爪哇犀(*Rhinoceros sondaicus*, Rhinocerotidae)化石在中国更新统的首次发现

严亚玲[1,2)],张阳[1)],金昌柱[3)],张颖奇[3)],王元[3)]

1) 国家海洋博物馆筹建办公室,天津,300450; 2) 河北地质大学,石家庄, 050031;
3) 中国科学院古脊椎动物与古人类研究所,脊椎动物演化与人类起源重点实验室,北京,100044

内容提要:犀类是我国华南地区更新世地层中最为常见的化石哺乳动物类群之一。本文对广西崇左三合大洞中发现的犀牛化石材料进行了形态特征描述,并与我国华南地区第四纪相关属种以及东南亚地区所发现的化石和现生种进行了比较,从牙齿形态特征和大小等方面来看,认为三合大洞中的标本应该归入爪哇犀(*Rhinoceros sondaicus*)。此次所发现的爪哇犀(*Rhinoceros sondaicus*)化石根据相关文献记录,应该是爪哇犀化石在我国更新世地层中的首次报道,并且是我国有关爪哇犀的最早记录。形态学研究表明,该地区早更新世早期的扶绥岩亮洞、鲤鱼山百孔洞以及泊岳山巨猿洞发现的扶绥犀(*Rhinoceros fusuiensis*)可能是爪哇犀的直接祖先。三合大洞中爪哇犀的发现进一步丰富了我国华南地区独角犀的种类,填补了该种类在我国更新世地层中缺乏化石记录的空白。

关键词:广西崇左;三合大洞;早更新世中期;爪哇犀

现生犀牛计有4属5种,均属于真犀科(Rhinocerotidae),分布于亚洲和非洲。目前生活于亚洲的犀牛有印度犀(*Rhinoceros unicornis*)、爪哇犀(*Rhinoceros sondaicus*)和苏门答腊犀(*Dicerorhinus sumatrensis*)三种,除印度犀之外,后两种犀牛均被列入世界极危动物名单。爪哇犀又被称为小独角犀,其个体小,角短,有部分雌犀牛甚至无角,居住在浓密的森林中,目前仅分布在印尼爪哇岛最西缘的乌戎库隆国家公园(Ujung Kulon National Park)和越南南部的吉仙国家公园(Cat Tien National Park)(Groves and Leslie, 2011)。爪哇犀化石在东南亚地区的第四纪地层中较为常见,但是在我国华南地区只有浙江余姚河姆渡(吴维棠, 1983; 魏丰等, 1990)、浙江金华双龙洞(马安成和汤胡良, 1992; 汤虎良和顾嗣亮, 1993)、以及云南保山塘子沟(吉学平等, 2004)三个全新世地层有化石记录。本文记述的三合大洞中的材料是在华南地区更新世地层中的首次报道,且也是该种在我国的最早记录。

2007~2008年,北京大学广西崇左生物多样性研究基地和中国科学院古脊椎动物与古人类研究所有关人员联合进行地质古生物调查,在广西崇左三合大洞发现了步氏巨猿(*Gigantopithecus blacki*)新层位。三合大洞(22°16′29.58″N,107°30′39.78″E)位于崇左生态公园泊岳山北侧的无名山上,位于该山溶洞第二水平层(图1)。该洞是该区最大的大型管道状溶洞,东洞口底板海拔为203 m,高出当地河床约60 m,宽12.5 m,高15.6 m,洞穴长度为156 m,最宽处约100 m。发掘区为距离西南洞口约30 m的支洞,洞室的平面主轴近南北向,堆积物厚度约为13.5 m,自上而下可分为7层,剖面可分为上下堆积单元:1层为上部堆积单元,为次生堆积;2~7层为下部堆积单元。巨猿、似人似猿化石以及哺乳动物化石主要集中在第三层(黄褐色砂层,局部钙质胶结,含较多小角砾,1 m)和第四层(褐黄色粉砂质砂层,1.4 m)(图2)。

据初步研究,三合大洞动物群中共包括32种大哺乳动物化石,大哺乳动物群的特点是含有中华乳齿象(*Sinomastodon*)、祖鹿(*Cervavitus*)等新近纪残余属,巨猿(*Gigantopithecus*)、剑齿象(*Stegodon*)等更新世灭绝属,其中灭绝属大约占大哺乳动物属种总数的33%;灭绝种占大哺乳动物属种数的72%;具有明显的早更新世特点(赵凌霞等,2008;金昌柱

注:本文为国家自然科学基金青年资助项目(编号:41702001)、河北省自然科学基金青年资助项目(编号:D2018403098)、中国科学院南京地质古生物研究所现代古生物学和地层学国家重点实验室开放基金项目(编号:143109)的成果。
收稿日期:2019-06-14;改回日期:2019-11-27;责任编辑:刘志强。Doi: 10.16509/j.georeview.2020.01.014
作者简介:严亚玲,女,1987年生,博士,助理研究员,主要从事新生代古生物学与地层学研究; Email: yanya50ling@126.com。



图 1 广西崇左无名山溶洞垂直分布图和三合大洞具体位置

Fig. 1 The vertical distribution of Wuming Mountain karst caves and the specific location of Sanhe Cave, Chongzuo, Guangxi Zhuang Autonomous Region, China

表 1 广西崇左三合大洞爪哇犀上颊齿测量(mm)

Table 1 Measurements of the upper teeth of *Rhinoceros sondaicus* from Sanhe Cave, Chongzuo, Guangxi Zhuang Autonomous Region (mm)

齿序 teeth	标本数 N	测量项 measures	平均值 mean	最小值 min.	最大值 max.	标准差 stdev
DP2	1	*L*	34.6			
	1	*Wa*	29.6			
	1	*Wp*	30.0			
DP4	1	*L*	43.3			
	1	*Wa*	41.9			
	1	*Wp*	32.9			
P2	4	*L*	33.4	32.3	35.5	1.47
	4	*Wa*	37.5	33.0	41.8	3.82
	4	*Wp*	37.9	36.4	40.6	1.92
P3	1	*L*	39.7			
M1	1	*L*	48.5			
	1	*Wa*	47.9			
	1	*Wp*	40.9			
M2	3	*L*	49.4	44.8	52.5	4.1
	2	*Wa*	55.8	55.3	56.3	0.71
	3	*Wp*	50.2	49.7	50.5	0.44

