

# 丝绸之路甘肃段汉代村落遗址空间分布及其影响因素

【封面文章】

李冀宁\*, 李富意

陕西师范大学 西北历史环境与经济社会发展研究院, 西安 710119

**摘要:** 运用历史文献分析法和 GIS 空间分析法对丝绸之路甘肃段汉代村落遗址空间分布及其影响因素复原与认识, 并引入地理探测器进行单因子分析以更准确地探求各影响因子对村落遗址空间分布决定程度, 进一步揭示区域内自然环境要素与人类自身活动之间的关系。结果表明: (1) 该段 392 处汉代村落遗址总体呈现“大分散、小集聚”空间分布格局, 且形成若干分布核心区。其中, 今金塔县东沙窝一带是研究区域内村落遗址空间集聚度最高地区, 密度可达  $3.036 \text{ 处} \cdot (100\text{km}^2)^{-1}$ ; (2) 从微观层面看, 村落遗址面积规模和文化层厚度数量均有较为明显的等级分布特点, 大体呈“金字塔”型, 且研究区域东、西部之间受地形地貌、生产方式、历史文化等影响存在一定差异性; (3) 村落遗址濒水特征显著, 且多分布在坡度  $< 3^\circ$  的黄土台地、丘陵及冲积平原、绿洲上。水源因子解释力远大于其他各因子, 权重占比达 28.80%, 中心城邑、道路交通依次次之。水源是影响该区域村落遗址空间分布的主导因素。同时, 不晚于汉代村落选址布局虽仍受水源等自然环境因素制约, 人文社会诸要素对村落形成发展的影响作用却也日益凸显。

**关键词:** 丝绸之路; 汉代; 村落遗址; 空间分布; 影响因素

## Spatial distribution and influencing factors of Han Dynasty village sites in the Gansu section of the Silk Road

【Cover】

LI Jining\*, LI Fuyi

Northwest Institute of Historical Environment and Socio-Economic Development, Shaanxi Normal University, Xi'an 710119, China

**Abstract: Background, aim, and scope** The Gansu section of the Silk Road has attracted an enormous amount of academic attention in recent years, attributable to its rich research themes and multiplicity of research items. Nevertheless, a comprehensive analysis of the spatial distribution and development of historic village sites along the Silk Road in various eras and locations is lacking. Meanwhile, current accomplishments are primarily based on qualitative discussions of historical documents, with less extensive utilization of modern geography, other new discipline theories, and technical means for quantitative analysis. This is a critical gap that needs to be filled

收稿日期: 2022-02-22; 录用日期: 2022-05-20; 网络出版: 2023-04-19

Received Date: 2022-02-22; Accepted Date: 2022-05-20; Online first: 2023-04-19

基金项目: 国家重点研发计划(2019YFD1100901); 国家社会科学基金项目(19XZS033); 中央高校基本科研业务费专项资金(2019TS128)

Foundation Item: National Key Research and Development Project (2019YFD1100901); National Social Science Foundation of China (19XZS033); Fundamental Research Funds for the Central Universities (2019TS128)

通信作者: 李冀宁, E-mail: 1141337236@qq.com

Corresponding Author: LI Jining, E-mail: 1141337236@qq.com

引用格式: 李冀宁, 李富意. 2023. 丝绸之路甘肃段汉代村落遗址空间分布及其影响因素 [J]. 地球环境学报, 14(4): 444-457.

Citation: Li J N, Li F Y. 2023. Spatial distribution and influencing factors of Han Dynasty village sites in the Gansu section of the Silk Road [J]. Journal of Earth Environment, 14(4): 444-457.

immediately in relevant research fields. **Materials and methods** In this paper, space distribution and influencing factors of Han Dynasty village sites in the Gansu section of the Silk Road are investigated via historical literary analysis and GIS spatial analysis. The geographical detectors for single-factor analysis are introduced to explore the impact level of each influence factor on the spatial distribution of the village sites more precisely. Besides, the relationship between the natural environment elements and human activities in the region is further revealed. **Results** The results showed that: (1) various distribution core areas are formed among the 392 Han Dynasty village sites in this section, which displays a spatial distribution pattern of “large dispersion and small agglomeration.” With a density of  $3.036 \text{ sites} \cdot (100\text{km}^2)^{-1}$ , the Dongshawo area of Jinta County has the highest spatial concentration of village sites in the studied area. (2) The area scale of village sites and the thickness of the cultural layer have fairly clear hierarchical distribution features at the micro level, with a major form of a “pyramid.” Given the impact of topography, production mode, history, and culture, the eastern and western regions of the studied area have some variances from one another. (3) The majority of village sites distribute on loess tableland, hills, alluvial plains, and oases with a slope of less than  $3^\circ$ , which is adjacent to water. With 28.80% of the weight, water sources contribute far more than other factors, followed by core towns and road traffic factors. **Discussion** Unlike previous study findings, this paper is mainly based on the qualitative analysis of historical materials. Additionally, various factors that influence the occurrence and progression of events or events in historical periods are explored and elucidated. This paper focuses on scientifically and logically analyzing and processing historical documents and archaeological data to form a fundamental data source. Then it thoroughly employs modern new disciplinary theories and technologies to quantify, visualize, and digitally analyze the determination degree of the village site spatial distribution in the research region by various influencing factors. Finally, the most crucial driving factors are found. Generally speaking, this is a rather effective scientific research strategy to undertake, and it can yield particular scientific conclusions. **Conclusions** Water sources are crucial factors influencing the spatial distribution of village sites in this area. The effect of cultural and social factors on the formation and development of villages is increasingly pronounced, while natural conditions like water sources continue to restrict the site selection and layout of villages. **Recommendations and perspectives** Currently, research that relies mostly on published data from archaeological excavations remains insufficient. What is worse, there are certain restrictions on the original data information, which includes all kinds of cultural relics atlas, archaeological excavation reports, local cultural relics, and local chronicles. For instance, whilst the geographical space of each site can currently be determined, the precision of its spatial coordinates is still skewed. These initial conclusions must be further depicted and verified in the follow-up work.

**Key words:** Silk Road; Han Dynasty; village site; spatial distribution; influencing factors

丝绸之路起始于我国,由汉武帝时期张骞首次开辟,有力推动了中西方经济文化交流。2013年9月,随着共建丝绸之路经济带构想的提出,甘肃被确定为丝绸之路“黄金段”,成为国家向西开放的重要门户和区域合作的战略基地。近年来,丝绸之路甘肃段问题日益成为学界关注热点之一,研究对象渐趋多元化,研究议题主要涉及道路沿革演变(李并成,2014;张萍,2017)、兴衰变迁原因(水丽淑,2014)、经济贸易往来(张宁等,2017)、文化交流融合(薛东前等,2013)和民族关系发展(冯培红,2016)等方面,但缺少就其沿线古代村落遗址空间分布与演变问题分

时段、分区域的系统性研究。现零星可见者仅多以史前聚落遗址为切入点,主要探讨聚落形态及其与环境演化的关系(任永青等,2021),而对秦汉以来古代村落遗址少有关关注,研究时段过于单一,研究广度相对不足,这无疑是丝绸之路研究领域亟待填补之处。

目前,国内外学者在聚落遗址空间分布及其影响因素方面已取得一定进展。国外方面,Stirn(2014)借助GIS分析温德河(Wind River)山区地形、树木和空间变量,揭示了史前高山村落布局结构潜在成因。Łanczont et al.(2019)阐释了晚冰期时代喀尔巴阡山脉中西部地区聚落选址与

