch length factor, hip shape factor, lower body side factor, shank shape factor, lower limb shape factor and waist factor. The young lower limb samples can be divided into five types: deep crotch flat hip, deep crotch round hip, middle crotch flat hip, middle crotch round hip and shallow crotch standard. The results provide a reference for clothing enterprises to design and make comfortable trousers for young men.

Key words: three-dimensional measurement, young man, body classification, factor analysis, scree plot

国家现行服装号型标准 GB/T 1335—2008 是在原 GB/T 1335—1997 基础上修订的,其样本来源于1985年人口测量数据。随着生活水平的不断提高,人体体型已经发生变化,目前推行的号型标准显然已不再适合当前市场需求^[1]。此外,国家服装号型适用于13~60岁的男士,年龄跨度较大,难以

准确匹配各年龄段男士的体型。服装号型系统是服装制作的基础性标准,其准确性与服装的适体程度关系密切^[2]。针对体型分类的研究方法有定性描述法和定量分析法。定性描述是根据人体的整体形态,用语言、数字或字母对其进行描述;定量分析是指在对人体数据分析的过程中,确定影响体型

收稿日期:2019-10-28; 修订日期:2020-02-09。
基金项目:安徽省重点研究与开发计划面上攻关项目(201904a05020067)。
作者简介:汪东升(1995—),男,硕士研究生。
*通信作者:袁惠芬(1972—),女,教授,硕士生导师。主要研究方向为服装数字化。Email:415624395@qq.com

分类的单个或多个指标,对体型进行定量描述。

目前,针对体型分类的研究方法包括主成分分析、因子分析、聚类分析等。黄英等^[3]采用腰臀差作为体型分类的标准,将华东地区 22~55 岁成年女子分成 P(梨形体)、M(中间体)、F(偏胖体)、O(柱形体)4 类体型。王军等^[4]研究裤装结构合体性的影响因素,采用因子分析得到影响腰臀部体型的 5 大形态因子,并将东北地区青年女性腰臀部体型分为 3 类。张中启^[5]通过因子分析法,提取影响中西部地区男性大学生下肢体型特征的 5 个主要因子,以腰位高/腰围、臀腰差为分类指标,将其体型分为 5 类。方方等^[6]对 176 名 18~25 岁青年女性进行三维人体扫描,提取出影响腰臀形态的 8 个特征参数,选取腰臀比和臀凸高比为分类指标,对样本进行 K-means 聚类分析,得到 9 种腰臀部三维模型,为三维虚拟试衣等技术提供参考。程朋朋等^[7]通过对福建 200 名 18~25 岁青年女性进行人体测量,提取出身高、胸围、腰围、臀围、胸高、腰高 6 个特征参数作为分类指标,运用 K-means 方法将福建青年女性体型分为 7 类,为建立福建地区女青年人体尺寸数据库提供依据。倪世明等^[8]以在校青年女性为研究对象,提取能用于青年女性体型分类的纵截面特征曲线,并提出用纵截面曲线特征点曲率半径进行青年女性体型分类的方法,运用 K-means 聚类算法进行动态聚类,将纵截面体型分为 8 类。雷玲玲等^[9]使用三维人体扫描仪对嘉兴学院 18~24 岁的在校青年女性进行人体测量,利用 SPSS 软件对原始数据进行处理,通过 K-means 聚类方法,根据选定的指标将样本分为腿偏长体型、臀围偏大体型、扁平体型,为后期新体型研究分析、新号型标准制作提供新思路、新方法,同时对小批量定制的发展也具有指导作用。

上述学者在提取样本体型特征指标后,采用 K-means 聚类分析时对 k 值的选取大多依据经验所得,导致分类结果具有一定主观性。文中在因子分析的基础上提取反映人体特征形态的参数,选择方差碎石图曲线拐点作为确定 k 值的依据,并采用 K-means 聚类方法对下肢形态进行较为客观的分类。

