

引用格式: 邱俊杰, 靳建辉, 任永青, 左昕昕, 李志忠. 福建汀江流域新石器—青铜时期聚落遗址分布特征及其环境背景[J]. 山地学报, 2021, 39(6): 791-805.

QIU Junjie, JIN Jianhui, REN Yongqing, ZUO Xinxin, LI Zhizhong. Distribution characteristics and environmental background of settlements from the Neolithic to the Bronze Age in the Tingjiang River basin, Fujian province, China [J]. Mountain Research, 2021, 39(6): 791-805.

福建汀江流域新石器—青铜时期 聚落遗址分布特征及其环境背景

邱俊杰^{1a, 1b} 靳建辉^{1a, 1b, 2*} 任永青^{1b} 左昕昕^{1a, 1b, 2} 李志忠^{1a, 1b}

(1. 福建师范大学 a. 湿润亚热带生态—地理过程教育部重点实验室; b. 地理科学学院 福州 350007;

2. 福建师范大学 东南环境考古中心 福建 平潭 350400)

摘 要: 加强区域文化与环境演变之间的关系研究对于更好地认识和理解人类文明进程、发展规律及其对于环境变化的响应具有重要意义。汀江流域是客家文化的分布集中区之一,也是中原农耕文化与东南海洋文明的交融区,在研究文化的传承、融合和衍替方面具有重要的地位。本文整理了汀江流域新石器时期到青铜时期 574 处聚落遗址信息,利用 GIS 空间分析方法和地理探测器分析方法,探究了该区域聚落遗址点的分布特征,分析了各自然地理因素对遗址分布密度的影响程度以及与环境演变的关系。研究结果表明:(1)汀江流域新石器时期和青铜时期聚落遗址主要分布在 200~500 m 的高程范围内;新石器时期遗址在坡向分布上以偏北为主,青铜时期以西和西南为主;两个时期遗址在坡度选择上偏好于 3°~7° 之间的缓坡;在濒河性方面,各时期遗址均具有逐河而居的特征。(2)在地理探测过程中,自然因素不同的分类办法、分类数量以及不同地理因素对遗址分布的决定力 q 值产生不同的结果。任意两个地理变量的交互作用对遗址分布所产生的 q 值,都要大于其中某一变量的作用,表明古人类聚落选址是考虑各自然因素的综合决策结果。(3)区域地貌特征是影响流域聚落遗址空间分布的主要因素,多数遗址分布于流域内的河谷地貌区内。在以全新世“大暖期”为基调的气候背景下,区域气候存在冷暖交替变化特征,这与汀江流域以及福建地区新石器时期以来的人类活动、文化演替等具有密切联系。研究初步建立了区域文化发展序列,并为揭示史前人类活动与自然环境的关系提供了参考。

关键词: 聚落遗址; 客家文化; 地理探测器; 环境背景; 汀江流域

中图分类号: K901

文献标志码: A

人类及其文明演化过程是诸多学科领域关注的热点科学问题,研究和探讨其与气候环境的相互关系,对于认识人地关系演化及预测未来趋势具有重要启示^[1]。古聚落遗址作为表征过去自然环境变化、区域人类文明演化的重要材料,对其深入研究有助于为应对当今全球变化以及协调人地关系提供帮

助。借助考古遗址资料,探究史前和历史时期人类活动与自然环境的关系,进而重建古环境以及人类对其变化的响应过程是当前人地关系研究的重要手段^[2-3]。

在局域尺度上,聚落遗址的分布与自然环境存在着十分密切的关系,具体表现为聚落的选址、形态

收稿日期(Received date): 2021-05-08; 改回日期(Accepted date): 2021-10-04

基金项目(Foundation item): 国家自然科学基金(41301012, 42077407, 42071011)。[National Natural Science Foundation of China (41301012, 42077407, 42071011)]

作者简介(Biography): 邱俊杰(1997-),男,山西大同人,硕士研究生,主要研究方向:第四纪与全球变化。[QIU Junjie (1997-), male, born in Datong, Shanxi province, M. Sc. candidate, research on quaternary and environmental change] E-mail: plr_419qjj@163.com

* 通讯作者(Corresponding author): 靳建辉(1981-),男,博士,副教授,主要研究方向:风沙地貌过程与环境变化、释光年代学方法与应用。[JIN Jianhui (1981-), male, Ph. D., associate professor, specialized in the process of aeolian geomorphology and environmental change, luminescence chronology] E-mail: geojjh@fjnu.edu.cn

和分布等会在不同程度受到气候条件、地貌特征以及水系格局等自然环境因子的影响甚至控制^[4]。由于早期人类对环境的适应和改造能力有限,往往选择有利于生存的区域作为聚居的场所^[5]。与此同时,人类与自然环境间相互影响和相互作用的耦合关系模式及强度也在不断变化^[6],也就是说,在不同区域或同一区域的不同时期,人类聚落选址所考虑的地理因子优先级顺序会有所差异。例如,在华北地区,土壤类型对郑洛地区史前三组文化期的聚落选址影响程度逐渐增大;河南地区的聚落遗址在龙山和仰韶两个不同文化时期对坡向因素的依赖程度表现出明显差异;冀东地区新石器时期以来的遗址分布呈现出了坡度增大、海拔升高及濒河性减弱的趋势;无定河流域中全新世聚落遗址的选址主要受地貌类型和距河流距离的影响^[7-10]。在河口海岸地区,聚落遗址的分布和文化的演替过程与海平面波动等有密切关系。例如,良渚时期的海平面升降与环太湖流域的文化兴衰有关;中国东海岸新石器遗址的时空分布格局、文化迁徙受到全新世海面变化与地貌演化过程的重要影响^[11-12]。因此,加强区域文化与环境演变之间的关系研究对于更好地认识和理解人类文明进程、发展规律及其对于环境变化的响应具有重要意义^[13]。

汀江流域是客家文化的分布集中区之一,既保留着中原农耕文化的传统,也融合了海洋文明的元素^[14]。在与周边文化交流碰撞的过程中,呈现出多文化元素混合的面貌并形成了自己的文化特性。对汀江流域史前文化与环境演变之间的关系研究对于认识和理解东南史前人类文明进程和发展规律及其对于环境变化的响应具有重要意义。本文以福建省汀江流域为研究区开展 GIS 环境考古研究,分析区内新石器至青铜时期遗址的分布特征和驱动机制,探讨各自然地理因素对人类遗址分布密度的影响程度以及与环境演变的关系。研究结果对认识和揭示汀江流域早期人地关系、文化演进及环境背景具有参考价值和意义,也可为当代区域内城镇合理布局规划以及协调人地关系提供科学依据。

1 研究区概况与研究方法

1.1 研究区概况

汀江发源于武夷山南段的木马山北坡(图 1),

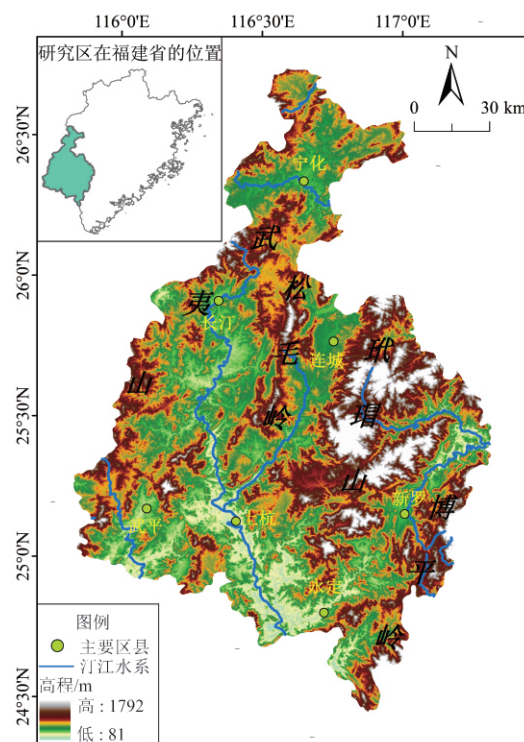


图 1 汀江流域区位图

Fig. 1 Location of the Tingjiang River basin, China

在福建省内主要流经龙岩市新罗、永定、长汀、上杭、连城、武平以及三明市宁化共 7 个区县,最终于广东大浦县境内汇入韩江。汀江流域地处闽粤赣交界地带,经纬度位置为 $115^{\circ}50' \sim 117^{\circ}10'E$ 、 $24^{\circ}28' \sim 26^{\circ}40'N$,面积约 9022 km^2 ^[15]。在地质构造上,研究区属于闽西南拗陷带,目前的构造格局主要是在印支晚期—燕山早期,从特提斯—喜马拉雅构造域向环太平洋构造域的转换过程中形成的^[16]。流域平均海拔 460 m,地貌类型以低山和丘陵为主,地势呈东北向西南倾斜状,北高南低,山河相间。气候类型为亚热带海洋性季风气候,总体上温暖,降水充足,平均气温 18.3°C ;干湿两季分明,冬夏两季分别盛行偏北风和偏南风,年平均降水量在 1500 ~ 2000 mm 之间,5—7 月降水量约占全年总雨量的 60%;大部分地区植被覆盖率较高,土壤类型以红壤和黄壤为主^[17-18]。区内优越的自然条件和环境为古人类提供了理想的生存居住场所,同时也孕育了灿烂的福建文明,存留下的遗址为今天开展流域内的人地关系相关研究提供了重要素材和载体^[19]。

1.2 数据来源与处理方法

本文采用的数字高程模型 (Digital Elevation Model, DEM) 数据为 90 m 分辨率的原始高程数

据, 下载自地理空间数据云 SRTM (Shuttle Radar Topography Mission)。聚落遗址数据收集于《中国文物地图集·福建分册》^[20] (上下两册) 和《福建省汀江流域考古调查报告》^[21], 统计到的 574 处遗址信息包括其名称、所属时期、经纬度坐标、高程和所属单位内的相对位置等。

