

我国北方泥河湾盆地新一旧石器文化 过渡的环境背景*

夏正楷 陈福友 陈 戈 郑公望 谢 飞 梅惠杰

(北京大学城市与环境学系, 北京 100871)

(河北省文物研究所, 石家庄 050000)

摘要 我国北方泥河湾盆地于家沟文化遗址古人类生存环境的分析表明, 该地区属于旧石器最晚期文化的细石器出现在末次冰消期早期, 并在末次冰消期后期—冰后期早期的持续温干气候环境下得到迅速的发展, 而新石器文化出现在冰后期早期, 并在全新世大暖期的温暖湿润的气候环境下得到迅速的发展. 气候环境的变化是导致人类社会从旧石器文化向新石器文化过渡的重要原因. 这一研究将有助于进一步地深入探讨史前人类文化过渡和环境演变之间的相互关系.

关键词 于家沟遗址 细石器 新一旧石器文化过渡时期 环境背景

人类社会从旧石器文化向新石器文化过渡与环境演变之间的关系, 一直是各国古人类学家、考古学家和第四纪地质学家共同关心的热点问题^[1]. 末次冰消期(13 ~ 10.5 aBP)和冰后期早期(10.5~7 aBP)是全球气候从末次大冰期向全新世大暖期过渡的时期, 也是人类社会从旧石器文化向新石器文化过渡的重要时期. 由于气候演变和文化过渡在时间上的耦合, 使人们联想到两者之间可能存在着某种内在的联系^[2,3]. 近年来在河北省泥河湾盆地的虎头梁、西水地一带, 相继发现了多处这一时期人类活动的遗迹^[4], 出土有丰富的石制品和动物化石, 还有早期的陶片, 陶片的 TL 测年数据为 11.6 aBP, 是我国北方发现的年代最古老的陶片之一^[5]. 本文通过虎头梁于家沟遗址不同时期人类文化遗存和气候环境的对比研究, 分析了该地新旧石器文化过渡时期的环境背景, 并就史前人类文化过渡和环境演变之间的关系做了一些初步的探讨.

1 遗址位置和沉积剖面特征

在泥河湾盆地中部虎头梁湖积台地的前缘陡坎, 桑干河发育有 3 级河流阶地, 在高于河面约 30 m 左右的第 3 级阶地上, 分布有多处以楔状石核和细石叶为代表的细石器文化遗址, 它们环绕台地南侧构成一个东西延伸约 5 km 的新月形文化带, 于家沟遗址是其中文化遗存比较丰富的地点之一.

于家沟遗址位于西水地村东南约 1 km 的桑干河北岸, 地理坐标: 114° 29'E, 40° 9'N, 海拔高程 865 m 左右. 地貌上属于桑干河的三级阶地. 该阶地为基座阶地, 基座为泥河湾层的灰绿色黏土, 阶地沉积物以黄土质粉砂为主, 厚 7.50 m.

根据沉积特征的野外观察, 阶地剖面由上而下可以分为 8 层:

2000-04-28 收稿, 2000-11-15 收修改稿

* 国家自然科学基金(批准号: 49771074)和国家自然科学基金重点基金(批准号: 49381080)资助项目

1. 0~0.82 m, 棕黄色黄土质粉砂, 垂直节理发育. 表层为现代耕作土.
2. 0.82~2.40 m, 灰黑色粘土质粉砂, 质地疏松, 富含有机物. 含新石器.
3. 2.40~3.68 m, 深棕黄色黄土质粉砂, 质地疏松. 含丰富的细石器和动物化石.
4. 3.68~4.76 m, 深棕黄色黄土质粉砂, 质地致密, 含丰富的细石器和动物化石, 并发现有陶片.
5. 4.76~5.20 m, 褐灰色黄土质粉砂, 质地致密, 顶部有铁锈. 含丰富的细石器和动物化石.
6. 5.20~5.62 m, 咖啡色钙质细粉砂, 多铁锈. 含少量细石器和动物化石.
7. 5.62~6.44 m, 褐灰-灰绿色钙质细粉砂, 有铁锈. 含较多细石器和动物化石.
8. 6.44~7.50 m, 灰白色砂砾石层, 具斜层理. 含少量细石器和动物化石.

