

南京 1 号直立人头骨与肯尼亚 KNM-ER 3733 人类头骨化石的形态比较

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: KNM-ER 3733 人类头骨化石的年代为距今 1.78 百万年, 1975 年发现于肯尼亚。Walker 和 Leakey 注意到这具头骨与周口店直立人的在脑颅形态上很相近, 但二者在年代上相差大约 1 百万年, 故认为直立人形态在这 1 百万年期间是稳定的。长期来此观点缺乏更多的人类化石证据来支持。1993 年在中国发现了南京 1 号人类头骨化石。该头骨与 KNM-ER 3733 头骨一样兼具脑颅和面颅, 且都属于成年女性个体, 但南京 1 号人类头骨化石的年代比 KNM-ER 3733 人类头骨化石的要晚大约 1 百万年。因此, 南京 1 号人类头骨是目前所知的可用来验证直立人头骨形态是否在 1 百万年期间保持稳定的唯一合适的人类头骨化石材料。形态比较表明, 这两个人类头骨化石的脑颅虽然在眶上圆枕上沟的发育程度、眶后收缩的程度、额骨横向隆起的程度、角圆枕和乳后突的发育与否、顶骨形状以及骨壁厚度的表现上有所差异, 但有更多的形态性状显示出相近。这些相近表现在脑颅的长、宽、高值上; 颅容量上; 脑颅的低矮性上; 脑颅最大宽之位置上; 额骨、顶骨、枕骨之矢弧值的比例上; 眶上圆枕的纤细上; 顶骨的大小和矢向扁平性上; 颞线位置和颞鳞顶缘的形状上; 枕鳞的低宽形状上; 上枕鳞与下枕鳞之间的转折形状和比例上; 枕骨圆枕和枕骨圆枕上沟的发育程度上等。

这两具头骨的面颅虽然有同属突颌型的面角、皆发育有鼻骨间嵴、两鼻骨组成的上部宽度与下部宽度皆差别很大, 但有更多的形态性状显示出差别。这些差别表现在面型上、颜面上部扁平度上、眶形和眶型上、上颌额突外侧面的朝向上、鼻骨横向隆起程度上、鼻梁外突程度上、鼻型上、颞骨下缘外展程度上、颊高上、颞上颌下缘的形状上、上颌颞突基部的位置上以及颞结节的位置上等。

因此, 南京 1 号头骨与 KNM-ER 3733 头骨之间在脑颅上显示出较多的相近性状, 在面颅上则显示出较多的相异性状。脑颅方面的相近性状大多具有分类上的鉴别价值。这两个头骨脑颅形态的相近支持把 KNM-ER 3733 头骨鉴定为“直立人”的观点; 也提示了南京 1 号头骨的脑颅似乎保持着 1 百多万年前的“祖先”形态。如果直立人的某些成员在至少 1 百万年期间保持着形态稳定的话, 则这种形态上的稳定主要是表现在脑颅形态上。这两具头骨的面颅形态上较大差异的意义, 目前尚不清楚。

关键词: 南京 1 号头骨; KNM-ER 3733 头骨; 直立人; 形态稳定

中图法分类号: Q981.4

文献标识码: A

文章编号: 1000-3193 (2007) 03-0237-12

KNM-ER 3733 人类头骨化石是 1975 年在东非肯尼亚的特卡纳湖东岸库彼福勒沉积中发现的, 其年代是距今 1.78 百万年^[1]。这是一具保存相当完好的头骨化石, 脑颅基本完整,

收稿日期: 2006-11-29; **定稿日期:** 2007-03-21

基金项目: 中国科学院知识创新工程重要方向项目(kzcx2-yw-106); 国家重点基础研究发展规划项目(2006CB806400)

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

面颅虽有一些缺损,但修补之后可以观察到整个面颅的形状和大部分形态细节。这具头骨的形态最早是由 Leakey 和 Walker 作了简要的描述^[2-5]。他们认为:“KNM-ER 3733 头骨与周口店直立人头骨很相似,……肯定是这个物种中的一员”^[2-4]。他们还认为:由于这具头骨的年代比周口店的约早 1 百万年,因此,这种形态上的相似表明至少在 1 百万年之内这个物种的形态是稳定的^[3]。

Rightmire 把非洲的与印尼的直立人化石作了形态比较,也认为 KNM-ER 3733 头骨应属于直立人^[6-8];该头骨眶上圆枕较纤细,则认为可能是头骨的尺寸较小的缘故^[8]。

Wood 认为 KNM-ER 3733 头骨的额骨形状、颅骨骨壁厚度不同于直立人的,眶上圆枕较薄也不同于直立人的,该头骨不属于直立人^[9]。Stringer 和 Andrew 也持类似的看法,认为只有亚洲的标本属于直立人,不能把非洲标本与亚洲的直立人联系在一起^[10-11]。Wood 等把包括 KNM-ER 3733 头骨化石在内的所谓非洲早期“直立人”标本归属于“匠人”(Homo ergaster)^[12]。依分支系统学者看来,匠人与智人关系密切,而亚洲的直立人是人类演化的旁枝。因而,KNM-ER 3733 头骨化石在分类上究竟是属于直立人或是匠人,古人类学界至今尚无一致的看法。

南京直立人 1 号头骨(简称南京 1 号头骨)是 1993 年发现的,其年代与周口店直立人 3 号头骨的年代(57.8 万年)大致相近(下详),比 KNM-ER 3733 头骨的年代晚 1 百多万年。该头骨的尺寸偏小。特别是南京 1 号头骨除保存有脑颅外,还保存有大部分面颅,这在直立人化石材料中并不多见,因此,其与 KNM-ER 3733 头骨不仅可以对脑颅部分作形态比较,还可以对面颅部分作形态比较。南京 1 号头骨是目前所知的可用来验证直立人头骨形态是否在 1 百万年期间保持稳定的唯一合适的人类头骨化石材料。

