

DOI: 10.16359/j.cnki.cn11-1963/q.2015.0007

# 通过枕骨大孔测量值对若干化石 人类身高的估计

崔娅铭<sup>1,2</sup>

1. 中国科学院古脊椎动物与古人类研究所, 中国科学院脊椎动物演化与人类起源重点实验室, 北京, 100044;

2. 中国科学院大学, 北京, 100049

**摘要:** 身高是人类体质研究中的重要指标之一。对化石人类的身高的估计主要借助于基于现代人骨骼测量数据计算而得的身高推断公式。本文使用枕骨大孔长和枕骨大孔宽的测量值和相关身高估计公式, 对郧县 EV9001, 郧县 EV9002, 大荔, 柳江, 山顶洞 101, 山顶洞 102 和考古遗址骨骼的身高进行了估计, 并使用其他头部测量数据对所得结果进行了检验和校正。本文认为, 这 6 个化石人类的身高分别为 160.76、161.89、159.85、161.54、163.92 和 164.30cm。

**关键词:** 古人类; 身高估计; 郧县; 大荔; 柳江; 山顶洞

中图分类号: Q981; 文献标识码: A; 文章编号: 1000-3193(2015)01-0068-07

## Stature Estimation of Several Chinese Human Fossils Based on Foramen Magnum Measurements

CUI Yaming

*Key Laboratory of Vertebrate Evolution and Human Origins of Chinese Academy of Sciences, Institute of  
Vertebrate Paleontology and Paleoanthropology, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100044*

**Abstract:** Stature is one of the most significant measurements in physical anthropological research, with regression function based on local extant skeletal body parts the most prevalently applied method in stature estimation. Due to the scarcity of stature estimation methods based on crania and the usually poor preservation of human fossils, little work has been done on measurements of foramen magnum region. The present study estimated the statures of Yunxian

收稿日期: 2013-09-09; 定稿日期: 2014-04-26

基金项目: 国家基础科学人才培养基金项目 (J1210008)

作者简介: 崔娅铭 (1986-), 女, 四川省成都市人, 博士, 现于中国科学院古脊椎动物与古人类研究所从事博士后研究, 主要研究方向为人类的颅骨几何形态测量学研究。Email: cuiyaming@ivpp.ac.cn

**Citation:** Cui YM. Stature estimation of several chinese human fossils based on foramen magnum measurements[J]. Acta Anthropologica Sinica, 2015, 34(1): 68-74

EV9001, Yunxian EV9002, Dali, Liujiang, Upper Cave 101, Upper Cave 102 and 37 skulls from historical archaeological sites ranging from the Neolithic to the Yuan Dynasty. To test the validity of results, five previous published estimations based on cranial measurements were used. The result of the current study shows that the stature of the six human fossils are 160.76, 161.89, 159.85, 161.54, 163.92 and 164.30 cm, respectively, with the stature estimation of the Liujiang cranium contradicting previous work, which might indicate that femoral fragments and the Liujiang cranium are not associated. The current study also shows differences between the propositions of fossil humans and Holocene humans, with younger specimens showing a closer pattern to extant humans. This stature analyses offers no support to extensive population expansion or gene flow during Pleistocene and Holocene.

**Key words:** Human fossils; Stature estimation; Liujiang

## 1 研究背景

身高作为个体和群体的生物发育重要指标之一, 在多种学科的学术研究中都占有重要的地位。身高数据在体质人类学中是个体或群体的基本测量值, 是法医鉴定的基本指标, 也是古人类学中描述古代人类体质特征的关键值。如果遗体或骨骼保存不完全, 通过部分骨骼的测量数据来估计身高则是常用的获取身高数据的方法。利用局部骨骼进行身高的推断有两种方法, 一种是解剖法, 即将同一个个体的头骨, 脊柱, 股骨, 胫骨, 距骨和跟骨的高度相加, 得到的结果即为该个体的身高<sup>[1]</sup>; 另一种是数学法, 即利用身体各部分骨骼一般与身高呈线性相关关系的原理, 建立身高推断公式, 再将一项或多项骨骼测量值代入推断公式得到身高的估计值。解剖法操作简便, 无需研究背景, 但对个体遗体的完整度要求较高; 数学法则需要大量个体的资料以建立推断公式, 但对遗体的完整性要求低, 在实际工作中数学法的应用更广泛。

