

应用于服装号型定制的妊娠期妇女体型分类研究

周 静, 陈晓玲

(湖南工程学院 纺织服装学院, 湖南 湘潭 411104)

摘 要: 为了探索妊娠期妇女体型更为合理的分类方法, 随机抽取湖南地区250名孕妇的体型数据进行分析探讨。基于妊娠期妇女的体测数据, 利用SPSS软件对体型数据进行主成分分析, 依据累积贡献率的大小选取不同主成分的因子得分作为聚类指标进行K-means聚类分析。将孕妇体型聚类为4类, 并给出了聚类的方差分析和体型对照。结果表明选取特征值在1.0左右、累积贡献率在80%左右的主成分因子得分实施聚类, 所得孕妇体型聚类的效果较好, 分类较为细化, 可以为孕妇服装号型定制提供参考依据, 以此提高孕妇服装的合体性。

关键词: 聚类分析; 孕妇; 体型; SPSS; 主成分分析

中图分类号: TS941.7

文献标识码: A

文章编号: 2095 - 414X(2020)05 - 0042 - 05

体型分类可以指导消费者挑选适合体型的服装, 提高服装的合体性。目前孕妇体型及服装号型的标准尚不完善。妊娠期女性的体型在整个孕期发生了很大变化, 尤其是怀孕7个月以后孕妇体型急剧变化, 表现为明显的孕妇体态。为了提高妊娠期妇女服装的合体性, 对孕妇体型特征的研究具有重要意义。

目前体型分类方法主要有围度差、各种人体尺寸的指数、前腰节与后腰节差三种方法^[1]。但已有的体型分类标准都不适合孕期妇女。近年来, 学者关于孕妇体型分析做了一些研究工作。叶清珠和陈东生通过EXCEL软件对福建三明地区孕妇的年龄、身高、体重、腹围、宫高数据进行了统计分析^[2]。周静等给出了孕妇体型的灰色模型分析^[3]。闵悦和胡朝江用K-means聚类方法对赣南地区妊娠晚期女性的体型分类进行了研究^[4], 虽然其利用主成分分析法^[5]研究了影响体型的主要因子, 但聚类方法仍然比较粗糙。戴鸿教授等人研究了主成分分析法在成年男性体型聚类中的应用, 取得了较好的效果^[6]。本文先采用主成分分析方法确定孕妇体型分类的指标, 然后基于孕妇的体型数据进行聚类分析, 以便提出更加细化的孕妇体型分类新方法, 为服装号型定制提供理论基础。

1 数据采集及离中分析

表1 数据的标准差和极差

数据名称	平均值	标准差	极差	数据名称	平均值	标准差	极差
体重/kg	67.43	7.94	47.25	腹围高/cm	90.02	3.39	22.20
身高/cm	161.09	4.52	29.00	臀围高/cm	80.57	3.49	21.60
胸围/cm	94.99	5.54	35.00	背长/cm	38.84	1.56	8.00
腰围/cm	91.30	6.83	39.00	腰长/cm	19.70	1.68	8.30
腹围/cm	101.11	7.33	40.00	胸腰差/cm	3.69	3.83	27.00
臀围/cm	99.91	6.54	39.00	臀胸差/cm	4.93	4.50	26.00
前胸围/cm	50.87	3.43	20.00	臀腰差/cm	8.61	3.96	26.00
前腰围/cm	49.89	3.73	23.00	胸腹差/cm	-6.12	5.36	27.00
胸围高/cm	116.06	4.34	27.20	臀腹差/cm	-1.19	3.98	27.00
腰围高/cm	99.96	3.54	23.90	腹腰差/cm	9.80	4.05	24.00
颈椎点高/cm	137.07	3.88	24.10				

作者简介: 周静 (1978-), 女, 讲师, 硕士, 研究方向: 服装设计与工程。

基金项目: 湖南工程学院优秀硕士学位论文培育项目 (校教字[2018]107号)。

采用马丁测量仪、体质量测量仪等, 随机抽取湖南地区 250 名孕妇的体型数据。测量项目包括: 体重、身高、胸围、腰围、腹围、臀围、前胸围、前腰围、胸围高、腰围高、颈椎点高、腹围高、臀围高、背长、腰长 15 项数据。对这些数据进行了相应预处理, 剔除了一些异常数据后保留 245 个有效样本。数据的离中情况由标准差和极差决定。标准差和极差的值越大, 表明数据越分散, 数据间的差异越大, 反之, 数据越集中。表 1 中列出了采集数据的标准差和极差。

由表 1 可知, 所有数据项目中, 标准差最大的前 5 项分别为体重、腹围、腰围、臀围和胸围, 极差最大的前 5 项分别是体重、腹围、腰围、臀围和胸围。对比这两项指标, 可以发现其结果基本一致, 表明体重、腹围、腰围、臀围和胸围的尺寸范围变化较大。

