

植物考古所见的早期农作物 种植制度初探

——以先秦时期中原地区为例

钟 华

(中国社会科学院考古研究所)

摘要：农作物种植制度是研究古代农业发展水平和演变趋势的关键，随着近年来植物考古研究的极大发展，为我们进一步探讨早期农作物种植制度提供了可能。本文以先秦时期中原地区植物考古材料为依据，对我国早期农作物种植制度进行了分析，研究显示中原地区先秦时期的农作物种植结构层面经历了数次重大的变化，体现了土地利用率的不断提高；同时，土地利用制度也经历了从粗放到集约的变化趋势。在整个农业制度发展过程中，包括农作物结构、豆科作物的种植、农田杂草种类等都是可以通过植物考古观察到集约化程度不断提升的重要指标。另外，我们认为早期农业的施肥活动，受到多个方面因素的影响，首先需要适应当时的农业发展水平和土地利用方式，充分考虑不同种肥料投入的可能性，再结合人口密度、劳动力和饲养家畜的成本等问题进行综合分析。

关键词：农作物种植制度 土地利用方式 农业集约化 施肥

一、研究背景

一般而言，农作物种植制度或农业种植制度，是指一个地区或生产单位的作物结构、熟制和种植方式的总称。一个地区的农作物种植结构或布局，一方面受到作物本身的生态适应性的影响（包括温度、光照、降水、土壤等），以及当地地形、水利等农业资源条件的制约；另一方面，也是作物种植人群选择的结果，受到各种人为因素的影响。熟制和种植方式涉及到种植中存在休耕撂荒，还是连年复种，其中撂荒的时段有长短的差别，而复种也包括不同作物的轮作和单一作物的连作。另外，单作、混作、间作和套作等也属于种植方式的范畴。

近年来，随着浮选法的推广，植物考古遗存的发现成倍增长，极大地拓展了我们

对早期农业发展中的作物结构和时空分布的认识。与此同时，利用相关科技手段对遗址出土植物遗存的进一步分析和研究也蔚然成风。其中，以植物同位素分析为代表，引起了学界对施肥、灌溉、作物种植的区位选择等一系列农田管理方式和集约化农业的思考。以上植物考古的相关研究已经触及了早期农业种植制度的核心范畴，为我们探索我国早期，尤其是先秦时期的农作物种植制度提供了可能。

二、先秦时期中原地区旱作农业的发展脉络

中国古代早期的农作物种植结构，尤其是在先秦时期，可以简单分为以长江中下游地区为代表的典型稻作单一农作物种植制度（monoculture），以及黄河中游地区为代表的多品种农作物种植制度（polyculture）^[1]。其中，黄河中游地区或中原地区所实施多品种农作物种植制度包括了粟、黍、稻米、大豆等生长条件需求不同的农作物品种。相较于长期实施单一农作物种植制度的长江中下游地区，黄河中游或中原地区为代表的北方地区，在农业发展过程中不同种类作物的结构和比重不断变化，具备在长时段过程中更好的可观察性，本文中我们以先秦时期中国北方中原地区为例，对早期农业种植制度进行探讨。

中原地区的裴李岗文化时期，多个遗址中出现了大量农作物遗存的证据，主要包括炭化黍、稻米和粟的种子颗粒，以及微体植物证据^[2]。其中，农作物中黍的发现要远多于稻米和粟。值得注意的是，这一时期古代人群，并不是以种植农作物作为其主要食物来源，狩猎采集活动仍然是人们最重要的生业模式。浮选获得的炭化植物遗存中，除了大量栎属、胡桃属等采集类植物和农作物种子以外，几乎不见其他农田杂草^[3]。

在庙底沟时期的中原地区遗址中，粟取代了黍成为最重要的农作物遗存；农耕生产取代狩猎采集活动，成为了主要经济模式；北方旱作农业传统，以及成熟的农业社会在庙底沟时期也得到了确立。中原地区这一时期作物种植方式的重大变革与庙底沟文化的蓬勃发展是紧密相关的，以粟为主的旱作农业生产极大地提高了土地单位面积的产出，为庙底沟文化人口密度和遗址数目的显著上升，该文化的迅速扩张提供了可能。庙底沟时期及仰韶晚期的遗址中，大豆开始普遍出现，但是数量都非常有限^[4]。