头骨是全部骨骼中最复杂, 同时也包含最多信息的区域, 其测量值与身高之间也具有显著的线性关系, 但其相关系数与长骨相比明显较小<sup>[2]</sup>。目前已经发表的根据头骨的测量指标推断身高的公式数目远不如长骨, 仅有的几篇也多为国外的研究结果, 针对中国人群的目前仅有彭书琳等<sup>[3]</sup>, 刘庄朝等<sup>[4]</sup>和崔娅铭<sup>[2]</sup>的研究结果。本文拟使用已发表的根据枕骨大孔区域估计身高的公式<sup>[1]</sup>, 对中国若干化石人类的身高进行估计, 并将得到的估计结果与使用其他公式得到的结果进行比较, 作为检验和矫正。

## 2 材料和方法

### 2.1 材料

本研究中使用的材料分为人类化石和墓葬骨骼两部分。

人类化石均为中国境内出土，至少保存有部分枕骨大孔区域的头骨化石。本研究中使用的此类中国标本包括：郟县 EV9001，郟县 EV9002，大荔，柳江，山顶洞 101，山顶洞 102（表 1）。

本研究中选用的墓葬骨骼均为吉林大学边疆考古研究中心收藏的，来自不同考古遗址的人类头骨标本 37 件，均为骨骼相对完整，有代表性的男性标本，并保存有完整的枕骨大孔区域解剖结构（表 2）。这些标本的数据引自张继宗等<sup>[6]</sup>。

### 2.2 研究方法

#### 2.2.1 计算方法

本文拟根据已发表的针对中国人群的根据枕骨大孔区域估计身高的公式<sup>[2]</sup>对若干化石人类的身高进行估计。根据崔娅铭等<sup>[2]</sup>，以下三个回归方程的变量为枕骨大孔的长和宽，可应用于本研究。将各标本的枕骨大孔长和枕骨大孔宽的数据代入三个公式，得到三个身高结果。首先将这三个结果进行 t 检验，以检验三个公式得到的结果的差异是否足够小。如果结果通过检验，则将所得的三个结果取平均值，作为根据枕骨大孔长和枕骨大孔宽估计所得的标本的身高。

$$S = 132.304 + 9.828 \text{ FMB} \tag{①}$$

$$S = 147.452 + 1.360 \text{ AFM} \tag{②}$$

$$S = 132.676 + 1.03 \text{ FML} + 8.53 \text{ FMB} \tag{③}$$

S—身高，FML—枕骨大孔长，FMB—枕骨大孔宽，AFM—枕骨大孔长和宽的乘积。

#### 2.2.2 检验方法

另外，本研究还拟根据已经发表的根据颅骨其他测量指标推测身高的方程，来对上述身高估计结果进行检验和矫正。本研究所引用的这些人发表的身高推断方程共四个，分别以颅长（M1），颅高（M17），耳上颅高（M21）和上面高（M48）四项测量指标推断身高<sup>[4]</sup>，方程分别为：颅长  $S=125.7262499+2.06162611 \cdot M1^{[4]}$ ；颅高  $S=110.8354852+3.804818559 \cdot M17^{[4]}$ ；耳上颅高  $S=115.8044852+3.804818559 \cdot M21^{[4]}$ ；上面高  $S=137.6572751+3.418360178 \cdot M48^{[4]}$ 。将本文标本前人发表的方程中涉及的变量代入这 4 个方程中，分别得到 4 个身高估计值。将这 5 个估计值与前文所得枕骨大孔的估计结果求平均值，即为平均值<sup>[5]</sup>和标准差。这些颅骨其他测量指标的数据引自张继宗等<sup>[6]</sup>。

根据格拉布斯准则<sup>[9]</sup>，某个数值的格拉布斯指数  $G_i$  大于标准值则为异常值，应

表 1 本研究中使用的化石标本  
**Fig.1 Fossil specimens included in this study (cm)**

标本名称	枕骨大孔长	枕骨大孔宽	年代
郟县EV9001 <sup>[5]</sup>	3.25	2.92	早更新世
郟县EV9002 <sup>[5]</sup>	3.62	3.4	早更新世
大荔	3.8	2.8	中更新世
柳江 <sup>[4]</sup>	3.69	3.05	晚更新世
山顶洞101 <sup>[4]</sup>	3.92	3.5	晚更新世
山顶洞102 <sup>[4]</sup>	44.0	32.3	晚更新世

表 2 本研究中使用的墓葬标本  
**Fig.2 Burial specimens from historical sites included in this study (cm)**

