

# 南京 1 号与东非 Bodo 人类头骨化石： 对‘中心和边缘’假说的检测

张银运, 刘 武

(中国科学院古脊椎动物与古人类研究所, 北京 100044)

**摘要:** “中心和边缘”假说认为非洲是人类演化的中心地区, 东亚等地区是边缘地区。在边缘地区, 人群的地区性形态特征出现较早, 可上溯到直立人生活时期; 在中心地区, 人群的地区性形态特征出现较晚。Bodo 人类头骨化石和南京 1 号人类头骨化石分别出自中心地区和边缘地区, 二者年代都是距今 60 万年左右, 二者都保留有面颅。因此, Bodo 人类头骨化石和南京 1 号人类头骨化石是检测“中心和边缘”假说的最合适的材料。本文是对南京 1 号和 Bodo 头骨的面颅测量性特征作比较研究。研究结果表明: 1. 二者面颅测量性特征上的差别远大于这两个相应地区现代人群之间的差别, 提示了人类的地区性体质形态差别早在 60 万年前就很明显; 2. 东亚的南京 1 号人类头骨和东非的 Bodo 人类头骨尽管同样古老, 但各自与当地地区的现代人群的面颅上的差异情况并不一致。Bodo 头骨与东非现代人群显得差异较大, 南京 1 号头骨与东亚现代人群显得较相近。这种相近, 提示了在东亚这个“边缘地区”, 现代人群的面颅测量性特征可追溯到以南京 1 号头骨为代表的远古人类那里, 而在“中心地区”, 现代人群的面颅测量性特征还很难与以 Bodo 为代表的远古人群相联系。本项研究结果与“中心和边缘”假说的推测相符合。

**关键词:** 南京 1 号人类头骨; Bodo 人类头骨; “中心和边缘”假说

**中图法分类号:** Q981.4      **文献标识码:** A      **文章编号:** 1000-3193(2008)04-0287-08

Alan Thorne 注意到爪哇和中国的化石人类的形态变异相对地较小这一现象, 为此, 1977 年他提出了“中心和边缘”(Center and edge) 假说<sup>[1]</sup>。该假说认为非洲是人类演化的中心地区; 在中心地区远古人类的人口密度相对说来显得较大, 基因流是多方向的, 因而增加了人群的异质性, 人群形态上的变异会显得较大。在边缘地区, 例如在东亚或东南亚, 由于当时人口密度相对地小、基因流不是多方向的等等原因, 远古人群的体质形态与中心地区的相比, 会显得较稳定。这个假说后来发展成为“多地区演化说”, 用来阐明现代类型的人类的起源问题。多地区演化说认为某些人种特征组合是在现今这些种族居住地或居住地邻近地区长期演化成的。因此, 非洲、亚洲、欧洲这三大人种主干有着深远的地区性渊源。在边缘地区, 现代人群中的某些地区性形态特征, 在该地区的远古人类中就已经出现。这些地区性形态特征是适应过程中形成的, 或通过遗传漂变、瓶颈效应而形成的。这些同质性特征一旦建立起来, 将会很稳定, 除非这些特征成为不利的特征, 此即表现出所谓的“形态上的连续性”。人类形态上的连续性被认为可用来证明化石人类与现生人类之间的祖裔关系。多地区演化

**收稿日期:** 2007-11-22; **定稿日期:** 2008-06-23

**基金项目:** 中国科学院知识创新工程重要方向项目(KZCX2-YW-106); 国家自然科学基金(40772018); 科技部国际合作项目(2007DFB20330)

**作者简介:** 张银运, 中国科学院古脊椎动物与古人类研究所研究员, 主要从事古人类学研究。E-mail: zhangyinyun@ivpp.ac.cn

论者认为在边缘地区有些地区性形态特征出现较早,有比较久远的历史,可上溯到直立人生活时期;而在中心地区,地区性形态特征则出现较晚。

多地区演化论者对边缘地区的化石证据有过详尽的了解,而对中心地区-非洲的有关化石证据则少有论述。在这些化石证据中以观察性特征占多数,但学术界对这类观察性特征的可靠性往往有争议。

