

4.2~3.5kaBP 嵩山南麓聚落的时空特征及其演化模式

李中轩¹, 吴国玺¹, 朱 诚², 郑敬刚¹, 李开封³, 焦士兴⁴

(1. 许昌学院城乡规划与园林学院, 许昌 461000; 2. 南京大学地理与海洋学院, 南京 210023;
3. 河南大学环境规划学院, 开封 475001; 4. 安阳师院环境与旅游学院, 安阳 455000)

摘要: 用GIS方法和既有的考古资料研究了嵩山南麓颍河上游和双泊河上游龙山晚期和夏商期聚落的时空特征。受距今4000年前降温事件影响, 嵩山南麓地区的史前聚落在夏商期对地貌的选择与龙山晚期有显著差异, 而且两个时期聚落的R-S分布也从多要素竞争型向单因素支配型转变; 对聚落在龙山晚期和夏商期的域面进行的泰森分析表明, 环境变迁对聚落域变化幅度的影响在颍河上游大于双泊河上游。根据影响聚落分布的自然和文化因子, 文章认为龙山晚期的聚落空间结构演化表现为文化选择型模式, 反映了人本主义的规划法则, 而夏代早期的聚落结构则表现出环境选择型的某些特征。基于此演化序列, 文章最后归纳了气候转折期史前聚落演化的两种模式。

关键词: 嵩山; 史前聚落; 龙山文化; 位序—规模法则

DOI: 10.11821/dlxb201609014

史前聚落的时空图式耦合了环境和文化演变的多重信息, 气候波动期和文化转型期的聚落研究因而成为环境考古的热点。由于城邑聚落往往是史前社会文化的核心或枢纽, 所以国内外学者偏好于史前古城的环境和文化信息的挖掘。国外的史前聚落研究始于20世纪50年代, 早期成果多为古代聚落环境信息的搜集整理^[1], 后专注于人地关系的捕捉与阐释^[2]。近20年来, 聚落环境考古的多学科融合逐渐加深, 地球化学、高精度测年和生物遗传学等理论深化了聚落的功能和演化研究^[3-5]; 同时, 3S技术的普及为古城环境考古开辟了新路^[6], 社会学、人类学的史前聚落研究因此获得了诸多成果^[7-9], 其特色是侧重于聚落单体的信息挖掘。

国内学者对史前聚落的系统研究始于1980s, 而且多关注大型城邑的探究。严文明较早细化了城邑考古的目标方向、强调了空间研究的必要性^[10]。之后, 陈淳^[11]、孙广清^[12]、张忠培^[13]等基于考古学和社会学角度探讨了聚落、集聚区、城址的概念及其阶段性差异。2000年以来, 第四纪环境学、地理学和地理信息技术为史前聚落考古确立了多要素的时空研究观, 拓展了古城研究的视野^[14-17]; 日趋多元的研究地域和研究方法标志着史前大型聚落(城邑)考古研究基本成熟^[18-20], 并且以区域性聚落系统研究为主要方向。

中国最早的古城聚落出现在距今约6000年的仰韶文化中期^[21], 但具备防御、经济和祭祀职能的城邑却发端于新石器晚期的龙山时代^[22]。新石器中期的古城遗址在中国北方和南方均有发现且集中于4个地区: 黄河上游的河套地区、黄河中下游地区、长江中游的两湖平原以及成都平原地区^[23]。从发展历史看, 长江流域、河套地区和黄河下游的史

收稿日期: 2016-02-25; 修订日期: 2016-04-28

基金项目: 国家自然科学基金项目(41541005); 河南省高等学校重点研究项目(16A170011) [Foundation: National Natural Science Foundation of China, No.41541005; Henan Provincial Key Research Program for Higher Schools, No.16A170011]

作者简介: 李中轩(1971-), 博士, 副教授, 中国地理学会会员(S110007772M), 主要研究方向为自然地理学。

E-mail: aysylzx@163.com

前古城在龙山晚期趋于衰落,唯有中原地区的史前古城不仅从龙山时期过渡至二里头时期,而且其规模和职能已经壮大成为国家层级的政治经济中心^[24]。中原地区(河南大部,关中平原和晋南地区)目前已发现的16座史前古城有14座位于河南省境内^[25],并集中分布在嵩山南麓的颍河上游及其支流双洎河上游一带。因此,嵩山南麓地区既是史前城邑聚落的主要肇源区,也是研究中原文明起源和早期邦国的核心区。

从龙山晚期到二里岗时期(约4.2~3.5 kaBP)颍河上游地区的文化形态处于类型整合和内涵过渡时期,其聚落的时空演化不仅反映了社会文化的脉动节奏,也容纳着丰富的古地理信息。从聚落的地理演化为切入点,解析文化转型期的人地关系对全面认识文明前夜社会的可持续发展观有现实意义。本文基于既有的聚落考古资料对嵩山南麓颍河上游和双洎河上游地区新石器晚期的聚落和古城址进行地理要素的时空分析,以环境变迁、农业生产水平及早期社会结构等因素为切入点对本区史前聚落的时空演变进行讨论,以探求古气候波动期史前聚落的空间结构特征及其在聚落演替中地域文化的角色和价值。

1 区域概况和研究方法

1.1 区域概况

研究区域包括颍河上游谷地和双洎河上游谷地,涵盖登封、新密、新郑和禹州四市,总面积约4531 km²(图1)。本区在构造上属于华北坳陷,主要地貌单元为嵩山、箕山、具茨山、山前黄土丘陵地带和颍河、双洎河上游谷地。嵩山和箕山属于断块山地,历经多次构造运动本区山地发育多级

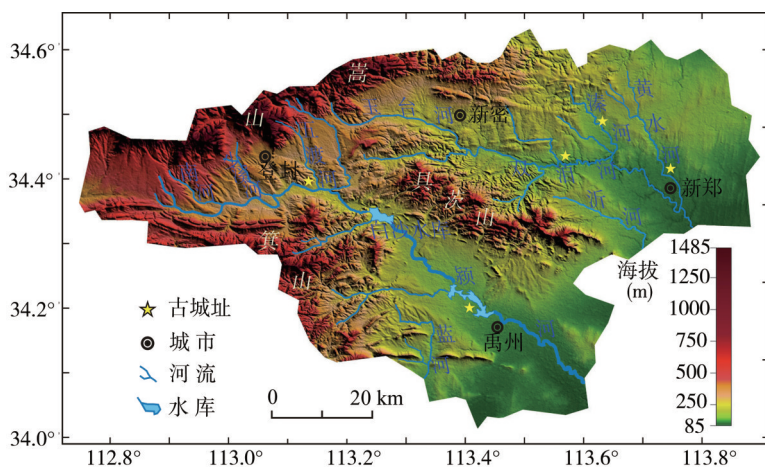


图1 研究范围略图

Fig. 1 Map of the study area

夷平面。区内第四系地层分布广泛且黄土地貌发育,受颍河、双洎河及其支流的侵蚀切割作用,地势落差大、地貌完整性差,多黄土冲沟和黄土台地。本区属于暖温带大陆性季风气候,四季分明,夏季湿热、冬季冷干,年平均气温14℃,其中1月均温0℃,7月均温28℃,年降水量640 mm,无霜期217天。雨热同期的季风气候和星罗的平原台地是史前时期旱作农业发展的地理基础。