注:*L*—牙齿长度;*Wa*—牙齿前部宽度;*Wp*—牙齿后部宽度

L—length of tooth; *Wa*—anterior width of the tooth; *Wp*—posterior width of the tooth

等, 2008; 2009; 董为等, 2011; 2013; Jim et al., 2014; Terry et al., 2014)。古地磁结果表明该地点地层剖面上部和下部堆积的磁性为正极性时,可分别对应于贾拉米洛正极性亚时(Jaramillo normal subchron)和奥杜威正极性亚时(Olduvai normal subchron),化石层磁性为反极性时,可对应为早于贾拉米洛松山反极性时(pre-Jaramillo Matuyama reverse chron),其古地磁年龄大约为 1.2 Ma(图 2; Jin Changzhu et al., 2014; Sun Lu et al., 2014)。

1　系统描述

哺乳纲 Mammalia Linnaeus, 1758

奇蹄目 Perissodactyla Owen, 1848

犀科 Rhinocerotidae Gray, 1820

独角犀属 *Rhinoceros* Linnaeus, 1758

爪哇犀 *Rhinoceros sondaicus* Desmarest, 1822

研究材料:三合大洞发掘的犀牛化石材料共 48 件,其中包括第一侧指/趾节骨 2 件,完整牙齿 29 件,其余是各种保存程度不同的上、下颊齿碎块(测量值见表 1-2)。

标本描述(文章中以大写字母代表上牙,小写字母代表下牙)。

上颊齿(图 3):

DP2:冠面为梯形,颊侧长而舌侧短。前尖较前附尖发育,在外脊二分之一处有一条显著的肋向颊侧突起,并一直延伸至牙齿根部。前刺发育,小刺发育,且两者连接在一起形成中凹。前齿带发育,但是未延伸至舌侧。后齿带发育,形成后窝。中谷、中凹和后凹的深度大致相等,其中,中谷深度稍大。中谷

入口开阔,入口处无齿突,原尖和次尖愈合的位置较低,前者较后者大。

表 2 广西崇左三合大洞爪哇犀下颊齿测量(mm)

Table 2 Measurements of the lower teeth of *Rhinoceros sondaicus* from Sanhe Cave, Chongzuo, Guangxi (mm)

齿序 teeth	标本数 N	测量项 measures	平均值 mean	最小值 min.	最大值 max.	标准差 stdev
dp1	1	*L*	19.3			
	1	*W*	10.0			
dp2	2	*L*	28.5	28.4	28.6	0.14
	2	*Wa*	13.2	13.3	16.5	0.21
	2	*Wp*	14.8	14.0	20.1	1.06
dp3	3	*L*	38.0	36.6	40.3	2.01
	3	*Wa*	17.9	17.5	18.6	0.64
	3	*Wp*	20.3	19.5	21.0	0.76
dp4	1	*L*	40.3			
	1	*Wa*	20.0			
	1	*Wp*	22.7			
p3	1	*L*	30.4			
	1	*Wa*	16.5			
	1	*Wp*	20.1			
p4	2	*L*	37.5	33.0	42.0	6.36
	2	*Wa*	20.9	20.6	21.2	0.42
	2	*Wp*	23.6	21.2	24.5	1.27
m1	6	*L*	39.7	34.3	45.3	4.23
	6	*Wa*	24.2	21.9	26.9	2.21
	6	*Wp*	26.2	24.2	28.4	1.40
m2	7	*L*	43.7	36.9	52.0	4.95
	6	*Wa*	26.6	24.1	29.4	1.84
	6	*Wp*	27.1	25.4	29.1	1.30
m3	1	*L*	46.2			
	1	*Wa*	27.6			
	1	*Wp*	27.5			

注:*L*—牙齿长度;*Wa*—牙齿前部宽度;*Wp*—牙齿后部宽度

L—length of tooth; *Wa*—anterior width of the tooth; *Wp*—posterior width of the tooth

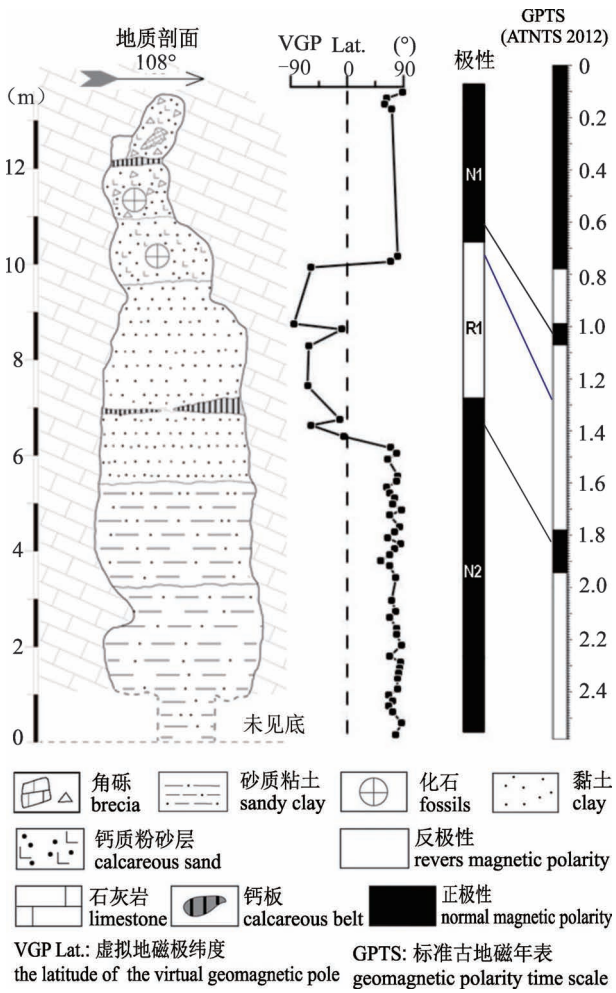


图 2 广西崇左三合大洞地质剖面与古地磁极性对比图(据 Jin Changzhu et al., 2014; Sun Lu et al., 2014 修改)

Fig. 2 Comparison of geologic profile with magnetostratigraphy of Sanhe Cave, Chongzuo, Guangxi, and their correlation with the geomagnetic polarity time scale (GPTS) (modified after Jin Changzhu et al., 2014; Sun Lu et al., 2014)