2 剖面的时间标尺

为了确定沉积剖面的年龄, 我们进行了系统的热释光年龄测定, 测试的样品为细粒的石英砂(2 ~ 8 μm), 测试在英制 7185 热释光测定仪上进行, 工作条件为 20 $^{\circ}\text{C}$ 线性升温, 升温区间 50 ~ 500 $^{\circ}\text{C}$, 3 ml/min 高纯度氮载气. 测定结果如表 1 所示. 其中第 4 层中部(埋深 4.28 m)沉积物中石英砂的 TL 年龄数据为(11.1 \pm 0.9) kaBP, 与前人所测产于同一层位的陶片 TL 年龄数据(11.6 kaBP)基本相符, 第 2 层下部(埋深 2.08 m)的 TL 年龄数据为(6.0 \pm 1.1) kaBP, 与邻近相同层位的 ^{14}C 年龄(5.79 kaBP)基本一致.

表 1 于家沟遗址剖面的热释光年龄测试数据

样号	深度/m	ED/Gy	Dy/mGy \cdot a $^{-1}$	U	Th	K ₂ O/%	C/%	年龄/kaBP
H-1	0.82	11.88	5.58	4.6	8.2	2.5	4.69	2.1 \pm 0.3
H-2	2.08	26.62	4.38	3.0	8.7	2.1	4.55	6.0 \pm 1.1
H-3	2.60	32.00	4.61	2.5	15.5	2.4	13.21	7.0 \pm 0.8
							1	
H-4	4.28	59.11	5.32	2.9	12.1	2.4	3.72	11.1 \pm 0.9
H-5	5.62	67.34	5.52	6.2	6.9	2.7	2.52	12.2 \pm 1.0

根据所测热释光年龄数据分别求得剖面各段的平均沉积速率, 进而估算得各层界面的年龄, 并据此建立了剖面的时间标尺(表 2). 其中第 8 层顶部年龄为 12.9 kaBP, 这与相距不远的马鞍山遗址相当层位顶部的 AMS ^{14}C 年龄(13.02 kaBP)基本一致; 剖面底界(即第 8 层底界)的年龄按平均沉积速率外推, 大约在 13.7 kaBP 左右.

表 2 于家沟遗址剖面的主要地层界面年代

分层界面	深度/m	平均沉积速率/m \cdot a $^{-1}$	TL 年龄数据/ kaPB	估算年龄/ kaPB	相邻剖面 ^{14}C 年龄数据/kaPB
1/2 层界面	0.82	0.32	2.1 \pm 0.3		
2 层下部	2.08	0.32	6.1 \pm 1.1		5.795 \pm 0.15
2/3 层界面	2.40	0.32		6.6	
3 层上部	2.60	0.40	6.9 \pm 0.8		
3/4 层界面	3.68	0.40		9.7	
4 层中部	4.28	0.40	11.1 \pm 0.9		
4/5 层界面	4.76	1.23		11.5	
5/6 层界面	5.20	1.23		11.9	
6/7 层界面	5.62	1.23	12.2 \pm 1.0		
7/8 层界面	6.44	1.23		12.9	13.02 \pm 0.12
8 层底部	7.50	1.23		13.7	

3 遗址剖面中文化遗物的分布特征

于家沟遗址的时间跨度比较, 从 13.7 kaPB 一直延续到 2.13 kaPB. 出土的文化遗物十分丰富, 有石制品、陶片、骨器和动物化石等. 其中剖面的中、下部以打制的细石核、细石片、细石叶、石镞等细石器为特色. 剖面的上部以出现磨盘、磨棒等磨制石器为特色.

遗址出土的遗物有 5467 件(其中石制品 2803 件, 骨器 5 件, 陶片 2 件, 动物残骨 2657 件). 我们按 5 cm 的间隔对不同类型的文化遗物进行了数量统计, 结果表明, 文化遗物的类型和数量沿剖面有一定的变化, 其中细石器广泛分布于遗址的各个层位, 其中尤以第 3~5 层最为丰富; 新石器主要分布在第 2 层, 在第 3 层也有发现; 骨器主要见于第 2 层, 在第 3 层也有发现; 陶片出现在第 4 层; 动物化石的分布十分广泛, 见于遗址的各个层位, 其中尤以第 3~4 层最为丰富(图 1).

