

# 河南仰韶村遗址原始农业活动研究<sup>①</sup>

杜凯闯<sup>1</sup>, 王文静<sup>2</sup>, 吴克宁<sup>1,4\*</sup>, 查理思<sup>3</sup>

(1 中国地质大学(北京)土地科学技术学院, 北京 100083; 2 河北民族师范学院资源与环境科学学院, 河北承德 067000;

3 广东财经大学公共管理学院, 广东 510320; 4 国土资源部土地整治重点实验室, 北京 100035)

**摘要:** 分析古土壤特征是获取古环境信息的重要手段, 通过研究文化遗址区古土壤特征来推导不同时间尺度下原始农业信息日益成为国内外研究的热点。本文选取河南仰韶文化遗址区内的文化剖面 and 自然剖面为研究对象, 通过对两者的孢粉、炭屑、有机碳同位素、植硅体等古土壤特征定量分析, 推测当时的粮食作物等原始农业信息。结果表明: 通过分析两者的孢粉、炭屑, 发现当古人类活动开始增强后, 对于生存、生活所需的植物, 古人类有选择性地种植和采摘, 导致禾本科含量增加明显, 藜科含量也较高, 而利用价值不大的植物则因居住、耕作需要而被砍伐、焚烧, 导致木本、蕨类含量减少。通过有机碳同位素和植硅体分析, 发现在古人类活动的影响下, 以 C<sub>3</sub> 植物为主的自然植被类型转变为以 C<sub>4</sub> 植物为主的人工植被类型, 其遗址区内农作物以粟、黍为主, 并发现有水稻, 推测该遗址在仰韶晚期处于“北粟南稻”交错地带。

**关键词:** 古土壤; 原始农业; 孢粉; 炭屑; 有机碳同位素; 植硅体

**中图分类号:** K901.6 **文献标识码:** A

近年来, 越来越多的专家学者开始关注考古遗址区的古文化生态环境重建, 以此研究古人类居住、生活对环境的影响, 重新建立起人类社会对环境变化之间的响应与适应过程<sup>[1-6]</sup>。孢粉、炭屑、有机碳同位素和植硅体等指标作为有效手段越来越广泛应用于早期农业活动及其环境影响的研究中, 孢粉<sup>[7-18]</sup>和炭屑<sup>[19-24]</sup>可以用来恢复植被, 并指示古人类“刀耕火种”等活动造成的生态环境改变; 有机碳同位素可以用来恢复植被类型, 揭示古人类活动对植被类型的影响<sup>[25-28]</sup>; 植硅体可推断其母源植物的种类和产量, 反映该地区的古环境信息和农业生产状况<sup>[29-37]</sup>。其中水稻植硅体因其独特的形态特征能够更加细微地反映古人类对栽培作物种类的选择, 且通过水稻扇形植硅体的形态差异可以区分野生稻和栽培稻; 利用稻壳中产生的双峰型植硅体的形态参数能够定量地区分野生稻与栽培稻, 这可为我国史前稻作农业的发展提供线索<sup>[38-44]</sup>。

仰韶遗址文化是黄河中游地区影响最深的一种典型的原始文化, 1921 年瑞典科学家安特生等在河南省三门峡市渑池县仰韶村第一次发现该遗址。通过

前人对该遗址的研究发现得出仰韶村遗址含有仰韶和龙山两种考古学文化, 这其中包含了 4 个不同阶段的文化层叠压<sup>[45-46]</sup>。然而该遗址自 1981 年最后一次考古挖掘后, 研究基本处于停滞状态, 已有的研究也只是局限于考古遗存与文化面貌方面。本文将在仰韶文化遗址区域内选取两个土壤剖面作为研究对象, 即一个受到古人类活动影响的土壤剖面(简称文化剖面)和一个没有受到古人类活动影响的土壤剖面(简称自然剖面), 通过对两者土壤样品进行孢粉、炭屑、有机碳同位素分析, 并对文化剖面的分层样品和灰烱层样品进行植硅体分析, 从而推测出当时的粮食作物等原始农业信息。

## 1 材料与方法

### 1.1 遗址区概况和土壤剖面分层概述

仰韶文化遗址区位于河南省三门峡市渑池县城北韶山脚下仰韶村南的台地上, 据测量可知该遗址宽约 300 m, 长约 900 m, 面积近 30 hm<sup>2</sup>。如图 1 所示, 本文的两个研究剖面位于仰韶村遗址区内。两个研究剖面相距很近, 就是以保证各层之间年代相近,

基金项目: 国家自然科学基金项目(41371226)资助。

\* 通讯作者(wukening@cugb.edu.cn)

作者简介: 杜凯闯(1989—), 男, 河北邢台人, 硕士研究生, 主要从事土地评价和土壤地理研究。E-mail: 1126399446@qq.com

便于同时代进行对比。



图 1 研究剖面具体位置示意图  
Fig. 1 Schematic diagram of study section sites

文化剖面的具体位置为仰韶村进村路西面的低丘缓坡上(34°48'53"N, 111°46'36"E), 海拔 633 m, 坡度 5°~8°, 剖面深度为 400 cm。如图 2 A 所示, 按照土壤剖面形态特征和发生特点将剖面自上而下分为 7 个土层, 各层具体描述见表 1 :表土层(0~20 cm)、文化层 1(20~70 cm)、灰烬层(70~100 cm)、文化层 2(100~140 cm)、黏土层(140~150 cm)、文化层 3(150~220 cm)、古土壤层(220~400 cm)。其中, 文化层为古人类居住、生活而留下来的遗迹, 灰烬层为古人类用火焚烧而留下来的遗迹。

自然剖面的具体位置为仰韶村安特生路东面的低丘缓坡上(34°48'51"N, 111°46'36"E), 海拔 621 m, 坡度 5°~8°, 剖面深度为 400 cm。如图 2 B 所示, 按照土壤剖面形态特征和发生特点将剖面自上而下分为 4 个土层, 各层具体描述见表 2 :表土层(0~40 cm)、