1.2 研究材料

嵩山南麓的颍河—双洎河谷地是中原龙山文化的核心区,“中华文明探源工程”I期和II期在本区的子课题完成了一系列有深度的研究成果^[26-31],同时中国文物地图集^[32]、河南省DEM数字地形图^[33]和已有新石器聚落研究成果^[34]共同组成本研究的基础资料。

1.3 研究方法

(1) 地貌要素数据提取。利用研究区 Aster-GDEM 数据在 GlobalMapper 14.0 的空间分析工具中对聚落进行坡度、坡向、高程和河流缓冲区等地貌要素进行提取;数据的统

计分析均在SAS 9.2软件上完成。

- (2) 聚落规模的插值分析。根据本区聚落的考古报告和已有文献获取研究聚落的地理坐标和面积参数，用ArcGIS 10.0的GA模块先进行半变异/协方差检验，然后进行泛克里金插值(Universal Kriging)，从而获取聚落的规模分布。
- (3) 聚落等级规模半定量描述。本文用位序—规模法则(Rank-Size Law)对龙山晚期至二里岗时期的嵩山南麓的聚落体系进行定量描述，按流域将本区划为颍河上游和双洎河上游二区，根据聚落面积规模和面积位序取双对数，绘出规模—位序曲线并计算聚落体系的等级规模指数(Rank-Size Index, RSI)以考查聚落体系分布的均衡程度。
- (4) 聚落的空间域值变异分析。鉴于研究时段处于新石器晚期，旱作农业的发展基本摆脱了纯粹的资源依赖，所以本文引入泰森多边形分析(Thiessen Polygonal Analysis)方法对已发现聚落进行泰森多边形分割(由ArcGIS 10.0软件完成)，然后根据不同时期多边形的变异系数(CV)考查人类活动与自然环境选择的耦合关系。

2 嵩山南麓聚落的时空特征

2.1 聚落选址的变迁

嵩山南麓的颍河、双洎河上游河谷地区在晚更新世广泛接受黄土堆积，除河流两岸的冲积平原外，河流的二级阶地面和沟谷多为次生黄土覆盖。后经流水侵蚀，本区的黄土丘陵、黄土台地为冲沟所分割，因而区内的史前聚落大多分布在颍河且平坦的二、三级阶地面上。用GIS方法将聚落点与DEM地形图叠加分析可得到史前聚落的地貌参数(表1)。

表1显示，龙山晚期颍河谷地聚落集中于两个高程范围：100~200 m和> 300 m，其中53.0%的聚落位于河谷低地，而双洎河上游的聚落在100~200 m范围比例则高达71.9%。到了夏商期(本文指3.9~3.4 ka BP的二里头时期和二里岗早期)，两地分布在河谷低地(100~200 m)的聚落比例分别下降了5.4%和16.5%，区内聚落分布开始向高地收缩。差别在于颍河谷地聚落向> 300 m的高地迁移(增加4.2%)，而双洎河上游聚落则向200~300 m的中高地貌区转移(增加13.7%)。

聚落分布地的坡度变化趋势是从平坦区向斜坡区迁移(表1)，从龙山晚期到夏商期颍河上游> 3°聚落的比例上升了15%，双洎河上游向同类地貌迁徙的聚落比例上升了19.4%。另一个明显特征是，双洎河上游地区位于平坦区(0°~1.5°)聚落的比例下降了11.5%，位于缓坡区(1.5~3°)的聚落下降了7.9%。

从表1可见，聚落所在坡向的变化存在差异：颍河上游的聚落从SW(180°~270°)向NE(0°~90°)迁移，双洎河上游聚落从NE(0°~90°)向NW(270°~360°)迁移。从整体角度看，龙山晚期颍河上游聚落分布的坡向比例相对均衡，聚落在4个坡向的分布

表1 嵩山南麓新石器晚期聚落的地貌参数比较(%)

Tab. 1 Geomorphic properties of the late Neolithic settlements in the southern Songshan area (%)

地貌要素 要素范围	高程(m)			坡度(°)			坡向(°)				缓冲区(m)		
	100~200	200~300	>300	0~1.5	1.5~3	>3	0~90	90~180	180~270	270~360	500	1000	
龙山期	颍河谷地	53.0	13.1	33.9	47.4	34.2	18.4	26.2	21.2	31.6	21.0	70.8	83.8
	双洎河谷地	71.9	26.3	1.8	40.4	36.8	22.8	33.3	31.6	22.8	12.3	68.4	85.2
夏商期	颍河谷地	47.6	14.3	38.1	47.6	19.0	33.4	47.6	14.3	14.3	23.8	52.5	76.3
	双洎河谷地	55.4	42.0	2.6	28.9	28.9	42.2	26.3	21.1	23.7	28.9	49.8	74.6

比例均> 20%, 夏商期聚落对地貌坡向的选择倾向于NE和NW。与之相反, 双洎河上游聚落在夏商期对地貌坡向的选择比较均衡, 4个坡向上分布的聚落比例均> 21%; 在龙山时期本区聚落倾向于NE和SE两类地貌。另一个特征是, 龙山晚期的聚落更倾向于南向(SE+SW)地貌区, 而夏商期的聚落偏好北向(NE+NW)地貌区。

另外, 区内聚落分布的濒河性特征突出。根据河流缓冲区分析数据显示, 无论龙山晚期还是夏商期> 74.6%的聚落均分布在1 km的缓冲区内(表1)。

2.2 聚落的规模分布

史前聚落因资源环境、文化差异, 聚落的人口规模难以量化^[35], 但史前聚落遗址的面积与其人口规模、等级呈一定的对应关系^[36]。根据[26, 28, 29, 32, 34]以及考古发掘报告等文献, 共整理出龙山晚期(4.2~3.9 kaBP)聚落遗址91个, 夏商期(3.9~3.4 kaBP, 主要是二里头时期)聚落遗址70个。用各个遗址已发现面积为聚落点赋值, 用ArcGIS软件进行插值以描述区内不同时期聚落的规模密度分布(图2)。

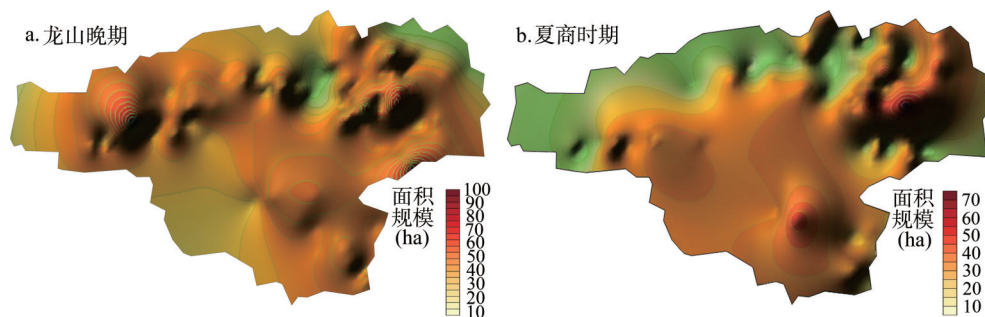


图2 嵩山南麓新石器晚期聚落的面积规模分布

Fig. 2 Area-size density of settlements in the late Longshan Period (a) and Xia-Shang Period (b)