1.2.1 地理信息系统空间分析以及 K-means 分类

本研究采用 ArcMap10.3 对原始 DEM 底图和整理过的遗址数据进行一系列处理与分析。对经过镶嵌合并、拼接提取处理后的 DEM 进行“填充洼地”“流向分析”和“流量分析”; 随后利用栅格计算器进行河网分析; 采用 Strahler 分级方法对河网分析的结果进行“河流分级”; 对栅格河网矢量化即得到汀江流域河网; 在 DEM 数据的基础上进行了坡度、坡向的表面分析; 分别对河网以及遗址点进行线密度分析和核密度分析; 在汀江流域河网上进行缓冲区分析^[22]。最终将上述的多种分析结果通过多值提取至点, 赋予每一个遗址点各自所属的坡度、坡向、河网密度、距河距离和遗址点自身分布密度等属性信息。在数据分类过程中利用 ArcMap10.3 中的相等间距法(EI)、分位数法(QV)、自然断点分级法(NB)、几何间隔(GI)以及 IBM SPSS Statistics 22 中的 K-means 对所有遗址各地理要素属性进行了重新分类, 以便满足下一步地理探测器计算所需的数据类型要求。

1.2.2 地理探测器

本文主要利用地理探测器分析方法中的分异及因子探测和交互作用探测, 分别探究多个地理因子各自及其叠加作用对因变量遗址密度的影响变化。在史前聚落遗址和人地关系的研究中, 地理探测器作为重要方法和研究手段, 同样显现出很大的优势^[23]。其主要观点和思想在于: 具有一定内在关联度或耦合性的自变量与因变量在空间分布上也会存在不同程度的相似性; 自变量对因变量所起影响的力度或程度用 q 值进行表示, 这也是地理探测器中的分异及因子探测的主要办法。 q 的表达式如下:

$$q = 1 - \frac{\sum_{h=1}^L N_h \sigma_h^2}{N \sigma^2} = 1 - \frac{SSW}{SST} \quad (1)$$

$$SSW = \sum_{h=1}^L N_h \sigma_h^2 \quad (2)$$

$$SST = N \sigma^2 \quad (3)$$

式中 q 为自变量对属性的解释程度, 其取值范围为

$[0, 1]$ 。 q 越大, 说明因子对属性或现象的驱动作用越强; $h = 1, 2, \dots, L$ 代表因子的分类数量; N_h 和 N 分别为 h 类的单元数和总单元数; σ_h^2 和 σ^2 分别为 h 类因子的方差和总方差; SSW 和 SST 分别代表类别 h 内方差之和和总方差之和。交互作用探测是用来比较某因子单独作用下与两因子共同作用下对因变量产生作用的强弱^[24]。

2 汀江流域新石器—青铜时期聚落遗址的时空特征及选址依据

2.1 聚落遗址的文化分期

福建地区特殊的自然环境条件和封闭的地理格局, 在一定程度上造成了其史前文化发展水平相对较低且速度缓慢的后果, 虽然至少在旧石器晚期就出现了人类活动, 但是还主要分布在依山傍海、狩猎与捕鱼条件兼备的漳州丘陵食物供给区^[25], 这也是汀江流域缺少旧石器时期遗存的一个重要原因。统计到的 574 个遗址中, 新石器时期聚落遗址有 14 个, 平均密度为 15.5×10^{-4} 个/ km^2 ; 青铜时期的聚落遗址有 560 个, 密度为 620.7×10^{-4} 个/ km^2 。新石器到青铜时期, 遗址分布重心由长汀地区转移到武平地区(图 2)。

目前汀江流域的考古成果还未建立完整的考古文化发展序列。根据流域内已出土的遗址遗迹和遗存, 与周边确切文化类型对比, 将汀江流域的文化发展序列划分为六个阶段(表 1)。

第一阶段(10 ~ 7 ka BP): 以奇和洞三期类型为代表, 时间范围对应新石器时期中期, 该阶段的区域文化处于相对独立的状态兼有少量的文化输出, 对于研究新旧石器两个时期的交替和转变具有重要意义^[21, 26]。

第二阶段(7 ~ 5.5 ka BP): 研究区在该时间段内还未发掘出具有代表性的文化遗址, 有待考古学证据的完善。

第三阶段(5.5 ~ 5 ka BP): 相当于闽北的牛鼻山文化期, 长汀县已发掘的相关遗址与闽北浦城牛鼻山遗址的文化特征极其相似, 且与江西樊城堆类型文化有着密切的联系^[27]。

第四阶段(5 ~ 4 ka BP): 石峡文化期。长汀县麻坡岗甲类遗存作为石峡文化在闽西地区的首次发现, 对于汀江流域文化序列的建立发展和完善等具

有十分重要的意义^[28]。

第五阶段(4~3.5 ka BP):马岭类型+庄边山上层文化期。麻坡岗乙类遗存的文化特征与同时期的马岭类型既有相似之处,也有一定差别,马岭类型又有可能源于第四阶段的牛鼻山文化,同时,宁化地区发现的同时期的庄边山上层文化遗存与马岭文化存在着密切联系。由此推断,该时期的文化特征可能是马岭类型、牛鼻山文化以及庄边山上层文化综合作用下的产物,麻坡岗乙类遗存虽然在汀江流域具有一定的分布,然而对于其是否可以作为该区域马岭类型的代表性遗存,仍需要进一步研究^[25-28]。

第六阶段(3.5~2.5 ka BP):浮滨文化期。时间范围与麻坡岗丙类遗存大致吻合,汀江流域(尤其是汀江流域南段)作为浮滨文化的核心范围区,同时还受到了广东地区文化、闽北白主段类型以及江西吴城诸多文化类型的影响^[21-28-29]。

秦汉以来,汀江流域主要受中原地区文化影响,对客家文化的形成发展起到了重要作用。

2.2 聚落遗址空间分布特征

2.2.1 高程分布特征

高程作为影响居住地分布的重要因素之一,又可以间接地影响其他自然因素和条件,处于过低的高程不利于史前人类抵御洪水等灾害,而高程的上升又会导致温度以及气压的下降,对不善于采取保暖保温措施的先民们来说会带来不利^[30]。

利用 GIS 空间分析进行高程再分类,进而叠加史前聚落遗址,得到遗址在流域内的高程分布图(图 3a)。分析得出,汀江流域的高程范围为 81~1792 m,新石器和青铜时期聚落遗址分布高程分别在 177~733 m 和 176~1008 m 范围内。青铜时期高程范围的扩大表明该时期人类活动范围扩大,适应自然环境的能力增强。在传统地貌形态分类的基础上^[31]结合研究区实际情况和特点,将汀江流域高程范围划分为 0~200 m、200~500 m、500~1000 m 和 >1000 m 四类。从总体看来,研究区新石器时期与青铜时期聚落遗址的高程分布具有一定的

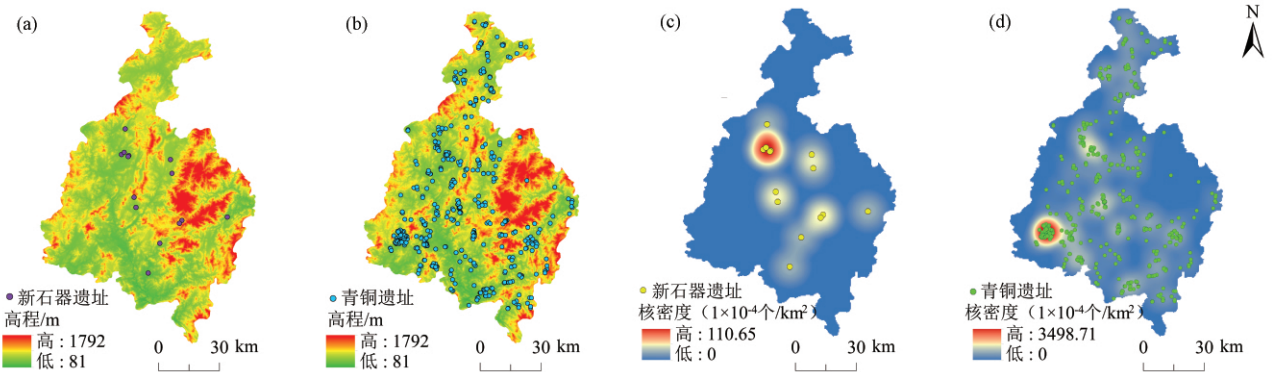


图 2 汀江流域史前遗址空间及密度分布:

(a) 新石器遗址空间分布; (b) 青铜遗址空间分布; (c) 新石器遗址分布密度; (d) 青铜遗址分布密度

Fig. 2 Spatial and density distribution of prehistoric sites in the Tingjiang River basin: (a) spatial distribution of the Neolithic Age sites; (b) spatial distribution of the Bronze Age sites; (c) density distribution of the Neolithic Age sites; (d) density distribution of the Bronze Age sites

表 1 汀江流域史前文化分期

Tab. 1 Stages of prehistoric culture in Tingjiang River basin

时期	文化类型	代表性遗存	文化交流状况
10~7 ka BP	奇和洞三期	奇和洞遗址	独立兼有少量文化输出
7~5.5 ka BP	—	—	—
5.5~5 ka BP	牛鼻山文化	羊古岭遗址	受江西樊城堆文化的影响
5~4 ka BP	石峡文化	麻坡岗甲类遗存	受长江中下游地区文化的影响
4~3.5 ka BP	马岭+庄边山上层文化	麻坡岗乙类遗存	受闽北浙南文化的影响
3.5~2.5 ka BP	浮滨文化	大崇背遗址	受白主段类型、吴城文化及广东地区文化的影响

