

引用格式:鲁思敏,张莉. 1759-1949年天山北麓中部聚落空间分布演变及其影响因素[J]. 资源科学, 2021, 43(5): 954-963. [Lu S M, Zhang L. Spatial distribution and change of settlements at the middle part of the northern foot of the Tianshan Mountains and influencing factors from 1759 to 1949[J]. Resources Science, 2021, 43(5): 954-963.] DOI: 10.18402/resci.2021.05.09

# 1759—1949年天山北麓中部聚落空间演变及其影响因素

鲁思敏,张莉

(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:**研究干旱区聚落的空间演变过程对探究历史时期干旱区的土地利用变化和人文关系具有重要意义。本文结合历史文献、现代地方志、遥感影像等数据,运用核密度分析、标准差椭圆等方法研究1759—1949年新疆天山北麓中部木垒—奇台—吉木萨尔地区聚落的演变规律及其影响因素。结果表明:①1759—1949年聚落主要分布在坡度10°以下,且海拔为500~800 m的潜水溢出带和海拔为1100~1400 m的低山丘陵地区。②1865年前聚落演变主要表现为数量增多,分布范围扩大;1870年后聚落演变主要表现为空间集聚,密度增加。③聚落分布格局是多种因素综合作用的结果,自然因素是限制聚落分布的根本因素,人文因素是影响聚落增长速度和发展方向的重要因素。研究天山北麓中部的聚落空间演变,能够揭示干旱区人类与自然环境的互动过程。

**关键词:**清中后期;民国时期;聚落时空变化;绿洲;天山北麓中部

DOI: 10.18402/resci.2021.05.09

## 1 引言

聚落是人们进行生产经营和各种社会活动的核心场所,是人与自然环境相互作用最密切的基本单元,聚落的分布演变过程反映了区域人地互动的过程<sup>[1,2]</sup>。中国西北干旱区为典型的生态环境脆弱区,在自然环境和人类活动的综合影响下,形成了独特的绿洲聚落景观<sup>[3,4]</sup>。现代聚落的分布格局是历史发展的产物,对历史时期聚落演变的研究可以反映土地利用变化和人文关系的演变过程<sup>[5]</sup>。

目前,学者们重点关注了新疆<sup>[6,7]</sup>和河西走廊<sup>[8]</sup>的现代绿洲聚落,结合RS和GIS技术分析,探究干旱区现代聚落的分布格局、聚落类型及其影响因素等<sup>[9-11]</sup>。但是,对历史时期聚落演变过程的研究相对较少,已有研究主要从千年的时间尺度上探究了新疆南部和河西走廊地区聚落的起源、演变过程和影响因素等问题<sup>[12-14]</sup>,揭示了生产力水平较低的背景

下自然环境因素对区域聚落演变格局的影响。近300年来,人类活动的影响越来越大,从中小区域出发进行百年尺度上干旱区聚落演变过程的研究,有助于深入理解区域人地系统演变的过程与机制。

天山北麓地区的聚落分布基本格局是在清中期至民国时期形成的,故本文以1759—1949年天山北麓中部的木垒—奇台—吉木萨尔一带为研究区域,利用历史文献资料、现代方志和遥感影像等多源资料,结合GIS技术,探究百年尺度上干旱区聚落的空间演变过程,分析影响聚落空间演变的自然和人文因素,揭示历史时期干旱区聚落演变的规律。

## 2 研究区概况

木垒—奇台—吉木萨尔地区处于天山北麓中部,位于88°30'E—92°19'E和43°14'N—45°30'N之间,行政区划上是现在的木垒哈萨克自治县、奇台县和吉木萨尔县,区域总面积约为3.8万km<sup>2</sup><sup>[15]</sup>。按

收稿日期:2020-05-20 修订日期:2020-09-15

基金项目:教育部人文社会科学基地重大项目(17JJD770012);国家社会科学基金新疆专项(19VXJ013)。

作者简介:鲁思敏,女,河北邢台人,硕士研究生,主要研究方向为历史环境变迁。E-mail: lusm@snnu.edu.cn

通讯作者:张莉,女,新疆吐鲁番人,副研究员,博士,主要研究方向为历史环境变迁。E-mail: zhangli20130000@163.com

2021年5月

地形地貌划分,本区域可分为南部山地丘陵区、中部平原区、北部沙漠戈壁区和东北部北塔山区(图1)。气候上属于大陆性气候,干燥少雨,年均温 $6.5^{\circ}\text{C}$ 。年均降水量 $185.45\text{ mm}$ <sup>[16]</sup>。研究区内约有大小河流32条,均发源于南部山区或中部平原潜水溢出带。从土壤分布情况来看,本区域南部丘陵区主要为棕钙土和灌耕土,土层深厚且有机质含量较高;山前地带多砾石;中部平原区由洪-冲积平原组成,主要为灰漠土;潜水溢出带主要为灌耕土、草甸土和沼泽土等,土层较厚<sup>[17-19]</sup>。至2019年,研究区域内共有人口46.1万,土地垦殖率为 $7.32\%$ <sup>[16]</sup>。

早在新石器时代,木垒—奇台—吉木萨尔一带内就已经有人类居住,并出现零星的聚落<sup>[20]</sup>。汉、唐、元时期,中央政府都曾管辖过该地区,以屯垦方式进行土地资源的开发<sup>[21]</sup>。乾隆二十四年(1759年),清廷收复新疆后,首先重点开发木垒—奇台—吉木萨尔一带,迁移陕甘等地农民来此进行农业开垦。同治三年(1864年)至同治十年(1871年),新疆先后发生阿古柏入侵和地方农民起义,战争不断,社会动荡,受战乱影响,木垒—奇台—吉木萨尔一带部分聚落被废弃,耕地被抛荒。光绪三年(1877年)左宗棠收复新疆后,社会经济逐渐恢复和发展,天山北麓中部地区商业发展繁荣,有利于该区域聚落的重建和发展。民国时期,木垒—奇台—吉木萨