本文是关于南京 1 号(Nanjing 1) 和Bodo 人类头骨化石的比较研究。Bodo 人类头骨化石发现于非洲埃塞俄比亚,南京 1 号人类头骨化石发现于南京,二者分别出自“中心地区”和“边缘地区”。这两具头骨化石的年代都是距今 60 万年左右<sup>[2-4]</sup>。因此,这两具头骨化石的比较研究可排除年代差异上的影响因素,可了解当时“中心地区”和“边缘地区”之间远古人类形态差异的情况。

化石人类的地区性特征大多反映在面颅方面。南京 1 号头骨和Bodo 头骨都保留有大部分面颅骨骼,从中可了解到有关地区性特征的信息,也有可能对其进行面颅测量性特征上的分析和对比。

本项研究的目的在于:1) 了解 60 万年前东亚远古人类和非洲远古人类之间面颅方面的差异情况,这种差异是否比这两个地区之间的现代人类的差异要大或小;2) 了解 60 万年前东亚远古人类和非洲远古人类各自与当地现代人群之间的差异情况,以检验“边缘地区”的人类面颅特征是否保持稳定或在多大程度上保持稳定。

### 1 材料和方法

南京 1 号人类头骨化石是 1993 年在南京汤山葫芦洞发现的(图 1:A)。该头骨的面颅保存有左侧半的大部分和右侧半的部分眼眶。其右侧半的缺失部分多可根据左侧半的保存部分来复原。其梨状孔区和鼻下区也是复原而成的,这些复原都有一定的解剖学上的根据(详见文献 [4] [5])。因此,该头骨的面颅虽然有些部分是复原而成的,但可提供大部分可信度较高的测量数据。南京 1 号头骨代表一女性个体<sup>[3]</sup>。

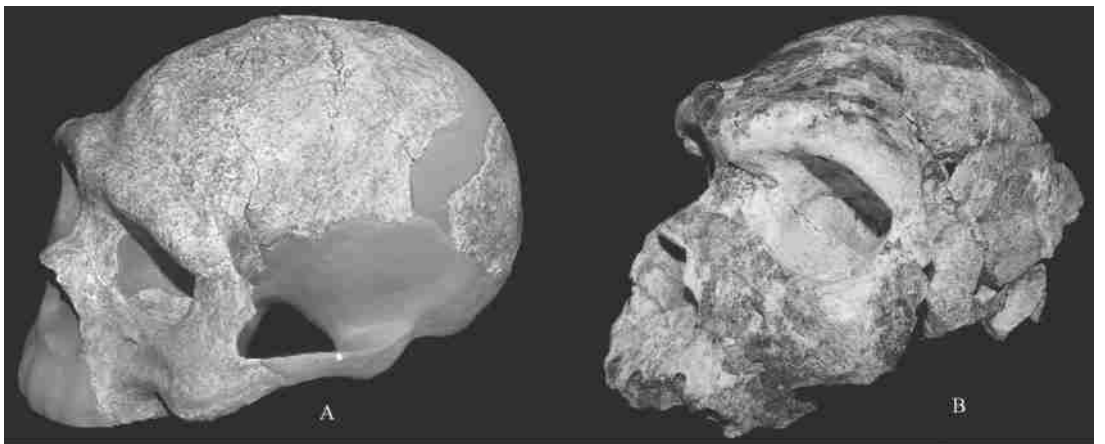


图 1 南京 1 号头骨(A) 与Bodo (B) 头骨形态对比  
Morphological comparison between the crania of Nanjing No. 1 and Bodo

Bodo 人类头骨化石(图 1:B)于 1976 年发现于埃塞俄比亚 Middle Awash 地区,出自中更新世的堆积层。该头骨带有大部分面骨,包括完整的左侧眼眶部和眶间区、部分右侧眼眶部、左颧骨、完整的梨状孔、较完整的左上颌骨。由于该头骨的右侧半有缺失而面颅的左侧半保存较完整,故该面颅的有些测量数据可根据两侧对称原理而获得。Bodo 头骨代表一男性个体<sup>[9]</sup>,是目前所知的世界上唯一一具与南京 1 号头骨化石年代大致相当且保存有大部分面颅的人类头骨化石。

