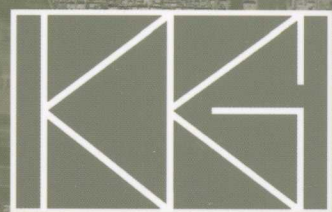


Science for Archaeology 第二辑

科技考古



中国社会科学院考古研究所考古科技中心 编

 科学出版社
www.sciencep.com

科技考古

第二辑

中国社会科学院考古研究所考古科技中心 编

科学出版社

北京

图书在版编目 (CIP) 数据

科技考古. 第2辑/中国社会科学院考古研究所考古科技中心编.
—北京: 科学出版社, 2007

ISBN 978-7-03-020722-7

I. 科… II. 中… III. 科学技术-考古-中国-文集
IV. K854-53

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 186183 号

特约编辑: 顾智界

责任编辑: 张亚娜

责任校对: 顾智界

封面设计: 李 森 张 蕾 王 浩

责任印制: 赵德静

科学出版社 出版

北京东黄城根北街16号

邮政编码: 100717

<http://www.sciencep.com>

中国科学院印刷厂印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2007年12月第 一 版 开本: 787×1092 1/16

2007年12月第一次印刷 印张: 12

印数: 1-2 000 字数: 284 000

定价: 68.00 元

(如有印装质量问题, 我社负责调换〈科印〉)

本书出版得到

国家科技支撑计划“中华文明探源工程(二)”

中国社会科学院“重点学科建设工程——科技考古学科”

资助

《科技考古》编辑委员会

主编：袁 靖

编委：袁 靖 李 森 赵志军

王增林 刘建国 顾智界

序

考古学自产生之际就与自然科学有着不解之缘。作为考古学两大基本方法的考古地层学和考古类型学就是从地质学和生物学中借鉴过来的。考古学无论是其研究方法和研究对象在诸人文社会科学的学科中与自然科学关系都是最为紧密的。正因如此，在 20 世纪 70 年代末中国社会科学院组建之时，围绕考古研究所究竟是应归属于科学院还是社会科学院曾经引起激烈的争论。

当今世界科学技术的发展日新月异，学科的交叉渗透和融合已经成为一种不可逆转的趋势。作为本来就与自然科学有着千丝万缕的联系的考古学理所当然地成为多学科交叉和融合的焦点。在中国考古学界，在考古学研究中运用各种自然科学的技术手段被称做“科技考古”。实际上，“科技考古”包含着两个方面的内容，一是运用考古资料研究古代科学技术的发展状况，如对冶金、陶瓷、琢玉等工艺技术的研究；另一方面是，在考古调查发掘和研究的各个环节中使用自然科学技术手段，如年代测定、物探、遥感、古代遗物中所含化学成分分析等。各种自然科学的方法手段在考古学上日益广泛的应用，极大地丰富了考古学的研究手段。以前考古学家连想都不敢想的事情现在已经可以轻而易举地做到了。例如，对于考古学绝对年代测定者来说，最为重要也是在一般情况下最难以确定的考古遗存的绝对年代问题，通过 20 世纪五六十年代 ^{14}C 测年方法的发明，特别是近十几年来 AMS 测年技术的日益成熟而不再是可望而不可即的了。再如，对于考古学家来说，用传统的方法所难以直接了解的古人类的饮食状况、亲缘关系等问题，由于有了对人骨内残存的 ^{13}C 和 ^{15}N 等微量元素的分析来复原古人类食谱的方法和古人类遗传基因的分析而成为可能。总之，自然科学技术手段在考古学研究的各个环节中日益广泛的应用，极大地增加了获取考古资料的信息量，极大地丰富了考古学研究的手段，极大地扩展了考古学研究的领域，或可将其形象地比喻为给考古学家提供了望远镜和显微镜以便能够使考古学家看得更远、看得更细。可以穿透时光的重重迷雾，看到那些曾经发生过的历史真实，将被人们遗忘的记忆恢复过来，将被后人所误传误记的部分纠正过来，还历史以本来面目。