本项研究是对南京 1 号头骨与 KNM-ER 3733 头骨作形态学上的比较,梳理出二者之间形态上的疏近情况。此项比较的目的有二:一是检验 KNM-ER 3733 头骨标本分类上的位置;二是检验从 KNM-ER 3733 头骨到南京 1 号头骨将近 1 百万年时间间隔内头骨形态是否保持稳定,如果 KNM-ER 3733 头骨是属于直立人的话(图 1)。

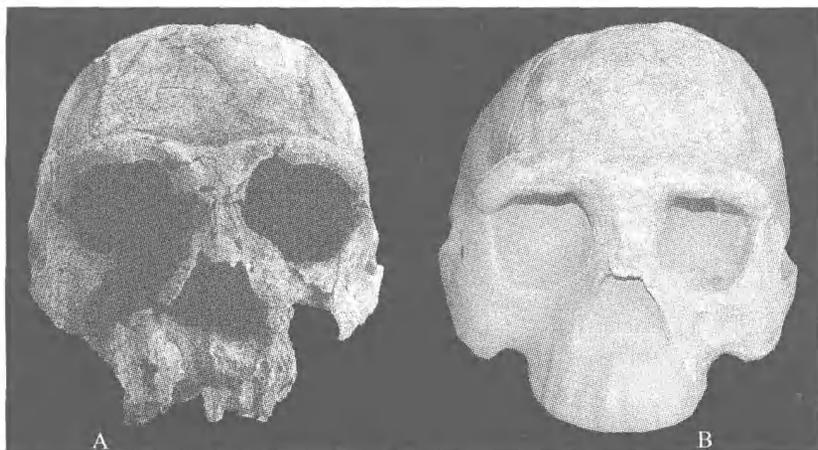


图 1 KNM-ER 3733 号头骨(A)与南京 1 号头骨(B)前面观
Front view of the crania of KNM-ER 3733 (A) and Nanjing 1 (B)

1 对比的材料和方法

南京 1 号头骨脑颅和面颅的缺失部分于 2002 年加以复原^[13];但颅底部分和面颅的鼻下区部分因缺失过多,只能复原其大致轮廓而无法显示形态细节,故不在本项研究的形态观察之列。该复原头骨的初始模型现由中国科学院古脊椎动物与古人类研究所收藏,为本项研究的依据。

南京 1 号头骨被认为是代表一成年女性个体^[13]。该头骨化石的年代测定有多种结果,有人认为是距今 35 万年,也有人认为是早于 40 万年或更早,达到距今 58—62 万年^[14—17]。张银运、刘武认为南京 1 号头骨的颅容量与周口店直立人 3 号头骨的档次接近,二者年代也应大致相近^[18]。周口店直立人 3 号头骨化石埋藏的地层年代为距今 57.8 万年^[19]。因此,无论如何,南京 1 号头骨化石的年代比 KNM-ER 3733 头骨化石的要晚 1 百多万年。

KNM-ER 3733 头骨也是代表一女性个体^[20],从其牙齿的磨损程度和头骨骨缝的愈合程度来看,应是代表一成年个体^[1]。因此,KNM-ER 3733 头骨与南京 1 号头骨之间的形态比较可以排除性别差异的影响因素,也可以排除个体年龄段相差悬殊的影响因素。

为了便于判断这两个对比头骨之间的尺寸上的相近或相远的程度,我们将列出周口店直立人 11 号(女性成年)头骨的有关测量值作为参考“标尺”。

KNM-ER 3733 头骨的测量值大多引用自参考文献。其中一些测量项目与我国人类学界沿用的在定义上或名称上有些出入;另有一些测量项目则对我国同行们会感到陌生;现就这些测量项目说明如下。

额角(Frontal angle):在中矢面上额弧向外最突出的一点与额弦两端连线所成的夹角。该角值愈小,示额骨在中矢方向上的弯曲程度愈大。

枕角(Occipital angle):在中矢面上枕弧向外最突出的一点与枕弦两端连线所成的夹角。该角值愈小,示枕骨在中矢方向上的弯曲程度愈大。

枕鳞指数(Occipital scale index):下枕鳞弦长与上枕鳞弦长的比值,以百分值表示。本文的上枕鳞弦长指的是人字点(I)至颅后点(op)的弦长值,下枕鳞弦长指的是颅后点(op)至大孔后缘点(o)的弦长值。

眶间弦长(Biorbital chord):指的是两侧额颧缝最靠前的点之间的直线距离。

眶后收缩指数(Postorbital constriction index):最小额宽值(ft-ft)除以眶间弦长值,以百分值表示。

中部面宽(Middle facial breadth):两侧颧颌点(zm)之间的距离。此值与 Rightmire 文章中所称之“上颌间弦长”(Bimaxillary chord)^[8]稍有不同但大致相当。

面角(Facial angle):鼻根点(n)到齿槽前缘点(pr)的连线与 FH 平面相交之角,即我国文献所称之总面角(Total prognathism)。

颊高(Check height):眼眶下缘至上颌骨颧突下缘之最短距离值。

颧骨最大高(Maximum malar height):颧面下缘至颧骨颧突顶点大致垂直的距离。

鼻根角(Nasion angle):鼻根点(n)与两侧额颧缝最靠前之点连线所成的夹角。此角与我国文献所称之鼻颧角大致相当。

在本项研究中,对 KNM-ER 3733 头骨的观察是在模型上进行的。该模型由中国科学院

古脊椎动物与古人类研究所标本馆收藏。本文作者之一刘武在访问肯尼亚国家博物馆期间曾对 KNM-ER 3733 头骨化石作过观测记录。这些记录在本项研究中将作为对模型观察结果进行校正的依据。

