

# 非洲和中国直立人某些颅骨特征的比较

——中国与非洲人类头骨特征对比之一

刘 武<sup>1</sup>, Emma Mbua<sup>2</sup>, 吴秀杰<sup>1,3</sup>

(1. 中国科学院古脊椎动物与古人类研究所, 北京 100044;

2. 肯尼亚国家博物馆, 内罗毕; 3. 中国科学院研究生院, 北京 100039)

**摘要:** 针对学术界有关非洲与亚洲直立人关系的争论, 本文对一些用来支持非洲早期直立人从直立人中分离出来而归入匠人的主要形态学证据进行了检验。用于研究的标本包括迄今在东非发现的年代最早的直立人 KNM-ER 3733、KNM-ER 3883 和 KNM-WT 15000 头骨化石。这些化石是被提倡非洲与亚洲的直立人分属两个种的学者归入匠人的主要标本。对这些非洲早期直立人与中国直立人 18 项头骨特征对比显示: 一些被认为是局限于亚洲直立人的独有特征在上述非洲直立人头骨都有出现。存在于非洲直立人与中国直立人之间颅骨特征上的差别主要体现在特征的表现程度与方式的不同。作者认为根据本文对比的颅骨特征, 非洲直立人与中国直立人在颅骨形态上非常相似, 他们之间的形态差异反映了直立人具有较宽的形态变异范围。认为亚洲直立人具有特化的衍生性状的观点在本文不能得到支持。

**关键词:** 直立人; 匠人; 颅骨特征; 中国; 非洲

**中图法分类号:** Q981.4

**文献标识码:** A

**文章编号:** 1000-3193 (2002) 04-0255-13

## 1 引 言

爪哇与周口店人类化石的发现与研究确立了直立人在人类演化上的系统地位。此后直立人化石在非洲的进一步发现使人们认识到这一生物种在亚洲和非洲的广泛分布。70—80 年代在肯尼亚特卡纳湖 (Lake Turkana) 地区发现了丰富直立人化石, 包括几乎完整的头骨 KNM-ER3733、KNM-ER3883 和迄今最为完整的直立人骨架 KNM-WT15000。这些化石以其保存状态良好的形态特征和可靠的古年代数据使学术界普遍认为直立人最初出现在非洲, 然后向亚洲和欧洲扩散并成为后期人类的祖先<sup>[1-3]</sup>。然而, 在过去的 10 多年里这种对直立人演化模式的传统解释不断受到一些学者的质疑。他们认为爪哇和周口店直立人化石具有一些特化的头骨特征, 如额矢状脊、角圆枕、枕圆枕等。而这些特征在东非标本缺如说明其是东亚直立人的自近裔特征 (autapomorphic features)。他们据此提出直立人是局限于东亚地区的一个演化旁支, 而将年代较早的 KNM-ER3733、KNM-ER3883 及 KNM-WT15000 等东非化石归入匠人 (*Homo ergaster*), 并认为匠人是后期人类的祖先<sup>[4-7]</sup>。近年, 有学者提出将在格鲁吉亚 Dmanisi 地点发现的距今 170 万年前的头骨化石也归入匠人<sup>[8-10]</sup>。对于这种将非洲

收稿日期: 2002-07-23; 定稿日期: 2002-08-13

基金项目: 国家自然科学基金 (49972011) 及科技部基础研究重大项目前期研究专项 (2001CCA01700) 资助

作者简介: 刘武 (1959 - ), 男, 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。

和欧亚地区年代较早(150—180 万前)与年代较晚(100—20 万前)的直立人分为两个种的观点,许多学者对此持不同意见<sup>[11—14]</sup>。这一领域已成为目前古人类研究的前沿和争论的热点。由于将非洲和亚洲的直立人划分为两个种的观点意味着东亚的直立人是灭绝的旁支,而不是现代亚洲人的祖先,所以这一争论对于中国直立人演化及现代中国人起源的研究有着特别意义。有鉴于此,本文准备对学术界争议较大的区分亚洲直立人与非洲匠人的一些颅骨特征在非洲早期直立人(或匠人)和中国直立人标本的表现情况进行对比并对与此有关的一些问题进行讨论。

## 2 特 征

在过去的 10 余年里,在探讨亚洲直立人演化及亚洲直立人与非洲直立人关系的研究领域,有关学者使用的颅骨特征大致可以分为两类。一类是支持亚洲直立人与非洲直立人分属两个种并将非洲直立人归入匠人的所谓亚洲直立人特化的独有特征。如 Andrews 提出的亚洲直立人具有的 7 个自近裔特征:额矢状脊、顶矢状脊、厚的颅盖骨、角圆枕、枕外隆突点远离枕内隆突点、乳突裂、孟内突与鼓板之间的隐窝<sup>[4]</sup>。另外还包括 Stringer、Wood 等提出的其它一些此类特征<sup>[5—6]</sup>。所有这些特征都被认为是局限于亚洲直立人的衍生性状。另一类则被认为在中国古人类演化的过程中一直或在相当一段时期连续存在的共同特征,这类特征一直被用作支持中国古人类连续演化的证据<sup>[15]</sup>。然而,学术界对这两类特征在中国和非洲直立人的表现情况及其含义存在着很大的争议<sup>[4—6,12—16]</sup>。本文作者认为这两类特征都在很大程度上与研究中国直立人与非洲直立人在形态特征上的差异及其程度密切相关。所以,本文参照有关学者的工作<sup>[12—16]</sup>,确定以下颅骨特征用于本文研究:矢状脊、颅骨厚度、角圆枕、乳突裂、孟内突与鼓板之间的隐窝、前凶隆起、额最隆突的位置、两侧颞上线间最短距离的位置、顶间沟、颅最大宽处的位置、印加骨、枕骨隆突、枕圆枕、项区形态、上颌颧突的下缘、眉脊形态、颅骨侧面观、颅骨后面观。