为了对南京 1 号头骨和 Bodo 头骨各自与当地现代人群的头骨作比较,我们选用了东亚现代人群的资料和东非现代人群的资料。海南现代人群的头骨(Hainan)被用来代表东亚地区现代人群的。本项研究所使用的这些头骨的每个测量项目的平均值(Mean)和标准差值(S·D·)皆引用自 Howells 的著作<sup>[7]</sup>。为消除性别差异方面的影响因素,我们仅选用海南女性个体的测量数据作为与南京 1 号头骨比较之用,个体例数(N)为 38 例。据 Howells 记述,这批头骨标本虽然标为海南居民,但其大部分之祖籍为广东。

Teita 现代人头骨被用来代表东非地区现代人群的头骨。Teita 为操 Bartu 语的部族,分布在东非肯尼亚东南部。本项研究所使用的这些头骨的每个测量项目的平均值和标准差也引用自 Howells 的著作<sup>[7]</sup>。因 Bodo 头骨是代表男性个体,故我们仅选用 Teita 男性个体的测量数据作与 Bodo 头骨比较之用,个体例数为 33 例。

由于海南组的样本例数为 38 例,可用式  $O·R = \text{Mean} \pm 2.16SD$  求得海南组每项测量项目的观察值范围;因 Teita 组的样本例数为 33 例,故用式  $O·R = \text{Mean} \pm 2.10SD$  求得 Teita 组每项测量项目的观察值范围(详见文献[8])。如果把海南组和 Teita 组合并成为 Teita——海南组(Teita Hainan)的话,则从海南组和 Teita 组合并后选出其中的最大观察值(Max·)和最小观察值(Mn·)作为合并组的观察值范围。

本文比较的面颅测量性特征计有 12 项,选自 Howells 的著作<sup>[7]</sup>和 Right mire 的著作<sup>[9]</sup>,对若干项目作简要说明如下:

颊高(Cheek height, WMH):眼眶下缘至上颌骨颧突下缘之最短距离。

眶间弦长(B orbital chord, FMB):两侧颧额缝最前点之间的距离,又称上面宽(Upper facial width)、额间宽(Bifrontal breadth)。

鼻根点垂高(Nasion subtense, NAS):鼻根点至眶间弦长的垂高。

鼻根角(Nasion angle, NFA):鼻根点与眶间弦长两端点连线所成的夹角。此角与我国人类学界所用的‘鼻颧角’相近。

上颌间弦长(B maxillary chord, ZMB):两侧颧上颌缝与咬肌起始处之交点间的连线。此测量项目与我国人类学界常用的‘中部面宽’相当,本文照用‘中部面宽’一词。

鼻棘下点垂高(Subspinale subtense, SSS):鼻棘下点至中部面宽之垂高。

眼宽(Orbital breadth, OBB):眶内缘点(d)至眶外缘点(ek)的距离。

眶间宽(Interorbital breadth, DKB):两侧眶内缘点(d)之间的距离。

本项研究中将提及用‘歧异系数’的大小来说明两标本或两样本之间的差异程度。“歧异系数”即大多数读者所熟悉的‘欧氏距离’;该系数的计算方法可参阅文献[10]。本项研究所用的 Bodo 头骨的面颅测量数据引用自文献[2];南京 1 号头骨的面颅测量数据绝大部分引用自文献[3],个别测量数据是作者根据南京 1 号头骨复原模型测量而得到的。

## 2 测量性特征的比较

根据 12 项面颅测量数据(见表 1)我们计算了南京 1 号头骨与 Bodo 头骨之间的歧异系数,结果是 0.1432。用同样这 12 项测量项目来计算海南组与 Teita 组之间的歧异系数(用每项的平均值来计算),结果是 0.0501。这两个歧异系数说明,南京 1 号头骨与 Bodo 头骨在面颅上的差异程度远比海南组与 Teita 组之间的要大。换言之,60 万年前,东亚与东非之间远古人类面颅上的差异很可能比这两个地区之间现代人群的要大。