DP4:共两件标本。冠面近似正方形。前附尖较前尖弱,前尖肋明显,且延伸至齿冠基部,无后尖肋。在前尖肋之后,外脊外侧向舌侧凹陷,而在后附尖位置处向颊侧翘起,这样使得外脊轮廓呈明显的波浪型。前刺发育且延伸较远,到达原脊后侧。其中一件标本(T0120)上既有小刺又有反前刺,这两者与前刺位置虽然很接近,它们将中谷分为三个部分,但是三者并没有连接在一起。中谷开阔,入口处平坦无齿突。原脊内半部膨大,原尖较次尖发育,标本 R06 上次尖前收缩微弱,无原尖收缩和原尖后收缩。后齿带发育,形成后窝。后窝大。

P2,P3:P2 有四件完整的牙齿。冠面为长方形,长小于宽。前附尖微弱,向前延伸,后附尖发育,向后延伸的程度大于前附尖延伸出来的程度。前附尖后的前尖褶明显,前尖肋和后尖肋在外脊颊侧明显向外凸出,形成波浪状。前刺发育程度一般,要明显比乳齿的前刺发育程度弱。前齿带较弱,后齿带发育,形成后窝,后窝后侧较为连续,无 V 形缺口。原尖大于次尖。原脊和后脊内半部分膨大,两者在距离齿冠根部 1 cm 的地方愈合,在深度磨蚀的牙齿中(T0090、T0111)两者已经愈合在一起。P3 的标本为一件保存了外脊的破碎牙齿,在这件标本上,前尖肋发育,后尖肋相对较弱,在这两个突起之间,外脊外壁向舌侧凹陷。在齿冠基部这种突起和凹陷逐渐减弱。

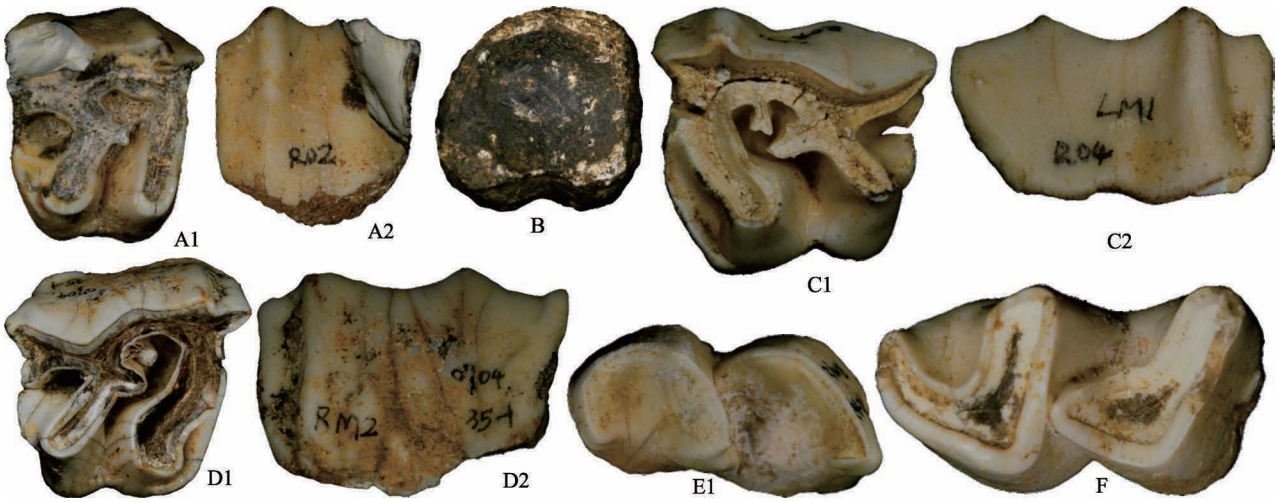


图 3 广西崇左三合大洞中的爪哇犀颊齿. A. R02, 右 P4; B. R01, 第一指/趾骨,近端面; C. R04, 左 M1; D. 35-1, 右 M2; E. F0031, 右 dp3 ; F. 107, 左 p2. A1, C1-E1, F: 冠面; A2, C2-D2: 颊侧.(所有标本编号为野外编号)

Fig. 3 The upper and lower teeth of *Rhinoceros sondaicus* from Sanhe Cave, Chongzuo, Guangxi. A. R02, right P4; B. R01, PhI of second/fourth finger, proximal view; C. R04, left M1; D. 35-1, right M2; E. F0031, right dp3 ; F. 107, left p2. A1, C1-E1, F: occlusal view; A2, C2-D2: buccal view. (All specimen numbers are field numbers)

M1,M2:牙齿冠面近正方形。两个齿序上的牙齿冠面形态基本结构相似。前刺发育,无反前刺。在 M1 上,有小刺,而 M2 的前刺之前,后脊与外脊相交的地方有一大一小两个釉质突起。前附尖发育,且在 M2 较 M1 发育。后附尖宽短,向后延伸出的程度较小。前齿带发育,在 M1 其终止于原尖前外侧,但是在 M2 中其延伸至舌侧。中谷开阔,M1 中,入口处无齿突,M2 中两件标本上均有齿突。原脊和后脊内半部分膨大,次尖的宽度大约为原尖的三分之二。在 M2 其中一件标本(R05)中,原尖和次尖由于膨大在距离齿冠基本大约 1 cm 的地方愈合。后齿带发育,但是不连续,在靠近颊侧的地方有 V 形缺口,后窝形成。

下颊齿:

dp1:dp1 结构简单,前谷和后谷还没有形成,颊侧沟较浅,几乎观察不到。

dp2-dp4:dp2 牙齿冠面为前窄后宽,前谷没有形成,下前尖向前延伸,下次尖和下内尖膨大,使后谷入口封闭,跟座部分形成一个封闭的釉质环,颊侧沟较浅,齿带不发育。dp3 明显大于 dp2,两件标本中(0704-027、6)下前尖向前延伸,但是下前附尖发育程度都不高。前谷形成,有下前附尖的标本上,前谷入口较窄,后谷开阔,前谷和后谷入口处均无齿突。两个齿根。dp4 稍大于 dp3,牙齿形态与臼齿接近,但齿冠较低。

p3、p4:p3 磨蚀程度较深,牙齿冠面形态基本观察不到。p4 尺寸较 p3 大,三角座和下跟座宽度接近,后谷较前谷开阔。

m1-m3:形态与 p4 相似,但是前谷更为开阔,颊侧沟更深。m1 中,下后尖和下内尖高接近。m3 无后接触面,下后尖明显低于下内尖。从 m1-m3,三角座的长度逐步增加。

