

“蓝田人”年代的古地磁学研究

马醒华 钱方 李普 鞠石强

(中国地质科学院地质力学研究所)

提 要

世界闻名的“蓝田人”的时代,过去根据地层、古生物、地貌以及化石本身形态特征,一般估计为前五十年左右。

1976年我们用古地磁方法对含“蓝田人”化石地层的年代进行了研究。

研究结果:陈家窝猿人下颌骨化石的年代为前65万年左右。公王岭猿人头盖骨化石的年代在前75—80万年之间。正极性期的极位置在北纬 $76^{\circ}24'$,东经 $39^{\circ}42'$ 。信任角 α 为 $7^{\circ}36'$ 。负极性相的极位置在北纬 $84^{\circ}18'$,西经 $49^{\circ}30'$ 。信任角 α 为 14° 。

我们这个小组曾用古地磁方法确定了“元谋人”的年代,最近又对“蓝田人”的年代进行了研究,现将初步结果总结如下。

一、地层概述与古地磁采样

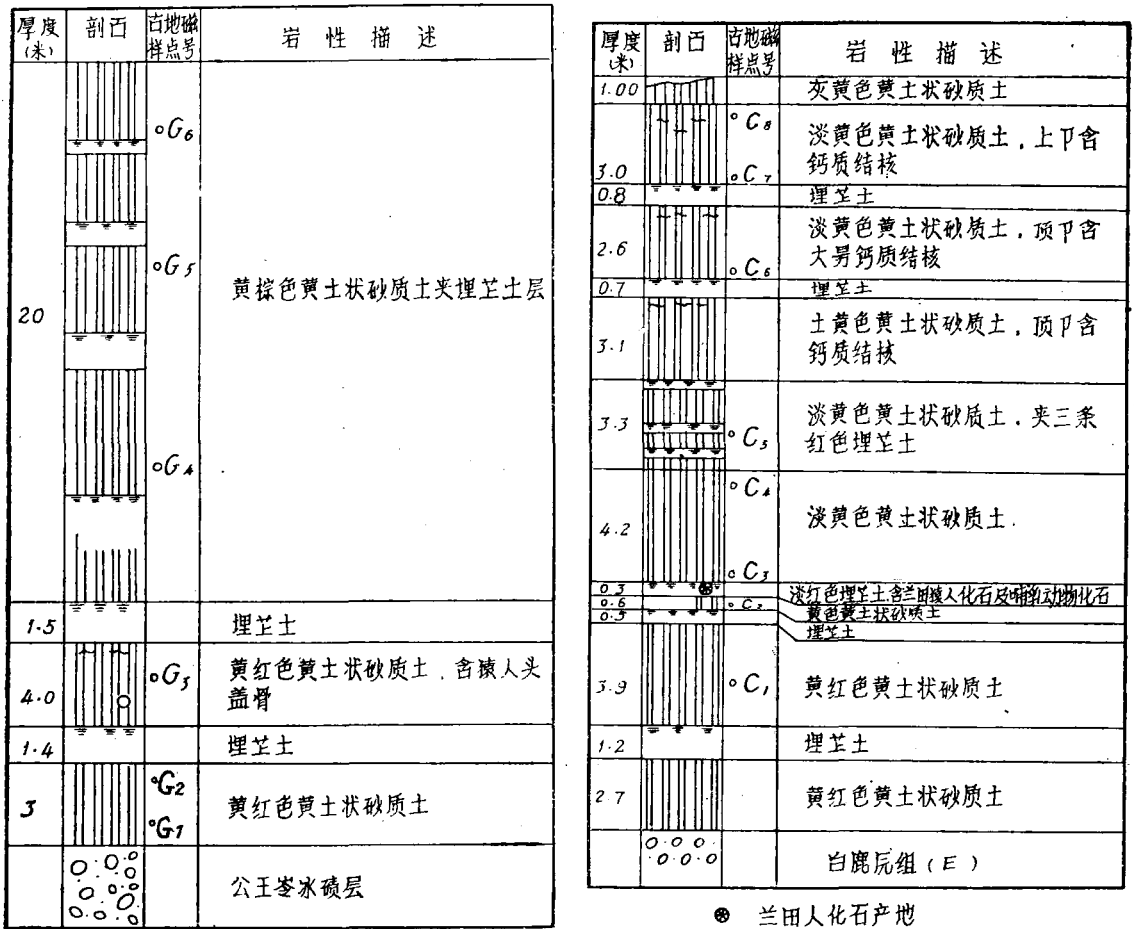
陕西蓝田地区新生界地层发育完好,早为有关科学工作者所注意,并做了比较全面的研究。1963年6—8月间,中国科学院古脊椎动物与古人类研究所的一个野外队在蓝田县城西泄湖镇陈家窝村附近发现了一个完好的猿人下颌骨化石。1964年该所在对这一地区进一步发掘时,又在蓝田县城东公王岭的红色土底部钙质结核中先后发掘到两颗猿人牙齿化石和一个猿人头盖骨化石。