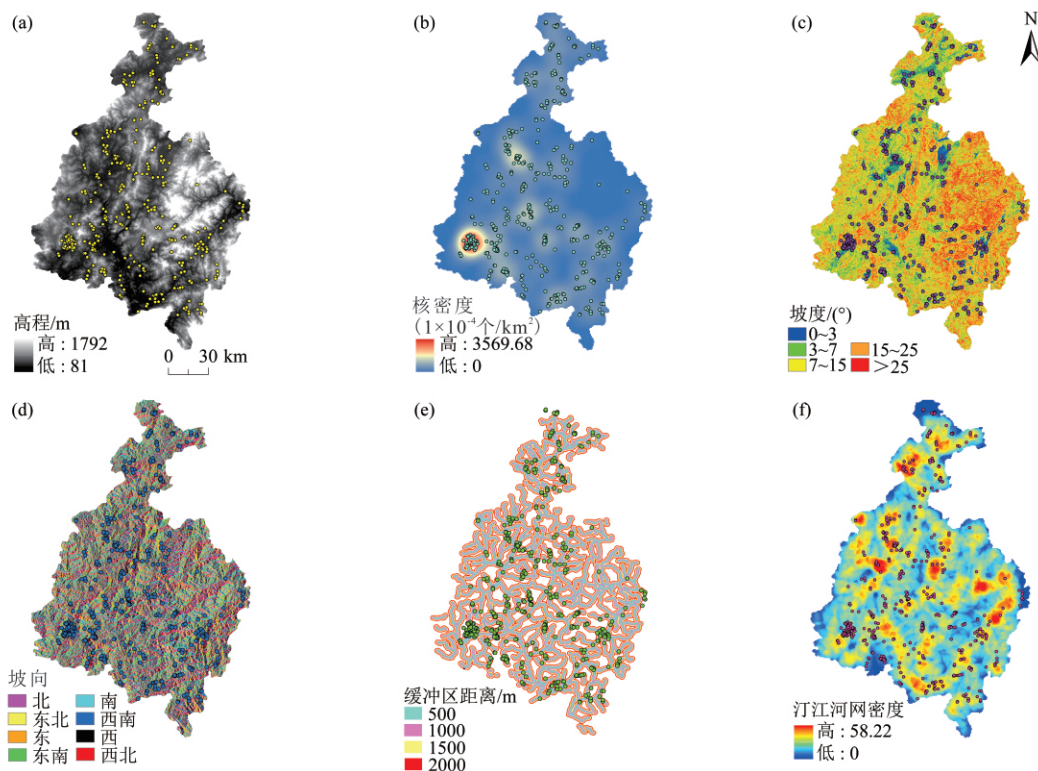


图3 汀江流域遗址的自然环境背景要素空间分布特征图: (a) DEM与遗址分布; (b) 遗址分布核密度; (c) 坡度与遗址分布; (d) 坡向与遗址分布; (e) 河流缓冲区与遗址分布; (f) 河网密度与遗址分布

Fig. 3 Spatial distribution characteristics of natural environment background elements of sites in the Tingjiang River basin:

(a) DEM and sites distribution; (b) density of sites distribution; (c) slope and sites distribution; (d) Slope direction and sites distribution; (e) river buffer zone and sites distribution; (f) river network density and sites distribution

规律可循,即大多数遗址高程分布介于200和500 m之间(表2)。其中,新石器时期遗址在200~500 m高程范围内有11个,占同时期遗址总数的78.57%;在0~200 m和500~1000 m范围内分别只有1和2个遗址;在1000 m以上的高程还未发现遗址点。青铜时期在200~500 m高程内的遗址数量较多,达到468个;在0~200 m和500~1000 m内分别有14和79个,在青铜时期遗址总数中占比为2.5%和14.11%;在>1000 m的高程中存在1个遗址点。由此可见,低于200 m与高于500 m的流域内遗址数量相对较少,古人在聚落选址中采取了“高不成,低不就”的大致标准,这可能与古人类适应自然环境的能力较低有很大关系。

2.2.2 坡度坡向分布特征

地形起伏度和坡度对人口密度和分布以及人类活动具有明显的影响,自然也会对聚落的分布选址,大小形态等产生影响^[32]。汀江流域坡度可

被划分为以下几类:平坡($0^{\circ} \sim 3^{\circ}$)、缓坡($3^{\circ} \sim 7^{\circ}$)、中坡($7^{\circ} \sim 15^{\circ}$)、陡坡($15^{\circ} \sim 25^{\circ}$)和急坡($> 25^{\circ}$)^[9]。从统计结果来看(表2),两个时期的遗址在坡度上具有比较明确的选择性,绝大多数分布在相对平坦的 $0^{\circ} \sim 15^{\circ}$ 之间,占比最大的坡度范围均在 $3^{\circ} \sim 7^{\circ}$ 之间,比重分别为42.86%和31.61%。由此推断,与上述高程对聚落遗址的分布影响相类似,聚落在坡度的选择上把握在比较适中的范围之内,陡坡不利于古人对水源的利用和控制,布局在缓坡上的聚落又容易遭受洪水等自然灾害的侵害,因此古人在聚落选址时会尽可能选择在最优坡度范围之内。

一般认为,古人趋于居住在水热条件较好的偏南坡向,聚落选址布局于北向的较为少见^[33-34]。汀江流域新石器时期遗址数量较少,其遗址主要分布在坡向偏北的一侧,而青铜时期遗址数量较多且表现出了一定规律,即遗址坡向分布以西向、南向以及西南为主(图4)。

表 2 不同因子下各时期遗址点数量及在同时期的占比

Tab.2 Number of sites in different periods and their proportion in the same period under different factors

因子及分类	新石器时期		青铜时期	
	数量 /	占比 /	数量 /	占比 /
	个	%	个	%
高程	0 ~ 200 m	1 7.14	14 2.50	
	200 ~ 500 m	11 78.57	468 83.57	
	500 ~ 1000 m	2 14.29	79 14.11	
	> 1000 m	0 0.00	1 0.18	
坡度	0° ~ 3°	3 21.43	169 30.18	
	3° ~ 7°	6 42.86	177 31.61	
	7° ~ 15°	4 28.57	161 28.75	
	15° ~ 25°	0 0.00	45 8.04	
	> 25°	1 7.14	8 1.43	
坡向	北	3 21.43	71 12.68	
	东北	4 28.57	56 10.00	
	东	1 7.14	58 10.36	
	东南	2 14.29	58 10.36	
	南	1 7.14	60 10.71	
	西南	0 0.00	94 16.79	
	西	0 0.00	84 15.00	
	西北	3 21.43	79 14.11	
距河流距离	0 ~ 500 m	6 42.86	283 50.54	
	500 ~ 1000 m	4 28.57	156 27.86	
	1000 ~ 1500 m	1 7.14	58 10.36	
	1500 ~ 2000 m	2 14.29	34 6.07	
	> 2000 m	1 7.14	29 5.18	
河网密度等级	低	0 0.00	21 3.75	
	较低	2 14.29	94 16.79	
	中等	4 28.57	172 30.71	
	较高	2 14.29	175 31.25	
	高	6 42.86	98 17.50	

2.2.3 距河流距离及河网密度特征

由于水源不可或缺的属性,遗址布局往往倾向于在湖泊、河流四周等便于收集生产生活所必需的水源地区附近^[35]。利用 ArcMAP10.3 对汀江流域所属的河网进行缓冲区分析以及线密度分析,探究当地河流与聚落遗址之间的关系,缓冲区采取以 500 m 等间距的办法共分为 5 个多环区域,线密度分类办法采用自然间断点分级,一共分为低、较低、中等、较高和高 5 个等级,并与两个时期的遗址点结

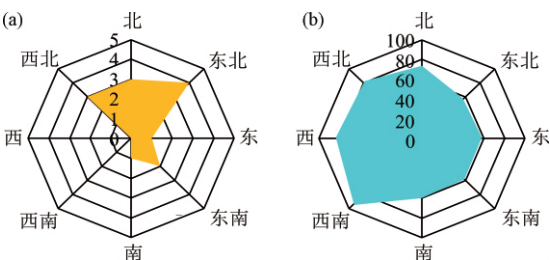


图 4 汀江流域聚落遗址坡向分布雷达图:

(a) 新石器时期; (b) 青铜时期

Fig. 4 Radar map of slope aspect distribution of the sites in the Tingjiang River basin:

(a) the Neolithic Age; (b) the Bronze Age

合得到遗址点距离最近河流的距离以及当地的河网密度图(图 3e, 3f)。据统计发现,随着河流距离的增加两个时期遗址数量呈现减少的趋势,河网密度等级的上升随之出现的是两个时期遗址数量上的增多(表 2)。两个时期遗址多数在距离最近河流小于 1000 m 之内,这个距离内两时期遗址数分别占到同时期的 71.43% 和 78.4%。从河网密度来看,两时期的遗址均倾向于布局在较高的三个等级之内。遗址数量随河流距离和河网密度的变化关系大致呈现“X”形(图 5),这种人地关系表明水源对于古代人类居住区的选址具有很大影响,人类的生存在很大程度上依赖于自然环境。

2.3 地理探测器揭示下的聚落选址驱动因子

前人基于地理探测器 $P_{D/H}$ 值计算,通过相等间距法(EI)、分位数法(QV)、自然断点分级法(NB)和几何间隔(GI)4 种非监督分类或离散手段对遗址离水距离数据进行处理,比较和探讨了同一区域四个文化期离水距离因子对遗址分布密度的决定力变化以及人地关系的演变,与上述研究相比,本研究同样采用了其阐明的四类分层方法^[23],并且也进行了不同时期的比较。不同的是:(1)采用 K-means 分类方法进行了计算以及与其他分类结果的对比;(2)探讨不止一个地理因子对聚落遗址分布密度的决定力及研究区的人地关系;(3)在进行分异及因子探测的基础上进行交互探测,以探求地理因子共同作用对遗址分布影响力的大小。不同地理因素、不同分层办法以及不同分层数量,对遗址密度分布决定力大小具有比较明显的差异或变化(图 6),即产生的结果 q 值大小不同,往往采用 q 值最大的结果作为最终解释,本文使用了各个地理因素 q 最大