2 比较和结果

2.1 脑颅

2.1.1 脑颅的大小和形状

一般认为 KNM-ER 3733 头骨的脑颅尺寸较小。南京 1 号头骨的长、宽、高尺寸与 KNM-ER 3733 头骨的相应值十分相近(表 1)。KNM-ER 3733 头骨的颅容量为 848ml, 南京 1 号头骨的颅容量为 860ml, 二者颅容量也很接近(表 1)。

侧视之(图 2, 3), KNM-ER 3733 头骨的脑颅显得低矮, 其颅长-耳上颅高指数为 48.4; 南京 1 号头骨的相应值为 49.5, 也显得低矮。在额、顶、枕矢弧值上, 两头骨皆以额矢弧值为最大, 以顶矢弧值为最小(参阅表 2、3、4)。

前视之(图 1), KNM-ER 3733 头骨脑颅最大宽度不位于顶骨区, 而是在相当于乳突上嵴的水平位置。南京 1 号头骨的脑颅最大宽度位置亦然。

顶视之(图 4), KNM-ER 3733 头骨眶后部收缩; 脑颅最大宽度位于脑颅的后 1/3 部位; 枕区轮廓线不呈发髻状。南京 1 号头骨也同样如此。

表 1 脑颅测量 Measurements of calvaria

测量项目	KNM-ER 3733 ■	Nanjing 1 ●	ZKD 11 ▼
颅长	182	(180.5)	192
耳上颅高	88	(89.3)	93.5
乳突上嵴间颅宽	142	(143.0)	145
颅容量(ml)	848	860	1015

注: 线性度量单位为 mm, 括号内数值示参考值。

测量值来源: ■ 引自文献[1]; ● 引自文献[13]; ▼ 引自文献[21]。

Linear measurements recorded in mm. Estimated measurement is in parentheses.

■ Data from [1], ● Data from [13], ▼ Data from [21].

表 2 额骨测量 Measurements of the frontal bone

测量项目与指数	KNM-ER 3733 ■	Nanjing 1 ●	ZKD 11 ▼
眶上圆枕厚度			
中部	8.5	8.1(右), 8.5(左)	13.8(左), 13.2(右)
外侧部	9	10.5	
眶间弦长	109	97.0	113
最小额宽	83	80	84
眶后收缩指数	76.1	82.5	74.3
额矢弦	104	92.0	106
额矢弧	119	101	122
额角(度)	139	143	134.5
额弧指数	87.4	91.1	86.9

注: 线性度量单位为 mm。

测量值来源: ■ 除额弦弧指数外, 引自文献[6]、[7]、[8]; ● 除眶间弦长、额角、眶后收缩指数外, 引自文献[13]; ▼ 除额角、眶后收缩指数、额弧指数外, 引自文献[21]、[8]。

Linear measurements recorded in mm. ■ Data from [6], [7] and [8] except Frontal chord arc index, ● Data from [13] except Biorbital chord, Frontal angle and Postorbital constriction index, ▼ Data from [21] and [8] except Frontal angle, Postorbital constriction index and Frontal chord arc index.

看来,KNM-ER 3733 头骨与南京 1 号头骨不仅在脑颅尺寸上相近,而且在脑颅整体形状上也相近。

2.1.2 额骨

KNM-ER 3733 头骨之额骨有明显的中矢嵴,该中矢嵴两侧的额鳞部则呈平坦状。发育有眶上圆枕,但显得纤细。圆枕上沟宽而深。眶后收缩显著(图 2)。

南京 1 号头骨之额骨在额鳞骨面有病理性疤痕,其中矢嵴发育与否尚难断定,但很容易看出其整个额鳞部较 KNM-ER 3733 头骨的为圆隆而丰满。从额角值和额弦弧指数值来看(表 2),南京 1 号头骨之额骨不及 KNM-ER 3733 头骨的那样隆起,这是由于 KNM-ER 3733 头骨有发育的中矢嵴,其额角值或额弦弧指数值反映的是额中矢嵴部位的隆起情况而不是整个额鳞的圆隆程度。南京 1 号头骨发育有眶上圆枕,该眶上圆枕也显得较纤细。其圆枕上沟与 KNM-ER 3733 头骨的相比则显得较浅较狭。其眶后收缩程度不及 KNM-ER 3733 头骨的(表 2)。

表 3 顶骨测量 Measurements of the parietal bone

测量项目与指数	KNM-ER 3733 ■	Nanjing 1 ●	ZKD 11 ▼
顶骨矢状缘弦	82	(87.5)	86
顶骨矢状缘弧	85	(92)	92
l-ast 弦	81	71.1	(77)
l-ast 弧	88	75.5	(85)
顶骨面积 cm ²	74.8	(69.5)	(78.2)
矢状缘弦弧指数	96.5	(95.1)	93.5

注:线性度量单位为 mm。各弦弧值来源:■引自文献[7];●引自文献[13];▼引自文献[21]。

Linear measurements recorded in mm. ■ Data from[7], ● Data from[13], ▼ Data from[21].