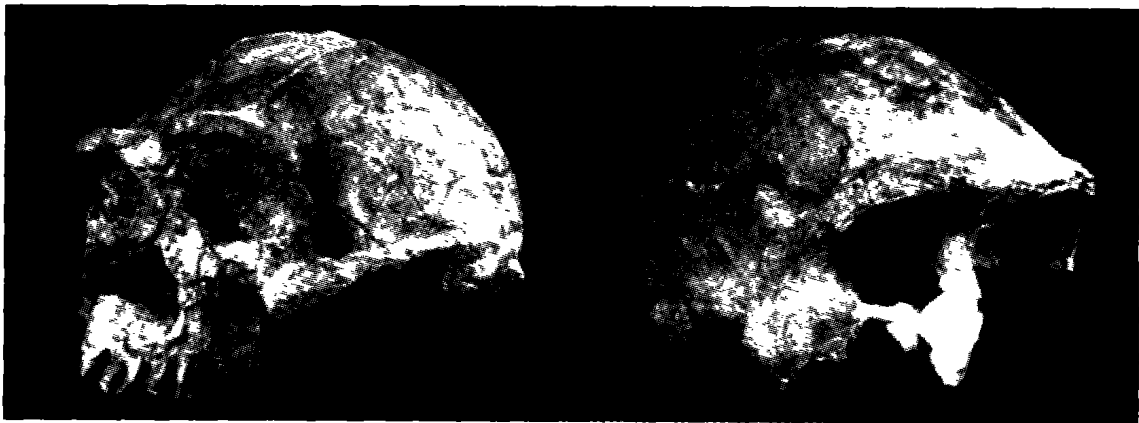


图 1 KNM-ER 3733(左)和 KNM-ER 3883(右)头骨

### 3 研究材料

用于本文研究的非洲直立人(匠人)标本为收藏在肯尼亚国家博物馆的 KNM-ER3733、KNM-ER3883 及 KNM-WT15000 头骨化石。这 3 件化石也是被 Wood 等归入匠人的典型标本。非洲标本还包括 OH-12 化石和 OH-9 头骨模型。中国直立人标本包括周口店直立人 2 号、3 号、10 号、11 号和 12 号头骨、蓝田直立人头骨、和县直立人头骨和汤山直立人 I 号头骨。除蓝田直立人标本为化石外,所有中国标本为模型。在对比分析时参照了 Dmanisi 和最近在埃塞俄比亚发现距今 100 万年前 Daka 直立人头骨和其它文献记述的资料。表 1 罗列了用于本文研究的标本情况。

表 1 本文使用的直立人头骨标本

The cranial specimens of *Homo erectus* used in present study

标本	年代(百万年前)	文献
非洲		
KNM-ER3733	1.78	[17]
KNM-ER3883	1.57	[18]
KNM-WT15000	1.6	[19]
OH-9	1.48	[19]
OH-12	0.7	[19]
中国		
周口店	0.23—0.58	[15]
X 号		
XI 号		
XII 号		
II 号		
III 号		
蓝田	0.75—1.15	[15]
和县	0.15—0.20	[20]
汤山 I 号	0.35—0.62	[21—22]

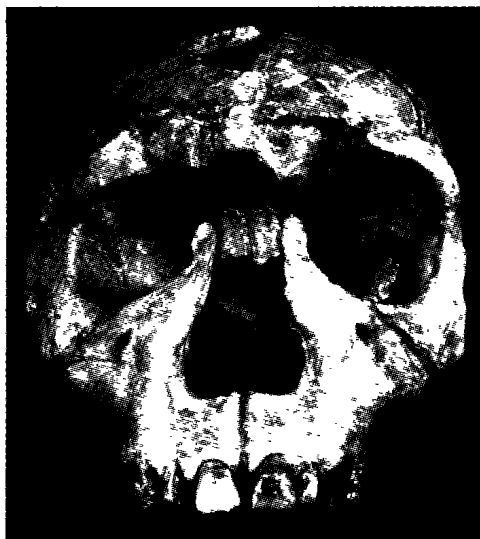


图 2 KNM-WT 15000 头骨

### 4 结果

#### 矢状脊

KNM-ER3733 头骨存在较明显的矢状隆起,从眉脊上沟后缘起始,向上向后呈增强趋势,一直延伸到前凶区骨面破损处(前凶区颅骨表面有缺损),在缺损后方的顶骨表面矢状隆起不明显。矢状脊的两侧平坦或略凹陷(parasagittal flattening or depression)。KNM-ER3883 头骨前额部矢状隆起非常微弱,但在靠近前凶点后方的顶骨前部,矢状隆起略为明显,其两侧呈现有平坦区。KNM-WT 15000 头骨额骨后 2/3 沿正中矢状线破损缺失一块,但从保存的左半侧额骨看,从眉间上方一直到前凶存在正中矢隆起,程度不是很明显。前凶后方的顶骨矢状缝有破损缺失,无法判定是否有矢状隆起。发现于奥杜威的两件标本,OH-9 保存的额骨无矢状隆起。年代较晚的 OH-12 化石前凶区前方保存的少许额骨和后方的顶骨均有矢状隆起结构并以额段明显。

矢状脊在中国直立人化石的出现非常普遍,表现程度也很显著。在本文观察的周口店 10 号、11 号、12 号、2 号和 3 号 5 个头骨,额矢状隆起均非常明显,形态基本呈脊状,向后一直延续到顶骨中后 1/3 处。除 2 号和 3 号头骨外,都存在不同程度的旁矢状凹陷。矢状脊的起始位置在本文观察的中国标本有所不同。周口店 10 号、12 号和 3 号头骨矢状脊起始位置靠前,从眉间略上方起始。11 号的起始位置稍偏后。矢状脊也存在于和县和汤山直立人头骨,但表现程度较周口店标本明显为弱。总体上看,矢状脊在中国直立人的表现明显较非洲标本为显著,向后延伸的长度超过非洲直立人。