1 实验部分

1.1 仪器

3D CaMega 三维扫描仪,北京博维恒信科技发展有限公司制造。

北京博维恒信三维人体扫描系统的扫描原理为

非接触式结构光扫描,采用高亮度 LED 冷光源,减少外界环境对测量准确性的影响,并配备滤光系统,可滤掉环境中干扰的光,减少噪声,提高数据质量。

1.2 着装及人体扫描要求

以 18~25 岁的江浙沪地区在校大学生为研究对象。在进行人体扫描时,被测人员需穿着实验室提供的对应身材尺寸的浅色紧身衣,为减小误差,紧身衣需紧贴皮肤,无明显褶皱。同时,身上不可佩戴手表、项链、耳环等饰品,以免成像不均。

测试者按照测量要求自然站立在指定位置,双臂下垂,肩膀宜平直而不僵硬,双手握拳离大腿距离约 5~10 cm。开始测量时,保持正常呼吸频率,目视前方,不可闭眼,以防身体失去平衡而晃动。标准站姿如图 1 所示。



图 1 站姿示范
Fig.1 Standing demonstration

为避免仪器系统及测量者晃动带来的误差,提高测量精度及数据合理性,每一位被测者需测量 3 次,取其平均值。

1.3 测量项目

参照文献[10-11],选取 35 个三维扫描仪测量项目,另外补充体质量作为手动测量项目,共计 36 个项目,具体见表 1。

表 1 测量项目
Tab.1 Measurement items

指 标	项目名称
高度方向	身高,立裆,下肢长,臀高点,前腿围线高,后腿围线高,裤前膝,裤后膝
厚度方向	腰凹,裤腰凹,裤腰凸,臀凸,臀前凹,大腿根后凹,大腿根前凹,膝后凹,膝前凸,小腿肚后凸,小腿肚前凸,凸臀值,横裆
围度方向	腹围,腰围,臀围,膝围(净),小腿围
派生项	臀腿凸差,臀腰凸差,背臀差,凸腹差,下肢与上身長比,臀围与下肢长比,臀腰值,裤长与身高比,臀高比
其他	体质量

2 数据分析

2.1 数据的预处理

为保证实验数据的可靠性与准确性,需对原始数据进行预处理,排除异常值。将各组数据导入 SPSS 中,对数据进行标准化处理后,得到一组数值。标准化处理后的数值较小,为 $-1 \sim 1$,如绝对值大于 2,就属于异常值,需在分析时结合实际测量情况将异常值剔除。综合志愿者的实际身材,排除由于录入等人为原因及人体体型差异触发的异常值,最终保留 201 名志愿者数据。

2.2 因子分析

因子分析指在众多初始变量中提取具有代表性的因子,用少数几个因子代替原有数据信息,既能减少数据分析中变量的个数,也不会造成原始数据信息的大量丢失^[12]。对样本数据进行因子分析的前提条件是,原始数据各变量间需要具备较强的相关性,否则无法从中综合得出能够体现相同特征的公因子。

2.2.1 巴特利特球形检验与和 KMO 检验 检验原始数据是否能用因子分析方法进行研究,可以通

过计算相关系数矩阵、反映像相关矩阵、巴特利特 (Bartlett)球形检验以及 KMO(kaiser-meyer-olkin)检验进行判断。通过对 4 种方法的比较,最终采用 Bartlett 球形检验与 KMO 检验相结合的方式探究原始变量是否可用因子分析法分析。

表 2 为 KMO 检验结果。由表 2 可以看出, Bartlett球形检验的近似卡方值为 15 883.364,且相应的概率 p 值接近 0。由于该统计量的观测值较大,假设显著性水平值 α 是 0.05, p 值为 0 小于显著性水平 α ,同时,KMO 值为 0.743,说明变量间的相关性较高,认为数据适宜进行因子分析。

表 2 KMO 检验结果

Tab.2 Test results of kaiser-meyer-olkin			
KMO 值	Bartlett 球形检验		
	近似卡方	自由度	显著性
0.743	15 883.364	630	0.000

表 3 为 8 个公因子对原始数据体型差异解释的总方差。由表 3 可以看出,有 8 个因子的特征值大于 1,同时,总方差累积达到 87.616%,由此可以说,采用 8 个公因子来描述样本体型差异即可达到所有数据可信度的 87.616%。