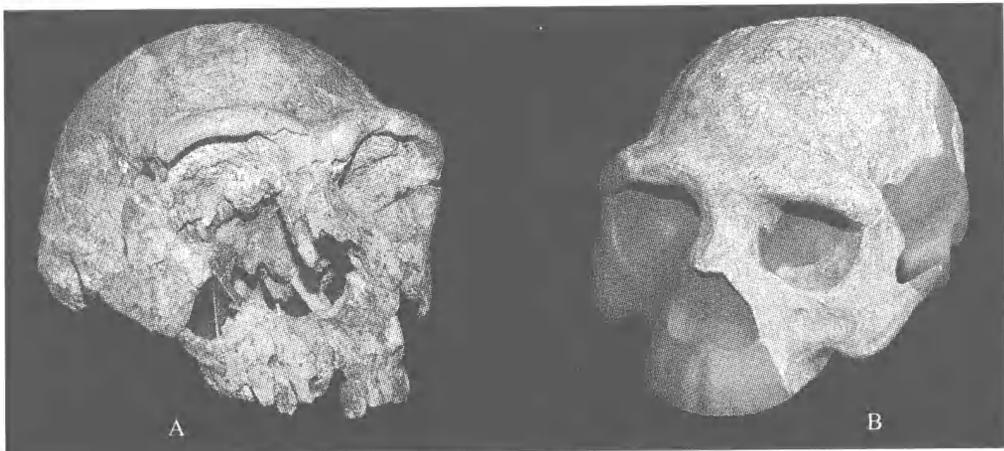


图 2 KNM-ER 3733 号头骨(A)与南京 1 号头骨(B)前侧面观
Fronto-lateral view of the crania of KNM-ER 3733 (A) and Nanjing 1 (B)

总之,KNM-ER 3733 头骨在圆枕上沟和眶后收缩的发育程度上都较南京 1 号头骨的为甚;但在眶上圆枕发育程度上则与南京 1 号头骨的相近;而在额鳞隆起程度上还很难说比南京 1 号头骨的为甚。

2.1.3 顶骨和颞鳞

KNM-ER 3733 头骨之顶骨近似正方形。若以顶骨之矢状缘弧值与人字缘弧值之乘积表示顶骨的面积,则 KNM-ER 3733 头骨之顶骨面积值为 74.8cm²。与周口店 11 号头骨的相应值相比,KNM-ER 3733 头骨之顶骨面积值显得偏小(表 3),其矢状缘的弦弧指数表明其在

矢方向上显得较为扁平(表3)。南京1号头骨的顶骨不完整。其右侧顶骨保存的部分较多;从复原后的形状来看,该顶骨呈长方形;其面积也显得偏小(表3)。其中矢缘弦弧指数与 KNM-ER 3733 头骨的相近,表示其顶骨在中矢方向上也显得较为扁平(表3)。

KNM-ER 3733 头骨之顶骨无中矢嵴发育,角圆枕不明显或不发育。南京1号头骨的顶骨由于缺损,无法判断其中矢嵴发育与否,但在其乳突部可观察到角圆枕,呈块状隆起。KNM-ER 3733 头骨之顶骨可观察到颞线,位置较高,左右颞线间最短距离为 56mm^[5,13]。南京1号头骨的颞线位置也较高,左右颞线间最短距离估计达 67mm。KNM-ER 3733 头骨的颞鳞保存完整,可看出颞鳞之顶缘呈低平的弧形。南京1号头骨的颞鳞不保存,但从顶骨上的鳞缝痕迹可知,该头骨的颞鳞之顶缘也是呈低平的弧形(图3)。

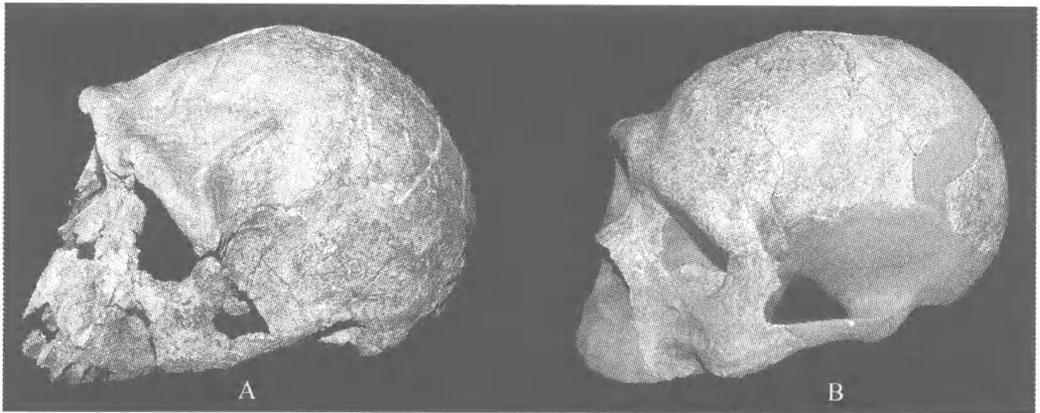


图3 KNM-ER 3733 号头骨(A)与南京1号头骨(B)侧面观
Lateral view of the crania of KNM-ER 3733 (A) and Nanjing 1 (B)

总之,KNM-ER 3733 头骨和南京1号头骨的顶骨面积皆偏小、在中矢方向上皆显扁平。这两个头骨的颞线位置都较高,颞鳞顶缘都呈低平的弧形。南京1号头骨发育有块状的角圆枕,顶骨呈长方形;而 KNM-ER 3733 头骨的角圆枕不明显或不发育,顶骨呈近似正方形。

2.1.4 枕骨

KNM-ER 3733 头骨的枕骨枕鳞长宽指数为 73.9(表4),枕鳞部显得低宽。上枕鳞与下枕鳞之间呈角状转折;枕角为 103 度(表4)。枕鳞指数为 104.1(表4),示该头骨的上枕鳞稍短于下枕鳞。发育有枕骨圆枕。该枕骨圆枕在靠近中矢面的部分呈明显外突,趋向星点

表4 枕骨测量 Measurements of the occipital bone

测量项目与指数	KNM-ER 3733 ■	Nanjing 1 ●	ZKD 11 ▼
枕矢状弦	88	(75.8)	86
枕矢状弧	118	(100)	118
枕鳞宽	119	111.0	113
枕鳞长宽指数	73.9	68.3	76.1
枕角(度)	103	106.5	105
上枕鳞弦	56.1	(43.1)	48
下枕鳞弦	58.4	52.1	63
枕鳞指数	104.1	120.6	131.3

注:线性度量单位为 mm。测量值来源:■ 上枕鳞弦和下枕鳞弦值据头骨模型测量,其余值引自文献[7];● 引自文献[13];▼ 引自文献[21]。

Linear measurements recorded in mm. ■ Data from[7] except l-op chord and op-o chord, which are taken from a cast, ● Data from[13], ▼ Data from[21].

