洛阳盆地新石器-青铜时期的炭化植物遗存

张俊娜^{①*}, 夏正楷^②, 张小虎^③

① 北京联合大学应用文理学院, 北京 100191;

② 北京大学城市与环境学院, 北京 100871;

③ 河南省文物考古研究所, 郑州 450000

* 联系人, E-mail: junna@buu.edu.cn

2014-03-28 收稿, 2014-07-05 接受, 2014-10-29 网络版发表

国家社会科学基金重大项目(11&ZD183, 12&ZD151)、教育部人文社会科学研究基金(14YJCZH207)和北京联合大学新起点计划(2K201214)资助

摘要 炭化植物遗存分析是了解古代农业的重要途径, 目前已取得大量研究成果. 由于古代农业形成的复杂性和遗址的多样性, 如何选择合适遗址以提高炭化植物遗存研究的科学性和代表性已成为重要的课题. 选择中原地区新石器文化发达的洛阳盆地, 选取分布在不同地貌部位上的 23 个新石器-青铜时期中小遗址, 从灰坑和文化层中采集土样进行浮选和炭化植物遗存鉴定, 并与周边地区的大遗址进行了比较. 中小遗址和大遗址的炭化植物遗存分析均表明中原地区在新石器时期属于以粟和黍为主的北方旱作农业, 并逐渐出现了稻、小麦和大豆, 到二里头时期发展成为五谷齐全的农业经济. 相比之下, 中小遗址农作物种类多样化的出现要早于大遗址, 但二里头时期中小遗址稻和小麦在农业中的比重远低于大遗址, 这种差异可能反映了它们遗址功能的不同. 另外, 分布在不同地貌部位上的中小遗址的炭化植物遗存分析表明: 在仰韶、龙山文化时期, 台塬沟谷区农作物种类比冲积平原区丰富; 而到二里头时期, 冲积平原区在农作物种类和数量上都超过台塬沟谷区. 造成这种差异的原因可能与地貌、土壤、水文等自然环境因素有关. 研究表明, 中小遗址的炭化植物遗存分析是对区域农业考古研究的极大补充, 更能反映区域内农业形成和发展的复杂过程, 今后应加强对中小遗址的炭化植物遗存研究.

关键词

洛阳盆地
新石器-青铜时期
炭化植物遗存
中小遗址
旱作农业

目前研究古代农业的方法很多, 常见的有植硅体^[1-6]、淀粉粒^[7-12]以及炭化植物遗存分析^[13-16]等. 在这些方法中, 以炭化植物遗存分析最为直观, 在国内外广受重视, 已经成为研究古代农业的重要手段^[17]. 中原地区的古代农业一直是国内外学者研究的热点^[18-20]. 20 世纪末, 随着提取炭化植物遗存的新方法——浮选法^[21]被引进后, 不少学者在中原地区采用炭化植物遗存分析来进行古代农业的研究^[22-28], 并通过对农作物遗存的量化分析, 探讨了中原地区公元前 3500 年至前 1500 年期间的生业特征^[29,30]. 已

有的大量研究资料表明, 在新石器-青铜时代, 中原地区属于以粟作为主的北方旱作农业区, 很长的一段时期内粟(*Setaria italica*)和黍(*Panicum miliaceum*)尤其是粟在这一地区的农业经济中占主导地位, 从仰韶时代开始, 陆续出现了稻(*Oryza sativa*)、小麦(*Triticum aestivum*)、大豆(*Glycine max*)等农作物^[31-33]. 但是, 中原地区的炭化植物遗存研究往往以单个遗址为主, 区域性研究较少; 而且大量系统性浮选工作主要是在陶寺、新砦、二里头和王城岗等大型都邑遗址展开的^[29,30], 对于中小遗址的关注较少. Lee 等

引用格式: 张俊娜, 夏正楷, 张小虎. 洛阳盆地新石器-青铜时期的炭化植物遗存. 科学通报, 2014, 59: 3388-3397

Zhang J N, Xia Z K, Zhang X H. Research on charred plant remains from the Neolithic to the Bronze Age in Luoyang Basin (in Chinese). Chin Sci Bull (Chin Ver), 2014, 59: 3388-3397, doi: 10.1360/N972013-00022

人^[34]在之前的研究中注意到了这一问题,开始在中原地区进行流域内炭化植物遗存的系统研究,并初步取得了一些令人关注的成果,然而受样本数量的限制,能解释的问题还很有限,目前中原地区古代农业的具体演变过程仍不清晰。

为了全面地揭示中原地区古代农业的基本面貌和发展过程,了解自然环境对农业结构的影响,本文在中原腹地的洛阳盆地选择位于不同地貌部位的 23 个新石器-青铜时期中小遗址,试图通过炭化植物遗存分析,揭示中原地区在不同文化时期的农业结构特点以及不同地貌区域农业结构的差异。