图2a显示, 嵩山南麓地区龙山晚期的> 30 ha大型聚落主要分布在两个地区: ①嵩山南缘的颍河上游谷地(如王城岗城址); ②溱河以上的双洎河上游谷地(如古城寨城址), 此外禹州境内的颍河两岸也有大型城址发现。夏商期聚落在数量上明显减少, 在规模上有增加趋势。图2b显示, 夏商期规模较大的聚落主要集中在双洎河中上游, 其中新密市新砦古城址面积达70 ha。尽管本期聚落在地貌选址上偏好台地和高地, 但大型聚落的选址仍然向河流的中下游延伸。

2.3 聚落的位序—规模分布

近年来位序—规模法则(Rank-Size Law)被用来半定量地描述史前聚落的等级分异和社会复杂化特征等^[37-38]。城市地理中的位序—规模法则一般用城市人口规模和规模位序作为基本参数, 且二者呈非线性反比关系^[39], 该模型体现了区域内城市体系形成过程中单一影响因素和多元影响因素力量的对比关系, 单一影响因素下的区域城市体系往往表现为首位分布, 反之则为均衡分布。因此本文尝试用聚落的面积规模及其位序(Rank)的双对数曲线对不同聚落系统进行描述(图3)。

图中的实线反映聚落的位序—规模(R-S)分布, 虚线是基于首位聚落值的理想R-S分布; N 是聚落数, A 是等级规模指数(RSI), 是R-S实际分布值、理想分布值的差与理想分布值之间的面积比。图3a、3b分别是颍河上游、双洎河上游在龙山晚期聚落的位序—规模双对数($\ln \text{Rank}-\ln \text{Size}$)曲线。颍河上游聚落R-S分布整体上为凹型线, 与均衡线偏差小, 属多因素竞争型聚落区域; $A = -0.206$, 表明不同等级的聚落均衡性较好; 双洎

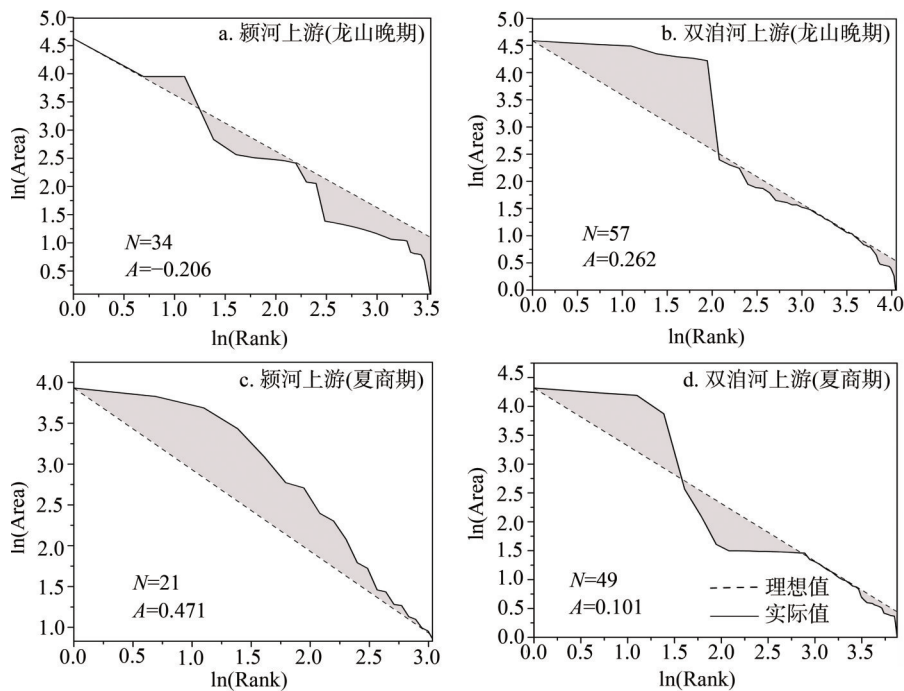


图3 颍河上游和双泊河上游聚落在龙山期和夏商期的位序—规模分布

Fig. 3 Rank-size distribution of the settlements in the Ying River Valley and Shuangji River Valley

河上游聚落R-S曲线表现为凸型线，表明较大规模聚落数量多、小型聚落分布相对均衡，仍属多因素作用聚落区，但聚落的均衡性逊于前者。

图3c、3d描述了夏商期两地区聚落的R-S特征。相比龙山晚期，颍河上游聚落在夏商期为凸型线，表明聚落规模的影响增加，存在不同功能的同等聚落体系；但 $A=0.471$ ，表明均衡性显著下降。双泊河上游夏商期的聚落R-S曲线与龙山晚期相似（图3d）；尽管 A 值更接近均衡分布，但中小规模聚落与大型聚落差距更大，单一因素的影响趋势明显。

2.4 聚落的地域范围

新石器早中期聚落地域范围的划分多用资源域方法^[40]，而泰森多边形分析更适于新石器晚期聚落域的研究。该方法基于相邻区域属性数据贡献的均等性原则，与资源驱动型聚落发展相契合，因而可用于史前聚落地域范围或人口规模分析^[19]，以体现聚落与资源环境的对称性。图4是嵩山南麓龙山晚期和夏商期聚落的泰森多边形，对两个时期、两个亚区聚落面积的变异系数（CV值）进行考察可以研究聚落演化过程中资源环境因素

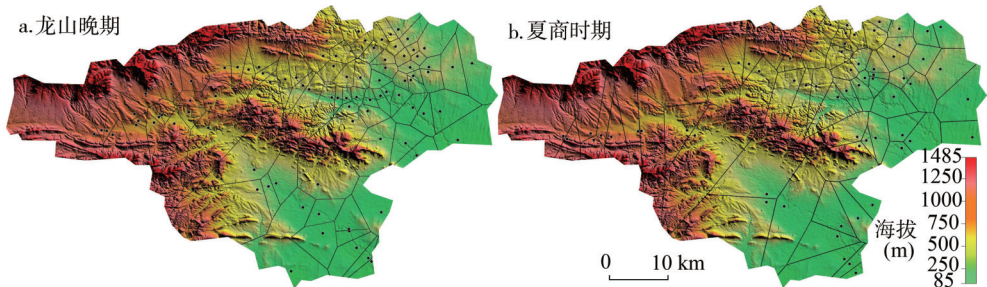


图4 嵩山南麓龙山晚期和夏商期聚落的泰森图

Fig. 4 Thiessen polygonal diagrams of settlements in the late Longshan Period and Xia-Shang Period

的影响程度。

表2是两个亚区泰森多边形面积的参数比较,单从多边形面积的变异系数(CV)看,从龙山晚期到夏商期颍河谷地和双洎河谷地聚落多边形面积数据集变化很小。研究认为^[41]结节区的泰森多边形面积CV值介于0.64~0.92时,点集呈现“簇状分布”。表2显示,无论颍河谷地还是双洎河谷地,聚落所在多边形面积CV值均在0.8附近,表明嵩山南麓的聚落在新石器晚期均为簇状分布,但不同区域存在差异。