我国是具有悠久历史的文明古国。中华文明又是世界上几大古老文明中唯一未曾中断、延续至今的文明。因此，中华文明在世界文明百花园中占有举足轻重的地位。这样一个历史久远、光辉灿烂的文明是怎样起源、形成、发展起来的？具有怎样的内涵？作为文明三个组成部分的物质、精神和制度层面都取得了哪些成就，经历了怎样的发展过程？这些问题是研究中华文明不可回避的问题。鉴于这一研究所具有的重要意义，“十五”期间，在科技部的支持下，开展了“中华文明探源工程（第一阶段）”。探源工程的

最大特色之一就是跨部门、跨学科的联合攻关。探源工程第一阶段共设置了五个课题，包括年代、环境、经济技术、聚落与社会、综合与总结等内容。经过参加工程的学者们的共同努力，工程取得了丰硕的成果。其中经济技术课题的成果尤为显著。本辑所收录的文章就是探源工程经济技术课题所取得的主要成果。作为探源工程第一阶段的负责人，当我看到这本论文集所收录的论文之后，回想起工程立项之前我们在设计课题的时候各个学科的专家齐聚一堂，共商工程大计，通过我们自己的努力来实践将自然科学技术手段与考古学有机结合的理想的情景，真是感慨万千！说心里话，当时我们虽然设置了这些课题，并商定了技术路线，但是对于是否能够取得预期的成果还是没有把握的。经过课题组成员的共同努力，这一课题取得了超出预想的成果。我们已经能够对公元前2500年~公元前1500年期间，农业、畜牧业、冶铜、琢玉、石器和陶器制作等方面的发展状况有了相当程度的理解，对于中原地区文明形成时期的经济基础及其在文明进程的地位和作用的认识有了一定程度的深化。很多方面是属于原始创新，属于突破性进展。我要感谢参加这一课题的全体研究人员，他们不仅为探源工程第一阶段的顺利开展，为中原地区文明起源研究做出了积极的贡献，而且为已经开展的中华文明探源工程第二阶段积累了经验，奠定了基础。参加这本论文集编写的学者们基本上是探源工程第二阶段经济技术课题的主要力量。我相信，在大家的共同努力下，探源工程第二阶段经济技术课题一定会取得比第一阶段更加辉煌的成果！

王 巍

目 录

序	王巍 (1)
公元前 2500 年~公元前 1500 年中原地区农业经济研究	赵志军 (1)
公元前 2500 年~公元前 1500 年中原地区动物考古学研究——以陶寺、王城岗、 新砦和二里头遗址为例	袁靖 黄蕴平 杨梦菲 吕鹏 陶洋 杨杰 (12)
陶寺和二里头遗址古绵羊线粒体 DNA 序列多态性分析	蔡大伟 韩璐 周慧 朱泓 (35)
二里头遗址、陶寺遗址部分人骨碳十三、氮十五分析	张雪莲 仇士华 薄官成 王金霞 钟建 (41)
河南新砦遗址人、猪食物结构与农业形态和家猪驯养的稳定同位素证据 ... 吴小红 肖怀德 魏彩云 潘岩 黄蕴平 赵春青 徐晓梅 Nives Ogrinc	(49)
二里头遗址出土冶铸遗物初步研究	李延祥 许宏 (59)
二里头遗址陶器样品中子活化分析与研究	王增林 许宏 (83)
河南偃师二里头遗址出土陶器的科技研究	吴瑞 吴隽 李家治 邓泽群 许宏 (97)
公元前 2500 年~公元前 1500 年豫西晋南地区考古资料所反映的 人类生产工具的状况	王小庆 (116)
二里头文化玉工艺相关问题试释	邓聪 许宏 杜金鹏 (120)
试论技术与经济发展状况与中国文明起源的关系	袁靖 (133)
双洎河中上游地区新石器时代的聚落分布变化与自然环境关系初探	王辉 (141)
遥感与 GIS 支持的洛阳盆地聚落与环境研究	刘建国 张蕾 (155)
新石器时代晚期至青铜时代中国北方居民体质特征的变化及 相关问题	王明辉 (161)
后记	袁靖 (180)
彩版 1 二里头文化玉工艺相关问题试释	
彩版 2 二里头文化玉工艺相关问题试释	

