

# 用铀子系法测定河套人和 萨拉乌苏文化的年代

原思训 陈铁梅 高世君

(北京大学历史系考古专业年代测定实验室)

**关键词** 铀子系法测定年代;河套人;萨拉乌苏文化

## 内 容 提 要

用铀子系法中的 $^{230}\text{Th}$ 增长法测定了河套人与萨拉乌苏文化的年代。并用 $^{231}\text{Pa}$ 增长法对所测年代的可靠性作了检验。

根据测得数据,萨拉乌苏组的沉积时代不早于晚更新世中期,其上部不超过三万年,下部为距今3—5万年左右。

考虑到人化石及旧石器的出土层位,河套人与萨拉乌苏文化的年代应为距今3.7—5万年左右。

1922—1923年间,在内蒙古自治区乌审旗萨拉乌苏河一带发现的一颗人牙化石和一批旧石器,这是在我国最早发现的人类化石和首次成批发现的旧石器文化遗物。该地区还发现有丰富的动物化石,被称为萨拉乌苏动物群。地质界把出化石和旧石器的那套河湖相沉积看作是华北地区上更新统的标准地层——萨拉乌苏组。解放后,我国学者多次在该地区进行考察,并采集到人化石及旧石器文化遗物。1980年贾兰坡指导中国科学院兰州沙漠研究所、古脊椎动物与古人类研究所等单位的有关科学工作者又对该地区进行考察研究。

关于河套人和萨拉乌苏文化的时代,虽然一般都认为属更新世晚期,但是相当于这个时期的哪个阶段则看法不一。贾兰坡等在峙峪旧石器遗址发掘报告中,根据萨拉乌苏动物群中有中更新世常见的古菱齿象,认为其年代可能早于峙峪及小南海遗址,但是至今缺乏绝对年代数据。本文是用铀子系法中的 $^{230}\text{Th}$ (钍-230)法测定采自与人化石及旧石器文化遗物共生的动物化石年代,从而确定河套人及萨拉乌苏文化的年代。

## 一、地 层 概 述

萨拉乌苏河一带地层情况比较复杂,近几年袁宝印、董光荣等对这一带第四纪地层、人化石、旧石器文化及动物化石的层位等方面做了很多工作,他们对这一带的地层划分基本一致。图1为该地区第四纪沉积柱状剖面对比及我们测量得到的样品 $^{230}\text{Th}$ 年代图。

剖面从上到下可以分为全新统(图中11层以上),上更新统萨拉乌苏组上部(图中6—10层)和萨拉乌苏组下部(图中1—5层)。人化石和旧石器出自下部,动物化石也主要出自这一层。