#### 颅骨厚度

表 2 列出了 Brauer 等<sup>[12]</sup> 根据有关文献总结的非洲和中国直立人颅骨厚度的平均值。从对比的 4 项颅骨厚度的平均值看,亚洲直立人的颅骨厚度大于非洲直立人,但彼此之间的数据差异并不大。

表 2 中国与非洲直立人颅骨厚度对比 (平均值及范围,毫米)

The comparisons of cranial thickness between Chinese and African Homo erectus

	前囟 Bregma	顶骨隆起点 Parietal eminence	人字点 Lambda	枕外隆突点 Inion	颞鳞中点 Mid-squama temporal	下颌窝点 Mandibular fossa
周口店	8.8	10.4	—	—	7.9	4.0
	7.0—9.9	(5.0)—16.0			5.2—10.0	4.0—4.0
非洲	8.3	8.6	8.3	17.6	7.0	6.5
	6.0—11.0	7.0—11.0	6.5—11.0	13.0—21.0	6.5—7.5	

注: 括号内为估计数据

#### 角圆枕

在 KNM-ER3733 和 KNM-ER3883 右侧顶骨均存在沿人字缝外侧段分布的细条状隆起的角圆枕。这一点与 Brauer<sup>[12]</sup> 的观察结果不一致,他认为这两件标本没有角圆枕结构。在 KNM-WT 15000 头骨,角圆枕在两侧微弱存在。在 OH-9 和 OH-12 标本,顶骨角区域略呈隆起状,角圆枕不明显。此外,Brauer 的观察显示在阿尔及利亚 Ternifine 地点发现的直立人顶骨化石也具有微弱的角圆枕。

本文观察的 5 件周口店直立人头骨标本都存在明显的角圆枕,呈圆丘形或略长的圆丘形,隆起显著,其程度明显超过非洲标本。这 5 件中国直立人标本颞线都非常弱,几乎难以辨认。故呈现在顶骨角的角圆枕并不是以颞线末端膨大的方式出现。但在和县直立人头骨,左侧颞线较明显,其末端在顶骨角膨大隆起,形成宽条状的丘形角圆枕。汤山直立人头骨的左侧颞线也可见,但不明显,在其末端过渡为宽条状的角圆枕。

角圆枕的形态和表现程度在中国直立人与非洲标本之间存在一些差异。中国标本的角圆枕的形态近似圆丘形,隆起显著;非洲标本的角圆枕多呈条状,隆起程度明显较中国标本为弱。

#### 乳突裂

乳突裂(mastoid fissure)是指出现在颞骨乳突(mastoid process)与鼓板(tympanic plate)之间的一个沟状裂隙。在现代人,鼓板一般与乳突融合在一起,故不存在乳突裂。Andrews<sup>[4]</sup>和 Stringer<sup>[5]</sup>认为乳突裂是仅见于亚洲直立人的衍生特征。在本文作者观察的 5 件周口店

直立人头骨中,有 4 件标本,即 3 号、10 号、11 号、和 12 号保存有可以观察这一特征的部位。乳突裂在这 4 件标本都有出现,沟深而明显。在可以观察的和县直立人头骨左侧也存在有明显的乳突裂。在本文观察的非洲直立人标本(如 OH12),鼓板与乳突并未完全融合在一起,彼此之间仍存在一裂隙。故可以认为乳突裂还是存在于非洲直立人。但在表现程度上,乳突裂在非洲标本明显较中国标本为弱,沟浅而不明显。值得一提的是,乳突裂在非洲早期人属成员变异较大<sup>[4]</sup>。在 KNM-ER 1805,乳突裂窄而浅;在 KNM-ER 1805 呈小的裂隙状;而乳突裂在 OH24 则呈现出更为独特的表现形式(unique configuration)。此外,乳突裂在非洲化石智人也具有不同的表现。在 Eliye Spring 没有乳突裂出现,而在 KNM-ER 3884 乳突裂表现为较宽的沟。所以,这是一个变异范围较大且定义也不明确的特征。

#### 孟内突与鼓板之间的隐窝

存在于孟内突与鼓板之间的隐窝(recess between entoglenoid and tympanic plate)也被 Andrew<sup>[4]</sup>认为是局限于亚洲直立人的独有特征。但 Rightmire<sup>[13]</sup>认为这个特征是亚洲直立人和非洲直立人共有的共近裔特征(synapomorphic feature)。根据本文作者观察,这个裂隙状的隐窝在非洲和中国标本都有不同程度的出现。在本文观察的 4 件周口店标本,3 号和 11 号头骨孟内突与鼓板之间有较明显的沟状裂隙。另外两件周口店标本 10 号和 12 号头骨未出现有这一特征。在非洲标本,OH-9 的裂隙较深而明显,而 KNM-ER 3733 和 KNM-ER 3883 的裂隙则略为宽阔,不太明显。

#### 前凶隆起

在 KNM-ER3733 头骨,前凶区域骨面破损,无法判定是否存在前凶隆起。但从其强烈的额段矢状隆起判断,估计应存在有前凶隆起及顶骨前段矢状隆起。KNM-ER3883 头骨从前凶点后方开始出现有隆起结构,但在此点前方没有隆起,并略下凹。KNM-WT 15000 头骨此区有破损拼接,但从保存的右后部分看,存在明显的前凶隆起。前凶隆起在 OH-12 标本也存在。