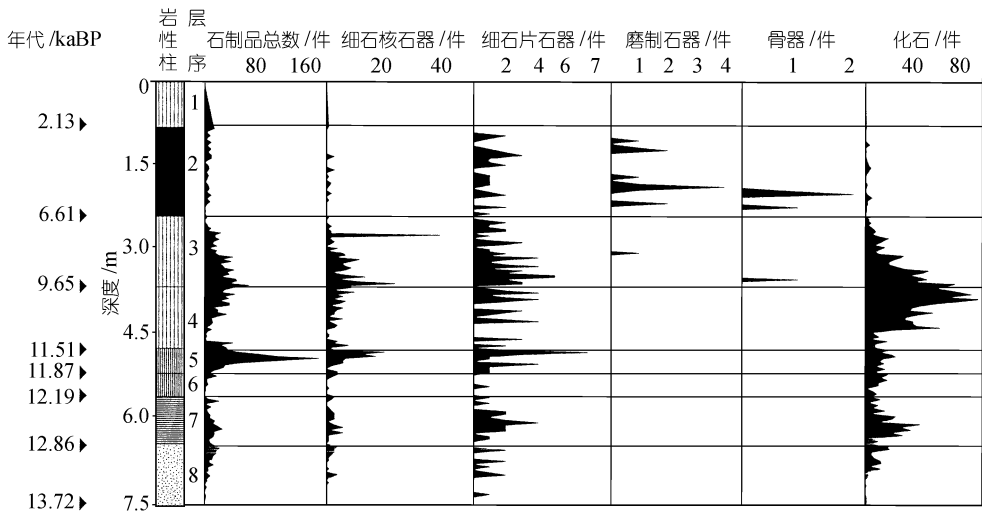


图 1 于家沟遗址剖面中不同层位石制品和动物化石分布

文化遗物类型的变化可以反映文化类型的演替, 而遗物数量的多少在一定意义上则可以指示人类活动强度的变化. 根据剖面的时间标尺和文化遗物的分布, 我们可以初步确定, 在于家沟遗址, 细石器出现的最早时间至少是 13.7 kaPB, 并一直延续到 2.13 kaPB, 期间又以 11.87 ~ 6.61 kaPB 最为丰富, 是细石器时代人类活动最活跃的时期; 新石器最早出现在 8.7 kaPB(深 3.27 m 处), 陶器出现在 11.6 kaBP, 而 6.61~2.13 kaPB 之间是新石器分布的主要时段, 是新石器时代中人类活动最活跃的时期. 新旧石器文化的过渡开始于 13.72 kaPB, 完成于 6.61 kaPB. 其中 13.7~11.6 kaPB 属旧石器文化最晚期, 是细石器出现和发展的时期; 11.6~6.61 kaPB 属新石器文化早期, 是细石器由发达到衰落, 新石器由出现到发展的时期.

4 新一旧石器文化过渡时期的环境背景分析

我们采用孢粉分析和氧碳同位素、碳酸盐、有机碳等多项气候代用指标来探讨新旧石器文化过渡时期的环境背景.

4.1 孢粉分析

我们在剖面上按 12 cm 间距共采取样品 60 个进行了孢粉分析, 结果显示, 整个剖面由下

而上可以清楚地划分为 4 个孢粉带(图 2).