尔一带继续发展,成为新的人口和商业发展中心<sup>[22,23]</sup>。

### 3 数据来源与研究方法

#### 3.1 聚落数据库的建立

##### 3.1.1 数据来源

本文所用的数据信息主要包括聚落的经纬度、坡度与海拔等,主要来源于历史文献记载、地名图志和现代方志、DEM数据和遥感影像。

历史文献资料:提供了聚落的名称和创建时间,但提供的聚落信息数量少,需要其他资料补充。主要包括《西域图志》<sup>[24]</sup>、《新疆图志》<sup>[25]</sup>和《新疆乡土志稿》<sup>[26]</sup>。

地名图志和现代地方志:提供了研究区内现存全部聚落的创建时间和名称演变等信息,极大地弥补了历史文献记载的不足。主要包括《新疆维吾尔自治区吉木萨尔县地名图志》<sup>[27]</sup>、《新疆维吾尔自治区昌吉回族自治州地名图志》<sup>[28]</sup>、《新疆维吾尔自治区奇台县地名图志》<sup>[29]</sup>、《奇台县志》<sup>[17]</sup>、《木垒哈萨克自治县志》<sup>[18]</sup>、《吉木萨尔县志》<sup>[19]</sup>。

DEM数据和遥感影像数据:本文的DEM和遥感影像获取于中国科学院计算机网络信息中心地理空间数据云(<http://www.gscloud.cn>),空间分辨率为 $30\text{ m}$ 。利用ArcGIS平台,从DEM数据中提取聚落点的海拔和坡度数据。而聚落的经纬度信息则结合文献记载,从遥感影像中提取。

##### 3.1.2 数据处理

利用多源资料重建不同历史时期的聚落分布。首先,利用历史文献记载、地名图志和现代方志,确定研究区聚落的数量、创建的时间、延续发展情况、具体位置等基本信息。其次,根据区域的经济社会历史,将1759—1949年分为4个研究时段,分别是1759—1796年(乾隆后期)、1797—1864年(嘉庆、道光、咸丰、同治初期)、1871—1911年(同治十年—宣统末期)和1912—1949年(民国元年—民国三十八年)。再次,从遥感影像提取聚落的经纬度信息。最后,利用ArcGIS平台,从DEM数据中提取聚落点的海拔和坡度数据。需要说明的是,1865—1870年间木垒—奇台—吉木萨尔地区受战乱影响,历史资料严重缺失,只能通过文献描述得知此时段聚落大量荒废,但无法准确获悉大部分聚

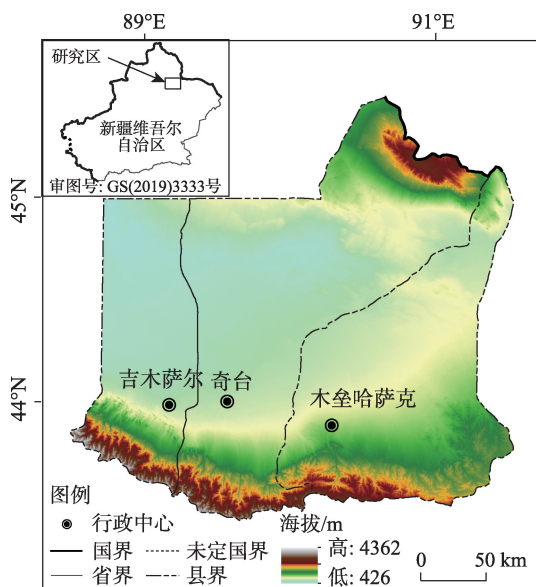


图1 研究区位置图

Figure 1 Location of the study area

落的存废信息。为保证数据的科学性和准确性,不重建此时段的聚落空间分布。

在对研究区聚落进行时空定位时,古今异名和聚落出现时间记载不清是需要重点处理的问题。本文的处理方法如下:①针对聚落古今异名的情况,利用文献,考证聚落名称的演变过程,结合聚落名称发音、文献记载的内容和古地图中表现的聚落位置进行判断。②针对聚落出现时间记载不清的情况,利用历史文献分析法,查找最早记载该地名的文献,分析判定聚落的建立年代,或根据历史文献形成的时间来判定聚落出现的时间。根据以上处理标准,共收集375个聚落点信息,建立了1759—1949年木垒—奇台—吉木萨尔聚落信息数据库。该历史聚落数据库包含的字段有:聚落名称、聚落产生时间、经度、纬度、海拔、坡度。聚落信息数据表示例如表1所示。

## 3.2 研究方法

### 3.2.1 核密度估计法

核密度估计法可以得到聚落密度变化的图示,揭示聚落空间分布的聚集性规律。核密度估计法(Kernel Density Analysis)是一种应用十分广泛的空间平滑方法,特别有利于对离散点的空间分布趋势进行呈现。其几何意义为:以某个样本点为中心,设定一个搜索半径,对落入搜索区的各要素点赋予不同的权重值,越靠近区域中心点,被赋予的权重越大。网格中心 $x$ 处的核密度为窗口范围内的密度和,计算公式如下<sup>[30,31]</sup>:

$$\hat{f}(x) = \frac{1}{nh^d} \sum_{i=1}^n k\left(\frac{x-x_i}{h}\right) \quad (1)$$

式中: $k(\cdot)$ 为核密度方程; $h$ 为搜索半径; $n$ 为搜索区内的点数; $d$ 为数据的维数; $x-x_i$ 表示估计点 $x$ 到样本点 $x_i$ 处的距离。