标本名称	枕骨大孔长	枕骨大孔宽	年代
甘肃民乐东灰山87MDM130	2.94	2.82	青铜时代早期
辽宁彰武平安堡88ZPM3002	3.98	2.56	青铜时代早期
内蒙古准格尔旗西麻清98ZXM6	3.7	3.25	新石器时代晚期（龙山文化晚期）
陕西神木县寨峁AM11	3.33	2.74	新石器时代
陕西神木县寨峁AM13	3.5	2.924	新石器时代
内蒙古伊克昭盟朱开沟M1063	3.1	2.5	青铜时代早期
河北张家口蔚县三关82YSGM2046	3.54	2.87	青铜时代早期
青海民和小旱地MHXM27	4.5	3	青铜器时代
内蒙古清水河县西岔QDXH371	3.4	3.1	青铜器时代
山西浮山桥北2003FQM17	3.57	3.09	商代晚期-春秋晚期
内蒙古克什克腾旗龙头山91KLM4	3.28	2.78	商代晚期-春秋晚期
内蒙古和林格尔新店子99HXM1	3.6	3	东周时期
内蒙古凉城县崞县窑子83GM1	3.4	2.68	春秋时期
青海民和马排MHPM55	3.95	2.86	青铜铁器时代
吉林九台关马山3	3.65	2.9	青铜铁器时代
内蒙古林西县井沟子02LJM3:A	3.5	2.8	春秋战国时期
内蒙古敖汉旗水泉95ASM71	3.76	3.32	战国时期
内蒙古和林格尔将军沟00HXJM13	3.5	2.8	战国时期
内蒙古凉城县饮牛沟82EM12	3.78	3.13	战国晚期
内蒙古和林格尔土城子02HTIIM168	3.7	3.2	战国晚期
内蒙古察右前旗呼和乌素95QHM11	3.79	3.28	战国时期-汉代
陕西澄阳县富源02CLM25: B	3.623	2.826	西汉-北魏时期
内蒙古察右后旗三道湾98SDM7	3.45	3.01	汉代
青海西宁陶家寨02XTM3:3	3.558	3.08	汉代
山东济宁潘庙86JPM47	3.42	2.5	汉代
内蒙古商都县东大井98SDM1:1	3.3	2.6	东汉时期
内蒙古呼伦贝尔盟扎赉诺尔86ZQM3011	3.72	3.15	东汉末期
新疆尉犁县营盘墓地95BYM5	3.862	3.178	汉晋时期
辽宁北票喇嘛洞98BLIM1	3.62	3.22	魏晋十六国时期
黑龙江安宁县三灵坟91NBSM13	3.7	3.1	唐代
内蒙古阿鲁科尔耶律之墓地M6:3	3.6	3.3	辽代前期
内蒙古锡林浩特市东山XSM2	3.72	2.76	辽代
内蒙古宁城山嘴子88NSZM26	3.35	2.65	辽代
内蒙古四王子旗城卜子95SJCIIM11	3.62	3	元代
内蒙古正镶白旗三面井2000BWSM6	3.445	3.063	元代
内蒙古正蓝旗一棵树98LYM25	3.27	2.92	元代
内蒙古多伦县砬子山DZXM25。	3.974	3.241	元代

予以剔除。本文将根据此原理，对枕骨大孔长和枕骨大孔宽估计所得的身高值进行检验，决定其是否可以接受。将每个样本根据枕骨大孔区域推断所得的身高数值的格拉布斯指数  $G_i$  与  $n=5$ ，检出水平  $\alpha=0.95$  时的标准格拉布斯指数  $G_{0.95}=1.67$  作比较，若  $G_i$  小于此值，则认为该估计值为正常值，可保留；若  $G_i$  大于此值，则认为该值为异常值，需予以舍弃。

通过检验的枕骨大孔估计的身高值与其他四个身高值的平均值将作为本研究的结果。

### 3 结 果

将枕骨大孔长和枕骨大孔宽的数据代入身高估计方程后所得的结果如表 3 和表 4 所示。由①、②、③三个回归方程计算所得的结果及三者的平均值(记为平均值 $M_{7&16}$ )见表 3 和表 4 的结果一, 结果二, 结果三和平均值列。由前人发表的七个身高推断方程及通过枕骨大孔计算所得结果的平均值, 标准差和格拉布斯指数  $G_i$  见表 3 和表 4 的平均值 $(s)$ , 标准差和  $G_i$  列。从表 3 和表 4 可以看出, 根据枕骨大孔推断的化石人类身高的结果均为正常值, 因此认为是可以接受的结果。本文建议, 郧县 EV9001, 郧县 EV9002, 大荔, 柳江, 山顶洞 101 和山顶洞 102 的身高分别为 160.76、161.89、159.85、161.54、163.92 和 164.30cm。