本文观察的 5 件周口店直立人头骨均存在矢状脊隆起,并且跨越前凶区。作者注意到在周口店标本,矢状脊经过的前凶区隆起似乎更为显著,很可能是与存在的前凶隆起完全重叠。如果是这样,前凶隆起在中国直立人的表现比非洲标本更为显著。但前凶隆起在和县和汤山直立人头骨不明显。

#### 额最隆突的位置

吴新智<sup>[23]</sup>在对比中国和非洲古老型智人颅骨特征时采用了两项指数来表示额骨最隆突部分的相对位置。本文使用同样的指数来对比两地直立人前额的形态。从表 3 罗列的测量值和指数看,非洲标本的指数值均较中国标本明显为大,说明额最隆突的位置在中国直立人较非洲标本靠前。

#### 两侧颞上线间最短距离的位置

KNM-ER3733 头骨两侧颞上线间最短距离的位置大致位于冠状缝与眼眶之间的中部。KNM-ER3883、KNM-WT15000 和 OH-9 头骨这一点的位置较靠前,位于冠状缝与眼眶之间的前 1/3 处。颞上线的形态在非洲标本也呈现不同的表现方式。KNM-ER3733 头骨两侧颞上线从眶后外侧缘起始后,先向内行。然后大致平行向后延伸,越过冠状缝后,继续平行向后延伸。大约行走至冠状缝与人字缝之间的中部水平,两侧颞线略向两侧分开,向后外侧行走,至人字缝处消失。整个行程,两侧颞上线一直非常明显,呈脊状。而另外三件非洲标本

的颞上线均呈弧形,发育较弱,在抵达冠状缝之前减弱消失。

表 3 反映额最隆突位置的测量数据和指数  
The measurement and indices reflecting the frontal prominence

	g-b 弦 29d	眉间点区段 29f	n-b 弦 29	鼻根点区段 29c	指数 I 29f/29d	指数 III 29c/29
非洲直立人(匠人)						
KNM-ER3733	95.0	69.2	105.5	77.5	0.73	0.74
KNM-ER3883	120.0	93.2	120.5	95.0	0.78	0.79
KNM-WT 15000	—	—	97.5	60.5	—	0.63
OH-9	(117.0)	98.0	(125.0)	108.3	0.84	0.87
中国直立人						
周口店 X 号	114.2	51.0	—	—	0.45	—
XI 号	(108.5)	(51.5)	—	—	(0.48)	—
XII 号	111.2	55.2	117.5	64.2	0.50	0.55
III 号	99.5	44.0	—	—	0.44	—
II 号	113.5	61.2	116.2	66.2	0.54	0.57
汤山	89.2	45.0	93.5	52.0	0.51	0.56
蓝田						
和县	72.0	121.5			0.59	

两侧颞上线间最短距离的位置在本文观察的中国直立人标本均很靠前,位于冠状缝与眼眶之间的前 1/3 处。除和县直立人左侧颞上线较明显外,其它中国标本的颞上线都非常不明显。

#### 顶间沟

这一沿顶骨矢状缝分布的凹陷结构在 KNM-ER 3733 和 3883 化石没有出现。相应区域颅骨表面平坦,未形成明显的下凹沟样结构。在另一件可以观察这一特征的非洲标本 OH-12,顶间沟在保存的顶骨后部明显存在,宽而深。

这一特征在中国标本的表现也与非洲标本相似,即在有些标本出现有顶间沟,而在另外一些标本没有出现这一特征。在本文观察的标本中,周口店 10 号、3 号及和县头骨无顶间沟;周口店 2 号、11 号和 12 号头骨则可见有顶间沟。

#### 颅最大宽处的位置

在可以确定这一位置的 4 件非洲化石中,KNM-ER 3733、KNM-ER 3883、KNM-WT15000、OH-9,颅最大宽处的位置均位于颅骨后 1/3,其中 ER 3733 这一位置相对略靠前。高度也都较低,接近颅底。颅最大宽处位置在本文观察的中国直立人头骨位于颅骨中 1/3 偏后,高度似乎略高于非洲标本,在角圆枕水平。

#### 印加骨

这一特征在 KNM-ER 3883 和 KNM-WT15000 二件化石因人字区有破损拼接而难以十分确定是否存在小的人字点小骨,但基本可以确定不存在明显的印加骨。这一特征在 KNM-ER 3733 和 OH-12 则没有出现。所以,可以说未见有印加骨在非洲直立人出现。而印加骨

在中国直立人头骨的出现率非常高,据吴新智<sup>[15]</sup>观察,在总共 6 件周口店直立人头骨中,有 3 件出现有印加骨。

### 枕骨隆起

呈馒头状的枕骨隆起在观察的 5 件非洲标本表现程度不尽一致。KNM-ER 3883 和 KNM-WT15000 枕骨圆形隆起显著。KNM-ER 3733、OH-9 和 OH-12 三件标本枕区隆起则不明显。ER3733 和 ER3883 人字点上方存在大片的平坦区,在 ER3883 已略呈凹陷状。WT 15000 人字区处骨面平坦并略下凹,估计其上方存在明显的人字区平坦。OH-12 的人字点上方则无明显的平坦。本文观察的保留有枕部的 4 件周口店头骨的枕骨隆起都不明显。人字区平坦仅在 12 号头骨存在。枕骨隆起在和县和汤山直立人头骨也不明显。

### 枕圆枕

在本文研究的 5 件非洲标本中,有 4 件标本,KNM-ER 3733、KNM-ER 3883、OH-9 和 OH-12 发育有不同程度的枕圆枕,均呈圆钝的条状。其中以 ER 3733 表现最明显,向后突出显著,上下边界清晰,上方存在较明显的圆枕上沟。KNM-ER 3883、OH-9 和 OH-12 的枕圆枕相对较弱,上下边界不太清楚,仅 KNM-ER 3883 表现有微弱的圆枕上沟。KNM-WT15000 枕区与项区交界处呈圆形隆起,其上方无边界,因此很难说有明显的枕圆枕。枕圆枕在观察的所有中国标本,包括 4 件周口店头骨、和县及汤山头骨均非常显著,呈条状隆起,上下边界较清晰,存在圆枕上沟。这一特征在中国标本的表现较非洲标本为显著。