### 3.2.2 标准差椭圆分析法

标准差椭圆分析法主要用于揭示聚落空间分布范围,聚落分布重心的位置变化和分布方向的移动趋势。标准差椭圆(Standard deviational ellipse, SDE)是空间统计方法中能够精确地揭示经济空间分布多方面特征的方法<sup>[32]</sup>。标准差椭圆的面积表示聚落空间分布范围;长轴和短轴分别表示聚落分布的主要和次要趋势方向;正北方向顺时针旋转与长轴产生的方位角变化表示聚落空间分布趋势变化<sup>[33]</sup>。

$$\text{平均重心} \quad \bar{x}_w = \frac{\sum_{i=1}^n \omega_i x_i}{\sum_{i=1}^n \omega_i} \quad \bar{y}_w = \frac{\sum_{i=1}^n \omega_i y_i}{\sum_{i=1}^n \omega_i} \quad (2)$$

$$X\text{轴标准差} \quad \sigma_x = \frac{\sqrt{\sum_{i=1}^n (\omega_i \bar{x}_i \cos \theta - \omega_i \bar{y}_i \sin \theta)^2}}{\sum_{i=1}^n \omega_i^2} \quad (3)$$

$$Y\text{轴标准差} \quad \sigma_y = \frac{\sqrt{\sum_{i=1}^n (\omega_i \bar{x}_i \sin \theta - \omega_i \bar{y}_i \cos \theta)^2}}{\sum_{i=1}^n \omega_i^2} \quad (4)$$

$$\text{方位角} \quad \tan \theta = \frac{\left( \sum_{i=1}^n \omega_i^2 \bar{x}_i^2 - \sum_{i=1}^n \omega_i^2 \bar{y}_i^2 \right) - \sqrt{\left( \sum_{i=1}^n \omega_i^2 \bar{x}_i^2 - \sum_{i=1}^n \omega_i^2 \bar{y}_i^2 \right)^2 + 4 \sum_{i=1}^n \omega_i^2 \bar{x}_i \bar{y}_i}}{2 \sum_{i=1}^n \omega_i^2 \bar{x}_i \bar{y}_i} \quad (5)$$

式中: $\bar{x}_i$ 、 $\bar{y}_i$ 分别代表研究对象区位 $i$ 到平均中心(重心)的坐标偏差; $\omega_i$ 表示权重; $\sigma_x$ 和 $\sigma_y$ 分别代表沿椭圆长轴和短轴的标准差; $\theta$ 为标准差椭圆的方位角。

### 3.2.3 海拔、坡度和河流缓冲区分析

聚落的海拔和坡度说明了聚落分布的地形、地势特征,河流缓冲区可以揭示聚落与河流的位置关

表1 1759—1949研究区聚落数据库示例

Table 1 Example of settlement data of the research area, 1759-1949

聚落名称	聚落产生时间	经度	纬度	海拔/m	坡度/°
吉布库	乾隆	89°31'8.8"	43°43'27"	1382	1.23
小栓湖	嘉庆	89°09'05"	44°01'58"	678	6.67
八家地	咸丰	88°54'54"	44°07'09"	641	1.49
屯庄梁	光绪	89°56'32"	43°40'37"	1348	4.23
苏家庄子	民国	89°11'38"	44°00'21"	723	3.50



2021年5月

系。本区域的聚落主要分布在绿洲上,故以绿洲海拔为重要参考线。根据研究区域的地势和地貌特点可知,研究区的绿洲主要分布在海拔500~1700 m之间。其中,潜水溢出带与800 m等高线基本吻合,平原和山地丘陵的分界线与1100 m等高线部分吻合。故用ArcGIS软件,按500 m、800 m、1100 m、1700 m四条重要的等高线生成地形海拔分析图。按聚落分布特点,将坡度0~20°,每隔5°划分为1个坡度范围,生成地形坡度分析图。研究区内河流较多且短小,聚落大部分分布在距离河流2000 m的范围内,故分别生成缓冲距离为1000 m和2000 m的河流缓冲区图。

## 4 结果与分析

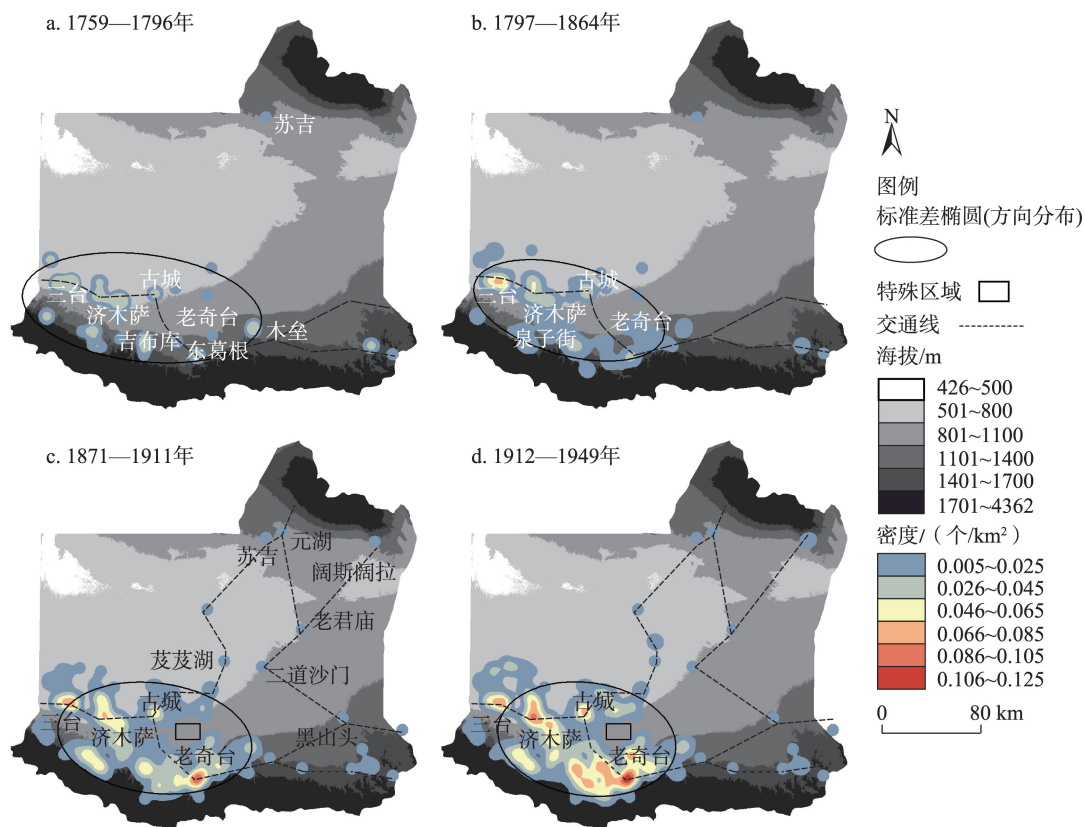
### 4.1 聚落时空演变特征

1759—1949年木垒—奇台—吉木萨尔地区的聚落均分布在平原和山地绿洲区。从聚落扩展方向上看,聚落主要表现为沿着河流南北纵向延伸,

和沿潜水溢出带东西横向扩展的特征。从聚落分布形态上看,逐渐由散点状发展为条带状,最后形成团块状。不同时段聚落分布和演变特点如下:

