

“蓝田人”的磁性地层年龄¹⁾

安芷生 高万一 祝一志

(中国科学院西安黄土与第四纪地质开放研究实验室)

阚小凤 王俊达

(中国科学院地球化学研究所)

孙建中 魏明健

(西安地质学院水工系)

关键词 “蓝田人”年代;“公王岭事件”

内 容 提 要

蓝田附近两个地点更新世黄土中发现的蓝田人化石具有不同的年代。公王岭发现的蓝田人头盖骨的年代为距今115万年,陈家窝的下颌骨年代为距今65万年。年代资料来自于新的磁性地层学研究和黄土-古土壤序列的对比结果。公王岭地点蓝田人化石埋藏于反映了干冷气候的粉砂质黄土中的事实,以及与其相伴的“南方色彩”的哺乳动物群的存在表明,距今115万年前中国北方可能发生了一次重要的秦岭强烈隆起和气候干冷的地质事件。

廿多年前,中科院古脊椎动物与古人类研究所在秦岭北麓的陈家窝(34°14'N, 109°15'E)和公王岭(34°11'N, 109°29'E)的黄土-古土壤序列中,分别发现了蓝田猿人(*Lantian Homo erectus*)下颌骨和头骨化石(吴汝康, 1964、1966;贾兰坡, 1965)。周明镇(1965)和贾兰坡(1965)根据化石的形态特征和相伴的哺乳动物群认为两个地点蓝田人的年代老于北京人。国外学者(Aigner and Laughlin, 1973)根据生物地层学分析认为,陈家窝地点蓝田人年代为距今30万年,公王岭的蓝田人年代为距今70万年。根据样品交变退磁后磁性测量的结果,马醒华等(1978)认为陈家窝和公王岭地点蓝田人化石地点的年代分别为距今65万年和距今75—80万年;程国良等(1978)则认为分别是距今50万年和距今100万年。刘东生和丁梦麟(1984)根据含人类化石的黄土层位与深海沉积古气候旋回的对比,认为前者年代为距今50—59万年,后者为距今73—80万年。为了解决对蓝田人年代的上述不一致的看法,笔者于1984年以来多次考察了公王岭和陈家窝地点含蓝田人化石的黄土-古土壤序列,并在98个不同采样面上采取了200个边长为3厘米的立方体样品,在中国科学院地球化学所古地磁实验室分别对公王岭样品进行了交变退磁和热退磁,对陈家窝样品进行了热退磁实验,并在无定向磁力仪上进行了测量。

1) 国家自然科学基金资助项目。

关键的平行样品还使用地矿部地质力学所的旋转磁力仪和瑞士 ETH 古地磁实验室的超导磁力仪进行了检验。

一、化石地点的黄土-古土壤序列

厚 50 米的中更新世陈家窝黄土-古土壤序列位于砂砾石层之上(图 1),它拥有全新世黑垆土,中更新世离石黄土上部和离石黄土下部的部分段落。剖面中部发育着 3 条红褐色古土壤(简称红三条)构成的复合古土壤,相当于洛川剖面的 S_5 古土壤层(安芷生、魏兰英,1980),含蓝田人化石地点位于 S_6 黄土顶部。

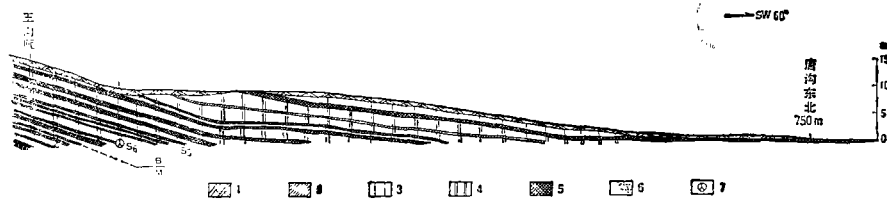


图 1 陈家窝地点的黄土-古土壤序列

1. 耕作土; 2. 风化层; 3. 马兰黄土; 4. 离石黄土; 5. 古土壤; 6. 粉砂质黄土;
7. 蓝田人化石地点

厚约 34 米的公王岭黄土-古土壤序列含有中更新世离石黄土下部和早更新世午城黄土上部,含有与洛川剖面相当的上、下粉砂质黄土层 (L_9 和 L_{15}),蓝田人头骨化石位于 L_{15} 下粉砂质黄土层中部的钙结核层内(图 2)。