区,则变平。枕骨圆枕上沟较浅,但在靠近中矢面的部分较易辨认。枕骨上项线呈弧形,两侧趋向乳后突(retromastoid process)^[6,7]。乳后突貌似角圆枕,但并不位于顶骨之乳突角部位,而是在枕骨上。乳后突是一种罕见的结构,其分类学上的鉴别价值尚难断定。

南京 1 号头骨的枕骨枕鳞长宽指数为 68.3(表 4),示枕鳞显得比 KNM-ER 3733 头骨的更加低宽。上枕鳞与下枕鳞之间也呈角状转折;枕角为 106.5 度(表 4),比 KNM-ER 3733 头骨的稍钝些。其上枕鳞显著短于下枕鳞,枕鳞指数为 120.6(表 4)。发育有枕骨圆枕,在靠近中矢面的部分呈明显外突,趋向星点区,则变平。圆枕上沟保存一小段,显得较浅,估计整个圆枕上沟会较浅。无乳后突发育。

看来,南京 1 号头骨和 KNM-ER 3733 头骨在枕骨形态上表现出较多的相似:低宽的枕鳞、上枕鳞与下枕鳞之间呈角状转折且上枕鳞短于下枕鳞、发育有枕骨圆枕且以其靠近中矢面的部分较为外突、圆枕上沟较浅。但 KNM-ER 3733 头骨的枕骨发育有乳后突而南京 1 号头骨则无乳后突发育。

2.1.5 脑颅骨壁厚度

从已知的三组对比数据来看,KNM-ER 3733 头骨与南京 1 号头骨在脑颅骨壁厚度上较大的差别在于顶骨星点区的厚度和枕外隆突区的厚度。在顶骨星点区,KNM-ER 3733 头骨的骨壁厚度比南京 1 号头骨的小得多(表 5);而在枕外隆突区,则相反,KNM-ER 3733 头骨的骨壁厚度比南京 1 号头骨的大得多(表 5)。在顶结节区的厚度上,这两个头骨之间的差别不是很大(据周口店直立人的头骨材料,顶结节区的厚度变异可达 5.0mm—16.0mm)。

综上所述,南京

1 号头骨和 KNM-ER 3733 头骨的脑颅虽然在眶上圆枕上沟的发育程度上、眶后收缩的程度、额骨横向隆起的程度上、角圆

表 5 骨壁厚度 Cranial vault thickness

位置	KNM-ER 3733 ■	Nanjing 1 ●	ZKD 11 ▼
顶骨星点区	5	13.5	13.5
顶结节区	7.5	(9.8)	16.0
枕外隆突区	24	16	12.0

注:厚度单位为 mm。测量值来源:■ 引自文献[1]; ● 引自文献[13]; ▼ 引自文献[21]。
Measurements recorded in mm. ■ Data from[1], ● Data from[13], ▼ Data from [21].

枕和乳后突之发育与否上、顶骨形状上以及骨壁厚度的表现上有所差异,但在另外一些形态性状上显示出相近。这些相近表现在脑颅的长、宽、高尺寸上;颅容量上;脑颅的低矮性上;脑颅最大宽的位置上;额骨、顶骨和枕骨之矢弧值的比例上;眶上圆枕的纤细上;顶骨的大小和矢向扁平性上;颞线位置和颞鳞顶缘的形状上;枕鳞的低宽形状上;上枕鳞与下枕鳞的呈角状转折上;上枕鳞与下枕鳞的长度比例上;以及枕骨圆枕和圆枕上沟的发育程度上等。显然,在脑颅形态上,这两具头骨有较多的相同性状,而且,这些相同性状多具有分类上的鉴别价值。而相异性状则相对地较少且相异程度(除角圆枕和乳后突之发育与否外)并不悬殊。

2.2 面颅

2.2.1 面颅的大小和形状

KNM-ER 3733 头骨的颧宽值为 138mm,上面高值为 83mm,故其上面指数为 60,属特狭上面型(表 6)。与 KNM-ER 3733 头骨的相比,南京 1 号头骨的颧宽值较大,为 144mm,而上面高值较小,为 71.9mm,故其上面指数为 49.9,呈阔上面型(表 6)。由此可见,这两具头骨的面颅在宽、高的绝对值上相差虽然不十分悬殊,但在面型上,南京 1 号头骨与 KNM-ER 3733 头骨明显不同,前者显得低而宽,后者显得高而狭。

KNM-ER 3733头骨的鼻根角值为 155 度,属于“很大”等级;南京 1 号头骨的鼻根角值为 147 度,属于“大”等级(表 6)。因此,这两具头骨的额面上部都显得扁平,但 KNM-ER 3733头骨的比南京 1 号头骨的显得更扁平。KNM-ER 3733头骨和南京 1 号头骨的面角皆为 78 度,都属于突颌型(表 6)。

2.2.2 眼眶和眶下区

KNM-ER 3733 头骨的眶宽值为 41mm (左侧),眶高值为

37mm(左侧),故眶指数为 90,属高眶型(表 6);其眶上缘缓缓拱起,眶缘外下角呈圆弧形,故整个眶形接近椭圆形。南京 1 号头骨的眶宽值为 41.1mm(左侧),与 KNM-ER 3733头骨的相应值相近,但眶高值为 32.0mm(左侧),比 KNM-ER 3733头骨的相应值要小许多,其眶指数为 78,属中眶型(表 6);其眶上缘平直,眶缘外下角呈钝角形,整个眶形接近长方形。