彩版 3 二里头文化玉工艺相关问题试释

彩版 4 遥感与 GIS 支持的洛阳盆地聚落与环境研究

彩版 5 遥感与 GIS 支持的洛阳盆地聚落与环境研究

彩版 6 遥感与 GIS 支持的洛阳盆地聚落与环境研究

彩版 7 遥感与 GIS 支持的洛阳盆地聚落与环境研究

公元前 2500 年 ~ 公元前 1500 年 中原地区农业经济研究

赵志军

内容提要：通过在陶寺、新砦、二里头和王城岗四个遗址开展的浮选工作，我们获得了大量的古代植物遗存，其中包括有粟、黍、稻谷、小麦和大豆五种农作物遗存。根据对出土农作物遗存的量化分析发现，在公元前 2500 年 ~ 公元前 1500 年期间，中原地区的农业经济在整体上仍然延续着古代中国北方旱作农业的传统，即以种植粟和黍两种小米为主。但同时也出现了一些新的变化：在龙山时代，稻作已经相当普及，大豆成为农业生产中的一个农作物品种，当地农作物布局开始趋向复杂化；二里头时期，稻谷在当时人们生活中的地位日趋重要，小麦开始传入到中原地区的核心地带；二里冈时期，小麦的种植规模和在农业生产中的地位明显有所提高，中原地区的农业种植制度开始逐步地由依赖粟类作物向以种植小麦为主的方向转化。

关键词：华夏文明 中原地区 农业经济 植物遗存

农业经济的发展是古代文明形成的必要前提条件之一。中原地区是华夏文明的诞生地，公元前 2500 年 ~ 公元前 1500 年间是中国古代文明形成过程中的初期发展阶段，因此，复原和认识在这一特定历史时期中原地区的农耕经济特点及其发展变化模式，对我们探讨华夏文明的形成过程具有十分重要的学术意义。

所谓农业经济是指以种植业和由种植业提供饲料来源的家畜饲养业为主要生产部门的一种经济形式。既然种植业是农业生产的核心内容，复原古代农业经济特点就应该从当时的农业生产种植制度入手。所谓农业生产种植制度是指一个特定地区的农作物布局（作物种类、种植规模与比例等）以及相应的生产技术和种植方法^[1]。那么如何通过考古学的研究复原古代农业生产种植制度呢？我们可以采用植物考古学方法，如浮选法，在考古发掘过程中系统地获取古代农作物遗存，然后加以科学的量化分析，认识和了解各种农作物品种在人们日常生活和生产活动中的地位和价值，从而判断当时的农业生产种植制度。

在“中华文明探源工程（一）”子课题“2500BC - 1500BC 中原地区经济技术发展状况及其与文明演进关系研究”的组织和资助下，我们选择陶寺、新砦、二里头和王城岗 4 个重点遗址进行了浮选工作，以对浮选结果的分析为基础，就公元前 2500 年 ~ 公元前 1500 年中原地区农业经济的问题开展了系统的研究。

我们为此次研究项目设定的具体目标是：(1) 应用浮选法系统地获取遗址中埋藏的古代植物遗存，(2) 通过对浮选出土的农作物遗存的鉴定和量化分析，认识公元前 2500 年～公元前 1500 年中原地区农业经济的特点，以及 (3) 探讨当地农业的发展及变化规律与华夏文明演进的关系。

一 浮选工作

浮选法是获取古代植物遗存的最为有效的方法；设计正确的浮选土样的采集方法是科学运用浮选法的关键一环，是浮选结果最终能否体现研究目的的基础^[2]。浮选土样的采集方法有很多种，我们在陶寺、新砦、二里头和王城岗 4 处遗址采用的都是“针对性采样法”，即以各种性质比较明确的遗迹为主要采样单位，在发掘过程中每发现一处遗迹随即采取一份浮选样品，如果遇到较大的遗迹单位，其堆积可再细分层的话，则逐层或选择其中的重要层位分别取样。采用这种方法，我们在 4 处遗址先后采集到了浮选土样共 365 份，其中陶寺遗址 47 份，新砦遗址 26 份，二里头遗址 124 份，王城岗遗址 168 份。