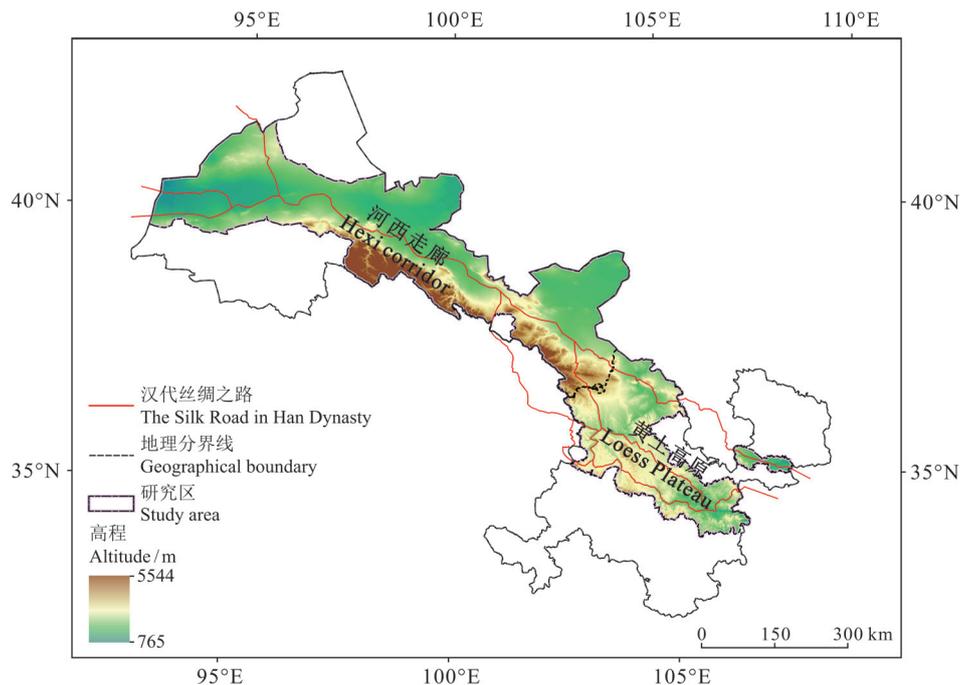
当地生态系统的关系。Koohpayma et al. (2021) 构建出伊朗东北部地区古代聚落遗址预测模型, 表明古遗址与河流、地形、归一化植被指数 (normal difference vegetation index, NDVI) 等要素具有良好的关联性。在国内, 张海 (2004) 较早使用 Arc View 地理信息系统进行聚落考古实证研究。朱光耀等 (2005) 从人地关系角度认识古遗址时空分布规律。其后遥感影像、环境复原、空间分析等现代地理学技术手段在聚落遗址研究领域得以更广泛的应用 (邓辉等, 2009; 吴立等, 2009; 毕硕本等, 2010; 闫丽洁等, 2012; 郭媛媛等, 2013; 阮浩波等, 2016; 栾福明等, 2017; 张达等, 2020), 研究范围也逐渐扩展到山东半岛、毛乌素沙地、东南丘陵、长江流域及伊犁河谷等广大地区, 为有关课题的开展提供了更新的思路和更多的方向。

本文主要通过历史文献分析法和 GIS 空间分析法, 复原总结丝绸之路甘肃段汉代村落遗址空间分布特征及其等级分布数量情况, 并引入地理

探测器深入探求各影响因素及其决定程度, 寻求最为重要的主导因素, 以进一步阐释区域内自然环境要素与人类自身活动之间的关系。

## 1 研究区概况

甘肃, 自古就是丝绸之路战略要道和商埠重地, 是中原王朝通往西域各国的必由之道。根据汉代丝绸之路在甘肃境内的具体路线, 综合考虑当时政治、经济、文化等方面影响辐射范围, 遵循不破坏县 (市、区) 级行政辖域原则, 确定以今甘肃省兰州市等 11 市所辖 49 县 (市、区) 为研究区域 (图 1), 途经范围界于  $34^{\circ}04' - 41^{\circ}48'N$ ,  $92^{\circ}20' - 107^{\circ}44'E$ 。鉴于研究区域东西跨度较大, 且内部自然地理环境差异较为显著, 需适当细化区域以便对部分内容深入阐述。故依据现代地理学地形区划原则以乌鞘岭为界, 将研究区域具体划分成东部黄土高原地区和西部河西走廊地区两大地理单元。



本图基于甘肃省标准地图在线服务系统 (<http://gansu.tianditu.gov.cn/gsstmap/startpg/>) 下载的审图号为甘 S(2023)2 号的标准地图制作, 底图无修改。下同。

图 1 研究区域  
Fig. 1 Study area

东部黄土高原地区东起甘陕省界, 西至乌鞘岭。年均温  $6 - 10^{\circ}C$ , 年降水量  $200 - 650\text{ mm}$ , 属半湿润地区向半干旱地区过渡地带。平均海拔  $1200 - 2000\text{ m}$ , 以黄土梁峁丘陵地貌为主, 地表

破碎, 沟壑纵横, 陇山以东还有部分地形相对完整、面积较为广大的塬、梁。黄河干流及其支流渭河、泾河、洮河等河流流贯其中, 形成高山、峡谷与盆地相间分布的独特地形 (甘肃省地方史

志编纂委员会,1989)。在气候变化和人类活动的双重影响下,植被覆盖条件较差,水土流失问题突出(信忠保等,2007)。西部河西走廊地区东起乌鞘岭西北坡,西至甘新交界敦煌市,南北介于祁连山脉与北山山脉(马鬃山、合黎山和龙首山)之间(高靖易等,2019),形似廊道而得名。海拔在1000—1500 m,东西绵亘1000余千米,地势平坦,绿洲、沙漠、戈壁交错掺杂。年均温5—10℃,年降水量30—200 mm,年蒸发量可达1500—3000 mm,属典型的内陆干旱区。区内发育有石羊河、黑河、疏勒河三大内流水系,以冰雪融水、地表水和地下水补给为主,水量较为稳定(郭良才等,2011)。总体而言,研究区域地处黄土高原、内蒙古高原和青藏高原交汇处,位于东部季风湿润区向西北干旱区的过渡地带,其内部复杂多样的自然地理要素造就了丰富灿烂的聚落环境和文化景观。

## 2 数据来源与方法

### 2.1 数据来源及处理

#### 2.1.1 遗址遗存点数据

在历史上,村落是一种相对于城邑而言的聚落单位概念,亦是更为普遍而广泛的存在,“中国古代的村落就是城乡分化之后存在于城市之外的所有聚落”(马新,2020)。至汉代,县以下乡、里所辖行政区域已尽为乡村社会形态。除现已发掘汉代各郡(部)都尉治和县治驻地、宫观建筑(群)、堡驿、卫城及城障等人口达到一定规模、主要从事非农业生产活动的居民聚居地辖域按实勘范围而论,本文以规模较大城邑不超过1.0 km<sup>2</sup>、规模一般城邑面积0.1 km<sup>2</sup>左右、规模较小城邑范围最大为0.01 km<sup>2</sup>作为非汉代乡村区域。同时,自古凡有村落则必见坟茔,坟墓相从,且多邻村居,或零星散布,或成行排列,或呈环绕状。因此,在各类汉代城邑及其城郊范围以外,且存在白灰居住面、红烧土层、夯层、柱础石、砖瓦、铺地砖、灰坑、灰层、灶坑、水井、圈栏、村墙、围沟、道路、水渠、墓葬(群)、广场、庙宇、窑场、窖藏、粮食朽壳、动物骸骨、工艺装饰品、生产工具以及日常生活用具等汉代村落遗址判定标志的诸遗址遗存为本文点数据选取对象。

目前,各类文物保护单位多以古遗址和古墓葬(群)类别收录汇编于考古发掘报告或历史

文物图册中。在确定各类遗址遗存相关基础信息后,除直接筛选既有古遗址作为村落遗址重要组成部分,还综合运用考古学既有资料、历史学分析方法和地理学统测原理对已知古墓葬(群)进行科学有效地处理利用,同样具有合理性和可行性,二者共同构成汉代村落遗址总体数据。故以第二次全国文物普查成果之《中国文物地图集·甘肃分册(上、下)》(国家文物局,2011)所列各文物单位简介为主要依据,并查阅补充《甘肃省志·文物志(上)》(甘肃省地方志志编纂委员会和《甘肃省志·文物志》编纂委员会,2018)等地方志、文物志中的有关内容。同时,继续增添《甘肃省第三次全国文物普查重要新发现》(甘肃省文物局,2011)等近来公开出版史籍专著章节及附录名录中的最新内容。并结合其中所含《甘肃省文物保护单位图》《甘肃省已发掘的古遗址、古墓葬图》《甘肃省古城址分布图》《甘肃省省级文物保护单位分布图(古遗址:商周一南北朝)(前六批)》《甘肃省省级文物保护单位分布图(古墓葬)(前六批)》等专题文物图和各市下辖各县(市、区)文物图参照比对,对丝绸之路甘肃段所经县(市、区)内符合上述汉代村落遗址点认定标准的文物保护单位进行归纳整理。最终,使用BIGEMAP软件共获取到392处丝绸之路甘肃段汉代村落遗址遗存点数据。其中,东部黄土高原地区173处,西部河西走廊地区219处。

#### 2.1.2 相关辅助分析数据

地形地貌数据用地理空间数据云网站(<http://www.gscloud.cn/>)中Global Digital Elevation Model V2(GDEM V2)30 m分辨率的DEM数据。使用ArcGIS 10.2地理信息系统软件加载DEM数据进行处理,以获取研究区域内坡度和起伏度的分布状况。因既有的392处村落遗址点地理坐标主要依据各遗址遗存的中心经纬度而确定,故以此点数据进一步提取其相应所处位置的坡度和起伏度数据作为各村落遗址所在地形地貌区的典型代表;河流、湖泊、泉泽等水系数据基于现代河网数据,保留自然河流,又结合《西汉时期·凉州刺史部》《东汉时期·凉州刺史部》图(谭其骧,1982),补绘泽藪等天然水源,以最大限度复原汉代水系基本情况;研究区内汉代道路主要包括茹河道、泾河道、汧河道、陇坻道、陇关道、回中