### 项区形态

项区形态在本文观察的标本有几种不同的表现形式。一般在项区中部有一纵脊将项区分为左右两部分。有时在上项线与枕骨大孔之间出现有明显的下项线,则进一步将项区划分为上下两部分。如果项区在各自部分凹陷,则相应部分呈窝状。本文观察的 5 件非洲标本的项区形态具有不同的表现形式。KNM-ER 3733 和 OH-9 的项区凹陷,下项线不明显,但从枕圆枕下缘到枕大孔后缘存在明显的纵脊将项区分为一对窝。KNM-ER 3883 也呈窝状,但其形态很特别。枕圆枕下方的整个项区分为阶梯状的两级,在大约中央部位有一个大的横行阶梯,将项区分为上下两个窝。上窝呈较平坦的单窝,下窝则在中央有一纵行的脊一直延伸到枕大孔边缘,将窝分为左右两个小窝。KNM-WT 15000 的项区因纵脊和横脊同时存在,两脊呈十字将整个项区分为 4 个窝。OH-12 保存的部分项区呈较深的单窝凹陷,内表面平滑。再下方破损,无法判定。

项区形态在中国直立人多数较为平坦,窝状凹陷不明显,窝底一般较平。在观察的 4 件周口店头骨及和县头骨中,只有周口店 12 号头骨的项区中央纵脊和下项线均较明显,窝状凹陷略深。汤山头骨的项区呈浅的上下对窝状,窝底较平坦。

### 上颌颧突下缘形态

KNM-ER 3733 和 KNM-WT 15000 保留有上颌颧突下缘。这两件非洲标本的上颌颧突下缘均较为平滑,无明显的向上深凹。与颧骨交界处也无显著的弯转。由于上颌颧突的下缘呈平滑状,故无颧切迹(*Incisura malaris*)形成。KNM-ER 3733 上颌颧突下缘与上颌体交接处位置较高,与齿槽有一定的距离。上颌颧突下缘在周口店和汤山直立人头骨均呈弯曲状,形成明显的颧切迹。

### 眉脊形态

本文观察的非洲标本都具有明显可见的眉脊结构,但表现程度有所不同。OH-9 的眉脊



最为显著,粗大而厚,形成明显的眶上圆枕结构,其后方有非常显著的圆枕上沟。眉间区凹陷显著,分隔两侧眉脊。其它3件化石 KNM-ER 3733、KNM-ER 3883 和 KNM-WT 15000 的眉脊相对于 OH-9 较弱。其中 KNM-ER 3883 的眉脊较 KNM-ER 3733 和 KNM-WT 15000 略为显著些,但眉脊上沟不显,而 KNM-ER 3733 和 KNM-WT 15000 的眉脊上沟较深而明显。此外,非洲标本眉脊的形态也有不同的表现方式。KNM-ER 3733 整个眉脊较细,眉间区较小。KNM-ER3733 和 KNM-ER3883 头骨眉间区顶面观略均呈凹形,但程度不重。与 OH-9 一样两侧眉脊比较对称。OH-9 头骨眉间区则呈明显凹陷状。KNM-ER 3883 的眉脊很特别。右侧眉脊较左侧眉脊明显粗大,且右侧眉脊从中央部开始向外侧迅速变窄。而左侧眉脊是从内侧向外侧逐渐变窄。

眉脊在中国直立人的表现总体上看比非洲标本为明显,如周口店直立人的眉脊粗壮程度均如同非洲最明显的 OH-9,左右眉脊相连构成明显的眶上圆枕,其后上方的圆枕上沟也很显著。眉间区在中国标本,周口店 12 号和 3 号头骨眉间区略呈凹陷,2 号、10 号及汤山头骨近乎平直状。和县直立人眉间区凹陷则较明显。

#### 颅骨侧面观

本文观察的 4 件非洲匠人标本前额部均与大多数直立人一样,显得较为低平。其中以 OH-9 的额穹隆最为低平,KNM-ER 3733、KNM-ER 3883 和 KNM-WT 15000 3 件标本的前额部相对略显圆隆。与中国直立人颅骨相比,非洲匠人颅骨的前额总体上较中国直立人为饱满。唯一例外的是 OH-9。这件标本在额穹隆的低平表现上与周口店直立人相似,而与本文研究的另外几件非洲标本不同。中国与非洲标本在顶骨与枕骨隆起程度上也存在同样的趋势。

#### 颅骨后面观

KNM-ER 3733、KNM-ER 3883、KNM-WT 15000 和 OH-9 这 4 件标本的顶骨从前后方向观察基本呈倒置的 U 形,两侧面相对较为平直。其中 KNM-WT 15000 与其它几件非洲标本相比,颅骨整体略显圆隆饱满。中国直立人头骨两侧面一般较非洲标本略显膨隆。

#### 其它

KNM-WT 15000 双侧上颌中门齿及双侧上颌侧门齿均存在明显的铲形结构。此外,双侧上颌中门齿的齿冠颊侧面均存在轻度的双铲结构。下颌双侧的中门齿、侧门齿以及犬齿也都呈现明显的铲形结构,表现程度也都在中级以上。下颌双侧第一及第二臼齿(第三臼齿尚未萌出)均具有明显的转向皱纹结构(deflecting wrinkles)。所有这些特征在中国化石及现代人类牙齿均可见到并具有较高的出现率。