2　比较与讨论

2.1　标本的鉴定及其与我国第四纪独角犀的比较

三合大洞中发现的犀科化石材料较广西崇左地区其他化石地点更为丰富,其中不仅包括了牙齿化石,另外还有两件完整的指/趾骨。从牙齿形态特征来看,三合大洞中发现的犀牛化石中 P3 的前尖肋发育而后尖肋较弱、M1 上有小刺、P2 前刺发育等特征都表明三合大洞中的犀牛化石应该属于独角犀属而非额鼻角犀属(Hooijer, 1946; Groves and Kurt, 1972; Guérin, 1980; Groves and Leslie, 2011)。上前臼齿和 M1、M2 上缺乏小刺表明其与印度犀有明显的区别(Guérin, 1980)。P2、M2 上出现双前刺这两个特征只有在爪哇犀中才可能出现,表明三合大洞中的犀牛化石应该属于爪哇犀。三合大洞中的爪哇犀牙齿化石与现生爪哇犀的颊齿之间还是有一定区别的,比如上乳齿中出现反前刺、M2 中谷入口处出现齿突等,虽然这些特征只是在个别个体上出现,

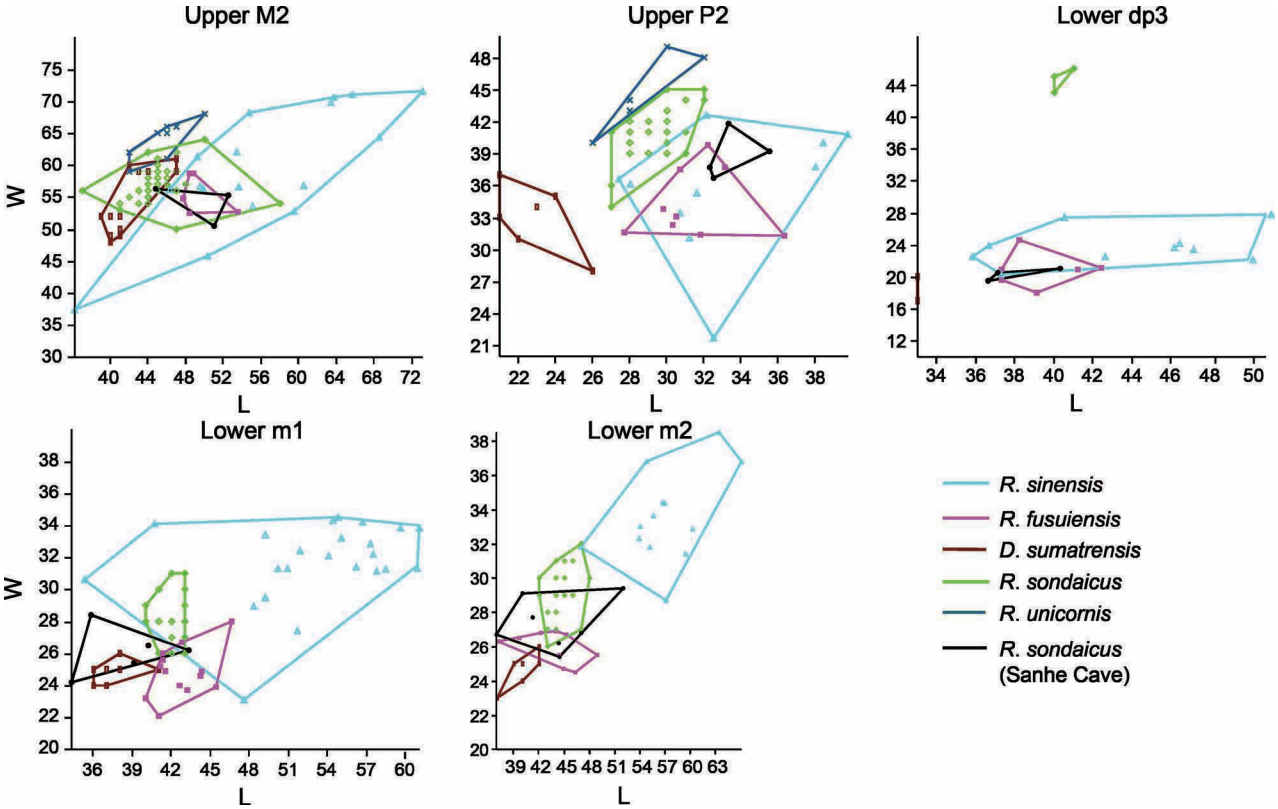


图 4 广西崇左三合大洞中的标本、我国南方第四纪独角犀化石与亚洲三种现生犀牛臼齿的散点图。*R. sinensis* 包含湖北建始(郑绍华和杨友年, 2004)、四川万县盐井沟中所采集到的标本(Colbert and Hooijer,1953);*R. fusuiensis* 包含广西崇左岩亮洞中所采集到的标本(Yan Yaling et al., 2014, 2016);亚洲三种现生犀牛依据 Hooijer (1946)

Fig. 4 (Colour online) Metrical comparison of the length and width of upper and lower teeth of *Rhinoceros sondaicus* from Sanhe Cave, Chongzuo, Guangxi Zhuang Autonomous Region (black points) and the extant and fossil Southeast Asian rhinos (polygons, each separate colour line on behalf of their size). *R. sinensis* data from Zheng Shaohua and Yang Nianyou, 2004; Colbert and Hooijer, 1953); *R. fusuiensis* data from Yan Yaling et al., 2014, 2016); three extant Asian rhinos data from Hooijer (1946)

