

兰州市地形起伏度和人口分布关系研究

何静

兰州交通大学 建筑与城市规划学院

DOI:10.12238/bd.v9i1.4313

[摘要] 地形起伏度对人口空间分布有着重要影响,是人居环境自然评价的一个重要指标。同时,作为反映地形的重要指标,地形起伏度对区域内经济的发展,后期规划等问题有一定的参考和应用价值。研究表明:兰州市人口主要分布在安宁区、城关区、七里河区,并且主要分布在地形和坡度相对低的区域;兰州市的地形起伏度和人口分布呈负相关性,随着地形起伏度的增加,人口分布逐渐减少,表面地形起伏度是影响兰州市人口分布的因素之一。

[关键词] 地形起伏度; 人口分布; 兰州

中图分类号: TU984.113 **文献标识码:** A

Study on the relationship between topographic relief and population distribution in Lanzhou City

Jing He

School of Architecture and Urban Planning, Lanzhou Jiaotong University

[Abstract] Topographic relief has an important effect on the spatial distribution of population, and is an important index for natural evaluation of human settlements. At the same time, as an important index reflecting the terrain, topographic relief has a certain reference and application value for regional economic development, later planning and other issues. The results show that the population of Lanzhou is mainly distributed in Anning District, Chengguan District and Qilihe District, and mainly distributed in the areas with relatively low terrain and slope; Landform relief is negatively correlated with population distribution in Lanzhou City. With the increase of landform relief, population distribution gradually decreases. Surface topographic relief is one of the factors affecting population distribution in Lanzhou City.

[Key words] Lanzhou City; Topographic undulation; population distribution

前言

人口分布在地形、社会经济的影响下,呈现出明显的区域差异。随着社会经济的不断发展,土地利用的强度逐渐加大,人地关系矛盾日益突出,如何在不同地区实现人口与资源环境协调发展成为区域可持续发展的重要因素^[1]。地形起伏度是描述一个区域地形特征的宏观性指标,作为影响人口分布的重要因素之一,是人居环境自然评价的重要指标^[2]。近年来,随着DEM数据库的建立和计算机的广泛使用,以数字高程模型为本底数据对区域地形起伏度的研究逐渐兴盛起来^[3]。众多学者从国家、省域、区域、市域等不同尺度开展了对地形起伏度和人口分布关系的研究,研究表明地形起伏度会限制人口分布格局、城镇建设和经济发展方式^[4]。因此,建立地形起伏度和人口分布的联系,可以为区域内资源的协调、使用、合理的配置提供参考依据。从已有研究来看,张莉汶^[5]等人通过研究临汾市地形起伏和人口分布相关性,发现人口密度与地形起伏度呈明显的负相关性,地形起伏度是影响人口分布的重要因素之一;赵益祯^[6]等人基

于GIS的西南地区地形起伏度与人口分布研究表明人口密度和地形起伏度有很大的相关性,人口分布状况很大程度上取决于地形起伏度;康立^[7]等人基于GIS的山西省地形起伏度及其与人口分布相关性研究表明山西省地形起伏度对人口分布有较强的影响。这些研究基于人居环境自然适宜性评价需要,整体上把握区域内地形起伏度的空间特征,为区域人口合理分布和社会可持续发展提供科学依据和决策支持。

本研究选取甘肃省兰州市为研究对象,探讨地形起伏度和坡度对于人口分布的影响,从而得到地形起伏度、坡度对于人口分布之间的相关性,更好的体现兰州市地形起伏度对人口分布的影响程度。根据所得到的地形起伏度和人口分布关系,为兰州市优化人口空间结构提供基础依据,推动人口与资源的协调发展;促进兰州市经济的协调发展,为兰州市制定人口和经济政策、城市的规划提供参考依据。