1 研究区域

洛阳盆地位于黄河中游的河南省西部,属于中原腹地(图1(a)). 地理位置处于黄土高原的东南缘,中国地势的第二阶梯和第三阶梯的过渡地带. 盆地总面积约1000 km²,北部为黄土覆盖的低山丘陵,南部为低山丘陵和山前冲积坡地,中部为广阔发育的冲积平原,伊、洛河分别由西南向东北自盆地中部流过,沿途发育有三级阶地。

在中全新世时期,此区域先后出现了裴李岗、仰韶、龙山、二里头文化. 其中裴李岗文化时期属于考古学上所称的“新石器时代早期”^[35],遗址数量稀少;在随后的仰韶文化时期,洛阳盆地的新石器文化快速发展,包括早期的王湾一期一段,中期阎村类型和晚期的秦王寨类型;龙山时代新石器文化继续向前发展,被认为是华夏文明孕育的时期,包括早期的庙底沟二期文化和晚期的王湾三期文化;在距今 4000 年前后,二里头文化在此诞生,二里头文化被认为是中国最早的国家文明,本区的二里头遗址被认为是

夏代的都邑遗址^[36]。

2 材料与方法

本文在洛阳盆地分别选取裴李岗、仰韶、龙山、二里头、商(二里岗)周时期的遗址 23 处. 这些遗址多分布于伊洛河主流和支流附近,其中位于伊洛河流域冲积平原区的有 6 处;浏涧河、马涧河、干沟河、圣水河、坞罗河等流域黄土台塬沟谷区的遗址有 17 处(图 1(b)).

所采集的 77 个样本来自 73 个灰坑和 4 个文化地层(灰 L1~L4). 野外采样遵循 3 个原则:尽可能多地选择不同地貌部位和不同文化时代的遗址;采样灰坑和地层文化属性清楚;采样部位地层界限分明,文化遗迹没有混杂。

按照每个采样灰坑或地层一个样本的原则,将 77 个样本用水波浮选仪^[21]进行了浮选,平均每份样品的浮选土量约为 8 L. 74 份土样中浮选得到了炭化植物遗存。

在中国社会科学院考古研究所植物考古实验室对浮选样品进行鉴定^[38]. 将炭化植物遗存在室内阴干,用 0.5, 0.7, 1 和 1.5 mm 孔径的网筛分选后,选择粒径大于 0.5 mm 以上样品,在体视显微镜下进行挑选,对挑选出来的种子进行观察和种属鉴定,然后分别对每个样本中不同的种属进行称重和数量统计。

本文采用考古学文化和 AMS¹⁴C 绝对年代测定相结合的方法对样本进行定年. 首先在野外采样过程中,根据灰坑中出土的文化遗物,初步确定样本的考古学年代,进而选择其中 23 份样本中的炭化农作物种子进行 AMS¹⁴C 测年,以得到其绝对年龄。

图 1 研究区地理位置(a)和采样遗址点分布图(b)

(b)底图改绘自中国社会科学院考古研究所二里头工作队^[37]. 1, 景阳冈; 2, 西石桥; 3, 金钟寺; 4, 高崖西; 5, 高崖东; 6, 稍柴; 7, 寨湾; 8, 灰嘴; 9, 裴村; 10, 浏涧河水库东; 11, 屯寨; 12, 北寨北; 13, 马屯; 14, 马屯北; 15, 李家沟东; 16, 石家沟东北; 17, 天坡; 18, 羽林庄南; 19, 罗口东北; 20, 外庄西; 21, 外庄西南; 22, 费窑南; 23, 府店

3 结果

本次研究鉴定出炭化种子共6090粒, 分属29个种属(不含未知种属). 其中粟、黍、稻(碎)、小麦(碎)、大豆(碎)等5种农作物种子共3578粒, 占出土植物种子总数的58.75%(图2). 其他野生植物种子包括大豆属(*Glycine*)、野大豆(*Glycine soja*)、豆科(*Leguminosae*)、菊科(*Compositae*)、狗尾草属(*Setaria*)、黍属(*Panicum*)、禾本科(*Gramineae*)、茄科(*Solanaceae*)、马唐属(*Digitaria*)、藜科(*Chenopodiaceae*)、蓼科(*Polygonaceae*)、紫苏(*Perilla frutescens*)、酸枣(*Zizyphus Jujuba*)、荆条(*Vitex negundo*)、堇菜属(*Viola*)、红豆杉属(*Taxus*)、葫芦科(*Cucurbitaceae*)、马齿苋属(*Portulaca*)、雀稗属(*Paspalum*)、拉拉藤属(*Galium*)、悬钩子属(*Rubus*)、锦葵科(*Malvaceae*). 除此之外, 还

有48粒未能辨别其种属的炭化种子, 以及10粒炭化硬果壳.