需要说明的是，我们的浮选采样工作是伴随着各遗址的发掘进程同步实施的，而针对性采样法的原则是以遗迹单位作为主要采样点，因此，由于各遗址的发掘规模的不同，以及当年度主要发掘对象的不同，在 4 处遗址采集到的浮选样品的数量就存在很大差别。例如，在新砦遗址，由于当年度的发掘对象主要是一座大型的夯土台基，可供采样的遗迹单位非常的少，因此采集到的浮选样品的数量就相对较少；而在二里头遗址和王城岗遗址，由于当年度的发掘对象中包括有居住区，可供采样的单位如灰坑、灰沟、房址、窑址等各种遗迹现象非常丰富，因此获得的浮选样品数量就比较多。

还需要说明的是，在陶寺、新砦和二里头 3 处遗址采集到的浮选样品的年代背景相对比较单纯，基本上都落在了公元前 2500 年～公元前 1500 年这一年代范围内。例如，陶寺的样品都属于龙山时代，新砦样品的年代是二里头文化新砦期，二里头的样品主要采自二里头和二里冈两个时期的文化堆积中。但是，王城岗遗址浮选样品的情况相对比较复杂，包括了龙山时代、二里头时期、二里冈时期、商代晚期和春秋时期 5 个不同的年代背景，其中商代晚期和春秋时期的样品已经超出了本课题所限定的年代范围。因此，对于王城岗遗址而言，我们仅选择了与本课题年代范围相关的浮选样品（99 份）及其结果开展分析和讨论。

采集到的浮选土样都是在当地进行的浮选。在陶寺、二里头和王城岗 3 处遗址使用的是水波浮选仪（图 1），收取浮出炭化物的分样筛的规格是 80 目（筛网孔径 0.2 毫米）。在新砦遗址由于样品数量很少，采用了小水桶浮选方法，但收



图 1 二里头遗址浮选现场

取浮出炭化物的分样筛仍然是 80 目的规格。浮选结果在当地阴干后被送交中国社会科学院考古研究所植物考古实验室进行分类、植物种属鉴定和分析。

二 浮选结果

通过实验室的处理和分类,在陶寺、新砦、二里头和王城岗 4 处遗址的浮选结果中发现有木屑、块茎残块、硬果核壳和植物种子四类炭化植物遗存,其中炭化木屑和炭化植物种子所占的比重较大,块茎残块和硬果核壳的量相对较少。

炭化木屑是指经过燃烧的木头的残存,其主要来源应该是未燃尽的燃料或遭到焚烧的建筑木材和其他用途的木料等。此次浮选出土的炭化木屑大多比较细碎,然而通过显微镜观察,出土木屑的细胞结构如导管、筛管和纤维等清晰可见,很容易识别,但更进一步的植物种属鉴定则需要比较专业的植物解剖学知识。我们所做的是将所有木屑作为一个统一的类别进行量化分析。具体的做法是,利用标准分样筛将样品中大于 1 毫米的炭化木屑筛选出来,称重计量,然后以样品为单位进行等量换算。结果显示,陶寺遗址和二里头遗址浮选样品的炭化木屑的平均含量较高,都在 1 克/10 升以上,而新砦遗址和王城岗遗址浮选样品的炭化木屑的平均含量偏低,分别是 0.1 克/10 升和 0.26 克/10 升。

考古遗址中的各种遗迹现象由于其使用功能的不同,埋藏炭化植物遗存的概率和出土炭化植物遗存的可能性存在着很大的差异,因此,浮选样品炭化木屑的含量与样品采集背景的性质应该存在某种相应关系。一般而言,埋藏在考古遗址文化堆积中的炭化植物遗存大多是古人的遗弃物,即所谓垃圾,所以,作为遗迹现象,最有可能出土丰富炭化植物遗存的应该是灰坑或灰沟。但是,新砦遗址浮选样品中的绝大部分是采自夯土台基,而王城岗遗址浮选样品中有很大一部分是采自城壕和城墙堆积,这两处遗址浮选样品中炭化木屑平均含量整体偏低的现象,可能与这些特殊的样品采集背景有关^[3]。