到了龙山文化时期，嵩山东麓、伊洛河盆地的多处遗址呈现出不同以往的新局面：虽然以粟为主的旱作农业仍然是主体，但稻米的种植比例开始普遍提高，大豆的重要性也得到了明显提升，多品种种植制度盛行^[5]。龙山时代的中原地区，人口众多，遗址密布，人地矛盾日益凸显。稻米的大规模种植，可能源于人们向之前无法进行旱作农业种植的沼泽、河滩地区索要耕地；而大豆的种植一方面为人们提供了可观的植物蛋白质，另一方面在土地种植系统中加入大豆也可以很大程度提高土壤肥力。而丰富的核果类植物资源可能显示了人们定居的稳定性增强（可以在周边种植多年生果树），这些水果、坚果可能已经作为“货币作物”用于聚落间的交换。

二里岗时期，即商代早中期，小麦开始被纳入农业种植体系当中。在中原地区二里岗时期的多个遗址中，虽然粟依旧是作为重要的农作物资源，但小麦的数量和地位都得到了明显的提升，而这一现象为中原地区所独见^[6]。二里岗时期的中原地区，尤其

是豫中地区为当时商文明都城的所在，大量的人口足以满足小麦种植的灌溉所需。小麦可能在当时已被纳入了当地的农耕系统，一方面降低了单一品种作物的种植风险，另一方面可能也缓解了春荒的发生。

到了东周时期，特别是战国时期，在黄河中下游一些经济发达、人口稠密的地区，小麦的重要性得到明显的提升，红小豆的出现也变得相当普遍，我们推测这两种作物可能已经加入当地以粟为主的轮作制度，形成了最初的“两年三熟”轮作制度^[7]。这种轮作制度极大地提高了土地的利用率，同时也需要更多的人力投入，只出现在人地矛盾最为突出的地区。

三、基于植物考古研究所见早期农业种植制度的变化

（一）农作物种植结构的变化

从上文中，我们可以看到中原地区先秦时期农作物种植结构方面经历了数次重大的变化：从裴李岗时期到仰韶时代早期，黍一直是最为重要的农作物资源，对黍这种耐寒、耐贫瘠，但产量较低作物的重视，与当时社会以狩猎采集为主，农业种植为辅的生计模式相契合；庙底沟时期以后，更为高产的粟取代黍成为主体农作物，这一时期人们获取食物的主要来源从狩猎采集转变为农耕生产，而大豆的普遍少量出现可能源于人们对植物蛋白的诉求；中原地区在龙山时代时，稻米和大豆的重要性有了明显的提升，显示了本区域在人地矛盾不断激化下，人们对不适于旱作生产低洼地的开发，以及通过大豆的种植一定程度恢复地力；二里岗时期，郑州地区小麦数量的增多，背后可能是人力资源充沛的条件下，人们对缓解春荒采取的重要举措；东周时期，小麦重要性的进一步提升，以及红小豆的普遍出现，则可能与“两年三熟轮作制”的实施有着直接的关系。

以上中原地区先秦时期农作物结构的变化，我们可以发现不论是粟对黍的取代，还是稻米、大豆的加入，再到小麦重要性的提升，以及红小豆被纳入轮作体系，都是在该地区人口密度不断增高，人地矛盾愈发突出的情况下，人们逐渐增加对耕地的投入，提高土地利用率的結果。有学者通过先秦时期文献中对不同作物记载的梳理，指出先秦时期中国北方经历了三次主要作物种植品种的更替：西周及之前，以黍稷为主；东周时期，以菽粟为主；秦汉时期，粟麦代替菽粟^[8]。但是通过与上文考古材料的对比，可以发现基于文献的认识与植物考古研究有着相当明显的差异。