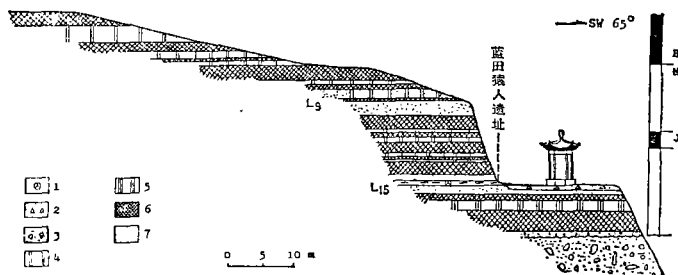


图 2 公王岭地点的黄土-古土壤序列

1. 蓝田人化石地点; 2. 人工堆积; 3. 砂砾石; 4. 离石黄土; 5. 午城黄土;
6. 古土壤; 7. 粉砂层

二、磁性地层学数据

方法 陈家窝和公王岭黄土-古土壤剖面上采集的近一半的古地磁样品(位置可见图 4 和图 5 的磁性数据点在垂直剖面中的相应位置),在无定向磁力仪上进行天然剩磁测量后,以 50°C 的温度间隔进行系统热退磁直到 600°C ,当退磁温度达到 300°C 时次生剩磁

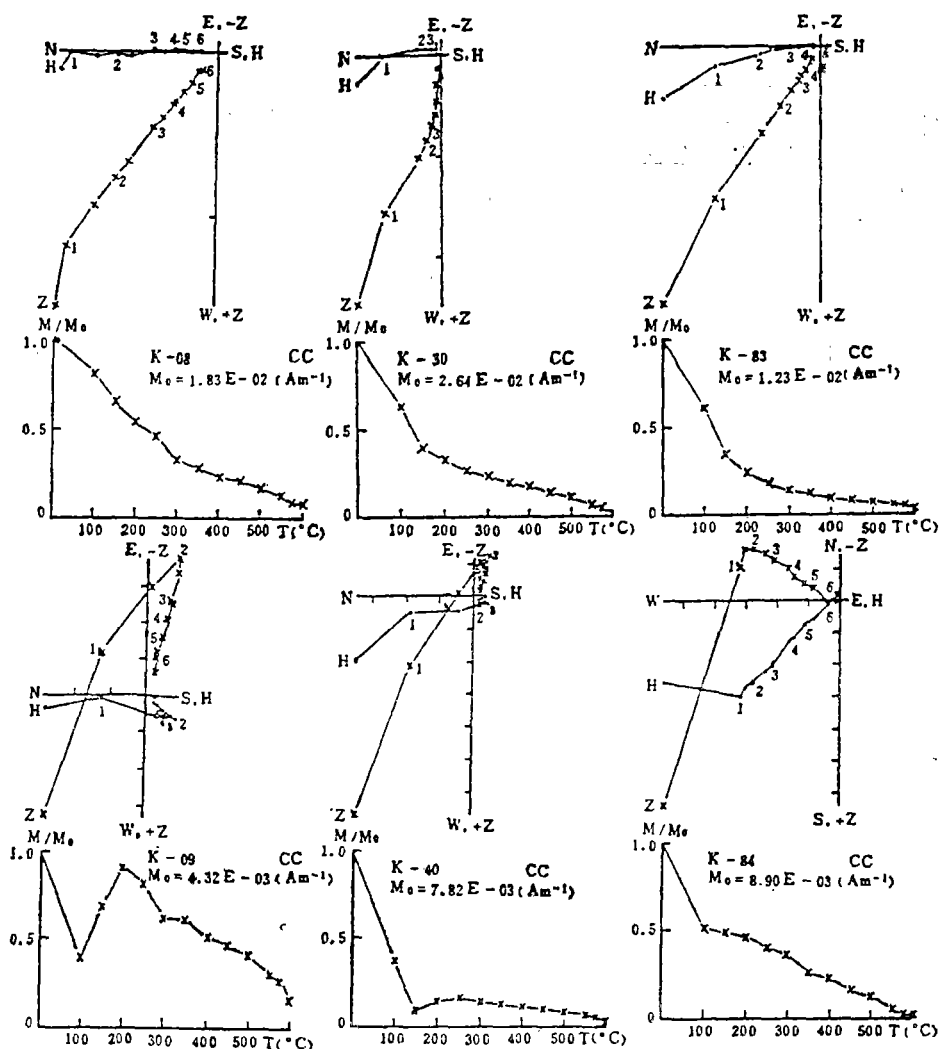


图3 公王岭和陈家窝样品在系统热退磁过程中剩磁矢量的正交投影和强度变化
(样品位置见图4和图5)

已基本被清洗(图3),可以充分分离出样品的原始剩磁方向。因而,其余的样品只进行了100℃至350℃的系统热退磁,温度间隔仍为50℃。图4和图5中采用了样品在300℃的热退磁结果。公王岭的平行样品还分别在50、160、200、300、400和450 Oe峰值的交变场中进行了系统退磁。多数情况下,经在200—300 Oe峰值的交变场中退磁后,能够分离出原始剩磁矢量。图5中列出了公王岭样品在250 Oe峰值场中的退磁结果。

陈家窝磁性地层剖面 陈家窝黄土-古土壤序列记录了布容正极性期和晚松山倒转极性期(图4),它以下列特点易与洛川黄土-古土壤序列对比。该剖面中部,含有由三层褐红色古土壤构成的S₃古土壤复合体,这三层古土壤间的黄土较薄,并且上部的古土壤层强烈风化。S₃古土壤上覆有与黄土相间的4层古土壤或古土壤复合体。剖面下部发

