引文格式：杜广琴,朱丽东,胡忠行,等. 九江市“垄”字地名空间分布格局及地貌学解译[J]. 地理空间信息, 2025, 23(6):104-108. doi:10. 3969/j. issn. 1672-4623.2025.06.023

九江市“垄”字地名空间分布格局及地貌学解译

杜广琴[1]，朱丽东[1*]，胡忠行[1]，王　吉[1]，禹蕊斐[1]，李兆毅[1]
（1. 浙江师范大学地理与环境科学学院，浙江 金华 321004）

摘　要：地名是一个地方的特定名称，可以反映一个地区的自然和人文概况。以九江市“垄”字地名为研究对象，收集整理地名资料，运用ArcGIS空间分析及数理统计分析，探究九江市“垄”字地名的空间分布格局。根据地名对地形的指示作用，从地貌学的角度探究垄的形成过程，从而解释“垄”字地名分布格局的形成原因。研究表明，九江市“垄”字地名空间分布类型为集聚型分布，呈现出不均衡分布特征。从整体上看，呈现出“一超两强”的空间分布格局。“垄”位于山麓地带，其附近山地耸立，河流密布，气候湿热。正是地形抬升后的物质沉积、流水切割以及湿热气候的影响促使“垄”的形成。以地形为命名依据，从而形成“垄”字地名的空间分布格局。

关键词：“垄”字地名；空间分布；地貌学解译
中图分类号：P208　　**文献标志码：**B　　**文章编号：**1672-4623（2025）06-0104-05

Toponymy Spatial Distribution Pattern and Geomorphological Interpretation of “Long” Character in Jiujiang City

DU Guangqin[1], ZHU Lidong[1], HU Zhongxing[1], WANG Ji[1], YU Ruifei[1], LI Zhaoyi[1]
(1. College of Geography and Environment Sciences, Zhejiang Normal University, Jinhua 321004, China)

Abstract: Toponymy is a specific name for a place that can reflect the natural and human profile of an area. Taking the toponymy of “Long” in Jiujiang City as the research object, we collected and collated the toponymy data, and used ArcGIS spatial analysis and mathematical statistics analysis to explore the spatial distribution pattern of toponymy of “Long” in Jiujiang City. According to the indication function of toponymy on the terrain, we explored the formation process of “Long” from the perspective of geomorphology, so as to explain the formation of the distribution pattern of “Long”. The result shows that the spatial distribution type of “Long” in Jiujiang City is agglomeration distribution, showing unbalanced distribution characteristics. On the whole, it shows the spatial distribution pattern of “one super two strong”. “Long” is located in the foothills, its nearby mountains, dense rivers, the climate is hot and humid. It is the material deposition after topographic uplift, water cutting and the influence of hot and humid climate that promote the formation of “Long”. Based on topography, the spatial distribution pattern of “Long” names is formed.

Key words: “Long”, spatial distribution, geomorphological interpretation

GIS技术目前被广泛运用于地名研究中，成为地名研究的重要工具。人们可以利用GIS手段获取地名点信息，分析地名在区域空间上的分布特征。如陈晨[1]将北京地名作为离散点，使用核密度分析法探究北京地名文化景观空间分布特征，发现不同类型的地名集中分布于不同的城市功能区；孙百生[2]利用数字高程数据定量分析承德地区的地形地貌与地名的分布关系，其结果表明地名在比较大的程度上可以反映地形地貌信息。与传统的定性分析相比，GIS技术和数理分析方法的运用使地名研究趋向于定量化形式。本文主要利用GIS技术获取九江市的高程数据，和“垄”字地名空间分布图，并在这些数据的基础上进一步分析九江市“垄”字地名的空间分布特征。

1　研究区与研究方法

1.1　研究区概况

九江市地处赣北，简称“浔”，古称“浔阳”。介于113°57′～116°53′E，28°47′～30°06′N之间，属亚热带季风气候。九江下辖7县，3区，代管3个县级市，其总面积达19 084.61 km。

