

# 基于GIS的区域人口统计数据空间化<sup>\*</sup>

## ——以重庆都市区为例

朱翠霞, 陈阿林, 刘琳

(重庆师范大学地理与旅游学院, GIS应用研究重庆市高校重点实验室, 重庆400047)

**摘要:**人口分布空间化是解决统计数据与自然要素数据融合分析的有效途径。本文基于2009年重庆市的人口统计数据,以居民点为指示因子,使用GIS空间分析与统计学分析方法分析居民点分布与影响因子之间的相关性,相关性分别为-0.608、-0.902、0.94、0.994、0.952、0.995、0.957。利用居民点缓冲区的概念,用因子分析法得到海拔高度、土地利用、道路交通及河流水系4个因子对人口分布的影响权重,分别为0.72675、0.0006、0.0267及0.2480,然后通过数据融合实现研究区人口统计数据的空间化。结果表明,通过数据融合产生的人口密度与各区县实际平均人口密度的相关系数大于0.85。最终生成的栅格人口密度数据在一定程度上反映了研究区内部人口分布的空间化。

**关键词:**人口分布;空间化;GIS;重庆都市区

**中图分类号:**P208

**文献标志码:**A

**文章编号:**1672-6693(2013)05-0050-06

人口的空间分布是指某一特定时间内人口在各地区的分布状况,是人口数据在空间上的表现形式<sup>[1]</sup>。常用的人口数据通常是以行政区为单元统计获得的,实际上,在实际应用这种人口数据时会存在以下问题<sup>[2-3]</sup>:一是数据的时间和空间分辨率较低;二是统计数据以行政区划为单元,很难体现人口数据的空间分布,对数据空间分析的深入化带来不便;三是不利于数据的多源融合。普通的人口统计数据比较适合进行诸如人口、社会经济发展和资源环境等宏观问题的分析,但由于数据会出现数据结构不合适或精度不够等问题而不适用于微观问题的分析或是研究跨学科的问题<sup>[4-6]</sup>。目前主要使用将人口统计数据空间化的方法解决这一问题,它是指采用一定的数学方法,把基于行政区单元的人口密度数据反演到规则格网的过程,即人口数据的栅格化<sup>[7]</sup>。

随着空间分析、统计分析等技术的不断发展,基于RS与GIS技术,很多学者通过综合研究分析人口分布与影响人口分布因子的相关性来实现人口的空间化<sup>[8]</sup>。但大多数研究都侧重于省级及省级以上的大范围区域<sup>[9-13]</sup>或主要侧重城市人口分布的研究<sup>[14-15]</sup>,如廖顺宝<sup>[16]</sup>等使用相关分析的方法分析青藏地区的人口分布与各因素之间的关系,对西藏和青海两省的人口数据进行空间化,但其更适合内陆地区的研究。王春菊等<sup>[13]</sup>则使用相关分析法研究了福建省的人口空间化分布,但却没有考虑城市与郊区的关系,其更适合研究沿海地区的人口分布。曹伟超<sup>[8]</sup>等选择自然因素和居民点作为影响因子来实现山区人口数据的空间化。

本文以重庆都市区为研究区,选择土地利用类型、海拔高程、主要道路及河流数据作为人口分布的影响因子,选择居民点为人口分布的重要指示因子,对研究区进行人口数据的空间化。

## 1 研究区概况

重庆位于中国西南部、长江中上游地区,地跨东经 $105^{\circ}17' \sim 110^{\circ}11'$ 、北纬 $28^{\circ}10' \sim 32^{\circ}13'$ 的青藏高原与长江中下游平原的过渡地带。都市区是重庆的核心部分,界于缙云山和明月山之间,区内以山地、丘陵为主,平地较少,坡地面积较大,成层性明显。包括渝中区、沙坪坝区、江北区、九龙坡区、南岸区、北碚区、渝北区、大渡口区 and 巴南区等9个行政区,是重庆市的核心部分,总面积为 $5\,480.24\text{ km}^2$ 。气候属于亚热带季风河谷区,具有雨量充

\* 收稿日期:2012-12-21 修回日期:2013-03-28 网络出版时间:2013-09-17 17:38

资助项目:重庆市气象局开放基金(No. Kfjj-201103);重庆市博士后科研项目特别资助基金(No. 渝 xm201102001);资源环境与生态建设重庆市高校创新团队基金