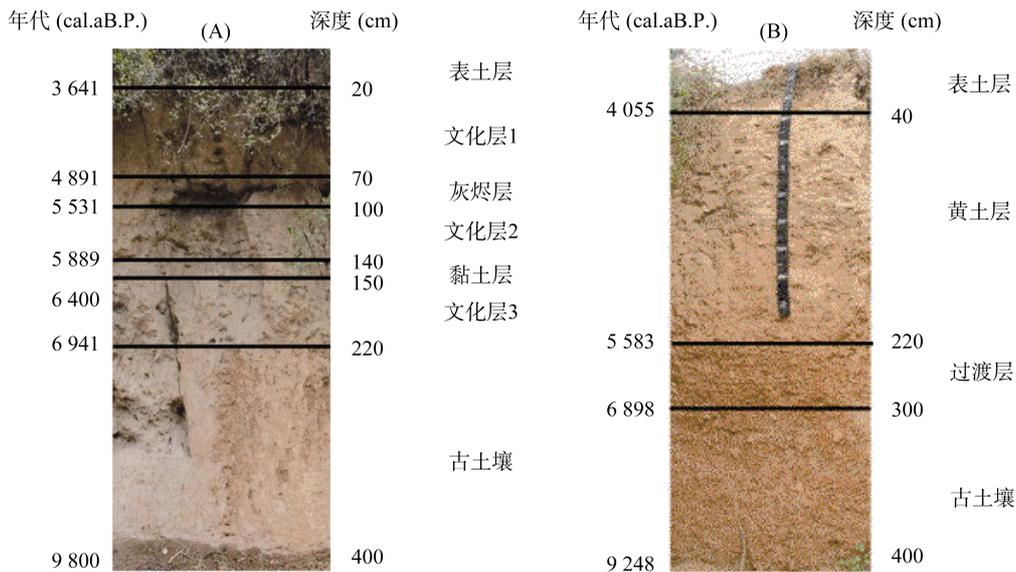


图 2 文化剖面(A)和自然剖面(B)的土壤分层及年代鉴定  
Fig. 2 Soil stratification and age identification of cultural profile (A) and natural profile (B)

表 1 文化剖面分层概述  
Table 1 Overview of cultural profile

深度(cm)	地层	概述
0~20	表土层	油橙色(7.5YR 6/4, 干), 棕色(7.5YR 4/3, 湿), 粉壤土, 多量根系, 弱发育块状结构, 稍硬, 孔隙度很高, 清晰平滑过渡
20~70	文化层 1	浅棕灰色(7.5YR 7/2, 干), 棕色(7.5YR 4/3, 湿), 粉壤土, 中发育块状结构, 硬, 孔隙度低, 清晰平滑过渡
70~100	灰烬层	灰棕色(7.5YR 4/2, 干), 暗棕色(7.5YR 3/3, 湿), 粉壤土, 粒状结构, 松散, 孔隙度很高, 清晰平滑过渡
100~140	文化层 2	油橙(7.5YR 7/3, 干), 暗棕(7.5YR 3/3, 湿), 粉壤土, 少量根系, 弱发育块状结构, 硬, 孔隙度很低, 发现少量陶片, 清晰平滑过渡
140~150	黏土层	油橙(7.5YR 6/4, 干), 亮棕(7.5YR 5/6, 湿), 黏土, 强发育块状结构, 很硬, 孔隙度低
150~220	文化层 3	淡棕灰色(7.5YR 7/2, 干), 棕色(7.5YR 4/3, 湿), 粉壤土, 中发育块状结构, 硬, 孔隙度很低, 清晰平滑过渡
220~400	古土壤	油橙色(7.5YR 6/4, 干), 亮棕色(7.5YR 5/6, 湿), 黏土, 强发育块状结构, 很硬, 孔隙度低

表 2 自然剖面分层概述  
Table 2 Overview of natural profile

深度(cm)	地层	概述
0~40	表土层	淡棕灰色(7.5YR 7/2, 干), 棕色(7.5YR 4/3, 湿), 粉壤土, 粒状结构, 松软, 含少量根系, 模糊平滑过渡
40~220	黄土层	浊橙色(7.5YR 7/3, 干), 暗棕色(7.5YR 3/3, 湿), 粉壤土, 弱发育块状结构, 稍硬, 含中量根系, 少量砾石和砂姜侵入体, 清晰平滑过渡
220~300	过渡层	浊橙色(7.5YR 7/3, 干), 亮棕色(7.5YR 5/6, 干), 黏土, 强发育角块状结构, 稍硬, 很多钙质粉霜和假菌丝体
300~400	古土壤	浊橙色(7.5YR 6/4, 干), 亮棕色(7.5YR 5/6, 湿), 黏土, 强发育棱块状结构, 很硬, 含少量钙质结核。

黄土层(40~220 cm)、过渡层(220~300 cm)和古土壤(300~400 cm)。

## 1.2 研究方法

本文所选的两个研究剖面的深度均为 400 cm, 按照密集采样的方法从下到上以 10 cm 为间隔连续采样, 共采集 80 个密集样品, 包括 40 个文化剖面样品和 40 个自然剖面样品。按照土壤剖面形态特征及发生特点进行分层, 并对每一层进行采样, 共采集 11 个分层样品, 包括 7 个文化剖面样品和 4 个自然剖面样品。此外, 采集文化剖面 70~100 cm 附近的灰烬层样品 7 个。在中国科学院地质与地球物理研究所对采集的 80 个密集样品进行孢粉、炭屑、有机碳同位素测定和分析, 采用常规的氢氟酸(HF)处理方法提取样品中的孢粉, 对炭屑的提取同样采用孢粉流程法, 孢粉鉴定和炭屑统计在同一张载玻片上进行, 统计采用 Clark 的点接触法。使用 Thermo 公司 Flash HT 2000 元素分析仪与 Delta V 稳定同位素质谱仪采用静态灼烧氧化的方法进行有机碳同位素分析。对采集的 11 个分层样品采用 AMS<sup>14</sup>C 进行年代测定, 由北京大学考古文博学院提供的常规 <sup>14</sup>C 数据及利用软件 CALIB 5.01<sup>[47]</sup>校正日历年龄, 所用 <sup>14</sup>C 半衰期为 5 568 a。在中国科学院地质与地球物理研究所研究对采集的文化剖面的 7 个分层样品和 7 个灰烬层样品采用湿式灰化的方法进行植硅体分析。