根据枕骨大孔推断的考古遗址人的身高结果除辽宁彰武平安堡 88ZPM3002、陕西神木县寨峁 AM13、内蒙古伊克昭盟朱开沟 M1063、陕西澄阳县富源 02CLM25: B、山东济宁潘庙 86JPM47、内蒙古宁城山嘴子 88NSZM26 和内蒙古多伦县砧子山 DZXM25 外, 也均为正常值。本文建议这些考古遗址个体的身高为表 4 的平均值 $(s)$ 列中所列出的数据。考古遗址人骨身高估计值为非正常值例数较多的原因可能是考古遗址标本数量较大所导致。

### 4 讨 论

#### 4.1 柳江人身高的讨论

本文使用颅长(M1), 颅高(M17), 耳上颅高(M21)和上面高(M48)4个颅骨测量指标推测柳江人的身高, 结果的平均值为 161.54cm, 经检验其 G 值为 0.11, 是正常值。

吴新智<sup>[11]</sup>和 Rosenberg<sup>[12]</sup>对柳江人髓骨的研究结果认为, 柳江人属于男性, 因此本文所有公式均采用针对男性个体的身高推断公式。与柳江人头骨化石一同出土的还有股骨, 吴汝康认为股骨和头骨属于同一个个体<sup>[11]</sup>。股骨与身高之间的相关系数是所有骨骼中最高的, 但是发现的柳江人股骨只有两段, 左侧的残长 12.3cm, 右侧的残长 21.4cm。Coon<sup>[13]</sup>估计其股骨全长为 37cm, 并计算出身高为 150cm(如属男性)或 145cm(如属女性)。吴新智等<sup>[14]</sup>将较长的右侧股骨断块进行复原, 得到股骨全长为 40.6cm。他们利用莫世泰等根据华南男性成年人数据的推算身高公式, 求出柳江化石人的身高为 156.69±3.74cm; 并根据王永豪的重庆地区资料得出的公式推算出柳江化石人的身高为 157.0±3.59cm。吴新智等<sup>[14]</sup>还使用 Trotter 等制定的白种人和黑种人男性和女性的身高推断公式, 根据柳江人股骨的长度对柳江人的身高进行了估计, 得出男性身高白种人和黑种人分别为 158.0±3.27cm 和 156.0±3.94cm; 女性分别为 154.4±3.72cm 和 152.3±3.41cm。

表 3 根据枕骨大孔推断中国化石人类身高的结果

Tab.3 Stature estimation results of fossil specimens based on the foramen magnum region (cm)

标本名	结果一	结果二	结果三	平均值 $M_{7&16}$	平均值 $(s)$	标准差	$G_i$	是否正常值
郧县EV9001	161.00	160.36	160.93	160.76	160.76			
郧县EV9002	165.72	164.19	165.41	165.11	161.89	6.25892	0.51	是
大荔	159.82	161.92	160.47	160.74	159.85	5.39790	0.17	是
柳江	160.81	162.01	161.21	161.34	161.54	1.83616	0.11	是
山顶洞101	166.70	166.11	166.57	166.46	163.92	3.14213	0.81	是
山顶洞102	163.95	166.72	164.67	165.12	164.30	2.71239	0.3	是

表 4 根据枕骨大孔推断考古遗址人类身高的结果

Tab.4 Stature estimation results of burial specimens based on the foramen magnum region (cm)