道、河湟道、居延道、陇右南道、陇右北道和河西汉代驿道，其矢量数据主要依据黄土高原、河西走廊地区历史交通研究成果（李并成，2011，2014；苏海洋等，2011；贾文丽，2012；刘再聪，2014；苏海洋，2021）绘制而成。又因研究区域内古道总体走向变化不大，则对既有研究资料不足者可按实际地形地貌状况并参照现代道路补充完善，从而尽可能还原该地区汉代主要交通网络；依据各类遗址遗存性质、规模及出土文物情况等现有考古发掘资料，如《甘肃省志·文物志（上）》中“古城遗址”一节，辅以汉代道路交通、军事防御设施、河湖水系等矢量数据，最终确定有郡都尉治、县治、关驿等城邑位置确切者 78 处。又结合《西汉时期·凉州刺史部》和《东汉时期·凉州刺史部》图、《中国文物地图集·甘肃分册（上、下）》中《甘肃省历史图（二）》和《甘肃省历史图（三）》及现代学术论著（李并成，2014；李小明，2017）等图文资料进一步补充研究区内至今尚未发掘城址但已知大致方位者 42 处。至此，目前可考丝绸之路甘肃段各类汉代城邑共计 120 处；汉长城、壕堑、烽燧线及山水险等汉代军事防御体系矢量数据参照中国长城遗产网站（<http://www.greatwallheritage.cn/CCMCMS/html/1/index.html>）和《中国文物地图集·甘肃分册（上、下）》中《甘肃省长城遗址及相关烽燧图》等有关内容处理而成。

以上现代行政区划边界、河网和道路数据均来自于全国地理信息资源目录服务系统（[www.webmap.cn](http://www.webmap.cn)）1:100 万全国基础地理信息数据库。

## 2.2 研究方法

### 2.2.1 历史文献分析

通过收集、查阅、鉴别、整理各种有关史料文献以最大限度完成原始数据的处理与基础资料的积累，并为进一步地论证研究提供理论支撑和方法指导。

### 2.2.2 平均最邻近指数

采用平均最邻近指数（average nearest neighbor, ANN）主要将村落遗址点的中心及其最近邻村落遗址点间的平均距离与假设随机分布情况下的期望平均距离进行比较，获取二者比值即平均最邻近指数  $R_n$ ，依此判别村落遗址空间分布状况是随机结果亦或为集聚影响。其公式如下（马晓冬等，2012）：

$$R_n = \overline{D}_o \div \overline{D}_E = 2 \times \sqrt{n \div A} \div n \times \sum_{i=1}^n d_i \quad (1)$$

式中： $\overline{D}_o$  为村落遗址点与其最邻近村落遗址点距离的平均值； $\overline{D}_E$  为村落遗址点随机分布情况下的平均距离； $d_i$  为村落遗址点  $i$  与其最邻近村落遗址点间的距离； $n$  为村落遗址点数量， $A$  为研究区面积。若  $R_n < 1$ ，村落遗址分布特征为聚类；若  $R_n > 1$ ，则分布特征趋向离散。

### 2.2.3 核密度估计

核密度估计（kernel density estimation, KDE）是一种应用较为广泛的密度分析方法。通过空间平滑技术处理离散的点状数据，再根据单位空间范围内点的密度估算出样本点周围邻域中的密度，并将其拟合光滑表面（王长松等，2021），核密度值越高，表明研究区内村落遗址空间分布越集中。

### 2.2.4 地理探测器

地理探测器中的因子探测工具可用于分析自然环境和人文社会诸要素对村落遗址分布的影响作用，即探求某因子  $X$  在多大程度上解释了属性  $Y$  的空间分异（王劲峰和徐成东，2017）。使用  $q$  值度量，其表达式为：

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

式中： $h=1, \dots, L$  为变量  $Y$  或因子  $X$  的分层，即分类或分区； $N_h$  和  $N$  分别为层  $h$  和全区的单元数； $\sigma_h^2$  和  $\sigma^2$  分别为变量  $Y$  在层  $h$  和全区的方差； $q$  的值域为  $[0, 1]$ ， $q$  值越大，表示  $X$  和  $Y$  的空间分布越一致，自变量  $X$  对属性  $Y$  的解释力越强，反之则越弱。

## 3 结果与分析

### 3.1 村落遗址空间分布特征

使用 ArcGIS 10.2 地理信息系统软件平均最近邻工具，可计算出村落遗址平均观测距离为 6978.960 m，期望平均距离为 15931.750 m，平均最邻近指数  $R_n$  为 0.438。满足  $R_n < 1$ ， $z$  值为 -21.285，且  $P$  值为 0，表明研究区域内村落遗址在一定范围内呈集聚分布。利用 ArcGIS 10.2 地理信息系统软件核密度分析工具，在对搜索半径多次赋值试验后，最终确定以 30 km 为搜索半径对丝绸之路甘肃段 392 处汉代村落遗址集聚分布情况进行分析处理，总结村落遗址核密度空间分布特征（图 2）。

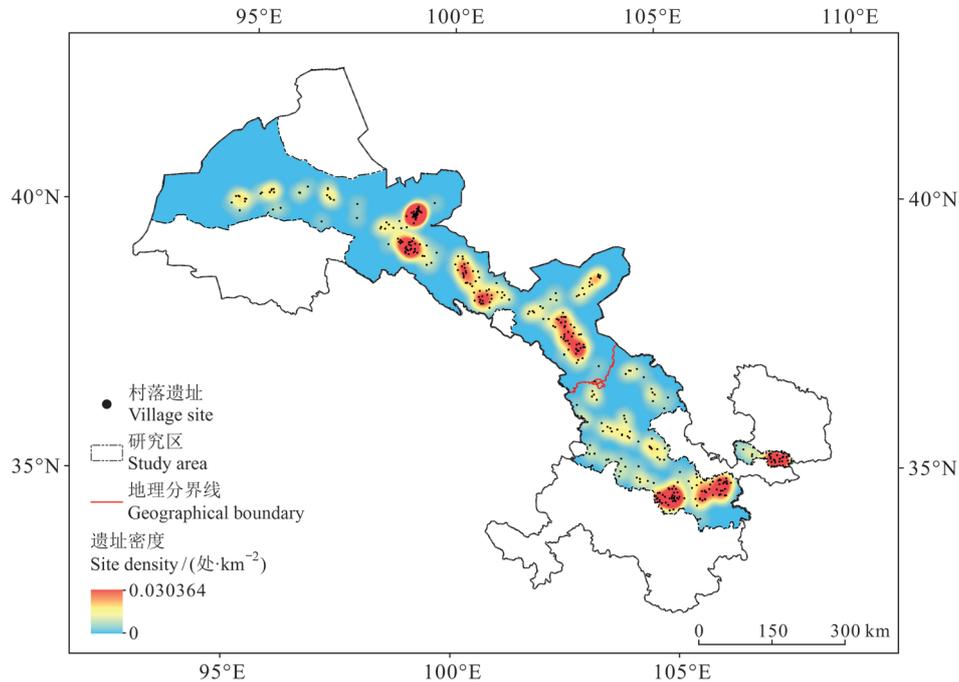


图2 研究区域内村落遗址核密度分析  
Fig. 2 Kernel density analysis of village sites in the study area

研究区域内村落遗址总体呈现“大分散、小集聚”空间分布格局,多数村落遗址集中分布于若干核心区域内,而核心区域之间的广大地区则少有村落遗址。

东部黄土高原地区村落遗址主要分布区域为:陇山以东今泾川县境内泾河河谷、黄土台塬一带,渭河以北、陇山以西今秦安、清水、张家川等县境内黄土丘陵地貌,以及今甘谷、武山两县境内渭河及其支流河谷处,这些区域村落遗址分布密度大致在 $1-2 \text{处} \cdot (100\text{km}^2)^{-1}$ 。黄河及其支流庄浪河、大夏河、洮河沿岸地区村落遗址分布密度虽低于上述区域,但相对其他区域明显偏高。

西部河西走廊地区村落遗址则呈“多中心”空间分布格局。该区域现已形成4个集聚中心,分别为武威绿洲、张掖绿洲及祁连山北麓山前温带草原(今民乐县一带)、酒泉绿洲东部、金塔东沙窝一带。此外,敦煌绿洲、民勤绿洲以及疏勒河冲积扇北缘村落遗址分布亦较为密集。其中,北大河下游的今金塔县东沙窝一带是汉唐著名古绿洲所在,也是整个丝绸之路甘肃段汉代村落遗址空间集聚度最高的地区,其密度可达 $3.036 \text{处} \cdot (100\text{km}^2)^{-1}$ 。