表 3 解释的总方差

Tab.3 Total variance of interpretation						
成 分	初始特征值			提取平方和载入		
	合 计	方差/%	累积/%	合 计	方差/%	累积/%
1	9.095	25.264	25.264	9.095	25.264	25.264
2	7.143	19.842	45.106	7.143	19.842	45.106
3	5.464	15.177	60.283	5.464	15.177	60.283
4	3.261	9.060	69.342	3.261	9.060	69.342
5	2.189	6.081	75.423	2.189	6.081	75.423
6	1.934	5.373	80.796	1.934	5.373	80.796
7	1.321	3.671	84.466	1.321	3.671	84.466
8	1.134	3.150	87.616	1.134	3.150	87.616

表 4 是因子载荷矩阵采用方差最大法经过正交旋转得到的旋转成分矩阵。结合表 3 分析结果,可以得到以下 8 个用于描述下肢特征的公因子:

①第 1 公因子为臀围、横裆、体质量、小腿围、膝围、腹围、腰围、臀围与下肢长比 8 个关于下肢围度的变量,称为围度因子;

②第 2 公因子为立裆、裤后膝、臀高点、裤前膝、裤长与身高比 5 个关于裆部至膝盖的变量,称为裆部形态因子;

③第 3 公因子为后腿围线高、前腿围线高、身高、裤腰凹、裤腰凸、裤长 6 个关于裆部长度的变量,称为裆长因子;

④第 4 公因子为凸臀值、臀凸、臀腰凸差、大腿根后凹、背臀差 5 个关于臀部形态的变量,称为臀部形态因子;

⑤第 5 公因子为大腿根前凹、臀前凹、膝前凸、小腿肚前凸、凸腹差、臀腰值 6 个关于下肢侧面凹凸形态的变量,称为下肢侧身因子;

⑥第 6 公因子为小腿肚后凸、膝后凹 2 个关于小腿形态的变量,称为小腿形态因子;

⑦第 7 公因子为下肢与上身長比、臀高比、臀腿凸差 3 个关于下肢整体形态的变量,称为下肢体态因子;

⑧第 8 公因子为腰凹,称为腰部因子。

表 4 旋转成分矩阵

Tab.4 Rotational component matrix

变量名称	成 分							
	1	2	3	4	5	6	7	8
臀围	0.950	0.053	0.104	0.163	-0.063	-0.031	-0.035	-0.062
横裆	0.944	0.038	0.038	0.079	-0.079	-0.066	-0.071	0.035
体质量	0.918	0.079	0.127	0.072	-0.129	-0.070	0.058	-0.002
小腿围	0.897	0.072	-0.053	0.022	-0.024	0.053	0.035	0.041
膝围(净)	0.867	0.129	-0.010	0.047	-0.025	0.114	0.168	-0.030
腹围	0.853	-0.070	-0.105	-0.020	-0.385	-0.169	0.139	0.047
腰围	0.852	-0.157	-0.035	0.014	-0.326	-0.140	0.124	0.098
臀围与下肢长比	0.759	-0.077	-0.467	0.147	-0.081	-0.018	-0.331	-0.065
立裆	0.135	0.968	-0.027	0.065	-0.049	0.012	0.016	0.002
裤后膝	0.196	0.883	-0.048	0.212	-0.096	-0.033	0.052	-0.021
臀高点	-0.079	0.871	0.179	0.077	0.018	0.075	-0.384	0.088
裤前膝	0.028	0.859	-0.028	-0.085	0.178	0.083	0.005	-0.176
裤长与身高比	-0.179	0.717	0.308	-0.036	0.049	-0.085	0.107	0.304
后腿围线高	-0.136	-0.109	0.948	0.014	0.100	0.048	-0.148	0.091
前腿围线高	-0.100	-0.128	0.917	-0.047	0.105	0.113	-0.199	0.094
身高	0.337	0.186	0.801	0.086	0.044	0.053	0.090	-0.198
裤腰凹	0.107	0.589	0.751	0.034	-0.011	-0.039	0.143	-0.061
裤长	0.111	0.617	0.748	0.057	0.035	0.026	0.151	0.028
裤腰凸	-0.244	0.569	0.620	-0.049	0.340	0.127	0.067	-0.134
凸臀值	-0.122	0.029	-0.003	-0.931	0.107	-0.178	-0.011	0.019
臀凸	0.105	0.081	0.030	0.921	-0.127	0.205	-0.010	0.220
臀腰凸差	0.085	0.092	0.049	0.918	-0.124	0.095	-0.059	-0.198
大腿根后凹	-0.102	-0.029	0.180	0.769	-0.116	0.359	-0.293	0.271
背臀差	0.162	0.142	-0.130	0.646	-0.266	-0.078	0.020	0.258
大腿根前凹	-0.171	0.002	0.099	-0.296	0.796	-0.070	0.047	0.168
臀前凹	-0.028	-0.010	0.068	-0.491	0.746	-0.007	-0.031	-0.111
膝前凸	-0.375	0.038	0.029	-0.091	0.716	-0.474	0.119	0.013
小腿肚前凸	-0.390	0.017	0.042	-0.082	0.686	-0.489	0.047	0.074
凸腹差	-0.209	0.051	0.081	-0.401	0.593	0.082	0.057	-0.331
臀腰值	-0.132	0.202	0.339	0.271	0.593	0.256	-0.297	-0.175
小腿肚后凸	-0.105	0.046	0.093	0.273	-0.045	0.901	-0.108	0.082
膝后凹	-0.158	0.056	0.107	0.245	-0.103	0.886	-0.136	0.111
下肢与上身長比	-0.138	0.068	0.287	-0.155	0.094	-0.151	0.748	0.298
臀高比	-0.269	0.308	0.420	0.101	0.083	0.093	-0.685	0.150
臀腿凸差	0.395	0.205	-0.309	0.103	0.007	-0.353	0.569	-0.150
腰凹	0.076	0.013	-0.021	0.349	-0.050	0.256	0.074	0.778