相应测量项目之间在平均值上的差别只是说明这种差别的粗略情况。每一样本的任何一项测量数值都有某种程度的变动范围,这种变动范围可以用‘极差值’来表示。表 2 和图 2 列出 Bodo-南京 1 号组的每项测量值的极差值和 Teita-海南组的相应的极差值。从表 2 或图 2 可以看出,在眶间弦长、中部面宽、眶间宽和鼻宽这 4 项极差值上,Bodo-南京 1 号组的大于 Teita-海南组的。换言之,Bodo 头骨与南京 1 号头骨之间在面颅上的差异之所以比 Teita 组与海南组之间的要大,主要是由于在眶间弦长、中部面宽、眶间宽和鼻宽上 Bodo 头骨与南京 1 号头骨有较大的差别的缘故。

表 1 面颅测量值 Measurements of facial skeleton

	南京 1 号 (Nanjing 1)	Bodo	Teita ( N=33)			Hainan ( N=38)		
			Mean	SD	Mn-Max	Mean	SD	Mn-Max
上面高(NPH)	71.9	88	66.21	3.80	58.23-74.19	65.39	3.89	56.99-73.79
颊高(WMH)	24.2	33.5	22.27	2.57	16.87-27.67	24.55	2.00	20.23-28.87
眶间弦长(FMB)	97.0	130	100	3.63	92.38-107.62	92.84	3.44	85.41-100.27
鼻根点垂高(NAS)	16.6	22	18.70	2.40	13.66-23.74	14.29	2.14	9.67-18.91
鼻颧角(NFA)	147.2	142	139.06	4.42	129.78-148.34	145.92	4.43	136.35-155.49
中部面宽(ZMB)	94.9	134	99.42	5.33	88.23-110.61	95.34	3.86	87.00-103.68
鼻棘下点垂高(SSS)	27.1	28	22.21	2.78	16.37-28.05	21.34	3.31	14.19-28.49
眶宽(OBB)	40.1	47.5	39.55	1.44	36.53-42.57	37.61	1.50	34.37-40.85
眶高(OBH)	32	39	33.21	1.82	29.39-37.03	32.84	1.81	28.93-36.75
眶间宽(DKB)	19.1	35	24.24	2.26	19.49-28.99	20.95	2.07	16.48-25.42
鼻宽(NLB)	30	43	27.82	1.74	24.17-31.47	26.03	2.06	21.58-30.48
鼻高(NLH)	54	62	50.21	2.75	44.44-55.99	49.32	2.78	43.32-55.32

测量值来源:南京 1 号引自文献 [3] 和本文作者,Bodo 引自文献 [2],Teita 和 Hainan 引自文献 [7]。

Measurements are from [3] and authors of this paper (Nanjing 1) [2] (Bodo) [7] (Teita and Hainan).

在表 1,除了列出南京 1 号的和 Bodo 的面颅测量值外,还列出了 Teita 组的、海南组的测量项目的每项平均值和相应的观察值范围。从表 1 可以看出,南京 1 号面颅的每项测量值皆在海南组各相应测量项目之观察值范围之内。图 3A 标出海南组之每项最小观察值(Hainan min.)和最大观察值(Hainan max.)与以海南组相应项目的平均值(Hainan mean)为标准的比率值,也标出了南京 1 号面颅每项测量值与以海南组相应平均值为标准的比率值,同样显示出南京 1 号面颅的每项测量值皆在海南组各相应值之变动范围之内。这些数据说

明南京 1 号远古人类与现代海南人群之间在面颅测量性特征上并无显著差异。南京 1 号面颅的上面高值、眶间弦长值、鼻根点垂高值、鼻棘下点垂高值、眶宽值、鼻宽值和鼻高值这 7 项数值比现代海南人群的相应项目的平均值要大但小于现代海南人群各相应项目的上限值。南京 1 号面颅的颊高值、鼻颧角值、中部面宽值这 3 项数值与现代海南人群的相应项目的平均值接近;其眶高值和眶间宽值则比现代海南人群相应项目的平均值稍小些。

表 2 Bodo-Nanjing 1 组和 Teita-Hainan 组之极差值  
Ranges of Bodo-Nanjing 1 and Teita-Hainan