### 3.2 村落遗址等级分布数量

不同级别的文化遗址在面积和文化内涵方面表现出显著的差别,显示出不同等级聚落间的区别和社会分层现象(李维明,2004)。经统计,研究区内392处汉代村落遗址分别由144处古遗址和248处古墓葬(群)共同构成。其中,144处古遗址中有确切遗址点面积规模、文化层厚度者分别为126处、91处,占有古遗址数量的87.50%、63.19%,故选取其作为样本数据进一步分析处理。

#### 3.2.1 面积规模

将已知规模大小的126处古遗址划分为4个等级(表1)。整体上,分布数量随级别上升而波动下降,且以面积不超 $0.05 \text{ km}^2$ 的小型村落为主,其数量占该部分古遗址总数的65.08%。同时,面积在 $0.5 \text{ km}^2$ 以上的大型村落遗址十分少见,仅有9处,且西部河西走廊地区分布数量远多于东部黄土高原地区,这与东、西部生产方式、地形地貌等方面的差异性有关。

汉武帝元狩二年(前121年),中央政权收复匈奴并以其故地置武威、张掖、酒泉、敦煌“河西四郡”,皆处河西走廊狭长的堆积平原上,并与位于敦煌以西的阳关、玉门关有“列四郡,据两关”

之称,扼守中西陆路交通的咽喉。随着河西四郡的设立,当地由传统游牧区逐步转变为新兴农垦区,在实现“隔绝羌胡”、“断匈奴右臂”战略目标的同时,中原农耕文化得以大力推广,手工业生产也有长足发展,为日后丝绸之路这条东西方经济文化交流通道的畅通提供了坚实可靠的物质保障。在其行政范围所辖今甘肃省西部武威市、金昌市、张掖市、酒泉市、嘉峪关市等县(市、区)内多有房屋居址、窑址、夯土墙、石磨、铁器残片、羊粪层、田埂及较大面积农田灌溉设施(包括古渠道、水沟)等汉代屯垦生产遗迹遗物出土。例如:今酒泉市瓜州县南岔镇六工村西南芦草沟下游

及其周边风蚀台地一带古为绿洲,经考证属西汉宜禾都尉昆仑障垦区,并沿用至唐代。且相较于东部而言,以城湾遗址、榆树井遗址、火石滩遗址及黑沙窝遗址等为典型代表的西部各遗址遗存也因多分布于若干地形宽缓的古绿洲上,房屋、窑场、夯土墙、水渠、农田等日常生产生活建筑与设施几乎不受地形地貌条件限制,空间布局更为分散,彼此之间距离相应更大,分布范围也更为广泛。综上所述,西部河西走廊地区两汉农业发展尤为迅速且处地势平坦开阔之地,使得其面积在  $0.5 \text{ km}^2$  以上的大型村落遗址分布数量(共 8 处)远多于东部黄土高原地区(仅 1 处)。

表 1 村落遗址面积规模等级划分及数量  
Tab. 1 Area scale classification and quantity distribution of village sites

等级 Grade	面积规模 Area/ $\text{km}^2$	黄土高原地区 Loess Plateau	河西走廊地区 Hexi Corridor	总计 Total
一级(小型) First grade (smaller scale)	(0, 0.05]	47	35	82
二级(次小型) Second grade (small scale)	(0.05, 0.1]	8	9	17
三级(中型) Third grade (medium scale)	(0.1, 0.5]	9	9	18
四级(大型) Fourth grade (large scale)	(0.5, 15]	1	8	9

### 3.2.2 文化层厚度

将已知文化层厚度的 91 处古遗址划分为 4 个等级(表 2)。文化层厚度整体偏薄,大多数不超过  $0.5 \text{ m}$ ,分布数量随级别上升而趋于减少,呈“金字塔”型,仅有 8 处  $> 2 \text{ m}$  且均地处东部黄土高原地区。若进一步统计东、西部遗址点的平均

文化层厚度,二者分别为  $1.076 \text{ m}$ 、 $0.506 \text{ m}$ ,东部较西部厚度明显更大,且现已出土各类遗迹遗物也较为简单,多为房址、窑址、夯土墙、残砖碎瓦等居住遗迹,以及灶、石磨、铁铤、铁锄、铜锅、铜模具、陶器、五铢钱等日常生产生活用品。

表 2 村落遗址文化层厚度等级划分及数量  
Tab. 2 Classification and quantity distribution of the thickness of village sites' cultural layers

等级 Grade	文化层厚度 Thickness of cultural layer/m	黄土高原地区 Loess Plateau	河西走廊地区 Hexi Corridor	总计 Total
一级 First grade	(0, 0.5]	22	23	45
二级 Second grade	(0.5, 1]	20	4	24
三级 Third grade	(1, 2]	9	5	14
四级 Fourth grade	(2, 5]	8	0	8

经考古和史料证实,今甘肃东南部天水和平凉一带是中华文明重要发祥地之一。这块地貌俊秀、气候宜人、物产丰饶的天然膏沃之地是人们劳动生活的理想场所。天水自古有“羲皇故里”之称,其文明进程可上溯至距今  $8 \text{ ka}$  前后,并以伏羲文化、大地湾文化、秦早期文化、麦积山石窟文化和三国古战场文化“五大文化”著称于世。其中,大地湾文化是我国目前发现最早的新石器

时代遗址,也是黄河中游最早且延续时间最长的旧石器文化和新石器时代文化,在农业起源、建筑艺术和宗教文字等诸多方面均包含着极其丰富的文化内涵。平凉,以成纪文化、崆峒文化和西王母文化等为代表的中华文明源远流长、博大精深。其境内历史文化遗存众多,现已发现仰韶、齐家、商周等时期遗址遗迹 2200 余处。其中泾川县大岭上的旧石器时代早期文化遗存,被考古

学界确认为甘肃之最早。早在 3000 多年前, 先周就曾在泾河流域创造了较为先进的农耕文明, 形成“沃野千里, 水草丰美, 牛羊衔尾, 群畜塞道”的景象。直至汉代, 在渭河、泾河、西汉水流域众多河谷阶地、黄土台塬上仍有不少村落交错分布。由此可见, 东部黄土高原地区文化层厚度较西部整体偏厚, 即遗址点平均文化层厚度 (1.076 m) 为后者两倍多, 且研究区内 >2 m 者 (共 8 处) 均位于此, 并非只是一种纯粹的自然选择, 更深受早期历史文化遗产性与延续性的影响, 其无疑为当地人类社会的兴起、发展和繁盛奠定了良好的文化基础。

#### 4 村落遗址空间分布影响因素

综合考虑本研究区自身特性、数据资料易获取性和影响因子代表性, 选取坡度、起伏度、水源、中心城邑和道路交通 5 个方面对丝绸之路甘肃段汉代村落遗址空间分布状况进行分析, 并采用地理探测器单因子分析来确定各影响因子决定程度强弱, 寻求最为重要的主导因素。

##### 4.1 影响因素分析

###### 4.1.1 地形地貌

按《TD/T 1055—2019, 第三次全国国土调查技术规程》中对耕地坡度的分级方法, 可分为  $[0^{\circ}, 2^{\circ}]$  (I)、 $(2^{\circ}, 6^{\circ}]$  (II)、 $(6^{\circ}, 15^{\circ}]$  (III)、 $(15^{\circ}, 25^{\circ}]$  (IV) 和  $(25^{\circ}, 70^{\circ}]$  (V) 5 个等级 (中华人民共和国自然资源部, 2019) (图 3a)。经

统计, 坡度  $\leq 2^{\circ}$  村落遗址数量最多, 共 231 处, 占总数的 58.93%, 其余各级坡度村落遗址数量占比则依次呈明显下降趋势。另有毕硕本等 (2010) 对坡度采用如下分级:  $[0^{\circ}, 3^{\circ})$  为非常适宜、适宜人类居住;  $[3^{\circ}, 6^{\circ})$  为较适宜人类居住;  $[6^{\circ}, 10^{\circ})$  为不太适宜人类居住。若按此, 其中 69.39% 处在坡度  $< 3^{\circ}$  的非常适宜、适宜人类居住范围内。此外, 使用均值变点法求取最佳统计单元, 研究区域内大部分地区起伏度计算的适宜分析窗口为  $13 \times 13$ , 并参考我国陆地 1:100 万数字地貌分类体系中的基本地貌类型分类, 按起伏度  $[0, 30)$  m 为平原、 $[30, 70)$  m 为台地、 $[70, 200)$  m 为丘陵、 $[200, 500)$  m 为小起伏山地、 $[500, 1170)$  m 为中大起伏山地依次划分 (中国科学院地理研究所, 1987; 周成虎等, 2009) (图 3b)。通过起伏度重分类和空间连接统计可得: 平原、丘陵村落遗址分布数量较多, 分别有 183 处和 120 处, 占总数的 46.68% 和 30.61%。若进一步以研究区域东、西部展开探讨, 黄土高原地区村落遗址多分布在川塬交错的黄土丘陵上, 共 104 处, 占东部村落遗址数量的 60.12%, 占研究区内总数的 26.53%; 河西走廊地区村落遗址多处于平原地貌, 共 172 处, 占西部村落遗址数量的 78.54%, 占研究区内总数的 43.88%。总之, 研究区域内汉代村落遗址主要分布于坡度  $< 3^{\circ}$  的黄土高原河流阶地、黄土台塬及河西走廊洪积—冲积平原、戈壁绿洲。

