

DOI: 10.16359/j.cnki.cn11-1963/q.2016.0058

中国人身体质量指数的地理性分布

宇克莉¹, 郑连斌^{1*}, 李咏兰², 席焕久³, 张兴华¹, 温有峰³

1. 天津师范大学生命科学学院, 天津市动植物抗性重点实验室, 天津 300387; 2. 内蒙古师范大学生命科学与技术学院, 呼和浩特 010022; 3. 辽宁医学院生物人类学研究所, 锦州 121001

摘要: 2009-2013 年测量了中国 11 个汉语方言族群 26954 例汉族人的身高、体重值, 计算了身体质量指数 (I_{bm}), 将汉族人的 I_{bm} 与经度、纬度进行相关分析。研究表明: 总的说来, 随年龄增长, 11 个方言族群 I_{bm} 值均呈线性增大, 并且年龄组间差异均具有统计学意义。11 个族群中, 北方话族群 I_{bm} 值明显大于南方各族群。乡村男性 ($r=0.671$; $p<0.01$)、乡村女性 ($r=0.775$; $p<0.01$)、城市男性 ($r=0.799$; $p<0.01$)、城市女性 ($r=0.723$; $p<0.01$) 的 I_{bm} 均与纬度呈正相关。研究还发现, 乡村男性 ($r=0.402$; $p<0.05$)、城市男性 ($r=0.368$; $p<0.05$) I_{bm} 均与经度呈正相关, 乡村女性 ($r=0.225$; $p=0.187>0.05$)、城市女性 ($r=0.043$; $p=0.820>0.05$) I_{bm} 与经度无相关。按照 I_{bm} 均数大于 24.0、 I_{bm} 均数在 23.1~24.0 之间、 I_{bm} 均数小于 23.0, 可以将中国方言族群分成 3 个层次, 中国北方话族群均分布在第 1、2 层次, 南方族群主要分布在第 2、3 层次, 也就是说 11 个族群大致按照纬度高低顺序依次分布在第 1、2、3 层次。遗传、环境、饮食、劳作强度等因素都不同程度影响身高、体重, 也影响中国人的 I_{bm} 值。

关键词: 身体质量指数; 纬度; 经度; 相关; 中国人

中图法分类号: Q983; 文献标识码: A; 文章编号: 1000-3193(2018)04-0653-11

Geographical distributions of body mass index in Chinese Han

YU Keli¹, ZHENG Lianbin¹, LI Yonglan², XI Huanjiu³, ZHANG Xinghua¹, WEN Youfeng³

1. College of Life Sciences, Tianjin Normal University, Tianjin Key Laboratory of Animal and Plant Resistance, Tianjin 300387;

2. College of Life Sciences and Technology, Inner Mongolia Normal University, Hohhot 010022;

3. Institute of Biological Anthropology in Liaoning Medical University Jinzhou 121001

Abstract: From 2009 to 2013, 26954 individuals belonging to 11 ethnic groups with spoken Chinese dialect were analyzed. Stature and weight values were measured, Body mass index (I_{bm}) was calculated, and the correlation between I_{bm} and latitude and longitude determined. The results were as follows. As a whole, in the 11 dialect groups I_{bm} increased linearly with

收稿日期: 2015-06-19; 定稿日期: 2015-10-13

基金项目: 国家自然科学基金重点资助项目 (30830062)

作者简介: 宇克莉 (1963-), 女, 天津市人, 副教授, 硕士, 主要从事人类群体遗传学研究。E-mail: hsxykl@126.com

通讯作者: 郑连斌, E-mail: zhenglianbin@sina.com

Citation: Yu KL, Zheng LB, Li YL, et al. Geographical Distributions of I_{bm} in Chinese Han[J]. Acta Anthropologica Sinica, 2018, 37(4): 653-663

age, and differences between every two age groups were statistically significant. I_{bm} values of northern dialect groups were larger than southern dialect groups. The results also found that rural male ($r=0.671, p<0.01$), rural female ($r=0.775, p<0.01$), urban male ($r=0.799, p<0.01$), urban female ($r=0.723, p<0.01$) I_{bm} values were positively correlated with latitude, while rural male ($r=0.402, p<0.05$) and urban male ($r=0.361, p<0.05$) I_{bm} were positively correlated with longitude. Rural female ($r=0.225, p=0.187>0.05$) and urban female ($r=0.043, p=0.820>0.05$) I_{bm} values were not correlated with longitude. Chinese dialect groups could be divided into three levels according to the standard I_{bm} average values (larger than 24.0, 23.1-24.0, less than 23.0). All the northern dialect groups were located in the first and second level, and most of the southern dialect groups were located in the second and third level. In other words, the 11 dialect groups were distributed across all three levels based on latitude. Heredity, environment, diet, labor intensity and other factors also affect stature and weight, which affects Chinese I_{bm} values as well.

Key words: I_{bm} ; Latitude; Longitude; Correlation; Chinese

在世界范围已普遍采用身体质量指数 (body mass index, I_{bm}) 作为判断成人全身性肥胖的指标。随着 I_{bm} 的增加, 肥胖相关疾病危险性随之增加。世界卫生组织以 I_{bm} 为分类标准来判断西方人群超重、肥胖: 当 $25.0 \leq I_{bm} < 29.9$ 为超重, $I_{bm} \geq 30$ 为肥胖^[1]。学术界目前采用的适宜中国成人的标准是: $I_{bm} < 18.5$ 为体重过低, $18.5 \leq I_{bm} < 23.9$ 为体重正常, $24.0 \leq I_{bm} < 27.9$ 为超重, $I_{bm} \geq 28$ 为肥胖^[2]。

随着人类社会经济的快速发展, 伴随营养改变, 无论发达国家还是发展中国家, 肥胖已成为世界性问题^[3-5]。肥胖是一个许多疾病 (如 2 型糖尿病, 心血管疾病, 高血压, 癌症) 的重要致病因素^[6,7]。因此, 有必要准确评价个人和族群体内脂肪含量^[8]。