综上,影响下肢体型特征的因子可以归纳为围度因子、裆部形态因子、裆长因子、臀部形态因子、下肢侧身因子、小腿形态因子、下肢形态因子和腰部因子。其中影响青年男性下肢体型的主要变量集中在围度因子上,其次是裆部形态因子。

2.2.2 特征指标的提取 为进一步描述下肢体型特征,将上述变量采用权重分析法提取各公因子的特征指标。根据各公因子的方差贡献率,通过计算因子贡献率与 8 个因子累计贡献率的比值,得到各因子的权重。依据因子得分系数矩阵的系数,计算

各变量在公因子中的权重,权重值大小客观显示了变量的重要程度,具体结果见表 5。

由表 5 可以看出,横裆、立裆、后腿围线高、臀腰凸差、大腿根前凹、小腿肚后凸、下肢与上身長比和腰凹在各自因子中占比最大,即这 8 个变量相对于其他变量更为重要。结合人体对裤装舒适性和合体性的要求,分析裤装纸样设计中各部位的参数公式,增加身高、腰围、臀围 3 个主要影响因子,共提取 11 个变量作为评价下肢形态的重要特征指标,具体见表 6。

表 5 因子权重值
Tab.5 Factor weight values

公因子名称	权重系数	变量名称	权重系数
围度因子	0.288	臀围	0.139
		横裆	0.143
		体质量	0.127
		小腿围	0.141
		膝围(净)	0.131
		腹围	0.093
		腰围	0.103
		臀围与下肢长比	0.117
裆长因子	0.173	后腿围线高	0.226
		前腿围线高	0.215
		身高	0.187
		裤腰凹	0.151
		裤腰凸	0.084
		裤长	0.137
下肢侧身因子	0.069	大腿根前凹	0.213
		臀前凹	0.184
		膝前凸	0.161
		小腿肚前凸	0.152
		凸腹差	0.122
		臀腰值	0.168
下肢体态因子	0.042	下肢与上身长比	0.376
		臀高比	0.367
		臀腿凸差	0.257
		立裆	0.232
裆部形态因子	0.226	裤后膝	0.206
		臀高点	0.203
		裤前膝	0.202
		裤长与身高比	0.155
臀部形态因子	0.103	凸臀值	0.247
		臀凸	0.210
		臀腰凸差	0.262
		大腿根后凹	0.142
		背臀差	0.138
小腿形态因子	0.061	小腿肚后凸	0.511
		膝后凹	0.489
腰部因子	0.036	腰凹	1.000