1 区域概况

兰州市,是甘肃省省会,位于黄河上游,是中国陆域的几何

中心,有着“西部黄河之都,丝路山水名城”的美誉。位于中国西北部、甘肃省中部,地势西部和南部高,东北低,黄河自西南流向东北,横穿全境,切穿山岭,形成峡谷与盆地相间的串珠形河谷。峡谷有八盘峡、柴家峡、桑园峡、大峡、乌金峡等;盆地有新城盆地、兰州盆地、泥湾-什川盆地、青城-水川盆地等。北与武威市、白银市接壤,东与定西市接壤、南与临夏回族自治州接壤,地域总面积1.31万方千米,市区面积1631.6平方千米,全市下辖5个区、3个县。

2 数据来源与研究方法

2.1数据来源。本次研究所需要的数据为DEM数字高程数据,人口空间分布数据和兰州市行政区划数据,主要有:(1)DEM数字高程数据,来源于地理数据空间云中公开数据SRTMDEMUTM 90M分辨率数字高程数据产品,数据标识,utm_srtm_57_05。(2)人口空间分布数据,来源于中国科学院资源环境科学与数据中心社会经济数据中国人口空间分布公里网格数据集,数据时间为2019,空间分辨率,1km。(3)行政区划数据,来源于中国科学院资源环境科学与数据中心中国行政区划数据中国多年度地行政区划边界数据。通过ArcGIS提取本文所需要的兰州市地形起伏度和人口空间分布。

2.2地形起伏度提取。地形起伏度是指在一个特定的区域内,最高点海拔高度与最低点海拔高度的差值。它是描述一个区域地形特征的一个宏观性的指标^[8]。从地形起伏度的定义可以看出,求取地形起伏度的值,首先我们要求出一定范围内的海拔高度的最大值 H_{max} 和最小值 H_{min} ,然后对其求差值即可,可反映地面相对高差,是描述地貌形态的定量指标。公式如下:

$$R = H_{max} - H_{min} \quad (1)$$

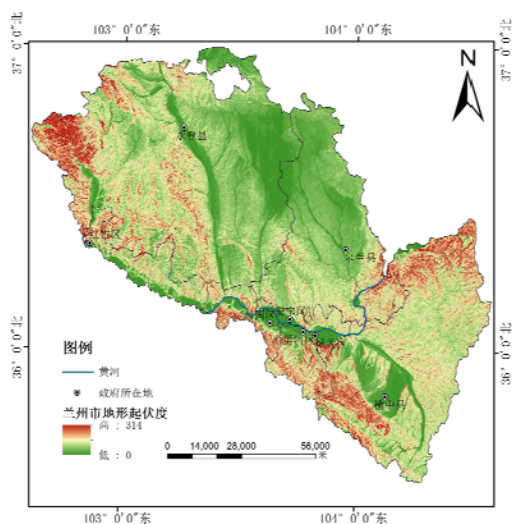


图1 兰州市地形起伏度

式中,R代表地形起伏度, H_{max} 代表单位面积内最大高程值, H_{min} 代表单位面积内最小高程值。通过之前得到的兰州市DEM数字高程数据,使用GIS当中的焦点统计工具在兰州市DEM数字高程数据中计算最大值 H_{max} 与计算最小值 H_{min} ,从而使用栅格计

算器工具相减得到兰州市的地形起伏度(图一)。

2.3坡度的获取。坡度是地理单元陡缓的程度,通常把坡面的垂直高度和水平距离的比叫做坡度^[9]。

通过坡度工具分级来表示兰州市的不同坡度(表2)。

表2 兰州市坡度分级统计

坡度/度	类型	面积/km2	比例/%
0-0.5	平原	137.29	1.06
0.5-2	微斜坡	1270.78	9.84
2月5日	缓斜坡	1999.86	15.5
5月15日	斜坡	5985.67	46.37
15-35	陡坡	3461.66	26.82
35-58	峭坡	53.17	0.41

2.4人口分布提取。人口分布是一定时间内人口区域范围的空间分布状况。人口分布存在两种表现形式:一是静态分布,指某一时点人口在一定空间的集聚状况;二是动态分布,指某一时段人口在一定空间的集聚状况,即人口迁移和定居的过程^[10]。