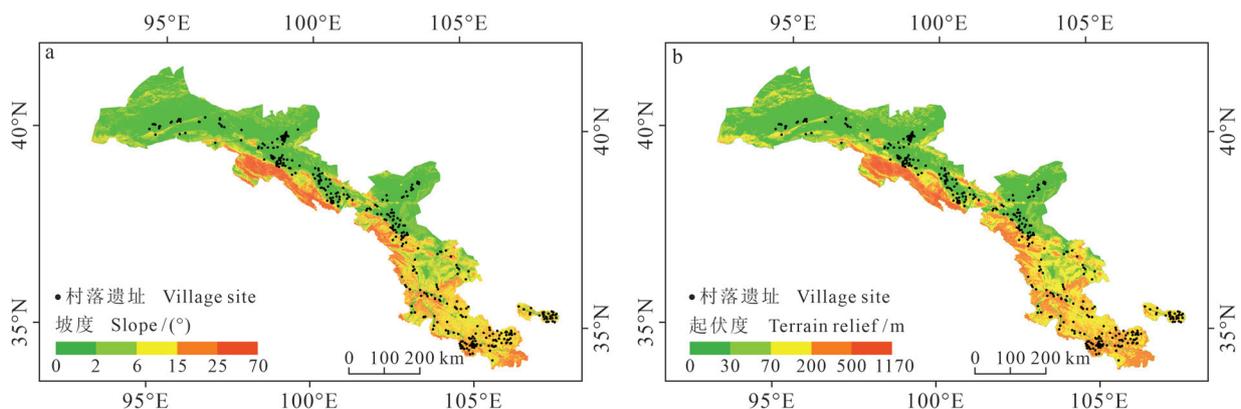


图 3 研究区域内村落遗址坡度 (a) 和起伏度 (b) 分布

Fig. 3 The slope (a) and terrain relief (b) distribution of village sites in the study area

汉代村落多以农业生产为主要经济形态, 地势平坦且起伏和缓之处更适宜人类活动, 有利于房屋修建和耕地开垦。反之, 则会增加生产建设

的困难及成本。但东部黄土高原地区属于干旱大陆性季风气候区, 虽需考虑出行、取水及耕作等日常之便, 却因该区域自身环境特性, 土质疏松,

降水集中且多暴雨，加之地处山地丘陵地带，地形平缓且自然条件优越之处较为有限。因此，这类地形地貌区多被用于开垦耕地以解决基本生存问题，而非在此居住。另在满足日常用水基础上，居高敞而平坦之地，既可避免或最大限度地减轻泥石流、山体滑坡、崩塌等地质灾害所造成的损失，又能在一定程度上保证排水畅通，减少水患发生。

#### 4.1.2 水源

古代社会生产力水平较低，为满足日常用水需求，河湖等天然水源极为重要。特别是在干旱、半干旱气候区，村落选址多具有一定近水性。在东部黄土高原地区，大多村落遗址距临近河流  $\leq 5$  km，其中 97 处距河不足 1 km，占东部村落遗址数量的 56.07%（图 4）。西部河西走廊地区气候干旱，地表蒸发量远大于降水量，村落建设发展对水源极度依赖，发源于南部祁连山山脉的诸河流域俨然成为该区域重要聚落分布区。另外，根据历史气候学的研究，两汉时代正处于大理冰期结束以后的第三个温暖期。这一时期起于公元前 800 年左右，止于公元 200 年左右，高于现代年平均气温  $1-2^{\circ}\text{C}$ （马新，2002）。这一时期气候条件相对温暖，带来了充沛的降水与较多的高山冰

雪融水，水资源较为丰富，当地水环境优于今天。除河流外，还存在众多泽藪和井泉可以利用，如史籍中记载的冥泽、休屠泽、渥洼水（即唐寿昌泽）、酒泉、贰师泉（又称悬泉水）、龙勒泉及月牙泉等泉泽。由此推断，该区域内村落遗址濒水特征理应较现有统计结果，即村落遗址距水源 5 km 以内者仅占西部村落遗址数量的 51.14%，更为显著（图 4）。即西部河西走廊地区村落遗址和水源之间的平均距离应小于当前测定数值。究其原因，河西走廊一带地理环境今昔差异较大，且受现有文献资料所限，古绿洲众多支流、汉流、湖泽、泉流等已无从考证，有确切史料记载者也寥寥无几，必然会对分析结果产生一定影响。另一方面，大兴水利设施推动了河西地区土地资源开发与利用，也在一定程度上减弱了河湖等天然水源对当地村落形成与发展的制约。《汉书·地理志》记载张掖郡麟得县有“千金渠西至乐涪入泽中”（班固，2007），是汉代河西地区重要水利工程之一。同时，政府还积极开展河西农田水利建设，“自是之后，用事者争言水利。朔方、西河、河西、酒泉皆引河及川谷以溉田”（班固，2007），足见这一时期该地区引水灌溉工程规模之大。

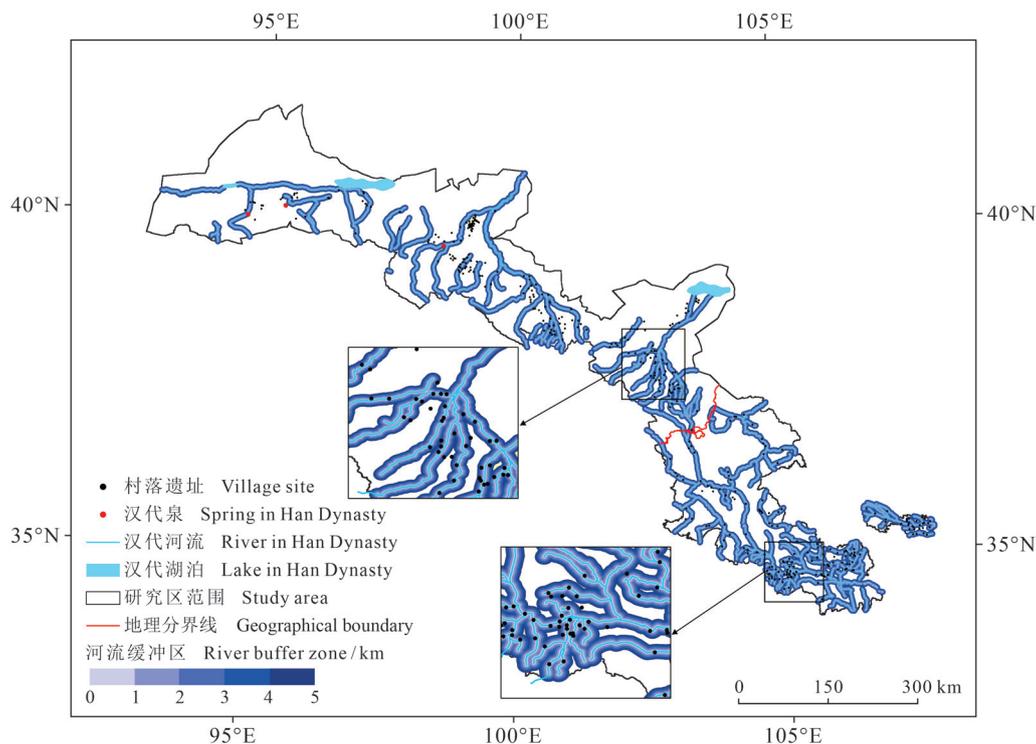


图 4 水源 5 km 缓冲区内村落遗址分布情况

Fig. 4 Distribution of village sites in water source 5 km buffer zone

### 4.1.3 中心城邑

本文所指等级较高中心城邑或为行政治所,或为军事城堡,或为交通枢纽,往往集某一地区乃至国家政治、经济、文化中心于一体,且凭借各类优势自然资源和社会便利条件进一步对周边村落发挥辐射带动作用。需要强调的是,因对部分地处研究区域边缘村落遗址产生辐射影响为中心城邑暂不属本研究范围,而位于毗邻行政区域内,故未在图中标明。