1847 年 Bergmann^[9] 提出, “在相同的环境条件下, 所有恒温动物的单位体表面积散热量相等”。对这一原则的一般解释为, 大型恒温动物由于体表面积与体积之比较小, 其单位体重在体温调节中比小型恒温动物消耗的能量少, 因此, 大型恒温动物比小型恒温动物更适宜生活在寒冷气候中, 即体重增大是对寒冷环境的适应。Bergmann 法则在大量哺乳类样本^[10] 和鸟类样本^[11] 中被广泛证实, 有学者认为, 贝格曼法则也适用于人类^[12]。

中国总人口为 1370536875 人 (2010 年 11 月第六次全国人口普查数据)。汉族占中国总人口的 92% 左右, 汉族的体质变化规律基本上反映了中国人体质的变化规律。汉族按照方言可分为北方方言族群 (还可以细分为东北方言族群 (Northeast China, NE)、华北方言族群 (North China, NC)、西北方言族群 (Northwest China, NW)、西南方言族群 (Southwest China, SW)、江淮方言族群 (Yangtze and Huai rivers dialect, YH)、吴语族群 (Wu dialect, Wu)、赣语族群 (Jiangxi, JX)、客家人 (Hakkas, Hak)、闽语族群 (Min dialect, Min)、粤语族群 (Cantonese dialect, Can) 和湘语族群 (Hunan dialect, HN)。这样, 汉族就可以分为 11 个方言族群。北方方言族群、西北方言族群、西南方言族群、江淮方言族群同属于北方话

族群^[13]。在汉族发展过程中，多次出现的汉族内部大规模人口迁徙，也明显地改变着各汉族方言族群地理分布以及族群内的基因构成。徐书华等^[14]等通过汉族全基因组研究发现汉族人群遗传结构非常复杂。不同的汉族方言族群，由于遗传、环境、饮食习惯等差异，有可能形成不同的体质特征。已有报道^[15]，汉族乡村男性中东北、华北、江淮方言族群、吴语、粤语族群已经属于高身材族群，而西北、西南方言族群、客家人、闽语、湘语族群为超中等身材，赣语族群为中等身材。有研究认为^[16]，中国族群的身高均数与年平均气温、气温年较差、降水量、日照时数、平均风速和相对湿度有很大的线性关系。与中国南方地区相比，北方地区一年之中晴天较多，日照时间长，年均温差较大，降水量较少，湿度较小，这些环境因素也导致中国北方汉族体质与南方汉族存在差异。

一般认为，研究民族内方言族群的体质差异，可以探讨各方言族群迁徙的历程^[17]。目前，已经有不少关于中国人 I_{bm} 的研究报道。但以汉语方言为划分单位，来进行汉族体质人类学的研究报道较少。有学者在学术会议论文摘要中提出，从北到南随纬度降低，中国人 I_{bm} 呈递减的分布特征^[18]。尚未见中国人 I_{bm} 的地理性分布的大样本研究的正式论文发表。本文就此问题进行了研究。

1 材料和方法

2009年-2013年我们在22个省选择具有方言族群代表性的36个乡村点和31个城市点，测量了乡村人16503例（男性8176例，女性8327例），城市人10451例（男性5048例，女性5403例）的身高、体重值，样本量总计26954例。

由于人的身高、体重值可能随年龄增长而变化，取样时要求各测量点的20~29、30~39、40~49、50~59、60~75岁组的样本量要基本一致。测量严格按照《人体测量方法》^[19]规定进行。测量前对测量仪器进行校正。测量时遵循知情同意的原则和随机取样原则，要求被测者头部以眼耳平面定位，呈标准立姿。使用江西宜春青云谱计量仪器厂生产的人体测高仪测量身高（精确到1mm），使用经过校准的电子体重计测量体重（精确到0.1kg）。

调查数据采用Excel 2003、SPSS17.0软件统计处理。根据体重（ m ）和身高（ h ）计算 $I_{bm}(\text{kg}/\text{m}^2)$ ； $I_{bm}=m/h^2$ 。运用 u 检验进行各方言族群间 I_{bm} 值的差异比较，对不同年龄组的 I_{bm} 值进行回归分析和单因素方差分析，采用 Pearson 线性相关法对36个乡村族群、31个城市族群的 I_{bm} 均数分别与测量地区的纬度、经度值进行相关分析，当 $P<0.05$ 时，判断 I_{bm} 分别与纬度、经度存在线性相关。

2 结果

中国汉族11个方言族群测量地区经度、纬度及 I_{bm} 均数见表1；汉族各方言族群 I_{bm} 的均数见表2；乡村汉族、城市汉族各方言族群 I_{bm} 均数 u 检验见表3、表4；乡村、城市不同年龄组的 I_{bm} 均数及分析见表5、表6；中国人 I_{bm} 与纬度、经度的相关分析见表7。

表 1 汉族 11 个方言族群测量地区经度、纬度及 I_{bm} 均数

Tab.1 Latitude and longitude of measurement areas and I_{bm} average values in 11 dialect groups