九江地势地貌复杂，呈东西高，中部低，南部略高，向北倾斜的趋势，主要以江南丘陵为主，形成丘陵、

项目来源：浙江师范大学流域地表过程与生态安全重点实验室2022年度开放基金资助项目（KF-2022-04）。
第一作者简介：杜广琴（1998—），硕士研究生，研究方向为自然地理，E-mail：508744670@qq.com。
通信作者：朱丽东（1965—），博士，教授，研究方向为自然地理学，E-mail：zhulidong@zjnu.cn。

山地、平原等多元化地貌综合体。平均海拔32 m，其中位于修水的九岭山海拔1 794 m，为九江最高峰。九江境内有修河、博阳河、潦河等主要河流，长江过境长度约151 km，邻接中国第一大淡水湖鄱阳湖。整个区域襟江傍湖，水运发达，有“六山二水分半田，半分道路和庄园”的说法。

1.2　数据来源与研究方法

1.2.1　数据来源

地名数据。本研究中所使用的地名数据及其经纬度数据主要来自于互联网的几大开放资源平台，包括《中国·国家地名信息库》（https://dmfw.mca.gov.cn/search.html）、国家地理信息公共服务平台-天地图（https://map.tianditu.gov.cn/）、和腾讯地图等。统计整理九江市带“垄”字的地名，例如：李家垄、杨树垄、涎垄等，共得到垄字地名1 672个。

数字高程模型数据。本文所使用的DEM数据下载自地理空间数据云平台（https：//www.gscloud.cn/search）。对下载到的12.5 m分辨率的九江市高程数据进行镶嵌、裁剪处理，得到完整的九江市高程数据。

水系数据。本研究中所使用的水系数据下载自OSM地图网址（https://www.openhistoricalmap.org/#map=10/31.2551/120.7439&date=1900&daterange=1 800，2022）。

1.2.2　研究方法

1）最邻近指数（nearest neighbor analysis, NNI）。最邻近指数是一种用于衡量空间点分布离散程度的指标。它计算了每个点与其最近邻点之间的平均距离与合理均匀分布下的平均距离之间的比值。其计算公式如下：

$$NNI=\sum_{i=1}^{n}\min(d_{ij})\frac{2/\sqrt{n/A}}{n}\ [3] \qquad (1)$$

式中，n为研究对象的数目；A为研究区的面积；min(dij)为点i到j的最邻近距离。当NNI=1时，说明点状要素随机分布；当NNI>1时，说明点状要素均匀分布；当NNI<1时，说明点状要素集聚分布。

2）变异系数（coefficient of variation）。变异系数，又称“离散系数”，是用来衡量数据变异程度的一种统计量。变异系数可以用来比较不同数据集的离散程度，尤其适用于比较具有不同单位或不同量级的数据，它是标准差与平均值之比。为了确保空间类型的准确性，李孜沫等[4-5]采样计算泰森多边形面积的变异系数方法来检验空间类型的准确性。其计算公式如下：

$$CV = R / S \times 100\%\ [5] \qquad (2)$$

式中，CV为泰森多边形面积的变异系数；R为泰森多边形面积的标准差；S为泰森多边形面积的平均值。当CV<33%时，说明点状要素均匀分布；当33%<CV<64%时，说明点状要素随机分布；当CV>64%时，说明点状要素集群分布。

3）不平衡指数（Imbalance Index）。不平衡指数是用于衡量分类问题中类别不平衡程度的指标。它表示少数类样本与多数类样本之间的比例差异。可以反映研究对象在区域中的分布均衡程度。其计算公式如下：

$$S=\frac{\sum_{i=1}^{n}Y_i-50(n+1)}{100n-50(n+1)}\ [6] \qquad (3)$$

式中，n为九江区县数量；Yi为各区县研究对象数量占全市研究对象总数的比重从大到小排序后第i位的累积百分比。S取值范围为0~1，当S=0时，表示点状要素平均分布于各区县；当S=1时，表示点状要素集中分布在一个区域。