但是这些偶然现象却极少发现在现生爪哇犀中(Guérin, 1980)。图 4 中三合大洞中的标本在上第二臼齿(M2)和下第三乳齿(dp3)两个位置上牙齿尺寸在扶绥犀的范围内,但这两个位置的牙齿数量仅为 3 颗,统计意义不强。在数量相对较多的上第二臼齿(P2,4 颗)、下第一臼齿(m1,6 颗)、下第二臼齿(m2,6 颗)三个位置上,则显示其稍大与扶绥犀。中国犀作为我国华南地区最为常见的种类,其本身的鉴定存在很多问题,变异范围大(Colbert and Hooijer, 1953;郑绍华和杨年友,2004; 陈少坤等, 2012)就是其中之一,图 4 中也可以明显的体现出这一问题。根据对比结果,三合大洞中的标本,虽然都在中国犀的范围内,但其都处于整体区域的较小范围。经过图 4 的对比可知,三合大洞中的标本很显然是大于苏门答腊犀和印度犀,而在数量相对较多的上第二臼齿(P2,4 颗)、下第一臼齿(m1,6 颗)、下第二臼齿(m2,6 颗)三个牙齿位置上与落在了爪哇犀的范围内或者与其重叠范围最多,最为接近。结合总体情况,作者认为在尺寸大小方面,三合大洞中的标本与现生爪哇犀最为接近(Hooijer, 1946; Guérin, 1980; Yan Yaling, et al., 2014, 2016; 严亚玲等, 2017)。因此,综合上颊齿形态特征和牙齿大小两个方面,三合大洞中的犀牛化石应该归入爪哇犀(*R. sondaicus*)。

2.2 与东南亚地区爪哇犀的比较

现生爪哇犀栖息在东南亚地区,爪哇岛、苏门答腊岛、越南、老挝、泰国、马来西亚以及柬埔寨的更新世地层中均有关于该种的化石记录(Hooijer, 1946; Groves, 1967; Antoine et al., 2003; Cranbrook and Piper, 2007; Antoine, 2012), Antoine (2012)就曾对东南亚地区第四纪地层中的犀科动物的分布和分类进行了总结。通过对相关文献的查阅发现,虽然

东南亚地区更新世地点中有爪哇犀的记录不少,但这些地点中具有可靠年代数据且独角犀颊齿具有详细数据的地点缺寥寥无几。在这些地点中,同时满足有可靠年代数据且爪哇犀化石具有与三合大洞可比较的颊齿数据的地点我们认为选择越南晚更新世(66±3 ka)的 Duoi U'oi 地点比较合适(Bacon et al., 2008)。三合大洞中爪哇犀的颊齿从形态上与其相比并没有明显的差别,从颊齿的大小来看,三合大洞中爪哇犀的颊齿要稍小于后者(表 3, 表 4)。Hooijer(1946)曾对东南亚地区的现生爪哇犀颊齿进行了详细的形态学研究,并列出了详细的数据。三合大洞中的标本基本都在现生爪哇犀颊齿的范围内,数据较多的下颊齿测量值显示,三合大洞中的标本最小值都小于现生标本。综上所述,三合大洞中

表 3 广西崇左三合大洞中的爪哇犀、我国南方地区及东南亚地区的爪哇犀上颊齿对比(mm)

Table 3 Metrical comparison of upper teeth of *Rhinoceros sondaicus* from Sanhe Cave, Chongzuo, Guangxi, South China and Southeast Asia (mm)

	我国南方地区		东南亚地区	
	三合大洞	现生	越南	现生
齿序	(本文)	河姆渡(吴维棠, 1983; 魏丰等, 1990)	Duoi U'oi site (66±3 ka) (Bacon et al., 2008)	(Hooijer, 1946)
DP2				
L	34.6		41.1	26~30
Wa	29.6		34.8	32~36
Wp	30		34.4	33~37
DP4				
L	43.3		48.6	34~44
Wa	41.9			41~51
Wp	32.9		(>41)	38~50
P2				
L	32.3~35.5(33.4)	28		27~32
Wa	33~41.8(37.5)	35		34~35
Wp	36.4~40.6(37.9)	38		39~45
P3				
L	39.7	34		34~47
Wa		51		48~57
Wp		47		45~53
M1				
L	48.5		52.5	35~45
Wa	47.9		59.9	51~65
Wp	40.9		53	45~56
M2				
L	44.8~52.4(49.4)			37~50
Wa	55.3~56.3(55.8)			53~64
Wp	49.7~50.5(50.2)			44~54

注:*L*—牙齿长度;*Wa*—牙齿前部宽度;*Wp*—牙齿后部宽度

L—length of tooth; *Wa*—anterior width of the tooth; *Wp*—posterior width of the tooth

表 4 广西崇左三合大洞中的爪哇犀与我国和东南亚地区的爪哇犀下颊齿对比(mm)

Table 4 Metrical comparison of lower teeth of *Rhinoceros sondaicus* from Sanhe Cave, Chongzuo, Guangxi, South China and Southeast Asia (mm)

	我国南方地区		东南亚地区	
	三合大洞	现生	越南	现生
齿序	(本文)	河姆渡(吴维棠, 1983; 魏丰等, 1990)	Duoi U'oi site (66±3 ka) (Bacon et al., 2008)	(Hooijer, 1946)
dp2				
L	28.4~28.6(28.5)			25~29(27.5)
Wa	13.3~16.5(13.2)			14~16(15.3)
Wp	14~20.1(14.8)			
dp3				
L	36.6~40.3(38)		39.7~43.2	37~43(40.9)
Wa	17.5~18.6(17.9)		17~19.1	20~23(21.3)
Wp	19.5~21(20.3)		20.5~22.6	
dp4				
L	40.3			38~42(40.5)
Wa	20			22~24(23)
Wp	22.7			
p1				
L	19.3			
W	10			
p3				
L	30.4		(34.5)~36.7	33~39
Wa	13.3		21.7~22	23~27
Wp	20.1		23.3~25.2	
p4				
L	33~42(37.5)			35~42
Wa	20.6~21.2(20.9)			25~30
Wp	21.2~24.5(23.6)			
m1				
L	34.3~45.3(39.7)		42.4	40~43
Wa	21.9~26.9(24.2)		26.9	26~31
Wp	24.2~28.4(26.2)		28.6	
m2				
L	36.9~52(43.7)		43.2	42~48
Wa	24.1~29.4(26.6)		28.6	26~31
Wp	25.4~29.1(27.1)			
m3				
L	46.2		49.4~52.6	39~47
Wa	27.6		26.5~28.2	24~28
Wp	27.5		26.8~29.3	

注:*L*—牙齿长度;*Wa*—牙齿前部宽度;*Wp*—牙齿后部宽度

L—length of tooth; *Wa*—anterior width of the tooth; *Wp*—posterior width of the tooth