族群 Groups	地区 Region	纬度 Latitude	经度 Longitude	乡村男性 Rural male		乡村女性 Rural Female		城市男性 Urban male		城市女性 Urban female	
				人数 n	I_{bm}	人数 n	I_{bm}	人数 n	I_{bm}	人数 n	I_{bm}
东北群 NE	哈尔滨	46.00	126.62	200	24.6±3.7	202	24.4±4.0	157	25.6±3.7	171	24.4±3.7
	榆树	44.81	126.55	185	24.9±3.0	200	24.2±3.9	148	25.4±3.7	165	23.8±4.0
	乌兰浩特	45.40	121.66	258	23.4±3.6	262	23.8±3.6	145	24.8±4.3	175	24.3±3.4
	锦州	41.53	121.23	242	24.9±5.4	260	23.94±4.1	239	24.4±3.7	249	23.7±7.2
华北群 NC	昌图	42.78	124.10	246	24.2±3.6	231	24.1±3.7				
	张家口	40.82	114.88	500	22.8±3.3	500	24.47±3.7	251	24.6±4.7	251	24.5±3.8
	保定	38.79	115.53	185	25.1±3.5	200	25.3±4.0	149	25.8±3.7	163	24.9±4.2
	晋中	37.39	112.44	251	23.6±3.7	249	25.1±4.1	150	24.8±3.5	153	24.4±3.7
	潍坊	36.86	118.78	272	23.8±3.2	200	24.3±3.6	156	24.8±3.2	150	23.3±3.2
	南阳	32.86	112.53	250	24.3±3.1	250	24.03±3.8	200	25.2±3.5	200	24.6±3.8
	新野	32.51	112.32	250	23.7±3.4	250	24.45±3.8				
西北群 NW	蒲城	34.96	109.58	251	24.4±3.4	252	23.7±3.5				
	富平	34.82	109.06	252	23.6±2.8	253	23.21±3.5				
	西安	34.34	108.94					207	24.4±3.2	222	23.2±3.4
	兰州	36.06	103.83					200	24.1±3.4	206	24.2±3.7
	平凉	35.35	107.26	250	22.7±3.31	252	23.6±3.59				
西南群 SW	武威	37.02	103.08	251	22.7±3.42	249	23.61±3.45				
	荆门	31.17	113.39	197	23.8±3.3	212	22.9±3.4	150	23.6±2.9	177	22.5±2.7
	荆州	30.34	112.23	192	23.4±3.2	201	23.5±3.3	143	23.7±3.5	159	23.5±3.9
	成都	30.46	103.29	222	24.0±3.5	200	23.8±3.5	146	23.7±3.5	180	24.1±4.3
	资阳	30.44	104.36	205	23.1±3.2	207	23.61±3.7	137	24.0±3.5	151	23.8±4.0
	安顺	26.30	106.06	251	22.6±3.4	256	22.9±3.3				
江淮群 YH	昆明	24.89	102.82	206	23.4±3.2	203	23.4±3.4	150	23.3±3.4	150	23.1±3.5
	滁州	32.66	118.39	201	23.1±3.4	183	24.1±3.6	152	24.2±3.6	158	23.3±3.2
吴语群 Wu	淮安	33.76	118.95	213	24.2±3.6	208	23.7±3.5	157	25.3±3.2	154	24.2±3.8
	嘉兴	30.72	120.10	188	23.4±3.3	210	22.6±3.0	146	23.1±3.1	152	22.9±3.5
赣语群 JX	绍兴	29.57	120.33	186	24.1±13.8	204	23.0±3.4	144	23.5±3.3	153	22.8±3.4
	景德镇	29.85	117.18	195	22.2±2.9	201	22.4±3.0	154	23.4±3.1	149	22.6±3.4
湘语群 HN	宜春	27.82	115.73	203	23.2±3.2	195	23.6±3.2	151	22.8±3.4	156	22.9±3.4
	长沙	28.13	112.29	197	23.4±3.3	221	23.4±3.3	149	24.2±3.0	170	22.9±3.2
客家人 Hak	娄底	27.44	111.97	196	23.0±3.1	214	22.7±3.3	157	24.0±3.2	163	23.4±3.2
	赣州	25.86	115.01	183	22.3±3.0	196	22.2±3.13	154	22.8±3.3	150	22.1±3.1
闽语群 Min	梅州	24.29	116.12	162	22.7±3.2	177	23.4±3.5	151	23.0±3.2	181	22.8±3.4
	福州	26.08	119.29	188	23.9±3.3	194	22.9±3.5	151	23.7±3.4	159	23.1±3.4
	漳州	24.63	117.75	173	22.8±3.7	193	22.8±3.33	149	24.0±3.7	164	22.8±3.2
	文昌	19.41	110.60	216	22.2±3.2	191	21.3±3.2	150	23.5±3.2	165	22.1±3.2
粤语群 Can	万宁	19.06	110.51	174	22.1±3.0	159	21.9±3.2				
	琼海	19.26	110.47					160	23.2±3.2	150	22.4±3.3
	化州	21.94	110.55	385	21.7±2.7	492	21.8±3.2	195	22.8±3.5	257	22.9±3.4

乡村男性 11 个方言族群 I_{bm} 均数及族群间 u 检验显示, 东北方言族群 I_{bm} 值最大, 明显高于其他各方言族群; 华北、西北、西南、江淮、吴语方言族群 I_{bm} 值接近, 且大于多数南方方言族群; 粤语族群 I_{bm} 值最小, 与其它方言族群差异均具有统计学意义。乡村女性 I_{bm} 均数以华北方言族群最大, 东北方言族群、江淮方言族群较大, 粤语族群最小 (表 2, 表 3)。

表 2 汉族各方言族群 I_{bm} 均数Tab.2 Average values of I_{bm} of various dialect groups in Chinese Han

族群 Groups	城市 Urban Han		乡村 Rural Han	
	男 Male	女 Female	男 Male	女 Female
东北群 NE	25.1±4.4	23.9±3.7	24.2±3.7	24.1±3.8
华北群 NC	25.0±3.5	24.3±3.9	23.6±3.3	24.5±3.8
西北群 NW	24.2±3.3	23.7±3.6	23.3±3.3	23.5±3.5
西南群 SW	23.7±3.4	23.4±3.7	23.4±3.3	23.4±3.4
江淮群 YH	24.8±3.5	23.7±3.5	23.7±3.6	23.9±3.6
吴语群 Wu	23.3±3.2	22.8±3.5	23.3±3.3	22.8±3.2
赣语群 JX	23.1±3.2	22.7±3.4	22.7±3.1	23.0±3.1
湘语群 HN	24.1±3.1	23.1±3.2	23.2±3.2	23.0±3.4
客家人 Hak	22.9±3.2	22.4±3.3	22.5±3.1	22.7±3.4
闽语群 Min	23.6±3.4	22.6±3.3	22.8±3.4	22.2±3.4
粤语群 Can	22.8±3.5	22.9±3.4	21.7±2.7	21.8±3.2