人口密度是单位土地面积上的人口数量。通常使用的计量单位有两种:人/平方千米;人/公顷。人口密度是衡量一个国家或地区人口分布状况的重要指标^[11]。通常使用人口密度来衡量人口分布的状况,即单位面积的区域上的人口数据。分别整理统计出兰州市三县五区的人口数和面积,通过计算得到兰州市三县五区的人口密度表(表1)。

表1 兰州市各县区人口密度

区域	人口密度/人·(km) ⁻²	区域	人口密度/人·(km) ⁻²
安宁区	3190.26	七里河区	1421.58
城关区	5768.78	西固区	943.5
皋兰县	82.2	永登县	59.92
红古区	266.67	榆中县	164.12

3 结果与分析

3.1地形起伏度和人口分布相关分析。统计兰州市地形起伏度四级类别下的人口数目和面积并计算出各分级的人口密度,将兰州市地形起伏度分四级类别和兰州市人口分布的地形起伏度和人口参数统计(表3)。

由表3可知,兰州市的人口主要分布在低平起伏上,在和缓起伏和中等起伏分布相对来说较少,在山地型起伏上分布最少。在低平起伏当中人口分布数最多为1456516,人口密度为330.35,人口密度高于和缓起伏和中等起伏,而中等起伏上的人口数为

781397, 低于和缓起伏, 人口密度却高于和缓起伏, 山地型起伏的人口密度最小, 仅为66.67。在和缓起伏上面积占比最大, 为47.12%, 但人口占比不是最大, 而在低平起伏上人口占比最大为40.44%, 在山地型起伏当中面积占比和人口占比为零。由面积占比和人口占比可以看出, 兰州市各级起伏度上的面积占比和人口占比基本处于相同的数值, 面积占比和人口占比的差值绝对值都在10%以内。

表3 兰州市地形起伏度和人口相关统计

地形起伏度/m	类型	面积/km ²	人口数/人	人口密度/人* (km) ⁻²	面积占比/%	人口占比/%
0-30	低平起伏	4408.98	1456516	330.35	33.22	40.44
30-75	和缓起伏	6253.17	1363317	218.02	47.12	37.86
75-300	中等起伏	2607.98	781397	299.61	19.65	21.7
300-314	山地型起伏	0.03	2	66.67	0	0

3.2 坡度和人口分布的相关分析。统计兰州市坡度分六类情况下的人口数目和面积并计算出五类情况下的人口密度(表4)。通过分析兰州市坡度和人口分布的关系来研究两者之间的相关性。

表4 兰州市坡度和人口相关统计

坡度/度	类型	面积/km ²	人口/人	人口密度/人* (km) ⁻²	面积占比/%	人口占比/%
0-0.5	平原	137.29	176573	1286.13	1.06	4.9
0.5-2	微斜坡	1270.78	745833	586.91	9.84	20.71
2月5日	缓斜坡	1999.86	455440	227.74	15.5	12.65
5月15日	斜坡	5985.67	1202758	200.94	46.37	33.4
15-35	陡坡	3461.66	1001591	289.34	26.82	27.81
35-58	峭坡	53.17	19037	358.04	0.41	0.52

从表4中可以看出, 兰州市在斜坡上面积最大、在微斜坡、缓斜坡和陡坡上面积较多, 平原和峭坡上面积最少。人口分布主要分布在斜坡和陡坡上, 人口数都超过了1000000, 平原、微斜坡、缓斜坡上人口分布较少, 人口数在100000-1000000之间, 峭坡上人口分布最少, 人口数低于100000。而人口密度在平原上最高, 人口密度值大于1000, 其他坡度类型上人口密度基本都处于100-1000之间。可以由面积占比和人口占比可以看出, 在坡度分六级情况下面积占比和人口占比基本处于相同的比例, 只有在微斜坡和斜坡上, 面积占比与人口占比的相对差值大, 差值绝对值超过了10%, 其他四类分级情况的面积占比和人口占比基本相同, 差值绝对值在10%以内。在缓斜坡上面积占比和人口占比最多, 分别为46.37%和33.40%, 在峭坡上面积占比和人口占比最少, 分别为0.41%和0.52%。