作者简介:朱翠霞,女,硕士研究生,研究方向为遥感与地理信息系统,E-mail:zhucuixia1987@163.com;通讯作者:陈阿林,E-mail:cal@cqnu.edu.cn

网络出版地址: [http://www.cnki.net/kcms/detail/50.1165.N.20130917.1738.201305.50\\_006.html](http://www.cnki.net/kcms/detail/50.1165.N.20130917.1738.201305.50_006.html)

沛、无霜期长、湿度大、云雾多等特点。主要土地利用类型为耕地、林地、草地、水域、城乡居民点和工矿用地和未利用土地。

## 2 数据源及研究思路

### 2.1 数据源

本文使用的主要数据有 2009 年重庆都市区土地利用类型图、交通图、水系图和 DEM 数据、2010 年重庆市统计年鉴以及重庆都市区行政区划图。

### 2.2 研究思路

人口密度的空间分布受自然、社会基础设施和经济重心等因素的影响<sup>[17-18]</sup>,而人口分布则主要受居民点人口分布以及土地利用类型、海拔高程、河流水系、道路交通等因子的影响<sup>[8]</sup>。本文使用数据融合的方法对重庆都市区的人口数据进行空间化,基本思路如下:1) 使用 GIS 和 SPSS 软件计算研究区人口分布与影响因子之间的相关性,用来选取主要的影响因子;2) 计算高程、土地利用类型、道路交通、河流水系决定的居民点密度,确定影响因子对人口分布的权重值;3) 确定不同居民点类型对人口分布的影响权重并与影响因子确定的人口分布权重值融合,得到人口密度的相对值即研究区的人口分布系数图;4) 将人口分布系数图与县界数据融合,求得各县平均人口分布系数进而求得各县平均人口密度,最后与统计数据进行相关性分析;5) 根据分析结果调整后获得的人口权重系数,得到研究区人口密度栅格图。

## 3 人口统计数据空间化

### 3.1 影响因子的选取

利用 GIS 与 SPSS 统计软件,以统计数据为基础,计算研究区人口分布与影响因子间的相关性来确定与人口密度相关的影响因子。相关性结果显示:平均人口密度与各市县的平均高程为-0.608;与土地利用类型之间也存在较高的相关性,其中与耕地指数和城乡居民点和工矿用地指数最高,分别为-0.902 和 0.940;与河网密度和道路网密度的相关系数分别为 0.994 和 0.952;与镇居民点的相关系数为 0.995;与村居民点分布密度的相关系数也高达 0.957。

通过上述定量分析,对于重庆都市区影响人口分布的主要影响因子可以概括为以下 5 类:海拔高度、土地利用类型、居民点分布、主要道路及河流水系。根据多源数据融合的思想计算影响因子和居民点密度对人口分布的影响权重。

### 3.2 影响因子对人口分布影响权重的确定

由于居民点既具有地理位置信息又具有人口属性特征,因此在一定程度上人口分布的状况可以用居民点来反映:一般情况下居民点附近的人口密度比较大而在远离居民点的区域人口密度比较小,并且人口密度在居民点密度高的区域也较高<sup>[19]</sup>,因此可将其作为人口分布的指示因子。下面以居民点密度(单位土地面积上的居民点数量)作为影响因子确定对人口分布的影响权重。

3.2.1 海拔高度 根据 DEM 数据,以 100 m 为级差将海拔高度划分为 9 级。分级后的高程数据与居民点分布图叠加,统计不同高程带居民点的数量,计算出各等级的居民点密度(表 1),将该值作为人口分布的影响权重。

表 1 重庆都市区居民点密度随海拔高度的变化

Tab. 1 Densities of residential area at different elevations in urban Chongqing

海拔高度/m	居民点密度/(个·(万 km <sup>2</sup> ) <sup>-1</sup> )	海拔高度/m	居民点密度/(个·(万 km <sup>2</sup> ) <sup>-1</sup> )
152~252	2 565.70	652~752	1 189.11
252~352	2 371.36	752~852	853.68
352~452	1 463.57	852~952	494.64
452~552	1 465.64	>952	311.62
552~652	964.11		