颍河上游谷地从龙山晚期到夏商期聚落域变化较大,域面极值差由175.6增加至323.4,但CV值从0.81增加到0.84,表明环境要素的影响显著。双洎河上游地区域面CV值在两个时期均为0.78,域面极值差从102.9增加到126.7,变幅较小,暗示环境变迁对聚落地域范围的影响小于前者。

表2 嵩山南麓新石器晚期聚落的泰森多边形面积参数比较
Tab. 2 Changes of Thiessen polygonal areas of the sites in the south of Songshan Mountain

时代	龙山晚期				夏商时期			
	标准差 (Sd)	均值 (M)	变异系数 (CV)	面积范围 (km ²)	标准差 (Sd)	均值 (M)	变异系数 (CV)	面积范围 (km ²)
颍河谷地	54.32	66.95	0.81	6.8~182.4	104.51	124.36	0.84	14.9~338.3
双洎河谷地	25.96	33.14	0.78	3.9~106.8	31.98	46.10	0.78	5.0~131.7

2.5 大型聚落的分布

嵩山南麓地区已发现的大型城址聚落特征如表3所示,其中颍河上游大型城址仅限于龙山晚期,而双洎河上游史前城址贯穿了龙山晚期和夏商期。这些城址分布在山前洪积或冲积平原上,且临河而建,城墙、城壕和宗庙建筑地位突出,表明其军事防御和集权统治的核心地位。

表3 嵩山南麓大型城址的特征^[15-16]
Tab. 3 Properties of city sites of the study area in the late Neolithic Age

城址	时代(kaBP)	面积(ha)	古城标志	地貌分区
王城岗	龙山晚期(4.4-3.9)	30	城墙,城壕,祭坑	颍河上游
瓦店	龙山晚期(4.2-3.8)	40	城壕,祭坛	颍河上游
古城寨	龙山晚期(4.3-4.1)	17.6	城墙,宗庙	双洎河上游
新砦	夏代(3.9-3.8)	70	城墙,城壕,宗庙	双洎河上游
望京楼	商代(3.6-3.5)	37	城墙,城壕,祭坑	双洎河中游

克里斯特勒的中心地理论是人本主义聚落空间布局最接近现实的模式^[42]。受地貌的局限、水系分割和王权制度等因素影响,史前时期中心地范围分割方案需要附加诸多权重,但史前聚落信息的稀有性导致权重配置存在多层困难。出于定性分析的目的,忽略前述限制因子,本文用中心地模型的六边形网络对研究区域进行理想化空间分割(图5)。

图5是用中心地理论的行政原则对研究区域进行地域分割的理想模式。根据新石器晚期农业发展水平,聚落中心地半径分别取6 km和4 km,按行政原则($k=7$)划分高一级的行政中心地。图5a显示,龙山晚期具有行政职能的可能性大型聚落有3个,这与发现的3个大型城址基本吻合,即颍河上游的王城岗和瓦店,双洎河支流上的古城寨。

图5b显示,夏商期(二里头时期)具有行政职能的潜在可能、且结构完整的高一级中心聚落共8个,除去具茨山、箕山所在的3个,仍有5个高级中心聚落。其中颍河上游2个,双洎河上游3个。但目前发现的夏商期的大型城址仅有双洎河上游的新砦和中游的望京楼2处。

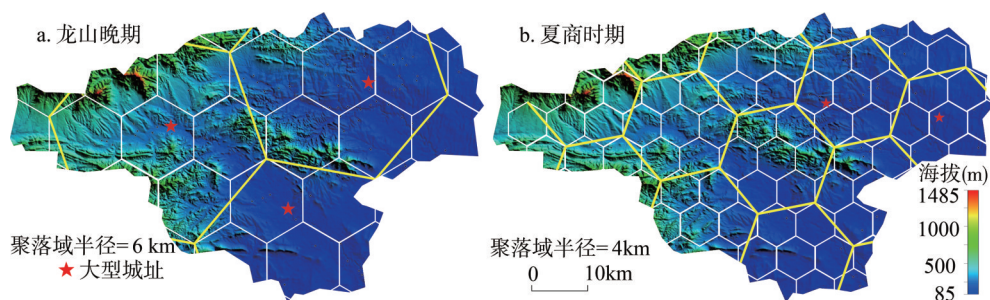


图5 龙山晚期和夏商期聚落的中心地模式(黄色六边形表示高级中心聚落范围)

Fig. 5 Central place patterns of the settlements in late Longshan Period and Xia-Shang Period

3 史前聚落时空分布的影响因素

3.1 环境变迁

龙山文化晚期(4.3~3.9 kaBP)随着东南季风减弱南退,中国气候普遍转冷变干,并伴随极端降温和流域性洪水等灾害事件^[43-44]。孢粉分析表明,双洎河上游地区草本植物花粉的比例(27.9~56.2%)远超木本植物(8.5~21.3%),罕有喜湿植物,干冷的气候特征十分显著^[45]。夏商时期(二里头至二里岗时期3.9~3.5 kaBP)的气候处于全新世大暖期后的调整期,气温和降水波动较大且洪水频率升高^[46]。

环嵩山地区的双洎河上游、颍河上游及洛阳盆地在本期均有极端洪水事件记录^[30, 46],新砦古城址地层中夏代地层的 $\delta^{18}\text{O}$ 偏高暗示冬季风强、气候干燥,但在3.9 kaBP前后的龙山晚期则明显处于多雨期,而3.9~3.8 kaBP则表现为异常洪水期^[47]。该结果与北半球中纬度地区全新世气温异常值^[48](图6a)和湖北神农架山宝洞石笋 $\delta^{18}\text{O}$ ^[49](图6b)指示的降水变化基本一致,表明该时段降温多雨气候在中国具有普遍性(图6)。

显见,在夏代早期本区的颍河上游和双洎河上游均遭遇了洪水灾害,但双洎河上游多为高海拔的黄土岗地,颍河上游谷地则平坦宽浅,前者聚落的御灾能力强于后者。同时,颍河在禹州以上的集水面积为1085.2 km²,而新郑以上双洎河的集水面积仅有722.8 km²,两区在洪峰流量上颍河谷地大于双洎河谷地。据此推断,颍河上游夏商期大型聚落的缺失与洪水灾害影响密切相关。

3.2 生产力水平

龙山文化中后期,研究区内的旱作农业持续发展,并引入了旱作农业的标志性作物——小麦。王城岗遗址的夏商期地层出现了小麦种子,数量达到79粒,和黍的分选数基本一致^[50],表现出早期农业的多样化特征。鉴于小麦根系在根干、根长、根幅等参数与本区传统旱生作物粟、黍十分接近^[51],具有耐旱、高产、适应性强特

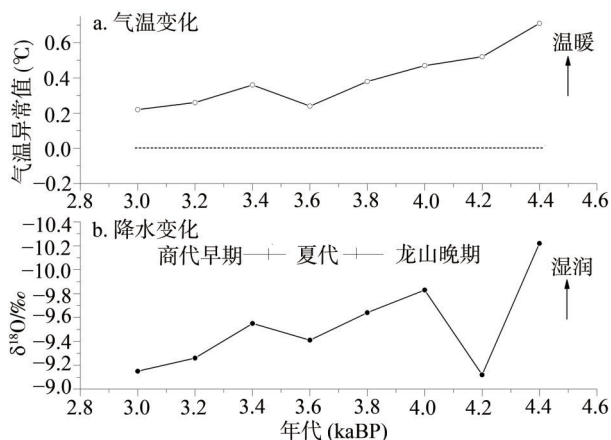


图6 $\delta^{18}\text{O}$ 指标指示的龙山晚期至夏商时期华中地区的古气候特征

Fig. 6 Paleo-climatic fluctuations indicated by $\delta^{18}\text{O}$ contents in the late Neolithic Age, Central China