目前,中心城邑可大致分作郡城、县治、其他城邑三类,分别与村落遗址进行近邻分析。其中,郡城按(0, 10) km、[10, 50) km、[50, 100) km、[100, 161) km为宜;县治及其他城邑按(0, 10) km、[10, 20) km、[20, 30) km、[30, 40) km、[40, 50) km、[50, 65) km距离标准划分等级。根据统计结果,相较于郡城而言,县作为直接管理汉代乡里社会的基层政权单位,与村落形成发展的关系更为紧密。距县治20 km以内村落遗址分布数量最多,已达229处,且二者相距<30 km者占总数的81.38%。秦汉地方行政区划设置多遵循“县大率方百里,其民稠则减,稀则旷”这一原则,即以百里见方面积作为州县幅员基数。周振鹤(2009)曾作假设,若县城所在位置位于该县几何中心,则由此中心至四境距离皆为25 km,相当于今天的17.5 km。考虑研究区域汉代人口数量总体应少于同时期中原内陆地区,县域范围更广,则以上分析结果基本可与该假设相互验证。另从其他城邑距村落遗址的距离分析结果来看,二者相距50 km以内时,遗址分布数量与其距城远近呈明显负相关,且在距离<30 km的范围内数量最多,这与上述县治情况相类似(图5)。

### 4.1.4 道路交通

丝绸之路是沟通东西交通大动脉,以其沿线为主干延伸形成覆盖周边地区的道路交通网络。通常情况下,交通便捷之处亦能为经贸往来提供安全可靠的通道,二者相辅相成。故邻近交通孔道能为古代村落提供对外传播与交流的便利条件,并有效推动其兴起与发展。在复原研究区内汉代交通要道的基础上,计算出村落遗址与道路交通之间的欧式距离,并将二者距离按(0, 1) km、[1, 5) km、[5, 10) km、[10, 44) km划分等级。结果显示:距道路交通5 km以内村落遗址分布数量居多,共186处,占总数的47.45%。若依次

统计道路交通5 km缓冲区内每千米范围村落遗址分布数量,(0, 1) km、[1, 2) km、[2, 3) km、[3, 4) km、[4, 5) km所对应的个数分别为69处、42处、36处、28处和11处。综上,当二者相距≤5 km时,交通区位优势较为显著,即距道路交通越远,交通区位辐射作用越弱,遗址分布数量越少。其中,距道路交通<1 km村落遗址有近八成处于黄土高原地区河谷之中。显然,独特的地形条件制约着当地交通线路密度、形态和走向,在两侧较窄的低山河谷地带,村落多沿路网布局,或距道路较近,或紧靠道路两侧。同时,当村落遗址距道路交通≥10 km时,遗址点数量却增加,占总数的28.83%。由此可见,交通区位对空间距离的作用范围是有限的,应存在一个阈值。一旦超过一定极值距离,村落选址则很少受其影响。

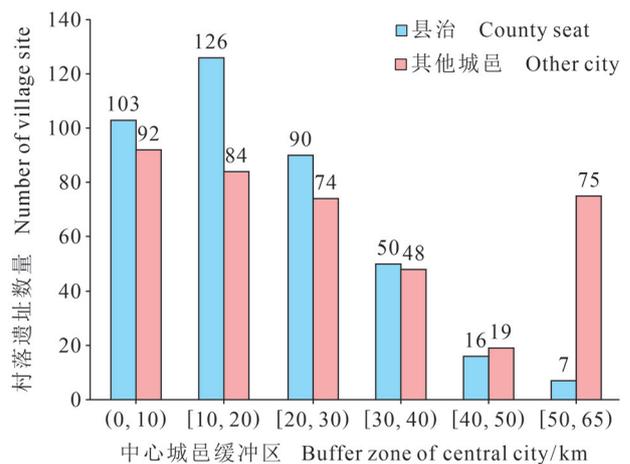


图5 县治及其他城邑缓冲区内村落遗址分布数量  
Fig. 5 Quantity distribution of village sites in the buffer zone of county and other city

## 4.2 各影响因子决定程度——基于地理探测器

利用 ArcGIS 10.2 地理信息系统软件创建渔网功能生成方形网格,设置格网大小参数为5 km×5 km。同时生成网格标签点作为采样点,使用采样功能提取采样点上的村落遗址核密度值,分别获取坡度、起伏度、水源、中心城邑和道路的分类等级值。将村落遗址点密度值设为因变量Y,坡度等各影响因子设为自变量X,再一一导入地理探测器工具中。鉴于村落遗址本身所具有的考古遗存特性,故采用毕硕本等(2015)的研究方法筛定采样点,将小于各因素均值且遗址点核密度值为零的采样点排除,并依次求得各因子影响权重为:W={0.0293, 0.0445, 0.2880, 0.1620,

0.1221}。各影响因子对村落遗址核密度分布决定程度由强到弱的顺序是：距水源距离>距中

心城邑距离>距道路交通距离>起伏度>坡度（表 3）。

表 3 村落遗址空间分布各影响因子及其解释力  
Tab. 3 Various influence factors of spatial distribution of village sites and their explanatory power

参数 Parameter	坡度 Slope	起伏度 Terrain relief	距水源距离 Distance from water	距中心城邑距离 Distance from central city	距道路交通距离 Distance from road
<i>q</i> 值 <i>q</i> value	0.0293	0.0445	0.2880	0.1620	0.1221
<i>P</i> 值 <i>P</i> value	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

*q* 值为因子 *X* 对村落遗址空间分异的影响程度；*P* 值为对应 *q* 值的显著性程度。

The *q* value is the degree of influence of factor *X* on the spatial differentiation of village sites. The *P* value is the degree of significance of the corresponding *q* value.

距水源距离是影响最大的因子，高达 28.80%，这与早期聚落选址布局近水性特征相吻合。在农业文明时代，人类改造自然能力相对有限，对自然资源依赖程度较高，充足的水源对村落形成与发展具有不可替代的作用。尤其是在干旱、半干旱气候区，河流、湖泊、泉泽等天然水源是影响村落兴衰的关键因素。经统计，研究区域东、西部汉代村落遗址分别集中分布于河流阶地、黄土台塬及洪积—冲积平原、戈壁绿洲，反映出当地村落对水源依赖程度较高。即水源是该区域汉代村落选址规划需考虑的首要因素，占据主导地位，发挥着主要影响作用。

研究表明，甘青地区史前聚落分布与气候、地貌、生物等自然地理环境诸要素密切相关（邱士可等，2019）。至汉代，村落形成发展仍多受地形、地貌、水源等自然环境因素影响制约。但由单因子探测结果可知，距中心城邑距离和距道路交通距离对村落遗址空间分布决定程度远大于除水源外其他自然影响因子，分别为 16.20% 和 12.21%。进入中古村落时代，虽仍以小农经济为主导，但随时间推移人类不断适应自然，充分发挥主观能动性，利用自然、改造自然的能力也日益增强。自秦汉以来，在丝绸之路开辟、地区联系加强、区域开发建设等人文社会因素积极推动下，文化交流和地缘政治等社会因素对人类文明演化的影响越来越明显（Frankopan, 2015; Weede, 2016）。不晚于汉代，虽仍受自然条件所限，但人文社会自身影响作用得到重视，并逐渐成为影响村落形成与发展的重要因素之一。

## 5 结论

本文综合运用历史文献分析法和 GIS 空间分析法，辅以地理探测器，对丝绸之路甘肃段汉代

村落遗址空间分布及其影响因素进行探究，并获得如下主要结论：

（1）在总体上，392 处汉代村落遗址已呈现出“大分散、小集聚”空间分布格局，大多村落遗址集中分布于若干核心区域内。具体来看，东部黄土高原地区村落遗址主要分布在泾河、渭河及其支流等河流河谷、黄土丘陵地带；西部河西走廊地区已形成 4 个集聚中心，多分布在洪积—冲积平原、戈壁绿洲上。其中，今金塔县东沙窝一带是整个丝绸之路甘肃段汉代村落遗址空间集聚度最高地区，密度可达  $3.036 \text{ 处} \cdot (100 \text{ km}^2)^{-1}$ 。

（2）依据汉代村落遗址迄今发掘现状，分别选取现存有较为完整的面积规模（126 处）、文化层厚度（91 处）的遗址遗存点作为样本数据，并各自划分为 4 个等级进行分析。整体上，其分布数量随等级上升而下降，大体呈“金字塔”型，等级越高数量越少，等级越低数量越多。同时，研究区域东、西部之间受地形地貌、生产方式、历史文化等影响存在一定差异性。集中体现为西部河西走廊地区面积在  $0.5 \text{ km}^2$  以上的大型村落遗址分布数量（共 8 处）远多于东部黄土高原地区（仅 1 处），其文化层厚度较东部却整体偏薄，即遗址点平均文化层厚度（ $0.506 \text{ m}$ ）不足后者一半，且研究区域内  $>2 \text{ m}$  者（共 8 处）均位于东部黄土高原地区。