从表 1 得出,海拔较低的地区居民点密度值较高,均在 1 465.64 个/万 km<sup>2</sup> 以上。随着海拔高度的增加居民点人口密度先降低后又有所增加,之后又逐步降低。这种现象主要是由重庆都市区的复杂地貌类型造成的。

3.2.2 土地利用类型 将土地利用图与居民点分布图叠加,获取各土地利用类型中居民点的密度(表 2),将该值作为土地利用对人口分布的影响权重。

表 2 重庆都市区居民点在各土地利用类型中的分布情况

Tab. 2 Densities of residential area in different land use type in urban Chongqing

土地利用类型	耕地	林地	草地	水域	城乡居民点及工矿用地	未利用土地
居民点密度/(个·(万 km <sup>2</sup> ) <sup>-1</sup> )	1 961.87	1 111.97	2 244.39	1 470.97	3 530.77	0

从表 2 得出,城乡居民点及工矿用地和耕地中居民点密度较高,分别为 3 475.61 个/km<sup>2</sup>、1 942.70 个/万 km<sup>2</sup>。可见,人口分布主要集中在城镇及农业为主的地区。

3.2.3 道路交通 根据研究区的实际情况以 1 000 m 为半径对主要道路(包括城区主干道、高速公路、主城主要道路及县级道路)做缓冲区生成道路缓冲区图,将其与居民点分布图叠加,计算各缓冲区居民点密度(表 3),将该值作为交通道路对人口分布的影响权重。

表 3 重庆都市区居民点分布与道路距离的变化情况

Tab. 3 Densities of residential area in different buffers of distance to road in urban Chongqing

道路缓冲区距离/m	居民点密度/(个·(万 km <sup>2</sup> ) <sup>-1</sup> )	道路缓冲区距离/m	居民点密度/(个·(万 km <sup>2</sup> ) <sup>-1</sup> )
0~1 000	2 475.23	5 000~6 000	1 210.87
1 000~2 000	1 528.20	6 000~7 000	1 423.49
2 000~3 000	1 263.65	7 000~8 000	1 625.14
3 000~4 000	1 064.06	>8 000	1 196.49
4 000~5 000	1 483.32		

从表 3 得出,居民点密度随着缓冲区半径的增加而呈总体减少的趋势,最高值为 2 475 个/万 km<sup>2</sup>,但在 6 000~7 000 m 和 7 000~8 000 m 时略有增加。总体上,居民点密度离主要道路越远居民点密度越低,这是因为很多居民点直接与道路相连,因此距离道路越远居民点的数量就会越少。

3.2.4 河流水系 根据研究区的实际情况以 1 000 m 为半径对主要河流做缓冲区生成缓冲区图,将其与居民点分布图叠加,计算各缓冲区居民点密度(表 4),将该值作为河流水系对人口分布的权重。

表 4 重庆都市区居民点与距河流距离的关系

Tab. 4 Densities of residential area in different buffers of distance to river in urban Chongqing

河流缓冲区距离/m	0~1 000	1 000~2 000	2 000~3 000	>3 000
居民点密度/(个·(万 km <sup>2</sup> ) <sup>-1</sup> )	2 134.97	1 712.71	1 264.57	559.22

从表 4 得出,总体趋势是缓冲区的半径越大居民点的密度就越小。缓冲区距离在 1 000 m 以内时居民点密度最高为 2 134.97 个/万 km<sup>2</sup>;在 3 000 m 以外的缓冲区内的居民点密度最低为 559.22 个/万 km<sup>2</sup>。

3.2.5 居民点人口 居民点可分为级别不同的非城市居民点和城市居民点,每个居民点的面积属性可作为其人口的分布空间<sup>[20]</sup>。根据研究区的情况,本文将研究区的居民点分为镇居民点(包括街道办事处)和村居民点,以人口密度作为居民点影响人口分布的权重值。

1) 居民点面积的确定。居民点的面积采用建立缓冲区的方法计算<sup>[15]</sup>。由于人口分布具有一定的连续性、渐变性和流动性以及各种居民点存在一定的辐射作用,因此对不同的居民点做不同半径的缓冲区来选择合适的缓冲区半径计算居民点的面积。对于镇居民点,则以 2 km 为半径画圆作为镇居民点的面积;对于农村居民点,为了既能突出农村居民点的面积分布和农村人口分散的特点,又能避免大部分居民点连片问题,所以对农村居民建立半径分别为 400 m、600 m、800 m、1 000 m、1 200 m 的缓冲区,在不同半径的缓冲区内被连片的居民点个数占居民点总数的百分比分别为 3.81%、13.62%、24.84%、43.21%、51.09%。由此可见居民点缓冲区半径取 800 m 时最能体现研究区农村居民点的特点。镇居民点与村居民点面积重合的部分归为镇的面积,剩余部分为远离居民点的面积。