	Bodo-Nanjing 1 组		Teita-Hainan 组		Teita-Hainan 平均值和平均值之差
	极差 Range	最小值-最大值 Mn-Max	极差 Range	最小值-最大值 Mn-Max	
上面高(NPH)	16.1	71.9-88.0	17.2	57.0-74.2	0.8
颊高(WMH)	9.3	24.2-33.5	12.0	16.9-28.9	2.3
眶间弦长(FMB)	33	97.0-130.0	22.2	85.4-107.6	7.2
鼻根点垂高(NAS)	5.4	16.6-22.0	14.0	9.7-23.7	4.4
鼻颧角(NFA)	5.2	142.0-147.2	25.7	129.8-155.5	6.9
中部面宽(ZMB)	39.1	94.9-134.0	23.6	87.0-110.6	4.1
鼻棘下点垂高(SSS)	0.9	27.1-28.0	14.3	14.2-28.5	0.9
眶宽(OBB)	7.4	40.1-47.5	8.2	34.4-42.6	1.9
眶高(OBH)	7.0	32.0-39.0	8.1	28.9-37.0	0.4
眶间宽(DKB)	15.9	19.1-35.0	12.5	16.5-29.0	3.3
鼻宽(NLB)	13.0	30.0-43.0	9.9	21.6-31.5	1.8
鼻高(NLH)	8.0	54.0-62.0	12.7	43.3-56.0	0.9

Bodo-Nanjing 1 组之例数为 2;Teita-Hainan 组之例数为 71。

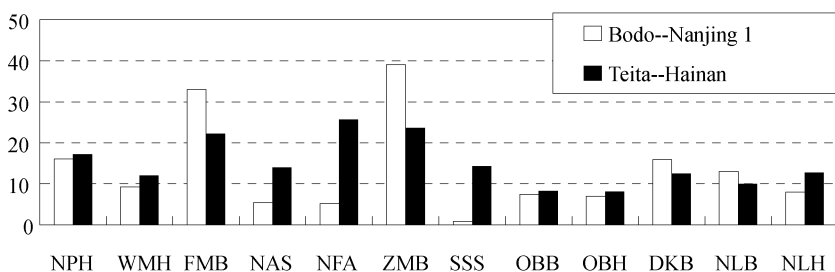


图 2 Bodo-Nanjing 1 组和 Teita-Hainan 组之极差值  
Ranges of Bodo-Nanjing 1 and Teita-Hainan

图 3B 用同样的方法标出 Teita 组每项测量项目之最小观察值 (Teita min) 和最大观察值 (Teita max) 与以 Teita 组相应项目平均值为标准的比率值,也标出了 Bodo 面颅每项测量值与以 Teita 组相应项目平均值 (Teita mean) 为标准的比率值。表 1 和图 3B 显示, Bodo 面颅的多数项目的测量值超出现代 Teita 人群相应项目的上限值,这些项目是上面高、颊高、眶间弦长、中部面宽、眶宽、眶高、眶间宽、鼻宽和鼻高,共 9 项;其鼻棘下点垂高值与现代 Teita