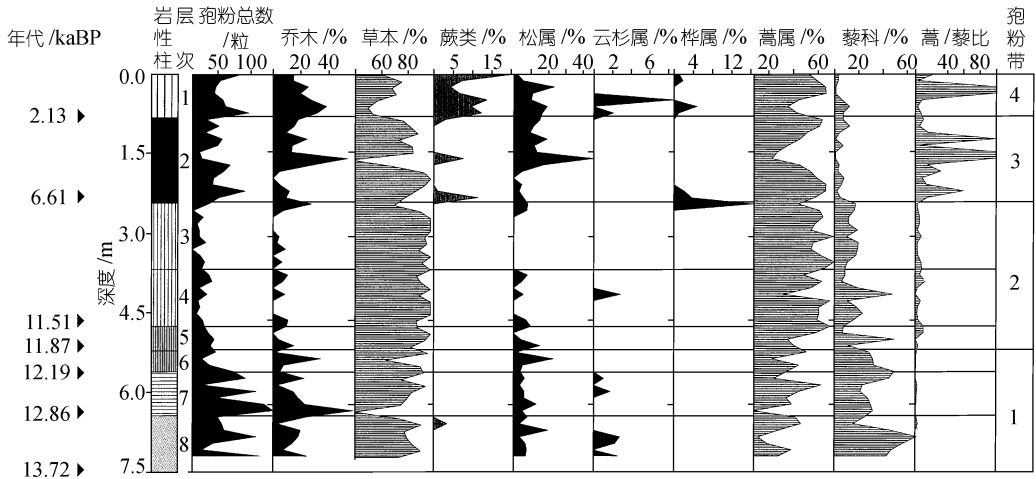


图 2 于家沟剖面孢粉组合

第 1 孢粉带(7.20 ~ 5.16 m): 相当于第 8~6 层, 年代大约为 13.7~11.9 kaBP, 属末次冰消期的早期. 该带的孢粉组合主要以草本植物占优势, 绝大多数样品中草本含量在 75%以上, 主要有藜科和蒿属, 蒿藜比偏低, 只有 0.2 ~ 4. 其次还有禾本科、毛茛科、唇形科、蔷薇科等; 木本植物较少, 仅占 2.1% ~ 34.6%, 个别样品可达 58.2%, 主要为松属, 其次有云杉, 还有桤柳、麻黄、白刺等耐干旱乔木. 属寒冷干燥气候环境下的温带疏树草原环境.

第 2 孢粉带(5.16 ~ 2.40 m): 相当于第 5 ~ 3 层, 年代大约为 11.9 ~ 6.6 kaBP, 属末次冰消期晚期和全新世早期. 该带的孢粉组合中草本植物占绝对优势, 其中半数样品中草本含量达 100%, 主要为蒿属, 禾本科次之, 藜科较前显著减少, 蒿藜比略有升高, 达到 0.7~13. 此外还有毛茛科、菊科、玄参科、豆科等典型温带草原植物; 木本植物较少, 仅占 0 ~ 27.8%, 主要为松属, 云杉少见, 阔叶落叶树明显减少, 耐旱乔木少见. 与第 1 孢粉带相比, 气候明显变暖, 湿度有所增加, 属温暖干燥气候条件下的温带草原或疏树草原环境.

第 3 孢粉带(2.40 ~ 0.84 m): 相当于第 2 层, 年代大致为 6.6 ~ 2.1 kaBP, 属全新世中期. 该层的孢粉组合仍以草本植物占优势为特征, 主要以蒿属为主, 藜科明显减少, 蒿藜比偏高, 多数样品在 15 以上. 出现较多的温带草原植物种属, 如禾本科、毛茛科、菊科、玄参科、豆科、茄科、唐松草属、唇形科、小薜科等; 木本植物明显增多, 占 0 ~ 53.8%, 其中针叶树有松属、云杉属, 阔叶落叶树种属较多, 有栎、桦、鹅耳枥、椴、臭椿、漆树、木犀、桤柳和柳等; 蕨类植物孢子增多, 占 0 ~ 11.5%, 下部层位出现较多的卷柏属. 与第 2 孢粉带相比, 气候明显变湿, 温度略有下降, 属温暖湿润气候条件下的温带森林草原环境.

第 4 孢粉带(0.84 ~ 0.00 m): 相当于第 1 层, 年代晚于 2.1 kaBP, 属全新世晚期. 该层的孢粉组合仍以草本植物占优势为特征, 主要以蒿属为主, 蒿藜比偏高, 半数样品在 20 以上, 出现较多的温带草原植物种属, 如禾本科、毛茛科、菊科、玄参科、豆科、茄科、唐松草属、唇形科、蔷薇科等; 木本植物较多, 占 14.8% ~ 38.7%, 其中针叶树主要为松属, 并出现较多的云杉, 阔叶落叶树种较多, 其中出现较多的耐旱植物, 如麻黄、圣柳等; 蕨类植物孢子增多, 普遍出现较多的卷柏属. 与第 3 孢粉带相比, 气候明显变干, 温度略有升高, 属比较温暖湿润气候条

件下的温带森林草原环境.

4.2 氧碳同位素

近年来, 氧碳同位素作为古气候的替代性指标开始被运用于陆相地层, 并取得一定的效果^[6]. 于家沟剖面沉积物主要是黄土物质, 前人在黄土区的工作表明, 在黄土中碳酸盐的 $\delta^{18}\text{O}$ 值可以作为古温度的标志, 较高的 $\delta^{18}\text{O}$ 值表明碳酸盐形成时气候较为温暖, 较低的 $\delta^{18}\text{O}$ 值则表明气候较为寒冷. 而 $\delta^{13}\text{C}$ 值可以作为相对湿度的指标, 较高的 $\delta^{13}\text{C}$ 值对应于干旱气候, 较低的 $\delta^{13}\text{C}$ 值对应于湿润气候^[7]. 我们在剖面上按 12 cm 间隔共采取样品 60 个进行了碳酸盐的氧碳同位素测定, 结果显示, 整个剖面由下而上可以划分为与孢粉带相对应的 4 个氧碳同位素阶段(图 3).