2) 居民点对人口分布影响权重的确定。镇居民点对人口分布影响的权重值可用研究区的镇人口总数除以

镇居民点的面积得到,求到镇居民点人口密度为  $D_{\text{town}} = 3\ 104.55$  人/ $\text{km}^2$ 。使用如下公式计算村居民点与远离居民点地区对人口分布影响权重。

$$P_{\text{rural}} = A_{\text{rural}} \times D_{\text{rural}} + A_{\text{rest}} \times D_{\text{rest}} \quad (1)$$

其中,  $P_{\text{rural}}$  表示研究区乡村人口总数;  $A_{\text{rural}}$  表示村居民点总面积;  $D_{\text{rural}}$  表示村居民点平均人口密度;  $A_{\text{rest}}$  表示远离居民点地区的总面积;  $D_{\text{rest}}$  表示远离居民点地区的平均人口密度。

代入村居民点和远离居民点的各自的面积数据得到  $D_{\text{rural}}$  与  $D_{\text{rest}}$  关系

$$D_{\text{rest}} = 959.58 - 0.37D_{\text{rural}} \quad (2)$$

一般情况下,  $D_{\text{rural}}$  远大于  $D_{\text{rest}}$ , 根据研究区的情况验证发现, 取  $D_{\text{rural}} = 2\ 561.11$  人/ $\text{km}^2$ ,  $D_{\text{rest}} = 11.97$  人/ $\text{km}^2$ , 可使得结果与实际结果的相关性最大。

### 3.3 影响因子加权融合

对影响因子进行加权融合,生成研究区人口密度栅格图,主要包括以下步骤:1) 获取各因子决定的人口权重相对值  $r_d$ , 该值使得各因子所得的人口权重值具有可比性<sup>[14]</sup>, 具体公式参照文献[8];2) 获取各因子人口分布相对值  $P_r$ , 将各因子决定的人口权重相对值  $r_d$  与居民点人口权重结果  $r_i$  叠加, 得到4个因子分别决定的人口分布相对值图 ( $p_r = r_d \times r_i$ );3) 获取研究区相对人口密度栅格图, 用因子分析法得到海拔高度、土地利用、河流水系及道路交通4个因子对人口分布的影响权重, 分别为0.726 75, 0.000 6, 0.248 0及0.026 7, 对上述数据加权融合得到研究区相对人口密度图, 具体公式参照文献[8]。

### 3.4 研究区人口密度图的生成

为了使以上分析的数据更符合实际, 本文使用行政区划将重庆都市区裁剪为9个单元进行计算。首先应将研究区中的水域地等不适合人类居住的土地类型剔除, 并将其人口密度相对值赋值为零。人口密度的计算的具体公式见文献[8], 先计算出某栅格点上分布的人口数  $P_i$ , 得到  $P_i$  后再除以单位栅格面积, 得到最终的人口密度分布图(图1)。

### 3.5 结果验证

选择研究区典型区域的人口统计数据对模拟的人口分布数据进行验证, 分别取沙坪坝区、渝中区、九龙坡区和巴南区分别具有乡镇数据为104个、19个、112个、223个, 即在研究区采样点458个。利用模拟得到的人口密度图来计算各样本区的人口密度与各样本区基于统计数据的人口密度做相关性分析, 相关系数为0.924。相关系数数值较高, 说明人口分布模拟结果与实际人口分布情况比较吻合。

## 4 结果与讨论

模拟的人口密度最高值出现在渝中区, 平均人口密度超过30 000人/ $\text{km}^2$ , 其次是江北区平均人口密度超过3 000人/ $\text{km}^2$ ;南岸区、大渡口区、九龙坡区和沙坪坝区紧接其后, 人口密度在1 500~3 000人/ $\text{km}^2$ 之间;而北碚区、渝北区和巴南区的人口密度就相对较低, 均不足1 000人/ $\text{km}^2$ , 与统计数据获得的人口密度基本一致。不同类型的居民点之间的人口密度也存在较大的差异, 村居民点的人口密度在800~1 500人/ $\text{km}^2$ 之间, 与研究区的农村居民点比较分散的情况很相符;镇居民点的人口密度则相对较高, 在1 500~5 000人/ $\text{km}^2$ 之间, 而远离居民点的地区的人口密度则不足200人/ $\text{km}^2$ , 这与研究区的实际情况比较吻合。