（二）土地种植方式的变化

中国先秦文献中，曾对黄河流域土地种植和利用方式有关相关描述：《尔雅·释地》中记载到“田一岁曰菑，二岁曰新田，三岁曰畲”^[9]，而《诗经·小雅》中也提及土地“薄言采芣，于彼新田，于此菑畲”^[10]，说明商周时期种植制度中存在“菑、新、畲”，虽然各家对这几个词的解读说法不一，但当时存在撂荒、休耕制度是肯定的；《周礼·地官·遂人》中提到“辨其野之土，上地、中地、下地，以颁田里。上地，夫一廛，田百亩，莱五十亩……下地，夫一廛，田百亩，莱二百亩，余夫亦如之”，郑玄注

云“莱谓休不耕者”^[11]，《周礼·地官·大司徒》中记载“不易之地家百亩，一易之地家二百亩，再易之地家三百亩”，郑玄注云“不易之地，岁种之……一易之地，休一岁乃复种……再易之地，休二岁乃复种”^[12]，在《周礼》中出现的“田莱制”和“易田制”，一方面说明休耕制度的普遍存在，另一方面则显示已经不再实行一致休耕，而是根据土地肥沃或贫瘠的不同确定休耕的长短；到了战国时期，有学者指出在山东及周边地区开始实行两年三熟的轮作制度^[13]。

西方学者根据土地利用制度从粗放到集约的趋势，将土地利用方式分为了五种，即“森林休耕”、“灌木休耕”、“短期休耕”、“一年一茬”、“多茬复种”^[14]。其中，前三种土地利用都采用了休耕，其休耕时长大致为“20~25年”、“6~8年”和“1~2年”。“森林休耕”和“灌木休耕”往往可以通过焚烧自然植被后留下的灰烬或周围收集来的叶子等进行追肥，从而保证较高的产出，而“短期休耕”及之后的集约耕作方式，一方面需要犁地（包括用于犁地的牲畜）以去除草根，另一方面则需要家畜或人的粪便、绿肥、混合肥料（家庭垃圾、泥沙等）等多种施肥方式，才能保证土壤肥力^[15]。

从以上文献记载和国外学者的研究来看，在人们对土地利用方式的演变中，都要经历从长期休耕、短期休耕，再到连年复种、多茬复种的过程。而其中土地种植方式的转变，也受到了诸多因素的影响，比如可供选择的农作物品种，可利用的耕地条件、水源条件，可选用的肥料来源，是否有便利的生产工具（如锄头、犁、用于犁田的牲畜）等等，但是向农业集约化转变的决定性因素，在于当地的人地矛盾的激化程度，人口密度是否已经到达了原有土地利用方式难以满足的程度，往往只有人口密度达到一定水平时，转变为更为集约的土地利用制度才是有利可图的。

尽管，就目前的植物考古相关研究而言，我们还很难确切找到土地利用制度和种植方式的演变节点，并与农业发展的脉络很好的对应。但是，作为先秦时期植物考古工作较为系统的中原地区，其几千年来的农业发展脉络仍然可以为我们理解土地利用方式的演变提供重要的依据。

裴李岗时期的中原地区，以粗放型的黍为主要作物，农业占比不高，遗址中多见来自于森林山麓地区的核果、浆果类植物遗存，几乎不见农田杂草，应该属于长期休耕或“森林休耕”的范畴；这一土地利用方式可能一直延续到了庙底沟时期，随着庙底沟文化的急剧发展，人口和聚落数量大增，河谷平原地区成为遗址的集中分布区，高产的粟代替黍成为主粮，在采集类植物遗存锐减的同时，可能的农田杂草开始大量出现（包括狗尾草、马唐等）^[16]，这一阶段土地的利用率明显提高，休耕时长可能大大缩短，但是可用作固氮的大豆在遗址中的数量还非常少，我们认为该阶段仍然属于长期休耕，只是可能从“森林休耕”转变为“灌木休耕”；进入龙山晚期以来，中原地区在洛阳盆地、嵩山东麓等区域迎来了人口和聚落数量的高峰，而这一时期气候和降水的剧烈变动可能又加剧了当地的人地矛盾，大豆在多数遗址的重要性增加显示了人们对土壤肥力保持的重视，而农田杂草在种类上的增多，则可能反映了新大量新拓荒的耕地或土地休耕时长的进一步缩短，从龙山晚期到夏商时期，可能已经进入了“短期休耕”或“草地休耕”的阶段；至迟在战国时期，我们认为复种制度已经出现在了中原地区，尤其是人口密度最高的河谷区域，一方面铁器和犁耕的普及极大地提高了生产力水平，另一方面豆