AMS¹⁴C测年在北京大学加速器质谱实验室和第四纪年代测定实验室进行, 得到23个测年结果(表1). 由于不是每个样本都有AMS¹⁴C测年数据, 而且考古年代与AMS¹⁴C测年结果有时会出现一定的出入, 在这种情况下, 我们首先考虑考古年代, 再考虑AMS¹⁴C测年, 据此列出所有样本的农作物种属含量(表S1).

4 分析

对于炭化植物遗存的鉴定结果, 主要分3个内容进行分析: 农作物整体结构、不同文化时期农业结构的变化、不同地貌部位农业结构的对比.

图2 部分炭化植物遗存

(a) 炭化粟(屯 H1-1, 龙山晚期/3630±30 a BP, 1.5 mm×1 mm); (b) 炭化黍(屯 H1-1, 龙山晚期/3630±30 a BP, 2 mm×1.5 mm); (c) 炭化稻(灰 H3-1, 仰韶晚期/4380±30 a BP, 5.5 mm×3 mm); (d) 炭化小麦(马 H3-1, 龙山晚期/3550±25 a BP, 4 mm×2.5 mm); (e) 炭化大豆碎(马 H3-1, 龙山晚期/3550±25 a BP, 4 mm×2.5 mm); (f) 炭化酸枣核(裴 H1-1, 龙山晚期/3525±30 a BP, 8.5 mm×6 mm)

表 1 炭化农作物种子 AMS¹⁴C 测年结果^{a)}

实验编号	样本	样本原编号	¹⁴ C 年代 (a BP)	树轮校正后年代(BC)	
				1σ (68.2%)	2σ (95.4%)
BA10261	炭化粟	高 H4-1	2665±35	845 (68.2%) 795	900 (95.4%) 790
BA10574	炭化小麦	费 H1-1	2840±25	1040 (52.6%) 970 960 (15.6%) 930	1120 (1.0%) 1100 1090 (94.4%) 910
BA10575	炭化小麦	费 H2-1	3000±30	1310 (65.9%) 1190 1140 (2.3%) 1130	1380 (8.1%) 1330 1320 (87.3%) 1120
BA10576	炭化粟	高 H3-1	4420±30	3270 (2.8%) 3250 3100 (55.1%) 3000 2980 (10.4%) 2940	3330 (12.4%) 3230 3120 (83.0%) 2910
BA10577	炭化粟	灰 H3-1	4380±30	3020 (68.2%) 2925	3090 (95.4%) 2910
BA10578	炭化粟	灰 L2	3680±30	2140 (68.2%) 2020	2190 (1.5%) 2180 2150 (93.9%) 1960
BA10579	炭化粟	灰 L3	3595±30	2020 (9.0%) 1990 1980 (59.2%) 1900	2030 (95.4%) 1880
BA10580	炭化粟	灰 L4-1	3180±35	1495 (68.2%) 1425	1520 (95.4%) 1400
BA10581	炭化粟	金 H2-2	3655±30	2130 (19.9%) 2090 2050 (48.3%) 1960	2140 (95.4%) 1940
BA10582	炭化粟	景 H1-1	2575±30	800 (65.8%) 760 680 (2.4%) 670	810 (75.3%) 740 690 (11.2%) 660 650 (7.9%) 590 580 (1.0%) 560
BA10583	炭化稻碎	景 H3-1	3080±35	1410 (31.9%) 1365 1360 (36.3%) 1310	1430 (95.4%) 1260
BA10584	炭化粟	景 H4-1	3175±25	1495 (17.6%) 1475 1460 (50.6%) 1420	1500 (95.4%) 1410
BA10585	炭化大豆	马 H1-1	3455±25	1880 (19.7%) 1840 1820 (5.1%) 1800 1780 (35.6%) 1730 1710 (7.8%) 1690	1880 (95.4%) 1690
BA10586	炭化粟	马 H3-1	3550±25	1940 (63.4%) 1870 1840 (4.8%) 1820	1970 (71.4%) 1860 1850 (24.0%) 1770
BA10587	炭化粟	马 H5-1	3465±35	1880 (23.3%) 1840 1830 (44.9%) 1730	1890 (95.4%) 1690
BA10588	炭化粟	马 H6-1	3390±35	1740 (68.2%) 1630	1780 (95.4%) 1600
BA10589	炭化大豆	裴 H1-1	3525±30	1910 (22.9%) 1860 1850 (45.3%) 1770	1940 (95.4%) 1750
BA10590	炭化大豆	稍 H2-1	3150±30	1490 (1.4%) 1480 1455 (66.8%) 1400	1500 (94.3%) 1380 1330 (1.1%) 1320
BA10591	炭化粟	稍 H5-1	3125±35	1440 (60.0%) 1370 1340 (8.2%) 1320	1500 (3.4%) 1470 1460 (92.0%) 1310
BA10592	炭化粟	屯 H1-1	3630±30	2030 (68.2%) 1945	2130 (9.1%) 2080 2050 (86.3%) 1900
BA10593	炭化粟	屯 H6-1	3060±40	1400 (65.8%) 1290 1280 (2.4%) 1270	1430 (95.4%) 1210
BA10594	炭化粟	寨 H4-1	3605±35	2030 (68.2%) 1910	2120 (2.7%) 2090 2040 (92.7%) 1880
BA10595	炭化粟	罗 H1-1	3190±45	1500 (68.2%) 1420	1610 (3.0%) 1570 1540 (92.4%) 1380

a) 所用 ¹⁴C 半衰期为 5568 年, BP 为距 1950 年的年代. 树轮校正所用曲线为 IntCal04^[39], 所用程序为 OxCal v3.10(<https://www.rlaha.ox.ac.uk/orau/oxcal.html>)