## 4 分析与讨论

目前学术界关于直立人演化及非洲与亚洲直立人关系的争论主要集中在亚洲直立人是否具有明显不同于非洲直立人的独有形态特征。一些学者认为这些特征在非洲直立人缺如并以此来支持亚洲与非洲的直立人分属两个不同的种,将亚洲直立人归入演化旁支,而后期的人类则来自非洲匠人。因而,是否在非洲与亚洲的直立人之间存在可以将他们划分为不同的生物种一级程度的形态差异是这一争论的关键。本文对与此相关的 18 项颅骨特征在中国和非洲直立人标本的表现情况进行了观察与对比。这 18 项特征主要是一些直立人标志性的颅骨特征,其中有些被认为是仅见于亚洲直立人的独有特征并作为将东非的直立人



与亚洲的直立人分别归入两个不同的种的形态证据。可以想象,如果这些特征确实只出现在中国直立人,则在很大程度上支持东亚直立人具有与非洲直立人不同的演化模式,甚至支持两地的直立人分属不同种的观点。表 4 将这些观察对比结果进行了归纳整理。在此基础上,作者对与此有关的一些问题作了以下分析。

表 4 中国与非洲直立人颅骨特征对比

The comparisons of cranial features between Chinese and African *Homo erectus*

	中国直立人	非洲直立人	差别
矢状脊	存在且明显	存在,隆起不明显	程度不同,中国较非洲明显
颅骨厚度	略厚	比中国直立人薄	变异较大,似无规律
角圆枕	存在	存在	程度不同,中国较非洲明显
乳突裂	存在	存在	程度不同,中国较非洲明显
孟内突与鼓板之间的隐窝	部分出现	部分出现	似乎无差别
前凶隆起	存在	存在	程度不同,中国较非洲明显
额最隆突的位置	靠前	靠后	差别明显
额上线间最短距离的位置	靠前,额线不显	靠后,额线明显	差别明显
顶间沟	部分出现	部分出现	似乎无差别
颅最大宽处的位置	中 1/3 偏后	后 1/3	似乎无差别
印加骨	常见	罕见	差别明显
枕骨隆突	不明显	部分出现	程度不同,中国较非洲明显
枕圆枕	存在	存在	程度不同,中国较非洲明显
项区形态	多平坦,凹陷不明显	凹陷显著	非洲凹陷
上颌颧突的下缘	存在颧切迹	无颧切迹	差别明显
眉脊形态	粗大	略纤细	程度不同,中国较非洲明显
颅骨侧面观	低平	相对膨隆	程度差别
颅骨后面观	U 形,较平直	相对膨隆	程度差别

#### 4.1 关于亚洲直立人的独有特征

本文观察结果显示非洲直立人与中国直立人在对比的颅骨特征的表现上既有相似之处,同时也存在一些差异。从表 4 分析结果看,几乎所有特征都在非洲和中国的直立人标本上有不同程度或不同形式的表现。有关学者提出的一些亚洲直立人独有的自近裔特征,如矢状脊、厚的颅骨厚度、角圆枕、乳突裂、孟内突与鼓板之间的隐窝在本文研究的非洲标本都有出现,其中矢状脊、角圆枕、乳突裂表现程度上较中国直立人为弱。而颅骨厚度和孟内突与鼓板之间的隐窝在非洲和中国标本的表现似乎没有差别。所以认为这些特征是局限于亚洲直立人的衍生性状的观点在本文不能得到支持。本文分析的其它一些特征的表现也呈现同样的分布趋势。在本文对比的颅骨特征中,只有印加骨和颧切迹两项特征只出现在中国标本,而在非洲早期直立人缺如。颅骨最大宽位置在中国和非洲直立人也呈现一定的差别。所以总体上看,非洲与中国直立人颅骨形态非常相似。作者认为非洲和中国直立人在颅骨特征上的众多相似说明两地的直立人在形态上的一致性。

#### 4.2 非洲直立人与中国直立人颅骨特征的差别

本文研究的多数颅骨特征在非洲和中国直立人的表现均存在一些不同。但仔细分析这些差异的表现方式可以发现其中除印加骨和上颌颧突下缘形态在非洲和中国直立人的表现差别显著外,其它特征在非洲和中国的标本都有出现。其差别主要是表现程度和方式的不同。矢状脊、角圆枕、枕圆枕、眉脊形态等在中国直立人通常较非洲标本显著。颅最大宽处的位置在两地直立人也有所不同。而额最隆突的位置、两侧颞上线间最短距离的位置、项区形态、颅骨侧面观、颅骨后面观在非洲和中国直立人之间的差别主要是表现方式不同。非洲直立人较中国直立人的颅骨整体显得更为膨隆。吴新智等<sup>[24]</sup>在研究中国直立人形态变异时注意到中国不同时间、不同地点的直立人群在形态上都有相当大的差异并呈现出明显的时代变化。本文研究的非洲和中国直立人的分布范围和时代跨度更大。可以想象,这些标本在形态特征的表现上肯定具有更为宽广的变异范围。从这个意义上看,本文揭示出的非洲与中国直立人在颅骨特征上的表现差异很可能只是反映了直立人所具有的形态变异范围。