(1)1759—1796年为区域聚落发展初期,聚落数量少,分布密度小,呈散点状分布。此时统计有45个聚落,主要分布在平原潜水溢出带和南部前山丘陵地区,形成两条弯曲的东—西向分布带(图2a)。从聚落和河流的位置来看,约55.10%的聚落分布在距河流1000 m的范围内,约73.47%的聚落在分布距河流2000 m的范围内(图3)。从海拔高度上看,聚落主要分布在海拔501~1700 m之间,其中48.89%的聚落分布在501~800 m之间(图4)。从坡度上看,聚落主要分布坡度0~10°之间,其中75.56%的聚落分布在0~5°之间(图5)。

(2)1797—1864年为聚落的快速发展期,聚落分布范围扩大,密度增大,聚落由散点状逐渐连成条带状。此时统计有106个聚落,其中新增聚落主



注:交通线是根据《新疆全省舆地图》改绘的示意交通线。

图2 1759—1949年研究区聚落分布密度和扩展方向演变图

Figure 2 Change of settlement density and expansion direction in the study area, 1759-1949

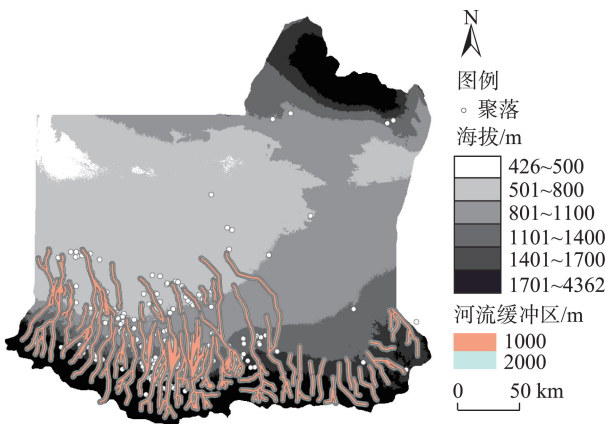


图3 研究区河流缓冲区分布图

Figure 3 Distribution of river buffer zones in the study area

要分布在已有聚落的周围,且分布重心向西北和东南偏转(表2)。聚落整体上呈现向中部集中且重心向西北和东南偏移的趋势(图2b)。从海拔高度分析,聚落主要分布在海拔501~800 m和1101~1400 m之间,并且出现向海拔801~1100 m之间和1700 m以上扩展的趋势(图4)。与前一个时期相比,这一时期聚落分布坡度的变化不明显(图5)。

(3)1871—1911年为聚落的再次发展期,聚落分布范围明显增大,并向南北扩张,聚落呈团块状分布(表2,图2)。此时统计有260个聚落,聚落明显出现向前山丘陵区以南和平原潜水溢出带以北地区扩展的现象。其中51.48%的聚落分布在距河

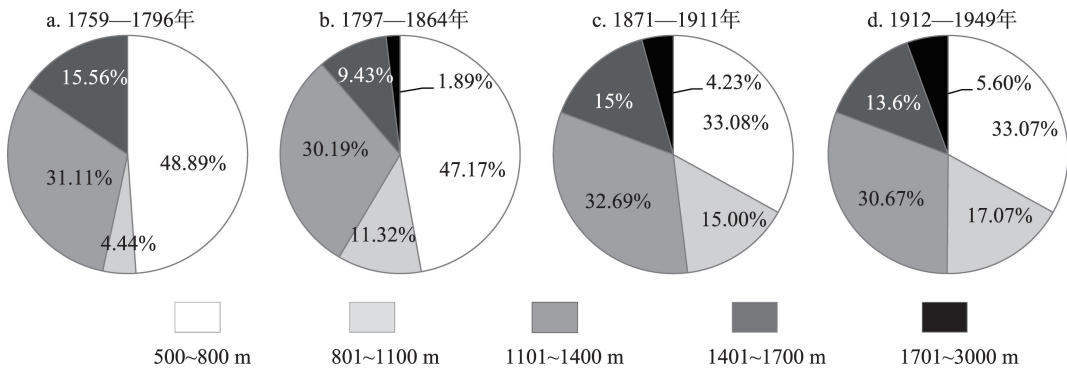


图4 1759—1949年研究区聚落分布海拔比例图

Figure 4 Settlement distribution by elevation in the study area, 1759-1949

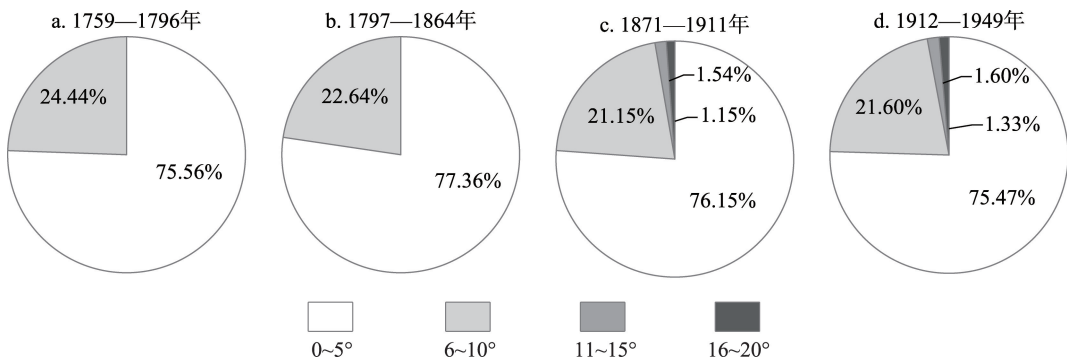


图5 1759—1949年研究区聚落分布坡度比例图

Figure 5 Settlement distribution by slope gradient in the study area, 1759-1949

表2 标准差椭圆相关数据一览表

Table 2 List of relevant data of the standard deviation ellipses

面积/km <sup>2</sup>	重心坐标	长轴标准距离/km	短轴标准距离/km	方位角/°
14047.00	89°29'19", 43°57'21"	100.24	44.61	97.11
9643.27	89°27'47", 43°56'31"	81.82	37.52	105.51
11715.35	89°35'07", 43°54'15"	81.20	45.93	97.24
11034.14	89°35'42", 43°53'55"	74.63	47.06	97.96