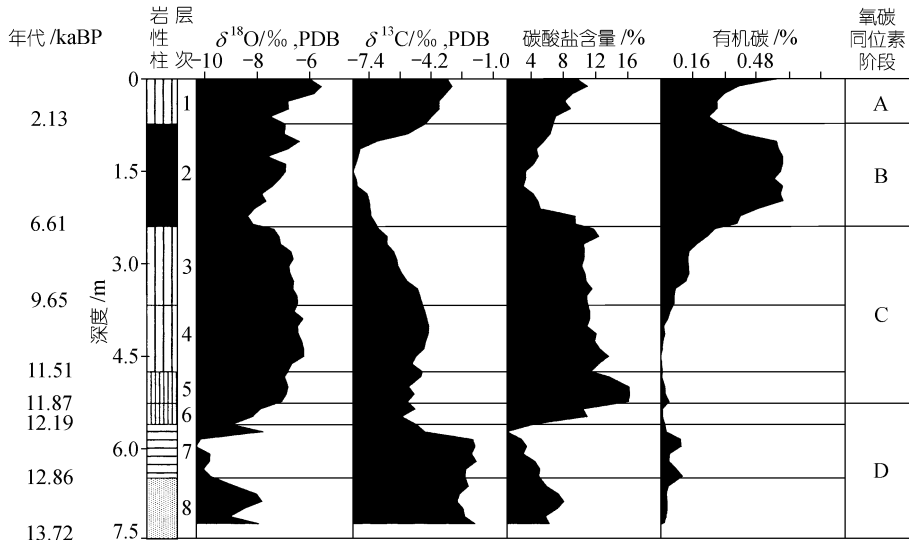


图 3 于家沟遗址的氧碳同位素、碳酸盐和有机物含量变化曲线

D 阶段: 相当于第 8~6 层. 本段以 $\delta^{18}\text{O}$ 具有最低值, $\delta^{13}\text{C}$ 具有最高值, 且两者之间成负相关关系为特征, 反映这一阶段气候相当寒冷干燥. 其中 $\delta^{18}\text{O}$ 值波动明显, $\delta^{13}\text{C}$ 值相对比较稳定, 说明当时温度变化较大, 与第 1 孢粉带所记录的气候状况基本一致. 后期出现 $\delta^{18}\text{O}$ 值急剧增高、 $\delta^{13}\text{C}$ 值快速降低的情况, 表明这一阶段的后期温度明显上升、湿度突然增大, 可能是一次气候突变事件的反映.

C 阶段: 相当于第 5~3 层. 本阶段以 $\delta^{18}\text{O}$ 和 $\delta^{13}\text{C}$ 均具有较高值, 且两者之间成正相关关系为特征. 其中 $\delta^{18}\text{O}$ 值比较稳定, $\delta^{13}\text{C}$ 值后期有逐步降低的趋势, 表明这一阶段气候以持续的温暖干燥为特征, 与 D 阶段相比, 气候要湿润温暖一些, 和第 2 孢粉带所反映的气候状况基本一致.

B 阶段: 相当于第 2 层. 本阶段以 $\delta^{18}\text{O}$ 具有较高值, $\delta^{13}\text{C}$ 具有较低值, 且两者之间成负相关关系为特征. 表明这一阶段气候以温暖湿润为主, 与 C 阶段相比, 气候更加湿润, 与第 3 孢粉带所反映的气候状况基本一致.

A 阶段: 相当于第 1 层. 本阶段以 $\delta^{18}\text{O}$ 和 $\delta^{13}\text{C}$ 均具有高值, 并且从下而上不断增高, 两者之间成正相关关系为特征. 反映这一阶段的气候以温暖干燥为特征, 与 B 阶段相比, 气候变干, 与第 4 孢粉带所反映的气候状况基本一致.