4 结论

本文基于DEM数字高程数据和人口空间分布公里网格数据集,

通过ArcGIS分析提取兰州市的地形起伏度和兰州市的人口空间分布, 分析兰州市的地形起伏度, 人口分布和两者之间的相关性。

(1) 兰州市的地形起伏度在和缓起伏上最多, 占47.12%, 在低平起伏和中等起伏上所占相对较少, 山地型起伏最低, 兰州市的地形起伏度主要以和缓起伏居多。西北地区永登县及东南地区榆中县起伏大, 皋兰县和永登县交汇处的起伏度小, 在安宁区、城关区、西固区、红古区、七里河区之内, 包含地形起伏度大和地形起伏度小。兰州市的坡度在0-58°之间, 最大值为58°, 其中斜坡最多, 面积占比为46.37%, 缓斜坡和陡坡相对较少, 占比不多, 而平原和峭坡最少, 面积占比分别为1.06%和0.41%。(2) 兰州市的人口空间分布特征, 主要分布在兰州市的南部, 而其他地区人口分布相对较少。在安宁区、城关区、七里河区人口分布多, 西固区、红古区和榆中县相对来说人口分布较少, 皋兰县、永登县、榆中县人口分布最少。(3) 坡度与人口分布呈明显的相关性, 随着坡度的增大, 兰州市人口空间分布逐渐减少, 两者之间的指数拟合系数为0.8002, 表明坡度是影响人口分布的因素之一。地形起伏度和人口分布呈明显相关性, 随着地形起伏度的增加, 人口分布是逐渐减少的, 两者之间的指数拟合系数为0.6390, 表明地形起伏度是影响人口分布的因素之一。

[参考文献]

- [1]钟静, 卢涛. 基于地形起伏度的中国西南地区人口格局分析[J]. 干旱区资源与环境, 2018, (11): 93-98.
- [2]王海力, 韩光中, 谢贤健. 基于多源遥感数据和DEM的沱江流域人口分布与地形起伏度关系研究[J]. 云南大学学报(自然科学版), 2017, (06): 1001-1011.
- [3]周自翔, 李晶, 任志远. 基于GIS的关中-天水经济区地形起伏度与人口分布研究[J]. 地理科学, 2012, (08): 951-957.
- [4]黄耀裔. 基于GIS技术的泉州市人口空间分布及其与地形关系研究[J]. 科技和产业, 2020, (11): 134-140.
- [5]马宇, 李德平, 周亮, 等. 长沙市人口空间分布与地形起伏度关系分析[J]. 湖南师范大学自然科学学报, 2022, (06): 12-20.
- [6]王慧鹏. 大连旅顺口区基准地形起伏度与人口分布的空间关联研究[D]. 导师: 王利. 辽宁师范大学, 2014.
- [7]朱思吉, 翟雨佳. 云南省县域地形起伏度与人口分布及经济发展的关联性研究[J]. 乐山师范学院学报, 2020, 35(4): 82-88.
- [8]丰华, 商叶华, 刘秀铭. 兰州地区不同分辨率DEM提取地面坡度的转化方法[J]. 兰州大学学报(自然科学版), 2010, (S1): 80-84.
- [9]张静静, 朱文博. 基于栅格的豫西山区地形起伏特征及其对人口和经济的影响[J]. 地理学报, 2018, 73(6): 1093-1106.
- [10]陈慧玲, 肖武, 王铮. 巢湖流域地形起伏度及其与人口分布的相关性研究[J]. 科学技术与工程, 2016, 16(17): 108-112+144.
- [11]杨雪婷. 云南省县域地形起伏度与人口分布的耦合关系研究[J]. 重庆师范大学学报(自然科学版), 2016, 33(1): 123-129.

作者简介:

何静(2000—), 女, 汉族, 甘肃省临夏市人, 硕士研究生, 研究方向: 城市设计, 城乡规划理论与方法。