#### 4.3 其他证据

本文对比的亚洲与非洲直立人生存年代相隔较大,除 OH12 的年代为距今 70 万年,相对较晚外,其它非洲标本的年代在距今 148—178 万年前之间,比中国直立人的生存年代平均要早大约 100 万年,而许多直立人标志性的颅骨特征,如颅穹隆低平、眉脊、矢状脊、角圆枕、枕圆枕等在这些非洲早期直立人表现的不如亚洲直立人显著。这一现象似乎难以解释,也成为了一些学者认为亚洲直立人形态特化的主要证据。最近发表的在埃塞俄比亚北部 Bouri 地点早更新世地层 Dakanihylo(Daka) 组新发现的直立人头盖骨的研究<sup>[25]</sup>对于进一步探讨解决这一问题具有重要的参考价值。Daka 头骨的年代在距今 100 万年前,恰好位于本文研究的非洲早期直立人与中国直立人之间。这个头骨的许多特征与亚洲直立人和非洲早期直立人都有相似之处,如呈眉脊粗壮,形成弓形的眶上圆枕、眉间区凹陷、较弱的额骨和顶骨矢状脊、角圆枕和枕圆枕弱等。其颅骨测量数据与亚洲和非洲直立人的范围重叠。基于这些化石证据,Daka 头骨的研究者认为这个新发现的头骨特征完全在直立人的变异范围内,它与亚洲直立人的相似提示亚洲与非洲的直立人应属于同一个种。结合本文研究发现,OH-9 及新发现的 Daka 头骨在一系列头骨特征的表现上与其它非洲直立人相比,与中国直立人更为相似,这说明有关学者提出所谓亚洲直立人的独有特征不仅在非洲直立人存在,而且表现程度也接近亚洲直立人,支持非洲与亚洲的直立人的总体相似性及直立人具有较宽的形态变异范围的观点。由于 Daka 头骨的年代位于非洲和亚洲直立人之间,其形态特征似乎居于非洲的早期与晚期直立人之间,这个新发现的头骨可能进一步提示直立人的广泛分布及演化模式。

1999 年在格鲁吉亚 Dmanisi 地点发现两件直立人头骨。根据  $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$  和古地磁确定其年代为距今 170 万年前<sup>[8]</sup>。Dmanisi 头骨的研究者认为这两件头骨在形态上与 KNM-ER3733 及 KNM-ER 3883 最为接近,但同时也呈现一些与周口店直立人相似的特征。Dmanisi 头骨可能是匠人在非洲形成后迅速向欧亚扩散的最早代表及后期亚洲直立人的祖先<sup>[8-9]</sup>。最近,第三件头骨化石在同一地层出土<sup>[10]</sup>。角圆枕、矢状脊、眶上圆枕等所谓的亚洲直立人独有特征在 Dmanisi 头骨均有出现,只是表现程度较弱。最近,Tyler<sup>[26]</sup>对 1993 年在爪哇 Sangiran 地点发现的地层年代在距今 160—180 万年前的直立人头骨研究后,发现编号为 S-9 的

爪哇头骨与 KNM-ER3733 头骨非常相似。上述两处欧亚地点的直立人与非洲早期直立人相比都具有年代较早和形态上与非洲早期直立人相似的特点。结合本文研究发现, 作者认为这些不同时代的非洲和欧亚直立人在颅骨特征上的表现特点一方面体现了直立人形态的地区变异, 另一方面也在一定程度上反映了直立人特征的演化趋势。

#### 4.4 认识与问题

由于本文包括的非洲和中国直立人的标本数量及对比的颅骨特征有限, 尤其目前还不能准确确定这些标本特征的个体及性别差异的程度, 对非洲与亚洲直立人关系的分析难免有一定程度的偏差。即便如此, 作者认为本文仍可以利用现有的资料信息对涉及非洲与中国直立人关系的一些问题作尝试性的解释。

从本文对 18 项颅骨特征在非洲和中国直立人标本的表现情况看, 大多数特征的表现现在非洲和中国的直立人之间似乎没有明显的差别。这一方面体现在这些特征, 尤其是一些被认为是局限于亚洲直立人的独有特征实际上在非洲直立人都有不同程度的出现。另一方面, 存在于两地直立人之间形态上的差异主要是特征表现程度上的不同。这些特征多以不同连续表现程度的方式存在。所以, 在非洲和中国直立人之间很少出现“有或无”这样差别的特征。作者认为本文研究的颅骨特征在非洲和中国直立人的表现特点体现了直立人形态特征的变异范围或地区性差异。从这个意义上讲, 他们之间可能只存在亚种一级的差别。这样的认识与近年其他一些学者对此的看法接近<sup>[11-14]</sup>。

作者意识到在对比分析非洲与亚洲直立人形态特征方面, 还存在若干有待解决的问题。首先, 多数性状的定义与观测标准不够准确, 在实际操作上很容易产生主观误差。如角圆枕、枕圆枕的定义与分级。其次, 非洲直立人与中国直立人的生存年代相差较大。根据现有的年代数据, 非洲早期直立人的年代要比中国直立人早 100 万年左右。在这样长的一段时间范围内, 存在于不同时代中国与非洲直立人之间的形态差异是否, 或在多大程度上体现了直立人演化上的时代变化还不是很清楚。此外, 本文也包括了部分论证支持中国古人类连续演化的颅骨特征。其中有些特征在非洲直立人也有出现, 但目前还很难对这些现象的含义作出解释。只有系统全面地将中国古人类连续演化特征在非洲古人类化石的表现情况进行对比观察后, 才有可能准确理解这些特征表现在直立人演化及非洲与亚洲直立人关系上的意义。

**致谢:** 作者在写作过程中多次与吴新智院士及张银运研究员就文章中涉及的一些问题进行讨论。中国科学院院级国际合作交流项目资助第一作者对肯尼亚进行了学术交流访问并在肯尼亚国家博物馆协助下完成了对非洲直立人化石的观测。作者谨致谢意。

#### 参考文献:

- [ 1 ] Wood B, Collard M. The human genus[J]. *Science*, 1999, 284:65—71.
- [ 2 ] Wood B, Richmond B. Human evolution: taxonomy and paleobiology[J]. *J Anat*, 2000, 196:19—60.
- [ 3 ] Wood B, Collard M. The changing face of genus *Homo*[J]. *Evol Anthropol*, 2000, 8:195—207.
- [ 4 ] Andrews P. An alternative interpretation of the characters used to define *Homo erectus*[J]. *Courier Forschungs-Institut Senckenberg*, 1984, 69:167—175.
- [ 5 ] Stringer C. The definition of *Homo erectus* and the existence of the species in Africa and Europe[J]. *Courier Forschungs-Institut Senckenberg*, 1984, 69:131—143.