KNM-ER 3733头骨的上颌额突之外侧面大致朝向额切面。南京 1 号头骨的上颌额突之外侧面大致朝向中矢切面。

2.2.3 鼻部

KNM-ER 3733头骨的鼻骨基本完整,唯鼻骨下缘有少许缺损。鼻骨很宽,接近鼻额缝处,宽度明显变小,故两鼻骨组成的宽度上下差别很大:上宽为 8mm,下宽为 19mm^[1]。鼻骨间缝处呈细嵴状隆起,占整个鼻骨间缝的上 3/4 部分。该嵴之隆起程度和粗细,上下不一,其中段部分显得较低较细。该嵴两侧之鼻骨部分在横向上显得平坦。鼻梁侧面轮廓呈近似于“S”形,但反映的是鼻骨间嵴的走向,而不是鼻梁的真实弯曲状况。鼻梁外突程度为“低矮级”^[22]。

南京 1 号头骨的左侧鼻骨完整,右侧鼻骨仅在其下外侧部有少许缺损。两鼻骨组成的宽度也是上下差别很大:上宽为 10.1mm,下宽为 15.6mm。其鼻骨内侧缘沿鼻骨间缝成锐嵴状。鼻骨在横向上显得圆隆,其整个鼻梁侧面轮廓呈“S”形曲线,鼻梁外突程度呈“高耸级”^[22]。

KNM-ER 3733头骨的鼻宽达 36mm,鼻高为 52mm,故鼻指数为 69,属特阔鼻型(表 6)。南京 1 号头骨的鼻宽估计为 30mm,鼻高估计为 54mm,故其鼻指数为 55.5,属阔鼻型。

表 6 面颅测量 Measurements of facial skeleton

测量项目	KNM-ER 3733■	Nanjing 1●	ZKD 11▼
上面宽	119	107.6	121
中部面宽	101	94.9	(98)
颧宽	(138)	144	148
上面高	83	(71.9)	77
上面指数	60	49.9	52
眶宽 mf-ek	41—42	41.1	44
眶高	37—36	32.0	36
眶指数	90—86	78	82
鼻宽	36	(30)	30
鼻高	52	(54)	52.5
鼻指数	69	55.5	57.1
鼻骨上宽	8	10.1	
鼻骨下宽	19	15.6	
面角(度)	78	78	84.5
颊高	34	24.2	24
颧骨最大高	(53)	55.5	(52)
鼻根角	155	147.2	147

注:线性度量单位为 mm. 测量值来源:■ 引自文献[1]和[8]; ● 除上面宽值外,引自文献[13]和[23]; ▼ 引自文献[8]和[21]。

Linear measurements recorded in mm. ■ Data from [1] and [8], ● Data from [13] and [23], except upper facial breadth. ▼ Data from [8] and [21].

2.2.4 颧骨

KNM-ER 3733 头骨的颧骨颊区由上稍斜向下外方, 其颧骨下缘外展值约为 12.1mm (两侧颧骨下缘中点之间距离值 X2 为 121.1; 内侧两眶宽值 $fmo-fmo$, 即 X1, 为 109mm; 颧骨下缘外展值为 X2 与 X1 之差值; 详见文献 [23])。颧骨最大高约为 53mm, 颊高为 34mm (表 6)。其颧上颌下缘部位不保存, 但被复原成平直状且无颧切迹。从该头骨右侧颧骨结节部位所保存的部分以及上颌骨右侧齿槽突所保存的部分来看, 这样的复原还是可信的, 即该头骨的颧上颌下缘很大可能是呈平直状且无颧切迹, 而且, 该头骨的上颌颧突基部的的位置会较低—靠近上颌齿槽缘。颧结节只存留在右侧颧骨, 位于右侧眶额颧点之垂线位置。

南京 1 号头骨的颧骨颊区也是由上斜向下外方, 其颧骨下缘外展值为 26.7mm^[23], 比 KNM-ER 3733 头骨的大得多, 表明其颧骨颊面向下外方斜向的程度远大于 KNM-ER 3733 头骨的。南京 1 号头骨的颧骨最大高值为 55.5mm, 比 KNM-ER 3733 头骨的稍大些; 颊高值为 24.2mm 则远小于 KNM-ER 3733 头骨的 (表 6), 可见其上颌体之前面部远较 KNM-ER 3733 头骨的为低。其上颌下缘明显向上弯曲, 整个下缘呈弧形, 形成颧切迹。上颌颧突基部的的位置较高, 距离齿槽突至少有 8mm^[13]。颧结节的位置偏向眶额颧点垂线的外侧方。

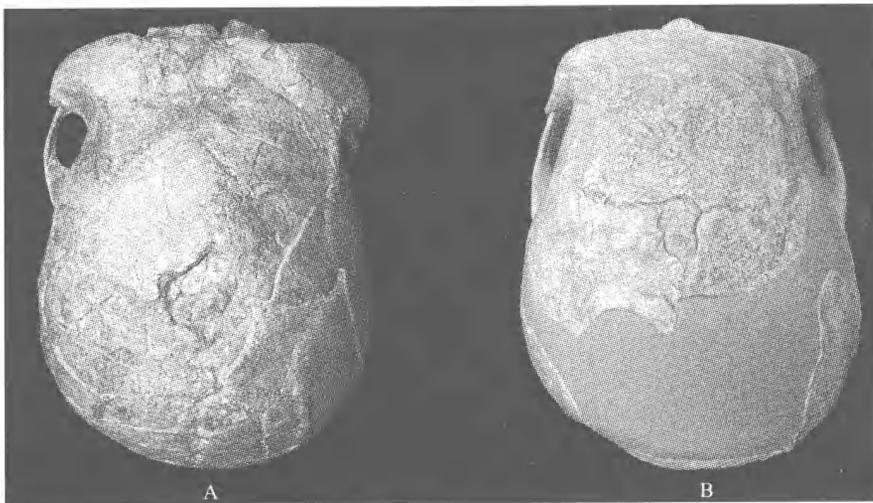


图 4 KNM-ER 3733 号头骨(A)与南京 1 号头骨(B)顶面观
Apical view of the crania of KNM-ER 3733 (A) and Nanjing 1 (B)