2 体型聚类指标的确定

对于体型聚类指标的选取, 有很多标准。我们采用主成分分析法提取孕妇的体型聚类指标。

2.1 KMO(Kaiser-Meyer-Olkin)系数和 Bartlett 球形度检验

由于主成分分析要求各原始变量间有较高的相关性, 在分析之前需要研究项目之间的统计属性, 检验是否具备主成分分析的条件。

因子分析前, 首先进行KMO检验和Bartlett检验。KMO统计量通过比较各变量间简单相关系数和偏相关系数的大小判断变量间的相关性。KMO统计量取值在0和1之间。Bartlett球形度检验主要用于检验数据的分布以及各个变量间的独立情况。表2列出了KMO和Bartlett的检验数据。由表2可知, 所测各部位间KMO系数达到0.825, Bartlett球形度检验统计量为5462.123, 相应的检验概率为0.000, 根据数理统计理论, 对于所测部位适合进行主成分分析。

表2 KMO和Bartlett的检验结果

KMO系数	Bartlett球形度检验		
	近似卡方	自由度(df)	检验概率(Sig)
0.825	5462.123	105	0.000

2.2 孕妇体型的主成分分析

利用 SPSS 软件^[7]对孕妇体型数据的 15 个部位进行主成分分析, 可以得到如表 3 所示的总方差分解表和特征值碎石图 (见图 1)。

表 3 总方差分解表

主成分	特征值	方差贡献/%	累积贡献率/%
1	6.741	44.942	44.942
2	4.021	26.810	71.752
3	1.200	8.001	79.754
4	0.850	5.668	85.421
5	0.651	4.339	89.761
6	0.387	2.580	92.340
7	0.333	2.220	94.560
8	0.238	1.590	96.150
9	0.154	1.028	97.177
10	0.127	0.849	98.026
11	0.104	0.696	98.722
12	0.086	0.575	99.297
13	0.061	0.404	99.701
14	0.044	0.297	99.997
15	0.000	0.003	100.000

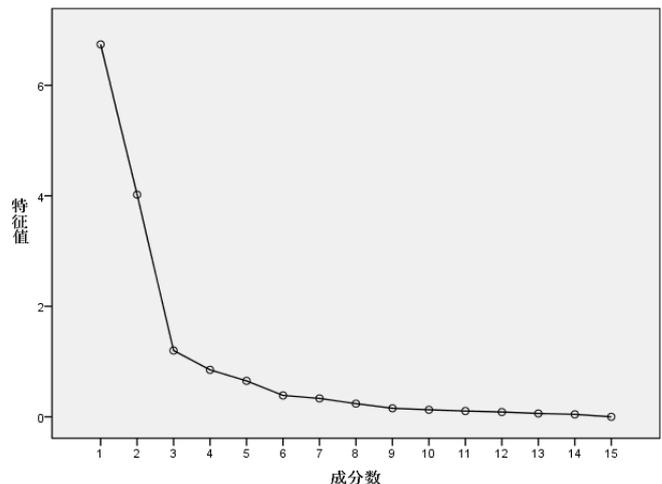


图1 主成分特征值碎石图

由表3和图1可以发现,前面3个主成分的特征值都超过了1.0,而且这3个主成分的累积贡献率达到了79.754%。表明前面3个主成分能解释所有原始变量特征的79.754%,而其余主成分的贡献率很小。

我们根据主成分累积贡献率的大小来确定体型聚类的指标。接下来将分别选择累积贡献率为79.754%、85.421%、89.761%、92.340%的主成分,即前3个主成分、前4个主成分、前5个主成分、前6个主成分的因子得分作为聚类指标进行体型聚类。

3 体型的聚类分析

先考虑最终聚集的类数。根据国标GB/T 1335.2-2008《服装号型 女子》^[8],人体体型划分为Y型(胸腰差为19~24cm)、A型(胸腰差为14~18cm)、B型(胸腰差为9~13cm)和C型(胸腰差为4~8cm)4种。但这种标准无法完全覆盖测量对象的体型分类,采用胸腹差和臀腹差更合适刻画孕期妇女体型分类。依据胸腹差和臀腹差的平均值,我们可以将孕妇体型分为H型、O型、A型和V型4类(见表4)。于是,我们将孕妇体型聚集的类定为4类。

表4 基于胸腹差和臀腹差均值的体型分类

体型类别	胸腹差/cm	臀腹差/cm	频数/人	占比/%
H	>-6.118	>-1.192	89	36.33
O	<-6.118	<-1.192	69	28.16
A	<-6.118	>-1.192	47	19.18
V	>-6.118	<-1.192	40	16.33