## 2 研究结果

### 2.1 土壤剖面年代测定结果

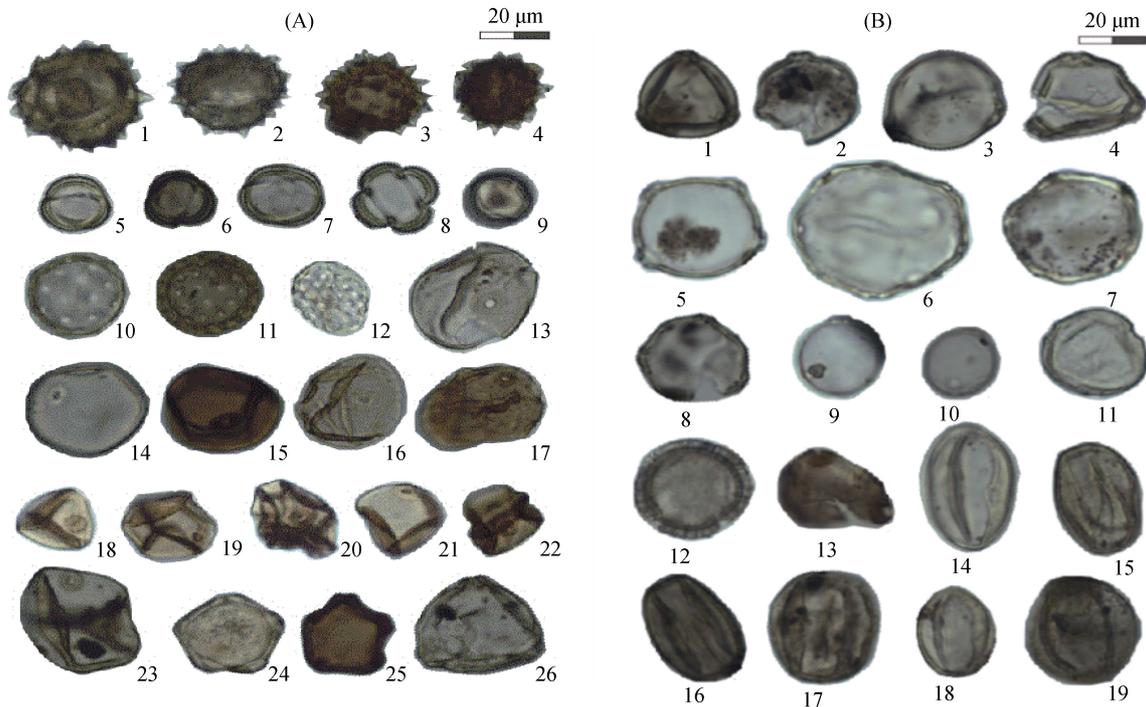
文化剖面选取 20、70、100、140、150、220 和 400 cm 处土样进行测年, 结果分别为 3 641、4 891、5 531、5 889、6 400、6 941 和 9 800 cal.aB.P.。如图 2A 所示。根据测年结果, 大致可知文化层 1 为中原龙山文化, 灰烬层为仰韶文化晚期形成, 文化层 2 为仰韶文化中期, 文化层 3 为仰韶文化早期。自然剖面选择 40、220、300 和 400 cm 处土样测年, 结果分别为 4 055、5 583、6 898 和 9 248 cal.aB.P., 如图 2B

所示。根据两个剖面测年结果, 从年代角度大致可知, 两者古土壤层对应较好, 自然剖面的过渡层大致对应文化剖面的文化层 2 和 3, 自然剖面的黄土层大致对应文化剖面的灰烬层和文化层 1。

### 2.2 孢粉和炭屑结果

孢粉鉴定和统计在 Leica 生物显微镜下完成, 其鉴定出的典型孢粉图片如图 3 所示。对在文化剖面收集的 40 个密集样品经分析鉴定和统计后所得结果如图 4 所示, 文化剖面样品中的孢粉百分含量以草本植物花粉为主, 推测当时呈现出为温带草原植被景观。鉴定出的草本植物花粉中以禾本科 Gramineae、藜科 Chenopodiaceae、蒿属 *Artemisia* 花粉为主, 其含量变化范围分别为 3.50%~72.64%、1.49%~32.81%、4.37%~61.39%, 平均值分别为 24.81%、9.43%、37.85%; 经鉴定发现木本植物花粉出现在多数层位中, 其中以栗属 *Castanea*、胡桃 *Juglans*、鹅耳枥属 *Carpinus*、桦属 *Betula*、栎属 *Quercus*、松属 *Pinus* 花粉为主, 含量变化范围分别为 0~2.70%、0~2.13%、0~4.90%、0~4.35%、0~10.50%、0~10.53%, 平均值分别为 0.58%、0.57%、0.91%、1.50%、4.39%、3.09%; 蕨类植物花粉主要出现在文化剖面的上部, 其他层位很少出现, 含量变化范围为 0~20.56%, 平均值为 2.69%。鉴定统计出的炭屑浓度值介于 548~438 152 粒/g 之间, 平均值为 57 931 粒/g。

对在自然剖面收集的 40 个密集样品经分析鉴定和统计后所得结果如图 5 所示, 自然剖面样品中的孢粉百分含量也以草本植物花粉为主。鉴定出的草被植物花粉中以禾本科 Gramineae、藜科 Chenopodiaceae、蒿属 *Artemisia* 花粉为主, 含量变化范围分别为 1.46%~24.41%、2.50%~20.28%、3.47%~78.00%, 平均值分别为 9.69%、7.45%、41.02%; 经鉴定发现木本植物花粉出现在多数层位中, 其中以栗属 *Castanea*、胡桃 *Juglans*、鹅耳枥属 *Carpinus*、桦属 *Betula*、栎属 *Quercus*、松属 *Pinus* 花粉为主, 含量变化范围分别为 0~1.03%、0~1.74%、0~20.45%、



(A : 1 ~ 4. Compositae; 5 ~ 9. *Artemisia*; 10 ~ 12. Chenopodiaceae; 13 ~ 23. Gramineae; 24 ~ 25. *Alnus*; 26. *Corylus*; B : 1 ~ 4. *Betula*; 5 *Carpinus*; 6. *Juglans*; 7. *Pterocarya*; 8. *Carpinus*; 9 ~ 10. *Humulus*; 11. *Carya*; 12. *Polygonum*; 13. *Tilia*; 14 ~ 19. *Quercus*)

图 3 花粉图版 1(A)和 2(B)

Fig. 3 Pollen plate 1 (A) and plate 2 (B)