块茎是指某些植物特有的变态地下茎,例如起源于美洲的马铃薯就是一种典型的块茎,我国传统的栽培块茎类植物有山药、芋头、莲藕等。块茎的主要组成部分是富含淀粉的薄壁细胞,在显微镜下很容易将其与主要以导管、筛管和纤维组成的炭化木屑区分开。此次在陶寺遗址和二里头遗址都浮选出土了少量的炭化块茎遗存,其中大多是一些不规则形的残块,未发现可供进一步植物种属鉴定的特征部位。

然而,在二里头遗址出土的块茎残块中,有一块还残留着比较明显的块茎表皮以及块茎小芽,根据与现代块茎样品的显微镜对比观察,这块残块很有可能属于薯蓣属(*Dioscorea* sp.),即山药类植物的块茎残块。国内外学术界普遍认为,栽培山药应该是起源于中国。如果通过进一步的鉴定(如利用电子显微镜对细胞结构的观察对比),最终能够证实此次发现的山药类块茎是栽培作物的话,这将对我们探讨山药的起源具有重大的突破意义。

硬果核壳是指坚果(nut)的壳,如栎果、毛栗、榛子等,或核果(drupe)的核,如桃、杏、梅等。这类植物遗存由于质地十分坚硬,即便未经过炭化也能长期保存在考古遗址中。但是,此次仅在二里头遗址和王城岗遗址的浮选结果中发现了少量的硬果核

壳残存，目前能够鉴定到种属的有桃核和栎果两类遗存。

植物种子是此次浮选工作的最大收获，在 4 处遗址共发现了炭化植物种子 14 万余粒。其中以二里头遗址的出土数量最为突出，总计多达 12 万余粒，陶寺遗址的次之，约 1.3 万粒，王城岗遗址的较少，近 8000 粒，新砦遗址出土的植物种子数量最少，不到 100 粒。

经过种属鉴定，这些浮选出土的植物种子可分为农作物和野生植物两大类（图 2）。农作物包括四种禾谷类作物，即粟（*Setaria italica*）、黍（*Panicum miliaceum*）、稻谷



图 2 浮选出土的炭化农作物遗存

1. 粟（陶寺出土） 2. 黍（陶寺出土） 3. 稻米（二里头出土） 4. 稻米（王城岗出土） 5. 大豆（王城岗出土） 6. 小麦（王城岗出土）

(*Oryza sativa*) 和小麦 (*Triticum aestivum*), 一种豆类作物, 即大豆 (*Glycine max*)。野生植物种子的种类很多, 已鉴定的主要有禾本科 (Gramineae)、豆科 (Leguminosae)、藜科 (Chenopodiaceae)、蓼科 (Polygonaceae)、苋科 (Amaranthaceae)、菊科 (Compositae) 等植物科的种子。需要指出的是, 这几个科的植物中都包含有许多杂草类品种, 有的生长在田间, 有的生长在人类的居住区, 与人类生产和生活关系十分密切^[4], 因此, 在一般考古遗址的浮选样品中或多或少地都可以见到属于这几个科的植物种子遗存。另外, 在这 4 处遗址的浮选结果中还发现有野葡萄 (*Vitis* sp.)、紫苏 (*Perilla frutescens*)、水棘针 (*Amethystea caerulea*)、酸枣 (*Ziziphus spinosa*) 等植物种子, 这些植物种类也大多与人类的生活有关。

三 分析方法

在陶寺、新砦、二里头和王城岗 4 处遗址浮选出土的植物种子中, 都是以农作物遗存的数量居多, 例如, 在王城岗遗址浮选结果中, 农作物籽粒的数量占到了出土植物种子总数的 57%, 在陶寺遗址为 75%, 在新砦遗址达到 94%。二里头遗址的情况比较特殊, 由于在几份灰坑样品中出土了数量惊人的藜属植物 (*Chenopodium* sp.) 种子, 影响到了农作物遗存的相对比例, 但如果不计量这些藜属植物种子, 二里头遗址出土的农作物籽粒在植物种子总数中所占的比例也高于 50%。