4）核密度估计（kernel density estimation）。核密度估计是一种用于估计概率密度函数的非参数方法。它通过将每个数据点周围的核函数进行平滑处理，然后对所有核函数进行求和，得到整体的概率密度函数。运用核密度分析方法可以反映研究要素在空间上的分布及集聚状态[7]，体现其空间扩散的衰减特征。其计算公式如下：

$$f(x)=\frac{1}{n\times h^2}\sum_{i=1}k[(\frac{x-x_i}{h})](x-x_i)\ [3] \qquad (4)$$

式中，$f(x)$为x位置处的密度计算函数；n为点状要素的数量；$x-x_i$为估值点到区域X_i的距离；h为带宽（距离衰减阈值）；k为空间权重函数。核密度值越大，表示要素的空间分布越密集。

2　九江市“垄”字地名空间分布特征

2.1　空间分布类型

点状要素的区域空间分布有3种类型，分别是聚集、均匀和随机的。将所收集的“垄”字地名经纬度数据导入ArcGIS 10.8软件，运用平均最邻近工具进行运算，得出结果为：平均观测距离值是194.9542 m；预期平均距离值是1 689.248 4 m；最邻近比率值是0.707 388；显著性检验P值是0.00；Z得分值是-22.889 750。即最邻近指数<1，且在1%的显著性水平下均通过检验，表明九江市“垄”字地名空间分布类型为集聚型分布。

进一步采用变异系数法验证九江市“垄”字地名的空间分布特征。使用ArcGIS 10.8软件计算得到九江市泰森多边形面积平均值为13.499 km^2；标准差为18.179；变异系数为134.67%，即CV>64%，属于强变异类型。通过变异系数的计算结果，可再次证明九江市

“垄”字地名在空间分布上呈现出显著的集聚特征（图1）。

2.2 空间分布均衡程度

不均衡指数可反映点状要素在区域分布中的均衡程度。利用Excel计算得出九江市“垄”字地名的不均衡指数值 $S=0.306$，由此可知九江市“垄”字地名空间分布不均衡。将经济学中探讨国家收入分配是否平等的洛伦兹曲线[6]运用于此。得到洛伦兹曲线图，如图2所示。洛伦兹曲线与均匀分布线并不重合，它们之间存在一定的距离，曲线以一定的弧度突出，表明在各个区域内“垄”字地名空间分布不均衡。修水县、桑柴区、都昌县、武宁县、永修县5个县的“垄”字地名数量合计占比超过50%，而湖口县、共青城市的“垄”字地名数量相对较少。

2.3 空间分布位置

运用ArcGIS 10.8软件中Kernel Density工具，对九江市“垄”字地名点进行核密度测算，得到“垄”字地名的核密度图，如图3所示。由图可知，全市存在4个一级核心区域。九江市庐山风景区周边的几个区县“垄”字地名点空间分布核密度值明显高于东、西部地区。西部地区存在2个核密度高值区，中偏西地区的武宁县核密度值最低，东部地区核密度值处于中等水平。总体上呈现出“一超两强”的空间分布格局，形成一个由2个相邻高密度一级核心地区组成的超级集中片区（①），该区域主要有濂溪区、庐山市、桑柴区、浔阳区、共青城市等；在修水县的南部和西部存在2个相互独立的高密度一级核心地区（②、③）；在九江东部的湖口县、彭泽县、都昌县零星分布有2级及2级以下的核心区域，且与超级集中片区联系较为密切，距离不远。核密度图与地貌图（图1）对比分析，得出核密度高值区主要位于山体附近的山麓地带。

综上所述，九江市“垄”字地名空间分布的核密度值区域差异明显。核密度高值区主要分布在山麓地带，且其分布密集区水系较发育。由地名对地形的指示作用，推断出研究区垄状地形的空间分布特征。