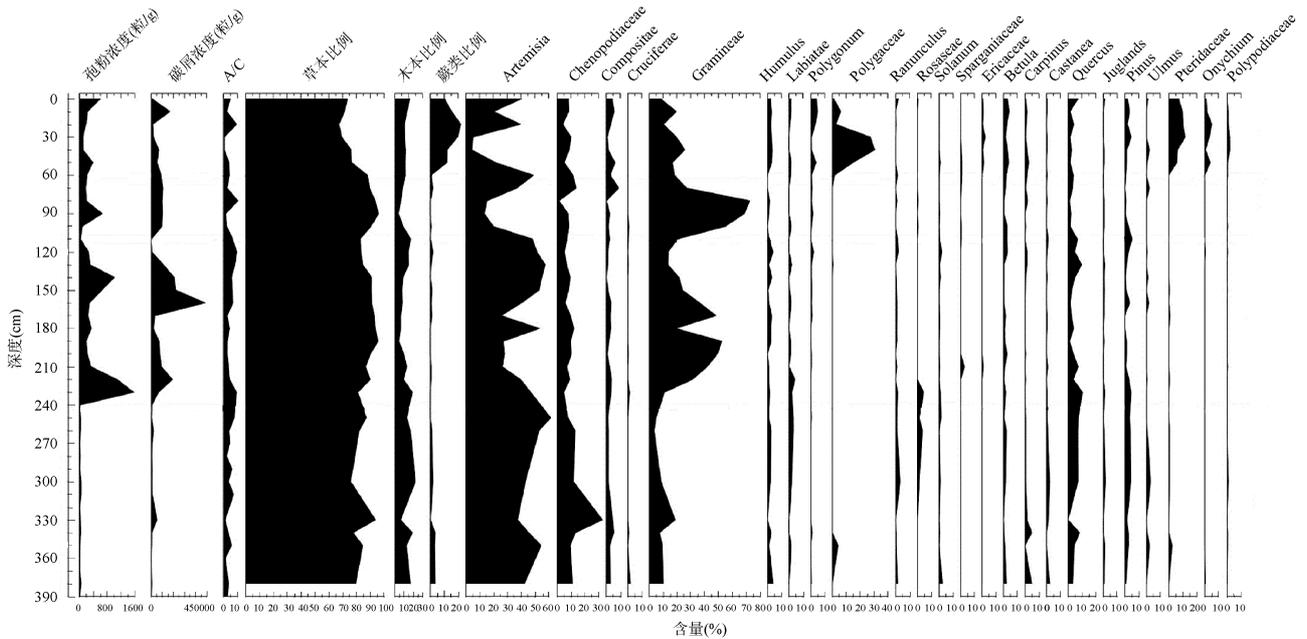


图 4 文化剖面孢粉、炭屑百分比图

Fig. 4 Percentages of pollen and charcoal in cultural profile

0 ~ 5.58%、0 ~ 8.02%、0.94% ~ 6.90%，平均值分别为 0.38%、0.43%、2.25%、1.13%、3.35%、2.74%；蕨类植物花粉主要出现在自然剖面的上部，其他层位很少出现，变化范围为 0 ~ 46.50%，平均值为 12.63%。鉴定统计出的炭屑浓度值介于 829 ~ 106 376 粒/g 之

间，平均值为 14 394 粒/g。

### 2.3 有机碳同位素结果

有机碳同位素结果表明(图 6)，在文化剖面土壤中的  $\delta^{13}\text{C}$  值介于  $-16.9\text{‰}$  ~  $-9.6\text{‰}$ ，平均值为  $-12.9\text{‰}$ ，绝大部分值介于  $-15.0\text{‰}$  ~  $-11.0\text{‰}$ ，其中灰烬层的

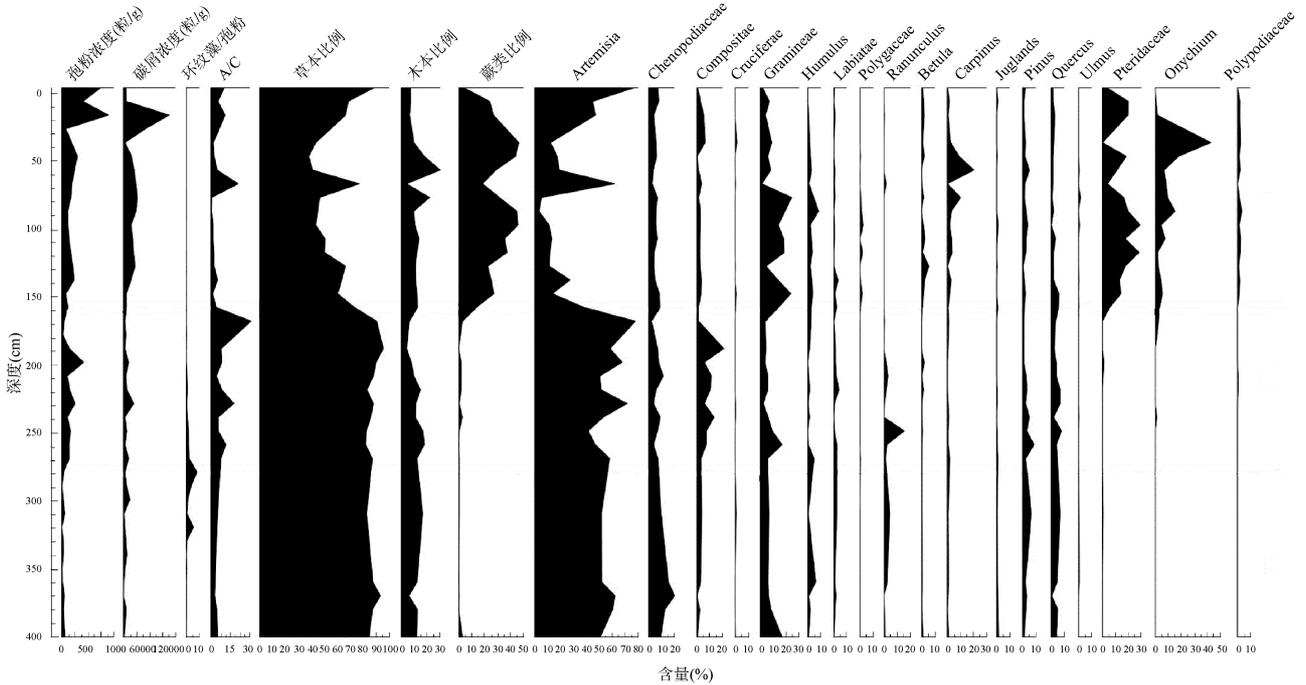


图 5 自然剖面孢粉、炭屑百分比图  
Fig. 5 Percentages of pollen and charcoal in natural profile

$\delta^{13}\text{C}$  值介于  $-9.1\text{‰} \sim -6.6\text{‰}$ ，相比于该文化剖面其他土层的值偏正。自然剖面中土壤的  $\delta^{13}\text{C}$  值介于  $-24.4\text{‰} \sim -18.8\text{‰}$ ，平均值为  $-21.5\text{‰}$ ，绝大部分值介于  $-22.0\text{‰} \sim -20.0\text{‰}$ ，相比于文化剖面其值偏负。