征，与北方地区的气候十分契合，极大地提高了农业生产水平，为龙山时期众多古城的兴起准备了充裕的物质条件。

稻谷种子在王城岗遗址地层也有遗存，且集中于龙山晚期（17粒），夏商时期则缺失^[50]（表4）。从种子数量上看，嵩山南麓地区在龙山晚期是旱作农业的兴盛期，而夏商期地层（二里头时期）的种子遗存很少，表明夏商期是本区旱作农业的低迷期。

除了主导的粟、黍、小麦、大豆等旱生作物外，黍亚科、豆科、藜科和蓼科植物种子在王城岗地层亦有发现。此外，龙山晚期的石器（石镞、石铲、石刀、石镰等）、骨器（骨匕、骨镞、蚌刀）等生产工具的制作工艺成熟，加工精良的玉器饰品和陶器也较常见，代表了新石器时期生产力水平的新高度。

表4 王城岗剖面地层分选种子的类型与数量分布^[50]
Tab. 4 Numbers and types of the seeds separated from the Wangchenggang Site

文化层	稻(<i>Oryza sativa</i>)	黍亚科(<i>Panicum</i> L.)	豆科(<i>Leguminosae</i>)	藜科(<i>Chenopodiaceae</i>)	蓼科(<i>Polygonaceae</i>)
龙山晚期	17	252	21	10	0
夏商时期	0	1	0	0	0

3.3 社会结构分异

龙山文化中后期家族制开始取代氏族制，私有制程度加深、阶级分异渐趋明晰，城邦制盛行。龙山晚期的墓葬在地域、规模、随葬品数量和品质的巨大差异，表明阶级分化和贫富差别的悬殊，而一些大型宗庙和祭祀建筑则表明宗教礼仪也出现了阶层分化^[52]，暗示阶级间的矛盾加深和冲突的频发。进入夏商期后，基于私有制的家族制度渐渐演化为世袭制，社会各阶级形成。随着生产力水平的提高，各类生产和生活资料开始充裕起来，手工业从农业分离出来。二里头时期的城邑基本具有了城市的职能，以地域性的大型城邑取代了龙山期众多的城邦，王权支配型的中心都邑出现。

3.4 文化冲突与融合

龙山晚期的中原地区聚落形态多样、邦国星罗，不仅存在以原始农业为主业的“鄙邑”、“部族”，也有大量以手工业和祭祀功能主导的“商邑”“都邑”和“城邦”^[53]，资源空间与文化差异必然导致聚落间冲突。嵩山南麓地区是龙山晚期夏禹部族的核心活动区域^[54]，在农业和地域文化上存在稻—粟文化与干—湿文化的差异，而且环居四周的伯益、祝融、三苗等多元部族文化与夏禹部族文化间不仅是合作交流，更有因权益和价值观念的差异而产生的冲突^[55]，这从龙山晚期“万邦林立”、“鲧筑城以卫君，造郭以守民”（《初学记·卷二十四》）”的描述中得到佐证^[56]。文化的冲突和竞争造成了龙山时期聚落的R-S曲线趋于均衡（图3a、3b），与夏商期聚落的单因素支配型形成鲜明对比。

4 讨论

4.1 史前聚落演化与人地关系

根据上述因子分析可知，嵩山南麓地区在距今4000年左右发生了持续性异常洪水事件，导致夏商期（二里头时期）聚落的分布范围缩小，分布高程升高，聚落数量减少，颍河上游地区因此在夏商期缺少大型聚落。而双洎河上游地区拥有地利之便（表1），有较强的御灾能力，其聚落的空间结构因而获得环境要素的极化效应，进而演化出大型聚落的中心地。

社会因素的影响体现在对史前聚落的位序—规模（R-S）分布的支配。龙山时期水热

配置均衡,生产力发展迅速,旱作农业提高了全社会的物质条件,众多部族崛起、酋邦形成,各类城邑应运而生。龙山早中期的社会结构以部族的平等竞争为主流,此时流域性聚落的规模一位序(R-S)曲线表现出多元因素竞争型特征,R-S曲线与均衡性较吻合,即便在龙山晚期的颍河和双洎河上游仍有一定体现(图3a、3b)。夏商期的社会结构的等级制度和宗庙的阶级化已经十分清晰,多数聚落的规模和等级已有统治阶层“规划”的痕迹,这使得夏商期聚落的R-S曲线与均衡线发生显著偏离(图3c、3d),显示王权制度对聚落规模和等级的支配性特点。

事实上,无论是龙山晚期还是夏商期的聚落的时空演变均囿于自然和社会二因子的耦合作用。嵩山南麓的大型城址都临河而建,这是古人对聚落区位规划的结果,而选择濒河台地这一地貌则是自然因素的体现。根据测年结果^[57],以王城岗为代表的大型古城址存在年限仅百年左右;根据古城废弃年代(4.0~3.9 kaBP)和王城岗、古城寨、新砦现存遗址判断,这些古城毁于异常洪水的可能性最大。

显然,龙山时期的城邦兴盛期以及夏商期聚落的低迷期直接动因是生产力水平的高低,间接支配因素却是4000年前后华北地区气候从暖干快速转变为干冷的结果,而4000年快速降温事件又成为龙山文化与夏商期二里头文化的分水岭。

4.2 史前聚落演化的一般模式

史前聚落演化作为人地关系交织的过程,不可能存在固化的路线图,但基于对前述聚落时空变迁的总结,可以将其抽象为简单的模式。如图7所示,第一种模式基于文化对聚落的支配和选择过程的演替,即文化选择型;另一种模式基于资源的随机性极化和环境对聚落结构的选择。

图7a展示了地域文化的形成期,聚落分异主要表现在宗教、习俗和农业水平的差异,初始文化内核中基于自然要素的创新力决定了文化聚落的发展方向和归宿。具有创新性文化的聚落生产力水平将超越保守性文化聚落,文化成长期伴随地域范围的扩张和聚落等级的分异(图7b)。在成熟的地域文化架构下,用制度秩序规范区域的聚落的层次性,维护其系统的稳定(图7c)。由于创新力的衰退,地域文化进入凋亡期,为先进文化所取代,原有的架构被打破,并形成新的聚落空间模式(图7d)。因此,基于文化选择的聚落结构演化与中心地理论的行政原则模型($k=7$)相契合。

基于资源环境选择的聚落演化模式具有随机性特征。图7e显示,由于资源分布的非均衡性,聚落分异的驱动力源于资源环境要素的差异,其空间分布符合泰森多边形模式。初始期,资源环境的优劣导致要素在空间出现集聚,域内聚落空间分布出现显著的等级分异,表现为基于点轴结构的核心—边缘系统(图7f)。环境变迁对聚落最深刻的影响就是灾变性地理事件,如地震、火山、海啸、洪水和降温