表 6 裤装纸样参数公式 Tab.6 Parameter formulas of trouser pattern		
公 式	主要影响因子	其他影响因子
$L=0.6h+a_1$	身高	腰节长,后腰高,前腰高
$W=W^*+a_2$	净腰围	腰节长,后腰高,前腰高
$H=H^*+a_3$	净臀围	臀高点,臀凸,凸臀值
$L_{BR}=0.1(L_{TL}+H)+a_4$	身高	腰节长
$L_{SB}=0.2H+a_5$	净臀围	臀围,膝围,大腿围,小腿围
$C=0.155H+a_6$	净臀围	臀腿凸差

注: L 为下肢长, h 为身高, W 为腰围, W^* 为净腰围, H 为臀围, H^* 为净臀围, L_{BR} 为立裆, L_{TL} 为裤长, L_{SB} 为脚口, C 为横裆, $a_1\sim a_6$ 为设计松量。

3 K-means 聚类分析

K-means 聚类的基本原理是将距离作为个体间关系紧密程度的指标,并通过指定分类数求得聚类结果。具体步骤为:①在确定聚类数目 k 后,指定这 k 类的初始类中心点;②依次计算每个样本数据点到 k 类中心的欧氏距离,根据距离最近原则分派样本,形成第一次迭代的 k 个分类;③根据聚类终止条件进行迭代,迭代停止则聚类结束^[13]。

立裆又称直裆或上裆,指后腰围线至臀沟的竖直距离^[14],是关系裤装舒适性与合体性的重要部位。立裆与身高比反映了人体的裆长比例,比值越大,说明裆长占据身高的比例越大。臀腰凸差指臀凸点相对于后腰凹点的前后位差,与腰臀形态紧密相关。臀腰凸差的数值越大,说明臀凸点越高,臀部相对于腰部越凸出;数值越小,说明臀凸点越低,臀部与腰部越接近于同一平面。因此,选取高度方向上的立裆与身高比、臀腰凸差作为分类依据,对下肢进行体型分类。

表 7 为立裆与身高比、臀腰凸差经过 K-means 聚类为不同类别时,各自聚类中心的数值。

图 2 是将立裆与身高比、臀腰凸差作为分类指标,通过观察分类结果的聚类中心距离和绘制而成的碎石图。由图 2 可以看出,当聚类数为 2,3,4 时,碎石图中 3 点之间连线急剧下降;聚类数为 5 时,折线开始趋于平缓,并出现拐点,所以选择聚类数为 5。将 201 个样本群体分为 5 类,分别为深裆平臀体、深裆圆臀体、中裆平臀体、中裆圆臀体和浅裆标准体。各项分类指标中心值、案例数和占比结果见表 8。

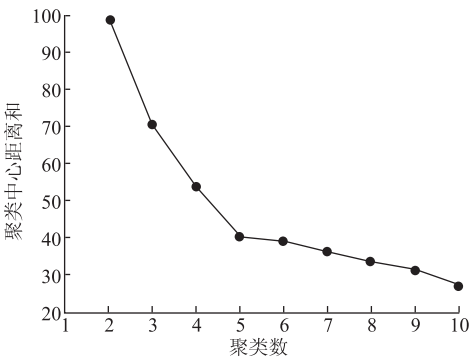


图 2 碎石图
Fig.2 Scree plot

由表 8 可以看出,青年男性群体中深裆体体型占比较其他体型稍多,达到 50.8%,分别为深裆平臀体 27.4%与深裆圆臀体 23.4%;中裆体体型在青年男性中的占比为 23.8%,分别为中裆平臀体

16.9% 与中裆圆臀体 6.9%；浅裆标准体占比为 25.4%。以臀部形态进行分类,可以看出平臀体青 年男性占 44.3%,其次是圆臀体与标准体,分别为 30.3% 与 25.4%。