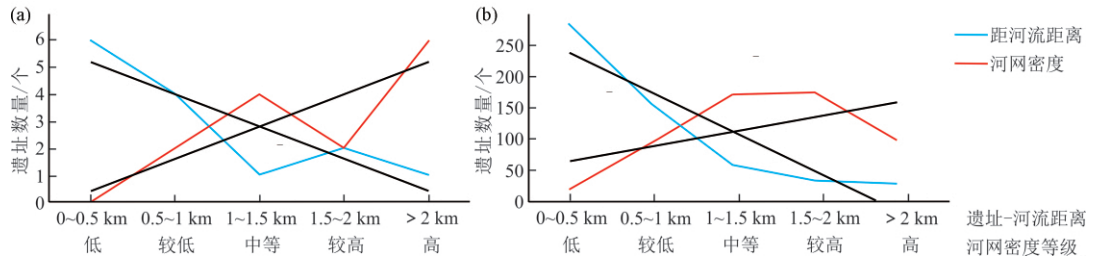


图5 遗址数量随距河流距离和河网密度的变化: (a) 新石器时期; (b) 青铜时期

Fig. 5 Number of sites varies with the distance from the river and the density of the river network:
(a) the Neolithic Age; (b) the Bronze Age

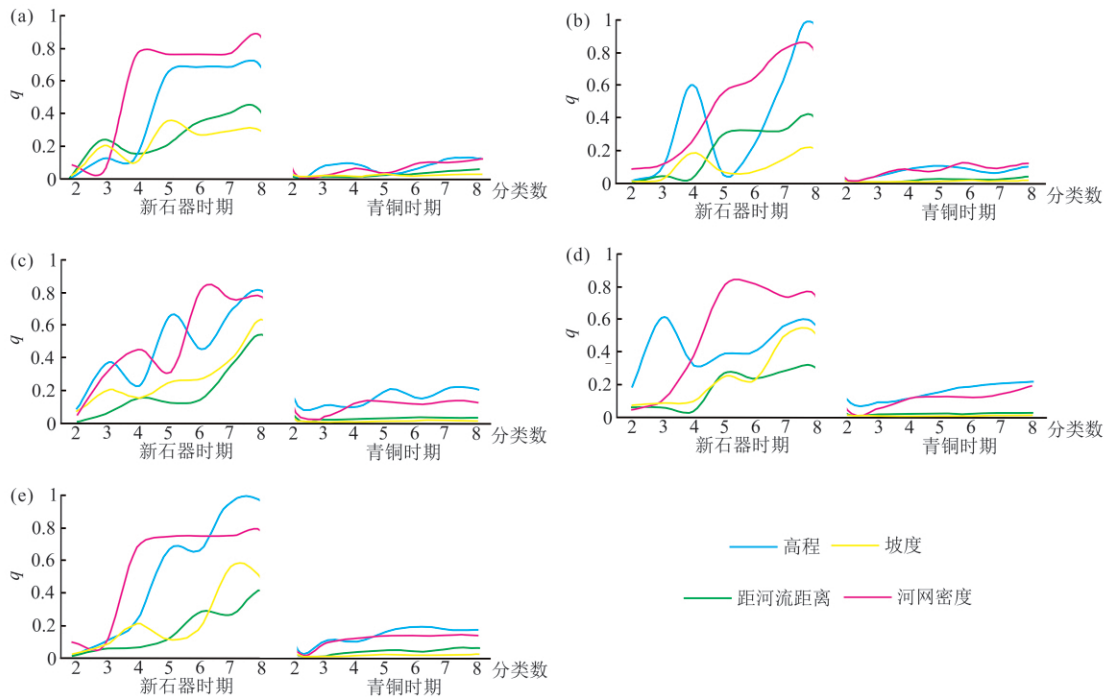


图6 不同分层办法下地理因子对遗址密度的影响(q 值)变化: (a) K-means; (b) EI; (c) GI; (d) QV; (e) NB

Fig. 6 Influence of geographical factors on site density (q value) under different stratification methods:
(a) K-means; (b) EI; (c) GI; (d) QV; (e) NB

值进一步进行交互探测,得出地理因子的共同作用对遗址分布密度的决定程度(表3、表4)^[24,36]。

表3 新石器时期交互探测结果

Tab. 3 Interactive detection results of the Neolithic Age

地理因子交互探测值				
	高程	坡度	距河距离	河网密度
高程	0.99			
坡度	0.99	0.62		
距河距离	0.99	1.00	0.52	
河网密度	0.99	0.99	1.00	0.84

表4 青铜时期交互探测结果

Tab. 4 Interactive detection results of the Bronze Age

	地理因子交互探测值			
	高程	坡度	距河距离	河网密度
高程	0.22			
坡度	0.34	0.02		
距河距离	0.30	0.10	0.05	
河网密度	0.58	0.26	0.33	0.19

通过从遗址所属时期、不同地理因素数据分层办法、分层数量以及地理因素之间的差异四个维度进行对比,结果表明:四种地理因素采用任何一种分

层办法,其在新石器时期的 q 值明显高于青铜时期,即从总体上来说新石器时期的聚落选址要更加依赖于自然地理条件,青铜时期自然地理因素对其遗址分布的决定力大幅度降低。两个时期遗址密度依赖四类地理因素的各自最大值(q 值)大小排列顺序有所差异,新石器时期 q 值由大到小依次为高程(99.78%)、河网密度(83.57%)、坡度(61.8%)、距河流的距离(52.44%)和坡向(39.72%),青铜时期 q 值由大到小为高程(21.51%)、河网密度(18.8%)、坡向(5.64%)、距河流的距离(5.18%)和坡度(2.16%)。从分层方法结合不同地理因子来看,高程 q 值高点出现于EI和NB中,达到了99.77%和99.78%,坡度和距离河流距离的最大 q 值分别为61.8%和52.44%,二者都是通过GI分类计算出现的,河网密度对汀江遗址密度的决定力 q 最高值采用的是 K 平均值分类计算,具体影响程度是83.57%。在新石器时期与青铜时期,对四类地理因素数据采用了四种分类方法,并且一致分为了2~8类,在这个分类数量范围内,其 q 值随着分类数量的增加也会出现大致上升的趋势,而且同时适用于这四类分层办法和两个不同的时期。分层数量和办法的不同会导致各个地理因子对遗址分布影响大小的变化,就整体趋势而言,两时期聚落遗址分布密度对地理条件的依赖程度上,高程与河网密度大于坡度、坡向与遗址到河流距离。

交互探测的结果显示,不论是在新石器时期还是在青铜时期,任意两种地理变量的交互作用对属性聚落遗址分布密度所产生的 q 值,都要大于其中某一变量的独自作用(表3)。由于新石器时期高程对遗址密度产生的 q 值几乎达到最大值1,因此与其他因素的叠加作用所带来的 q 值变化都不显著,而坡度因素在与距河流距离和河网密度发生交互作用之后,由 q 值由0.618分别增至1和99.99%,距河流距离与河网密度交互后也由0.5244增至1。青铜时期各自然因素初始 q 值较低,在与其他因素交互后便有较显著的提升,例如坡度自身 q 值仅为2.16%,与河网密度的共同作用下对遗址密度的决定力则可以达到25.94%。这表明了古人类在进行居住地的选址时,不过度依赖某一环境要素,而是会综合考虑各个自然条件因素,以达到最大程度“趋利避害”的效果。

3 讨论

环境考古旨在重建过去人类活动的环境背景,进而讨论环境对人类的作用以及人类对环境的响应。这里的环境一般指的是自然环境,而气候和地貌是其中最重要的两个因素,在区域自然环境的宏观特征上发挥着决定性作用^[37-38]。一般情况下,在大的空间尺度上,气候变化对人类活动的影响较大,在较小的空间尺度上,地貌则是影响人类活动的主要因素^[39]。因此,本文主要从地貌和气候两方面讨论汀江流域早期人类活动的自然环境背景。

3.1 史前聚落遗址分布与人类活动的地貌背景

以较大空间尺度来看,聚落遗址分布的地貌类型可分为海岸带、冲积平原、山地丘陵间的河谷地带、冲积扇、干旱区的绿洲、湖滨地带、黄土台塬、山麓地带、丘陵地带以及洞穴等^[40]。在地貌环境上,汀江流域的地貌单元组合形成了“四山夹三谷”的格局,即在武夷山、松毛岭、玳瑁山及博平岭两两之间分布有三个山谷,流域内现代较大的主要人口聚居地(共7个区县)均位于“三谷”当中,以宁化—长汀—武平、连城—上杭和新罗—永定为连线近似地呈现出北北东—北东向的平行状走廊地带(图1),这与当地的构造格架有着密切的关系,在方向上表现出与福建省沿海地区乃至全省范围内的基本构造格局很大的相似性^[41],即福建省境内人口聚居的城市南平—三明—龙岩、宁德—福州—莆田—泉州—厦门—漳州两线具有近似的平行并同向性质。总体来看,汀江流域新石器 and 青铜时期遗址大多数分布在“三谷”地带,两时期遗址的分布重心分别位于长汀和武平附近,二者均处在武夷山脉东侧山麓紧邻河流水系地带。从地貌因素上分析,新石器遗址坡度及距河流距离总体上都要大于青铜时期,坡向以偏北为主,这可能是由于该时段处于全新世暖期,洪水泛滥,人类将居住地选址在利于排水且距河较远的河流阶地甚至阶地斜坡上;青铜遗址坡度和河流距离较小,坡向转为偏南,由此推断,随着河流的下切侵蚀以及气候变得冷干,河流发育稳定,青铜时期遗址在垂直分布上发生了向下迁移,即选址在河漫滩部位,而且此时农业的发展需要较好的水热条件以及漫滩较高的肥力。这与北方洛阳盆地裴李岗文化(9~7 ka BP)到二里头和二里岗文化(3.8~