顺便提及,本实验室曾用<sup>14</sup>C法测定了全新统地层中的黑垆土和古沙丘下部的灰烬层样品的年代,年代均为中全新世。

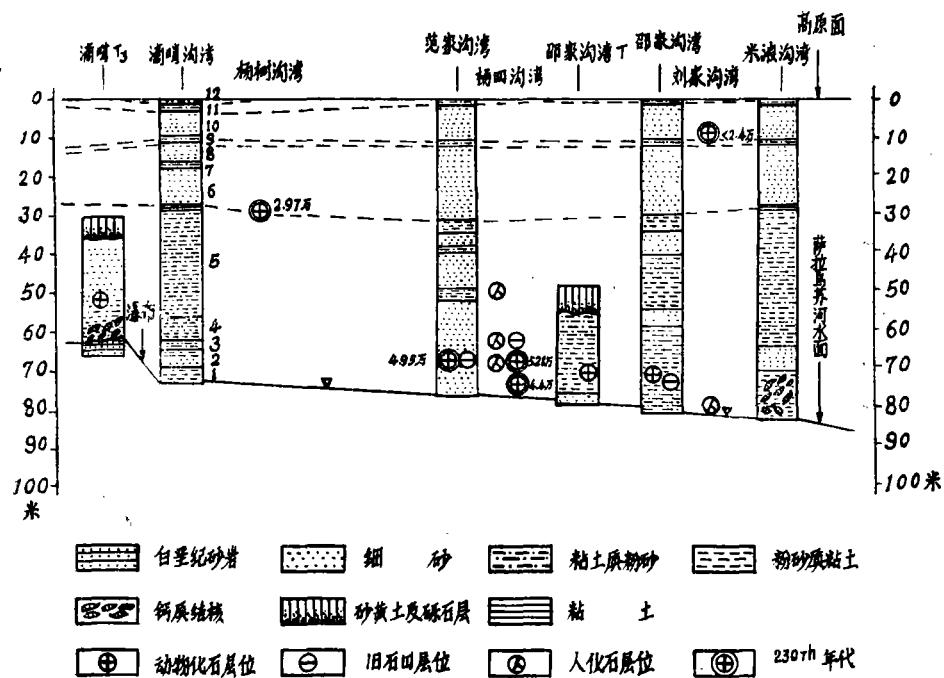


图1 滴哨沟湾—米浪沟湾第四纪沉积柱状剖面对比及样品<sup>230</sup>Th年代(剖面图据袁宝印)  
Correlation of stratigraphic columns of quaternary deposits and <sup>230</sup>Th ages of mammalian fossil  
bones from Di-Shao and Mi-Lang gully areas

## 二、测定结果及分析

本文所用实验方法同“许家窑遗址哺乳动物化石的铀子系年代测定”一文中所述。所用样品系中国科学院兰州沙漠研究所董光荣同志和古脊椎动物与古人类研究所卫奇同志提供。样品采集地点层位及测定结果列于表1及附于图1,测量数据所给误差为放射性测量的统计偏差,取一个 $\sigma$ 标准偏差。

铀子系法包括多种方法,对于旧石器考古有价值的主要有<sup>230</sup>Th增长法和<sup>231</sup>Pa(镤-231)增长法(简称<sup>230</sup>Th法和<sup>231</sup>Pa法)。使用的样品有碳酸盐沉积物、贝壳和骨化石等。对于骨化石样品测量得到的年代是样品石化过程的中间时间至今的年代。

由于多数样品中铀含量很低,用<sup>231</sup>Pa法测定费时长、误差大,所以在一般情况下是用<sup>230</sup>Th法测定年代,而将<sup>231</sup>Pa法作为另一种独立的方法来检验测得的样品<sup>230</sup>Th年代的可

表 1

实验室编号	样品物质	原编号	采集地点	样 品 层 位 <sup>1)</sup>	铀含量 (ppm)	$^{234}\text{U}/^{238}\text{U}$	$^{230}\text{Th}/^{234}\text{U}$	$^{230}\text{Th}$ 法年代 (万年)	$^{231}\text{Pa}/^{233}\text{U}$	$^{231}\text{Pa}$ 法年代 (万年)
BKY80032	动物牙 齿化石	铀-06	刘家沟湾	萨拉乌苏组上部,高出中部湖沼层两米。 该地点第二级阶地基座高出河面3米的灰绿色粘质粉细沙中出人胫骨化石。	227	1.33±0.031	1.198±0.009	2.40±0.12	0.47±0.05	3.0±0.4
BKY 80031	动物牙 齿化石	铀-05	杨树沟湾	萨拉乌苏组上部,距河面44米。	182	1.32±0.030	0.238±0.011	2.97±0.16	0.44±0.013	2.73±0.12
BKY80027-2	羊角化石	铀-01	杨四沟湾	右岸高出河面8米灰绿色粘质粉沙灰棕色粘质粉沙互层。该地点第五级阶地基座距河面10米灰绿色粘质粉细沙中出人额骨化石。距河面28米黄色细沙层中出人灰绿色粘质粉细沙中出人下领骨化石。	4.1	1.29±0.050	0.391±0.022	5.28±0.38		
BKY80028-2	动物牙 齿化石	铀-02	杨四沟湾	左岸高出河面5米灰绿色粘质粉沙层。 该地点第三级阶地基座距河面16米灰黄色粘质粉细沙层中出人额骨化石及旧石器。河湖相细沙层中出人下领骨化石。	0.57	1.66±0.180	0.343±0.043	4.4±0.7		
BKY81002-2	动物牙 齿化石		范家沟湾	高出河面10米细沙层。 该地点同处出旧石器。	39.2	1.75±0.020	0.453±0.016	6.3±0.3	0.862±0.038	9.3±1.4
BKY81021	犀牛牙 齿化石		范家沟湾	高出河面10米细沙层。 该地点同处出旧石器。	8.8	1.81±0.050	0.377±0.014	4.95±0.22	0.626±0.052	4.6±0.6