综上所述, 南京 1 号头骨和 KNM-ER 3733 头骨的面颅虽然有同属突颌型的面角、皆发育有鼻骨间嵴、两鼻骨组成的上部宽度与下部宽度皆差别很大, 但有更多的形态性状显示出差别。这些差别表现在面型上、颜面上部扁平度上、眶形和眶型上、上颌额突外侧面的朝向上、鼻骨横向隆起程度上、鼻梁外突程度上、鼻型上、颧骨下缘外展程度上、颧上颌下缘形状上、上颌颧突基部位置上、以及颧结节的位置上等。

显然, 在面颅形态上, 这两具头骨有较多的相异性状, 而相同性状则相对地较少。

3 结论和讨论

3.1 南京 1 号头骨和 KNM-ER 3733 头骨形态上的疏近在脑颅上和面颅上表现不一: 在脑颅

上显示出较多的相近性状和较少的相异性状,而在面颅上则显示出较多的相异性状和较少的相近性状。

3.2 化石人类分类上的鉴别大多依据脑颅方面的形态性状。换言之,脑颅的形态性状是鉴别化石人类特别是鉴别直立人的主要依据。KNM-ER 3733头骨的脑颅主要形态性状与南京1号头骨的相近,而且这些相近性状多具有分类上的鉴别价值。这种形态上的相近表明把KNM-ER 3733头骨鉴定为直立人是可信的。有些相异性状,如眶上圆枕上沟、眶后收缩、额骨横向隆起、顶骨形状,只是若干程度上的差别,相差并不悬殊,因而并不妨碍把KNM-ER 3733头骨鉴定为直立人。

本项研究显示,脑颅骨壁厚度在这两具头骨各有或厚或薄之处,因此,还不能据此把KNM-ER 3733头骨鉴定为“匠人”。现着重讨论KNM-ER 3733头骨的另外几个所谓的非直立人性状问题,即额部矢向隆起、角圆枕缺如、上枕鳞长于下枕鳞的问题。

如前所述,KNM-ER 3733头骨有发育的额中矢嵴,而该嵴之两侧额鳞则显得平坦而不与中矢嵴那样协调地隆起。所谓的该头骨“额部圆隆”,一是测量方法上的缘故(仅测量圆枕上沟以后的额鳞部分),二是由于中矢嵴发育,额角值显得较为隆起,但并不反映整个额鳞的圆隆。因此,就整个额鳞部而言,还很难说在额部隆起程度上KNM-ER 3733头骨的比南京1号头骨的为甚。

确实,KNM-ER 3733头骨的角圆枕并不发育或不显著。但角圆枕之形态并不固定,在亚洲的一些直立人中也有角圆枕缺如的,而有些早期智人也具有角圆枕。因此,角圆枕并不是一个有效的鉴别性状^[24]。至于乳后突,如前所述,其分类学上的鉴别价值尚难断定。

上枕鳞短于下枕鳞是直立人头骨的标志性形态特征。有人认为枕外隆突点是上、下枕鳞长的测点,而把该点定位在线结节的中心^[25]。依此定位,则KNM-ER 3733头骨的上枕鳞会长于下枕鳞^[6]。魏敦瑞在研究周口店直立人头骨化石时,认为头后点(op)与枕外隆突点可合并,将该点定位在枕骨圆枕上^[25]。由于头后点位于上、下枕鳞的转折之处,因此,取该点作为上、下枕鳞长的测点较为合理。为便于对比,本项研究采用的是魏敦瑞的定位法,这样,KNM-ER 3733头骨与南京1号头骨同样是上枕鳞短于下枕鳞,是符合其真实的形态。

因此,把KNM-ER 3733头骨鉴定为“直立人”有较充足的形态依据。

3.3 就脑颅形态而言,KNM-ER 3733头骨与南京1号头骨之间,在1百多万年期间确实变化不大。换言之,南京1号头骨的脑颅似乎保留着1百多万年前的“祖先”形态。看来,如果直立人某些成员在至少1百万年期间保持稳定的话,则这种稳定是表现在脑颅形态上。

3.4 就面颅形态而言,KNM-ER 3733头骨与南京1号头骨之间的较大差异究竟是意味着直立人群体形态的时代差异或是地区差异、或只不过是个体差异,目前还很难确定。无论如何,南京1号头骨与KNM-ER 3733头骨之间脑颅上的差异程度和面颅上的差异程度并不协调,其原因是值得作更深入的探讨。

致谢: 吴秀杰博士协助制作了文章插图,作者谨致谢意。

参考文献:

- [1] Wood B. Koobi Fora Research Project Vol. 4, Hominid Cranial Remains[M]. Oxford: Clarendon Press, 1991, 1-466.
- [2] Leakey R, Walker A. *Australopithecus, Homo erectus* and single species hypothesis[J]. Nature, 1976, 261: 572-574.
- [3] Walker A, Leakey R. The Hominids of East Tukana[J]. Sci Am, 1978, 239: 44-56.