（3）汉代村落遗址濒水特征显著，多距水源  $\leq 5 \text{ km}$ ，且多分布在坡度  $< 3^\circ$  的黄土台地、丘陵及冲积平原、绿洲上。运用地理探测器单因子分析探得各影响因子对村落遗址空间分布决定程度由强到弱依次为：距水源距离  $>$  距中心城邑距离  $>$  距道路交通距离  $>$  起伏度  $>$  坡度。其中，水源因子解释力远大于其他各因子，权重占比达 28.80%，是影响该区域村落遗址空间分布的主导

因素。同时,距中心城邑距离和距道路交通距离所得权重明显大于除水源外其他自然影响因子。自秦汉以来,虽仍以传统小农经济形态为主而多受自然环境所限,人文社会自身影响作用却得到重视,并逐渐成为影响村落形成与发展的重要因素之一。

**致谢:**感谢导师周宏伟教授对文稿内容等方面予以悉心指导,并提出修改建议。

### 参考文献

- 班固. 2007. 汉书. [M]. 北京: 中华书局. [Ban G. 2007. The history of the Former Han Dynasty [M]. Beijing: Zhonghua Book Company.]
- 毕硕本, 郭文政, 闫国年. 2010. 郑洛地区史前聚落遗址坡向坡度分析 [J]. *测绘科学*, 35(6): 139–141. [Bi S B, Guo W Z, Lü G N. 2010. Aspect and slope analysis of prehistoric settlement sites in Zhengzhou-Luoyang region [J]. *Science of Surveying and Mapping*, 35(6): 139–141.]
- 毕硕本, 计 晗, 陈昌春, 等. 2015. 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*, 34(1): 118–127. [Bi S B, Ji H, Chen C C, et al. 2015. Application of geographical detector in human-environment relationship study of prehistoric settlements [J]. *Progress in Geography*, 34(1): 118–127.]
- 邓 辉, 陈义勇, 贾敬禹, 等. 2009. 8500 a BP 以来长江中游平原地区古文化遗址分布的演变 [J]. *地理学报*, 64(9): 1113–1125. [Deng H, Chen Y Y, Jia J Y, et al. 2009. Distribution patterns of the ancient cultural sites in the middle reaches of the Yangtze River since 8500 a BP [J]. *Acta Geographica Sinica*, 64(9): 1113–1125.]
- 冯培红. 2016. 丝绸之路陇右段粟特人踪迹钩沉 [J]. *浙江大学学报(人文社会科学版)*, 46(5): 54–70. [Feng P H. 2016. An exploration of the traces of Sogdians in Longyou area along the Silk Road [J]. *Journal of Zhejiang University (Humanities and Social Sciences)*, 46(5): 54–70.]
- 甘肃省地方志编纂委员会, 《甘肃省志·文物志》编纂委员会. 2018. 甘肃省志·文物志(上) [M]. 北京: 文物出版社. [Gansu Provincial Local Historical Records Compilation Committee, *Records of Gansu Province: Annals of Cultural Relics* Compilation Committee. 2018. Records of Gansu Province: annals of cultural relics (volume I) [M]. Beijing: Cultural Relics Publishing House.]
- 甘肃省地方志编纂委员会. 1989. 甘肃省志 [M]. 兰州: 甘肃人民出版社. [Gansu Provincial Local Historical Records Compilation Committee. 1989. Annals of Gansu Province [M]. Lanzhou: Gansu People's Publishing House.]
- 甘肃省文物局. 2011. 甘肃省第三次全国文物普查重要新发现 [M]. 西安: 三秦出版社. [Gansu Provincial Bureau of Cultural Relics. 2011. Important new findings of the third national cultural relics survey in Gansu Province [M]. Xi'an: San Qin Publishing House.]
- 高靖易, 侯光良, 兰措卓玛, 等. 2019. 河西走廊古遗址时空演变与环境变迁 [J]. *地球环境学报*, 10(1): 12–26. [Gao J Y, Hou G L, Lancuo Zhuoma, et al. 2019. Spatiotemporal evolution and environmental change of ancient sites in Hexi Corridor [J]. *Journal of Earth Environment*, 10(1): 12–26.]
- 郭良才, 岳 平, 李红英, 等. 2011. 河西走廊干旱区的水资源分布及循环过程 [J]. *干旱地区农业研究*, 29(6): 157–163. [Guo L C, Yue P, Li H Y, et al. 2011. Distribution and circular process of water resources in the arid area of Hexi Corridor [J]. *Agricultural Research in the Arid Areas*, 29(6): 157–163.]
- 郭媛媛, 莫多闻, 毛龙江, 等. 2013. 山东北部地区聚落遗址时空分布与环境演变的关系 [J]. *地理学报*, 68(4): 559–570. [Guo Y Y, Mo D W, Mao L J, et al. 2013. The relationship between settlements distribution and environmental changes from the Neolithic to Shang-Zhou periods in North Shandong Province [J]. *Acta Geographica Sinica*, 68(4): 559–570.]
- 国家文物局. 2011. 中国文物地图集——甘肃分册(上、下) [M]. 北京: 测绘出版社. [National Cultural Heritage Administration. 2011. Atlas of China cultural relics: Gansu branch book (volume , II) [M]. Beijing: Surveying and Mapping Publishing House.]
- 贾文丽. 2012. 汉代酒泉郡的交通及其军事战略地位 [J]. *内蒙古社会科学(汉文版)*, 33(1): 61–65. [Jia W L. 2012. Traffic and military strategic position of Jiuquan County in Han Dynasty [J]. *Inner Mongolia Social Sciences*, 33(1): 61–65.]
- 李并成. 2011. 汉代河西走廊东段交通路线考 [J]. *敦煌学辑刊*, (1): 58–65. [Li B C. 2011. A textual research on the traffic route in the eastern part of Hexi Corridor in Han Dynasty [J]. *Journal of Dunhuang Studies*, (1): 58–65.]
- 李并成. 2014. 汉酒泉郡十一置考 [J]. *敦煌研究*, (1): 115–120. [Li B C. 2014. A study on the 11 administrative posts of the Jiuquan Prefecture in the Han Dynasty [J]. *Dunhuang Research*, (1): 115–120.]
- 李维明. 2004. 夏文化分布态势量化与信息初现 [J]. *东南*