标本名称	平均值 <sub>M7&amp;16</sub>	平均值 <sub>(5)</sub>	标准差	Gi	是否正常值
甘肃民乐东灰山87MDM130	159.5	160.13	2.12	0.295264	是
辽宁彰武平安堡88ZPM3002	159.13	163.32	1.56	2.681541	否
内蒙古准格尔旗西麻清98ZXM6	164.09	162.89	2.28	0.521787	是
陕西神木县寨峁AM11	159.52	160.95	1.66	0.857074	是
陕西神木县寨峁AM13	161.21	163.68	1.13	2.179031	否
内蒙古伊克昭盟朱开沟M1063	157.35	161.21	0.91	4.243478	否
河北张家口蔚县三关82YSGM2046	160.86	162.79	1.64	1.173034	是
青海民和小旱地MHXM27	163.5	161.76	1.97	0.882185	是
内蒙古清水河县西岔QDXH371	162.39	161.86	2.72	0.196143	是
山西浮山桥北2003FQM17	162.61	161.59	2.44	0.418518	是
内蒙古克什克腾旗龙头山91KLM4	159.75	162.58	1.62	1.748862	是
内蒙古和林格尔新店子99HXM1	161.97	160.29	2.54	0.66192	是
内蒙古凉城县崞县窑子83GM1	159.18	161.06	2.64	0.71364	是
青海民和马排MHPM55	161.46	161.21	0.94	0.259098	是
吉林九台关马山3	161.28	161.85	2.44	0.236282	是
内蒙古林西县井沟子02LJM3:A	160.26	162.79	1.77	1.433355	是
内蒙古敖汉旗水泉95ASM71	164.74	163.06	2.46	0.684296	是
内蒙古和林格尔将军沟00HXJM13	160.26	161.54	1.57	0.820195	是
内蒙古凉城县饮牛沟82EM12	163.29	161.99	3.25	0.400191	是
内蒙古和林格尔土城子02HTIIM168	163.7	163.28	1.75	0.23722	是
内蒙古察右前旗呼和乌素95QHM11	164.49	165.52	1.94	0.53524	是
陕西澄阳县富源02CLM25: B	160.66	163.97	0.78	4.242168	否
内蒙古察右后旗三道湾98SDM7	161.79	161.62	1.04	0.160175	是
青海西宁陶家寨02XTM3:3	162.51	162.86	1.43	0.241059	是
山东济宁潘庙86JPM47	157.83	162.26	1.43	3.10698	否
内蒙古商都县东大井98SDM1:1	158.41	160.16	4.12	0.424308	是
内蒙古呼伦贝尔盟扎赉诺尔86ZQM3011	163.34	162.61	2.58	0.285872	是
新疆尉犁县营盘墓地95BYM5	163.81	162.59	2.50	0.491695	是
辽宁北票喇嘛洞98BLIM1	163.71	162.65	3.13	0.336856	是
黑龙江安宁县三灵坟91NBSM13	162.92	161.86	1.86	0.567172	是
内蒙古阿鲁科尔耶律之墓地M6:3	164.29	163.75	2.15	0.254249	是
内蒙古锡林浩特市东山XSM2	160.3	158.35	3.14	0.622451	是
内蒙古宁城山嘴子88NSZM26	158.87	162.43	0.92	3.862545	否
内蒙古四王子旗城卜子95SJCIIM11	162	162.38	0.91	0.418933	是
内蒙古正镶白旗三面井2000BWSM6	162.19	161.89	2.88	0.102448	是
内蒙古正蓝旗一棵树98LYM25	160.8	161.39	1.42	0.419968	是
内蒙古多伦县砧子山DZXM25	164.51	161.37	1.29	2.436134	否

为了对柳江人的身高作进一步的分析, 本文作者将根据颅骨测量值估算得到的身高与以往文献中根据柳江股骨残片对柳江人进行身高估计, 并且在使用针对中国人的根据股骨推断身高的方程对柳江人的身高进行了估计。吴汝康<sup>[8]</sup>认为柳江人是一个约 40 岁的个体, 因此本文使用针对 40-50 岁中国男性, 取用吴新智等<sup>[13]</sup>估计得到的股骨长度 40.6cm, 根据张继宗等<sup>[5]</sup>发表的股骨最大长的回归方程 ( $Y=617.48+2.36x\pm 31.16$ )<sup>[5]</sup> 计算了柳江人的身高, 所得结果为 157.56±3.12cm。根据这 5 个结果得到根据柳江股骨残片对柳江人进行身高估计的结果平均值为 157.05cm。而本文根据多项头部的测量指标计算得到的柳江人身高, 大于股骨所得的结果。此现象可做四种解释: 1) 柳江人的头部在整个身体中所占比例与现

代人有很大差别；2) 柳江人的头骨和股骨可能分属于不同的个体<sup>[10]</sup>；3) 柳江人股骨的复原长度有失准确；4) 使用枕骨大孔区域对身高进行估计的方法具有一定的局限性。