2021年5月

流 1000 m 的范围内,74.07%的聚落分布在距河流 2000 m 的范围内(图 3)。与此同时,聚落继续向高处扩张,海拔 501~800 m 之间的聚落分布比例减少至 33.08%,而海拔 1701~3000 m 之间分布的聚落明显增多(图 4)。从坡度上看,聚落仍主要分布在坡度 0~10°之间,并出现向坡度为 11~20°的地区扩展的态势(图 5)。

(4)1912—1949 年为聚落的稳定发展期,此时聚落分布形态已趋于稳定,聚落演变主要表现为分布密度增加,且聚落分布范围和密度均达到历史时期的最大值。此时统计有 375 个聚落,在吉木萨尔县城周围和奇台南低山丘陵区形成两个聚落高密度分布区(图 2d)。其中 49.60%的聚落分布在距离河流 1000 m 的范围内,70.82%的聚落分布在距离河流 2000 m 的范围内(图 3)。从海拔高度上看,聚落继续向海拔较高的地区扩展,其中分布于海拔 501~800 m 的聚落比例降到 33.07%,分布于海拔 1701~3000 m 的聚落比例增加到 5.60%(图 4)。从坡度上看,分布于坡度 5°以下的聚落比例下降,但仍然占绝对优势;分布于坡度 11~20°聚落所占比例不断增大,约占到 4%(图 5)。

## 4.2 聚落空间分布演变影响因素

聚落时空演变过程受水源、土壤、海拔和坡度等自然因素与政策、战争和水利设施等人文因素的影响。从干旱区尺度上看,自然环境是限制聚落分布的决定性因素,木垒—奇台—吉木萨尔北部荒漠和南部高山地区不宜居住,只有中部平原和南部低山绿洲区为人类提供了适宜的生存空间。从绿洲尺度上看,自然和人文因素综合影响了绿洲聚落时空演变过程,其中,政策和战争因素主要影响不同时期聚落数量的变化,水源、土壤、交通和渠道因素主要影响聚落空间分布位置的变化。

### 4.2.1 自然因素

#### (1)水源因素

干旱区降水稀少,地表水是绿洲聚落的主要补给水源,是影响聚落分布的主要自然因素<sup>[34,35]</sup>。1759—1864 年间,木垒—奇台—吉木萨尔地区的聚落集中分布在潜水溢出带和河流出山处。其中,冲积扇边缘的潜水溢出带,水草丰美,地形平坦,成为该时段内聚落的集中分布区<sup>[36]</sup>。此外,值得注意的

是,木垒地区的聚落分布受到了降水的影响。木垒照壁山以西山体呈“凹状弧曲”,使得西风湿气在这里大量聚积,山前丘陵地区降水比较丰富,具备了农业发展的基本条件,聚落集中分布在此<sup>[18]</sup>。1871—1911 年间,聚落的分布呈现出向南和向北两个方向扩展的趋势。向南,指的是聚落向木垒—奇台—吉木萨尔地区南部的盆地扩展,南部盆地内有潜水溢出,水源较丰富;向北,则指的是聚落沿河流向北扩展。

#### (2)土壤因素

1759 年以来,木垒—奇台—吉木萨尔地区新增聚落主要为农业聚落,因此土壤条件是影响聚落选址的重要因素。本地区为黄土分布带,且土层深厚,土壤有机质和养分含量较高,成为聚落的集中分布区<sup>[17,19]</sup>。1949 年以前,受农业技术条件所限,本区域农业开发所利用的土壤主要是灰漠土、潮土、栗钙土和黑钙土,含沙量高的土壤很难被开发利用<sup>[17,19,37]</sup>。其中,洪积扇边缘和洪积平原土层较厚,分布栗钙土、灰漠土和潮土,水肥条件相对较好,1759—1864 年聚落集中分布在这里;南部低山盆地主要分布着栗钙土和棕钙土,土壤肥沃,故 1871—1949 年聚落向此扩张;洪积—冲积扇上土层薄,沙砾遍布,土壤盐碱化较严重,在 1759—1949 年间聚落均分布少(图 2c、2d 上方框中的特殊区域)。

### 4.2.2 人文因素

#### (1)政策和战争因素

政策和战争因素是影响聚落规模变化的重要人文因素。社会经济的稳定和国家制定移民开发计划是促进北疆聚落规模增加的积极因素。1759—1863 年和 1871—1949 年,均是在战争胜利后,中央政府制定了一系列恢复经济和鼓励移民的政策,吸引大量陕甘等地人民来天山北麓中段进行农垦和定居,聚落数量快速增加<sup>[34]</sup>。战争因素是聚落发展的消极因素,1864—1876 年,阿古柏入侵导致新疆地方连年战争,天山北麓居民大量死亡和逃散,聚落规模缩小乃至废弃,聚落数量快速减少<sup>[25]</sup>。

#### (2)水利设施和交通因素

水利设施和交通线分布对聚落演化的方向、速度和空间结构产生影响<sup>[1,38]</sup>。1871—1911 年是新疆修渠高潮期,渠道的修建可以使人们在距河流更远



和地势更高的地方引水生产并建立聚落,拓展聚落发展空间。至1908年,新疆渠道的长度和灌溉面积均达到历史时期的峰值<sup>[39]</sup>。清末民初,随着“小南路”(连接南疆的哈密和北疆的木垒,然后由木垒西通奇台、吉木萨尔、乌鲁木齐等地)的兴起,木垒—奇台—吉木萨尔地区成为连接南北疆的重要交通枢纽之一<sup>[40]</sup>。此外,奇台还通过北部的“大草地路”连接蒙古和张家口等地,奇台古城成为西北地区重要的商业中心城市之一<sup>[22]</sup>,因此清末民国初期古城与交通线附近的聚落数量增多。