4.1 整体农作物结构

根据鉴定结果, 计算得到各植物种属的数量百分比和出土概率(表 2). 数量百分比是指某种属植物的总数量在出土植物总数量中所占的比例; 出土概率是指在遗址中发现某种植物种类的可能性, 是根据出土有该植物种类的样品在采集到的样品总数中所占比例计算得出的^[40].

结果显示, 粟与其他 4 种农作物相比在数量上占有绝对优势, 而从出土概率上看, 黍的出土概率接近 60%, 粟/黍概率比值为 1.5, 明显小于粟/黍绝对数量的比值(13.8). 说明除了占主导地位的粟以外, 黍也是此区域农业中的重要农作物. 相比较而言, 稻、小麦、大豆的出土概率较低, 均不到 10%.

在野生植物中, 狗尾草属的数量百分比和出土

表 2 出土植物种子统计

植物种属	出土绝对数量(粒)	数量百分比(%)	占有样本数量(份)	出土概率(%)
粟	3270	53.69	63	85.14
黍	237	3.89	42	56.76
大豆碎	40	0.66	7	9.46
小麦	19	0.31	7	9.46
稻(碎)	12	0.20	5	6.76
狗尾草属	1785	29.31	41	55.41
豆科	207	3.40	23	31.08
藜科	161	2.64	5	6.76
禾本科	90	1.48	17	22.97
马唐属	77	1.26	12	16.22
黍属	51	0.84	14	18.92
茄科	10	0.16	5	6.76
大豆属	7	0.11	4	5.41
野大豆	1	0.02	1	1.35
豆科	9	0.15	3	4.05
菊科	6	0.01	2	2.70
蓼科	2	0.03	2	2.70
紫苏	4	0.07	2	2.70
酸枣	4	0.07	3	4.05
荆条	3	0.05	3	4.05
堇菜属	2	0.03	1	1.35
红豆杉属	22	0.36	2	2.70
葫芦科	1	0.02	1	1.35
马齿苋属	3	0.05	1	1.35
雀稗属	3	0.05	1	1.35
拉拉藤属	1	0.02	1	1.35
悬钩子属	1	0.02	1	1.35
锦葵属	1	0.02	1	1.35
硬果壳	10	0.16	1	1.35
未知	48	0.79	11	14.86

概率最高, 分别为 29.31%和 55.41%, 属于最常见的野生植物种属. 其他含量较高的野生植物还包括豆科、藜科、禾本科、马唐、黍属、茄科、大豆属, 出土概率均超过 5%. 剩余野生植物种子数量较少, 出土概率较低.

为了进一步分析区域的农业结构, 将 5 种农作物单独进行分析. 分别计算出各种农作物占出土农作物总数量的百分比. 结果表明, 粟在整个农作物中所占比例最高(91.39%), 其次是黍(6.62%), 接下来依次是大豆(1.12%)、小麦(0.53%)、稻(0.34%), 说明洛阳盆地新石器-青铜时期中小遗址的整体农业特征表现

为粟占绝对优势, 粟、黍为主要农作物, 大豆、小麦、稻含量较少, 但均为农作物的组成部分.

4.2 不同文化时期农作物结构

按照最终确定的文化分期结果, 结合每个时代的样本份数, 将 74 份样本按照时间顺序分为 5 个文化时期: 裴李岗、仰韶、龙山、二里头和商(二里岗)周. 分别计算出各时期农作物的出土概率.

由于裴李岗时期的样本中并未出土农作物遗存, 因此仅将 4 个文化时期(仰韶、龙山、二里头、商周)农作物的出土概率进行对比(图 3). 可见, 仰韶时期

图3 各文化时期农作物出土概率

农作物包括粟、黍和稻，以粟黍为主；龙山时期粟和黍的出土概率较之仰韶时期有所增加，没有出土稻，但出现了小麦和大豆，其中大豆出土概率较高；二里头时期五谷齐全，虽然粟、黍、大豆的出土概率均有所下降，稻和小麦的出土概率却有所上升；商周时期黍的出土概率有较大幅度下降，但小麦的出土概率却明显升高。

分析结果表明，洛阳盆地在新石器时期是典型的以粟和黍为主的北方旱作农业。尤其是在仰韶和龙山文化时期，粟、黍占绝对主导地位。二里头和商周时期粟、黍的相对比例比仰韶、龙山时期有所下降，尽管如此，其主导地位并没有被改变。