然后分别根据前3至前6个主成分的因子得分作为聚类的指标,对妊娠期妇女体型数据进行K-means聚类分析。表5-表8给出了在各种聚类指标下进行聚类后,各类体型的胸腰差、胸腹差、臀腹差、腹腰差、臀腰差和臀胸差的均值结果。

表5 累积贡献率为79.754%的聚类结果

类别号	胸腰差/cm	胸腹差/cm	臀腹差/cm	腹腰差/cm	臀腰差/cm	臀胸差/cm
1	1.6883	-8.0130	-1.8442	9.7013	7.8571	6.1688
2	3.9744	-7.7692	-2.1282	11.7436	9.6154	5.6410
3	4.7471	-4.7701	-0.3333	9.5172	9.1839	4.4368
4	4.8810	-3.9048	-0.9048	8.7857	7.8810	3.0000

表6 累积贡献率为85.421%的聚类结果

类别号	胸腰差/cm	胸腹差/cm	臀腹差/cm	腹腰差/cm	臀腰差/cm	臀胸差/cm
1	3.5517	-8.5345	-1.8103	12.0862	10.2759	6.7241
2	5.2174	-3.8696	-0.8913	9.0870	8.1957	2.9783
3	4.6875	-3.9750	-0.0875	8.6625	8.5750	3.8875
4	1.3443	-8.3279	-2.2787	9.6721	7.3934	6.0492

表7 累积贡献率为89.761%的聚类结果

类别号	胸腰差/cm	胸腹差/cm	臀腹差/cm	腹腰差/cm	臀腰差/cm	臀胸差/cm
1	0.1803	-9.7377	-1.7049	9.9180	8.2131	8.0328
2	4.2821	-6.5000	-1.2821	10.7821	9.5000	5.2179
3	5.2759	-4.6724	-0.5517	9.9483	9.3966	4.1207
4	5.2500	-2.6458	-1.1667	7.8958	6.7292	1.4792

表5-表8中,从类别1到类别4,根据国标GB/T 1335.2-2008《服装号型 女子》^[8]的分类标准,对应于C和其他(胸腰差<4cm)体型,体型都集中在C和其他体型;从类别1到类别4,根据ISO的分类标准^[9],对应

M (臀胸差为4~8cm) 和H (臀胸差<3) 体型。表7~表8中类别间的相关部位差异的明显性要弱于表5~表6, 而表4中胸腹差、臀腹差的差异性更突出, 聚类效果更佳。

表8 累积贡献率为92.340%的聚类结果

类别号	胸腰差 /cm	胸腹差 /cm	臀腹差 /cm	腹腰差 /cm	臀腰差 /cm	臀胸差 /cm
1	0.3788	-10.0758	-1.7121	10.4545	8.7424	8.3636
2	5.1447	-3.8289	-0.3553	8.9737	8.6184	3.4737
3	4.5532	-5.2979	-2.1915	9.8511	7.6596	3.1064
4	4.8750	-5.2500	-0.8750	10.1250	9.2500	4.3750

表9 不同聚类指标下聚类的方差分析对比表

主成分	累积贡献率为79.754%			累积贡献率为85.421%		
	类间均方	类内均方	检验概率	类间均方	类内均方	检验概率
1	42.415	0.484	0.000	31.504	0.620	0.000
2	38.516	0.533	0.000	36.869	0.553	0.000
3	44.149	0.463	0.000	46.126	0.438	0.000
4				10.766	0.878	0.000
主成分	累积贡献率为89.761%			累积贡献率为92.340%		
	类间均方	类内均方	检验概率	类间均方	类内均方	检验概率
1	7.946	0.914	0.000	31.011	0.626	0.000
2	42.628	0.482	0.000	15.017	0.826	0.000
3	37.419	0.547	0.000	41.070	0.501	0.000
4	0.643	1.004	0.590	8.757	0.903	0.000
5	41.602	0.495	0.000	34.009	0.589	0.000
6				5.666	0.942	0.001

从表9得知, 4种聚类分析的类型均方都大于类内均方, 其中, 类间均方和类内均方差异最大的是累积贡献率为79.754%的聚类结果, 其方差分析检验的零假设为各类之间不存在差别, 且该假设成立的概率小于0.1%。从方差分析的结果可以发现, 选择前3个主成分的因子得分作为聚类指标, 聚类结果可以很好地区分各类, 效果较好。