## 5 结论

本文提取了多源资料中的聚落信息,通过核密度分析、标准差椭圆分析和河流缓冲区分析,揭示了1759—1949年木垒—奇台—吉木萨尔地区聚落的时空分布变化。主要结论如下:

(1)从绿洲聚落时空分布特征上看,1759—1864年木垒—奇台—吉木萨尔的聚落主要分布在潜水溢出带和低山丘陵区,1871—1949年聚落沿河流向北部冲积平原和南部低山丘陵区扩展。聚落整体变化趋势为:1759—1949年聚落主要分布在坡度10°以下,海拔501~800 m的潜水溢出带和海拔为1101~1400 m的低山丘陵地区,并主要向海拔高的地区扩展。因本区域河流较为短小,清中期至民国时期的聚落始终未大规模出现在山前冲积扇上,这一点与拥有较大河流的武威、乌鲁木齐、玛纳斯和伊犁等地不同。

(2)从绿洲规模和密度演变规律上看,18世纪中期至19世纪中期、19世纪后期至20世纪前期的聚落规模变化规律具有相似性,共同奠定了现代西北干旱区聚落发展规模。1759—1864年木垒—奇台—吉木萨尔地区的绿洲聚落演变主要表现为先空间扩展,后密度增加;1871—1949年是在恢复上一时期聚落规模的基础上,空间再扩展和密度大幅度增加。历史时期,中国西北干旱区的聚落普遍呈现出空间扩张,密度增加,空间再扩张和密度再增加的演变特征,且聚落主要分布在天然绿洲范围内。

(3)从影响绿洲聚落时空演变的因素上看,自然因素是影响干旱区聚落空间分布的核心因素,政策和战争因素是影响历史时期不同阶段聚落数量

变化的主导性因素。水源、土壤和地形等自然因素限制干旱区聚落空间分布。清代中期以来,中国西北干旱区的政治局势和社会经济的发展变化具有一致性,战争是影响区域聚落数量和规模的消极因素,而国家政策和社会经济的稳定则是聚落规模变化的积极因素。

## 参考文献(References):

- [1] 张海朋,樊杰,何仁伟,等. 青藏高原高寒牧区聚落时空演化及驱动机制:以藏北那曲县为例[J]. 地理科学, 2019, 39(10): 1642–1653. [Zhang H P, Fan J, He R W, et al. Spatio-temporal evolution of settlements and its driving mechanisms in Tibetan plateau pastoral area: Taking Nagqu County in the northern Tibet as an example[J]. *Scientia Geographica Sinica*, 2019, 39(10): 1642–1653.]
- [2] 霍仁龙,杨煜达,满志敏. 云南省掌鸠河流域近300年来聚落空间演变[J]. 地理研究, 2016, 35(9): 1647–1658. [Huo R L, Yang Y D, Man Z M. Pattern evolution of settlement space in the Zhangjiuhe Basin, Yunnan Province, during the past 300 years[J]. *Geographical Research*, 2016, 35(9): 1647–1658.]
- [3] 师满江, 颀耀文, 曹琦. 干旱区绿洲农村居民点景观格局演变及机制分析[J]. 地理研究, 2016, 35(4): 692–702. [Shi M J, Xie Y W, Cao Q. The landscape evolution and mechanism analysis of rural settlements in the oasis of arid region[J]. *Geographical Research*, 2016, 35(4): 692–702.]
- [4] 周亮, 朱彦儒, 孙东琪. 河西走廊城乡居民点空间分异特征及绿洲孕育度分析[J]. 干旱区地理, 2020, 43(1): 227–236. [Zhou L, Zhu Y R, Sun D Q. Spatial differentiation characteristics and oasis breed degree of urban and rural residents in Hexi Corridor[J]. *Arid Land Geography*, 2020, 43(1): 227–236.]
- [5] 霍仁龙, 杨煜达, 满志敏. 1700—1978年云南山地掌鸠河流域耕地时空演变的网格化重建[J]. 地理学报, 2020, 75(9): 1966–1982. [Huo R L, Yang Y D, Man Z M. Gridded reconstruction of spatiotemporal evolution of cropland in the Zhangjiu River Basin in Yunnan Province from 1700 to 1978[J]. *Acta Geographica Sinica*, 2020, 75(9): 1966–1982.]
- [6] 岳邦瑞, 李玥宏, 王军. 水资源约束下的绿洲乡土聚落形态特征研究:以吐鲁番麻扎村为例[J]. 干旱区资源与环境, 2011, 25(10): 80–85. [Yue B R, Li Y H, Wang J. Features of oasis vernacular settlement patterns under the perspective on water resource constraints: Case study of Turpan Mazar village in Xinjiang, China [J]. *Journal of Arid Land Resources and Environment*, 2011, 25(10): 80–85.]
- [7] 林金萍, 雷军, 吴世新, 等. 新疆绿洲乡村聚落空间分布特征及其影响因素[J]. 地理研究, 2020, 39(5): 1182–1199. [Lin J P, Lei J, Wu S X, et al. Spatial pattern and influencing factors of oasis ru-