表 3 乡村汉族各方言族群 I_{bm} 均数 u 检验Tab.3 The u -test of I_{bm} average values among various dialect groups in rural Han

族群 Groups	东北群 NE	华北群 NC	西北群 NW	西南群 SW	江淮群 YH	吴语群 Wu	赣语 JX	湘语群 HN	客家人 Hak	闽语群 Min	粤语群 Can
东北群 NE		4.41**	5.94**	5.57**	2.40*	4.43**	7.88**	5.12**	8.50**	8.44**	14.19**
华北群 NC	2.74**		2.29*	1.64	0.52	1.59	5.15**	2.22*	5.95**	5.42**	11.94**
西北群 NW	3.82**	6.91**		0.72	1.95	0.00	3.21**	0.52	4.07**	3.09**	9.27**
西南群 SW	4.77**	8.25**	0.69		1.50	0.52	3.87**	1.08	4.72**	3.88**	10.25**
江淮群 YH	0.94	2.93**	1.88	2.43*		1.63	4.25**	2.09*	4.93**	4.16**	8.92**
吴语群 Wu	6.74**	9.29**	3.64**	3.26**	4.57**		2.60**	0.43	3.35**	2.37*	7.30**
赣语群 JX	5.74**	8.25**	2.62**	2.19*	3.76**	0.90		2.23*	0.88	0.50	4.82**
湘语群 HN	5.56**	7.98**	2.54*	2.12*	3.68**	0.88	0.00		3.01**	1.96*	7.07**
客家人 Hak	6.71**	9.03**	3.85**	3.50**	4.74**	0.42	1.28	1.25		1.44	3.70**
闽语群 Min	11.32**	14.71**	7.79**	7.63**	7.69**	2.98**	4.00**	3.89**	2.31*		5.94**
粤语群 Can	12.60**	15.70**	9.36**	9.26**	9.04**	4.69**	5.65**	5.51**	3.95**	2.09**	

注: * ($0.01 < p < 0.05$) 和 ** ($p < 0.01$) 表示族群间差异具有统计学意义。表中右上方为乡村男性的 u 值, 左下方为乡村女性的 u 值

表 4 城市汉族各方言族群 I_{bm} 均数 u 检验

Tab.4 The u -test of I_{bm} average values among various dialect groups in urban Han

族群 Groups	东北群 NE	华北群 NC	西北群 NW	西南群 SW	江淮群 YH	吴语群 Wu	赣语群 JX	湘语群 HN	客家人 Hak	闽语群 Min	粤语群 Can
东北群 NE		-0.49	3.84**	6.67**	1.15	7.15**	8.05**	4.10**	8.86**	6.92**	7.63**
华北群 NC	2.00*		3.99**	7.58**	0.87	7.69**	8.76**	4.25**	9.68**	7.77**	7.96**
西北群 NW	0.86	2.77**		2.42*	2.33*	3.61**	4.48**	0.41	5.29**	2.81**	4.68**
西南群 SW	2.50*	4.93**	1.38		4.67**	1.77	2.70**	1.84	3.60**	0.54	3.21**
江淮群 YH	-0.80	2.54*	0.00	1.27		5.48**	6.28**	2.63**	7.02**	4.96**	6.25**
吴语群 Wu	4.37**	6.30**	3.39**	2.51*	3.19**		0.76	3.10**	1.52	1.29	1.60
赣语群 JX	4.85**	6.85**	3.83**	2.99**	3.60**	0.36		3.92**	0.77	2.18*	0.97
湘语群 HN	3.44**	5.52**	2.43*	1.38	2.27*	1.13	1.53		4.71**	2.23*	4.24**
客家人 Hak	6.33**	8.54**	5.17**	4.49**	4.84**	1.48	1.13	2.77**		3.05	0.32
闽语群 Min	6.47**	9.27**	5.06**	4.35**	4.63**	0.84	0.43	2.29*	0.89		2.80**
粤语群 Can	3.83**	5.64**	2.92**	2.01*	2.76**	0.34	0.69	0.73	1.79	1.20	

注: * (0.01<p<0.05) 和 ** (p<0.01) 表示族群间差异具有统计学意义。表中右上方为城市男性的 u 值, 左下方为城市女性的 u 值。

u 检验显示, 城市男性北方话族群 I_{bm} 值明显大于南方各族群, 且差异具有统计学意义; 北方话族群中东北、华北、江淮方言族群 I_{bm} 值接近, 大于西北、西南方言族群; 南方族群中, 湘语族群 I_{bm} 值最大, 粤语族群最小。城市女性族群间 I_{bm} 均数比较, 与乡村女性基本相同, 也是北方话族群 I_{bm} 值明显大于南方各族群, I_{bm} 均数以华北方言族群最大, 东北、西北、江淮方言族群较大, 所不同的是客家人 I_{bm} 值最小 (表 2, 表 4)。

有学者^[20]报道了美国加利福尼亚州不同族裔大学生的 I_{bm} 值: 亚洲裔 (男性为 23.7kg/m², 女性为 21.5kg/m²) 学生 I_{bm} 值最低, 而西班牙裔 (男性 I_{bm} 值为 25.9kg/m², 女性为 23.5kg/m²) 最高。本文 11 个方言族群乡村男性、城市男性 20~29 岁组 I_{bm} 值小于美国加利福尼亚州的亚洲裔男性大学生, 城市女性 I_{bm} 值小于美国加利福尼亚州的亚洲裔女性大学生, 乡村女性除东北、华北、江淮方言族群外, 其他 8 个族群 I_{bm} 值小于美国加利福尼亚州的亚洲裔女性大学生。