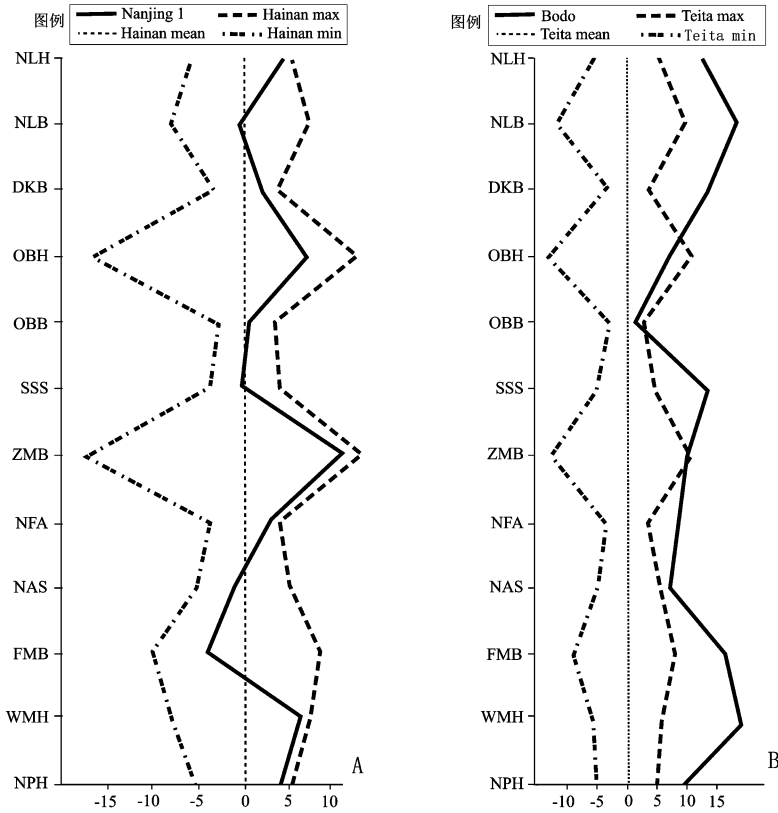


图 3 A·南京 1 号和海南组面颅测量值比率图 (Ratio diagram for facial measurements of Nanjing 1 and Hainan) ;  
 B·Bodo 和 Teita 组面颅测量值比率图 (Ratio diagram for facial measurements of Bodo and Teita)

人群的上限值相近;仅鼻根点垂高值和鼻颧角值比现代 Teita 人群相应项目之上限值小些但大于相应的平均值。总之, Bodo 头骨与现代 Teita 人群的在面颅测量性特征上有较大的差异。

上述的比率图除了可以显示样本的变异范围情况外,还能显示所比较的两组样本之间大小上或形状上的相近情况。如果图中某两条联线相互靠近,则示这两组样本大小上的相近;如果图中某两条联线相互平行,则示这两组样本形状上的相近。图 3A 中南京 1 号标本的联线虽然在现代海南组的变异范围之内,但其大多数项目的测量值靠近海南组的上限值,而且,南京 1 号标本的联线中除了与颊高、眶高、眶间宽项目相联的线段外,其余各线段与海南组上限值的联线呈大致平行。这种情况说明,如果能够从海南样本中挑选出一具其面颅测量值接近样本上限值的“模式标本”的话,则南京 1 号头骨的面颅与这具海南“模式标本”的面颅会形状大致相近,除了南京 1 号的颊高、眶高、眶间宽显得较矮或较短外(这样的“模式标本”在理论上是应该存在的)。

不难看出,图 3B 中的 Bodo 标本与 Teita 样本的关系同图 3A 中的南京 1 号标本与海南样本的情况不一样, Bodo 标本与 Teita 样本不仅大小上有明显差异,在形状上也很少接近。

### 3 结论和讨论

**3.1** 如果 Bodo 头骨和南京 1 号头骨分别代表东非和东亚的 60 万年前远古人类的话,在面颅测量性特征上则二者的差别远大于相应地区之间的现代人群差别。这似乎提示了人类的地区性体质形态差别早在 60 万年前就已经出现,这种地区性体质形态差别很可能自古至今会趋向弱化。

**3.2** 东亚的南京 1 号头骨和东非的 Bodo 头骨尽管同样古老,但各自与当地的现代人群的面颅上的差异情况并不一致:与 Bodo 的情况相比,南京 1 号头骨的面颅与东亚现代人群的相近得多。在东亚这个“边缘地区”,现代人群的面颅测量性特征可以追溯到以南京 1 号头骨为代表的远古人类那里,很大可能存在着面颅尺寸和形状上的演化连续性;而在非洲这个“中心地区”,现代人群的面颅测量性特征还很难与以 Bodo 头骨为代表的远古人类相紧密联系。本项研究结果与‘中心和边缘’假说的推测相符合。