综合前人对“蓝田人”化石地层——泄湖组的研究,看法比较一致的是:泄湖组的时代应属中更新世。但对于公王岭“蓝田人”化石层和陈家窝“蓝田人”化石层的时代对比却存在两种意见。一种认为:两个地点的剖面基本上是同时代的。另一种则认为:陈家窝剖面比公王岭剖面的时代稍晚,陈家窝属泄湖组中上部,公王岭则为泄湖组下部。

对“蓝田人”的时代,过去也是根据地层、古生物、地貌以及化石本身形态特征的研究,一般估计为前五十年左右。但并没有确切的年代测定数据。

今年3月我们小组为了配合纪念革命导师恩格斯的《劳动在从猿到人转变过程中的作用》一文写作一百周年的活动,在中国科学院古脊椎动物与古人类研究所的支持和帮助下,开始用古地磁方法来研究“蓝田人”化石地层的年代。在公王岭剖面共选了6个采点,采标本6块,加工成 $4 \times 4 \times 4$ 厘米立方的样品35块;在陈家窝剖面选了8个采点,采标本9块,加工成 $4 \times 4 \times 4$ 厘米立方的样品40块。这些标本的岩性多为砂质土、黄土状砂质土或黄土状亚粘土。对于剖面中的几层红色古土壤夹层,考虑到在成壤过程中产生的次生磁性矿物,和原生磁性矿物的富集作用,会强烈地改变其原始磁性,因而不适用于古地

磁的研究。所以没有在其中采集标本。有关这些标本在地层剖面中的位置分布情况及其岩性,详细标示在图 1 中。



(1) 蓝田公王岭

(2) 蓝田陈家窝

图 1 泄湖组剖面与古地磁采样点位置分布图

所有标本都是按自然方位法采取的。(即以水平面做为立方体顶面,以磁北方向做为标志方向。)

二、实验处理和结论

由于这些标本的岩性均为黄土类,考虑到这类标本的磁性受不稳定的重磁化成分的影响,对所有样品均进行了峰值 200 奥斯特的交变磁场磁清洗处理。对处理后的样品测量了它们原生剩余磁化的强度、偏角和倾角,对测量的结果进行了相应的产状校正,校正后的数据直观地标示在图 2 中。

从图 2 中可以明显地看出,陈家窝剖面的 9 块标本,除最下面的 1 块标本为负极性的外,其余 8 块标本全为正极性的;而公王岭剖面的 6 块标本中,除最上面 1 块标本极性为正的,其余 5 块标本全为负极性的。把这些标本的极性结果按它们所在层位顺序分别