回归分析结果显示, 乡村男性除东北方言族群、赣语族群、粤语族群外, 其余 8 个方言族群随年龄增长, I_{bm} 值总体呈线性增大, 女性 11 个族群随年龄增长 I_{bm} 值均呈线性增大。方差分析显示, 乡村男性、乡村女性 11 个族群的年龄组间差异均具有统计学意义 (表 5)。总体来说, 在 5 个年龄组中, 20- 岁组 I_{bm} 均数最小, 30- 岁组、40- 岁组均数较大, 男性 60- 岁组 I_{bm} 均数又呈下降趋势, 而女性 6 个族群 60- 岁组与 50- 岁组 I_{bm} 均数接近, 5 个族群 60- 岁组 I_{bm} 均数略有下降。

回归分析结果显示, 随年龄增长, 城市男性、女性 11 个方言族群 I_{bm} 值均呈线性增大。方差分析显示, 11 个族群的年龄组间差异均具有统计学意义 (表 6)。总体来说, 城市汉族 I_{bm} 值的年龄变化规律与乡村汉族基本一致。

表 5 乡村汉族不同年龄组的 I_{bm} 均数及分析

Tab.5 Analysis of I_{bm} average values of different age groups in rural Han

族群 Groups	男性 Male					女性 Female					回归分析		方差分析	
											RA F	VA F	RA F	VA F
	20-	30-	40-	50-	60-	20-	30-	40-	50-	60-				
东北群 NE	23.4±4.2	25.3±3.9	24.4±3.4	24.4±3.3	23.8±3.6	0.213	6.24**	22.0±3.2	23.7±3.7	24.8±3.6	25.2±3.7	24.5±4.1	56.205**	22.56**
华北群 NC	22.3±3.1	24.2±3.5	24.3±3	23.6±3.3	23.5±3.3	10.560**	19.30**	21.9±2.9	24.5±3.5	25.4±3.6	25.4±3.7	25.3±4.2	137.184**	55.42**
西北群 NW	22.1±3.2	23.8±3.2	23.9±3.4	23.6±3.5	23.2±3	13.386**	10.50**	21.2±2.6	22.8±2.8	24±3.1	24.7±3.7	24.8±3.6	45.119**	45.40**
西南群 SW	21.4±3	23.6±3.3	24.1±3.2	24.1±3.2	23.5±3.2	48.875**	30.76**	20.3±2.2	23.2±3.2	24.2±3.1	24.5±3.1	24.6±3.5	258.266**	91.41**
江淮群 YH	21.5±2.7	25.3±3.4	24.4±3.4	24.7±3.7	23.5±3.5	17.144**	18.55**	21.5±2.7	25.3±3.4	24.4±3.4	24.7±3.7	23.5±3.5	90.443**	30.72**
吴语群 Wu	20.7±2.9	23.5±3.2	24.5±3.2	24.6±2.8	23.2±2.8	31.191**	21.47**	20±2.3	22.7±3	23.5±2.9	23.8±2.8	23.8±3.4	68.685**	25.28**
赣语群 JX	21.7±3.1	23.7±3.3	23.6±2.9	22.9±2.5	21.5±3	3.369	10.08**	20.7±2.1	22.7±2.6	24.6±3.1	23.8±3	22.7±3.2	40.380**	13.91**
湘语群 HN	21.4±2.8	23.8±3	24.6±3.5	23.6±3.3	22.6±2.4	3.868*	13.72**	20.5±2.3	22.6±3.2	24.2±3.2	23.8±3.3	23.9±3.1	55.538**	21.10**
客家人 Hak	20.2±1.8	22.9±3.8	23.6±2.6	23.1±2.4	22.5±3.2	21.124**	15.06**	19.3±2	21.5±2.8	24.8±3.1	24.1±2.7	24±2.7	145.915**	54.00**
闽语群 Min	20.9±2.4	23±3.6	24±3.3	23.1±3.2	23.1±3.5	28.569**	20.43**	19.5±2.5	22.1±2.9	23.3±3	23.7±3.3	22.8±3.5	103.611**	45.67**
粤语群 Can	21±1.8	23.7±3.5	22.7±2.9	22±2.7	21.1±2.7	0.010	9.88**	20±2.5	22.2±3.1	23±3	22.6±3.2	21.2±3.2	7.376**	16.10**