除了主要农作物粟、黍外，其他3种农作物：稻、小麦、大豆均有发现，丰富了农作物的种类。考虑到这3种农作物种子个体大、不易保存的特点，推断其实际的含量应高于出土的含量。

稻在北方最早见于河南南部的裴李岗文化时期，在河南舞阳贾湖遗址发现距今8000年前后的稻作遗存^[41~44]，黄河流域的多个早期遗址中也出土有炭化稻种^[44~49]。本次发现的仰韶晚期稻作遗存，说明稻

至少在仰韶晚期已经到达伊洛河流域。

本文在龙山晚期的样本(马H3-1)中发现1粒小麦种子。前人的研究表明，最早的小麦遗存出现在龙山时代，发现于甘肃天水西山坪遗址、山东日照两城镇等处^[50]。在河南省境内也曾发现龙山时期的小麦遗存^[23,34]。本次洛阳盆地发现的龙山晚期小麦遗存，为小麦早期分布提供了一个新的资料。

鉴定结果并没有发现完整的炭化大豆种子，可能是由于大豆种子个体较大，较难完整保存。但在龙山时期发现了较多的大豆碎片，出土概率超过10%。过去在裴李岗时期的河南舞阳贾湖遗址^[51]、仰韶时期的河南渑池班村遗址^[52]都发现过野生大豆，在二里头和商周时期的遗址出土的大多为栽培大豆，因此一般认为大豆在龙山时期完成了从野生到栽培的驯化过程^[53]。由于本次浮选中并没有发现完整的大豆，而且数量较少，无法对形态上进行统计分析来判断是野生还是栽培，但至少可以肯定，洛阳盆地从龙山时代开始，大豆已成为人类生活中的一种重要食物。

根据赵志军^[29]的研究，将本次分析结果与陶寺、王城岗、二里头等都大型都邑遗址的农作物出土概率进行对比(表3)，结果发现两者存在一定的差别：在龙山时代，中小遗址已经出现小麦，出土概率为4.8%，而陶寺和王城岗遗址中未发现小麦；并且龙山时代中小遗址的粟和黍出土概率要大于陶寺和王城岗遗址。另外，二里头遗址中粟、黍、稻、大豆的出土概率依次为91%、64%、70%和27%，均高于中小遗址同类作物(87.5%、54.2%、12.5%和12.5%)。唯一的例外是中小遗址中小麦的出土概率为12.5%，高于二里头遗址(1%)。

以上分析表明，中原地区洛阳盆地中小遗址和

表3 中小遗址和大遗址农作物出土概率对比

时代	遗址	样品数量	农作物出土概率(%)				
			粟	黍	稻	小麦	大豆
仰韶时代	本次中小遗址	20	75	60	5		
	陶寺 ^[29]	47	94	60	17		4
龙山时代	王城岗 ^[29]	59	37	25	7		20
	本次中小遗址	21	95.2	71.4		4.8	14.3
二里头文化	二里头 ^[29]	101	91	64	70	1	27
	本次中小遗址	24	87.5	54.2	12.5	12.5	12.5
二里岗文化	王城岗 ^[29]	14	79	71	57	79	36
	二里头 ^[29]	18	89	50	33	33	39
	本次中小遗址	2	80	40	20	20	20

大遗址的古代农业均表现为以种植粟和黍为主的北方旱作农业的特点,到二里头时期,粟、黍、稻、小麦和大豆等 5 种农作物已经齐备,这些基本农业特征是一致的。但是,中小遗址的农业发展过程具有和中心性遗址不同的特点。对大遗址的研究表明,在龙山时期,农作物布局开始趋向复杂化;二里头时期,稻在人们生活中的地位达到顶峰,小麦开始传入到中原地区的核心地带^[29]。而本次的研究表明,中小遗址农业复杂化过程开始得更早,洛阳盆地在仰韶晚期已经出现稻,龙山晚期已经出现小麦;然而在二里头时期,中小遗址中稻和小麦在农业中的比重远低于大遗址。

4.3 不同地貌部位农作物结构

农作物的分布与所处的地貌部位有很大关系,区域地貌条件对农业经济有极大影响。本区地貌可以划分为冲积平原区和台塬沟谷区。平原区主要指伊洛河两岸的泛滥平原,这里地貌条件较为简单,地貌起伏较小,土地肥沃,可利用的耕地面积较大;沟谷区主要指黄土台塬上发育的沟谷两岸,地形条件复杂,地势起伏较大,可利用土地面积较小。根据采样所在 22 个遗址所分布的地貌位置,确定平原区的样本总计 23 份;沟谷区的样本总计 51 份。

