

# 山顶洞遗址的第二批加速器质谱 $^{14}\text{C}$ 年龄数据与讨论<sup>1)</sup>

陈 铁 梅

(北京大学考古系,北京 100871)

R. E. M. Hedges

(牛津大学考古与艺术史实验室)

袁 振 新

(中国科学院古脊椎动物与古人类研究所,北京 100044)

**关键词** 周口店山顶洞;旧石器年代学;加速器质谱法  $^{14}\text{C}$  测年

## 内 容 摘 要

11个加速器质谱碳十四年龄,测定山顶洞文化层堆积的年龄为距今2.7万年左右,而下窖是从约3.4万年前开始堆积的。新的推前了的山顶洞遗址年龄值与已知的地质考古资料匹配更合理。

我们曾于1989年在本刊发表了对周口店山顶洞遗址5个骨质样品进行加速器质谱碳十四(AMS- $^{14}\text{C}$ )测年的结果(陈铁梅等,1989)。最近我们利用英国牛津大学的AMS- $^{14}\text{C}$ 装置(Hedges *et al.*, 1989)又测定了该遗址七个动物化石样品的年龄。两次测年的结果,按样品发掘的工作日早晚排列,一并列入表1中。带“\*”号者为新测定结果。测年结果均以5568年半衰期计算。

12个样品中有7个属1933年发掘,即出自文化层;其他5个出土于1934年发掘的下窖,其年龄应早于文化层堆积的时代(Pei, 1939)。这些样品均由本文作者们亲自从中国科学院古脊椎动物与古人类研究所选取,亲自制样处理并测量的。1号样品的测年结果比其他11个样品偏年青1万多年,可能系被污染所致,加上它出土的工作日不清楚,我们将该样品的测年结果置放存疑。考虑到样品出土工作日与其层位之间的关系只是大致对应,可以认为其余11个样品的年龄值基本符合地层层序,1933年6个样品的年龄值相互间较接近。因此本文的结论是:山顶洞遗址文化层堆积的年代范围应在距今29000—24000年之间,主要在27000年左右,而下窖是从距今约34000—33000年开始堆积的。27000年这个年代值比我们在前文(陈铁梅等,1989)中的估计稍推前了。在撰写前文时仅测了二个属1933年发掘的样品,其中还包括1号样(请见表1),当时我们并未舍弃1

1) 本工作获国家自然科学基金委员会资助,资助项目号为9488008。

表 1 山顶洞样品的 AMS- $^{14}\text{C}$  测年结果  
AMS- $^{14}\text{C}$  Dating results of bone samples from Upper Cave, Zhoukoudian

编 号	采集年代	实验室编号	样品层位	测定结果 (年)	$\delta^{13}\text{C}$ (‰)
No	Year of coll.	Laboratory reference	Stratigraphy	Dating results (a)	$\delta^{13}\text{C}$ (‰)
1	1933	OXA 391	J11:33:?	13200 $\pm$ 160	
2*	1933	OXA 2772	S?:33:?	27500 $\pm$ 380	-21.6
3	1933	OXA 1247	A1:33:60	23700 $\pm$ 350	-21.0
4*	1933	OXA 2274	?:33:70	27370 $\pm$ 410	-21.8
5*	1933	OXA 2275	J,K7:33:80	25700 $\pm$ 360	-21.5
6*	1933	OXA 2771	N6:33:90	28680 $\pm$ 460	-22.1
7*	1933	OXA 2276	O9:33:108	29100 $\pm$ 520	-20.5
8	1934	OXA 1246	J6:34:11	26500 $\pm$ 460	
9	1934	OXA 1248	F7:34:32	23150 $\pm$ 330	-21.0
10*	1934	OXA 2773	H4:34:36	33460 $\pm$ 850	-20.1
11	1934	OXA 190	F9:34:42	32600 $\pm$ 2000	
12*	1934	OXA 2277	H4:34:44	33200 $\pm$ 820	-19.5

号样,并综合考虑了其他方法的测年结果。

AMS- $^{14}\text{C}$  测年结果明显早于 70 年代发表的两个常规  $^{14}\text{C}$  年龄数据, 10470 年—1933 年样品 (H8:33:88, H8:33:109) 和 18340 年—1934 年样品 (F9:34:44) (ZK, 1976, 1980), 分歧的原因我们在前文(陈铁梅等, 1989)中已作讨论,(常规方法处理样品的化学流程难以把后期加入的外来碳污染完全清除)。AMS- $^{14}\text{C}$  年龄也稍老于铀系年龄 1.9 万年为 ?6:33:41 样和 2.1 万为 J6:34:11 样(陈铁梅等, 1984)。考虑到这两个铀系测年样在文化层和下窖中都分别属出土工作日较早、即层位较高的, 另外  $^{14}\text{C}$  年龄代表动物生存的时代, 而铀系法测定的是骨骼埋藏后石化过程中, 铀进入骨骼的中间阶段至今的年龄, 铀系年龄偏晚几千年是可以理解的。