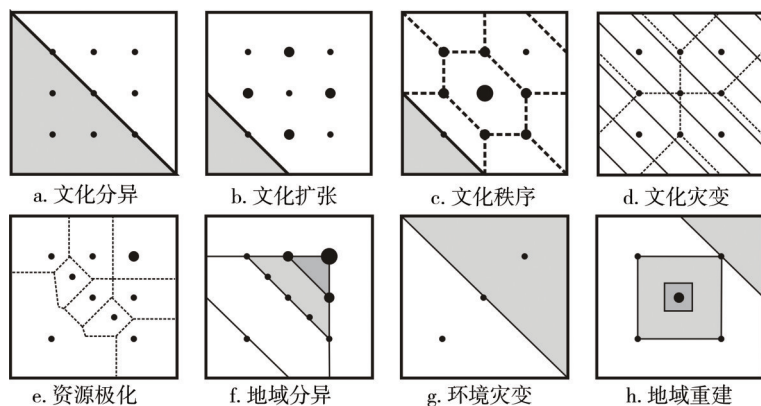


图7 史前聚落演化的文化驱动模式和自然驱动模式

Fig. 7 Succession models of prehistoric settlements for culture-driven type and nature-driven type

等。环境事件会极大地改变区域聚落的发展方向,迫使文化迁移或消亡(图7g),在随后的环境恢复期重塑区域的聚落空间结构。忽视文化因素的介入,地域性聚落仍遵从前述要素极化法则,资源要素集聚的聚落会形成新的地域中心,于是新的核心—边缘结构形成(图7h)。

本区龙山时期的聚落演化属于文化选择模式,经过长期多元文化的撞击和融合,颖河上游和双洎河上游均出现了众多的大型城址,并形成了稳定的空间结构。4000年前的降温事件和随后的异常洪水摧毁了既有的聚落构架,龙山型聚落文化进入自适应期。随后,夏商期聚落对地貌的选择更符合环境选择模式,双洎河上游多地势高耸的黄土岗地,既可开展旱作农业又无洪水之虞,所以出现了像新砦古城这样面积达70 ha的大型古城。相反,颖河上游聚落因无法抵御洪水灾害导致在夏商期大型聚落缺失。

处于二里头与二里岗过渡期(3.6~3.5 kaBP)的望京楼古城的出现主要是文化选择的结果,因为本期仍处于多雨期(图6),城址地势低洼(海拔<100 m)且西临黄水河,抵御洪水袭击的条件并不充分。可见,史前时期聚落的演化模式大致遵循文化选择和自然选择两条轨迹,只是不同时期有所侧重的差异。

5 结论

(1) 由于旱作农业的快速进步,龙山晚期社会的物质积累达到了一定水平,推动了聚落的快速发展,而暖湿的气候条件加速了聚落空间拓展的进程。因此,嵩山南麓的颖河上游和双洎河上游在聚落数目上达到峰值,聚落选址偏好于适宜农业的平原低地,平等的阶层关系促进了不同文化形态和族群聚落的竞争,出现了诸多部族性城邑,如颖河上游的王城岗、瓦店和双洎河上游的古城寨等。4000年前降温事件后,本区的气候条件恶化,降温、洪水等灾害频发,聚落空间被大幅压缩,资源匮乏加之阶层分化,王权思想遂成主导。聚落回撤到海拔较高的黄土岗地,聚落发展模式从数量型转化为规模型,如双洎河畔的新砦古城。

(2) 嵩山南麓聚落的变迁反映了史前时期聚落演替的两种模式:文化选择型和自然选择型。前者聚落系统表现为R-S曲线的均衡性、等级体系表现出对中心地行政原则的服从;后者聚落系统对资源环境存在显著依赖,空间结构表现为增长极式或核心边缘模式,且演替过程常常受环境因子胁迫而改变发展方向。本区聚落系统在龙山晚期大体遵从文化选择型演替模式,而在夏商时期聚落系统的时空模式则更多地表现出自然选择型特征。

参考文献(References)

- [1] Perkins D J, Daly P. A hunters' village in Neolithic Turkey. *Scientific American*, 1968, 219(5): 96-106.
- [2] Shaw J. Kommos: A major prehistoric town in Crete. *Archaeology*, 1978, 31(2): 50-52.
- [3] Roberts Richard G. Luminescence dating in archaeology: From origins to optical. *Radiation Measurements*, 1997, 27(5): 819-892.
- [4] Cabanes D, Gadot Y, Cabanes M, et al. Human impact around settlement sites: A phytolith and mineralogical study for assessing site boundaries, phytolith preservation, and implications for spatial reconstructions using plant remains. *Journal of Archaeological Sciences*, 2012, 39(8): 2697-2705.
- [5] Pompeani D P, Abbott M B, Bain D J, et al. Copper mining on Isle Royale 6500-5400 years ago identified using sediment geochemistry from McCargoe Cove, Lake Superior. *Holocene*, 2014, 25(2): 253-262.
- [6] Hritz C. Contributions of GIS and satellite-based remote sensing to landscape archaeology in the Middle East. *Journal of Archaeological Research*, 2014, 22(3): 229-276.