分别作出 2 个区域各文化时期农作物的出土概率对比图(图 4)。2 个区域之间对比来看,平原区在仰韶-龙山时期以粟、黍占绝对主导,几乎没有其他农作物出土;而沟谷区在这个时期除了粟、黍以外,还发现有稻、小麦、大豆等农作物种子。平原区在二里头时期是农作物的大发展阶段,五谷齐全且出土概率较高,均高于同时期的沟谷区。商周时期平原区黍

和小麦的出土概率高于沟谷区,但粟的出土概率不及沟谷区。需要说明的是,由于平原区商周时期的样本只有 2 份,因此这个结果仅供参考。

5 讨论和结论

本次炭化植物遗存分析结果显示,洛阳盆地从裴李岗到商周时期基本上是以粟、黍为主的旱作农业。在裴李岗时期,农业规模较小;到仰韶-龙山时期,农业规模较裴李岗时期明显扩大,这一时期粟和黍占绝对优势,并相继出现了稻、小麦、大豆等农作物,其中稻的种植开始于仰韶晚期,小麦的种植最早出现在龙山晚期,大豆大致出现于龙山时期;到二里头和商周时期,粟、黍、稻、小麦、大豆等五谷已经齐全,且粟黍的比例有所下降。

中小遗址和大型都邑遗址的对比分析表明,中小遗址的农作物种类多样化过程比大遗址开始得早,但在二里头时期,中小遗址中稻和小麦在农业中的比重则远低于都邑遗址。初步推测,大型都邑遗址是统治集团和非农业人口集中地,它们的食物主要靠其他地方供给,在食物种类的选择上与统治者的地位和嗜好有关,具有较大的选择性,而中小遗址主要是农夫的集中地,是真正从事农业生产的地方,因此,中小遗址的研究结果更能代表当地普通人群的农业经济形态。造成本次中小遗址和大遗址农业结构差异的原因,是否跟社会复杂化和阶级分化有关,则需要进一步研究。

同时,本文的研究也表明,受自然条件的控制,不同地貌区的农业结构存在有一定的差别。本区由盆地中心的冲积平原区和周边的台塬沟谷区 2 个地貌单元组成,两者在地形、气候、土壤、水文等方面

图 4 不同地貌部位各文化时期农作物出土概率
(a) 平原区; (b) 沟谷区

存在明显的不同。在仰韶-龙山文化时期,气候环境温暖湿润^[54,55],雨水比较充沛,台塬沟谷区具有比潮湿的冲积平原区更为适宜的水热条件,导致这一地区农作物种类多于冲积平原区。而在气候逐渐变干的二里头时期^[55],冲积平原区的水热条件反过来又好于台塬沟谷区,这一时期的农作物无论在数量上还是在种类上都超过了同时期的沟谷区。

从裴李岗时期到商周时期,农业经济形态的变化可能与古环境的不断恶化及自然灾害事件有关。

由于龙山之后气候的不断变干^[55],导致动植物资源紧张,为满足人类对食物日益增长的需求,先民们需要不断地扩大农业生产的规模,改进农耕技术,促进了农作物种类的多样化。另外,4000 a BP前后的气候异常事件以及由此引发的洪水事件形成了广阔的泛滥平原^[56],为稻和小麦提供了适合生长的土地,可能对本区农业的规模和结构产生了影响。关于中原地区新石器-青铜时期农业形成和发展的环境因素,需要结合更多的古环境研究进行探讨。

致谢 AMS ¹⁴C 年代测试由北京大学考古文博学院第四纪与考古年代学实验室完成;中国社会科学院考古研究所二里头工作队和洛阳工作队为野外调查提供了人员协助;中国社会科学院考古研究所科技考古中心为炭化植物遗存鉴定提供了指导,在此一并感谢。