- [4] Walker A. The Koobi Fora hominids and their bearing on the origins of the genus *Homo* [A]. In: Sigmon B, Cybulski J eds. *Homo erectus* [C]. Toronto: University of Toronto Press, 1981, 193-215.
- [5] Leakey R, Walker A. Further Hominids from Plio-Pleistocene of Koobi Fora, Kenya [J]. *Am J Phys Anthropol*, 1985, 67: 135-163.
- [6] Rightmire G. Comparisons of *Homo erectus* from Africa and Southeast Asia [J]. *Cour Forsch Inst Senckenberg*, 1984, 69: 83-98.
- [7] Rightmire G. The Evolution of *Homo erectus*, Comparative Anatomical Studies of an Extinct Human Species [M]. New York: Cambridge University Press, 1993, 1-260.
- [8] Rightmire G. Evidence from facial morphology for similarity of Asian and African representatives of *Homo erectus* [J]. *Am J Phys Anthropol*, 1998, 106: 61-85.
- [9] Wood B. The origin of *Homo erectus* [J]. *Cour Forsch Inst Senckenberg*, 1984, 69: 99-111.
- [10] Stringer C. The definition of *Homo erectus* and the existence of the species in Africa and Europe [J]. *Cour Forsch Inst Senckenberg*, 1984, 69: 131-143.
- [11] Andrew P. An alternative interpretation of the characters used to define *Homo erectus* [J]. *Cour Forsch Inst Senckenberg*, 1984, 69: 167-175.
- [12] Wood B. Taxonomy and evolutionary relationships of *Homo erectus* [J]. *Cour Forsch Inst Senckenberg*, 1994, 171: 159-165.
- [13] 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. 南京: 江苏科学出版社, 2002, 35-67.
- [14] 陈铁梅, 杨全, 胡艳秋. 南京人化石地点年代测定报告 [A]. 见: 南京市博物馆、北京大学考古学系汤山考古发掘队编. 南京人化石地点. 北京: 文物出版社, 1996, 256-258.
- [15] 陈琪, 汪永进, 刘泽纯, 等. 南京汤山猿人洞穴石笋的铀系年龄 [J]. *人类学学报*, 1998, 17: 171-176.
- [16] 周春林, 汪永进, 程海. 论南京直立人化石的年代 [J]. *人类学学报*, 1999, 18: 255-262.
- [17] Zhao J, Hu K, Collerson K *et al.* Thermal ionization mass spectrometry U-series dating of a hominid site near Nanjing, China [J]. *Geology*, 2001, 29: 27-30.
- [18] 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: 201-205.
- [19] 黄培华, 金嗣熙, 梁任义, 等. 北京猿人第一个头盖骨及其遗址堆积层年代的电子自旋共振测年研究 [J]. *人类学学报*, 1991, 10: 107-115.
- [20] Wolpoff M. *Paleoanthropology* [M]. Boston: McGraw Hill, 1999, 1-878.
- [21] Weidenreich F. The Skull of *Sinanthropus pekinnensis*: A Comparative Study on a Primitive Hominid Skull [M]. *Paleontologia Sinica*, 1943, N. S. D. 10: 1-458.
- [22] 张银运, 刘武, 张罗. 南京直立人的鼻骨形态及其与欧洲化石人类基因交流的可能性 [J]. *人类学学报*, 2004, 23: 187-195.
- [23] 张银运, 刘武. 南京直立人与印尼、周口店直立人的面颅形态比较 [J]. *人类学学报*, 2005, 24: 171-177.
- [24] Bräuer 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.
- [25] 张银运. 枕外隆突点的定位 [J]. *人类学学报*, 1995, 14: 259-261.

A Morphological Comparison of Two *Homo erectus* Crania: Nanjing 1 and KNM-ER 3733

ZHANG Yin-yun, LIU Wu

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

Abstract: KNM-ER 3733, a remarkably complete cranium found in 1975, bears a striking resemblance to the *Homo erectus* specimens from Zhoukoudian that are very much younger in age, and on this basis Walker and Leakey hold the view that *Homo erectus* was a morphologically stable human species over a span of at least a million years. This view needs to be tested.

A morphological comparison shows that the calvaria of Nanjing 1 resembles KNM-ER 3733 in the following features: cranial length; porion height; supramastoid breadth; cranial capacity; low cranial profile in lateral view; position of the maximum cranial breadth; frontal, parietal and occipital having a share in the sagittal cranial arc; a gracile supraorbital torus; smaller size and sagittal flatness of the parietal; higher position of temporal lines; form of upper margin of temporal squama; low, wide and strongly flexed occipit; ratio of lower to upper scale lengths of occipit; and expression of occipital torus and supratorus sulcus. In contrast, the calvariae differ in the development of supratorus sulcus of the frontal; postorbital constriction; flatness of frontal squama in the transverse plane; expression of angular torus and retromastoid process; shape of the parietal; and expression of cranial vault thickness.

The facial skeleton of Nanjing 1 differs from that of KNM-ER 3733 in upper-facial shape; upper-facial flatness; orbital shape and index; facing of lateral surface of frontal process of maxilla; roundness of nasals in transverse plane; nasal roof projection; nasal index; eversion of the lower border of malar bones; cheek height; form of inferior zygomatic-maxillary margin; position of the base of zygomatic process of maxilla; and position of malar tubercle. Nanjing 1 resembles KNM-ER 3733 in other facial features, which cover facial angle, internasal keeling, and nasal bone proportions.

In conclusion, the Nanjing 1 is similar to KNM-ER 3733 in most features of the calvaria, but very different in most features of the facial skeleton. The morphological similarity in the calvariae is diagnostic and supports the claim that KNM-ER 3733 belongs to *Homo erectus*. In addition, this similarity suggests an anatomical stability of some members of *Homo erectus* in calvaria morphology over a span of at least a million years. Unfortunately, the significance of the differences in facial skeleton of these crania is uncertain.

Key words: Nanjing 1; KNM-ER 3733; *Homo erectus*; Morphological stability