类作物和小麦的重要性显著提高，都为这一地区土地复种提供了可能。

从以上中原地区先秦时期农业种植方式演变的梳理中，我们发现这一区域经历了土地集约化程度不断提升的不同阶段，尽管对于演变的确切时间节点还有待进一步细化，但本地土地利用制度的演变脉络和规律还是清晰可见的。

（三）植物考古在农业集约化过程中的指标

结合上文的讨论，就植物考古可以获得的证据而言，我们发现在早期农业种植制度的演变和农业集约化过程中，可以找寻到几个重要影响因素或指标。

首先，就是农业种植结构的不断变化，即人们对于农作物品种的选择和比重的调整。这种种植结构的演变一方面体现在土地利用率的不断提高上，比如产量更高作物的占比不断提升（粟取代黍成为北方主体作物）、适于冬季生长作物加入本地轮作体系（冬小麦加入两年三熟轮作体系），另一方面则表现在引进新作物用于开拓原本不适于种植的土地，即扩展可耕种土地范围上，比如黄河流域在低洼易涝之地种植稻米，南方地区在山地引种旱地作物。

其次，豆科作物的种植以及重要性的变化。在世界几大农业起源中心，豆科作物都是当地主要作物以外必不可少的存在，比如西亚地区豌豆、小扁豆、鹰嘴豆之于麦类作物，中美地区大红豆之于玉米，东非地区豇豆之于高粱、珍珠粟，以及我国的大豆之于粟作农业。区别于小麦、玉米、小米等主体作物，豆科作物一方面有着更高的蛋白质含量，另一方面可以通过根瘤菌固定空气中的氮元素，从而提高土壤肥力。通过上文对先秦时期中原地区农业发展的梳理，我们知道仰韶中晚期大豆已经在遗址中普遍出现，但数量都很少，推测可能与这一时期农业生产取代狩猎采集，成为人们获取食物来源主要方式之后，动物蛋白质来源减少，需要大豆作物植物蛋白质补充有关；龙山晚期之后大豆重要性的普遍提升则更可能与土壤肥力的保持相关；而东周时期红小豆的普及则可能反映了人们对于豆科作物恢复地力更高的诉求，《齐民要术》中有关小豆（红小豆）的记载显示“凡谷田，绿豆、小豆底为上”^[17]，说明红小豆在轮作体系中作为前茬增肥是优于大豆的。

再次，不同时期农田杂草种类的变化。一般来说，农田杂草是指生长在农田中，并随着作物收割一同被带入遗址中的植物遗存，以狗尾草、马唐、莎草科等为代表。但是，对于存在休耕制度的农田而言，在休耕时期生长在农田中的各种灌木和杂草种子，也可能因为耕种前对自然植被的焚烧，以炭化的形式进入遗址，所以不同时期遗址中出土的大量非农作物杂草遗存，很多都应该属于农田杂草的范畴。就先秦时期的中原地区而言，在裴李岗时期至仰韶早期，成熟的农业社会建立之前，农田杂草的种类非常有限，数量也极少，这应该与长期休耕或“森林休耕”有关；仰韶中晚期开始，各个遗址非农作物遗存大量出现，可能为农田杂草的包括禾本科的狗尾草、马唐，豆科的胡枝子、草木樨，藜科的藜等，这些农田杂草的出现可能对应着所谓的“灌木休耕”；到了龙山晚期，一系列遗址中出现了之前从未发现的多个农田杂草品种，可能反映了休耕时长的进一步缩短，或是新开拓耕地的大大增加，从这一时期到东周时期，土地利用方式也开始进入了短期休耕或“草地休耕”阶段^[18]。需要指出的是，我们不能排除上述农田杂草中有被人们因各种原因利用，有意采集的可能，但是整体上长时段的变化趋势还