AMS- $^{14}\text{C}$  测年将山顶洞文化堆积的年代从常规  $^{14}\text{C}$  法原定的 1.1 万年, 推前到距今 2.7 万年(如用 5730 年半衰期计算为 2.8 万年)左右, 把下窖底部的年代从 1.9 万年推前到 3.4 万年左右, 这更符合现在已知的考古资料:

(1) 山顶洞动物群中有果子狸 (*Puguma larvata*), 似鬃猎豹 (*Acinonyx cf. jubatus*) 等热带和亚热带林栖和林缘栖动物, 而不含华北地区晚冰期常见的披毛犀 (*Coelodonta antiquitatis*), 猛犸象 (*Mammuthus*) 等喜寒动物, 表明当时气候偏暖适宜。但是 2.5—1.1 万年是玉木冰期的一个亚冰期, 气候寒冷, 尤以 2.1—1.6 万年为最寒冷期。在这段时期内, 这类喜暖动物难以在北京地区繁衍。而更早在此亚冰期之前的 4.4—2.8 万年却曾是较为温暖的亚间冰期, 欧洲一些地方称之为波多夫温暖期, 曾用  $^{14}\text{C}$  法测定英国南部地区这一时期堆积物的年龄为 3.2—2.9 万年。西伯利亚称为卡尔金亚间冰期, 时代测定为 3—2.5 万年。在这段时期内我国东部沿海从渤海到珠江三角洲发生了大规模海侵, 根据滨海平原钻孔中海相地层和大陆架古海岸线的测年, 这次海侵发生在 4.0—2.4 万年间, 而距今 3 万年则是这段亚间冰期的最高温期。如果山顶洞的堆积是在 3.4—2.4 万年间, 就

可以解释为什么其动物群中有好几个喜暖的成员,而未见喜寒动物。

(2) 山顶洞人化石代表十个个体,经研究无争论地定为晚期智人,具有头骨粗硕,眉弓发达,额部倾斜,眼眶低矮、泪腺窝浅和矢状脊可见等多种原始特征。它们和我国全新世新石器时代中、早期“现代人”头骨在形态上有明显的差异。与我国其他晚期智人的材料相比,一般认为它比资阳人和普定穿洞人具有更多的原始特征。吴茂霖(1989)重新测定了山顶洞人的颅盖高指数,前卤位指数,前卤角和额角,这些数值甚至比柳江人还要低。因此根据山顶洞人在人类体质形态进化树上的位置,时代上似不宜把山顶洞人放在距今约 1.1 万年的晚更新世最晚期,或放在冰后期。具有相当多原始形态特征的山顶洞人进化到现代人总需要相当长的一段时间,而不可能是突变的。

根据本文的年代数据,我们可推断,早在 2.5 万年前,我们的祖先已缝衣御寒,用穿孔贝壳来满足已出现的审美要求,并实行埋葬死者,撒赤铁矿粉的原始宗教仪式。

本测年研究项目目前不足之处是,5 个已知发掘工作日的 1933 年样品中没有一个是早于第 60 日的,因此在逻辑上不能完全排除山顶洞堆积的上部可能有较晚的材料。但是根据(1),属 1933 年出土的六个样品测年结果比较集中,从第 60 个工作日样品的 23700 年到文化层底部样的 29100 年;(2)山顶洞遗址的主要人化石材料(包括三个完整的头骨)以及大量文化遗物是从文化层下部的“下室”中发现的;(3)原发掘者以及后来的研究者都未区分出遗址上、下层之间在文化特征和动物群组成方面有任何明显的差异,因此我们的印象是整个山顶洞文化不会延续到太晚,距今约 27000 年左右为该文化的全盛时代。当然,缺乏早于第 60 个工作日出土样品的测年数据总是一个今后需弥补的不足之处。