表 7 立裆与身高比、臀腰凸差的 K-means 最终聚类中心
Tab.7 K-means final clustering center of crotch to height ratio and hip waist convexity difference

类 别	项 目	最终聚类中心									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2	立裆与身高比	0.16	0.17								
	臀腰凸差	3.21	4.89								
3	立裆与身高比	0.16	0.16	0.17							
	臀腰凸差	3.98	2.77	5.33							
4	立裆与身高比	0.17	0.16	0.15	0.17						
	臀腰凸差	3.56	2.60	5.63	4.51						
5	立裆与身高比	0.17	0.17	0.16	0.16	0.15					
	臀腰凸差	3.53	5.11	2.65	6.10	4.29					
6	立裆与身高比	0.16	0.17	0.16	0.17	0.17	0.17				
	臀腰凸差	3.56	1.72	2.76	6.10	4.29	5.11				
7	立裆与身高比	0.17	0.17	0.16	0.16	0.17	0.16	0.17			
	臀腰凸差	3.41	1.40	2.63	5.37	6.20	4.06	4.71			
8	立裆与身高比	0.17	0.17	0.17	0.16	0.17	0.16	0.17	0.17		
	臀腰凸差	5.38	1.10	1.92	2.72	3.45	4.08	4.75	6.20		
9	立裆与身高比	0.17	0.17	0.17	0.16	0.17	0.17	0.16	0.17	0.17	
	臀腰凸差	5.37	1.10	2.02	2.77	6.11	6.77	4.21	4.80	3.55	
10	立裆与身高比	0.17	0.17	0.17	0.16	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.16
	臀腰凸差	6.77	1.10	1.92	2.60	6.18	4.94	5.48	4.29	3.11	3.64

表 8 分类结果
Tab.8 Classification results

项 目	聚 类				
	深裆平臀体	深裆圆臀体	中裆平臀体	中裆圆臀体	浅裆标准体
立裆与身高比	0.17	0.17	0.16	0.16	0.15
臀腰凸差	3.53	5.11	2.65	6.10	4.29
案例数	55	47	34	14	51
占比/%	27.40	23.40	16.90	6.90	25.40

4 结 语

通过三维扫描仪对青年男性进行下肢部位数据采集和统计分析,总结出以下结论:

- 1)使用因子分析法,从 36 个下肢相关数据中提取出能够反映下肢特征的 8 个公因子;
- 2)通过计算公因子中各部位数据的因子权重值,提取特征指标,结合裤装纸样设计的参数公式,共提取 11 个特征指标;
- 3)选取立裆与身高比、臀腰凸差作为分类指标,利用 K-means 聚类分析法,将青年男性下肢分为深裆平臀体、深裆圆臀体、中裆平臀体、中裆圆臀体与浅裆标准体 5 类,各体型占比分别为 27.4%, 23.4%,16.9%,6.9% 和 25.4%。

参考文献:

[1] 丁中娟,杜劲松. 女性体型分类研究概述[J]. 国际纺织导报,2016,44(12):57- 61.
DING Zhongjuan, DU Jingsong. Review of female somato-type research[J]. Melliland China,2016,44(12):57- 61. (in Chinese)

[2] 苏军强,赵晓露,沈津竹,等. 三维人体扫描技术及其在服装领域的应用[J]. 服装学报, 2019, 4(1): 37- 43.
SU Junqiang, ZHAO Xiaolu, SHEN Jinzhu, et al. 3D human body scanning technology and its applications in garment field[J]. Journal of Clothing Research,2019, 4(1):37- 43. (in Chinese)

[3] 黄英,崔志英,夏明. 华东地区成年女性下体体型研究 [J]. 东华大学学报(自然科学版), 2012, 38(3):