* : 0.01<p<0.05; ** : p<0.01

表 6 城市汉不同年龄组的 I_{bm} 均数及分析

Tab.6 Analysis of I_{bm} average values of different age groups in urban Han

族群 Groups	男性 Male					女性 Female					回归分析		方差分析	
											RA F	VA F	RA F	VA F
	20-	30-	40-	50-	60-	20-	30-	40-	50-	60-				
东北群 NE	23.0±4.5	25.8±3.4	25.7±3.7	25.3±4.4	25.7±5	25.96**	12.19**	21.2±6.1	23.3±3.2	24.6±3.1	25.3±3.3	25.2±3.4	174.25**	52.65**
华北群 NC	22.8±3.8	25.6±3.1	26.0±2.8	25.2±2.9	25.4±3.6	34.84**	28.54**	21.3±2.8	23.4±3.1	25.0±3.9	25.9±3.4	26.1±4.0	201.94**	60.82**
西北群 NW	22.7±3.3	24.6±3.3	25.0±3.4	24.5±3.0	24.4±3.1	12.13**	6.30**	20.7±2.4	23.1±3.2	24.2±3.1	24.7±3.4	25.6±3.6	104.39**	29.37**
西南群 SW	21.4±2.9	23.8±3.4	24.2±3.0	24.9±3.3	24.2±3.1	75.44**	28.24**	20.0±2.1	22.2±2.7	24.0±3.2	24.7±3.7	25.5±3.7	277.33**	75.44**
江淮群 YH	22.5±3.4	24.6±3.1	25.2±3.4	25.9±3.5	25.8±2.8	39.80**	12.04**	20.4±2.0	22.9±2.6	24.0±3.1	25.2±3.2	25.9±3.7	129.54**	32.04**
吴语群 Wu	20.9±2.7	23.2±2.6	24.0±2.9	24.1±3.0	24.7±3.3	57.61**	16.46**	19.7±2.1	22.2±2.5	23.6±3.4	24.2±3.0	24.2±3.9	69.25**	23.41**
赣语群 JX	21.6±3.2	23.2±3.0	23.9±2.7	24.1±2.9	22.9±3.6	4.18*	6.51**	20.9±2.5	22.0±3.5	24.0±3.1	23.9±3.4	22.6±3.6	14.01**	10.55**
湘语群 HN	22.2±3.0	24.3±3.0	25.3±2.9	24.7±3.1	24.2±2.9	13.64**	9.34**	20.5±2.2	22.4±3.0	23.7±2.5	24.2±3.2	24.7±3.2	83.45**	22.66**
客家人 Hak	21.2±3.3	23.5±3.3	23.6±2.8	23.3±2.5	23.0±3.5	8.31**	5.93**	20.2±2.4	21.7±2.8	22.8±2.8	24.5±3.5	23.0±3.1	47.37**	19.98**
闽语群 Min	21.4±3.2	23.7±3.2	24.3±3.2	24.6±3.2	23.9±3.1	38.05**	19.53**	19.8±2.3	21.8±2.7	23.6±2.8	24.2±3.1	23.8±3.2	167.07**	54.74**
粤语群 Can	20.9±3.3	23.9±3.1	24.4±2.9	23.1±3.0	22.8±3.8	5.72**	7.07**	19.8±2.1	22.8±2.9	24.3±3.0	24.3±3.4	23.1±3.7	27.73**	18.36**

* : 0.01<p<0.05; ** : p<0.01

表 7 中国人 I_{bm} 与纬度、经度的相关分析
Tab.7 Correlation analysis of Chinese I_{bm} with latitude and longitude

族群 Groups	指数 Indexes	纬度 Latitude				经度 Longitude			
		男性 Male		女性 Female		男性 Male		女性 Female	
		<i>r</i>	<i>p</i>	<i>r</i>	<i>p</i>	<i>r</i>	<i>p</i>	<i>r</i>	<i>p</i>
乡村汉族 Rural Han	I_{bm}	0.671	<0.01	0.775	<0.01	0.402	<0.05	0.225	>0.05
城市汉族 Urban Han	I_{bm}	0.799	<0.01	0.723	<0.01	0.368	<0.05	0.043	>0.05

3 讨论

本项研究由同一个研究组在较短的时间内，采用统一的测量方法、测量仪器、取样方法来开展工作，研究的各族群间资料具有较好的可比性。考虑到目前中国城市与乡村经济发展的不平衡，研究资料按照城市、乡村分别统计。

中国人体质特征的地区性分布研究已有报道。学者研究发现，我国儿童少年体部发育存在一定的地域差异和民族差异^[21]，体部发育随年龄的增长呈规律性变化^[22]。

1985年3-6月，国家教委、国家体委、卫生部和国家民委组织了对全国学生的体质调查，证明中国人身高南北分布的三个阶梯^[23]。张振标提出以长江为界将现代中国人分成南北两个类群^[24]，刘武等的研究支持这种南北类型的划分，但强调南北类型具有很大的交叉重叠范围，存在着由北向南的过渡变化^[25]。文波等发现几乎所有的汉族群体的Y染色体单倍群分布都极为相似，而北方汉族与南方汉族的线粒体单倍群分布非常不同^[26]，这表明南方汉族的群体混合过程有很强的性别偏向。

3.1 中国人 I_{bm} 与纬度的相关分析

3.1.1 中国人 I_{bm} 与纬度的相关分析

中国 36 个乡村族群 I_{bm} 均数与各族群测量地点的纬度进行线性相关分析、回归分析，结果表明，男性 I_{bm} 与纬度的相关系数为 0.671 ($p < 0.01$)，女性 I_{bm} 与纬度的相关系数分别为 0.775 ($p < 0.01$)。乡村男性、女性的 I_{bm} 均与纬度呈显著正相关。总体上由南向北，中国乡村成人 I_{bm} 值呈线性增加。但这并不意味着生活在纬度高的族群 I_{bm} 均数就一定大于生活在纬度低的族群，如四川成都男性 I_{bm} 就高于同一经度的甘肃武威男性。

将中国 31 个城市族群 I_{bm} 值与其居住地区纬度进行线性相关分析，结果表明，男性 I_{bm} 与纬度的相关系数为 0.799 ($p < 0.01$)，女性 I_{bm} 与纬度的相关系数为 0.723 ($p < 0.01$)。总的说来，随纬度的升高（由南向北），中国城市成人 I_{bm} 值呈线性增加。

3.1.2 中国人 I_{bm} 分布的 3 个层次

按照 I_{bm} 均数大于 24.0、在 23.1~24.0 之间、小于 23.0，可以将中国人的 I_{bm} 值分成 3 个层次。城市男性的 11 个族群 I_{bm} 主要分布在第 1、2 层次，乡村男性、城市女性、乡村女性 I_{bm} 主要分布在第 2、3 层次。

中国汉族城市男性第 1 层次包括东北、华北、西北、西南、江淮方言族群, 第 2 层次包括吴语、赣语、湘语族群、客家人, 第 3 层次包括闽语、粤语族群。乡村男性第 1 层次有东北方言族群, 第 2 层次包括华北、西北、西南、江淮方言族群、吴语、赣语族群, 第 3 层次包括湘语、闽语、粤语族群、客家人。

城市女性第 1 层次包括华北方言族群, 第 2 层次包括东北、西北、西南、江淮方言族群、吴语族群, 第 3 层次包括赣语、湘语、闽语、粤语族群、客家人。乡村女性第 1 层次包括东北、西北方言族群, 第 2 层次包括华北、西南、江淮方言族群、客家人, 第 3 层次包括吴语、赣语、湘语、闽语、粤语族群。

