

数字环境考古中的史前聚落研究综述

鲁 鹏^{1,2}, 杨瑞霞^{1,3}

(1. 河南省遥感与 GIS 重点实验室, 郑州 450052; 2. 北京大学
城市与环境学院, 北京 100871; 3. 中国科学院 对地观测与数字地球科学中心, 北京 100094)

摘要: 数字环境考古是为了响应信息时代对环境考古的新要求而提出的新概念,是指基于空间信息技术的古环境与古文化研究。史前聚落具有文化与环境双重属性,成为包括数字环境考古在内的环境考古重要的研究对象。通过对国内外数字环境考古中的史前聚落研究进展进行综述,并结合多年的研究工作,对数字环境考古中的史前聚落研究内容进行总结,提出了具体的数字环境考古中的史前聚落研究方法与技术路线。数字环境考古中的史前聚落研究总体上仍处于起步阶段,但其具有广阔的发展前景,必将在聚落考古研究中发挥越来越重要的作用。

关 键 词: 数字环境考古;史前聚落;研究综述

中图分类号: P208

文献标志码: A

文章编号: 1003-2363(2013)01-0165-05

20 世纪中叶以来,人类社会正在面临着又一次的历史变革,正在进入以信息技术为主导的新时代。信息时代的到来为各个领域带来机遇的同时,也对它们提出了新的要求,迫切要求其迅速融入信息革命的浪潮之中。在此背景下,以古环境与古文化相互关系为研究对象的环境考古需要在研究方法与技术上进行改进,需要在研究过程中融入空间信息技术以提升相关研究的数字化、科学化、定量化与可视化,“数字环境考古”的概念应运而生。“数字环境考古”是指综合利用各种空间信息技术(主要包括遥感、全球定位系统、数字测量、定量模型、数据库、计算机网络、地理信息系统与虚拟现实等技术),实现从古环境、古遗址到古文物等环境考古资料的全息数字化,在传统环境考古的基础上,对环境考古数据进行数字化管理、分析、过滤、计算、重组,并将人工智能引入其中,形成环境考古的知识库、逻辑库、方法库和模型库,构建一个数字空间,拓展古遗址、古环境的时间和空间维度,最终实现环境考古过程的全面数字化和研究结果的可视化^[1]。“数字环境考古”是信息时代对环境考古研究提出的要求,这一概念的提出与实施为古文化与古环境研究提供了新的机遇。

聚落是人类占据地表的一种具体表现,是形成地表形态的重要组成部分。作为一定时期人类占据地表的具体表现形式,聚落自产生起就被深深打上了人类文化的烙印,使其具有人类文化的具体特性。同时,聚落作为地表上的一种景观形态,其与自然环境息息相关,无论是聚落选址还是聚落的空间分布及其演化特征无不与地形、地貌、水文、自然资源等自然环境因素关系密

切,并不同程度上受到自然环境的影响,因此聚落同时具有自然属性。正是聚落具有这种双重特征,使其成为环境与文化关系研究最为理想的纽带与桥梁,聚落尤其是史前聚落也成为包括数字环境考古在内的环境考古最为理想的研究对象。通过史前聚落探索古文化与古环境相互关系,使得环境考古研究从直观的环境与抽象的文化中寻求联系转变为实质的物物相关性,从而使得环境考古研究从研究方法到研究过程均具有了更强的目的性、有效性与实质性。

1 研究现状

聚落地理从 19 世纪以后逐渐形成科学体系,主要研究聚落分布、演变与环境的关系,并对其分布与发展进行预测^[2]。1953 年美国考古学家 G. R. Willey 将聚落形态 (settlement patterns) 的概念运用于现代考古研究^[3],此后聚落考古作为一种基本方法迅速在考古研究中得到广泛应用。中国的聚落考古研究起步于 20 世纪 30 年代,殷墟的发掘被视为中国聚落考古的萌芽。1954—1957 年西安半坡遗址的发掘标志着中国聚落考古研究的展开。进入 20 世纪 80 年代,受西方考古学理论与方法的影响,中国的聚落考古研究逐步向深层次发展。考古学领域的聚落在继承其地理学特征的同时,更融入了强烈的考古学科自身特有的内涵^[4],研究内容主要包括聚落布局、同时代诸聚落之间的联系以及聚落形态的变迁等,其目的是依据考古学文化的聚落形态来揭示史前社会组织结构与精神世界等方面的特征^[5]。