育厚约 5 米的灰黄色粉砂质黄土层,可与洛川剖面的 L₉ 上粉砂质黄土层对比。陈家窝剖面与洛川剖面一样, S₆ 古土壤与 L₉ 粉砂层之间发育 3—4 层古土壤。因此,曾埋藏蓝

田人下颌骨化石及相伴动物群的古土壤在黄土序列中的位置相当于洛川剖面中的 S₆ 古土壤(图 1)。

陈家窝剖面深 43 米以上段落显示出肯定的正磁化性质(图 4)。由于中更新世蓝田人化石及相伴动物群的年龄稍老于周口店动物群,这一正极性段落属于布容正极性期。B/M 界限位于 83 和 84 样品之间即 L₉ 黄土层的中上部,深 43 米处。B/M 界限之下的样品以反磁化性质为主,其中一些数据表明部分样品的磁清洗不够彻底,但仍然显示出它们的反磁化性质。深 43 米以下黄土剖面段落的反磁化性质说明这一段落了记录了哈拉米洛正极性亚期以后的晚松山期。L₉ 上砂质黄土层中上部有 1 个样显示了正磁化性质,这种情况同样在洛川 L₉ 中出现。

假定该剖面布容期段落中黄土-古土壤相对的沉积速率是一致的,即 5.89 毫米/1000 年,发现于 S₆ 古土壤上部深 38 米处的蓝田人下颌骨的磁性地层年龄估算为距今约 65 万年,这与马醒华等的结果一致,也与洛川 S₆ 古土壤顶部的年龄(64 万年)较为一致(刘东生等,1985)。因此,陈家窝地点蓝田人的磁性地层年龄为距今 65 万年是合理的。