2021年5月

- ral settlements in Xinjiang, China[J]. *Geographical Research*, 2020, 39(5): 1182–1199.]
- [8] 马利邦, 田亚亚, 郭晓东, 等. 基于格网的河西绿洲乡村聚落时空演变及其与水土资源的空间耦合关系[J]. *自然资源学报*, 2018, 33(5): 775–787. [Ma L B, Tian Y Y, Guo X D, et al. Spatial-temporal change of rural settlements and its spatial coupling relationship with water and soil resources based on grid in the Hexi oasis[J]. *Journal of Natural Resources*, 2018, 33(5): 775–787.]
- [9] 张贝贝, 王宏卫, 何珍珍, 等. 新疆绿洲内乡村聚落空间格局特征及类型划分: 以泽普县为例[J]. *新疆大学学报(自然科学版)*, 2018, 35(2): 235–242. [Zhang B B, Wang H W, He Z Z, et al. The spatial distribution and type classification of rural settlement in Xinjiang oasis area: Taking Zepu as a case[J]. *Journal of Xinjiang University (Natural Science Edition)*, 2018, 35(2): 235–242.]
- [10] 张贝贝, 王宏卫, 杨胜天, 等. 塔里木河源头绿洲与末流绿洲聚落空间格局对比分析[J]. *江苏农业科学*, 2019, 47(6): 216–220. [Zhang B B, Wang H W, Yang S T, et al. Comparative analysis of spatial distribution of source oasis and end oasis in Tarim River [J]. *Jiangsu Agricultural Sciences*, 2019, 47(6): 216–220.]
- [11] 王慧, 王宏卫, 杨胜天, 等. 西北干旱区乡村聚落分布格局特征及影响因素[J]. *甘肃农业大学学报*, 2019, 54(2): 155–161. [Wang H, Wang H W, Yang S T, et al. Spatial pattern characteristics and influencing factors of rural settlements in arid area of northwest of China[J]. *Journal of Gansu Agricultural University*, 2019, 54(2): 155–161.]
- [12] 路伟东. 宣统甘肃1 000人以上聚落分布与人口迁移的空间特征与规律: 一项基于宣统“地理调查表”的研究[J]. *历史地理*, 2017, 35(1): 139–151. [Lu W D. Spatial characteristics and laws of the distribution of settlements with more than 1000 people and population migration in Gansu Province during Xuantong Dynasty: A study based on the “geographical questionnaire” of Xuantong Dynasty[J]. *Historical Geography*, 2017, 35(1): 139–151.]
- [13] 佟彪, 党安荣, 周宏宇. 无定河流域城镇聚落的历史演变与土地耦合[J]. *自然资源学报*, 2021, 36(1): 38–54. [Tong B, Dang A R, Zhou H Y. The historical evolution of urban settlements and man-land coupling in Wuding River Basin[J]. *Journal of Natural Resources*, 2021, 36(1): 38–54.]
- [14] 陶金, 张杰, 刘业成. 新疆喀什地区古代聚落时空分布研究[J]. *城市规划*, 2016, 40(7): 93–98. [Tao J, Zhang J, Liu Y C. Research on time-space distribution of ancient settlements in Kashgar Area, Xinjiang Autonomous Region[J]. *City Planning Review*, 2016, 40(7): 93–98.]
- [15] 高卫红, 韩嵘. 新疆统计年鉴[M]. 北京: 中国统计出版社, 2019. [Gao W L, Han R. *Xinjiang Statistical Yearbook*[M]. Beijing: China Statistical Press, 2019.]
- [16] 邓怀康. 昌吉年鉴[M]. 乌鲁木齐: 新疆人民出版社, 2015. [Deng H K. *Changji Yearbook*[M]. Urumqi: Xinjiang University Press, 2015.]
- [17] 奇台县史志编纂委员会. 奇台县志[M]. 乌鲁木齐: 新疆大学出版社, 2009. [The Compilation Committee of Qitai County chronicles. *Qitai County Chronicles*[M]. Urumqi: Xinjiang University Press, 2009.]
- [18] 新疆维吾尔自治区地区编纂委员会. 木垒哈萨克自治县志[M]. 乌鲁木齐: 新疆人民出版社, 2003. [The Local Compilation Committee of Xinjiang Uygur Autonomous Region. *The Annals of Mulei Kazak Autonomous County*[M]. Urumqi: Xinjiang People's Publishing House, 2003.]
- [19] 吉木萨尔县史志编纂委员会. 吉木萨尔县志[M]. 乌鲁木齐: 新疆人民出版社, 2002. [The Compilation Committee of Historical Records of Jimusar County. *Annals of Jimusar County*[M]. Urumqi: Xinjiang People's Publishing House, 2002.]
- [20] 杜淑琴, 任萌. 新疆昌吉地区青铜时代至早期铁器时代考古学文化遗存初探[J]. *西域研究*, 2017, (2): 48–56. [Du S Q, Ren M. A preliminary study of archaeological cultural remains from bronze age to early iron age in Changji Area, Xinjiang[J]. *The Western Regions Studies*, 2017, (2): 48–56.]
- [21] 任冠, 戎天佑. 新疆奇台县唐朝墩古城遗址考古收获与初步认识[J]. *西域研究*, 2019, (1): 142–145. [Ren G, Rong T Y. The discovery and preliminary study on the excavation at Dungucheng site of Tang Dynasty, Qitai County, Xinjiang, China[J]. *The Western Regions Studies*, 2019, (1): 142–145.]
- [22] 阎东凯. 移民社会的物质交流与中心市场建立: 以晚清民国时期奇台为中心[J]. *中国历史地理论丛*, 2014, 29(3): 151–160. [Yan D K. The material exchange of immigrant society and the establishment of Central Market: Centering on Qitai in the Late Qing Dynasty and the Republic of China[J]. *Journal of Chinese Historical Geography*, 2014, 29(3): 151–160.]
- [23] 罗意. 天山北路的农牧交错带及其走廊意义: 以清中期至民国“游记”文本为中心[J]. *西南民族大学学报(人文社科版)*, 2020, 41(8): 16–23. [Luo Y. The farming-pastoral ecotone in the northern foothills of the Tianshan Mountains and the significance of its corridor: Focusing on the “travel notes” from the Mid-Qing Dynasty to the Republic of China[J]. *Journal of Southwest Minzu University (Humanities and Social Science)*, 2020, 41(8): 16–23.]
- [24] 傅恒, 英廉, 钟兴麒, 等. 西域图志校注[M]. 乌鲁木齐: 新疆人民出版社, 2002. [Fu H, Ying L, Zhong X Q, et al. *Annotation of Western Regions*[M]. Urumqi: Xinjiang People's Publishing House, 2002.]
- [25] 王澍榘. 新疆图志[M]. 上海: 上海古籍出版社, 2015. [Wang S N. *Xinjiang Atlas*[M]. Shanghai: Shanghai Ancient Books Publishing House, 2015.]
- [26] 马大正, 黄国政, 苏凤兰. 新疆乡土志稿[M]. 乌鲁木齐: 新疆人民出版社, 2010. [Ma D Z, Huang G Z, Su F L. *Xinjiang Local Re-*