表10 不同聚类指标的体型对照

聚类指标	体型类别	胸腹差/cm	臀腹差/cm	频数/人	占比/%
胸腹差 臀腹差	1	-13.30	-6.04	45	18.37
	2	-7.81	-1.85	98	40.00
	3	-0.44	5.42	36	14.69
	4	-1.82	-0.52	66	26.94
主成分 因子得分	1	-8.0130	-1.8442	77	31.43
	2	-7.7692	-2.1282	39	15.92
	3	-4.7701	-0.3333	87	35.51
	4	-3.9048	-0.9048	42	17.14

表10中, 胸腹差和臀腹差的值为该类相应指标的平均值。根据表10可知, 按照胸腹差-臀腹差聚类所得结果, 类别1、2、3、4分别对应表4中的A、H、V、O体型, 按照主成分因子得分聚类所得结果, 类别1、2、3、4分别对应表4中的O、V、H、A体型, 但相关部位的值和频数不同。这表明我们的聚类方法是可行和有效的。

妊娠期妇女在孕期, 胸部、腹部和臀部都变大, 特别是腹部尺寸增大幅度剧烈, 孕妇装应保持具有一定的宽松度和舒适度, 体型以H体型和O体型为主, 占比达到近70%。在服装企业进行孕妇装开发、设计和

定制时,应增加适合H体型和O体型妇女的孕妇装生产。根据各类体型中不同身高段的孕妇占比和胸围、腹围、臀围的特征值,可以制定出孕妇体型的规格尺寸表(一型多号),如对应H体型,根据身高厘米数可设定146~150、151~155、156~160、161~165、166~170几种号,从而为孕妇服装尺寸的制定提供参考。

4 结论

运用主成分分析法得出主成分的累积贡献率,根据累积贡献率的大小选取不同主成分的因子得分,确定聚类指标后进行聚类分析。选取不同的聚类指标,得到的聚类结果也不同。但聚类结果好坏与所选取的主成分数并无很强的关联,累积贡献率大,所选取的主成分多,所得的聚类结果并不一定就好。通过比较发现,选取主成分特征值在1.0左右、累积贡献率在80%左右的主成分进行聚类,所得妊娠期妇女体型聚类的效果较好,分类较为细化。

根据主成分因子得分聚类,将妊娠期妇女体型分为4类,分类结果与基于胸腹差和臀腹差均值分类、胸腹差和臀腹差聚类的结果比较吻合。本文的研究可以为孕妇服装号型定制提供科学依据,提高孕妇服装的合体性和舒适性。

参考文献:

- [1] 戴鸿. 服装号型标准及其应用(第3版)[M]. 北京:中国纺织出版社,2001. 10.
- [2] 叶清珠,陈东生. 应用于孕妇装开发的孕妇体型数据分析[J]. 西安工程大学学报,2015,29(4): 487-491.
- [3] 周静,陈晓玲. 孕妇体型的灰色模型分析[J]. 湖南工程学院学报(自然科学版),2019,29(3): 74-77.
- [4] 闵悦,胡朝江. 赣南地区妊娠晚期女性的体型分类研究[J]. 国际纺织导报,2018,(11): 54-58.
- [5] 易正俊. 数理统计及其工程应用[M]. 北京:清华大学出版社,2014. 174-180.
- [6] 王竹君,邢英梅,戴鸿. 主成分分析法在成年男性体型聚类中的应用[J]. 西安工程大学学报,2010,24(4): 429-433.
- [7] 李洪成,张茂军,姜宏华. SPSS 数据分析实用教程(第2版)[M]. 北京:人民邮电出版社,2017: 259-275.
- [8] 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. 服装号型(女子): GB/T 1335.2-2008[S]. 北京:中国标准出版社,2009.
- [9] 丁中娟,杜劲松. 女性体型分类研究概述[J]. 国际纺织导报,2016,(12): 57-61.

The Classification Analysis of the Body Shape for the Pregnant Women Applying to Clothing Size Customization

ZHOU Jing, CHEN Xiao-ling

(College of Textile and Garment, Hunan Institute of Engineering, Xiangtan Hunan 411104, China)

Abstract: A new classification method of the body shape for the pregnant women is proposed. The body shape data of 250 pregnant women in Hunan were randomly selected. Based on the obtained body data of women in the stage of pregnancy, principal component analysis was performed on the body shape data using SPSS software, and the factor scores of different principal components were selected as clustering indicators based on the cumulative contribution rate, and K-means cluster analysis was performed. The body shape is clustered into four kinds, and the analysis of variance and the comparison of body sizes are carried out. It is shown that selecting principal component factor scores with eigenvalues around 1.0 and a cumulative contribution rate of about 80% to perform clustering results in better clustering results for pregnant women's body types, and the classification is more detailed. It can provide a reference for the customization of pregnant women's clothing, so as to improve the fit of pregnant women's clothing.

Key words: clustering analysis; pregnant woman; body shape; SPSS; principal component analysis