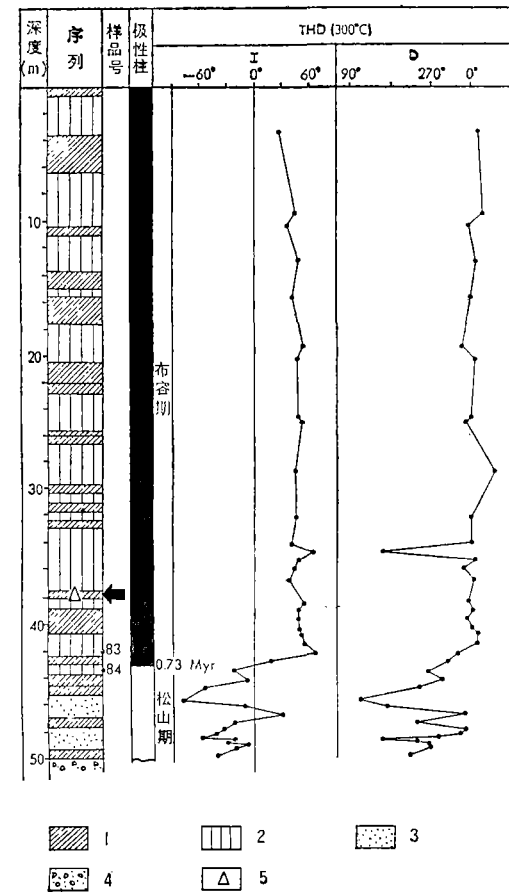


图 4 陈家窝磁性地层剖面。I 和 D 分别表示样品经 300°C 热退磁后显示的磁倾角和磁偏角
1. 古土壤; 2. 黄土; 3. 粉砂层; 4. 砂砾层;
5. 蓝田人化石地点

公王岭磁性地层剖面 公王岭剖面底部为早更新世深风化的砂砾石层,上覆有早-中更新世的黄土-古土壤地层序列(图 5)。公王岭的黄土-古土壤剖面记录了含有哈拉米洛亚期的晚松山倒转极性期和早布容正极性期。剖面中标志性的上、下粉砂质黄土层可与洛川上、下粉砂质黄土层(L₉ 和 L₁₅) 对比(图 2)。

公王岭磁性地层剖面指出,剖面上部 5 米的 5 个肯定正磁化样品说明这一段落属早布容期。从 6 米深到剖面底部皆以负倾角和较大的偏角为特征,因而这一段属松山期的记录,B/M 界面位于深 5 米和 6 米之间的黄土层中(样品 8 和 9 之间)。位于 17—19.5 米之间的 7 个连续采样面的样品显示了占优势的正磁化性质,因而可与哈拉米洛亚期对比。在洛川,它出现在 L₁₀-L₁₁ 的剖面段落中。