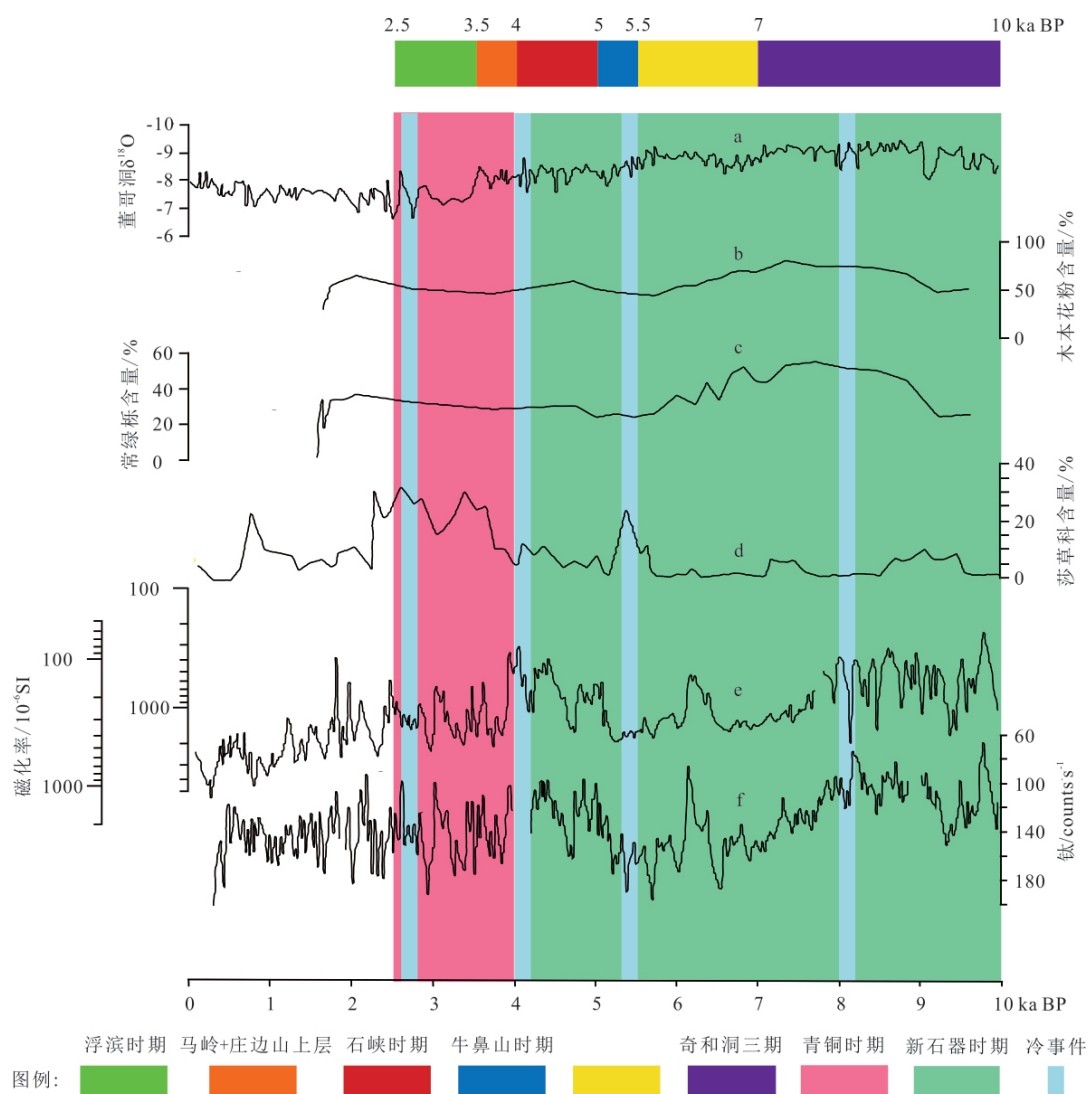
3.5 ka BP) 期间,遗址从黄土台塬沟谷区的阶地面向冲积平原区迁移具有相似性^[42-43]。

3.2 史前聚落遗址分布与人类活动的气候背景

气候环境是影响先民从事各种活动以及区域文化兴衰和交替的重要因素。尽管全新世以来的气候整体表现出温暖湿润的特征,但不同区域的气候机制存在差异,在不同时间尺度上表现出明显的区域差异性^[44]。为了深入了解汀江流域史前人类活动气候背景,本研究分别选取了董哥洞 $\delta^{18}\text{O}$ 记录^[45]、瓯江三角洲南翼和台湾南部钻孔的孢粉记录^[46-47],以及华南湖光岩玛珥湖沉积记录的冬季风强度变化特征^[48]进行综合分析(图7)。

从总体上来看,全新世以来的新石器到青铜期间,流域气候大体上存在由暖湿向冷干的变化趋势。在该时段内,董哥洞 $\delta^{18}\text{O}$ 在“4.2 事件”后表现更为偏正,草本植物莎草科花粉含量百分比总体上增多,磁化率和 Ti 含量升高,综合反映和支持了这一观点。以更小的时间尺度或范围,即各个文化期来看:

(1) 奇和洞三期(10~7 ka BP),以“8.2 事件”为界由暖湿转向稍微冷干。末次冰期结束进入全新世早期,夏季风增强以及气温和降水的上升为大部分地区带来了更加适宜的环境条件。相较于奇和洞一、二期,三期的打制以及磨制石器更为丰富,而且



注: a. 董哥洞石笋 $\delta^{18}\text{O}$ 记录(改绘自文献[45]); b, c. 瓯江三角洲南翼 YQ0902 钻孔木本花粉和常绿栎孢粉百分比(改绘自文献[46]); d. 台湾南部钻孔莎草科孢粉百分比(改绘自文献[47]); e, f. 华南湖光岩玛珥湖沉积磁化率和钛含量(改绘自文献[48])

图7 汀江流域文化分期及不同代用指标记录的环境背景

Fig. 7 Environmental background recorded by different substitute indicators and regional cultural stages in the Tingjiang River basin, China

其饮食结构的多样化也可能与良好的自然环境有着密切联系^[26]。“8.2 事件”前虽然也存在多次气候振荡,但是“8.2 事件”作为“新仙女木事件”后最强的一次冷事件,可以被认为是这个文化阶段气候转变的重要标志。其在汀江流域等较低纬度地区的主要表现就是气候明显变干^[44]。这与玛珥湖磁化率以及 Ti 含量在此阶段升高所指示的冬季风加强具有较好的对应关系。

(2) 7 ~ 5.5 ka BP,对应北方繁荣的仰韶文化(7 ~ 5 ka BP)。这个时间段被认为是福建地区中全新世气候温暖湿润的最适宜期,前人根据闽中戴云山孢粉含量占比、泥炭较高的烧矢度、吸光度及其表征的高腐殖化度推断出该时间范围内福建正处在气候适宜期,水热配置条件优越^[49]。植被繁茂,自然资源较丰富,而且极端冷事件也很少出现。同期北方黄河流域的农业以及仰韶文化范围随着暖湿的气候得到了发展和扩张,进而人口和遗址也在数量乃至空间上有所增长或扩张^[50]。

(3) 牛鼻山文化期(5.5 ~ 5 ka BP)。“5.5 事件”后的 200 年间,莎草科花粉含量迅速增多了近 15 个百分点,而且木本植物花粉和常绿栎含量较上一时期偏低,这共同指示了冷湿的气候。5.5 ka BP 左右的气候突变引起的全球气候转凉,人类又一次从适宜期进入了较为恶劣的时期,与之对应的文化也由繁荣走向衰落。中原地区更是由于资源的缺乏和紧张,造成了社会矛盾的加剧甚至掠夺性战争的频繁出现^[51]。

(4) 石峡文化期(5 ~ 4 ka BP),暖和稍干,属于高温期中的一次低温亚期^[52],而且存在 5 ka BP 以来最强的一次突变事件,即“4.2 ka 事件”^[53]。低温环境、水热不足因素等不利条件对同时期北方的农业及其催生的文化造成了一定程度的影响,如北方齐家文化时期(4.4 ~ 3.9 ka BP)农业地位的下降,老虎山文化(5 ~ 4 ka BP)以及龙山文化(4.6 ~ 4 ka BP)的中断都可能与较干冷的气候背景有关^[54-55]。

(5) 马岭类型+庄边山上层时期(4 ~ 3.5 ka BP),气候开始转为冷干,甚至中国大部分地区在 4 ~ 2 ka BP 时期内是一个显著的干旱时段^[56]。这个时期对应北方的二里头文化(4 ~ 3.5 ka BP),气候总体上仍处在较为恶劣的时期,具体表现为降温明显且程度较大,夏季风萎缩减弱以及冷干的气候

环境^[57]。4 ka BP 这一时间节点开始董哥洞 $\delta^{18}\text{O}$ 较前期明显偏正,即夏季风的逐渐减弱进一步印证以上观点。

(6) 浮滨文化期(3.5 ~ 2.5 ka BP),大致相当于中国历史上的商-西周时期,是一个持续转冷时期,与上一时期类似,温度持续下降,降水减少,干燥程度加剧。在冷干的气候背景下,遗址数量、遗址域面积以及分布平均密度均有所下降,而且迫于生存压力或者为了缓解较为紧张的人地关系以及温饱问题,北方居民开始寻求气候、生态和农业等条件更加适宜生存的环境,这就在一定程度上导致了北方人口的南迁^[58],这也为后来闽西地区中原文化的引入以及客家文化的形成奠定了一定基础。