- [7] Smith Michael E. Empirical urban theory for archaeologists. *Journal of Archaeological Method & Theory*, 2011, 18(3): 167-192.
- [8] Crema Enrico R. A simulation model of fission- fusion dynamics and long- term settlement change. *Journal of Archaeological Method & Theory*, 2014, 21(3): 385-404.
- [9] Paul R. Duffy. Site size hierarchy in middle-range societies. *Journal of Anthropological Archaeology*, 2015, 37: 85-99.
- [10] Yan Wenming. Settlement archaeology and research on prehistoric society. *Cultural Relics*, 1997(6): 27-35. [严文明. 聚落考古与史前社会研究. 文物, 1997(6): 27-35.]
- [11] Chen Chun. Comparison of settlement-houses and wall-cities. *Cultural Relics*, 1997(8): 43-47. [陈淳. 聚落-居址与围墙-城址. 文物, 1997(8): 43-47.]
- [12] Sun Guangqing. Prehistoric city sites and ancient civilization in China. *Cultural Relics of Central China*, 1999(2): 69-73. [孙广清. 中国史前城址与古代文明. 中原文物, 1999(2): 69-73.]
- [13] Zhang Zhongpei. Preliminary study on settlement archaeology. *Cultural Relics of Central China*, 1999(3): 31-38. [张忠培. 聚落考古初论. 中原文物, 1999(3): 31-38.]
- [14] Guo Weimin. Application of spatial analysis in settlement archaeology. *Huaxia Archaeology*, 2008(4): 142-150. [郭伟民. 论聚落考古中的空间分析方法. 华夏考古, 2008(4): 142-150.]
- [15] Wang Miaofa. *Archaeological Geography of Prehistoric Settlement Sites in China*. Wakayama: Wakayama University Press, 2012. [王妙发. 中国先史集落的考古地理学研究. 和歌山: 和歌山大学出版会, 2012.]
- [16] Lu Peng, Tian Yan, Chen Panpan, et al. The relationship between settlements distribution and regional tectonics around the Songshan Mountain during 9000-3000 a BP. *Acta Geographica Sinica*, 2014, 69(6): 738-746. [鲁鹏, 田燕, 陈盼盼, 等. 环嵩山地区 9000-3000 a BP 聚落分布与区域构造的关系. 地理学报, 2014, 69(6): 738-746.]
- [17] Zhang Li, Chen Zhongyuan, Liu Yan, et al. Rise of grand aquatic project in the Liangzhu Ancient City of Yangtze Delta and its environmental significance. *Sientia Sinica (Terrae)*, 2014, 44(5): 957-966. [张立, 陈中原, 刘演, 等. 长江三角洲良渚古城、大型水利工程的兴起和环境地学的意义. 中国科学: 地球科学, 2014, 44(5): 957-966.]
- [18] Li Lina. A study of city sites of Longshan and Erlitou Ages [D]. Zhengzhou: Zhengzhou University, 2010. [李丽娜. 龙山至二里头时代城邑研究[D]. 郑州: 郑州大学, 2010.]
- [19] Pauline Sebillard. Settlement spatial organization in Central China Plains during the period of transition from late Neolithic to early Bronze Age (c. 2500-1050 B.C.) [D]. Changchun: Jilin University, 2014. [史宝琳. 中原地区公元前三千纪下半叶和公元前两千纪的聚落分布研究[D]. 长春: 吉林大学, 2014.]
- [20] Zheng Hao. A study on prehistoric city sites in Yangtze River Basin [D]. Shanghai: Fudan University, 2014. [郑好. 长江流域史前城址研究[D]. 上海: 复旦大学, 2014.]
- [21] Hunan Provincial Institute of Archaeology. Excavation Report of the Chengtoushan City Site, Lixian (1997-1998). *Cultural Relics*, 1999(6): 4-17. [湖南省考古研究所. 澧县城头山古城址 1997-1998 年度发掘简报. 文物, 1999(6): 4-17.]
- [22] Zhao Chunqing. Prehistoric city site research in China: Its past, present and future. *Communication of Ancient Civilization Research Center of CASS*, 2011(21): 35-45. [赵春青. 中国史前城址研究的过去、现在与未来. 中国社会科学院古代文明研究中心通讯, 2011(21): 35-45.]
- [23] Qian Yaopeng. *Research on Prehistoric City Sites and Civilization Origins of China*. Xi'an: Northwest University Press, 2001: 23. [钱耀鹏. 中国史前城址与文明起源研究. 西安: 西北大学出版社, 2001: 23.]
- [24] Chen Xingcan, Liu Li, Lee Y K, et al. Development of social complexity in the Central China. *Journal of Archaeology*, 2003(2): 161-218. [陈星灿, 刘莉, 李润权, 等. 中国文明腹地的社会复杂化进程. 考古学报, 2003(2): 161-218.]
- [25] Wei Xingtao. Ages, development and decline of city sites in Central Plain in the late Longshan Period. *Huaxia Archaeology*, 2010, 1: 49-60. [魏兴涛. 中原龙山城址的年代与兴废原因探讨. 华夏考古, 2010, 1: 49-60.]
- [26] Expert Team for Chronological Research on Xia-Shang-Zhou Dynasties. Report of Project of Chronology on Xia-Shang-Zhou Dynasties (1996-2000). Beijing: World Book Publishing House, 2000: 7-79. [夏商周断代工程专家组. 夏商周断代工程 1996-2000 年阶段成果报告. 北京: 世界图书出版公司, 2000: 7-79.]
- [27] Xia Zhengkai, Wang Zanhong, Zhao Chunqing. Climate background of flood events in China Central Plain about 3500a BP. *Science in China (Series D)*, 2003, 33(9): 881-888. [夏正楷, 王赞红, 赵春青. 我国中原地区 3500 a BP 前后的异常洪水事件及其气候背景. 中国科学(D辑), 2003, 33(9): 881-888.]
- [28] School of Archaeology and Museology of Peking University, Henan Provincial Institute of Archaeology. Excavation Report of Wangchenggang Site, Dengfeng City (2002, 2004). *Archaeology*, 2006(9): 3-16. [北京大学考古文博学院, 河南省文物考古研究所. 河南登封市王城岗遗址 2002、2004 年发掘简报. 考古, 2006(9): 3-16.]
- [29] Center for Research of Ancient Civilization of Beijing University, Zhengzhou Institute of Archaeology. Excavation of

- the Xinzhai site at Xinmi, Henan. *Culture Relics*, 2004(3): 4-20. [北京大学古代文明研究中心, 郑州市文物考古研究所. 河南省新密市新砦遗址2000年发掘简报. *文物*, 2004(3): 4-20.]
- [30] Zhang Junna, Xia Zhengkai. Deposition evidences of the 4 ka BP flood events in Central China Plains. *Acta Geographica Sinica*, 2011, 66(5): 685-697. [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(5): 685-697.]
- [31] Xu Junjie, Mo Duowen, Wang Hui, et al. Preliminary research of environment archaeology in Zhenshui River, Xinmi City, Henan. *Quaternary Sciences*, 2013, 33(5): 954-964. [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. *第四纪研究*, 2013, 33(5): 954-964.]
- [32] State Administration of Cultural Heritage. *An Atlas of Chinese Cultural Relics in Henan Province*. Beijing: Cultural Relics Press, 2009. [国家文物局. *中国文物地图集·河南分册*. 北京: 文物出版社, 2009.]
- [33] Geo-Information Cloud Platform. <http://www.gscloud.cn>. [地理信息云平台. <http://www.gscloud.cn>.]
- [34] Lu Peng, Tian Yan, Yang Ruixia. Study of size-grade of settlements around the Songshan Mountain in 9000-3000 a BP based on SOFM networks. *Acta Geographica Sinica*, 2012, 67(10): 1375-1382. [鲁鹏, 田燕, 杨瑞霞. 环嵩山地区9000 a B.P.-3000 a B.P.聚落规模等级. *地理学报*, 2012, 67(10): 1375-1382.]
- [35] Christian E P, Robert D D. Communities, settlements, sites and surveys: Regional-scale analysis of prehistoric human interaction. *American Antiquity*, 2005, 70(1): 5-30.
- [36] Teng Mingyu. A spatial research on the distribution of the sites in the middle reaches of Banzhijian River during Ante-Qin Dynasty. *Jinlin University Journal of Social Sciences Edition*, 2009, 49(4): 73-80. [滕铭予. 半支箭河中游先秦时期遗址分布的空间考察. *吉林大学社会科学学报*, 2009, 49(4): 73-80.]
- [37] Christian E P, Robert D D. Patterned variation in regional trajectories of community growth//Smith M. *The Comparative Archaeology of Complex Societies*. New York: Cambridge University Press, 2012: 88-137.
- [38] Duan Tianjing. Discussion of the application of rank-size law in regional analysis of archaeology. *Archaeology*, 2015(4): 108-120. [段天璟. 等级—规模法则在考古区域分析研究中的相关问题. *考古*, 2015(4): 108-120.]
- [39] George K Zipf. *Human Behavior and Principle of Least Effort*. Cambridge: Harvard University Press, 1949: 349-351.
- [40] Higgs E S, Bitá-Finzi C. Prehistoric economies: A territorial approach//Higgs E S. *Papers in Economic Prehistory*. Cambridge: Cambridge University Press, 1972: 27-36.
- [41] Wang Xinsheng, Liu Jiyuan, Zhuang Dafang, et al. The application of Voronoi diagram on spatial organizing of urban influence regions. *Journal of Central China Normal University (Natural Sciences)*, 2003, 37(2): 256-260. [王新生, 刘纪远, 庄大方, 等. Voronoi图用于确定城市经济影响区域的空间组织. *华中师范大学学报(自然科学版)*, 2003, 37(2): 256-260.]
- [42] Zhang Jingxiang. *Spatial Organization of Urban Agglomeration*. Nanjing: Southeast University Press, 2000: 28. [张京祥. *城镇群体空间组合*. 南京: 东南大学出版社, 2000: 28.]
- [43] Jin Guiyun, Liu Tungsheng. Mid-Holocene cooling events and culture evolution in North China. *Chinese Science Bulletin*, 2001, 46(20): 1725-1729. [靳桂云, 刘东生. 华北北部中全新世降温事件与古文化变迁. *科学通报*, 2001, 46(20): 1725-1729.]
- [44] Wu Wenxiang, Liu Tungsheng. Variations in East Asia Monsoon around 4000 aBP and the collapse of Neolithic cultures around Central Plain. *Quaternary Sciences*, 2004, 24(3): 278-285. [吴文祥, 刘东生. 4000 a B.P.前后东亚季风变迁与中原周围地区新石器文化的衰落. *第四纪研究*, 2004, 24(3): 278-285.]
- [45] Zhang Zhenyu, Zhou Kunshu, Yang Ruixia, et al. Environmental archaeology in the Shuangji River Basin. *Quaternary Sciences*, 2007, 27(3): 453-460. [张震宇, 周昆叔, 杨瑞霞, 等. 双泊河流域环境考古. *第四纪研究*, 2007, 27(3): 453-460.]
- [46] Xia Zhengkai, Yang Xiaoyan. Preliminary study on the flood events about 4 ka B.P. in North China. *Quaternary Sciences*, 2003, 23(6): 667-674. [夏正楷, 杨晓燕. 我国北方4 ka B.P.前后异常洪水事件的初步研究. *第四纪研究*, 2003, 23(6): 667-674.]
- [47] Xia Zhengkai, Wang Zanhong, Zhao Chunqing. 3500 aBP extraordinary floods and its climatic background in Central Plain of China. *Science in China (Series D)*, 2003, 33(9): 881-888. [夏正楷, 王赞红, 赵春青. 我国中原地区3500aBP前后的异常洪水事件及其气候背景. *中国科学(D辑)*, 2003, 33(9): 881-888.]
- [48] Marcott S A, Shakun J D, Clark P U, et al. A reconstruction of regional and global temperature for the past 11,300 years. *Science*, 2013, 339: 1198-1201.
- [49] Shao Xiaohua, Wang Yongjin, Cheng Hai, et al. Monsoon evolution and drought events in Holocene recorded by stalagmite in Shennongjia, Hubei. *Chinese Science Bulletin*, 2006, 51(1): 80-86. [邵晓华, 汪永进, 程海, 等. 全新世季风气候演化与干旱事件的湖北神农架石笋记录. *科学通报*, 2006, 51(1): 80-86.]