1) 表中样品层位由董光荣,卫奇提供。

靠性。这样做的依据是: 如果将同一个样品用 $^{230}\text{Th}$  和 $^{231}\text{Pa}$  两种方法进行测定时, 可以同时得到样品的 $^{230}\text{Th}$  年代和 $^{231}\text{Pa}$  年代。在理想的情况下, 同一个样品用这两种方法测量得到的年代应当是一致的。但是, 如果在地下水等外界条件的作用下, 样品中铀元素发生迁出或迁入(统称迁移)时, 这种迁移对于 $^{231}\text{Pa}$  法年代的影响比对 $^{230}\text{Pa}$  法年代的影响为大, 致使同一个样品测量得到的 $^{230}\text{Th}$  年代和 $^{231}\text{Pa}$  年代不一致, 这样便能判断所测样品 $^{230}\text{Th}$  年代的可靠程度, 并且可以用来判断样品真实年代的上、下限。基于样品中铀元素迁移情况的不同, 在用两种方法测定同一个样品的年代时可能出现以下三种情况:

(1) 测量得到的 $^{231}\text{Pa}$  年代和 $^{230}\text{Th}$  年代在测量误差范围内一致: 这说明样品石化以后铀元素没有发生迁移,  $^{230}\text{Th}$  年代代表样品真实年代, 如表 1 中 BKY80031 和 BKY81021 两个样品的情形。

(2) 测量得到的样品 $^{231}\text{Pa}$  年代大于 $^{230}\text{Th}$  年代。说明样品石化以后铀元素有迁出, 测量得到的 $^{230}\text{Th}$  年代偏老, 样品的真实年代要小于测得的 $^{230}\text{Th}$  年代。表 1 中的 BKY81002-2 样品的情况即如此, 根据这个样品的 $^{230}\text{Th}$  年代和 $^{231}\text{Pa}$  年代数据可以判定该样品所在层位的沉积年代下限不会超过 6.3 万年。 BKY80032 样品的 $^{231}\text{Pa}$  年代较 $^{230}\text{Th}$  年代偏老一点, 看来该样品有铀的小量迁出, 因此样品真实年代比测得的 $^{230}\text{Th}$  年代(2.4 万年)要稍年轻一些。

(3) 测量得到的样品 $^{231}\text{Pa}$  年代小于 $^{230}\text{Th}$  年代: 说明样品石化以后有铀元素迁入, 测量得到的 $^{230}\text{Th}$  年代偏年轻, 样品的真实年代要大于测量得到的 $^{230}\text{Th}$  年代。例如我们测定许家窑遗址的 BKY80001 和 BKY80003 两个样品时的情况。

BKY80027-2 和 BKY80028-2 两个样品因为铀含量太少或者样品本身量太少难以用 $^{231}\text{Pa}$  法检验, 考虑到它们的层位和 BKY81021 相当, 测量得到的 $^{230}\text{Th}$  年代也相近, 因而可以判定这两个样品的年代也是可靠的。

### 三、讨论及结论

(1) 根据 BKY80031 和 BKY80032 两个样品的 $^{230}\text{Th}$  年代数据可以认为萨拉乌苏组上部的沉积时代为晚更新世晚期, 其年代不超过三万年。袁宝印等认为萨拉乌苏组上部是干冷气候条件下的沉积物, 那么它的时代应与玉木冰期的后冰阶相对应。