20 世纪 50 年代末,西方地理学进入计量革命时代,地理学家们试图利用数学方法来揭示人文地理客体的物质运动规律。人文地理学开始步入由定性研究走向定量分析的新阶段。聚落研究也随之走向量化与模式化为主体的时代^[6]。聚落模式引入考古学领域之后,一些学者认同了建立聚落模式的必要性与可能性,并发

收稿日期: 2012-03-05; 修回日期: 2012-12-20
基金项目: 国家自然科学基金项目(41001124)
作者简介: 鲁鹏(1979-),男,陕西富平县人,助理研究员,博士研究生,主要从事数字环境考古研究, (E-mail) bulate_0@163.com。

展出聚落级别模式(rank-sine rule)^[7]、泰森多边形(Thiessen polygons)、XTENT 等多种模式体系^[7-9]。1972 年,英国考古学家 David L. Clarke 使用随机游动模式对欧洲黄土地带(班克拉美克地区)新石器时代早期的聚落传播情况进行模拟;同年,在蒂泽(Tisza)河附近的克罗斯(Koros)地区,用相似的手段对当地新石器时代早期的聚落发展情况进行了更为细致的模拟^[10]。A. J. Ammerman 等对同样的史前现象进行模拟,研究早期新石器在整个欧洲大陆的传播^[11]。I. Hodder 使用人口的逻辑增长和聚落的随机游动模式,专门就德国安特门捷贝特(Untermaingebiet)地区新石器时代聚落的扩张问题进行了一项模拟,并根据聚落规模增长规律对遗址的规模-等级关系进行研究^[12]。此外,也有学者对不同区域早期聚落所实行的经济策略进行模拟^[13]。国内相关研究起步于 20 世纪末,主要集中于 3 个方面:(1)聚落模式研究的理论探索,包括国外相关研究的介绍与国内研究现状与前景的综述,以张光直,严文明,张忠培等诸多考古学家为代表^[14-20];(2)利用中国材料对国外聚落模式研究成果进行验证,刘莉,张海等分别在黄河中下游与郑州—洛阳地区进行了相关研究^[21-22];(3)构建区域模式来说明聚落形态,如许顺湛构建了河南仰韶文化聚落等级模式,并通过这一模式将河南境内仰韶文化聚落区分为 4 个等级^[23]。此外,利用模式分析区域史前环境与聚落的关系也逐渐受到关注,崔之久等分别构建了西拉沐沦河流域与汶泗流域考古文化之间的传承模式,并通过对比说明不同地域、不同自然条件可以造成考古文化演替与传承模式的区域分异^[24]。

20 世纪末,随着以“3S”技术为核心的空间信息技术的迅猛发展,其在空间数据获取、管理、分析、可视化等方面的优势得到考古与环境考古研究的认可,并被广泛地应用于各种相关研究,“数字环境考古”的概念随之提出。史前聚落作为环境考古学重要研究对象,自然成为数字环境考古研究的重点,遥感、GIS、空间数据库、虚拟现实等数字技术广泛地应用于史前聚落分布、演化、复原等相关研究之中,空间信息技术逐渐成为史前聚落模式研究的重要手段。刘博等对西安浐河流域新石器聚落的考古数据进行分析、归类和研究,确定了表述新石器人地关系的特征因素,并建立了新石器人地关系的计算机交互系统^[25]。张海通过 GIS 模型分析对二里头早期国家的疆域进行探讨^[26]。毕硕本等利用 K-means 聚类方法对郑州—洛阳地区史前聚落进行数据挖掘研究^[27]。刘建国等运用 GIS 空间分析技术中的缓冲区分析、坡度与坡向分析、可视域分析等手段,对山西省襄汾县境内的古代聚落进行考古学研究,探究古代聚落的分布与自然环境的密切关系,以及古人对自然环境的依赖与改造^[28]。陈济民等利用决策树分类法以及聚类算法分别对姜寨一期聚落进行了相关研究^[29]。杨瑞霞等通过河南裴李岗聚落空间分布模式分析,认为河南裴李岗