中国北方话族群均分布在第 1、2 层次, 南方族群主要分布在第 2、3 层次, 也就是说 11 个族群大致按照纬度高低顺序依次分布在第 1、2、3 层次。

3.2 中国族群 I_{bm} 与经度的相关分析

很少有对不同经度的汉族族群 I_{bm} 变化规律的报告。将乡村 36 个族群 I_{bm} 均数与各族群测量地点的经度进行线性相关分析、回归分析, 结果表明, 男性 I_{bm} 与经度的相关系数为 0.402 ($p < 0.05$), 女性 I_{bm} 与经度的相关系数为 0.225 ($p = 0.187 > 0.05$)。汉族乡村男性 I_{bm} 与经度呈显著正相关, 乡村女性 I_{bm} 与经度无显著相关。

将 31 个城市族群 I_{bm} 值与其居住地区经度进行线性相关分析。结果表明, 男性 I_{bm} 与经度的相关系数为 0.368 ($p < 0.05$), 女性 I_{bm} 与经度的相关系数为 0.043 ($p = 0.820 > 0.05$)。城市男性 I_{bm} 与经度呈显著正相关, 城市女性 I_{bm} 与经度无显著相关。

总的说来, 随经度的增加(由西向东), 男性 I_{bm} 逐渐增大, 女性 I_{bm} 无规律性的线性变化。男性 I_{bm} 较大的东北、华北、江淮方言族群都分布在中国的东部。分布在东海、南海之滨的闽语族群男性在江南族群中也是 I_{bm} 较大的。应该说明, 中国族群男性 I_{bm} 与纬度的相关系数明显大于 I_{bm} 与经度的相关系数, 提示男性 I_{bm} 的经度性分布规律不如纬度性分布规律明显。

3.3 影响汉族方言族群 I_{bm} 地理性分布的因素

I_{bm} 反映了体重与身高的比值。凡是影响身高、体重的因素也都影响 I_{bm} 均数的变化。遗传因素是影响身高、体重的最主要的因素^[27, 28]。环境、饮食、劳作强度等因素也都不同程度影响身高、体重。有研究发现身高发育是由多基因效应共同控制的数量遗传性状, 正常个体间的身高差异是基因效应累积与环境因素共同作用的结果^[29]。近年来, 各国学者通过全基因组连锁分析、候选基因关联分析的方法筛查身高易感基因, 陆续在不同种族人群中发现 40 多个身高易感位点^[30]。地理环境(地形地貌、降雨量、温度、光照)和劳作强度也会影响到身体成分的构成^[31, 32, 33]。人类不同种族之间形态学的特征与环境适应相关^[34]。林婉生等^[35]发现, 日照时间长、一定范围内年均温差较大的地区, 人群的生长发育状况相应较好, 温热及降水较多地区的儿童的发育水平却相对较低。

3.3.1 影响汉族方言族群 I_{bm} 纬度性分布的因素

中国历史上多次出现大规模的人群迁徙, 也明显地改变着中国各地族群内的基因构成。当今汉族起源于生活在今天云南一带的原始欧亚人。其一支沿着横断山脉北上, 进入

中国西北地区,成为先羌民族。先羌民族中的一支向东,进入并占据了中原地区和华北地区,形成华夏先民。华夏先民逐渐融合了东夷、苗蛮、百越和戎狄,最后于汉代形成了汉族。在汉族发展的 2000 多年历史中,有大量体格较为魁梧的北方的阿尔泰语系的人口逐渐融入北方汉族、有体格较为细瘦的汉藏语系、南亚语系的人口逐渐融入南方汉族^[36,37]。

我国的儿童少年的生长发育就有明显的南北差异。北方较为寒冷,北方人体重较大,身体粗壮,易于保温。南方天气炎热,细瘦体型易于散热。中国南北气候差异大,北方地区相对气温变化均匀,日照时间长,人的生长发育水平就高;研究还发现发育水平与降水量呈负相关,中国南方降水量超过北方。这些是南方汉族 I_{bm} 小于北方汉族的环境原因。由于经济发展水平、各地物产的不同,导致不同地区人群的食物构成、各类营养素摄入存在差异。中国北方人传统上以小麦为食,普通小麦蛋白质含量为 8%~13%,而且含有大量 B 族维生素。南方人主要食用稻米。稻米蛋白质含量在 6%~9%,低于小麦,而且 B 族维生素含量很低^[38],这是北方、南方中国人 I_{bm} 值差异的饮食因素。

3.3.2 影响汉族方言族群 I_{bm} 经度性分布的因素

中国南方类型少数民族主要聚居于西南地区。西南地区汉族更多地融入了他们的基因,这是中国西部男性 I_{bm} 小于东部男性的遗传因素。此外,中国东部是经济较为发达地区,西部经济欠发达。中国东部地区全年日照时数高于西部地区,这些社会经济因素和环境因素有助于东部男性 I_{bm} 均数大于西部男性。