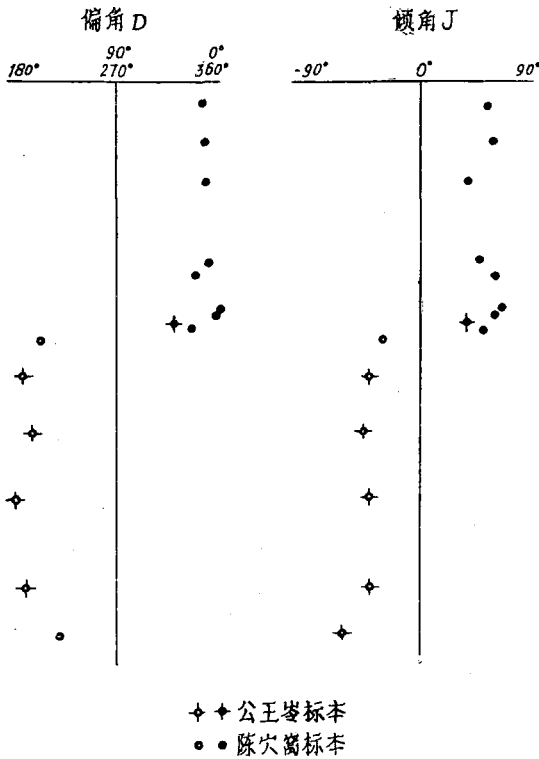


图 2 蓝田标本剩余磁化方向的变化

家窝剖面底部的最下面一薄层淡红色埋藏土相对比。

2. 对于两个剖面相接起来的整段地层的沉积年限，我们参照黄土的沉积速率进行了估算。对于黄土沉积速率的计算，以前并未有人进行过专门的研究，再由于黄土的成因问题尚有争论，而不同成因的黄土沉积速率又会相差很大，因此要想比较切合实际地做出这一计算是有很多困难的。但我们认为不论是风成黄土、水成黄土，或冰川成因的黄土，其最小沉积速率不会小于湖相沉积物的沉积速率，即 10—100 厘米/千年。此外，我们还以黄河中游一带的红色黄土来计算了一下沉积速率。一般认为这一段红色黄土(包括午城黄土和离石黄土)的厚度在 150 米左右，而它的沉积时间如从 100 万年前开始(即不会早于鄱阳冰

排成两个极性序列，并把这两个极性序列拿来与标准地磁极性年表相对比(图 3)。通过对比我们得出如下三点结论。

1. 陈家窝标本极性序列的上面绝大部分正极性的段落，相当于布容正极性时期，底部一段负极性的段落则相当于松山倒转极性时期，两个时期的分界线在 C₁、C₂ 两号标本之间。公王岭标本极性序列的下面绝大部分负极性的段落，相当于松山倒转极性时期，而其顶部一段正极性的段落则相当于布容正极性时期，两个时期的分界线在 G₅、G₆ 两号标本之间。由此看来，陈家窝与公王岭两段剖面基本衔接，年代相差不多。陈家窝剖面稍晚一些，层位在公王岭剖面之上，两段剖面并有少许重叠部分。从野外的现场观察也可以辨认出，公王岭剖面顶部的一层红色风化壳，大抵可以与陈