- cords Manuscript[M]. Urumqi: Xinjiang People's Publishing House, 2010.]
- [27] 吉木萨尔县地名委员会. 新疆维吾尔自治区吉木萨尔县地名图志(内部资料)[M]. 1985. [The Place Name Committee of Jimusar County. Place Name Atlas of Jimusar County, Xinjiang Uygur Autonomous Region (Internal information)[M]. 1985.]
- [28] 昌吉回族自治州地名委员会. 新疆维吾尔自治区昌吉回族自治州地名图志(内部资料)[M]. 1989. [Toponymic Committee of Changji Hui Autonomous Prefecture. Toponymic Atlas of Changji Hui Autonomous Prefecture, Xinjiang Uygur Autonomous Region (Internal information)[M]. 1989.]
- [29] 奇台县人民政府. 新疆维吾尔自治区奇台县地名图志(内部资料)[M]. 1986. [The People's Government of Qitai County. Toponym Atlas of Qitai County, Xinjiang Uygur Autonomous Region (Internal information)[M]. 1986.]
- [30] 王法辉. 基于GIS的数量方法与应用[M]. 北京: 商务印书馆, 2009. [Wang F H. Quantitative Method and Application Based on GIS[M]. Beijing: The Commercial Press, 2009.]
- [31] 萧凌波. 基于核密度估计的清代中国自然灾害时空分布特征[J]. 灾害学, 2019, 34(4): 92-99. [Xiao L B. Spatio-temporal distribution of natural disasters in China during 1644-1911 based on kernel density estimation[J]. Journal of Catastrophology, 2019, 34(4): 92-99.]
- [32] Lefever. Measuring geographic concentration by means of the Standard Deviation Ellipse[J]. American Journal of Sociology, 1926, 32(1): 88-94.
- [33] 任君临, 方斌, 许实. 长江中下游地区耕地后备资源空间分布及影响因素研究[J]. 中国土地科学, 2016, 30(5): 71-79. [Ren J L, Fang B, Xu S. Study on spatial distribution and impact factors of cultivated land reserve resources in the middle and lower reaches of the Yangtze River[J]. China Land Science, 2016, 30(5): 71-79.]
- [34] 陈亚宁, 陈忠升. 干旱区绿洲演变与适宜发展规模研究: 以塔里木河流域为例[J]. 中国生态农业学报, 2013, 21(1): 134-140. [Chen Y N, Chen Z S. Analysis of oasis evolution and suitable development scale for arid regions: A case study of the Tarim River Basin[J]. Chinese Journal of Eco-Agriculture, 2013, 21(1): 134-140.]
- [35] 孟阳阳, 何志斌, 刘冰, 等. 干旱区绿洲湿地空间分布及生态系统服务价值变化: 以三大典型内陆河流域为例[J]. 资源科学, 2020, 42(10): 2022-2034. [Meng Y Y, He Z B, Liu B, et al. Changes of spatial distribution and ecosystem service value of oasis wetlands in arid areas: Taking three typical inland river basins as examples[J]. Resources Science, 2020, 42(10): 2022-2034.]
- [36] 樊自立, 艾里西尔, 王亚俊, 等. 新疆人工灌溉绿洲的形成和发展演变[J]. 干旱区研究, 2006, 23(3): 410-418. [Fan Z L, Ai L X E, Wang Y J, et al. Formation, development and evolution of the artificially-irrigated oases in Xinjiang[J]. Arid Zone Research, 2006, 23(3): 410-418.]
- [37] 王盼, 王宏卫, 杨胜天, 等. 兵团与地方绿洲乡村聚落格局差异性分析及其驱动初探[J]. 河北师范大学学报(自然科学版), 2019, 43(1): 83-92. [Wang P, Wang H W, Yang S T, et al. Analysis of oasis rural settlements pattern diversity of XPCC and the locality and its driving[J]. Journal of Hebei Normal University (Nature Science Edition), 2019, 43(1): 83-92.]
- [38] 张莉, 刘建杰. 清末民国时期新疆玛纳斯河流域耕地格局重建[J]. 资源科学, 2020, 42(7): 1428-1437. [Zhang L, Liu J J. Reconstruction of cropland spatial patterns of the Manas River Basin of Xinjiang in the late Qing and Republican period[J]. Resources Science, 2020, 42(7): 1428-1437.]
- [39] 张莉, 鲁思敏. 近250年新疆呼图壁河中下游河道演变及其影响因素分析[J]. 西域研究, 2020, 119(3): 80-93. [Zhang L, Lu S M. The evolution of the middle and lower reaches of Hutobi River and its influencing factors over the past 250 years[J]. The Western Regions Studies, 2020, 119(3): 80-93.]
- [40] 王启明. 天山廊道: 清代天山道路交通与驿传研究[M]. 西安: 陕西师范大学出版社, 2016. [Wang Q M. Tianshan Corridor: A Study of Road Traffic and Post in Tianshan in Qing Dynasty[M]. Xi'an: Shaanxi Normal University Press, 2016.]

## Spatial distribution and change of settlements at the middle part of the northern foot of the Tianshan Mountains and influencing factors from 1759 to 1949

LU Simin, ZHANG Li

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

**Abstract:** It is of great significance to explore the spatial evolution process of settlements in arid areas to reveal the land use change and the relationship between human and land in the historical period. This study examined the pattern of change of settlements in the Mulei-Qitai-Jimusal region of central Xinjiang at the northern foot of the Tianshan Mountains from 1759 to 1949 and its influencing factors by means of kernel density analysis, standard deviation ellipse, and river buffer analysis. The results show that: (1) From 1759 to 1949, settlements were mainly distributed below the slope of  $10^\circ$ , at the overflow zone of altitude 500~800 m and the low hills of 1100~1400 m. (2) Before 1865, the number of settlements increased and their distribution expanded; and after 1870, settlement density increased. (3) A variety of factors resulted in the formation of the settlement distribution pattern, among which natural factors are the fundamental ones that limit the distribution of settlements; policy and economic factors are also important factors that affect the growth rate and development direction of settlements.

**Key words:** mid and late Qing Dynasty; period of the Republic of China; spatiotemporal changes of settlement; oasis; middle part of the northern foot of the Tianshan Mountains