从总体上看, 在出土的 5 种农作物遗存中, 粟的绝对数量最多, 黍和稻谷的绝对数量次之, 小麦和大豆的绝对数量相对较少。但是, 应用浮选法获得的植物遗存在绝对数量的统计上以及相互之间的对比上与实际情况之间是有误差的, 这些误差是炭化植物遗存在堆积过程中、埋藏过程中以及被提取过程中存在的各种自然或人为因素造成的^[5], 因此, 在对浮选出土植物遗存进行量化分析时, 除了需要考虑绝对数量外, 还应该再结合其他的统计方法, 例如, 出土概率的统计方法。

植物遗存的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的比例计算得出的, 这种统计方法的特点是不考虑每份浮选样品中所包含的各种植物遗存的绝对数量, 仅以“有”和“无”二分法作为计量标准, 其结果反映的是植物遗存在遗址内的分布范围和密度。考古遗址中所埋藏的植物遗存绝大多数应该属于文化堆积, 即人类通过劳动主动地 (如谷物) 或被动地 (如杂草) 所获得的、而后又被人类有意识地遗弃 (如垃圾) 或无意识地遗漏在遗址中的植物的遗存。从理论上讲, 与人类日常生活关系越为密切的植物种类被带回居住地的可能性就越大、频率越高, 因而被遗弃或遗漏在遗址中的概率就越高, 散布在遗址中的范围就越广。据此, 我们就可以根据不同植物遗存的出土概率即其在遗址内的分布范围和密度, 再参考出土的绝对数量, 推断出它们在当时人类生活中的相对地位和重要性。

但是, 统计植物遗存出土概率有一个前提条件, 即采集到的浮选样品对遗址中植物遗存的整体埋藏情况必须具有一定的代表性, 具体地讲, 浮选样品的采集背景应该尽量

地多样化, 采样点应该广泛地散布在整个遗址中, 而且采集到的浮选样品的数量应该越多越好。但是如前所述, 我们此次的浮选工作是伴随着各遗址考古发掘的进程开展的, 由于受到了当年度考古发掘的对象和规模的影响, 在有的遗址采集到的浮选样品或属于某一时期的浮选样品未能达到以上的条件。例如, 在新砦遗址采集的浮选样品不仅数量较少, 而且绝大部分是采自一处大型的夯土台基。再如, 王城岗遗址二里头时期的浮选样品数量虽然较多 (26 份), 但却全部采自遗址中的城壕。很显然, 这种单一的采样背景, 其浮选结果是不能够代表遗址内植物遗存的整体埋藏情况的, 因此不适于进行出土概率的统计和计算。

鉴于此, 我们仅选择了陶寺遗址、王城岗遗址的龙山时代和二里冈时期、以及二里头遗址的二里头时期和二里冈时期等 5 组浮选样品进行了量化统计, 并根据统计的结果, 就公元前 2500 年~公元前 1500 年间中原地区农业经济的特点及其发展和变化规律进行分析和讨论。

四 分析和讨论

表 1 所列是 5 组浮选样品的绝对数量和出土概率的统计结果。从统计数据中不难发现, 龙山、二里头和二里冈三个文化时期的五组浮选结果有一个共同的现象, 即出土的炭化粟粒不仅在绝对数量上明显地高于其他农作物品种, 而且在出土概率上也是最突出的, 基本都高达 80% 左右。这两种不同的统计方法的结果都清楚地表明, 作为农产品, 粟与当时人们生活的关系最为密切, 也就是说, 在当时人们的日常粮食消费中, 粟是占第一位的。由此我们可以推断, 公元前 2500 年~公元前 1500 年中原地区的农耕生产应该是以种植粟这种谷物品种为主的。

表 1

时代	遗址	样品 数量	粟 (<i>Setaria italica</i>)		黍 (<i>Panicum miliaceum</i>)		稻谷 (<i>Oryza sativa</i>)		小麦 (<i>Triticum aestivum</i>)		大豆 (<i>Glycine max</i>)	
			绝对 数量	出土 概率	绝对 数量	出土 概率	绝对 数量	出土 概率	绝对 数量	出土 概率	绝对 数量	出土 概率
龙山 时代	陶寺	47	9160	94%	606	60%	30	17%	~	~	3	4%
	王城岗	59	1416	37%	113	25%	16	7%	~	~	140	20%
二里头 文化	二里头	101	5868	91%	961	64%	3240	70%	2	1%	80	27%
二里冈 文化	王城岗	14	1534	79%	160	71%	29	57%	191	79%	11	36%
	二里头	18	1285	89%	169	50%	26	33%	6	33%	22	39%