山顶洞遗址已有 12 个 AMS-<sup>14</sup>C 年龄数据。目前我国还没有别的旧石器晚期遗址曾作过如此细致的 <sup>14</sup>C 测年研究。重要的峙峪遗址,其文化内容和动物群组成都很丰富,但只有单个 <sup>14</sup>C 年龄。很多遗址根本未作过绝对年龄测定。测年困难的原因是常规 <sup>14</sup>C 方法消耗的样品数量太多(至少半公斤以上的化石),在很多遗址中难以找到足够量的含碳物质,或者舍不得化费大量的动物化石供 <sup>14</sup>C 测年用。当然更谈不上分细层采样,分别测定遗址所属文化发展各阶段的年龄。新发展的 AMS-<sup>14</sup>C 技术的最大优点是将用样数量降低千倍,一般情况下,一克重的残骨片就足够用以测年。AMS 的另一优点是效率高,每台设备每年可测上千个数据。这样对旧石器遗址进行分细层采样测年就不会有困难了,而且在样品处理上较易清除后期的污染物质,使年龄测定更可靠。总之 AMS-<sup>14</sup>C 技术将使我国的晚旧石器年代学研究取得重大进展(陈铁梅,1990)。AMS-<sup>14</sup>C 装置造价很高(几百万人民币),技术复杂,但每个样的测试收费在国外一般只比常规方法略高些,即贵百分之几十。目前北京大学技术物理系,考古系和中国社会科学院考古所合作,作为国家自然科学基金委员会支持的重大项目(项目号 9488008),正在组装我国的 AMS 系统。希望它按计划完成并尽早投入运行。

(1991 年 5 月 3 日收稿)

### 参 考 文 献

- 吴茂霖,1989. 中国的晚期智人. 中国远古人类(吴汝康等主编), 42—61 科学出版社,北京。  
陈铁梅,原思训,高世君,1984. 铀子系法测定骨化石年龄的可靠性研究和华北地区主要旧石器地点的铀子系年代序列. 人类学学报, 3: 259—269。

- 陈铁梅, Hedges R. E. M., 袁振新, 1989. 周口店山顶洞遗址年代的加速器质谱法再测定与讨论. 人类学学报, **3**: 216—221。
- 陈铁梅, 1990. 碳十四测年的加速器质谱方法与考古学研究. 考古与文物, **2**: 100—106。
- Hedges R. E. M., Law I. A., 1989. The radiocarbon dating of bones. *Applied Geochemistry*, **4**: 249—253.
- Pei Wenzhong (Pei Wenchong), 1939. The Upper Cave Industry of Zhoukoudian (Choukoutian). *Palaeontologia Sinica. New Series D. No. 9*.
- ZK (中国社会科学院考古研究所实验室), 1976. 骨质标本的碳十四测年方法. 考古, **1**: 28—30。
- ZK, 1980. 放射性碳素测定报告(七)考古, **4**: 372—377。

## THE SECOND BATCH OF ACCELERATOR RADIOCARBON DATES FOR UPPER CAVE SITE OF ZHOUKOU DIAN

Chen Tiemei

(Department of Archaeology, Peking University, Beijing 100871)

R. E. M. Hedges

(Research Laboratory for Archaeology and the History of Art, Oxford University)

Yuan Zhenxin

(Institute of Vertebrate Palaeontology and Palaeoanthropology, Academia Sinica, Beijing 100044)

**Key words** Upper Cave of Zhoukoudian; Palaeolithic chronology; Accelerator radiocarbon dating

### Summary

Altogether 12 fossil bone samples in two batches were dated with accelerator mass spectrometry radiocarbon (AMS-C14) technique. In comparison with the first batch of AMS-C14 dates, new combined dating results push the age for the cultural phase further back to 29—24 ka before present, while the time of filling of the Lower Recess remains unchanged, which had started at about 34—33 ka ago (see table 1).

This new age assignment is much older than commonly accepted conventional radiocarbon ages of 10470 a for the cultural phase and 18340 a for the deposits in the Lower Recess. We think the AMS-C14 dates are more compatible with geological and archaeological evidences.

(1) Human skulls found in this site were unanimously classified as late *Homo sapiens*. Morphologically these skulls show more primitive features than other members of Later *Homo sapiens* like Ziyang Man and Chuandong Man of Puding, and are different in species level from that of Chinese early neolithics. It must have taken quite a long time for the evolution process when Upper Cave Men gradually transformed into *Homo sapiens*, which would contradict the conception that the Upper Cave Men lived at the very end of Late Pleistocene.

(2) 19—11 ka was an extremely cold period, while 34—24 ka was a relatively warm interstadial during the Wurm Glacial. Upper Cave fauna contained tropic animals like *Puguma larvata* and *Acinonyx cf. jubatus*, but no *Coelodonta antiquitatis* nor *mammuthus* which were very popular during cold glacial time in North China. AMS-C14 age determination of 34—24 ka would better fit the composition of the fauna.

No difference in culture nor fauna between upper and lower parts of the cultural deposits has been reported, still as no samples from the uppermost layers of this site has been dated yet, the possibility that the Upper Cave Culture had lasted somewhat later than 24 ka can not be completely excluded.