(2) BKY81021、 BKY80027-2、 BKY80028-2 三个萨拉乌苏组下部样品虽然不是采自同一地点的同一剖面, 但是范家沟湾和杨四沟湾相距很近, 并且样品均采自距河面 5—10 米之间, 三个样品的 $^{230}\text{Th}$  年代很接近, 都在实验误差范围之内, 其平均年代为 4.9 万年, 这个年代应代表此层位的人化石、 旧石器文化、 动物群及地层沉积的年代。

(3) 根据 BKY80031 及 BKY81021、 BKY80027-2、 BKY80028-2 四个年代数据可以认为, 萨拉乌苏组下部的沉积时代为距今 3—5 万多年之间。

(4) 在滴哨沟湾与米浪沟湾之间的萨拉乌苏组下部沉积物厚约 40—45 米, 由于人化石、 旧石器和动物化石的出土层位高低不同, 它们在时代上也会有先后。在均匀沉积的假设下估算这一层的沉积速率为每千年 2.1 米, 用此速率可以估算出不同层位出土的化石和旧石器文化层的年代。例如表 1 中杨四沟湾距河面 28 米处的人骨化石年代应为距今

3.7 万年左右。

迄今这一地区采自原生地层的人化石和旧石器均在萨拉乌苏组下部，杨四沟湾距河面28米处出土的这件人化石又是层位最高的。因此，根据现有材料可以认为河套人和萨拉乌苏文化的年代为距今3.7—5万年左右。

(5) 袁宝印根据孢粉，水溶性盐成份和含量及动物化石等资料认为萨拉乌苏组下部是在比较温暖的时期沉积的，并认为处于庐山(里斯)一大理(玉木)间冰期，一般认为玉木冰期开始于距今7万年左右，根据本文铀子系法测得的数据，看来下层沉积物主要是在玉木冰期中的间冰阶时期形成的。

本工作得到董光荣、卫奇同志的支持和帮助，在此一并致以谢意。

(1982年1月20日收稿)

### 参 考 文 献

- 祁国琴，1975。内蒙古萨拉乌苏河流域第四纪哺乳动物化石。古脊椎动物与古人类，13：239—249页。  
 汪宇平，1957。伊盟萨拉乌苏河考古调查简报。文物参考资料，(4)：22—25。  
 汪宇平，1961。内蒙伊盟南部旧石器时代文化的新收获。考古，(10)：552—554。  
 陈铁梅、原思训等。许家窑遗址哺乳动物化石的铀子系年代测定。人类学学报，1：91—95。  
 贾兰坡，1951。河套人。龙门联合书局。  
 贾兰坡、盖培、尤玉柱，1972。山西峙峪旧石器时代遗址发掘报告。考古学报，(1)：39—58。  
 袁宝印，1978。萨拉乌苏组的沉积环境及地层划分问题。地质科学，(3)：220—234。  
 原思训，1981。钍-230法和镤-231法测定考古遗址的年代。考古与文物，(2)：101—103。  
 董光荣、高尚玉、李保生，1981。河套人化石的新发现。科学通报，(19)：1192—1194。  
 裴文中、李有恒，1964。萨拉乌苏河系的初步探讨。古脊椎动物与古人类，8：99—118。

## URANIUM SERIES DATING OF “ORDOS MAN” AND “SJARA-OSSO-GOL CULTURE”

Yuan Sixun Chen Tiemei Gao Shijun

(*Dating Laboratory, Archaeological Section,  
Department of History, Peking University*)

**Key words**      Uranium series dating; Ordos man; Sjara-osso-gol Culture

### Abstract

Some fossilized mammalian teeth and antlers collected from various stratigraphical position of primary Sjara-osso-gol sediment are dated by both  $^{230}\text{Th}$  and  $^{231}\text{Pa}$  methods.

The results are:

1) The lower Sjara-osso-gol formation (lacustrine deposition) was accumulated between 30—50 thousand years B.P. The “Ordos man” and “Sjara-osso-gol Culture” are located in this formation.

2) The upper Sjara-osso-gol formation (alluvial deposition) is dated no more than 30 thousand years B.P.