聚落在空间分布上具有双中心集聚型特征^[30]。

2 研究内容

与传统聚落考古的研究内容相比,数字环境考古中的史前聚落研究更多地将空间信息技术融入史前聚落研究,在追求空间信息技术应用合理化的同时,使得空间信息技术成为史前聚落研究的重要工具,以达到聚落考古研究的数字化、量化、系统化与可视化(图 1)。

2.1 区域史前聚落空间数据库建设

数据是史前聚落研究的基础,对其进行科学的保存与管理是史前聚落研究的关键。因此,区域史前聚落空间数据库建设是数字环境考古中的史前聚落研究的首要任务。区域史前聚落空间数据库是基于 GIS 技术建立的数据库,目的是为史前聚落研究提供数据基础与分析支持。其主要包括 2 个部分:(1)空间数据库,主要对区域地形图、遥感影像、DEM 等基础地理数据进行存储与管理;(2)属性数据库,包括史前聚落的位置、时代、面积、堆积厚度、遗迹遗物、海拔高度、地形地貌、所属水系、与河流的关系等相关考古信息与环境信息。空间数据库与属性数据库通过聚落的位置关系建立联系,便于相关数据的查询与分析。

2.2 史前聚落选址模式

数字环境考古中的史前聚落选址模式研究具有 2 个特征:(1)遥感与数字测量技术成为相关数据获取的重要手段。通过遥感影像分析与数字测图可以便易地获取史前聚落相关的环境背景,分析聚落选址与区域地貌、水系等地理环境之间的相互关系,以此探索早期人类居址选择理念,对比分析不同时期聚落选址环境背景及演化规律;(2)统计分析 with 模型分析的有效应用。通过统计分析可以确定影响史前聚落选址的环境因素指标与权重,建立史前聚落选址的定量模型,利用模型分析可以预测潜在聚落遗址的疑似位置。

2.3 史前聚落迁移模式与传承模式

根据文化类型、分布区域、文化遗存在堆积形态上的主要表现(单一型、叠置型)、地理环境背景(水系、地貌、海拔高度),以聚落时代之间的演替顺序为主线,通过空间分析、统计分析、图谱分析等技术手段理清区域史前聚落传承的时间模式以及不同文化类型聚落的分布特征,分析区域史前聚落传承、演替与迁移特征及其文化与环境背景,构建区域聚落迁移模式与传承模式。

2.4 史前聚落文化传播与交流模式

根据区域相同时代的史前聚落不同类型文化遗存的空间分布特征,利用数据库与 GIS 制图功能制作区域各类文化遗存的空间分布图,构建区域史前文化演变系列图谱,利用 GIS 空间分析功能分析区域不同类型与不同谱系文化之间相互交流与传播的方式与规律,判断文化传播与交流的方向和路线,探索文化传播和交流的环境和文化背景。