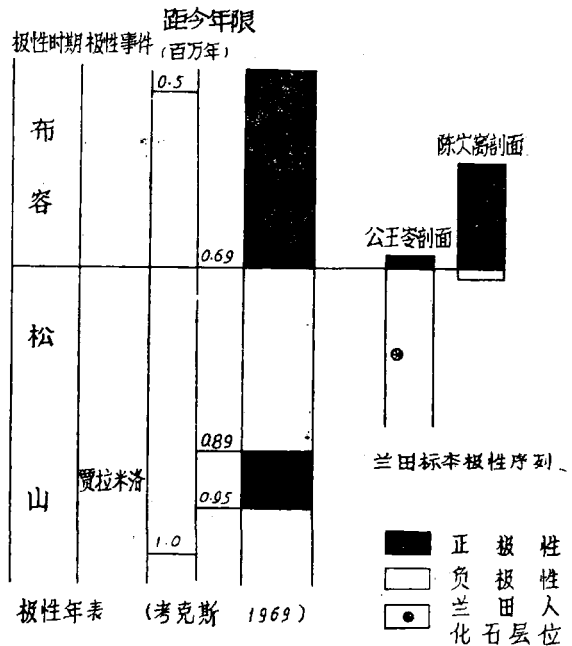


图 3 蓝田标本极性结果与标准年表的对比图

期)计算到 22 万年前结束(不会晚于庐山冰期), 则其最小沉积速率为 150 米/78 万年, 亦即 19.2 厘米/千年。如果我们就以这个数据, 即 20 厘米/千年来进行大致的估算, 则陈家窝与公王岭两段剖面连接起来的整段地层的沉积期限可能有 25—30 万年左右。由于两段剖面中间都有一些明显的沉积间断, 而间断的时间又无从估计, 因此要想比较准确地估计出整段剖面的沉积时间是困难的。但考虑到公王岭标本的极性序列中, 直到底部并未出现正极性的段落, 因此这段剖面的下界最早不应早到松山倒转极性时期中的贾拉米洛正极性事件时间, 即 89 万年前。这样看来, 两个剖面相接的整段地层的沉积可能是从前 85 万年左右开始到前 60 万年左右结束, 历时 25—30 万年。

3. 根据陈家窝和公王岭两部分猿人化石在剖面中所处的层位, 大致估计它们各自的年代。为: 陈家窝的猿人下颌骨化石的年代约为前 65 万年左右。公王岭的猿人头盖骨化石的年代约在前 75—80 万年之间。

为了检验标本原生剩余磁化测定结果的准确程度, 我们按照正反两个极性时期分别计算了相应的古地极位置, 结果如下:

正极性的标本(陈家窝标本为主)所对应的古地极位置是北纬 $76^{\circ}24'$, 东经 $39^{\circ}42'$ 。信任角 α 为 $7^{\circ}36'$ 。信任椭圆半径 $\delta\rho = 7^{\circ}36'$, $\delta m = 11^{\circ}6'$ 。

负极性的标本(公王岭标本为主)所对应的古地极位置是北纬 $84^{\circ}18'$, 西经 $49^{\circ}30'$ 。信任角 α 为 14° 。信任椭圆半径 $\delta\rho = 12^{\circ}36'$, $\delta m = 18^{\circ}42'$ (图 4)。

从图 4 上可以看出, 两个极点相距不远, 信任椭圆互有重叠, 且将现代地极极点包括在内。由此可见这些数据是基本可靠的。

此外, 我们还进一步查对了几组国内外相应时期的古地极位置数据, 现列在表中, 以兹比较。

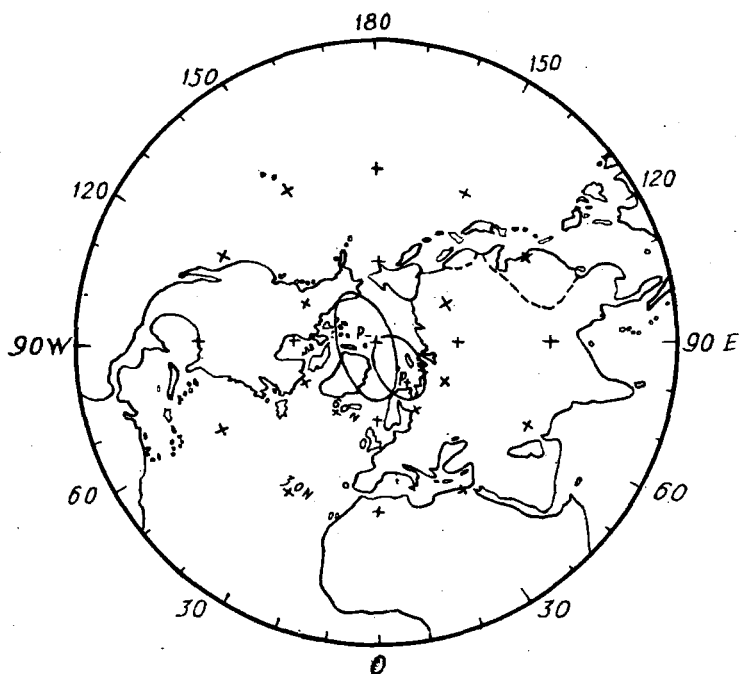


图 4 古地极位置图

三、讨 论

由于蓝田猿人化石地层的两个剖面都很短,又没有相应的同位素年龄数据的控制,而仅仅依据沉积速率来控制沉积期限又是很不准确的,因此对比起来有很大困难,很难确切地确定年代。所以上述结论中的年代数据只能说是大致估计的范围。为了对这些结论的可靠性做出一定的评价,下面想从几个方面进行一些讨论。