#### 4.2 中国人类身高连续性的讨论

本文中使用的标本时间跨度较大，早、中、晚更新世和新石器时代均有涉及。Hulse<sup>[17]</sup>研究了美洲原住民自从到达美洲至今的身体特征，发现靠近赤道区域的个体仍然表现出适应寒带环境的迹象。据此 Hulse<sup>[17]</sup>认为人类的体质变化对于环境变化并不十分敏感（至少要经过 15000 年才能发生显著的变化）。Tanner 等<sup>[18]</sup>指出人类的身体比例更多的受到遗传因素的影响，而非其他条件。因此，某一人群身高的突然变化可以为短期的人群扩散或大规模基因流动事件提供证据。为了查看更新世到全新世的中国化石人类的身高是否经历了显著的变化，本文作者将本研究中涉及到的标本分为早、中、晚更新世和新石器时代以来的历史时期四个阶段（表 1、表 2），对其进行单因素 ANOVA 分析。结果为  $F(3, 39)=0.876, p=0.462>0.05$ ，说明更新世到全新世的中国化石人类的身高并未表现出显著的变化。因此，本文作者认为，对中国化石人类的身高分析结果并不支持大规模的人群扩散或基因流入的发生。

#### 4.3 化石人类和考古遗址人类身体比例的讨论

早、中、晚更新世组的标准差分别为 6.26, 5.77, 2.56，而考古墓葬遗址组的标准差平均值为 1.97（表 3，表 4）。虽然考古墓葬遗址组的标本数量远大于化石人类各组，其标准差仍明显小于化石人类，并且呈现出随着距离现代年代的缩短，标准差逐渐变小的趋势（表 4）。这反映了化石人类头部各部分与身高的比例与现代人不同，且身体比例随着年代的接近与现代人越来越接近。

**致谢：**本文作者受到导师吴新智院士的悉心教诲，本文也得到其耐心的批评指正。学生在此谨致谢意。

#### 参考资料

- [1] Lundy JK. The mathematical versus anatomical methods of stature estimate from long bones [J]. *Am J Forensic Med Pathol*, 1985, 6(1): 73-76
- [2] Cui YM, Zhang JZ. Stature estimation from foramen magnum region in Chinese population [J]. *J Forensic Sci*, 2013, 58 (5), 1127-1133
- [3] 彭书琳, 朱芳武. 对华南地区男性成年颅骨、锁骨、肩胛骨和髌骨与身高关系的研究 [J]. *人类学学报*, 1983(3): 253-259
- [4] 刘庄朝, 张继宗. 根据中国人颅骨推断身高的研究, 第五次全国法医学术交流会论文集 [C]. 1996
- [5] 张继宗. 法医人类学经典 [M]. 北京: 科学出版社, 2007
- [6] 张继宗, 等. 中国体质人类学研究 [M]. 北京: 科学出版社, 2010
- [7] 李天元. 郧县人 [M]. 武汉: 湖北科学技术出版社, 2001, 84-85
- [8] Rightmire GP. *Homo erectus* [M]. New York: Cambridge University Press, 1993
- [9] 陈国富. 统计质量控制—实验设计 [M]. 北京: 中国石化出版社, 1995
- [10] 吴汝康. 广西柳江发现的人类化石 [J]. *古脊椎动物与古人类*, 1959, 1(3): 97-104
- [11] Wu XZ. Sexing Liujiang fossil innominate bone[J]. *Acta Anthropologica Sinica*, 1997, 16: 107-111
- [12] Rosenberg KR. A late Pleistocene human skeleton from Liujiang, China suggests regional population variation in sexual dimorphism in the human pelvis[J]. *Variability and Evolution*, 2002, 10: 5-7
- [13] Coon CS. *The Origin of Races*[M]. Alfred. A. Knopf. New York, 1976
- [14] 吴新智, 张振标, 张建军. 柳江化石智人的身高 [J]. *人类学学报*, 1984, 3 (3): 210-211
- [15] 莫世泰. 华南地区男性成年人由长骨长度推算身长的回归方程 [J]. *人类学学报*, 1983, 2: 80-85
- [16] 王永豪. 中国西南地区男性成年人由长骨推算身高的回归方程 [J]. *解剖学报*. 1979, 10: 1-6
- [17] Hulse FS. Adaptation, selection, and plasticity in ongoing human evolution[J]. *Hum. Biol*, 1960, 32, 63-79
- [18] Eveleth PB, Tanner JM. *Worldwide Variation in Human Growth*. International Biological Programme[M]. Cambridge: Cambridge University Press, 1976