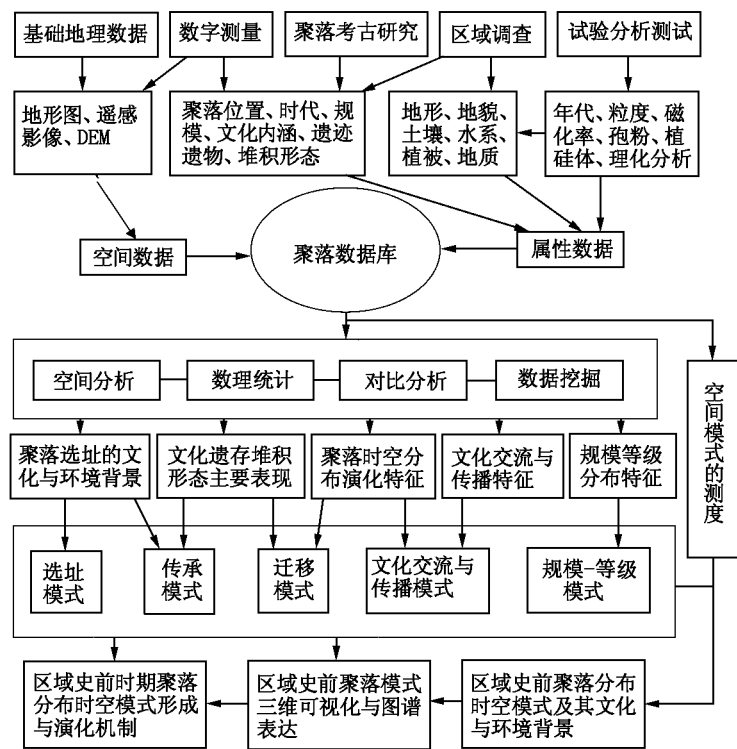


图 1 数字环境考古中的史前聚落研究技术路线

Fig. 1 The technical route of prehistoric settlement in digital environment archaeology

2.5 史前聚落规模-等级模式

选择遗址面积、文化层厚度、重要遗迹与遗物(城址、墓葬、器物等)规模等级、区位条件(交通条件、资源条件)等影响聚落规模等级的因素作为参评因子,根据专家打分确定各个因子的权重,利用加权求和的方式建立区域史前聚落规模-等级模型,计算不同时期聚落的规模等级指数,按照指数的分布特征确定区域史前聚落等级层次与划分标准,确定史前聚落的级别。制作区域各时期聚落规模-等级分布图,分析区域聚落规模-等级分布规律、演化规律及其环境与文化背景。

2.6 区域史前聚落空间分布模式

以区域史前聚落为地理对象,选择适当的测度方式分析史前聚落分布的空间模式(集聚、离散、随机等),通过聚落选址、迁移与传承、文化交流与传播、规模等级等其他相关研究结果综合分析揭示区域史前聚落时空分布的规律性、聚落之间的联系规则、聚落时空分布的演化特征及其文化与环境背景。

2.7 史前聚落分布时空模式的表达

在数据库支持下,对史前聚落分布时空模式映射在分析空间中的像,应用图形语言、图谱、三维可视化等多种方式进行可视化综合表达与分析。

2.8 区域史前聚落时空分布模式形成与演化机制

综合分析影响区域史前聚落时空分布的文化因素与环境因素,确定指标和相关因子,分析其对模式形成的作用与机理,总结区域史前聚落时空分布模式的形成与演化机制。

3 研究方法

3.1 区域调查

主要包括区域聚落考古调查与地理环境调查,调查内容包括史前聚落的遗址面积、文化类型、文化层厚度、堆积形态、遗址域环境特征等基础信息。此外,还应对区域地理环境及其演化进行调查分析,推导区域史前环境特征。

3.2 环境遥感考古

利用多期遥感影像分析区域环境特征,对一些景观(水系、地貌等)的演化特征进行推导;解译史前聚落周围的环境特征;通过摄影测量等手段获取相关因素(地貌单元面积、坡度等)的量化数据。

3.3 数字测量

利用 GPS、全站仪等进行实地测量,获取重要区域大比例尺地形图等必需的空间数据。

3.4 空间分析与统计分析

利用聚类分析、叠置分析、判别分析、专家咨询、模糊分析、数理统计等方法对聚落-聚落、聚落-环境、聚落-文化的相互关系进行分析。

3.5 模式识别

应用函数法、指标法、样点法等对区域史前聚落分布时空特征进行分析,选择空间模式算法对区域史前聚落分布时空模式进行判别提取。

3.6 对比分析与综合分析

对比不同时空尺度下的聚落模式,综合分析影响聚落时空分布的文化与自然因素,探索不同时空尺度下聚落分布的文化与环境背景。

3.7 空间模式可视化

通过虚拟现实与图谱,对区域史前聚落分布时空模式进行直观、形象、立体、动态的表达与展示。

4 存在的问题与发展前景

空间信息技术扩大了史前聚落研究的视野,为史前聚落研究的发展注入了新的活力,使得史前聚落研究不断深入发展。纵观国内外相关研究进展,尽管已经有许多成功的范例,但总体来说此类研究仍处于起步阶段,有许多方面有待改进。