**3.3** “中心和边缘”假说是为了解释早更新世末期人类的地理变异现象而提出来的。这个假说和由它演变而成的“多地区演化说”都认为‘人属’只有一个种,即智人种。本文对“中心和边缘”假说所作的检验,也是在‘人属’只有一个种这一前提下进行的。

由于南京 1 号头骨和 Bodo 头骨的面颅并不十分完整,所能提供的面颅测量性特征仍然有限,本项研究结果还有待更多的发现来校正。

**致谢:** 本项研究得到吴秀杰博士的协助,作者谨致谢意。

#### 参考文献:

- [ 1 ] Thorne AG. The centre and the edge :the significance of Australasian hominids to African paleoanthropology[ A] .In : Leakey R, Ogot Beds . Proceedings of 8<sup>th</sup> Panafrican Congress of Prehistory and Quaternary Studies , Nairobi , September 1977 [ C] . Nairobi : IILMAP , 1981, 180-181.
- [ 2 ] Right mire GP. The human cranium from Bodo , Ethiopia : evidence for speciation in the Middle Pleistocene[ J] . J Hum Evol , 1996, 31, 21-39.
- [ 3 ] 张银运,刘武.南京汤山直立人颅容量的推算[ J] .人类学学报,2003, 22( 2) :201-205.
- [ 4 ] 张银运,刘武.南京汤山直立人头骨的复原和更新世直立人的地理变异[ J] .地学前缘,2002, 9( 3) :119-123.
- [ 5 ] 吴汝康,张银运,吴新智.南京直立人 1 号头骨[ A] .见:吴汝康,李星学,吴新智等编,南京直立人[ C] .南京:江苏科学技术出版社,2002, 35-67.
- [ 6 ] Wdppoff MH. Paleoanthropology[ M] .Boston :Mc Graw Hill , 1999, 1-878.
- [ 7 ] Howells WW. Skulls shapes and map . Craniometric analyses in the dispersion of modern Homo[ J] . Pap Peabody Mus , 1989, 79, 1-189.
- [ 8 ] Simpson GG, A Roe , RC Lewontin . Quantitative zoology[ M] . New York : Harcourt , Brace and Company , Inc , 1960, 1-439.
- [ 9 ] Right mire GP. Evidence from facial morphology for similarity of Asian and African representatives of Homo erectus[ J] . Am J Phys Anthropol , 1998, 106, 61-85.
- [ 10 ] 吴新智. 中国和日本旧石器时代晚期人类的关系[ J] .人类学学报, 1988, 8, 235-238.

## Human Cranial Fossils from Nanjing and Bodo : A Test of the “Center and Edge” Hypothesis

ZHANG Yin yun , LIU Wu

(*Institute of Vertebrate Paleontology and Paleoanthropology , Chinese Academy of Sciences , Beijing 100044, China*)

**Abstract** : A significant form to the geographical distribution of human variation towards the end of the Early Pleistocene was noted by Alan Thorne and explained by his “Center and Edge” hypothesis in 1977. He recognized that populations sampled at the peripheries of the human range were more homogeneous than samples from the center , or eastern Africa . Some of the homogeneous features at the peripheries could be linked to common characteristics found in populations from the same area today . In other words , features that marked modern geographical variation have been found to appear in initial immigrants living at peripheries .

The Thorne hypothesis predicts an opposite pattern of the late appearance of regional features at the center of the range and their early appearance in *Homo erectus* populations at geographic or ecological peripheries .

Two crania Bodo and Nanjing 1 both dating approximately 0.6Ma BP are from a center and a periphery location , respectively . Both of these crania preserve comparable facial skeletons , and for these reasons , the Bodo and Nanjing 1 are ideal for testing the “Center and Edge” hypothesis .

A comparison of Bodo and Nanjing 1 facial measurements indicates the following results . 1) The anatomical differences between Bodo and Nanjing 1 are more marked than those between center and periphery modern populations . This result suggests that as early as 0.6Ma BP , fossil populations seemed to show more geographical variation than modern populations . 2) In facial measurements , Nanjing 1 is similar to modern population of East Asia , suggesting that at the periphery , some of features that marked modern geographic variation appear in *Homo erectus* and were maintained for very long time periods . However , at the center region , the metric facial features of Bodo were not distinctly linked to features of modern population from the same area today . This comparison confirms the prediction of the “Center and Edge” hypothesis .

**Key words** : Bodo ; Nanjing 1 ; Human cranium ; “Center and edge” hypothesis