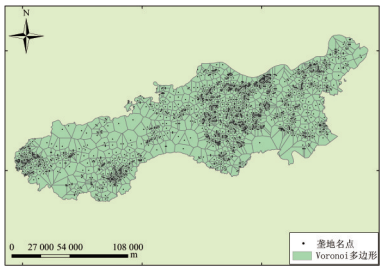


图1 垄字地名Voronoi图

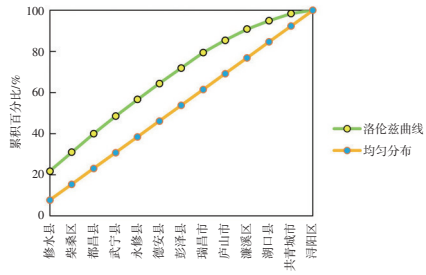


图2 垄字地名分布洛伦兹曲线

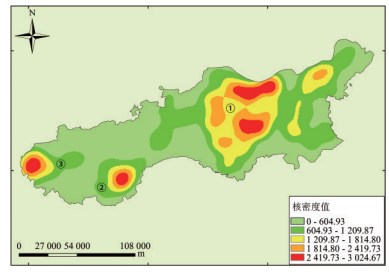


图3 垄字地名分布核密度图

审图号：赣S（2023）31号 审图号：赣S(2023)31号

3 九江市“垄”字地名空间分布格局的地貌学解译

通过对九江市“垄”字地名的空间分布格局分析，得出“垄”地形的集中分布区域主要是在九江市中偏东地区的庐山风景区附近（①），且集中分布于山麓处。使用ArcGIS 10.8软件提取此区域，研究点确实是分布在山麓地带，呈现环山分布的特征。提取点状要素的高程数据信息，并结合庐山三级山麓面的高程信息[8]，得出822个垄点中有685个垄的高程在90 m以下，占比达83%。综上，可知垄主要分布在最低一级山麓地带，其分布区海拔较低，通常不超过90 m。

垄主要分布于最低一级山麓地带，山麓面的形成通常需要经过一系列的地质和地貌过程。与庐山三级山麓面相对应的是庐山的三次抬升，地形的抬升促进了山麓面的形成。庐山位于中国南岭造山带的东南边缘，晚白垩纪地壳发生了大规模的成山成盆活动。在古鄱阳湖形成的同时，庐山形成了断块山的雏形。第三纪末期以来，庐山经历了多次的地壳抬升运动[9-14]。李吉均[10]在《庐山的地文研究》中指出庐山在最近的地质历史时期发生了三次主要的断裂抬升过程，抬升量总达1 300 m。彭云龙等[12,15]利用现代科学技术手段，证明了自上新世以来庐山至少经历了三次断块抬升。多次的地壳抬升运动，使得庐山成为了一座高大挺拔的断块山，为日后的风化侵蚀堆积提供了条件。

庐山形成后不断地遭受风化与剥蚀。庐山山体由不同的岩性组成，山体的抗侵蚀能力受到岩性的影响[13]。其中质硬的石英岩、石英砂岩、变粒岩等抗侵蚀能力较强，而板岩、片岩、片麻岩等，抗风化能力较弱，容易受到风化侵蚀而剥落。因页岩和千枚岩的抗侵蚀能力较低在庐山山体北部形成许多次成谷地。山体南部的馒头状低丘亦是因仰天坪页岩质地脆弱而形成，汉阳峰及以南地区的圆顶山峰是由于风化作用沿着侵入体的表面进行风化，火成岩表面层层脱落而形成[12]。岩石