取 14 个土壤样品进行植硅体分析，包括文化剖面分层样品 7 个和灰垆层样品 7 个。通过对样品的分析鉴定发现在该区域有二十多种典型的植硅体类型，其中以棒型、哑铃型、十字型、导管型、扇型和方型为主（图 7），在这些类型中还发现有粟、黍和水稻等的农作物植硅体（图 8）。其中，鉴定出的粟、黍类植硅体均来自于种子的稃壳，鉴定出的水稻植硅体主要来自茎叶组织的扇型和并排哑铃型。所有样品鉴定出的植硅体类型绝大多数为禾本科类，并以哑铃型和棒型为主。值得注意的是，在仰韶晚期样品中发现较多的水稻植硅体，共 13 粒。

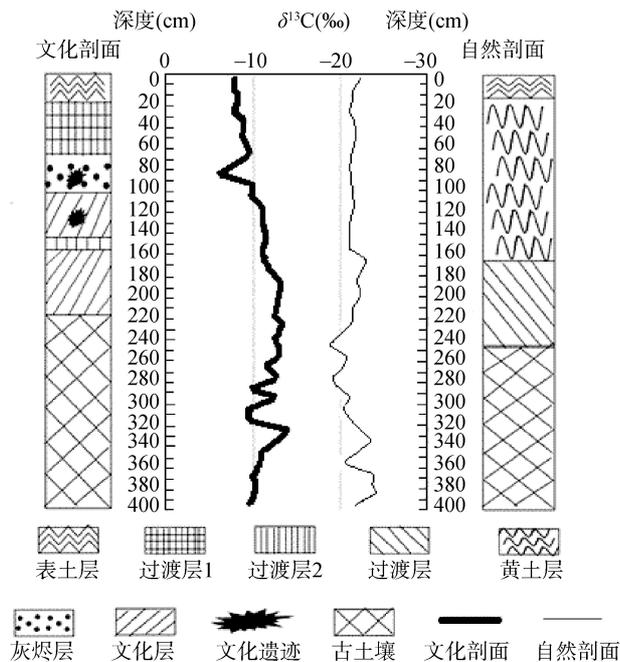


图 6 文化剖面 and 自然剖面的土壤有机碳同位素值对比  
Fig. 6 Comparison between organic carbon isotope values of cultural and natural profiles