是比较明显的。

最后，除了以上植物考古方面的依据，包括不同种类的农业生产、加工和收获工具（锄、刀、镰、犁等），用于犁田的牲畜，灌溉遗存等其他考古证据，也都是反映农业集约化发展的重要指标。值得注意的是，早期农业集约化发展的过程也是劳动力密集程度和投入不断提升的过程，这种劳力的投入一定是在人口密度达到一定程度才有可能出现，有研究显示当人口规模下降或居民迁移人口稀疏的地区时，农业的集约化程度会出现显著的下降^[19]。我们在一些特定的时段或区域，也可能看到作物结构、豆科作物和农田杂草等植物考古层面的“退步”。

四、关于早期农业施肥的探讨

近年来随着植物考古、古代人群生业研究的不断深入，尤其是植物同位素研究方法在国内的引入，对于史前时期古代人群农业施肥可能的探讨引起了学界的关注。学者们对黄河流域大地湾遗址^[20]，以及白水河流域、嵩山南麓的多处遗址^[21]出土植物遗存进行了同位素分析，认为黄河流域的古代先民，在仰韶时代晚期便已经开始了人工施肥管理，肥料的主要来源可能是家猪的粪便，并认为这一时期已经出现了基于小米和家猪的可持续性集约型农业。研究中对于人工施肥和集约型农业的判断，主要是基于遗址中出土农作物（粟和黍为主）的氮同位素值，以及相关实验考古的证据，而本文将通过早期土地利用方式和其他相关证据，对早期人工施肥和集约型农业的出现加以探讨。

首先，通过上文对先秦时期中原地区农业发展脉络和土地利用方式的分析，我们认为仰韶时代中晚期的中原地区，乃至黄河流域中下游地区，虽然农业已经取代狩猎采集成为人们获取食物的主要方式，但是土地利用效率仍然较低，人口密度也不高，多年的“长期休耕”还是人们主要的耕作方式。对于长期撂荒、休耕的田地而言，通过土地自然植被焚烧产生的灰烬补充土壤肥力，而非消耗大量劳力进行人工施肥，恐怕是当时更实际、也更主要的保养土地肥力的方式。

其次，对于早期农业施肥的选择，存在着多种方式和来源的选择。休耕制度下，焚烧自然植被留下的灰烬肥田无疑是最为简单，几乎不需要任何劳动力的投入，而对于其他的农业施肥方式，往往需要密集的劳力投入。这些施肥方式，以人畜粪便较为常见，也包括元代《农书》中曾记载的“苗粪、草粪、火粪、泥粪”^[22]等，其中，苗粪是有意识栽种豆科或其他作物为绿肥，草粪是掩埋野生青草作为绿肥，火粪指用草木茎叶与干土同烧形成焦泥灰，泥粪是用河泥、淤泥为原料施肥。另外，作物秸秆还田、生活垃圾堆肥等也是古代常见的有机肥来源方式。在这些常见的肥料中，除了直接还田的作物秸秆和绿肥以外，包括人畜粪肥在内的有机肥料，都需要充分腐熟后才能施入农田，这无疑增加了额外的劳力投入。而在上述肥料的营养含量方面，就氮肥而言，粪肥类肥料相比绿肥（尤其是豆科植物）和作物秸秆堆肥，并没有明显的差别^[23]。由此，我们认为对于早期农业社会而言，如果要进行一定的人工施肥管理，粪肥要投入更多的劳力，在肥料的营养含量上对比绿肥和秸秆还田没有明显的优势。