剥落的物质在重力的作用下不断地向山麓地带堆积。同时，庐山的泥石流运动也在一定程度上为物质沉积做出了贡献。泥石流古称“蛟患”，庐山及其邻近地区的地方志中，记录了庐山历史上多次泥石流事件。《庐山志》“庐山之蛟及灾异汇记”中描述泥石流常发生于夏季雷雨时，并且存在三十年或数年的活动周期。从地方志的记录中可发现从公元1504—1871年的367年内发生了15次“蛟患”[16]。在现代，庐山也有泥石流发生。1975年8月13日庐山东西侧曾爆发泥石流[16]；1984年8月庐山受特大降水影响，发生了沟谷型暴雨泥石流[17]；2005年9月，庐山再次发生了泥石流。庐山地区存在许多断裂带，控制庐山的断裂带有庐山断块两侧的九江—靖安断裂 、湖口—星子断裂和九江南岸的长沿江断裂带。这就使得庐山地区的构造运动频繁，断裂活动频发，地震和热泉发育[18-19]。在地壳运动过程中，物质受到外力的影响稳定性减弱，容易发生剥落与沉积。在此过程中，物质也会因受到挤压与应力作用而破碎变形。

庐山除了有重力堆积作用形成的沉积物质外，还有河流带来的沉积物质。庐山东偎婺源鄱阳湖，北枕滔滔长江，耸峙于长江中下游平原与鄱阳湖畔，境内还有修水河等大小水系。鄱阳湖沿着河岸向北注入长江，在流动过程中凹岸侵蚀，凸岸堆积。将上游的物质携带至下游，由于至下游汇水处流速降低，流水所携带的物质在此沉积下来。长江自西向东流，当长江的水流流入鄱阳湖时，湖水的流速减小，泥沙和砂砾等颗粒物质沉积在湖底和湖岸上。这些沉积物在鄱阳湖湖底和湖岸上逐渐堆积，形成湖底的沉积层和湖岸的沉积带。沉积物的堆积会改变鄱阳湖的水深和湖底地貌，久而久之，也会对周边产生影响。庐山的山地地形是河流发育的重要因素之一。山地地形通常具有较高的地势，当降雨或融雪水流下山时，会形成溪流或小河，这些水流在山地中流淌，逐渐发育成河流。山地地形的陡峭和不规则性会加速水流的流动速度，推进流水侵蚀。河流在山地中侵蚀地层，扩大河道，形成峡谷和瀑布等地貌类型，在下游产生物质堆积。山谷和陡坡也会对河流的形成和发育产生影响。山谷两侧的山脉或山丘提供了河流流动的通道。山谷的地势较为陡峭，山谷内的河流通常具有较大的水流量和流速。陡坡则使河流的水流速度加快，加剧流水侵蚀。山地地形影响气流的上升和降落，从而导致降水的增加。这些降水通过地表径流和地下水补给河流，使其持续流动，为河流沉积提供一定的动力。

堆积作用为“垄”的形成提供了物质基础，流水切割促进了垄的形成。当抬升区高于侵蚀基准面时，便会有河流发育[12]。庐山雨量充沛，水系发达，在流水强烈侵蚀作用下，形成了一系列独特的流水地貌景观。此处北临长江、东依鄱阳湖，周边还有沙河、十里河、马回岭等水流，其河网密度约0.29 km/km^2。水流中的颗粒物质和溶解物质能够侵蚀地表物质，包括岩石、土壤和沉积物。水流中携带的颗粒物质和溶解物质与地表物质发生摩擦和化学反应，使地表物质被剥蚀和溶解，随水流走。水流通过侵蚀作用削减地表物质，形成河道。当河流的侵蚀力大于地表物质的抵抗力时，河床会不断下切，即河床的高度逐渐降低。水流的流速和流量越大，切割作用越强。流水切割作用对地貌的塑造具有重要影响，它可以改变地表的形态和地貌格局。山麓地带的地表物质通常较为松散，容易被河流侵蚀和冲刷。河流流经山麓地带时，水流通过冲击和磨蚀作用，削减地表的土壤、岩石和沉积物，使地表逐渐下降。河流经过山脉流域时，水流速度加快，能量增大，具有较强的侵蚀力。随着时间的推移，河流会不断加深和扩宽河道，形成河谷和峡谷。因此，山麓地带的沉积物质在流水的切割作用下形成长条状的垄状地形。