相对粟而言,各时期出土的炭化黍粒的绝对数量要少得多,但它们的出土概率却不低,基本都保持在 60% 上下。这说明,黍的种植规模虽然远不如粟,但在当时人们的生活乃至农业生产中的地位还是比较稳定的,很有可能是被作为主体农作物——粟的主要辅助作物种植。根据大量的考古发现证实,粟和黍的这两种小米的组合是典型的古代中国北方旱作农业的特点,早在距今 8000 年前的兴隆洼文化时期,这两种谷物品种就已经同时存在了^[6]。所以,我们此次的浮选结果可以说明,在公元前 2500 年 ~ 公元前 1500 年期间,中原地区农业经济的特点在整体上应该是属于古代中国北方旱作农业的传统,即所谓的粟作农业的传统。

根据统计结果,我们还发现,公元前 2500 年 ~ 公元前 1500 年中原地区的农耕生产虽然始终是延续着古代中国北方旱作农业传统,但其间还是出现了一些新的变化,这主要是表现在稻谷、小麦和大豆这三种农作物品种的统计数据上。下面我们就三个文化时期农耕经济特点和变化规律分别加以叙述。

龙山时代 在陶寺遗址和王城岗遗址的龙山时代浮选样品中,除了粟和黍这两种小米外,还出土有一定数量的稻谷和大豆遗存,这说明,至迟自龙山时代起,中国北方旱作农业的农作物布局在中原地区已经开始趋向复杂化,由相对单一的粟作向包括稻谷和大豆在内的多品种农作物种植制度转化。

稻谷起源于长江流域地区,是古代中国南方稻作农业传统的代表性农作物。以往的考古发现证实,早在仰韶文化时期稻谷已经开始北传到了黄河流域^[7]。随着近些年来浮选法的广泛应用,在黄河中下游地区的龙山时代遗址中普遍地发现了稻谷遗存,在有些遗址的浮选结果中稻谷所占的比重还比较突出^[8]。这些迹象表明,在黄河中下游地区特别是在黄淮之间的广大区域内,稻作在龙山时代已经相当普及。我们此次在陶寺遗址和王城岗遗址的龙山时代样品中也发现了稻谷遗存,这就为龙山时代稻作在黄河中下游地区的普及程度又提供了新的证据。在这一问题上,陶寺遗址出土的稻谷遗存尤为重要。

陶寺遗址位于黄土高原中的汾河谷地,当地地势相对平坦,土质疏松肥沃,光热资源丰富,气候比较适宜,是整个黄土高原地区农业综合条件最好的区域之一。但汾河谷地毕竟属于黄土高原地带,土壤的持水能力相对较弱,当地的年降水量也不是很充沛,因此在我国现今的农业区划中被归属于北方半湿润偏旱区^[9]。从现今当地农业生产的情况看,汾河谷地的自然条件虽然为各种旱地作物提供了良好的生长环境,但对于稻谷而言却不是一处理想的生长之地。因此,如果我们能够确定陶寺出土的稻谷遗存是在当地种植的,则说明在龙山时代北方地区稻作生产的地域分布甚至超过了现如今的范围,深入到了古代中国北方旱作农业传统的腹心地带——黄土高原地区。

大豆是当今世界上最为重要的一种豆类作物,国内外学术界普遍认为大豆应该是起源于中国,但以往有关大豆起源的研究却十分薄弱,其中一个重要原因就是缺乏考古出土的实物证据。随着近些年来浮选法的广泛开展,许多考古遗址陆续出土了炭化的大豆类植物遗存,为我们探讨大豆在中国的起源和发展提供了条件。此次在陶寺、新砦、二里头和王城岗四处遗址都浮选出了属于大豆属 (*Glycine* sp.) 的炭化豆粒,我们对其中完整的进行了测量,结果显示这些豆粒的平均尺寸均略高于现生的野大豆,但明显低于