的爪哇犀颊齿既小于晚更新世越南 Duoi U'oi 地点中的标本,也小于东南亚地区现生的爪哇犀。

2.3 与我国第四纪地层中发现的爪哇犀比较

根据前文介绍,我国第四纪地层中发现爪哇犀的地点有三个,分别为:云南保山塘子沟(吉学平等, 2004)、浙江金华双龙洞(马安成和汤虎良, 1992),以及浙江余姚河姆渡新石器遗址(吴维棠, 1983; 魏丰等, 1990)三个地点。其中在浙江金华双龙洞和云南保山塘子沟两个地点仅在动物群名单中列出了爪哇犀,没有详细的描述和数据,所以三合大洞中的标本只能与河姆渡新石器遗址中的标本进行对比。

河姆渡新石器遗址的爪哇犀发现于第四文化层,所发现的材料包括一件残破的头骨和残破的下颌骨(吴维棠, 1983; 魏丰等, 1990),是目前我国有关现生爪哇犀最为确定也是研究最为详细的记录。三合大洞中的标本和河姆渡的标本颊齿形态上差异不大。这两者在颊齿测量数据上的可对比性也有限,根据简单的对比可发现三合大洞中的标本可能稍大(表 3、表 4)。但需要一提的是,河姆渡新石器遗址中仅有一件可对比的标本,所以上述比较结果并不能反映真实的情况,爪哇犀在我国从早更新世到新石器时代的体型有何种变化,还需要后续发现更多的材料及研究才能了解。

2.4 三合大洞中的爪哇犀发现的意义

本文中广西崇左三合大洞中的犀牛化石材料归入了爪哇犀(*Rhinoceros sondaicus*),该种目前在我国更新世地层中暂未发现,之前文献中出现的地点仅包括全新世地层,即浙江余姚河姆渡新石器遗址(吴维棠, 1983; 魏丰等, 1990)、浙江金华双龙洞(汤虎良和顾嗣亮, 1993)和云南保山塘子沟(吉学平等, 2004)。

爪哇犀(*Rhinoceros sondaicus*)化石在我国更新世地层中尚未发现,造成这种现象的原因是多样的,如其与栖息环境相似的苏门答腊犀在牙齿形态上有诸多相似之处,在化石研究中少量标本难以对其进行种一级的鉴定(Hooijer, 1946; 陈少坤等, 2012; 邹松林等, 2016)。造成这种现象的另外一种原因也可能是因为目前我国缺乏对南方更新世地层中的独角犀化石进行系统研究。但是值得一提的是,虽然目前在我国南方更新世地层中没有发现该种动物,但是研究人员认为更新世时期,这种动物应该在我国南方广泛分布(Tong Haowen and Moigne, 2000; Tong Haowen, 2001; 陈少坤等, 2012)。近年来对东南亚地区犀类的全面研究表明,中晚更新世时期,爪哇犀在该区域广泛存在(von Koenigwald, 1935; Antoine et al., 2003; Antoine, 2012),而此阶段,我国南方地区尤其是两广地区与之毗邻,之间没有地理障碍,且动物群性质相同,这也从侧面佐证了前面研究人员关于我国南方地区更新世时期存在爪哇犀的观点。前文介绍了爪哇犀目前在我国出现的三个地点,其中河姆渡新石器遗址的年代据相关^{14}C测年数据显示,该阶段应该是距今 6570~6950 年前(吴维棠, 1983; 魏丰等, 1990);金华双龙洞根据对动物群性质判断其极可能是晚更新世晚期(汤虎良和顾嗣亮, 1993);云南保山塘子沟为全新世早期(吉学平等, 2004);广西崇左三合大洞结合动物群特点以及古地磁测年结果表明其为早更新世中期大约为 1.2 Ma(Jin Changzhu et al., 2014; Sun Lu et al., 2014)。综合上述情况表明,广西崇左三合大洞中的爪哇犀化石是目前我国发现的时代最早的记录。

3 结论

三合大洞中发现的爪哇犀是目前该种在我国的最早记录,也是华南地区更新世地层中有关该种的首次报道。除了爪哇犀外,我们在该地区早更新世早期的扶绥岩亮洞、鲤鱼山百孔洞以及泊岳山巨猿洞还发现了扶绥犀(*Rhinoceros fusuiensis*),其牙齿稍小于爪哇犀,其上臼齿外脊更为弯曲等这些特征表明其比爪哇犀更为原始。依据之前的形态学研究表明,与其他种相比,扶绥犀在生存时代、尺寸大小和臼齿特征等方面与爪哇犀更为接近,该种很可能是爪哇犀的直接祖先。犀类化石是华南地区第四纪化石点中较为常见的种类,在广西崇左地区的更新世地层中也不例外。通过扶绥岩亮洞、鲤鱼山百孔洞、泊岳山巨猿洞以及三合大洞四个地点中犀类化石的详细研究表明,我国华南地区第四纪时期的犀牛种类比之前所了解的要更为丰富,这些犀牛化石的不同种类的组合在更新世时期的地层学意义则是我们今后工作中值得关注的方面。

致谢:北京大学崇左生物多样性研究基地潘文石教授、秦大公教授和梁祖红老师等为野外工作进行提供了很多帮助;中科院古脊椎动物与古人类研究所唐治路、刘毅弘等多次参加野外工作,还有其他许多同事参加过野外工作,在此一并感谢。感谢审稿专家提出的意见,使本文更加完善。

参 考 文 献 / References

(The literature whose publishing year followed by a "&" is in Chinese with English abstract; The literature whose publishing year followed by a "#" is in Chinese without English abstract)

陈少坤, 黄万波, 裴健, 贺存定, 秦利, 魏光彪, 冷静. 2012. 三峡地区最晚更新世的梅氏犀兼述中国南方更新世的犀牛化石. 人类学学报, 31(4): 381~394.

董为, 潘文石, 孙承凯, 徐钦琦, 秦大公, 王元. 2011. 广西崇左三合大洞的早更新世反刍类. 人类学学报, 30 (2): 192~205.

董为, 金昌柱, 王元, 徐钦琦, 秦大公, 孙承凯, 张立民. 2013. 广西崇左三合大洞的早更新世猪属新材料. 人类学学报, 32(1): 63~76.

吉学平, Nina G. Jablonski, George Chaplin, 刘建辉, 董为, 李枝彩, 王黎锐. 2004. 云南保山塘子沟遗址 2003 年发掘简报. 董为主编: 第九届中国古脊椎动物学学术年会论文集: 243~252.