庐山位于亚热带季风气候区，四季分明，温暖湿润，降水充沛。庐山夏季气温高，平均气温在25 ℃左右，最高气温可达30 ℃以上。冬季相对较冷，平均气温在5℃左右，最低气温可低至0 ℃以下。庐山年降水量较多，尤其是夏季，降水较为集中，多为雷阵雨和暴雨，秋季和冬季降水较少。温暖湿润的气候特征可促进风化作用的发生发展[9-10]。湿热的气候环境下，水分渗入岩石和土壤中，当温度升高时，水分膨胀，导致岩石和土壤发生脆化和破裂。湿润和高温也会加速岩石和土壤中的化学反应，水中的溶解物质可以与岩石中的矿物质发生反应，导致矿物质的溶解和转化。湿热环境中，动植物种类多，生长迅速。植物的根系可以渗透到岩石和土壤中，通过生长和分解产生的酸性物质，加速岩石和土壤的风化。丰富的降水量在一定程度上可促进物质沉积。当降雨发生时，悬浮在大气中的颗粒物质，如尘埃、花粉等，会随着降雨的落下而一同沉降到地面。降水形成地表径流和地下径流，地表的颗粒物质和溶解物质随水流流动，被带到低洼地区或水体中沉积下来。降水较多时，河流会冲刷河床和岸边的土壤和岩石颗粒，将其搬运到下游，形成河流沉积物。降水过多或降雨强度大时，还可引发洪水或泥石流，将大量的物质冲刷、搬运和沉积下来。五老峰、三叠泉和香炉峰等景观就是庐山遭受雨水与流水侵蚀而成[14]。庐山的夏季风主要来

自于南海和太平洋的季风系统。这些季风系统在夏季受到高温的影响，形成低压区，引发气流向庐山地区流动，带来潮湿和炎热的气候条件。庐山的冬季风主要来自于西伯利亚高压系统。这高压系统在冬季受到低温的影响，形成高压区，引发气流向庐山地区流动，形成寒冷和干燥的气候条件。特别是中更新世以后，青藏高原的大幅度隆升，成为南北向气流和水汽传输的巨大阻碍，强化了西伯利亚高压[20]。当全球进入冰期时，夏季风减弱，冬季风更加强盛。强大的冬季风携带着黄土南下，发生大规模的“黄土南侵”事件[9]。来自北方的黄土在此沉积，为“垄”的形成提供一定的物质基础。

4 结 论

本文以九江市1 672个带“垄”字的地名为研究对象，通过最邻近指数、不平衡指数、核密度分析等方法，揭示其空间分布特征及形成原因。研究发现，九江市“垄”字地名呈现集聚型分布，最邻近指数 R = 0.707 388，变异系数 CV =134.67%。空间分布密度差异显著，庐山风景区附近及西部地区核密度高，形成“一超两强”格局，且多位于山麓地带、水系发育区。从地形与地名关系分析，“垄”地形集中分布区的形成受地壳抬升、物质沉积、流水切割、湿热气候等因素综合影响。如汪家垄剖面及集中分布区的地理环境表明，附近山地箕立、河流密布，气候湿热，为“垄”字地名的形成提供了物质基础，进而形成其空间分布格局。