4.3 碳酸钙含量

在半干旱区, 碳酸钙的形成主要取决于气候的蒸发强度, 在干燥或高温的气候环境蒸发

强度较大,有利于碳酸钙的形成,而湿润或低温的环境下蒸发强度较小,不利于碳酸钙的形成^[8]。在于家沟剖面,我们按 2 cm 间隔共采取样品 350 个,进行了全岩样品的碳酸钙含量测试,根据碳酸钙的含量,也可以把剖面由下而上分成与氧碳同位素阶段完全一致的 4 个阶段(图 3):

D 阶段:碳酸钙含量的变化与 $\delta^{18}\text{O}$ 值成明显的正相关关系,反映这一阶段碳酸钙的形成主要与温度有关,本段碳酸钙含量偏低,说明当时属低温气候,晚期碳酸钙含量突然上升,表明气候急剧向温暖方向发展。

C 阶段:碳酸钙含量的变化与 $\delta^{18}\text{O}$ 值和 $\delta^{13}\text{C}$ 值均成正相关关系,表明这一阶段碳酸钙的形成不但与温度有关,而且也与湿度有关。本段碳酸钙含量持续偏高,说明当时以稳定的温暖干燥气候为特征。

B 阶段:碳酸钙含量的变化与 $\delta^{13}\text{C}$ 值呈明显的正相关关系,表明这一阶段碳酸钙的形成主要与湿度有关。本段碳酸钙含量偏低,且早期较高,中期较低,晚期升高,表明当时气候十分湿润,且有一个从较干—湿润—较湿润的变化过程。

A 阶段:碳酸钙含量的变化与 $\delta^{18}\text{O}$ 值和 $\delta^{13}\text{C}$ 值成正相关关系,表明这一阶段碳酸钙的形成不但与温度有关,而且也与湿度有关。本段碳酸钙含量偏高,且有升高的趋势,反映当时气候比较温暖干燥,并向干暖方向发展。

4.4 有机碳含量

有机碳含量被认为是重要的古气候代用指标,温暖湿润的气候环境有利于植物的生长,造成沉积物中较高的有机碳含量,反之,寒冷干燥的气候环境不利于植物的生长,造成沉积物中较低的有机碳含量^[9]。与碳酸钙含量分析同步,我们进行了 350 个样品的有机碳含量测试,根据有机碳含量的变化,可以把剖面由下而上分成与氧碳同位素阶段完全一致的 4 个阶段(图 3):

D 阶段:有机碳含量极低,反映气候环境比较恶劣,不利于植物生长。

C 阶段:有机碳含量向上明显增高,反映气候温暖湿润方向发展。

B 阶段:有机碳含量具剖面最高值,表明气候以温暖湿润为特征。

A 阶段:有机碳含量中等,反映气候要比 B 阶段干燥。顶部有机碳含量突然增高,可能与现代耕作层富含有机物有关。

从孢粉分析结果和气候替代性指标的分析结果来看,它们所反映的古气候状况基本上是一致的,这证明我们对于古气候的分析是可信的。在此基础上,我们重建了该地区末次冰消期以来的环境演变过程(表 3):末次冰消期早期(13.7~11.9 kaBP),气候波动比较明显,为寒冷干燥气候条件下的温带疏树草原环境,其中 12.2~11.9 kaBP 发生气候急剧变化和转型;末次冰消期晚期到全新世早期(11.9~6.6 kaBP),气候稳定,为持续的温暖干燥气候条件下的温带草原或疏树草原环境,比末次冰消期早期要温暖湿润一些;全新世中期(6.6~2.1 kaBP),气候有一定波动,主要为温暖湿润的森林草原环境;2.13 kaBP 以后,气候有一定波动,主要为比较温暖湿润的森林草原环境,比全新世中期要干燥和温凉一些。

5 新一旧石器文化过渡的环境背景分析

试比较于家沟遗址中文化遗物的分布和气候变化的关系,我们不难发现,细石器数目较少的第 6~8 层,对应于末次冰消期早期气候干燥寒冷,波动比较明显的疏树草原环境;细石

器富集的第3~5层, 对应于末次冰消期后期和全新世早期气候温暖干燥且稳定的温带草原或疏树草原环境; 而新石器主要分布在第2层, 对应于全新世中期气候温暖湿润的森林草原环境。人类文化演进与气候之间的对应关系暗示两者之间可能存在着一定的内在联系(表3)。