金昌柱, 秦大公, 潘文石, 王元, 张颖奇, 邓成龙, 郑家坚. 2008. 广西崇左三合大洞早更新世小哺乳动物群. 第四纪研究, 28 (6): 1129~1137.

金昌柱, 秦大公, 潘文石, 邱占祥, 唐治路, 刘金毅, 王元, 邓成龙, 董为, 同号文. 2009. 广西崇左三合大洞新发现的巨猿动物群及其性质. 科学通报, 54(6): 765~773.

魏丰, 吴维棠, 张明华, 韩德芬. 1990. 浙江余姚河姆渡新石器时代遗址动物群. 北京: 海洋出版社: 1~142.

吴维棠. 1983. 河姆渡新石器时代遗址发现的两种犀亚化石及其意义. 古脊椎动物与古人类, 21(2): 160~165.

马安成, 汤虎良. 1992. 浙江金华全新世大熊猫--剑齿虎动物群的发现及其意义. 古脊椎动物学报, 30(4): 295~312.

汤虎良, 顾嗣亮. 1993. 浙江金华双龙洞的第四纪哺乳动物群. 浙江地质, 9(1): 1~7.

严亚玲, 王元, 刘毅弘, 朱敏, 金昌柱. 2017. 广西崇左早更新世与巨猿共生的扶绥犀新材料. 第四纪研究, 37(4): 813~820.

赵凌霞, 金昌柱, 秦大公, 潘文石. 2008. 广西崇左三合大洞新发现的巨猿牙齿化石及其演化意义. 第四纪研究, 28 (6): 1138~1144.

郑绍华, 杨年友. 2004. 犀科. 郑绍华主编: 建始人遗址. 北京: 科学出版社: 226~233.

邹松林, 陈曦, 张贝, 赵克良, 文军, 邓里, 同号文. 2016. 江西萍乡上栗县晚更新世哺乳动物化石发现. 人类学学报, 35(1): 109~120.

Antoine P O. 2012. Pleistocene and Holocene rhinocerotids (Mammalia, Perissodactyla) from the Indochinese Peninsula. Comptes Rendus Palevol, 11 (2~3): 159~168.

Antoine P O, Ducrocq S, Marivaux L, Chaimanee Y, Crochet J Y, Jaeger J J, Welcomme J L. 2003. Early rhinocerotids (Mammalia: Perissodactyla) from South Asia and a review of the Holarctic Paleogene rhinocerotid record. Canadian Journal of Earth Sciences, 40(3): 365~374.

Bacon A M, Demeter F P, Duringer P C, Helm C M, Bano M, Long Vu The, Neguyen Thi Kim Thuy, Antoine P O, Mai Bui Thi, Nguyen Thi Mai Huong, Dodo Y, Chabaux F, Rihs S. 2008. The Late Pleistocene Duoi U' Oi cave in northern Vietnam: palaeontology, sedimentology, taphonomy and palaeoenvironments. Quaternary Science Reviews, 27(15): 1627~1654.

Chen Shaokun, Huang Wanbo, Pei Jian, He Cunding, Qin Li, Wei Guangbiao, Leng Jing. 2012&. The latest Pleistocene *Stephanorhinus kirchbergensis* from the Three Gorges Area and Re-evaluation of Pleistocene Rhinos in Southern China. Acta Anthropologica Sinica, 31(4): 381~394.

Cranbrook E O, Piper P J. 2007. The Java *Rhinoceros sondaicus* in Borneo. The Raffles Bulletin of Zoology, 55: 217~220.

Colbert E H, Hooijer D A. 1953. Pleistocene mammals from the limestone fissures of Szechwan, China. Bull of the American Museum of Natural History, 102: 7~130.

Dong Wei, Pan Wenshi, Sun Chengkai, Xu Qinqi, Qin Dagong, Wang Yuan. 2011&. Early Pleistocene ruminants from the Sanhe Cave, Chongzuo, Guangxi, South China. Acta Anthropologica Sinica, 30 (2): 192~205.

Dong Wei, Jin Changzhu, Wang Yuan, Xu Qinqi, Qin Dagong, Sun Chengkai, Zhang Limin. 2013&. New meterials of Early Pleistocene *Sus* from the Sanhe Cave, Chongzuo, Guangxi, South China. Acta Anthropologica Sinica, 32(1): 63~76.

Groves C P. 1967. On the rhinoceros of southeast Asia. Saugetierkundlicbe Mitteilungen, Muncben, 15: 221~237.

Groves C P, Kurt F. 1972. *Dicerorhinus sumatrensis*. Mammalian Species, 21: 1~6.

Groves C P, Leslie David M J R. 2011. *Rhinoceros sondaicus*. Mammalian Species, 43(887): 190~208.

Guérin C. 1980. Les rhinocéros(Mammalia, Perissodactyla) du Miocène terminal au Pléistocène supérieuren Europe occidentale. Documents Laboratoire Géologie Lyon, 79(1~3): 1~1185.

Hooijer D A. 1946. Prehistoric and fossil rhinocerose from the Malay Archipelago and India. Overgedruktuit: Zoologische mededeelingen. Leiden, 26(1): 1~138.

Ji Xueping, Nina G. Jablonski, George Chaplin, Liu Jianhui, Dong Wei, Li Caizhi, Wang Lirui. 2004&. Brief report on the excavation in 2003 at the Tangzigou site in Yunnan Province, China. Dongwei (ed): Proceedings of the Ninth Annual Meeting of the Chinese Society of Vertebrate Paleontology, 243~252.

Jim I M, David M, Wang Yuan, Jin Changzhu, Yan Yaling. 2014. Pleistocene lizards (Squamata, Reptilia) from the Karst caves in Chongzuo, Guangxi, southern China. Quaternary International, 354: 94~99

Jin Changzhu, Qin Dagong, Pan Wenshi, Wangyuan, Zhang Yingqi, Deng Chenglong, Zheng Jijian. 2008&. Micromammals of the *Gigantopithecus* fauna from Sanhe Cave, Chongzuo, Ggangxi. Quaternary Sciences, 28 (6): 1129~1137.

Jin Changzhu, Qin Dagong, Pan Wenshi, Qiu Zhanxiang, Tang Zhilu, Liu Jinyi, Wang Yuan, Deng Chonglong, Dong Wei, Tong Haowen. 2009&. A newly discovered *Gigantopithecus* fauna from Sanhe Cave, Chongzuo, Guangxi, South China. Chinese Sci. Bull., 54(5): 788~797.