- [50] Zhao Zhijun, Fang Yanming. Grain-floating results and analysis of the Wangchenggang deposits, Dengfeng. *Huaxia Archaeology*, 2007(2): 78-91. [赵志军, 方燕明. 登封王城岗遗址浮选结果及分析. *华夏考古*, 2007(2): 78-91.]
- [51] Yang Liwen. On the growth rule of 4 rain-fed grain crops. *Chinese Journal of Agriculture Science*, 2011, 44(11): 2244-2251. [杨丽雯. 4种旱作谷类作物根系发育规律的研究. *中国农业科学*, 2011, 44(11): 2244-2251.]
- [52] Liu Li. A study of tomb formation in the Longshan Period. *Journal of Culture Relics*, 1999(2): 32-49. [刘莉. 龙山文化墓葬形态研究. *文物季刊*, 1999(2): 32-49.]
- [53] Wang Zhenzhong. Shun Culture and Chinese ancient civilization. *Cultural Relics in Southern China*, 2011(1): 131-134. [王震中. 大舜文化与中国早期文明. *南方文物*, 2011(1): 131-134.]
- [54] Zheng Jiexiang. Analysis of the Longshan Culture in Henan. *Journal of Henan University (Social Sciences)*, 1979(4): 35-45. [郑杰祥. 河南龙山文化分析. *河南大学学报(社会科学版)*, 1979(4): 35-45.]
- [55] Shen Changyun. The social formation of early Chinese states: Viewing from the different Paths of civilization creation. *Journal of Chinese Humanities*, 2014(5): 89-94. [沈长云. 从不同文明产生的路径看中国早期的国家形态. *文史哲*, 2014(5): 89-94.]
- [56] Zhang Guoshuo, Wang Qiong. On the ancient city sites and city walls in the Xia and Shang dynasties. *Cultural Relics of Central China*, 2014(6): 12-16. [张国硕, 王琼. 史前夏商城址城郭之制分析. *中原文物*, 2014(6): 12-16.]
- [57] Xu Hong. 2000BC: Archaeological observation of historic transition of the Central Plains//*Oriental Archaeology Research Center of Shandong University. Oriental Archaeology Episode 9*. Beijing: Science Press, 2012: 186-203. [许宏. 公元前2000年: 中原大变局的考古学观察//山东大学东方考古研究中心. *东方考古*. 9集. 北京: 科学出版社, 2012: 186-203.]

Spatial and temporal pattern of the 4.2-3.5 kaBP settlements and its succession models in the south of the Songshan Mountain

LI Zhongxuan¹, WU Guoxi¹, ZHU Cheng², ZHENG Jinggang¹, LI Kaifeng³, JIAO Shixing⁴

(1. School of Urban-Rural Planning Science, Xuchang University, Xuchang 461000, Henan, China;

2. School of Geographic and Oceanographic Sciences, Nanjing University, Nanjing 210023, China; College of Environment and Planning, Henan University, Kaifeng 475001, Henan, China; School of Environment and Tourism, Anyang Normal College, Anyang 455000, Henan, China)

Abstract: Being the birthplace of the Longshan Culture in Henan Province, the south of the Songshan Mountain has been focused due to its continuity and changes in settlement pattern. Considering the regional differences, the study area was divided into two parts: 1) the upper reaches of the Yinghe River, which have small plains along the valley, and 2) the upper region of Shuangji River, where the loess highlands and narrow valleys are distributed. Influenced by the 4 ka BP cooling event, natural disasters occurred frequently and the settlements tended to move towards high elevation areas. Also, terrain properties of the settlements, slope directions and gradients for instance, varied significantly. Unlike the Xia-Shang Period, the Rank-Size curves of the settlements showed equilibrium characteristics in the late Longshan Period, suggesting a result from interaction of multiple factors. Using domain analysis of Thiessen polygon, we found that environmental changes had greater influence upon the upper reaches of the Yinghe River than upon the upper region of the Shuangji River. With both the nature and the culture considered, this article suggested that the succession of the settlements was driven by cultural factors in the late Longshan Period. And in the Xia-Shang Period, to a large extent, the succession of the settlements corresponded to the rule of natural selection.

Keywords: the Songshan Mountain; prehistoric settlements; the Longshan Period; rank-size law