考古学研究表明, 人类社会从旧石器文化向新石器文化的过渡主要取决于人类自身的发展和经验的积累, 但环境的变化也起着重要的促进作用^[10]。我国北方细石器文化的出现与古人类的渔猎和采集活动有密切的关系^[11,12]。于家沟剖面中从底部开始就有细石器分布, 说明在末次冰消期早期, 随着末次冰期结束和冰消期的到来, 细石器开始出现。

表3 于家沟剖面主要气候阶段划分与人类文化的演进

时代	层位	年代/kaBP	气候特征	人类文化演进	
冰 后 期	后期	1	<2.1	比较温暖湿润的森林草原气候	历史时期文化
	中期	2	2.1~6.6	温暖湿润的森林草原气候	较多的磨制石器 细石器明显减少 动物的碎骨少见
	早期	3	6.6~9.7		丰富的细石器
末 次 冰 消 期	晚期	4	9.7~11.5	持续的温暖干燥的草原和疏树草原气候	大量的动物碎骨 出现磨制石器和陶片
		5	11.5~11.9		
	早期	6	11.9~12.2		
		7	12.2~12.9	寒冷干燥的疏树草原气候	少数的细石器 较多的动物碎骨
		8	12.9~13.7		

第3~5层中数以千计的细石器说明, 到末次冰消期后期和全新世早期, 持续的比较温暖干燥的气候和广阔的草原, 为人类的狩猎和采集活动提供了适宜的生态环境, 大量食草动物碎骨的出土, 表明狩猎活动在当时人类的生产活动中占有重要的地位。在这样的生态环境和生产方式下, 细石器文化得到迅速的发展。新石器文化的出现与农耕和采集经济有密切的关系^[13], 剖面中磨制石器最早出现在8.7 kaBP左右, 而陶器出现的时间更早, 大致在11.6 kaBP左右, 反映新石器文化在末次冰消期后期和全新世早期就已出现, 到全新世中期, 当时温暖湿润的气候和茂盛的森林草原, 为新石器文化的迅速发展提供了适宜的生态环境。第2层中出土的动物化石十分稀少, 但出现了石磨盘和石磨棒等加工工具, 说明当时采集和食物加工已取代狩猎成为人类的主要生产和生活方式, 生产和生活方式的变化导致了生产工具的进步和文化的发展。

致谢 王幼平教授和韩军青教授参加了野外考察和样品采集, 童国榜教授完成样品的孢粉分析工作, 北京大学同位素质谱分析实验室完成了样品的氧碳同位素测定, 作者向他们表示衷心的感谢。

参 考 文 献

- 1 Mannion A M. Global Environmental Change. New York: Longman, 1997. 42~128
- 2 高 迪. 环境变迁. 北京: 海洋出版社, 1981. 131~134
- 3 赵朝洪. 从旧石器时代向新石器时代过渡的清晰轨迹. 南方文物, 1995, 1: 28~37
- 4 盖 培, 卫 奇, 等. 虎头梁旧石器时代晚期遗址的发现. 古脊椎动物与古人类, 1977, 15(4): 287~300

- 5 陈星灿. 中国新石器时代早期文化的探索—关于最早陶器的一些问题. 见: 徐欣琦等主编, 史前考古学新进展. 北京: 科学出版社, 1999. 189~202
- 6 Cerling T E, Quade J Stable. Carbon and Oxygen Isotopes in Soil Carbonate. In: Swart P, et al eds. Climate Change in Continental Isotopic Records. Washington: D.C.American Geophysical Union, 1993. 217~231
- 7 顾兆炎. 黄土—古土壤序列碳酸盐同位素组成与古气候的关系. 科学通报, 1991, 36(10): 767~770
- 8 卢演涛. 黄土地层中 CaCO_3 碳酸钙含量变化与更新世气候旋回. 地质科学, 1981(2): 122~131
- 9 赵朝红. 更新世—全新世界限的划分与中国石器时代分期研究综述. 江汉考古, 1996(1): 45~54
- 10 贾兰坡. 中国细石器的特征和它的传统、起源与分布. 古脊椎动物与古人类, 1978, 16(2): 137~143
- 11 安志敏. 海拉尔的中石器遗存—兼论细石器的起源和传统. 考古学报, 1978, (3): 289~315
- 12 李占扬. 华北最晚期旧石器时代文化及相关问题. 见: 徐欣琦等主编, 史前考古学新进展. 北京: 科学出版社, 1999. 103~110
- 13 张之恒. 中国考古学通论. 南京: 南京大学出版社, 1995. 92~94