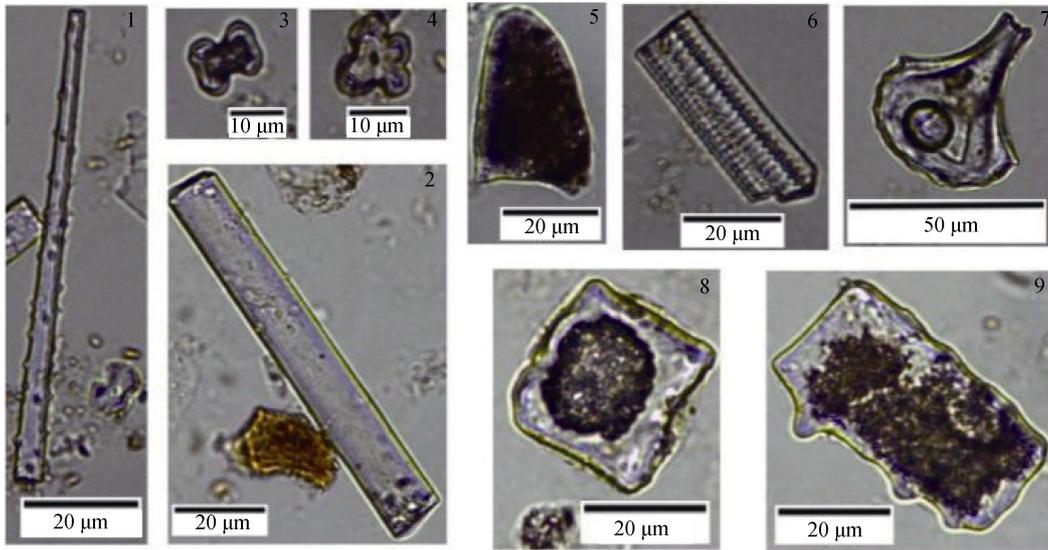
2.4 植硅体结果

为研究针对古人类活动对周围区域的影响，共选

3 讨论

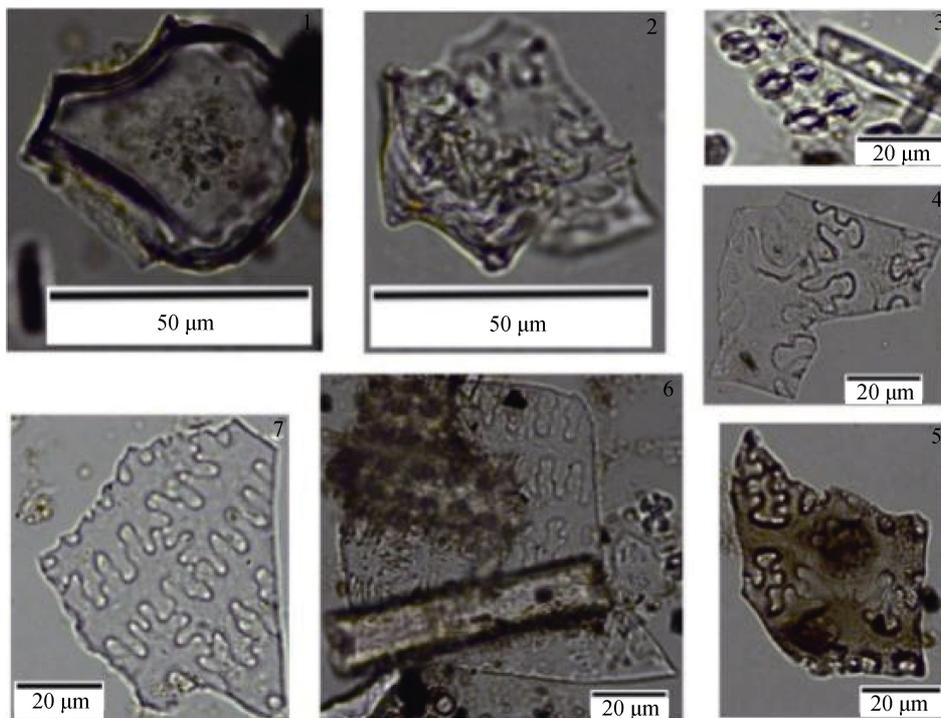
3.1 古人类活动对植被类型的影响

通过比较文化剖面 and 自然剖面的孢粉、炭屑、有机碳同位素特征（表 3），发现文化剖面密集样品的孢粉浓度明显高于自然剖面的孢粉浓度，通过观察发现禾本科的含量变化最为明显，其文化剖面的平均含量约为自然剖面含量的 3 倍，已鉴定出的粟、黍和水稻等的农作物植硅体均属于禾本科类植物。且除禾本科外文化剖面的藜科含量也明显高于自然剖面的含量，藜科类植物中的菠菜、厚皮菜、甜菜和猪毛菜等均可供人类食用。鉴定出的其他主要种属如蒿属、鹅耳枥属、中华卷柏 *Selaginella* 等非粮食作物在自然剖面中有大量发现，其含量远高于文化剖面。根据美国科学



(1. 刺棒型；2.光滑棒型；3.哑铃型；4.十字型；5.尖型；6.导管型；7.扇型；8.方形；9.长方形)

图 7 文化遗址区内主要植硅体类型  
Fig. 7 Main phytolith types in cultural site



(1.水稻扇型；2.水稻双峰型；3.水稻并排哑铃型；4、5. 粟稃壳Ω型；6、7. 黍颖壳η型)

图 8 文化遗址区内主要农作物植硅体类型  
Fig. 8 Main types of agricultural phytolith in cultural site

家 Smith 和 Epstein 的研究结果可知  $C_3$  植物的  $\delta^{13}C$  值主要介于  $-24\% \sim -37\%$  , $C_4$  植物的  $\delta^{13}C$  值主要介于  $-9\% \sim -19\%$  [48], 而从图 6 所示的有机碳同位素结果可知自然剖面的有机碳同位素值指示该剖面的主要植被类型为  $C_3$  , 而文化剖面的有机碳同位素值较自然剖面偏正 , 尤其是涉及古人类活动土层表现明

显 , 其指示该剖面的主要植被类型为  $C_4$  , 而禾本科属  $C_4$  植物。这表明当古人类活动开始增强后 , 对于生存、生活所需的植物 , 古人类有选择性地种植和采摘 , 导致禾本科和藜科含量增加明显 , 而利用价值不大的植物则因居住、耕作需要而被砍伐、焚烧 , 导致木本、蕨类植物的含量减少。

表 3 文化剖面与自然剖面的孢粉、炭屑、有机碳同位素等特征对比  
Table 3 Comparison of sporopollen, charcoal, organic carbon isotope between cultural and natural profiles

指标	文化剖面			自然剖面		
	最大值	最小值	平均值	最大值	最小值	平均值
孢粉浓度(粒/g)	1 570.55	7.83	247.99	902.07	1.65	160.86
炭屑浓度(粒/g)	438 152.87	548.23	57 931.44	106 376.29	828.80	14 394.43
$\delta^{13}\text{C}$ (‰)	-12.60	-23.90	-18.81	-18.80	-24.40	-21.49
A/C	10.33	0.50	4.55	31.20	0.58	6.82
草本比例(%)	96.02	67.29	84.43	95.69	38.00	71.98
木本比例(%)	23.76	3.98	12.04	30.30	4.31	12.09
蕨类比例(%)	21.96	0.00	3.53	46.50	0.00	15.94
阔叶木本花粉含量(%)	18.32	2.91	9.46	25.00	2.44	8.96
喜暖花粉含量(%)	4.74	0.00	1.41	4.78	0.00	1.40
环纹藻浓度(粒/g)	125.64	0.00	10.03	319.79	0.00	45.44
环纹藻/孢粉	3.39	0.00	0.22	8.30	0.00	0.73
AP/NAP	0.29	0.04	0.15	0.73	0.05	0.20
<i>Artemisia</i> (%)	61.39	4.37	37.85	78.00	3.47	41.02
Compositae(%)	9.00	0.00	2.70	21.05	0.47	4.68
Chenopodiaceae(%)	32.81	1.49	9.43	20.28	2.50	7.45
<i>Carpinus</i> (%)	4.90	0.00	0.95	20.45	0.00	2.25
Gramineae(%)	72.64	3.50	24.81	24.41	1.46	9.69
<i>Quercus</i> (%)	10.50	0.00	4.39	8.02	0.00	3.35
<i>Selaginella</i> (%)	5.14	0.00	0.50	43.00	0.00	4.37

### 3.2 “北粟南稻”交错地带分析

据有关资料表明,1934 年瑞典科学家安特生等在调查研究仰韶文化遗址区时发现陶片上有稻谷压痕,后由瑞典植物学家 Ardmon 和 Sodeber 用植物硅酸体分析方法分析鉴定后证实该陶片上的稻谷压痕为栽培水稻的稻壳<sup>[49]</sup>。现将本研究所发现仰韶文化后期的水稻植硅体和现代水稻植硅体相比(图 9),可证实该遗址所发现的水稻属于人工种植。

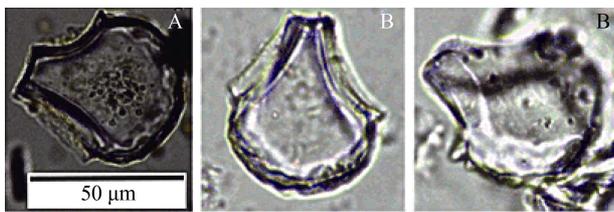


图 9 仰韶文化后期水稻植硅体(A)和现代水稻植硅体(B)对比

Fig. 9 Rice phytoliths in the later period of Yangshao Culture (A) and modern rice phytoliths (B)

在我国的北方以粟、黍为主的旱作农业比较发达,南方则是以稻作农业为主,然而有关资料表明“北粟南稻”并非泾渭分明,从新石器时代的早期至晚期,在黄河和淮河之间旱作农业和稻作农业地域范围都不断向周围扩散,形成一个稻粟种植的混作原始农业区<sup>[50-53]</sup>。在仰韶中期晚期、龙山早中期的土壤样品中均发现丰富的粟、黍植硅体,表明该地区以旱作农业