再次，猪粪作为早期农业社会主要肥料来源的可能性。在仰韶时代中晚期的黄河

流域，家养动物已经取代野生动物成为人们主要的肉食来源，而家猪无疑是最为重要、也是数量最多的家养牲畜^[24]。同时，猪粪含有较多的有机物和氮磷钾，质地较细，容易腐熟，肥效较快，是一种比较均衡的优质完全肥料^[25]，从量和质的方面都要优于其他牲畜^[26]。由此来看，猪粪作为史前时期黄河流域粪肥的主要来源是最有可能，但如果不考虑农田休耕和其他施肥方式，就单施猪粪而言是否能达到所谓的“小米和家猪的可持续性集约型农业”？这个问题直接涉及到猪粪是否能够满足全部（或大部分）农田施肥量的需求，但就目前相关考古证据而言，我们还很难获悉同一时期的人口、耕地面积和家猪饲养规模，从而推测其相互关系。显然，多养牲畜就可以多获得肥料和肉食来源，但同样要付出相应的饲养成本，一方面是人力的投入，另一方面则是饲料的成本。从仰韶时代黄河流域遗址出土家猪年龄来看，成年个体的比重普遍较低，说明家猪饲养应该主要用于肉食的获取^[27]，而非成年后的猪粪。而20世纪三四十年代华北平原的农村调查显示，一头猪一年需要336斤黑豆和840斤秋糠作饲料，猪粪一年可得9000斤堆肥，够施肥5亩地^[28]。一头猪每年在粮田副产品（糠、秸秆等）的消耗就超过了其偿还的肥料，还不包括作为精饲料的粮食，而这些粮食副产品既可以堆肥归田，也可以作为燃料。由此看来，如果没有足够多的额外饲料供给，多养家猪带来的成本压力会越来越大，以致严重限制其饲养规模。对于史前时期应该也存在类似的问题，即便聚落出产的猪粪量可以满足少量耕地或是聚落周边园圃的需求，但是恐怕难以维持整个遗址范围内“基于小米和家猪的可持续性集约型农业”。

综上，我们认为早期农业的施肥活动，受到多个方面因素的影响，首先需要适应当时的农业发展水平和土地利用方式，而不同种类肥料的来源和处理方式特点也需要加以分析，充分考虑不同种肥料投入的可能性，再者人口密度、劳动力和饲养家畜的成本问题也是应当考虑的问题。

五、结 语

通过上文对中原地区先秦时期农业发展的梳理，我们对早期农业种植制度进行了探讨。一方面，农作物种植结构层面经历了数次重大的变化：包括粟对黍的取代，稻米、大豆的加入，小麦重要性的提升，以及红小豆被纳入轮作体系，体现了人口密度不断增高，人们不断提高土地利用率的结果。另一方面，土地利用制度经历了从粗放到集约的趋势，从“长期休耕”到“短期休耕”，再到复种，集约化程度不断提升。另外，在整个农业制度发展过程中，包括农作物结构、豆科作物的种植、农田杂草种类等都是可以通过植物考古观察到的重要指标。关于黄河流域在仰韶时代中晚期是否进行了人工施肥管理，甚至能否达到可持续性集约型农业的程度？我们认为这一时期可能还处在“长期休耕”的土地利用方式下，自然植被的焚烧是最重要的土地肥力恢复方式；如果当时存在人工施肥的话，除粪肥以外，绿肥、作物秸秆等不需要腐熟发酵的肥料，也是重要的肥料来源；就“小米和家猪的可持续性集约型农业”而言，当时家猪的饲养可能并不主要是为了猪粪的获得，而饲养家猪的成本也限制了聚落的饲养规模，很难满足遗址全部（或大部分）农田施肥量的需求，达到可持续性集约型农业的程度。

附记 本研究得到国家重点研发计划“中华文明起源进程中的生业、资源与技术研究”(课题编号:2020YFC1521606)、国家重点研发计划“文化科技与现代服务业”重点专项“中国北方旱作农业起源、形成与发展研究(一期)”项目(项目批准号:2022YFF0903500)、2023年度中国社会科学院创新项目“中国农业的起源和早期发展”(项目批准号:2023KGYJ040)资助。