参考文献

[1] 陈晨,修春亮,陈伟,等.基于GIS的北京地名文化景观空间分布特征及其成因[J]. 地理科学,2014,34(4):420-429

[2] 孙百生,葛伟,杨依天,等.基于定量计算的承德地貌与乡村聚落地名相关分析[J]. 干旱区资源与环境,2017,31(11):69-74

[3] 杨刘军,朱战强. 广东省乡村休闲旅游地空间分布格局及影响因素[J]. 热带地理,2023,43(2):293-307

[4] 李孜沫. 汾河流域古村落的时空演化与形成机理[J]. 经济地理,2019,39(2):207-214

[5] 魏珍,张凤太,张译,等.贵州少数民族特色村寨时空分布特征与影响因素分析[J]. 贵州民族研究,2021,42(1):113-118

[6] 胡金龙,滕耀宝,樊亚明,等.广西壮族自治区传统村落空间分布及影响因素分析[J]. 桂林理工大学学报,2021,41(3):580-588

[7] 张伊博,王璨,赵芳兴. 基于GIS的吉林市主城区医疗设施空间布局研究[J]. 地理空间信息,2024,22(2):48-51

[8] 施雅风. 中国东部第四纪冰川与环境问题 [M].北京:科学出版社,1989

[9] 李吉均,张林源,邓养鑫,等.庐山第四纪环境演变和地貌发育问题[J]. 中国科学(B辑 化学 生物学 农学 医学 地学),1983,34(8):734-745

[10] 李吉均,朱俊杰. 庐山的地文研究[J]. 地理科学,1987,6(4):306-315

[11] 刘昌茂. 庐山新构造运动初步研究[J]. 华中师范大学学报(自然科学版),1987,33(4):603-610

[12] 彭云龙. 基于DEM的庐山构造活动与地貌演化特征研究[D]. 南京:南京师范大学,2014

[13] 王乃瑞,韩志勇,李徐生,等.河流纵剖面陡峭指数对庐山构造抬升的指示[J]. 地理学报,2015,70(9):1 516-1 525

[14] 杨明桂,马振兴,尹国胜.江西第四纪地质构造演化与生态地质资源[C]//江西省地质学会2018年论文汇编(四).江西省地质矿产勘查开发局;江西省地质勘查基金管理中心;江西省地质调查研究院,2018:12

[15] 王乃瑞. 基于DEM的庐山地貌形态定量分析[D]. 南京:南京大学,2016

[16] 王汉存,张林源. 庐山历史时期的泥石流及其成因分析[J]. 南昌水专学报,1986,5(2):64-67

[17] 邓养鑫. 庐山爆发泥石流[J]. 地球,1985,5(3):7-8

[18] 田素素. 江西九江地区断裂活动性研究:来自遥感解译、地震、热泉、断层泥的证据[D]. 南昌:东华理工大学,2019

[19] 姚庆元. 江西庐山新构造运动与地震关系的探索[J]. 华南地震,1984,4(4):66-70

[20] 潘保田,李吉均. 青藏高原:全球气候变化的驱动机与放大器:Ⅲ. 青藏高原隆起对气候变化的影响[J]. 兰州大学学报,1996,40(1):108-115

（上接第91页）

Shanghai:From Spatial Equity to Social Equity[J]. Urban Planning Forum,2015(2):48-56

[6] Yang J, Guo A D, Li X M T. Study of the Impact of a High-speed Railway Opening on China's Accessibility Pattern and Spatial Equality[J]. Sustainability,2018,10(8):2 943

[7] 谢婷婷,冯长春,杨永春. 河谷型城市教育设施空间分布公平性研究:以兰州市中学为例[J]. 城市发展研究,2014,21(8):29-32

[8] 兰州统计局. 兰州统计年鉴[M]. 北京:中国统计出版社,2022

[9] 唐美丽,沈婷. 空间正义的四重理论特质及其当代启示[J]. 江苏行政学院学报,2019,18(1):91-96

[10] 杨丽娟. 空间正义视角下城市公园公平绩效评价方法及应用研究[D]. 重庆:重庆大学,2020

[11] 杨丽,李光耀,潘裕清. 基于聚类算法和数值模拟的建筑群平面优化[J]. 同济大学学报(自然科学版),2020,48(2):200-207

[12] 穆森,那顺达来,苏力德,等. 基于GIS的呼和浩特地区地名文化景观研究[J]. 地理空间信息,2023,21(1):85-89