为主,但在仰韶晚期的样品中,发现较多的水稻植硅体,而此时气候暖湿,为水稻种植提供了有利的气候条件,推测该遗址在仰韶晚期处于“北粟南稻”的交错地带。

## 4 结论

1)通过分析两者的孢粉、炭屑,发现当古人类活动开始增强后,对于生存、生活所需的植物,古人类有选择性地种植和采摘,导致禾本科和藜科含量增加明显,而利用价值不大的植物则因居住、耕作需要而被砍伐、焚烧,导致木本、蕨类含量减少。

2)通过有机碳同位素和植硅体分析,发现在古人类活动的影响下,以  $\text{C}_3$  植物为主的自然植被类型转变为以  $\text{C}_4$  植物为主的人工植被类型,其遗址区内农作物以粟、黍为主,并发现有水稻,推测该遗址在仰韶晚期处于“北粟南稻”交错地带。

### 参考文献:

- [1] 李明霖,莫多闻,孙国平,等. 浙江田螺山遗址古盐度及其环境背景同河姆渡文化演化的关系[J]. 地理学报, 2009, 64(7): 807-816
- [2] 吕厚远,张健平. 关中地区的新石器古文化发展与古环境变化的关系[J]. 第四纪研究, 2008, 28(6): 1050-1060
- [3] 李月从,王开发,张玉兰. 南庄头遗址的古植被和古环境演变与人类活动的关系[J]. 海洋地质与第四纪地质, 2000, 20(3): 23-30

- [4] 王心源, 吴立, 吴学泽, 等. 巢湖凌家滩遗址古人类活动的地理环境特征[J]. 地理研究, 2009, 28(5): 1208-1216
- [5] 傅顺, 叶青培, 王成善, 等. 金沙遗址古环境状况的综合探讨[J]. 中国地质, 2005, 32(3): 523-528
- [6] 黄翡, 裴安平. 香港壕涌遗址孢粉、植硅石组合及其环境考古[J]. 微体古生物学报, 2001, 18(4): 398-405
- [7] Kirch P V. Archaeology and global change: The Holocene record[J]. Annu. Rev. Environ. Resour., 2005, 30: 409-440
- [8] 许清海, 杨振京, 崔之久, 等. 赤峰地区孢粉分析与先人生活环境初探[J]. 地理科学, 2002, 22(4): 453-457
- [9] 张瑞虎. 江苏苏州绰墩山遗址孢粉记录与太湖地区的古环境[J]. 古生物学报, 2005, 44(2): 314-321
- [10] 张芸, 朱诚, 于世永. 长江三峡张家湾遗址孢粉组合及古环境演变[J]. 长江流域资源与环境, 2001, 10(3): 284-288
- [11] 萧家仪, 吕海波, 丁金龙, 等. 江苏绰墩遗址马家浜文化期的孢粉组合和环境意义[J]. 微体古生物学报, 2006, 23(3): 303-308
- [12] 周新郢, 李小强, 赵克良, 等. 陇东地区新石器时代的早期农业及环境效应[J]. 科学通报, 2011, 56(4): 318-326
- [13] 刘德成, 高星, 王旭龙, 等. 宁夏银川水洞沟遗址2号点晚更新世晚期孢粉记录的古环境[J]. 古地理学报, 2011, 13(4): 467-472
- [14] 张继效, 王伟铭, 高峰. 云南剑川地区象鼻洞遗址孢粉组合和古环境[J]. 地球科学与环境学报, 2014(4): 134-142
- [15] 彭菲, 范雪春, 夏正楷. 福建莲花池山旧石器遗址孢粉记录的古环境初步分析[J]. 第四纪研究, 2011, 31(4): 705-714
- [16] 李宜垠, 赵凤鸣, 李水城, 等. 中坝制盐遗址的孢粉分析与古植被、古环境[J]. 第四纪研究, 2011, 31(4): 730-735
- [17] 浑凌云, 许清海, 张生瑞, 等. 河北阳原侯家窑遗址孢粉组合特征及揭示的古环境与古气候演变[J]. 第四纪研究, 2011, 31(6): 951-961
- [18] 赵琳, 马春梅, 林留根, 等. 江苏连云港藤花落遗址孢粉记录研究[J]. 第四纪研究, 2014, 34(1): 16-26
- [19] 李宜垠, 侯树芳, 莫多闻. 湖北屈家岭遗址孢粉、炭屑记录与古文明发展[J]. 古地理学报, 2009, 11(6): 702-710
- [20] 查理思, 吴克宁, 冯力威, 等. 古人类活动对土壤发育的影响——以河南仰韶村文化遗址为例[J]. 土壤学报, 2016, 53(4): 850-859
- [21] 李宜垠, 侯树芳, 赵鹏飞. 微炭屑的几种统计方法比较及其对人类活动的指示意义[J]. 第四纪研究, 2010, 30(2): 356-363
- [22] 李小强, 周新郢, 尚雪, 等. 黄土炭屑分级统计方法及其在火演化研究中的意义[J]. 湖泊科学, 2006, 18(5): 540-544
- [23] 郭小丽, 赵文伟, 孙静会, 等. 我国古环境中炭屑的研究现状与展望[J]. 冰川冻土, 2011, 33(2): 342-348
- [24] 赵克良, 李小强, 周新郢, 等. 辽西城子山遗址夏家店下层文化期农业活动特征及环境效应[J]. 第四纪研究, 2011, 31(1): 8-15
- [25] 许清海, 孔昭宸, 陈旭东, 等. 鄂尔多斯东部 4000 余年来的环境与人地关系的初步探讨[J]. 第四纪研究, 2002, 22(2): 105-112
- [26] 张红艳, 鹿化煜, 顾兆炎, 等. 中国半干旱-湿润区末次间冰期以来黄土有机碳同位素特征与植被变化[J]. 第四纪研究, 2015, 35(4): 809-818
- [27] 王晓岚, 何雨, 贾铁飞, 等. 距今 7000 年来河南郑州西山遗址古代人类生存环境[J]. 古地理学报, 2004, 6(2): 234-240
- [28] 陈英勇, 鹿化煜, 张恩楼, 等. 浑善达克沙地地表沉积物有机碳同位素组成与植被-气候的关系[J]. 第四纪研究, 2013, 33(2): 351-359
- [29] Piperno D R. Phytolith: A comprehensive guide for archaeologists and paleoecologists[M]. New York: AltaMira Press, 2006: 168-233
- [30] 莫多闻, 徐海鹏, 杨晓燕, 等. 北京王府井东方广场旧石器晚期文化遗址的古环境[J]. 北京大学学报, 2000, 36(2): 232-239
- [31] 陈报章. 河南贾湖遗址植硅石组合及其在环境考古学上的意义[J]. 微体古生物学报, 2001, 18(2): 211-216
- [32] 许俊杰, 莫多闻, 王辉, 等. 河南新密溱水流域全新世人类文化演化的环境背景研究[J]. 第四纪研究, 2013, 33(5): 954-964
- [33] 查理思, 吴克宁, 梁思源, 等. 河南仰韶村文化遗址的土壤指示特征研究[J]. 土壤学报, 2017, 54(1): 23-35
- [34] 萧家仪, 徐时强, 肖霞云, 等. 南京郭家山遗址植硅体分析与湖熟文化环境背景[J]. 古生物学报, 2011, 50(2): 268-274
- [35] 陈涛, 江章华, 何锴宇, 等. 四川新津宝墩遗址的植硅体分析[J]. 人类学学报, 2015, 34(2): 225-233
- [36] 王灿, 吕厚远, 张健平, 等. 青海喇家遗址齐家文化时期黍粟农业的植硅体证据[J]. 第四纪研究, 2015, 35(1): 209-217
- [37] 邹胜利, 谢树成, 李勇, 等. 湖北省金罗家考古遗址土壤中多环芳烃的分布和植硅体的分析及其意义[J]. 生态环境, 2011(10): 1461-1469
- [38] 邹秀佳, 李泉, 马志坤, 等. 浙江浦江上山遗址水稻扇形植硅体所反映的水稻驯化过程[J]. 第四纪研究, 2014, 34(1): 106-113
- [39] 王灿, 吕厚远. 水稻扇形植硅体研究进展及相关问题[J]. 第四纪研究, 2012, 32(2): 269-281
- [40] 游修龄. 稻作史论集[M]. 北京: 中国农业科学出版社, 1993: 51-72
- [41] 黄翡, 郭富, 金普军. 麦埧遗址新石器时代晚期水稻植硅体的发现及其意义[J]. 四川文物, 2011, 7(6): 79-83, 102-103
- [42] 曹志洪, 杨林章, 林先贵, 等. 绰墩遗址新石器时期水稻田、古水稻土剖面、植硅体和炭化稻形态特征的研究[J]. 土壤学报, 2007, 44(5): 838-847
- [43] 高桂在, 介冬梅, 刘利丹, 等. 植硅体形态的研究进展[J]. 微体古生物学报, 2016, 33(2): 180-189