全新世以来,汀江流域整体上处于温暖湿润大的气候背景下,期间经历了数次突发和振荡的冷干事件,后三次较大的突变事件与文化类型的过渡期表现出了较好的吻合关系,但最终并未阻碍人类社会和文明在曲折中不断的向前发展和进步。总得来看,由早全新世的气候转暖回升期,到中全新世气候最适宜期,再到晚全新世的持续变冷期。这与福建沿海早中晚全新世海平面变化的海面上升期-持续上升至高峰期-海退期呈现出了较好的一致性,也与世界各地沿岸的海面变化基本相似^[59]。

目前来看,汀江流域的史前考古成果还略显薄弱,研究手段还较传统,缺乏多学科多手段的研究方法。已有的史前考古发现和考古成果缺乏系统年代学研究,无法对区域内的史前文化遗址时期进行详细区分,不足以支撑对区域人地关系的深入研究。另外,囿于已发掘的新石器考古遗址数量较少,其分布规律略显不清晰;古环境演变的重建只能依托临近地区的记录进行反映,汀江流域缺乏当地古环境记录的相关研究。今后还亟需加强考古学与其他自然科学的综合研究,尤其要加强考古遗址的年代学研究,可为全面深入理解区域史前人地关系提供有力支撑。

4 结 论

本文主要以地理信息系统和地理探测器为技术手段,对研究区史前聚落遗址的分布规律和特征及其各驱动因子进行了探究,同时讨论了影响地理探测结果的多个因素。最后结合地貌和气候两大要素

分析了区内人类活动的环境演化背景 结果显示:

(1) 汀江流域新石器时期和青铜时期聚落遗址主要分布在 200 ~ 500 m 的高程范围内, 数量分别占到同时期的 78.57% 和 83.57%; 新石器时期遗址在坡向分布上以偏北为主, 而青铜时期以西和西南为主; 两个时期遗址在坡度选择上偏好于 $3^{\circ} \sim 7^{\circ}$ 的缓坡; 在濒河性上都有逐河而居的特性。

(2) 地理探测过程中, 数据分层办法、分层数量、遗址时期、驱动因子的差异会对结果 q 值造成影响。在一定分类数量范围内, q 值随分类数增多而增大; 新石器时期 q 值总体上高于青铜时期, 指示新石器时期以来人类对自然环境依赖程度的逐渐下降; 高程与河网密度对遗址分布的决定力要高于另外三个自然条件。任意两因素的交互作用对遗址分布的决定力度都要高于其中某一要素, 表明早期人类在聚落选址问题上会对自然环境进行全面考量。

(3) 区域地貌和气候环境对汀江流域以及福建省新石器时期以来的人类活动等具有重要影响。区域地貌特征是影响流域聚落遗址空间分布的主要因素, 汀江流域遗址趋向分布在河谷地貌区, 在地貌部位上可能存在由河流阶地向河漫滩的下迁。以全新世“大暖期”为基调的气候背景下, 区域气候存在冷暖交替变化特征, 这与流域内的人类活动、文化演替等具有密切联系。

参考文献(References)

- [1] 董广辉, 刘峰文, 陈发虎. 不同空间尺度影响古代社会演化的环境和技术因素探讨[J]. 中国科学: 地球科学, 2017, 47(12): 1383 - 1394. [DONG Guanghui, LIU Fengwen, CHEN Fahu. Environmental and technological effects on ancient social evolution at different spatial scales [J]. Science China Earth Sciences, 2017, 47(12): 1383 - 1394] DOI: 10.1360/N072017-00046
- [2] 崔安宁, 马春梅, 朱诚, 等. 长江三峡库区玉溪遗址的环境与人类活动的孢粉记录[J]. 微体古生物学报, 2015, 32(2): 161 - 173. [CUI Anning, MA Chunmei, ZHU Cheng, et al. Pollen records of the Yuxi culture site in the Three Gorges Reservoir area, Yangtze River [J]. Acta Micropalaeontologica Sinica, 2015, 32(2): 161 - 173] DOI: 10.16087/j.cnki.1000-0674.2015.02.005
- [3] 张振卿, 许清海, 李月丛, 等. 殷墟地区土壤剖面孢粉组合特征及环境意义[J]. 第四纪研究, 2007, 27(3): 461 - 468. [ZHANG Zhenqing, XU Qinghai, LI Yuecong, et al. Environmental changes of the Yin Ruins area based on pollen analysis [J]. Quaternary Sciences, 2007, 27(3): 461 - 468] DOI: 10.3321/j.issn:1001-7410.2007.03.019
- [4] HODDER I. Time and traditions: Essays in archaeological interpretation [J]. Journal of Historical Geography, 1978, 4(4): 421 - 422. DOI: 10.1016/0305-7488(78)90124-X
- [5] 姜梦迪, 张鹏丽, 梁博毅, 等. 兰州盆地新石器时期遗址分布与地形的关系研究[J]. 干旱区地理, 2020, 43(1): 27 - 37. [JIANG Mengdi, ZHANG Pengli, LIANG Boyi, et al. Relationship between the distribution of Neolithic cultural sites and topography in the Lanzhou Basin [J]. Arid Land Geography, 2020, 43(1): 27 - 37] DOI: 10.12118/j.issn.1000-6060.2020.01.04
- [6] 董广辉, 仇梦晗, 李若, 等. 探讨过去人地关系演变机制的“支点”概念模型[J]. 地理学报, 2021, 76(1): 15 - 29. [DONG Guanghui, QIU Menghan, LI Ruoyi, et al. Using the Fulcrum Cognitive Model to explore the mechanism of past human-land co-evolution [J]. Acta Geographica Sinica, 2021, 76(1): 15 - 29] DOI: 10.11821/dlxb202101002
- [7] 毕硕本, 王军, 计晗, 等. 郑洛地区史前聚落遗址环境驱动因子分析[J]. 地理与地理信息科学, 2017, 33(2): 115 - 120. [BI Shuben, WANG Jun, JI Han, et al. Analysis of driving factors for environment of prehistoric settlement sites in Zhengzhou - Luoyang area [J]. Geography and Geo-Information Science, 2017, 33(2): 115 - 120] DOI: 10.3969/j.issn.1672-0504.2017.02.019
- [8] 李中轩, 朱诚, 吴国玺, 等. 河南省史前人类遗址的时空分布及其驱动因子[J]. 地理学报, 2013, 68(11): 1527 - 1537. [LI Zhongxuan, ZHU Cheng, WU Guoxi, et al. Spatial and temporal distribution of prehistoric human sites and its driving factors in Henan province [J]. Acta Geographica Sinica, 2013, 68(11): 1527 - 1537] DOI: 10.11821/dlxb201311008
- [9] 王春玥, 张振, 李月丛, 等. 冀东地区新石器时代到青铜时代聚落遗址分布规律及与环境变化的关系[J]. 山地学报, 2017, 35(4): 477 - 487. [WANG Chunyue, ZHANG Zhen, LI Yuecong, et al. Distribution of settlement sites from Neolithic age to Bronze age and its relation to environmental changes in the eastern Hebei province [J]. Mountain Research, 2017, 35(4): 477 - 487] DOI: 10.16089/j.cnki.1008-2786.000245
- [10] 胡珂, 莫多闻, 毛龙江, 等. 无定河流域全新世中期人类聚落选址的空间分析及地貌环境意义[J]. 地理科学, 2011, 31(4): 415 - 420. [HU Ke, MO Duowen, MAO Longjiang, et al. Spatial analysis and landscape significance of mankind settlement sites in Wuding river basin in mid-holocene [J]. Scientia Geographica Sinica, 2011, 31(4): 415 - 420] DOI: 10.13249/j.cnki.sgs.2011.04.019
- [11] 朱丽东, 冯义雄, 叶玮, 等. 良渚时期文化发展与海平面变化[J]. 地理科学进展, 2011, 30(1): 121 - 128. [ZHU Lidong, FENG Yixiong, YE Wei, et al. Cultural development and sea-level change during Liangzhu period [J]. Progress in Geography, 2011, 30(1): 121 - 128] DOI: 10.11820/dlxxjz.2011.01.015
- [12] 郑洪波, 周友胜, 杨青, 等. 中国东部滨海平原新石器遗址的时空分布格局—海平面变化控制下的地貌演化与地人关系[J]. 中国科学: 地球科学, 2018, 48(2): 127 - 137. [ZHENG Hongbo, ZHOU Yousheng, YANG Qing, et al. Spatial and