1. 泄湖组是一套红色黄土堆积,其中发育了多层古土壤层。对泄湖组的时代虽然前人一般都认为属中更新世,即和我国北方离石黄土相当。但对公王岭和陈家窝两个含“蓝田人”化石地层剖面的对比却有两种意见:(1)两个剖面基本上是同时代的,都属于泄湖组下部^[1,3,6,8]。(2)陈家窝剖面比公王岭剖面形成时间要晚,前者属泄湖组中上部,后者为泄湖组下部^[9]。古地磁测定的结果与上述第二种意见相符,即公王岭“蓝田人”比之陈家窝“蓝田人”要老,但二者年龄之差不会超过 10—15 万年。都属于鄱阳一大姑间冰期。

国内外几个中更新世前后时期古地极位置的数据表

地质时代	地层单位	古地极位置		资料来源
		东 经	北 纬	
Q ₂	山西午城镇离石黄土	58°5'	81°36'	李华梅等, 1974
Q ₂ —Q ₃	江苏六合灵岩山玄武岩组	329°38'	80°36'	刘椿等, 1976
Q ₂ —Q ₃	西土库曼巴库组粘土	166°	81°	A. H. Храмов, 1959
Q ₂ —Q ₃	千岛群岛玄武岩和安山岩	245°	80°	Г. А. Поспелова, 1959
Q ₂ —Q ₃	日本箱根和塔加的火山熔岩	56°	80°	T. Nagata, 1957
Q ₃	新英格兰纹泥	132°	81°	E. A. Johnson, 1948
Q ₃	法国维拉依玄武岩	132°	80°	M. W. McElhinney 1968—1972

2. 从地貌上分析,陈家窝剖面 and 公王岭剖面都在灞河的第四级阶地上^[10],在它们的下部都找到有砾石层或冰川泥砾层,因此可推论出这两个剖面的时代是比较接近的。据黄万波等观察:公王岭的 Q₂(中更新世早期)的剥蚀面可以与陈家窝剖面中的三层红色古土壤层相对比^[1]。我们通过这次野外工作也有相似的看法。而这和古地磁研究的结果也基本相符。

3. 李华梅等曾对山西午城镇午城黄土剖面做了古地磁研究^[12],他们在午城黄土中所取的 9 块标本中,下部 4 块为反磁化的,而其上部的 5 块标本以及更上面的离石黄土和马兰黄土中的标本则均为正磁化的。这和蓝田陈家窝和公王岭两个剖面的情况极相似,说明它们之间可以对比。进而,如果我们以离石黄土(厚 93.5 米)和午城黄土(厚 17.5 米)来计算一下沉积速率,我们认为午城黄土底部的沉积时间不会超过前 89 万年(贾拉米洛事件),而离石黄土的沉积时间不会近于前 22 万年(庐山冰期),这样计算出的最小平均沉积速率为 16.2 厘米/千年,这也和我们前面所用的数据相差不多。

4. 在公王岭剖面中找到的哺乳动物化石共有 38 种,计有:丽牛、小熊、犀、鬣狗、水鹿、变种狼、中国貉、复齿似岩兔、西藏鼠兔、方氏鼯鼠、丁氏鼯鼠、土红鼠、筒田鼠、鼯鼠、达呼尔鼠兔、鼬、獾、剑齿虎、猎豹、三门马、大猕猴、豹、杨氏狮、斑鹿、大角鹿、大熊猫、剑齿象、马来獾、瓜兽、毛冠鹿、豪猪。在陈家窝剖面中找到的有 14 种,计有:翁氏兔、复齿鼠兔、