根据该剖面中哈拉米洛亚期下界到 B/M 界限剖面段落的平均沉积速率 5.91 毫米/

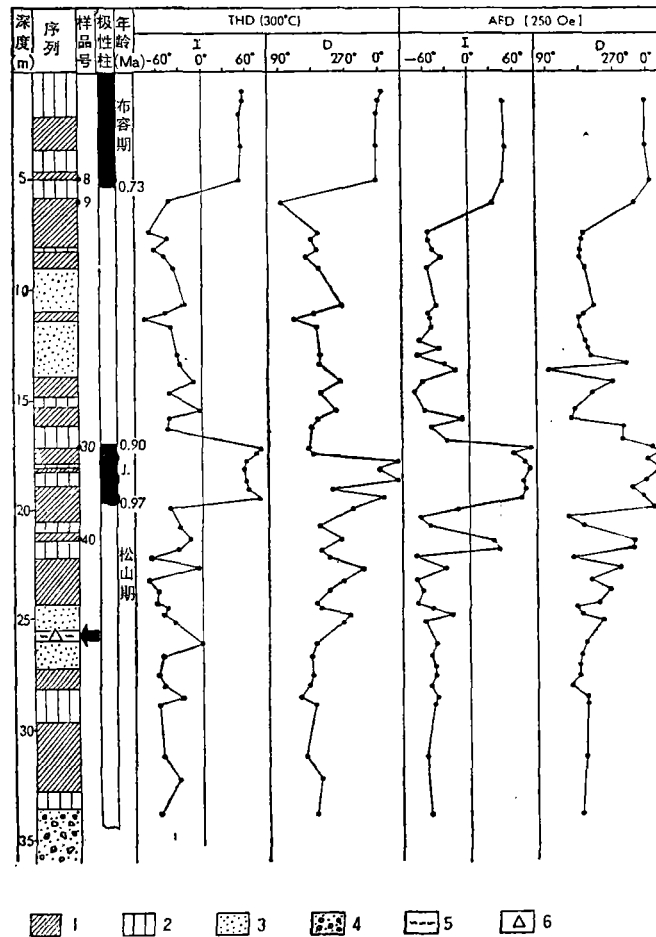


图5 公王岭磁性地层剖面样品的倾角(I)和偏角(D)是根据300°C热退磁和峰值为250 Oe的交变退磁的结果

1000 年外推,深 26 米处的蓝田人头盖骨年龄约为距今 107 万年。如果根据记录了哈拉米洛亚期剖面段落的沉积速率 3.89 毫米/1000 年外推,它的年龄应为距今约 113 万年。与洛川剖面比较,公王岭含人化石层位无疑地与 L_{15} 下粉砂层中部相当,洛川 L_{15} 的年龄为距今 109—120 万年(刘东生等, 1985)。因此,公王岭地点的蓝田人化石的磁性地层年龄应为距今 115 万年。它既不同于马醒华等估计的距今 75—80 万年,也不同于程国良等估计的距今 100 万年。就目前资料看,它应是中国北方最古老的早期人类。

三、蓝田人生活环境和“公王岭事件”的讨论

公王岭的蓝田人年代比较陈家窝的蓝田人老 40—50 万年,比较周口店北京人首次发现的年代老 60—70 万年。从这个意义上说,有必要对我们的早、中更新世的祖先的生活环境作一简要讨论。

陈家窝蓝田人下颌骨发现在 S₆ 古土壤上部,古土壤形成时的气候较黄土堆积时温暖,且湿润得多。与人化石相伴的动物群指示了森林-草原的生活环境(周明镇、李传夔,1965),花粉分析表明了草本花粉占优势的植被(中国科学院植物所,1966)。因此陈家窝蓝田人生活在相对温暖,且季节性湿润的气候中。

公王岭的蓝田人头盖骨和相伴动物群化石埋藏于下粉砂质黄土层(L₁₅)中的钙淀积层中(吴新智等,1966)。粉砂质黄土指示了严酷干冷的气候(刘东生等,1985)。然而,公王岭地点的哺乳动物群却具有强烈的中国南方动物群的色彩(周明镇,1965;胡长康、齐陶,1978)。这一含化石的钙结核层可能相当于洛川 L₁₅ 中部弱发育的古土壤层的钙结核层。由于古土壤经淋失淀积形成的钙结核一般位于下伏黄土顶部,这些化石实质上是埋藏在下伏古土壤的粉砂质黄土中,并不是古土壤中。埋藏化石的粉砂质黄土所反映的干冷气候环境特征与相伴动物群指示的温暖气候环境特征迥然不同。对此我们试作如下解释。大约在距今 115 万年前后,公王岭地点附近的秦岭山脉发生了强烈隆起,切断了南、北方动物群迁徙的通道。如果情况是这样,那末埋藏在下粉砂质黄土层中的森林动物群并不能真正反映温湿的气候,而是指明了位于标志中国气候南、北分界的秦岭的北麓公王岭地点的地理地貌位置特点。虽然自 L₁₅ 下粉砂质黄土开始堆积以后,气候趋于干冷,但接近于南方的公王岭地点仍有许多南方色彩的哺乳动物通过秦岭通道而来,只是由于距今 115 万年前后秦岭的强烈隆起,使已经抵达公王岭的南方色彩的动物群在日益恶化的干冷气候下埋藏于粉砂质黄土层中。事实上,距今 115 万年前以后相当长的一段时期中,南方色彩的哺乳动物群已在中国北方很少发现,这可能与秦岭通道不复存在有关。所以公王岭森林型哺乳动物群埋藏于反映了干冷气候的粉砂质黄土中的事实,可能记录了一个重要的地质气候事件在距今约 115 万年前后发生,它可能是一个中国北方发生构造强烈隆起和气候恶化的事件,可称之为“公王岭事件”(An Zhisheng *et al.*, 1987),这一事件对于距今 115 万年以后的中国北方自然环境变迁有着相当深刻的影响。