(1) 数字环境考古中的史前聚落研究以聚落的空间关系为研究重点。影响聚落时空分布的因素多种多样,总体来说可以划分为 2 类:文化因素与环境因素。其中文化因素包括史前先民的生产方式、文化传播与交流、战略防御、聚落规模等级及其分布、聚落功能、文化传承、聚落迁移、经济贸易、人口规模、社会组织形态、选址传统等,主要表现为聚落面积、文化层厚度、遗迹遗物及其形态等考古学材料。环境因素涉及聚落遗址域的地形地貌、水系特征、区位条件、气候特征、土壤植被、动植物分布、资源状况等。这些文化因素与环境因素共同构成了史前先民聚落选址的思想观念与心理传统,各个因素紧密联系并相互作用,共同影响史前聚落时空分布特征,从而形成影响史前聚落时空分布的作用系统,并构成了史前聚落时空分布的理论基础。因此,史前聚落时空分布研究必须依据系统论的观点,全面考虑各种相关因素。但是当前大部分相关研究多根据某种因素或某一方面的因素进行分析,难以说明史前聚落时空分布模式形成的真正原因与根本机制。

(2) 从技术支撑上看,当前数字环境考古中的史前聚落研究多为利用某一区域的相关材料对原有模型或模式的验证,构建具有区域特征的史前聚落分布时空模式对特定区域的史前聚落分布特征进行阐释说明较为少见,这一现象在国内相关研究中尤为突出。然而,史前聚落分布具有明显的地域特征,这在史前聚落数量众多、文化类型丰富多样的中国尤为显著,许多已在特定区域得到公认的模式在其他区域的普适性并不明显。因此,针对特定区域构建恰当的模式来解释说明史前聚落时空分布特征在数字环境考古中的史前聚落研究显得十分必要。

(3) 史前聚落时空分布特征在不同的时间尺度与空间尺度下不尽相同。更为重要的是,不同时空尺度下的史前聚落分布特征从不同层次说明史前先民的聚落选址观念与传统,从而构成了区域史前聚落分布的总体规

则。时空尺度的划分是深度挖掘区域史前聚落分布规律的必要途径,从而也形成数字环境考古中的史前聚落研究的方法论基础。当前,相关研究多为特定时空尺度下的聚落分布研究,在划分细致的文化分期(时间坐标)基础上,按照一定的规则划分恰当的空间坐标,分别对特定区域的史前聚落分布特征从宏观、中观、微观等不同空间尺度下进行探索分析并进行对比较为少见。

作为一种先进的研究方式,数字环境考古中的史前聚落研究的深入开展是信息时代对史前聚落形态研究提出的必然要求。虽然许多研究还处于起步阶段,但毫无疑问这种研究方式必将在史前聚落形态研究中发挥越来越重要的作用并不断得到充分的发展,从而为聚落考古研究的发展做出应有的贡献。

参考文献:

- [1] 杨瑞霞,张震宇,鲁鹏,等. 黄河中下游数字环境考古研究[J]. 地域研究与开发,2005,24(2):106-111.
- [2] 金其铭. 聚落地理[M]. 南京:南京师范大学出版社,1984:6-10.
- [3] Willey G R. Prehistoric Settlement Patterns in the Viru Valley, Peru [M]//Smithsonian Institution. Bureau of American Ethnology Bulletin 155. Washington, DC: U. S. Government Printing Office,1953.
- [4] 魏峻. 聚落考古理论与实践的若干问题[J]. 南方文物,1998(2):43-47.
- [5] 张光直. 青铜挥麈[M]. 上海:上海文艺出版社,2000:239-254.
- [6] 保罗·克拉瓦尔. 地理学思想史[M]. 郑胜华,刘德美,译. 北京:北京大学出版社,2007:161-165.
- [7] Paynter R W. Expanding the Scope of Settlement Analysis [M]// Keened T S. Archaeology Hammers and Theorized. New York:Academics Press,1983.
- [8] Colin Renfrew,Paul Bahn. Archaeology Theories Methods and Practice [M]. New York:Thamed and Hudson Ltd. , 1991.
- [9] Trigger B G. Settlement Archaeology:Its Goals and Promise [J]. American Antiquity,1967,32(1):5.
- [10] Clarke D L. Spatial Archaeology [M]. New York:Academic Press,1977.
- [11] Ammerman A J,Cavalli-Sforza L L. The Neolithic Transition and the Genetics of Populations in Europe [M]. Princeton: Princeton University Press,1984.
- [12] Hodder I. Some New Directions in the Spatial Analysis of Archaeological Data at the Regional Scale (macro) [M]// Clarke D L. Spatial Archaeology. New York:Academic Press,1977.
- [13] 伊安·豪德. 聚落过程的模拟[J]. 历史与考古信息,1992(1):94-99.
- [14] 张光直. 考古学中的聚落形态[J]. 华夏考古,2002