参考文献

- 1 Piperno D R. Phytolith Analysis: An Archaeological and Geological Perspective. San Diego: Academic Press, 1988. 1-280
- 2 Piperno D R. Phytolith: A Comprehensive Guide for Archaeologists and Paleoecologists. New York: Alta Mira Press, 2006. 1-238
- 3 Lu H Y, Wu N Q, Yang X D, et al. Phytoliths as quantitative indicators for the reconstruction of past environmental conditions in China I: Phytolith-based transfer functions. *Quat Sci Rev*, 2006, 25: 945-959
- 4 王永吉, 吕厚远. 植物硅酸体研究及应用. 北京: 海洋出版社, 1992. 1-228
- 5 左昕昕, 吕厚远. 我国旱作农业黍、粟植硅体碳封存潜力估算. *科学通报*, 2011, 56: 2881-2887
- 6 杨晓燕, 刘长江, 张健平, 等. 汉阳陵外藏坑农作物遗存分析及西汉早期农业. *科学通报*, 2009, 54: 1917-1921
- 7 Piperno D R, Ranere A J, Holst I, et al. Starch grains reveal early root crop horticulture in the Panamanian tropical forest. *Nature*, 2000, 407: 894-897
- 8 Pearsall D M, Chandler E K, Zeidler J A. Maize in ancient Ecuador: Results of residue analysis of stone tools from the Real Alto site. *J Archaeol Sci*, 2004, 31: 423-442
- 9 Piperno D R, Weiss E, Holst I, et al. Processing of wild cereal grains in the Upper Palaeolithic revealed by starch grain analysis. *Nature*, 2004, 430: 670-673
- 10 杨晓燕, 郁金城, 吕厚远, 等. 北京平谷上宅遗址磨盘磨棒功能分析: 来自植物淀粉粒的证据. *中国科学 D 辑: 地球科学*, 2009, 39: 1266-1273
- 11 杨晓燕, 蒋乐平. 淀粉粒分析揭示浙江跨湖桥遗址人类的食物构成. *科学通报*, 2010, 55: 596-602
- 12 李明启, 杨晓燕, 王辉, 等. 甘肃临潭陈旗磨沟遗址人牙结石中淀粉粒反映的古人类植物性食物. *中国科学 D 辑: 地球科学*, 2010, 40: 486-492
- 13 李小强, 周新郢, 周杰, 等. 甘肃西山坪遗址生物指标记录的中国最早的农业多样化. *中国科学 D 辑: 地球科学*, 2007, 37: 934-940
- 14 杨青, 李小强, 周新郢, 等. 炭化过程中粟、黍种子亚显微结构特征及其在植物考古中的应用. *科学通报*, 2011, 56: 700-707
- 15 凯利·克劳福德, 赵志军, 栾丰实, 等. 山东日照市两城镇遗址龙山文化植物遗存的初步分析. *考古*, 2004, 9: 73-80
- 16 靳桂云, 郑同修, 刘长江, 等. 西周王朝早期的东方军事重镇: 山东高青陈庄遗址的古植物证据. *科学通报*, 2011, 56: 2996-3002
- 17 孔昭宸, 刘长江, 张居中, 等. 中国考古遗址植物遗存与原始农业. *中原文物*, 2003, 2: 4-13
- 18 张之恒. 黄河流域的史前粟作农业. *中原文物*, 1998, 3: 5-11
- 19 吴耀利. 黄河流域新石器时代的稻作遗存. *农业考古*, 1994, 1: 78-84
- 20 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. *农业考古*, 1982, 2: 55-61
- 21 赵志军. 植物考古学的田野工作方法——浮选法. *考古*, 2004, 3: 80-87
- 22 Pearsall D M. *Paleoethnobotany: A Hand Book of Procedure*. San Diego: Academic Press, 1989
- 23 陈雪香, 王良智, 王青. 河南博爱县西金城遗址 2006~2007 年浮选结果分析. *华夏考古*, 2010, 3: 67-76
- 24 刘昶, 方燕明. 河南禹州瓦店遗址出土植物遗存分析. *南方文物*, 2010, 4: 55-64