- [ 6 ] Wood B. The origin of *Homo erectus*[J]. Courier Forschungs-Institut Senckenberg, 1984, 69:99—111.
- [ 7 ] Wood B. Taxonomy and evolution relationship of *Homo erectus*[J]. Courier Forschungs-Institut Senckenberg, 1994, 171:159—165.
- [ 8 ] Gabunia L, Vekua A, Lordkipanidze *et al.* The earliest Pleistocene hominid cranial remains from Dmanisi, Republic of Georgia: Taxonomy, Geology setting, and age[J]. Science, 2000,288:1019—1026.
- [ 9 ] Gabunia L, Anton S, Lordkipanidze *et al.* Dmanisi and dispersal[J]. Evol Anthropol, 2001, 10:158—170.
- [10] Vekua A, Lordkipanidze D, Rightmire P *et al.* A new skull of early *Homo* from Dmanisi, Georgia[J]. Science, 2002,279:85—89.
- [11] Brauer G. How different are Asian and African *Homo erectus*? [J]. Courier Forschungs-Institut Senckenberg, 1994, 171:301—318.
- [12] Brauer G, Mbua E. *Homo erectus* features used in cladistics and their variability in Asian and African hominids[J]. J Hum Evol, 1992, 22:79—108.
- [13] Rightmire P. Comparisons of *Homo erectus* from Africa and southeast Asia[J]. Courier Forschungs-Institut Senckenberg, 1984, 69:83—98.
- [14] Rightmire P. Evidence from facial morphology for similarity of Asian and African representatives of *Homo erectus*[J]. Am J Phys Anthropol, 1998, 106:61—85.
- [15] 吴新智. 中国远古人类的进化[J]. 人类学学报,1998,9(4):312—321.
- [16] Lieberman D. Testing hypotheses about recent human evolution from skulls[J]. Curr Anthropol, 1995, 36:159—196.
- [17] Leakey R. New hominid fossils from the Koobi Fora formation in Northern Kenya[J]. Nature, 1976, 261:574—576.
- [18] Walker A, Leakey R. The skull[A]. In: Walker A, Leakey R eds. The Nariolotome *Homo erectus* Skeleton. Cambridge: Harvard University Press, 1993, 63—94.
- [19] Clark *et al.* 1994. African *Homo erectus*: old radiometric ages and young Oldowan assemblages in the middle Awash Valley, Ethiopia[J]. Science. 264:1907—1910.
- [20] 陈铁梅, 原思训, 高世君等. 安徽省和县和巢县古人类地点的铀系法年代测定和研究[J]. 人类学学报,1987,6(3):249—254.
- [21] 陈铁梅, 杨金, 胡艳秋. 南京人化石地点年代测定报告[A]. 见:南京市博物馆、北京大学考古系汤山发掘队编. 南京人化石地点. 北京:文物出版社,1996,256—258.
- [22] Zhao JX, Hu K, Collerson KD *et al.* Thermal ionization mass spectrometry U-series dating of a hominid site near Nanjing, China [J]. Geology, 2001, 29(1):27—30.
- [23] 吴新智, G. 布罗厄尔. 中国和非洲古老型智人颅骨特征的比较[J]. 人类学学报,1994,13(2):93—103.
- [24] 吴新智, 尚虹. 中国直立人变异的初步研究[J]. 第四纪研究, 2002,22(1):20—27.
- [25] Asfaw B, Gilbert WH, Beyene Y *et al.* Remains of *Homo erectus* from Bouri, Middle Awash, Ethiopia[J]. Nature, 2002, 416:317—320.
- [26] Tyler DE. A new *Homo erectus* cranium from Sangiran, Java[J]. Hum Evol, 2001, 16:13—25.

## THE COMPARISONS OF SOME CRANIAL MORPHOLOGICAL FEATURES BETWEEN THE AFRICAN AND CHINESE *Homo erectus*

LIU Wu<sup>1</sup>, Emma Mbua<sup>2</sup>, WU Xiu-jie<sup>1,3</sup>

(1. *Institute of Vertebrate Paleontology and Paleoanthropology, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100044;*

2. *National Museum of Kenya;* 3. *Graduate School, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100039*)

**Abstract:** For the debate on the relationship between African and Asian *Homo erectus*, the present paper examined the main cranial features that are used to support the separation of Asian and African *Homo erectus* and put the African *Homo erectus* into *Homo ergaster*. The African specimens observed in present study include the earliest fossils of *Homo erectus* skulls ever found in East Africa (KNM-ER 3733, KNM-ER 3883 and KNM-WT 15000). The supporters for the separation of Asian and African *Homo erectus* use these fossils as the main evidence to demonstrate their opinions. In present study, 18 cranial features were compared between African and Chinese *Homo erectus*. Our results show that some morphological features suggested to be uniquely derived character state for East Asian *Homo erectus* also occur in the East African *Homo erectus*. The differences between African and Chinese *Homo erectus* for these cranial features are mainly the expression pattern and extents of development. The authors believe that according to the comparisons of the cranial features in present paper, the cranial morphologies of African and Chinese *Homo erectus* are very similar, and the morphological differences between them may just reflect the morphological variations of *Homo erectus*. The opinion that supports the existence of Asian *Homo erectus* autapomorphies cannot be proved in present study.

**Key words:** *Homo erectus*; *Homo ergaster*; Cranial features; China; Africa