(1):61-83.

[15] 张光直. 谈聚落形态考古. 考古学专题第六讲[M]. 北京:文物出版社,1986:74-93.

[16] 严文明. 聚落考古与史前社会研究[J]. 文物,1997(6):27-35.

[17] 严文明. 近年聚落考古的进展[J]. 考古与文物,1997(2):34-38.

[18] 严文明. 关于聚落考古的方法问题[J]. 中原文物,2010(2):19-22.

[19] 张忠培. 聚落考古初论[J]. 中原文物,1999(1):31-33.

[20] 王建华. 聚落考古综述[J]. 华夏考古,2003(2):97-112.

[21] 刘莉. 龙山文化的酋邦与聚落形态[J]. 华夏考古,1998(1):88-105.

[22] 张海. Arc View 地理信息系统在中原地区聚落考古研究中的应用[J]. 华夏考古,2004(1):98-106.

[23] 许顺湛. 河南仰韶文化聚落群研究[J]. 中原文物,2001(5):19-28.

[24] 崔之久,杨晓燕,夏正楷. 初论古文化类型演替与传承模式的区域分异——以西拉沐沦河流域和汶泗流域为例[J]. 第四纪研究,2002,22(5):434-440.

[25] 刘博,张虎勤. 浚河流域新石器时代遗址人地关系特征因素研究[J]. 西安文理学院学报(自然科学版),2005,8(2):10-15.

[26] 张海. 数学计算模型与二里头早期国家的疆域[C]//中国社会科学院考古研究所,郑州市文物考古研究院. 中国聚落考古的理论与实践(第1辑). 北京:科学出版社,2010:73-86.

[27] 毕硕本,闰国年,陈济民. 郑州—洛阳地区史前连续文化聚落的 K-means 聚类挖掘研究[J]. 地理与地理信息科学,2007,23(5):48-51.

[28] 刘建国,王琳. 空间分析技术支持的聚落考古研究[J]. 遥感信息,2006(3):51-54.

[29] 陈济民,黄家柱,毕硕本,等. 决策树分类算法在姜寨一期聚落遗迹分类中的应用研究[J]. 测绘科学,2006,31(4):78-80.

[30] 杨瑞霞,鲁鹏,武惠华. 河南裴李岗文化聚落空间集聚分析[J]. 地域研究与开发,2012,31(1):88-98.

Overview on the Researches of the
Prehistoric Settlement in the Digital Environment Archaeology

Lu Peng^{1,2}, Yang Ruixia^{1,3}

(1. Henan Key Laboratory of Remote Sensing

and Geography Information System, Zhengzhou 450052, China;

2. College of Urban and Environmental Sciences, Peking University, Beijing 100871, China;

3. Center for Earth Observation and Digital Earth, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100094, China)

Abstract: Digital environment archaeology is the study of ancient environment and culture based on the spatial information technology, which is defined to respond to the new requirements of the information age to the environment archaeology. Because it has both cultural and environmental characteristics, prehistoric settlement becomes the important study object of environment archaeology including digital environment archaeology. Through the overview of the research progress in domestic and foreign digital environmental archaeology of the prehistoric settlements and the combination with years of research work, the study summarizes the research contents of the digital environmental archaeology of prehistoric settlements, and puts forward specific research methods and technical route of the digital environmental archaeology in the prehistoric settlement.

Key words: digital environment archaeology; prehistoric settlement; Overview