Jin Changzhu, Wang Yuan, Deng Chenglong, Terry H, Qin Dagong, Pan Wenshi, Zhang Yingqi, Zhu Min, Yan Yaling. 2014. Chronological sequence of the Early Pleistocene Gigantopithecus faunas from cave sites in the Chongzuo, Zuojiang River area, South China. Quaternary International, 354: 4~14.

Ma Ancheng, Tang Huliang. 1983&. On discovery and significanece of a Holocene *Ailuropoda - Stegodon* fauna from Jinhua, Zhengjiang. Vertebrata Palasiatica, 30(4): 295~312.

Terry H, Jin Changzhu, Zhang Yingqi, Zhu Min. 2014. Fossil Pongo from the Early Pleistocene *Gigantopithecus* fauna of Chongzuo, Guangxi, southern China. Quaternary International, 354: 59~67.

Tang Huliang, Gu Siliang. 1983&. Quaternary mammalian fauna of Shuanglong Cave in Jinhua of Zhejiang Provience. Zhejiang Land

and Resources, 9(1): 1~7.

Tong Haowen, Moigne A M. 2000. Quaternary rhinoceros of China. Acta Anthropologica Sinica, 19: 257~263.

Tong Haowen. 2001. Rhinocerotids in China. Geobios, 34 (5): 585~591.

Sun Lu, Wang Yuan, Liu Caicai, ZuoTianwen, Ge Junyi, Zhu Min, Jin Changzhu, Deng Chenglong, Zhu Rixiang. 2014. Magnetochronological sequence of the Early Pleistocene *Gigantopithecus* faunas in Chongzuo, Guangxi, southern China. Quaternary International, 354: 15~23.

Von Koenigwald G H R. 1935. Einefossile Säugetier faunamit Simiaaus Süd China. Proceedings of the Koniaklijke Nederlandse Akademieuan Wetenschappen Series, 38(2): 872~879

Wei Feng, Wu Weitang, Zhang Minghua, Han Defen. 1990&. The fauna from the Neolithic site at Hemudu, Zhejiang. Beijing: Ocean press, 1~142.

Wu Weitang. 1983&. On the two Rhinoceros subfossils from Hwmudu Neolithic Site. Vertebrata Palasiatica, 21(2): 160~165.

Yan Yaling, Wang Yuan, Jin Changzhu, Jim I M. 2014. New remains of Rhinoceros (Rhinocerotidae, Perissodactyla, Mammalia) associated with *Gigantopithecus blacki*from the Early Pleistocene Yanliang Cave, Fusui, South China. Quaternary International, 354: 59~67.

Yan Yaling, Wang Yuan, Liu Yihong, Zhu Min, Jin Changzhu. 2016. New Early Pleistocene Perissodactyl remains associated with *Gigantopithecus* from Yanliang Cave, Guangxi of southern China. Historical Biology, 28(1~2): 237~251.

Yan Yaling, Wangyuan, Liu Yihong, Zhu Min, Jin Changzhu. 2017&. New dental remains of *Rhinoceros fusuiensis* associated with *Gigantopithecus blacki* from the early pleistocene Chongzuo caves, Guangxi, south China. Quaternary Sciences, 37(4): 813~820.

Zhao Lingxia, Jin Changzhu, Qin Dagong, Pan Wenshi. 1983&. Descripition of new fossil teeth of *Gigantopithecus blacki* from Sanhe Cave, Chongzuo, Guangxi in southern China with comments on evolutionary trends in *Gigantopithecus* dental size. Quaternary Sciences, 28 (6): 1138~1144.

Zheng Shaohua, Yang Nianyou. 2004&. Rhinocerotidae. In Zheng Shaohua, Jianshi Hominid Site. Beijing: Science Press: 226~233.

Zou Songlin, Chen Xi, Zhang Bei, Zhao Keliang, Wen Jun, Deng Li, Tong Haowen. 2016&. Preliminary report on the late Pleistocene mammalian fauna from Shangli County, Pingxiang, Jiangxi Province. Acta Anthropologica Sinica, 35(1): 109~120.

The first fossil record of *Rhinoceros sondaicus* from the Pleistocene of China

YAN Yaling[1,2)], ZHANG Yang[1)], JIN Changzhu[3)], ZHANG Yingqi[3)], WANG Yuan[3)]

1) *Matitime Museum of China*, *Tianjin*, 300450; 2) *Hebei GEO University*, *Shijiazhuang*, 050031;

3) *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

Abstact: Fossil rhinos of the genus *Rhinoceros* are commonly preserved in the Pleistocene strata in South China. In this paper, the morphological characteristics of *Rhinoceros* fossils found in Sanhe Cave were described, and compared with the related species from the Quaternary in South China, the fossils found in Southeast Asia and some current species. Based on aspects of dental morphology including size, together with some other evidence, the specimens found in Sanhe Cave are hereby interpreted as conspecific to the extant Javan rhinoceros *Rhinoceros sondaicus*. In the context of the relevant literature, the fossils of *R. sondaicus* discovered here should be the first report concerning *R. sondaicus* fossils from Pleistocene in China, and it is also the earliest record of the Javanese rhino in China. Morphological studies have shown that *Rhinoceros fusuiensis*, which was discovered in the the Yanliang Cave in Fusui, the Baikong Cave in the Liyu Mountain, and the Juyuan Cave in the Boyue Mountain from the beginning of the early Pleistocene, may be the direct ancestors of the Javanese rhinoceros. The discovery of the Javanese rhinoceros in Sanhe Cave further enriched the species abundance of the horned rhinoceros in South China and filled the gap in the lack of fossil records of this species in China.

Keywords: Chongzuo; Sanhe Cave; Early Pleistocene; *Rhinoceros sondaicus*

Acknowledgements: This study was supported by the Natural Science Foundation of China (No. 41702001), Natural Science Foundation of Hebei Province (No. D2018403098), CSA Key Laboratory of Economic Stratigraphy and Palaeogeography open Foundation (No. 143109)

Frist author: YAN Yaling, female, Doctor of Science, assistant professor, mainly working on Cenozoic Paleontology and Stratigraphy. Email: yanya50ling@126.com

Manuscript received on: 2019-06-14; Accepted on: 2019-11-27; Edited by: LIU Zhiqiang

Doi: 10.16509/j.georeview.2020.01.014