- 文化, (3): 14–20. [Li W M. 2004. A statistic analysis on the distribution tendency of Xia cultures [J]. *Southeast Culture*, (3): 14–20.]
- 李小明. 2017. 西汉安定郡属县治城新探 [J]. 宁夏大学学报(人文社会科学版), 39(6): 50–60. [Li X M. 2017. A new probe into Anding County in the Western Han Dynasty as a county governing city [J]. *Journal of Ningxia University (Humanities & Social Sciences Edition)*, 39(6): 50–60.]
- 刘再聪. 2014. 居延里程简所记高平媪围间线路的考古学补证 [J]. 吐鲁番学研究, (2): 19–28, 162. [Liu Z C. 2014. An archaeological study on the route between Gaoping Aowei recorded in the bamboo book of Han [J]. *Turfanological Research*, (2): 19–28, 162.]
- 栾福明, 熊黑钢, 王芳, 等. 2017. 新疆文化遗址时空演变与人地关系 [J]. 地域研究与开发, 36(5): 134–139. [Luan F M, Xiong H G, Wang F, et al. 2017. Spatial-temporal changes and man-land relationship of cultural heritage sites in Xinjiang [J]. *Areal Research and Development*, 36(5): 134–139.]
- 马晓冬, 李全林, 沈一. 2012. 江苏省乡村聚落的形态分异及地域类型 [J]. 地理学报, 67(4): 516–525. [Ma X D, Li Q L, Shen Y. 2012. Morphological difference and regional types of rural settlements in Jiangsu Province [J]. *Acta Geographica Sinica*, 67(4): 516–525.]
- 马新. 2002. 历史气候与两汉农业的发展 [J]. 文史哲, (5): 128–133. [Ma X. 2002. The Han Dynasty: its climate & agricultural development [J]. *Journal of Literature, History and Philosophy*, (5): 128–133.]
- 马新. 2020. 中国古代村落形态研究 [M]. 北京: 商务印书馆. [Ma X. 2020. Study on the morphology of ancient villages in China [M]. Beijing: The Commercial Press.]
- 邱士可, 鲁鹏, 陈盼盼, 等. 2019. 甘青地区史前聚落地理研究现状与展望 [J]. 地域研究与开发, 38(5): 164–168, 180. [Qiu S K, Lu P, Chen P P, et al. 2019. Present status and prospect of prehistoric settlement geography research in Gansu-Qinghai area [J]. *Areal Research and Development*, 38(5): 164–168, 180.]
- 任永青, 靳建辉, 左昕昕, 等. 2021. 闽江流域史前聚落遗址时空分布特征及其环境影响因素 [J]. 地球环境学报, 12(1): 68–83. [Ren Y Q, Jin J H, Zuo X X, et al. 2021. Spatial and temporal distribution of prehistoric settlement sites in Minjiang River Basin and their relationship with environmental factors [J]. *Journal of Earth Environment*, 12(1): 68–83.]
- 阮浩波, 王乃昂, 牛震敏, 等. 2016. 毛乌素沙地汉代古城遗址空间格局及驱动力分析 [J]. 地理学报, 71(5): 873–882. [Ruan H B, Wang N A, Niu Z M, et al. 2016. Spatial pattern of ancient city sites and its driving forces in Mu Us Sandy Land during Han Dynasty [J]. *Acta Geographica Sinica*, 71(5): 873–882.]
- 水丽淑. 2014. 西汉丝绸之路走向繁荣的原因及启示 [J]. 兰州大学学报(社会科学版), 42(6): 9–13. [Shui L S. 2014. The prosperity of the Silk Road in the Western Han Dynasty and its implications [J]. *Journal of Lanzhou University (Social Sciences)*, 42(6): 9–13.]
- 苏海洋, 雍际春, 晏波, 等. 2011. 丝绸之路陇右南道甘肃东段的形成与变迁 [J]. 西北农林科技大学学报(社会科学版), 11(3): 126–131. [Su H Y, Yong J C, Yan B, et al. 2011. Formation and evolution of the east Gansu part of the Southern Longyou Silk Road [J]. *Journal of Northwest A&F University (Social Science Edition)*, 11(3): 126–131.]
- 苏海洋. 2021. 西汉长安通姑臧南道交通线路复原研究——以悬泉汉简 V 1611 ③: 39A、B 为基础 [J]. 敦煌研究, (1): 86–94. [Su H Y. 2021. Restoration of the southern route of Chang'an—Guzang Road during the Western Han Dynasty—based on the Han Dynasty slips V 1611 ③: 39A-B from Xuanquan [J]. *Dunhuang Research*, (1): 86–94.]
- 谭其骧. 1982. 中国历史地图集 [M]. 北京: 地图出版社. [Tan Q X. 1982. The historical atlas of China [M]. Beijing: China Cartographic Publishing House.]
- 王劲峰, 徐成东. 2017. 地理探测器: 原理与展望 [J]. 地理学报, 72(1): 116–134. [Wang J F, Xu C D. 2017. Geodetector: principle and prospective [J]. *Acta Geographica Sinica*, 72(1): 116–134.]
- 王长松, 段蕴歆, 张然. 2021. 历史时期黄河流域城市空间格局演变与影响因素 [J]. 自然资源学报, 36(1): 69–86. [Wang C S, Duan Y X, Zhang R. 2021. Spatial pattern evolution of cities and influencing factors in the historical Yellow River Basin [J]. *Journal of Natural Resources*, 36(1): 69–86.]
- 吴立, 王心源, 周昆叔, 等. 2009. 巢湖流域新石器至汉代古聚落变更与环境变迁 [J]. 地理学报, 64(1): 59–68. [Wu L, Wang X Y, Zhou K S, et al. 2009. The transmutation of ancient settlements and environmental changes from the neolithic age to the Han Dynasty in the Chaohu Lake Basin [J]. *Acta Geographica Sinica*, 64(1): 59–68.]

- 信忠保, 许炯心, 郑伟. 2007. 气候变化和人类活动对黄土高原植被覆盖变化的影响 [J]. *中国科学 (D 辑: 地球科学)*, 37(11): 1504–1514. [Xin Z B, Xu J X, Zheng W. 2007. Effects of climate change and human activities on vegetation cover change in Loess Plateau [J]. *Science in China (Series D: Earth Sciences)*, 37(11): 1504–1514.]
- 薛东前, 石宁, 段志勇, 等. 2013. 文化交流、传播与扩散的通道——以中国丝绸之路为例 [J]. *西北大学学报 (自然科学版)*, 43(5): 781–786. [Xue D Q, Shi N, Duan Z Y, et al. 2013. The channel of cultural exchange, spread and diffusion: a case study of the Silk Road in China [J]. *Journal of Northwest University (Natural Science Edition)*, 43(5): 781–786.]
- 闫丽洁, 石忆邵, 杨瑞霞, 等. 2012. 借助 GIS 研究史前聚落遗址的空间分布特征 [J]. *地理信息世界*, 10(2): 44–48. [Yan L J, Shi Y S, Yang R X, et al. 2012. Research on the characteristics of prehistoric settlement sites distribution based on GIS [J]. *Geomatics World*, 10(2): 44–48.]
- 张达, 周宏伟, 黄天锋, 等. 2020. 湖南省历史早期聚落遗址时空分布特征及其影响因素 [J]. *山地学报*, 38(5): 763–775. [Zhang D, Zhou H W, Huang T F, et al. 2020. Temporal and spatial distribution characteristics of early historical settlements and influencing factors in Hunan Province, China [J]. *Mountain Research*, 38(5): 763–775.]
- 张海. 2004. 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*, (1): 98–106, 114. [Zhang H. 2004. Application of Arc View GIS in settlement archaeology in Central Plains [J]. *Huaxia Archaeology*, (1): 98–106, 114.]
- 张宁, 连振波, 崔敏. 2017. 陇中地区由“富庶无如陇右”到“苦甲天下”的历史变迁及其启示 [J]. *社科纵横*, 32(2): 1–17. [Zhang N, Lian Z B, Cui M. 2017. The historical change of Longzhong area from “rich as Longyou” to “bitter in the world” and its enlightenment [J]. *Social Sciences Review*, 32(2): 1–17.]
- 张萍. 2017. GIS 技术与二千年丝绸之路道路复原研究的新思路 [J]. *中国史研究动态*, (2): 57–61. [Zhang P. 2017. GIS technology and new ideas of road restoration research on the Silk Road in 2000 [J]. *Trends of Recent Researches on the History of China*, (2): 57–61.]
- 中国科学院地理研究所. 1987. 中国 1 : 1000000 地貌图制图规范 (试行) [M]. 北京: 科学出版社. [Institute of Geography, Chinese Academy of Sciences. 1987. Specification for 1 : 1000000 geomorphological map drawing in China: trial implementation [M]. Beijing: Science Press.]
- 中华人民共和国自然资源部. 2019. TD/T 1055—2019, 第三次全国国土调查技术规程 [S]. 北京: 地质出版社. [Ministry of Natural Resources of the People's Republic of China. 2019. TD/T 1055—2019, technical regulation of the third nationwide land survey [S]. Beijing: Geological Publishing House.]
- 周成虎, 程维明, 钱金凯, 等. 2009. 中国陆地 1 : 100 万数字地貌分类体系研究 [J]. *地球信息科学学报*, 11(6): 707–724. [Zhou C H, Cheng W M, Qian J K, et al. 2009. Research on the classification system of digital land geomorphology of 1 : 1000000 in China [J]. *Journal of Geo-Information Science*, 11(6): 707–724.]
- 周振鹤. 2009. 体国经野之道: 中国行政区划沿革 [M]. 上海: 上海书店出版社. [Zhou Z H. 2009. Chinese administrative division's evolution: the way of governing the country through the wild [M]. Shanghai: Shanghai Bookstore Publishing House.]
- 朱光耀, 朱诚, 凌善金, 等. 2005. 安徽省新石器和夏商周时代遗址时空分布与天地关系的初步研究 [J]. *地理科学*, 25(3): 3346–3352. [Zhu G Y, Zhu C, Ling S J, et al. 2005. Spatial-temporal distribution of neolithic and Xia-Shang-Zhou dynasties sites and relationship between human and environment in Anhui Province [J]. *Scientia Geographica Sinica*, 25(3): 3346–3352.]
- Frankopan P. 2015. *The Silk Roads: a new history of the world* [M]. London: Bloomsbury Publishing.
- Koohpayma J, Makki M, Lentschke J, et al. 2021. Predicting potential locations of ancient settlements using GIS and Weights-of-Evidence method (case study: North-East of Iran) [J]. *Journal of Archaeological Science: Reports*, 40: 103229. DOI: 10.1016/j.jasrep.2021.103229.
- Łanczont M, Madeyska T, Holub B, et al. 2019. Late Glacial environment and human settlement of the Central Western Carpathians: a case study of the Nowa Biała 1 open-air site (Podhale Region, southern Poland) [J]. *Quaternary International*, 512: 113–132.
- Stirn M. 2014. Modeling site location patterns amongst late-prehistoric villages in the Wind River Range, Wyoming [J]. *Journal of Archaeological Science*, 41: 523–532.
- Weede E. 2016. Geopolitics, institutions, and economics: on the rise and decline of civilizations [J]. *Geopolitics, History, and International Relations*, 8(1): 177–220.