- 297-302.
- HUANG Ying, CUI Zhiying, XIA Ming. Research on lower body shape of adult female in east China[J]. Journal of Donghua University (Natural Science), 2012, 38(3): 297-302. (in Chinese)
- [4] 王军, 李晓久, 潘力, 等. 东北地区青年女性腰臀部体型特征与分类[J]. 纺织学报, 2018, 39(4): 106-110.
- WANG Jun, LI Xiaojiu, PAN Li, et al. Waist hip somatotype and classification of young women in northeast China [J]. Journal of Textile Research, 2018, 39(4): 106-110. (in Chinese)
- [5] 张中启. 中国中西部地区男大学生下体体型分析[J]. 东华大学学报(自然科学版), 2011, 37(1): 51-56.
- ZHANG Zhongqi. Analysis on lower body for male undergraduate in the midwest China [J]. Journal of Donghua University (Natural Science), 2011, 37(1): 51-56. (in Chinese)
- [6] 方方, 徐跃瑄. 基于三维数据的青年女性腰臀部形态分类分析[J]. 服装学报, 2017, 2(4): 294-300.
- FANG Fang, XU Yuexuan. Morphological classification of the waist-hip shape of young woman based on three-dimensional data [J]. Journal of Clothing Research, 2017, 2(4): 294-300. (in Chinese)
- [7] 程朋朋, 陈道玲. 福建青年女性的人体测量与体型特点分析[J]. 北京服装学院学报(自然科学版), 2017(1): 97-104.
- CHENG Pengpeng, CHEN Daoling. Characterize and analysis of Fujian young female body size [J]. Journal of Beijing Institute of Clothing Technology (Natural Science Edition), 2017(1): 97-104. (in Chinese)
- [8] 倪世明, 金娟凤, 庞程方, 等. 基于纵向轮廓曲线的青年女性体型细分研究[J]. 纺织学报, 2014, 35(8): 87-93.
- NI Shiming, JIN Juanfeng, PANG Chengfang, et al. Research of young female somatotype based on longitudinal profile curves [J]. Journal of Textile Research, 2014, 35(8): 87-93. (in Chinese)
- [9] 雷玲玲, 马肖, 刘利利, 等. 基于三维人体扫描的青年女子体型分析[J]. 山东纺织经济, 2016(7): 44-47.
- LEI Lingling, MA Xiao, LIU Lili, et al. Research of body type analysis for female based on 3D body scanning [J]. Shandong Textile Economy, 2016(7): 44-47. (in Chinese)
- [10] 中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局. 服装号型 男子: GB/T 1335. 1—2008 [M]. 北京: 中国标准出版社, 2009.
- [11] 杨秀月, 马妮妮, 周双喜. 服装用人体测量的尺寸定义与方法研究[J]. 纺织检测与标准, 2019, 5(5): 32-36.
- YANG Xiuyue, MA Nini, ZHOU Shuangxi. Study on the definition and method of clothing anthropometric measurement [J]. Textile Testing and Standard, 2019, 5(5): 32-36. (in Chinese)
- [12] 赖国毅. SPSS 17 中文版统计分析典型实例精粹 [M]. 北京: 电子工业出版社, 2010.
- [13] 薛薇. SPSS 统计分析方法及应用 [M]. 北京: 电子工业出版社, 2009.
- [14] 张文斌. 服装结构设计 [M]. 北京: 中国纺织出版社, 2006.
- (责任编辑: 沈天琦)
-
- (上接第 397 页)
- [36] 蔡明达, 胡大海, 刘佳琦, 等. 增生性瘢痕防治的研究进展[J]. 中国医药导报, 2015, 12(35): 31-34.
- CAI Mingda, HU Dahai, LIU Jiaqi, et al. Research progress of hyperplastic scar prevention and treatment [J]. China Medical Herald, 2015, 12(35): 31-34. (in Chinese)
- [37] 李世荣, 杨东运. 压力疗法治疗烧伤后瘢痕[J]. 中国临床康复, 2002, 6(8): 1086-1087.
- LI Shirong, YANG Dongyun. Pressure therapy for treatment of hypertrophic burn scar [J]. Chinese Journal of Clinical Rehabilitation, 2002, 6(8): 1086-1087. (in Chinese)
- [38] RIPPER S, RENNEBERG B, LANDMANN C, et al. Adherence to pressure garment therapy in adult burn patients [J]. Burns: Journal of the International Society for Burn Injuries, 2009, 35(5): 657-664.
- (责任编辑: 沈天琦)