- 25 魏兴涛, 孔昭宸, 余新红. 河南西平上坡遗址植物遗存试探. 华夏考古, 2007, 3: 75-82
- 26 邓振华, 高玉. 河南邓州八里岗遗址出土植物遗存分析. 南方文物, 2012, 1: 156-163
- 27 赵志军. 关于夏商周文明形成时期农业经济特点的一些思考. 华夏考古, 2005, 1: 75-101
- 28 陈微微, 张居中, 蔡全法. 河南新密古城寨遗址出土植物遗存分析. 华夏考古, 2012, 1: 54-62
- 29 赵志军. 公元前 2500~公元前 1500 年中原地区农业经济研究. 见: 中国社会科学院考古研究所, 编. 科技考古(第二辑). 北京: 科学出版社, 2001. 1-11
- 30 袁靖. 中华文明探源工程十年回顾: 中华文明起源与早期发展过程中的技术与生业研究. 南方文物, 2012, 4: 5-12
- 31 庞小霞, 高江涛. 中原地区文明化进程中农业经济考察. 农业考古, 2006, 4: 1-13
- 32 赵春青. 夏代农业管窥——从新砦和皂角树遗址的发现谈起. 农业考古, 2005, 1: 215-217
- 33 赵志军. 中国古代农业的形成过程——浮选出土植物遗存证据. 第四纪研究, 2014, 34: 73-84
- 34 Lee G A, Gary W C, Liu L, et al. Plants and people from the Early Neolithic to Shang periods in North China. Proc Natl Acad Sci USA, 2007, 104: 1087-1092
- 35 安志敏. 裴李岗、磁山和仰韶. 考古, 1979, 4: 335-346
- 36 许宏. 从二里头遗址看华夏早期国家的特质. 华夏考古, 2006, 3: 39-40
- 37 中国社会科学院考古研究所二里头工作队. 河南洛阳盆地 2001~2003 年考古调查简报. 考古, 2005, 5: 18-37
- 38 赵志军. 植物考古学的实验室工作方法. 见: 赵志军, 编. 植物考古学: 理论、方法和实践. 北京: 科学出版社, 2010. 45-51
- 39 Reimer P J, Baillie M G L, Bard E, et al. IntCal04 terrestrial radiocarbon age calibration, 0-26 cal kyr BP. Radiocarbon, 2004, 46: 1029-1058
- 40 赵志军, 何弩. 陶寺城址 2002 年度浮选结果及分析. 考古, 2006, 5: 77-87
- 41 Higham C, Lu T. The origins and dispersal of rice cultivation: Rice domestication. Antiquity, 1998, 72: 867-877
- 42 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. 农业考古, 1994, 1: 68-75
- 43 孔昭宸, 刘长江, 张居中. 河南舞阳县贾湖遗址八千年前水稻遗存的发现及其在环境考古学上的意义. 考古, 1996, 12: 78-83
- 44 严文明. 中国稻作农业的起源. 农业考古, 1982, 1: 19-31
- 45 李小明, 周新郢, 张宏宾. 考古生物指标记录的中国西北地区 5000 a BP 水稻遗存. 科学通报, 2007, 52: 673-678
- 46 谢伟. 案板遗址灰土中所见的农作物. 见: 西北大学文博学院, 编. 扶风案板遗址发掘报告. 北京: 科学出版社, 2000. 286-289
- 47 洛阳博物馆. 洛阳西高崖遗址试掘简报. 文物, 1981, 7: 42
- 48 魏兴涛. 三门峡南交口遗址仰韶文化稻作遗存的发现及其意义. 农业考古, 2000, 3: 77-79
- 49 Lee G A, Bestel S. Contextual analysis of plant remains at the Erlitou-period Huizui site, Henan, China. Indo-Pacific Prehist Assoc Bull, 2007, 27: 49-60
- 50 靳桂云. 中国早期小麦的考古发现与研究. 农业考古, 2007, 4: 11-20
- 51 赵志军, 张居中. 贾湖遗址 2001 年度浮选结果分析报告. 考古, 2009, 8: 84-93
- 52 孔昭宸, 刘长江, 张居中. 渑池班村新石器遗址植物遗存及其在人类环境学上的意义. 人类学学报, 1999, 4: 291-295
- 53 赵志军. 登封王城岗遗址浮选结果及分析. 华夏考古, 2007, 2: 78-89
- 54 施雅风, 孔昭宸, 王苏民. 中国全新世大暖期鼎盛阶段的气候与环境. 中国科学 B 辑, 1993, 23: 865-873
- 55 宋豫秦, 郑光, 韩玉玲, 等. 河南偃师市二里头遗址的环境信息. 考古, 2002, 12: 75-78
- 56 张俊娜, 夏正楷. 中原地区 4 ka BP 前后异常洪水事件的沉积证据. 地理学报, 2011, 66: 685-697

Research on charred plant remains from the Neolithic to the Bronze Age in Luoyang Basin

ZHANG JunNa¹, XIA ZhengKai² & ZHANG XiaoHu³

¹ College of Arts and Science, Beijing Union University, Beijing 100191, China;

² School of Urban and Environmental Science, Peking University, Beijing 100871, China;

³ Institute of Cultural Relics in Henan Province, Zhengzhou 450000, China

Analysis of charred plant remains is an efficient way to study ancient agriculture and has yielded many insights. Because of the complexity and diversity of ancient agriculture, how to select the best sites to improve the representativeness of charred plant remains is an important research topic. An assemblage of charred plant remains were obtained using flotation samples collected from ash pits and cultural layers of 22 small sites from the Neolithic to the Bronze Age in the Luoyang Basin, North China, where Neolithic cultures developed. The species of the plant remains were identified stereoscopically. Previous research on both small and large sites had shown that foxtail millet (*Setaria italica* subsp. *italica*) and broomcorn millet (*Panicum miliaceum*) were the major crops in the Luoyang Basin during the Neolithic period, where rainfed agriculture practiced. Rice (*Oryza sativa*), wheat (*Triticum aestivum*), and soybean (*Glycine max*) were cultivated later. In the Erlitou period, five crops were grown in this area. The diversification of crops in small sites occurred earlier than in large sites. Small sites had higher proportions of rice and wheat than did large sites in the Erlitou period, reflecting the differences in site function. Plant remains taken from different landforms showed that the agricultural structures on alluvial plains were different from those on loess terraces. More crop species were grown on loess terraces than on alluvial plains from the Yangshao to the Longshan period, but the species and quantities of crops on the alluvial plains were greater in the Erlitou period. Environmental factors such as climate, landform, and hydrology are probably the main reasons for these patterns. The results demonstrated the effectiveness of charred plant remains analysis of small sites. More attention should be paid to small sites in future research.

Luoyang Basin, Neolithic-Bronze Age, charred plant remains, small site, rainfed agriculture

doi: 10.1360/N972013-00022

补充材料

表 S1 样本的农作物含量

本文以上补充材料见网络版 csb.scichina.com. 补充材料为作者提供的原始数据, 作者对其学术质量和内容负责.