陕西省蓝田县公王岭猿人博物馆和高星学等同志对野外工作给予大力支持,周明镇、吴新智、吴锡浩、卢演涛、G. Kukla, D. Kent 教授和何传坤博士与作者进行了有益的讨论,在此一并致谢。

(1989年7月3日收稿)

参 考 文 献

- 马醒华、钱方、李普、鞠石强,1978。“蓝田人”年代的古地磁学研究。古脊椎动物与古人类,16: 238—243。
中国科学院植物所,1966。陕西省蓝田新生代植物化石的研究。蓝田新生代现场会议论文集,172—173页,科学出版社。
刘东生、丁梦麟,1984。中国早期人类化石层位与黄土-深海沉积古气候旋回的对比。人类学学报,3: 93—101。
刘东生等,1985。黄土与环境。44—112, 336—347, 科学出版社。
安芷生、魏兰英,1980。离石黄土中的第五层古土壤及其古气候的意义。土壤学报,17: 1—10。
吴汝康,1964。陕西蓝田发现的下颌骨化石。古脊椎动物与古人类,8: 1—17。
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,10: 1—13。
吴新智、袁振新、韩德芬、齐陶、陆庆五,1966。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,10: 23—28。
周明镇、李传夔,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,9: 377—393。
周明镇,1965。蓝田猿人动物群的性质和时代。科学通报,6: 482—487。
郭士伦等,1980。用裂变迹法测定北京猿人年代。科学通报,25: 384。

- 胡长康、齐陶, 1978. 陕西蓝田公王岭更新世哺乳动物群, 第 5 页, 中国古生物志, 新丙种第 21 号. 科学出版社.
- 贾兰坡, 1965. 蓝田猿人头骨发现经过及地质概况. 科学通报, 6: 477—481.
- 程国良、李瑞玲、林金禄, 1978. 蓝田人地层年代的探讨. 古人类论文集, 151—157, 科学出版社.
- Aigner, J. S. and Laughlin W. S., 1973. The dating of Lantian man and his significance for analyzing trends in human evolution. *Am. J. Phys. Anthropol.*, 39 (2); 97—110.
- An Zhisheng, Liu Tungsheng, Kan Xiaofeng, Sun Jianzhong, Wang Junda, Gao Wanyi, Zhu Yizhi and Wei Mingjian, 1987. Loesspaleosol sequences and chronology at Lantian Man localities. *Aspects of Loess Research*, Edited by Liu Tungsheng, 192—203. China Ocean Press.

MAGNETOSTRATIGRAPHIC DATES OF LANTIAN *HOMO ERECTUS*

An Zhisheng Gao Wanyi Zhu Yizhi

(*Xian Laboratory of Loess and Quaternary Geology, Academia Sinica*)

Kan Xiaofeng Wang Junda

(*Institute of Geochemistry, Academia Sinica*)

Sun Jianzhong Wei Mingjian

(*Xian College of Geology*)

Key words Dates of Lantian *Homo erectus*; “Gongwangling event”

Abstract

Skeletal remains of *Homo erectus* found in Pleistocene loess at two sites near Lantian in central China are of greatly different geologic age. The fossil-bearing strata at Gongwangling is about 1.15 myr old whereas the remains found at the Chengjiawo locality in middle Pleistocene loess are about 0.65 myr old. The dating is based on new paleomagnetic polarity determinations and on the lithostratigraphic position of the fossils in the loesspaleosol sequence. The buried conditions and the living environment of fossil Man at Gongwangling may indicate that an important geological event called the “Gongwangling event” was marked by the tectonic uplift of the Qingling mountains and a climatic deterioration that happened 1.15 myr ago.