- [44] 靳桂云, 燕生东, 宇田津彻郎, 等. 山东胶州赵家庄遗址 4000 年前稻田的植硅体证据[J]. 科学通报, 2007, 52(18): 2161–2168
- [45] 严文明. 仰韶文化研究[M]. 北京: 文物出版社, 1989: 3–21
- [46] 王文静. 仰韶文化遗址区古植被重建及原始农业研究[D]. 北京: 中国地质大学, 2015
- [47] Stuiver M, Reimer P J, Bard E, et al. INTCAL98 Radiocarbon age calibration 24000 ~ 0 cal B.P.[J]. Radiocarbon, 1998, 40(3): 1041–1083
- [48] Smith B, Epstein S. Two categories of  $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$  for higher plants[J]. Plant Physiol., 1971, 47(3): 380–384
- [49] 黄其煦. 黄河流域新石器时代农耕文化中的作物——关于农业起源问题的探索[J]. 农业考古, 1982, 12(2): 55–61
- [50] 吴耀利. 黄河流域新石器时代的稻作农业[J]. 农业考古, 1994, 44(1): 78–84
- [51] 龚子同. 中国古水稻土的时空分布[J]. 科学通报, 2007, 52(5): 561–567
- [52] 刘桂娥, 向安强. 史前“南稻北粟”交错地带及其成因浅析[J]. 农业考古, 2005, 27(1): 115–122
- [53] 张居中, 孔昭宸, 刘长江. 舞阳史前稻作遗存与黄淮地区史前农业[J]. 农业考古, 1994, 45(1): 68–77

## Study on Primitive Agricultural Activities of Yangshao Village Cultural Site in Henan Province

DU Kaichuang<sup>1</sup>, WANG Wenjing<sup>2</sup>, WU Kening<sup>1,4\*</sup>, ZHA Lisi<sup>3</sup>

(1 School of Land Science and Technology, China University of Geosciences, Beijing 100083, China;

2 School of Resources and Environmental Sciences, Hebei Normal University for Nationalities, Chengde, Hebei 067000, China;

3 Institute of Public Administration, Guangdong University of Finance and Economics, Guangzhou 510320, China;

4 Key Laboratory of Land Consolidation and Rehabilitation, MLR, Beijing 100035, China)

**Abstract:** Yangshao culture was a typical primitive culture which had profound influence in the middle reaches of Yellow River, the cultural site covers an area of 300 000 square meters, approximately 900 meters long and 300 meters wide. In order to speculate the primitive agricultural information of the cultural site, two soil profiles in the cultural site were compared, one containing obvious evidence of ancient human activities (i.e. the cultural profile) and the other free of any ancient human disturbance (i.e. the natural profile), in sporopollen, charcoal, organic carbon isotope and phytolith. The analyses of the sporopollen and charcoal found that the ancient human beings selectively planted and picked up the plants for the survival and living when the human activities began to increase, which led to the increasing levels of Gramineae and Chenopodiaceae obviously, while the low-value plants were cut down and incinerated for living and farming, which resulted in the decrease of the contents of wood and fern. The analyses of organic carbon isotope and phytolith found that the natural vegetation types dominated by  $\text{C}_3$  plants were transformed into  $\text{C}_4$  plant-based artificial vegetation types under the influence of ancient human activities, and the main crops in Yangshao village cultural site were *Setaria italica* and *Panicum miliaceum*, in addition, *Oryza sativa* phytoliths are found in samples of late period Yangshao culture. It was concluded that Yangshao village was belonged to the blended zone of rice and millet at that time, indicating that the climate was becoming more humid and new ways of agricultural activities were emerged.

**Key words:** Paleosol; Primitive agriculture; Sporopollen; Charcoal; Organic carbon isotope; Phytolith