丁氏鼯鼠、方氏鼯鼠、灞河鼠、高冠灞河鼠、小林姬鼠、毫猪、獾、李氏野猪、豺、虎、斑鹿、大角鹿等。据周明镇、吴新智等研究，这一动物群和周口店北京猿人地点的动物群比较接近，(约占 60% 和第 1, 13 地点相同) 而其中的复齿似岩兔、丁氏鼯鼠、土红鼠、灞河鼠都是维拉佛朗时期就已有的，它们的时代应比周口店动物群老。就公王岭和陈家窝两地的动物群相比较，它们的时代和组合又基本一致，甚至生态类型亦比较相近，都是中更新世早期的一些种属。若以蓝田动物群与泥河湾动物群相比则蓝田的要新。因此，从哺乳动物化石资料来看，和古地磁得出的结果也是一致的。

5. 从孢子花粉、动物生态等方面研究可恢复当时蓝田人生活环境。陈家窝剖面孢粉十分贫乏，以草本植物为主，木本植物仅有松、侧柏、胡桃属、桦属、鹅耳枥属……等。在哺乳动物中则以鼠类为多，这反映出当时应是干旱而温暖的间冰期气候。徐仁也认为：“蓝田人”生活的当时植被是以朴和桦为主的阔叶林，还有松、榆、栎、鹅耳枥等，未见第三纪遗留种属；平原区为森林草原，可能相当于鄱阳一大姑间冰期。

在公王岭动物群中，大的哺乳动物以森林动物为主，其次是草原动物。而鼠类等小动物也不少。唯缺少水边生活的或两栖性的种类。这也反映了当时这些动物的生活环境应是森林草原。另外，在这些动物中，南方动物所占的比重超过我国北方中晚更新世的任何一个动物群中所占的比重，这也说明了“蓝田人”生活时期这里是温暖而半干旱的气候。比现代的陕南地区及“北京人”生活时期的华北地区，气候都要温暖。应是间冰期气候。

此外，黄土本身是一种半干旱气候下的生成物。黄土中的一些古土壤层的形成说明在半干旱气候条件下，有时可变得稍微湿润一些，这就更有利于森林、草原的生长，有利于古土壤层的发育。

所以，从古气候的分析来看，古地磁研究的结果也是合理的。

总之，从以上的诸点讨论中可以看出，通过古地磁研究把“蓝田人”生活的年代定为距今 65—80 万年是比较合适的。

参 考 文 献

- [1] 周明镇, 1964: 陕西蓝田中更新世哺乳动物化石。古脊椎动物与古人类, 第 3 期。
- [2] 张玉萍等, 1964: 陕西蓝田新生界的初步观察。古脊椎动物与古人类, 第 2 期。
- [3] 周明镇等, 1965: 陕西蓝田陈家窝中更新世哺乳类化石补记。古脊椎动物与古人类, 第 4 期。
- [4] 贾兰坡, 1965: 蓝田猿人头骨发现经过及地层概况。科学通报, 第 6 期。
- [5] 周明镇, 1965: 蓝田猿人动物群的性质和时代。科学通报, 第 5 期。
- [6] 吴汝康, 1966: 陕西蓝田发现的猿人头骨化石。古脊椎动物与古人类, 第 1 期。
- [7] 吴新智等, 1966: 陕西蓝田公王岭猿人地点 1965 年发掘报告。古脊椎动物与古人类, 第 1 期。
- [8] 黄万波等, 1966: 陕西蓝田地区第四纪哺乳动物化石地点。古脊椎动物与古人类, 第 1 期。
- [9] 贾兰坡等, 1966: 陕西蓝田新生界。陕西蓝田新生界现场会议论文集, 科学出版社。
- [10] 王乃梁等, 1966: 陕西蓝田地区灞河中游地貌结构及其发育历史。科学出版社。
- [11] 中国科学院植物研究所等单位, 1966: 陕西蓝田地区新生代古植物孢子的研究。科学出版社。
- [12] 李华梅等, 1974: 午城黄土剖面古地磁研究的初步结果。地球化学, 第 2 期。