注 释

- [1] 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年第1期。
- [2] 钟华、赵志军:《中国史前农业起源研究》,见王巍主编:《中国考古学百年史(1921-2021)·第一卷·上册》,北京:中国社会科学出版社,2021年,第177-179页。
- [3] a. 中国社会科学院考古研究所河南第一工作队、郑州市文物考古研究、新郑市文化广电旅游体育局:《河南新郑裴李岗遗址2018—2019年发掘》,《考古学报》2020年第4期。
b. Bestel S, Bao Y, Zhong H, et al. 2017. Wild plant use and multi-cropping at the early Neolithic Zhuzhai site in the middle Yellow River region, China. *The Holocene*, 28(2): 195-207.
- [4] 钟华、李新伟、王炜林,等:《中原地区庙底沟时期农业生产模式初探》,《第四纪研究》2020年第2期。
- [5] 赵志军:《新石器时代植物考古与农业起源研究》,《中国农史》2020年第3期。
- [6] 钟华、李素婷、李宏飞,等:《河南省郑州市小双桥遗址浮选结果及分析》,《南方文物》2018年第2期。
- [7] 钟华、崔宗亮、袁广阔:《东周时期河济地区农业生产模式初探——河南濮阳金桥遗址出土植物遗存分析》,《农业考古》2020年第4期。
- [8] 吴慧:《中国历代粮食亩产研究》,北京:中国农业出版社,2016年,第79页。
- [9] 邵晋涵:《尔雅正义》,北京:中华书局,2018年,第600-601页。
- [10] 王先谦:《诗三家义集疏》,北京:中华书局,2011年,第614页。
- [11] 孙诒让:《周礼正义》卷二十九,北京:中华书局,2015年,第1356-1358页。
- [12] 孙诒让:《周礼正义》卷十九,北京:中华书局,2015年,第889-890页。
- [13] 韩茂莉:《中国历史农业地理》,北京:北京大学出版社,2012年,第339页。
- [14] 埃斯特·博塞拉普著,罗煜译:《农业增长的条件:人口压力下农业演变的经济》,北京:法律出版社,2015年,第5-6页。
- [15] 同[14],第15页。
- [16] 同[4]。
- [17] 贾思勰著,石声汉校释:《齐民要术今释·上册》,北京:中华书局,2013年,第44页。
- [18] 钟华:《中原地区仰韶中期到龙山时期植物考古学研究》,中国社会科学院研究生院博士学位论文,2016年。
- [19] 同[14],第53页。
- [20] Yang J, Zhang D, Yang X, et al. 2022. Sustainable intensification of millet-pig agriculture in Neolithic North China. *Nature Sustainability*, 5: 780-786.

- [21] 王欣:《黄河中游史前农田管理研究——以植物稳定同位素为视角》,北京:中国社会科学出版社,2023年,第73-169页。
- [22] 王祯撰,缪启愉、缪桂龙译注:《农书译注》,济南:齐鲁书社,2009年,第71页。
- [23] 乔玉辉、曹志平主编:《有机农业》,北京:化学工业出版社,2020年,第65页。
- [24] 袁靖:《中国新石器时代至青铜时代生业研究》,上海:复旦大学出版社,2019年,第82-92页。
- [25] 同[23],第73页。
- [26] 黄宗智:《华北的小农经济与社会变迁》,桂林:广西师范大学出版社,2023年,第171页。
- [27] 罗运兵:《中国古代猪类驯化、饲养与仪式性使用》,北京:科学出版社,2012年,第203-207页。
- [28] 同[26],第172页。

A Preliminary Study on the Early Crop Planting System from Archaeobotanical Evidence: Taking the Central Plain During the Pre-Qin Period as an Example

ZHONG Hua

(Institute of Archaeology, Chinese Academy of Social Sciences)

Abstract: The crop planting system is the key to studying the development and trend of ancient agriculture. With the great development of archaeobotanical research in recent years, it has provided us with the possibility to further explore the early crop planting system. This article analyzes the early crop planting system in China based on archaeological materials from the Central Plain during the pre-Qin period. The study shows that the crop planting structure in the Central Plain underwent several significant changes, reflecting the continuous improvement of land use efficiency. Meanwhile, the land use system has also experienced a trend from extensive to intensive way. Throughout the development process of the entire agricultural system, including crop structure, leguminous crop cultivation, and types of farmland weeds, etc., are important indicators that can be observed through plant archaeology to continuously improve the level of intensification. In addition, we believe that fertilization activities in early agriculture are influenced by multiple factors. It is necessary to adapt to the level of agricultural development and land use methods at that time, fully consider the possibility of different fertilizer inputs, and then conduct a comprehensive analysis based on population density, labor force, and the cost of raising livestock.

Key Words: crop planting system; land use types; agricultural intensification; fertilization activities