- temporal distribution of Neolithic sites in coastal China: Sea level changes, geomorphic evolution and human adaption [J]. *Science China Earth Sciences*, 2018, **48**(2): 127–137] DOI: 10.1360/N072017-00099
- [13] 吕厚远, 张健平. 关中地区的新石器古文化发展与古环境变化的关系 [J]. *第四纪研究*, 2008, **28**(6): 1050–1060. [LYU Houyuan, ZHANG Jianping. Neolithic culture evolution and holocene climate change in the Guanzhong basin, Shaanxi, China [J]. *Quaternary Sciences*, 2008, **28**(6): 1050–1060] DOI: 10.3321/j.issn:1001-7410.2008.06.010
- [14] 蔡麟. 历史上汀江流域的地理环境—客家形成的自然背景考 [J]. *陕西师范大学学报(哲学社会科学版)*, 2007, **36**(3): 97–102. [CAI Lin. Historical geographical environment of the reaches of the Dingjiang River—an investigation of the natural environment of the shaping of the Kejia ethnic group [J]. *Journal of Shaanxi Normal University (Philosophy and Social Sciences Edition)*, 2007, **36**(3): 97–102] DOI: 10.3969/j.issn.1672-4283.2007.03.012
- [15] 大埔县地方志编纂委员会. 大埔县志 [M]. 广州: 广东人民出版社, 1992: 48–50. [Local Chronicles Compilation Committee of Dapu County. *Local chronicles of Dapu county* [M]. Guangzhou: Guangdong People's Publishing House, 1992: 48–50]
- [16] 吴淦国, 张达, 陈柏林, 等. 中国东南大陆中生代构造域的转换及其与成矿的关系—以闽西南地区为例 [J]. *地球科学—中国地质大学学报*, 2000, **25**(4): 390–396. [WU Ganguo, ZHANG Da, CHEN Bailin, et al. The transformation of Mesozoic tectonic domain in southeast China and its relationship with mineralization—taking southwest Fujian as an example [J]. *Earth Science—Journal of China University of Geosciences*, 2000, **25**(4): 390–396] DOI: 10.3321/j.issn:1000-2383.2000.04.011
- [17] 张杰, 张正栋, 万露文, 等. 气候变化和人类活动对汀江径流量变化的贡献 [J]. *华南师范大学学报(自然科学版)*, 2017, **49**(6): 84–91. [ZHANG Jie, ZHANG Zhengdong, WAN Luwen, et al. The contributions of climate change and human activities to runoff of the Tingjiang River [J]. *Journal of South China Normal University (Natural Science Edition)*, 2017, **49**(6): 84–91] DOI: 10.6054/j.jscn.2017008
- [18] 王振平. 汀江流域长汀段水沙变化特性及其影响因素定量研究 [D]. 福州: 福州大学, 2017: 13–15. [WANG Zhenping. Study on variation characteristics of runoff and sediment and their quantitative relationship with influence factors in Changting section of Tingjiang River basin [D]. Fuzhou: Fuzhou University, 2017: 13–15]
- [19] 王凤, 曾蒙秀, 朱丽东, 等. 上山遗址区沉积过程与人类活动的关系 [J]. *沉积学报*, 2021, **39**(3): 723–738. [WANG Feng, ZENG Mengxiu, ZHU Lidong, et al. The relationship between sedimentary evolution and human activities in and around the Shangshan site, Zhejiang province, southeastern China [J]. *Acta Sedimentologica Sinica*, 2021, **39**(3): 723–738] DOI: 10.14027/j.issn.1000-0550.2020.049
- [20] 国家文物局. 中国文物地图集·福建分册 [M]. 福州: 福建省地图出版社, 2007: 655–723. [National Heritage Board. *Atlas of China's cultural relics • Fujian branch* [M]. Fuzhou: Fujian Map Publishing House, 2007: 655–723]
- [21] 福建博物院文物考古研究所, 龙岩市文物局, 龙岩市博物馆. 福建省汀江流域考古调查报告 [M]. 北京: 科学出版社, 2019: 9–289. [Institute of Cultural Relics and Archaeology, Fujian Museum, Longyan Municipal Bureau of Cultural Relics, Longyan Municipal Museum. *Archaeological investigation report of Tingjiang River basin in Fujian province* [M]. Beijing: Science Press, 2019: 9–289]
- [22] 汤国安, 杨昕. ARCGIS 地理信息系统空间分析实验教程(第二版) [M]. 北京: 科学出版社, 2012: 210–211. [TANG Guoan, YANG Xin. *Experiment tutorial of ArcGIS spatial analysis (The second edition)* [M]. Beijing: Science Press, 2012: 210–211]
- [23] 毕硕本, 计晗, 陈昌春, 等. 地理探测器在史前聚落人地关系研究中的应用与分析 [J]. *地理科学进展*, 2015, **34**(1): 118–127. [BI Shuoben, JI Han, CHEN Changchun, et al. Application of geographical detector in human-environment relationship study of prehistoric settlements [J]. *Progress in Geography*, 2015, **34**(1): 118–127] DOI: 10.11820/dlkxjz.2015.01.014
- [24] 王劲峰, 徐成东. 地理探测器: 原理与展望 [J]. *地理学报*, 2017, **72**(1): 116–134. [WANG Jinfeng, XU Chengdong. *Geodetector: Principle and prospective* [J]. *Acta Geographica Sinica*, 2017, **72**(1): 116–134] DOI: 10.11821/dlkx201701010
- [25] 林公务. 福建境内史前文化区系类型初论 [M]//于炳文. 跋涉集—北京大学历史系考古专业七届毕业论文文集. 北京: 北京图书馆出版社, 1998: 98–112. [LIN Gongwu. The preliminary study on the types of prehistoric cultural flora in Fujian province [M]//YU Bingwen. *Theses of archaeology graduates from the Department of History of Peking University in 1975*. Beijing: Beijing Library Press, 1998: 98–112]
- [26] 范雪春, 黄运明, 危长福, 等. 福建漳平市奇和洞史前遗址发掘简报 [J]. *考古*, 2013(5): 7–19+2. [FAN Xuechun, HUANG Yunming, WEI Changfu, et al. The excavation of the Qihe cave prehistoric remains in Zhangping city, Fujian [J]. *Archaeology*, 2013(5): 7–19+2]
- [27] 郑辉. 福建浦城县牛鼻山新石器时代遗址第一、二次发掘 [J]. *考古学报*, 1996(2): 165–197+278–286. [ZHENG Hui. The first and second seasons of excavation at the Neolithic Niubishan site in Pucheng county, Fujian [J]. *Acta Archaeologica Sinica*, 1996(2): 165–197+278–286]
- [28] 陈明忠, 范雪春, 陈子文, 等. 长汀县麻坡岗史前遗址发掘简报 [J]. *福建文博*, 2017(2): 2–8. [CHEN Mingzhong, FAN Xuechun, CHEN Ziwen, et al. The excavation of the Mapogang prehistoric remains in Changting county, Fujian [J]. *Fujian*

- Wenbo, 2017(2): 2–8]
- [29] 吴志刚. 万年类型文化研究[D]. 南昌: 江西师范大学, 2010: 66–69. [WU Zhigang. A study of the Wannian type culture [D]. Nanchang: Jiangxi Normal University, 2010: 66–69]
- [30] 李宁. 基于 GIS 的长江中游新石器晚期聚落遗址时空分布研究[D]. 南京: 南京师范大学, 2018: 23–26. [LI Ning. Temporal and spatial distribution of late Neolithic settlement sites in the middle reaches of the Yangtze River based on GIS [D]. Nanjing: Nanjing Normal University, 2018: 23–26]
- [31] 李炳元, 潘保田, 韩嘉福. 中国陆地基本地貌类型及其划分指标探讨[J]. 第四纪研究, 2008, 28(4): 535–543. [LI Bingyuan, PAN Baotian, HAN Jiafu. Basic terrestrial geomorphological types in China and their circumscriptions [J]. Quaternary Sciences, 2008, 28(4): 535–543] DOI: 10.3321/j. issn: 1001–7410. 2008. 04.004
- [32] 封志明, 唐焰, 杨艳昭, 等. 中国地形起伏度及其与人口分布的相关性[J]. 地理学报, 2007, 62(10): 1073–1082. [FENG Zhiming, TANG Yan, YANG Yanzhao, et al. The relief degree of land surface in China and its correlation with population distribution [J]. Acta Geographica Sinica, 2007, 62(10): 1073–1082] DOI: 10.3321/j. issn: 0375–5444. 2007. 10.007
- [33] 赵强, 邹春辉, 王爽, 等. 莱州湾南岸中全新世聚落遗址时空分布特征及其环境背景[J]. 地理科学, 2018, 38(9): 1560–1569. [ZHAO Qiang, ZOU Chunhui, WANG Shuang, et al. Spatial and temporal distribution characteristics and environmental background of the middle Holocene settlements in the south bank of Laizhou bay [J]. Scientia Geographica Sinica, 2018, 38(9): 1560–1569] DOI: 10.13249/j. cnki. sgs. 2018. 09. 020
- [34] 张丽娜, 王肖惠, 姜川, 等. 青岛地区全新世聚落遗址空间分布及其影响因素研究[J]. 干旱区资源与环境, 2020, 34(11): 72–77. [ZHANG Lina, WANG Xiaohui, JIANG Chuan, et al. Spatial distribution characteristics of the Holocene settlements in the Qingdao area and influencing factors [J]. Journal of Arid Land Resources and Environment, 2020, 34(11): 72–77] DOI: 10.13448/j. cnki. jalre. 2020. 300
- [35] 杨晓燕, 夏正楷. 中国环境考古学研究综述[J]. 地球科学进展, 2001, 16(6): 761–768. [YANG Xiaoyan, XIA Zhengkai. Summarizing the environmental archaeology development in China [J]. Advances in Earth Sciences, 2001, 16(6): 761–768]
- [36] CAO Feng, GE Yong, WANG Jinfeng. Optimal discretization for geographical detectors-based risk assessment [J]. GIScience & Remote Sensing, 2013, 50(1): 78–92. DOI: 10.1080/15481603.2013.778562
- [37] 中国社会科学院考古研究所. 科技考古的方法与应用[M]. 北京: 文物出版社, 2012: 45–47. [The Institute of Archaeology CASS. Methods and applications of scientific and technological archaeology [M]. Beijing: Cultural Relics Publishing House, 2012: 45–47]
- [38] 傅伯杰, 陈利顶, 马克明, 等. 景观生态学原理及应用[M]. 北京: 科学出版社, 2001: 1–4. [FU Bojie, CHEN Liding, MA Keming, et al. Principles and applications of landscape ecology [M]. Beijing: Science Press, 2001: 1–4]
- [39] 张俊娜. 基于地貌背景的中原地区新石器早中期粟作农业发展过程分析: 问题与展望[J]. 早期中国研究, 2018(3): 18–31. [ZHANG Junna. Millet cultivation during the early and middle Neolithic in central China: A geomorphological perspective [J]. Studies in the Early China, 2018(3): 18–31]
- [40] 王辉. 试论遗址地貌的后生变化[J]. 南方文物, 2017, 21(3): 47–52. [WANG Hui. Preliminary discussion on the epigenetic changes of site landform [J]. Cultural Relics in Southern China, 2017, 21(3): 47–52]
- [41] 陈玉仁. 福建沿海地区晚更新世以来构造地貌发育与构造应力场[J]. 华南地震, 1985, 5(1): 17–24. [CHEN Yuren. The tectonic stress field and the tectonic morphogenesis since late Pleistocene along Fujian coast area [J]. South China Journal of Seismology, 1985, 5(1): 17–24] DOI: 10.13512/j. hndz. 1985. 01. 002
- [42] 李亚萍, 张俊娜. 古地貌演化对洛阳盆地新石器中晚期至夏商时期水稻种植的影响[J]. 第四纪研究, 2020, 40(2): 499–511. [LI Yaping, ZHANG Junna. The influence of landscape evolution on rice planting in the middle-late Neolithic period to Xia–Shang dynasties in Luoyang Basin [J]. Quaternary Sciences, 2020, 40(2): 499–511] DOI: 10.11928/j. issn. 1001–7410. 2020. 02. 19
- [43] 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[J]. 科学通报, 2014, 59(34): 3388–3397. [ZHANG Junna, XIA Zhengkai, ZHANG Xiaohu. Research on charred plant remains from the Neolithic to the Bronze Age in Luoyang Basin [J]. Chinese Science Bulletin, 2014, 59(34): 3388–3397] DOI: 10.1360/N972013–00022
- [44] 王绍武. 全新世气候变化[M]. 北京: 气象出版社, 2011: 54–77. [WANG Shaowu. The Holocene climate change [M]. Beijing: China Meteorological Press, 2011: 54–77]
- [45] WANG Yongjin, CHENG Hai, EDWARDS R L, et al. The holocene Asian monsoon: Links to solar changes and north Atlantic climate [J]. Science, 2005, 308(5723): 854–857. DOI: 10.1126/science.1106296
- [46] 张梦莹, 范代读, 吴国璋, 等. 瓯江三角洲南翼晚第四纪孢粉、藻类记录及其古气候意义[J]. 第四纪研究, 2012, 32(6): 1234–1247. [ZHANG Mengying, FAN Daidu, WU Guoxuan, et al. Palynological characters of late Quaternary in the south flank of the Oujiang River delta and their paleoclimate implications [J]. Quaternary Sciences, 2012, 32(6): 1234–1247] DOI: 10.3969/j. issn. 1001–7410. 2012. 06. 16
- [47] LEE Chengyi, LIEW Pingmei, LEE Tehquei. Pollen records from southern Taiwan: Implications for East Asian summer monsoon variation during the Holocene [J]. The Holocene, 2010, 20(1): 81–89. DOI: 10.1177/0959683609348859