相对于男性来说,无论是东部区女性,还是西部区女性均更注重自己的体重和体型,这是女性 I_{bm} 与经度无显著相关的重要原因。

参考文献

- [1] Report of a WHO Consultation. Obesity: Preventing and Managing the Global Epidemic[J]. WHO Technical Report Series, Geneva, 2000, 894
- [2] Zhou BF. Predictive values of body mass index and waist circumference to risk factors of related diseases in Chinese adult population Cooperative meta-analysis group of China obesity task force[J]. Chin J Epidemiol, 2002, 23(1): 5-10
- [3] Popkin BM, Gordon-Larsen P. The nutrition transition: Worldwide obesity dynamics and their determinants[J]. Int J Obes, 2004, 28: 52-59
- [4] James WP. The epidemiology of obesity: The size of the problem[J]. J Intern Med, 2008, 263: 336-352
- [5] Weitz CA, Friedlaender FR, Horn AV, et al. Modernization and the onset of overweight and obesity in Bougainville and Solomon Islands children: Cross-sectional and longitudinal comparisons between 1966 and 1986[J]. Am J Phys Anthropol, 2012, 149: 435-446
- [6] Donohoe CL, Pidgeon GP, Lysaght J, et al. Obesity and gastrointestinal cancer[J]. Br J Surg, 2010, 97: 628-642
- [7] Gade W, Schmit J, Collins M, et al. Beyond obesity: The diagnosis and pathophysiology of metabolic syndrome[J]. Clin Lab Sci, 2010, 23: 51-61
- [8] Stein CJ, Colditz GA. The epidemic of obesity[J]. J Clin Endocrinol Metab, 2004, 89: 522-525
- [9] Bergmann C. Über die Verhältnisse der wärmeökonomie der Thiere zu ihrer Grösse[J]. Göttinger Studien, 1847, 3: 595-708
- [10] Ashton KG, Tracy M C, de Queiroz A. Is Bergmann's rule valid for mammals?[J]. Am Nat, 2000, 156: 390-415
- [11] Ashton KG. Patterns of within-species body size variation of birds: Strong evidence for Bergmann's rule[J]. Global Ecol Biogeogr, 2002, 11: 505-523
- [12] Roberts DF. Body weight, race and climate[J]. Am J Phys Anthropol, 1953, 11: 533-558
- [13] Gan RJ, Pan SL, Mustavich LaF, et al. Pinghua population as an exception of Han Chinese's coherent genetic structure[J]. J Hum Genet, 2008, 53(4): 303-313
- [14] Xu SH, Yin XY, Li SL, et al. Genomic dissection of population substructure of Han Chinese and its implication in association

- studies[J]. *American Journal of Human Genetics*, 2009, 85: 762-774
- [15] Li YL, Zheng LB, Xi HJ, Song X, et al. Stature of Han Chinese dialect groups: A most recent survey[J]. *Sci. Bull.*, 2015, 60(5): 565-569
- [16] 马立广, 曹彦荣, 徐玖瑾等. 中国 102 个人群的身高与地理环境相关性研究 [J]. *人类学学报*, 2008, 27(3): 223-231
- [17] 姚永刚, 张亚平. 多视角探讨现代人类的起源和迁徙. 见: 李喜先. 21 世纪 100 个交叉学科难题 [M]. 北京: 科学出版社, 2005, 502-507
- [18] 陈燕燕, 杨文英, 李光伟, 等. 中国成人 BMI 和 WHR 分布特征的探讨 [J]. *国际华夏内分泌大会论文摘要汇编*, 1999, 8-9
- [19] 席焕久, 陈昭. 人体测量方法 [M]. 北京: 科学出版社, 2010, 145-156
- [20] Carpenter CL, Yan E, Chen S, et al. Body fat and body-mass index among a multiethnic sample of college-age men and women[J]. *Journal of Obesity*, 2013, 79: 6-54
- [21] 张文学, 陈信丽, 包月昭. 儿童头部测量性特征的初步研究 [J]. *河南师范大学学报*, 1994, 22(4): 84-87
- [22] Coordinating study group of nine cities on the physical growth and development of children. A national survey on growth of children under 7 years of age in nine cities of China, 2005[J]. *Chin J Pediatr*, 2007, 45(8): 609-615
- [23] 国家教育委员会等四部委. 中国学生体质与健康研究 [J]. 北京: 人民教育出版社, 1987
- [24] 张振标. 现代中国人体质特征及其类型的分析 [J]. *人类学学报*, 1988, 7: 314-323
- [25] 刘武, 杨茂有, 王野城. 现代中国人颅骨测量特征及其地区性差异的初步研究 [J]. *人类学学报*, 1991, 10: 96-105
- [26] Wen B, Li H, Lu DR, et al. Genetic evidence supports demic diffusion of Han culture.[J] *Nature*, 2004, 431: 302-305
- [27] Sinclair D. *Human Growth After Birth*[M]. New York: Oxford University Press, 1985
- [28] Hur M, Kaprio J. Genetic influences on the difference in variability of height, body weight and body mass index between Caucasian and East Asian adolescent twins[J]. *Int J Obes (Lond)*, 2008, 32: 1455-1467
- [29] Pearson K, Lee A. On the laws of inheritance in man[M]. *Biometrika*, 1903, 2: 356 - 462
- [30] Yang TL, Xiong DH, Guo Y, et al . Comprehensive association analyses of IGF1, ESR2, and CYP17 genes with adult height in Caucasians[J]. *Eur J Hum Genet*, 2008, 16(11): 1380-1387
- [31] Norgan NG. Interpretation of low body mass indices: Australian aborigines[J]. *Am J Phys Anthropol*, 1994a, 94: 229-237
- [32] Norgan NG. Population differences in the body composition in relation to the body mass index[J]. *Eur J Clin Nutr*, 1994b, 42: S10-S25
- [33] Leonard WR, Katzmarzyk PT. Body size and shape: Climatic and nutritional influences on human body morphology. In: Muehlenbein MP, editor. *Human Evolutionary Biology*[M]. Cambridge: Cambridge University Press, 2010, 157-169
- [34] 季林丹, 徐进, 张亚平. 人类群体环境适应性进化研究进展 [J]. *科学通报*, 2012, 57: 112-119
- [35] 林琬生, 胡承康. 中国青年生长发育环境差异的研究 [J]. *人类学学报*, 1990, 9(2): 152-159
- [36] 叶启晓. 诠释人类学 [M]. 北京大学出版社, 2012: 191-196
- [37] 徐杰舜. 雪球 — 汉民族的人类学分析 [M]. 上海: 上海人民出版社, 1999
- [38] 范志红. 食物营养与配餐 [M]. 北京: 中国农业大学出版社, 2010, 133-134