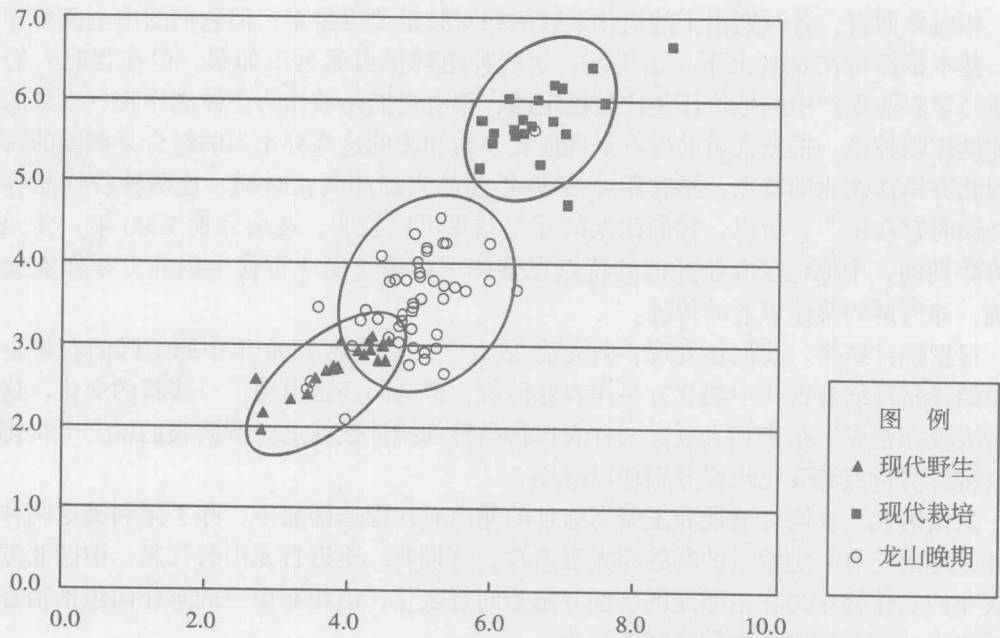


图3 大豆测量数据比较图示

现生的栽培大豆。

豆类作物的种子在被炭化后形态上会发生缩变，国外有学者对豆类作物种子被炭化后的缩变的情况进行过试验，结果发现，被炭化后的豆粒一般会缩小 10% ~ 20%。根据这一试验结果，我们对王城岗遗址出土的龙山时代的炭化大豆的测量数据按照补偿 15% 的方法，重新进行了计算，然后将计算结果与现生野生大豆和现生栽培大豆的测量数据进行了比较，结果发现，这些出土炭化大豆粒的实际尺寸范围恰好介于野生和栽培之间（图 3）。据此，我们比较有把握地认为，最迟在龙山时代，大豆已经成为中原地区农业生产中的一个农作物品种。

二里头时期 根据表一的统计数据，与龙山时代相比，二里头时期的一个显著变化是稻谷遗存的比例明显增加。在二里头遗址二里头时期的浮选结果中，稻谷的数量多达 3200 余粒，约占出土农作物总数的三分之一，仅次于炭化粟粒的数量，远高于其他农作物品种的数量；不仅如此，稻谷的出土概率也高达 70%，换句话说，在这一组的百余份浮选样品中有 70 余份样品都包含有稻谷遗存。二里头浮选结果中炭化稻谷在绝对数量和出土概率上表现的如此强势，令我们自己都感到有些意外。

二里头浮选样品中，稻谷遗存的比例的显著增加说明了稻谷在当时人们生活中的地位日趋重要，这是毫无疑问的，但这个结果是否直接反映了当地的农业生产状况，则需要进一步的讨论。

稻属植物原本是一种半水生的热带植物，但栽培稻谷在人的帮助下可以在多种多样的生态环境中生存，现今我国稻谷种植的北界已达到黑龙江省黑河市。稻谷种植的范围