- [48] YANCHEVA G, NOWACZYK N R, MINGRAM J, et al. Influence of the intertropical convergence zone on the east Asian monsoon [J]. *Nature*, 2007, **445**(7123): 74–77. DOI: 10.1038/nature05431
- [49] 赵琳. 福建戴云山中南全新世泥炭孢粉记录的植被、气候变化和人类活动[D]. 南京: 南京大学, 2014: 53–57. [ZHAO Lin. Pollen records of vegetation, climate changes and human activities during the mid-late Holocene from peat profiles in Daiyun Mountains, Fujian province [D]. Nanjing: Nanjing University, 2014: 53–57]
- [50] 董广辉, 刘峰文, 杨谊时, 等. 黄河流域新石器文化的空间扩张及其影响因素[J]. 自然杂志, 2016, **38**(4): 248–252. [DONG Guanghui, LIU Fengwen, YANG Yishi, et al. Cultural expansion and its influencing factors during Neolithic period in the Yellow River valley, northern China [J]. *Chinese Journal of Nature*, 2016, **38**(4): 248–252] DOI: 10.3969/j.issn.0253-9608.2016.04.003
- [51] 吴文祥, 刘东生. 5500 a BP 气候事件在三大文明古国古文明和古文化演化中的作用[J]. 地学前缘, 2002, **9**(1): 155–162. [WU Wenxiang, LIU Dongsheng. 5500 aBP climatic event and its implications for the emergence of civilizations in Egypt and Mesopotamia and Neolithic cultural development in China [J]. *Earth Science Frontiers*, 2002, **9**(1): 155–162]
- [52] 王绍鸿, 吴学忠. 福建沿海全新世高温期的气候与海面变化[J]. 台湾海峡, 1992, **11**(4): 345–352. [WANG Shaohong, WU Xuezhong. Climate and sea level changes during Holocene high temperature period along Fujian coast [J]. *Journal of Oceanography in Taiwan Strait*, 1992, **11**(4): 345–352]
- [53] 王绍武. 4.2 kaBP 事件[J]. 气候变化研究进展, 2010, **6**(1): 75–76. [WANG Shaowu. 4.2 kaBP event [J]. *Advances in Climate Change Research*, 2010, **6**(1): 75–76]
- [54] 莫多闻, 李非, 李水城, 等. 甘肃葫芦河流域中全新世环境演化及其对人类活动的影响[J]. 地理学报, 1996, **51**(1): 59–69. [MO Duowen, LI Fei, LI Shuicheng, et al. A preliminary study on the paleoenvironment of the middle Holocene in the Hulu River area in Gansu province and its effects on human activity [J]. *Acta Geographica Sinica*, 1996, **51**(1): 59–69]
- [55] 方修琦, 孙宁. 降温事件: 4.3 kaBP 岱海老虎山文化中中断的可能原因[J]. 人文地理, 1998, **13**(1): 75–80. [FANG Xiuqi, SUN Ning. Cold event: A possible cause of the interruption of the Laohushan culture [J]. *Human Geography*, 1998, **13**(1): 75–80] DOI: 10.13959/j.issn.1003-2398.1998.01.016
- [56] 王绍武. 全新世气候[J]. 气候变化研究进展, 2009, **5**(4): 247–248. [WANG Shaowu. Holocene climate [J]. *Advances in Climate Change Research*, 2009, **5**(4): 247–248]
- [57] 王昕梅. 汾河流域新石器文化演化与中全新世气候变化的关系[D]. 南昌: 江西师范大学, 2019: 40–50. [WANG Xinmei. Relationship between Neolithic cultural evolution and climate change in Fenhe River basin during middle Holocene [D]. Nanchang: Jiangxi Normal University, 2019: 40–50]
- [58] 张振, 李佳, 王春玥, 等. 冀中南地区新石器时代至春秋时期聚落遗址时空分布及环境演变的影响[J]. 第四纪研究, 2017, **37**(7): 474–485. [ZHANG Zhen, LI Jia, WANG Chunyue, et al. The temporal and spatial distribution of settlement sites and the influence of environmental changes since the Neolithic to Chunqiu periods in central and southern Hebei province [J]. *Quaternary Sciences*, 2017, **37**(7): 474–485] DOI: 10.11928/j.issn.1001-7410.2017.03.05
- [59] 林景星. 福建沿海全新世海进的初步认识[J]. 科学通报, 1979, **24**(11): 517–520. [LIN Jingxing. Preliminary cognition for transgression along the coast of Fujian province during Holocene [J]. *Chinese Science Bulletin*, 1979, **24**(11): 517–520]

Distribution Characteristics and Environmental Background of the Settlements from the Neolithic to the Bronze Age in the Tingjiang River basin, Fujian Province, China

QIU Junjie^{1a, 1b}, JIN Jianhui^{1a, 1b, 2*}, REN Yongqing^{1b}, ZUO Xinxin^{1a, 1b, 2}, LI Zhizhong^{1a, 1b}

(1. a. Key Laboratory for Humid Subtropical Eco-geographical Processes of the Ministry of Education; b. School of Geographical Sciences, Fujian Normal University, Fuzhou 350007, China; 2. Center for Environmental Archaeology in Southeast China, Pingtan 350400, Fujian, China)

Abstract: Study on the relationship between regional culture and environmental evolution is of great significance for better understanding the process and development law of human civilization and its response to environmental change. The Tingjiang River basin, as a concentrated distribution area of Hakka culture, is the cultural

convergence zone of Central Plains farming culture and southeast marine civilization , and plays an important role in the study of cultural inheritance , integration and evolution. In this paper , it sorted out the geographic information data of 574 settlement sites from the Neolithic to the Bronze Age in the Tingjiang River basin. The distribution characteristics of the settlement sites and the influence degree of different geographical elements on the sites density were investigated using GIS and geographic detector , and the relationship between prehistoric culture and environmental evolution were analyzed. The results showed that: (1) The Neolithic and the Bronze Age settlement sites in the Tingjiang River basin were mainly distributed in the elevation range of 200 ~ 500 m. Most Neolithic sites were mainly north ward , while the Bronze Age sites were mainly west and southwest ward. Meanwhile , the sites of two periods were located on gentle slopes of $3^{\circ} \sim 7^{\circ}$ and along the river; (2) In the process of geographical exploration , different classification methods , classification quantity of natural factors and different geographical factors had different results of the q value , which was the decisive force of geographical factors on the distribution of sites. The q value generated by the interaction of any two geographical variables on site distribution was greater than that generated by one geographical variable , indicating that the site selection of ancient human settlements was the result of comprehensive decision taking all kinds of natural factor into consideration; (3) The regional geomorphic characteristics were the main factors affecting the spatial distribution of the settlement sites , and most of the sites were distributed in valley. During the Great Warm Period of Holocene , the regional climate alternated between cold and warm , which was closely related to the human activities and cultural succession in the Tingjiang River basin and Fujian province since the Neolithic Age. This study preliminarily establishes the cultural development sequence of the region , and provides a reference for revealing the relationship between prehistoric human activities and natural environment.

Key words: settlement sites; Hakka culture; geographic detector; environmental background; the Tingjiang River basin