海拔高度和河流对人口分布存在重要的影响。海拔在500 m以下的地区人口总数为375.05万人, 占总人

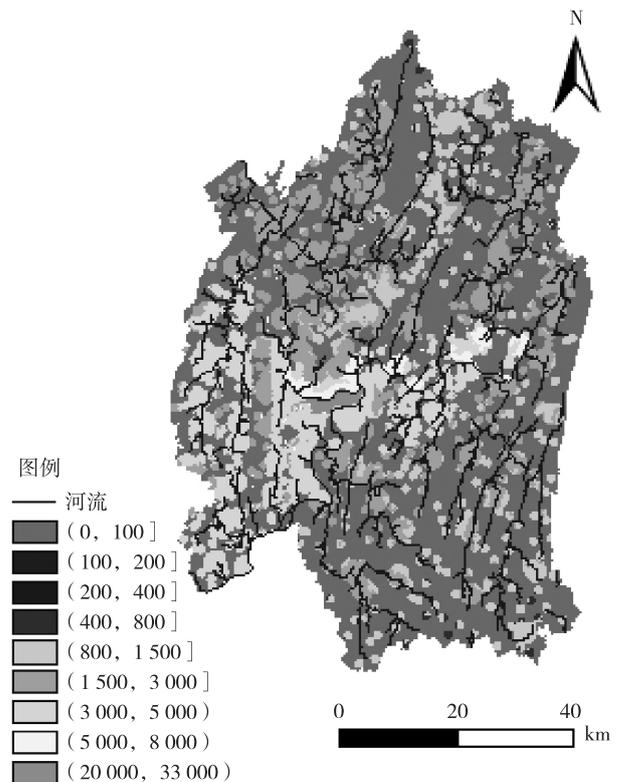


图1 重庆都市区2009年100×100 m分辨率的人口密度图

Fig. 1 Map of population density in urban Chongqing at 100×100 m resolution in 2009

数的 62.45%,而在 500 m 以上的地区人口数仅占总人口的 38.55%;在距河流 3 000 m 以内的缓冲区内人口达 448.04 万人,占总人口的 74.6%。主要道路和土地利用类型对人口分布也存在密切的关系,在距主要道路的 3 000 m 以内的缓冲区内人口数为 404.52 万人,占总人口数的 67.36%;人口数在耕地和林地中分别为 269.19 万人和 107.29 万人,分别占人口的 44.82%和 17.86%,说明研究区农村地区主要以农业为主,在林地中人口的比重则说明研究区中林地占有很大的比重。分布在城乡居民点和工矿用地上的人口为 11.27 万人,占总人口的 18.53%,在一定程度上说明研究区的人口分布存在一定的分散性。

基于上述研究方法得出的模拟人口密度图可以在一定程度上反映重庆都市区的人口分布,避免了行政区划的限制<sup>[21]</sup>,打破了使用行政区划和统计数据对人口分布进行研究的思路,可以很好地定量分析区域的人口分布。本文使用缓冲区来解决居民点面积的问题并考虑到远离居民点的区域,在一定程度上弥补了数据不足的问题。

本文考虑到了城市与郊区的区别,为了提高数据的精度,文章对居民点进行了类别分级,但由于数据的限制只是单纯地把居民点分为镇居民点(包括街道办事处)和村居民点,而对于居民点只考虑了位置和面积大小,没有考虑到市中心的特殊情况。因此,这些未考虑的因素在一定程度上也降低了研究成果的精度。

### 参考文献:

- [1] 吴桂平,曾永年,邹滨,等. 基于 GIS 的区域人口密度空间分布模拟—以张家界市永定区为例[J]. 测绘科学,2009,34(2):237-239.  
Wu G P,Zeng Y N,Zou B,et al. A GIS-based method for simulating spatial distribution of regional population density—A case study of Yongding district,Zhangjiajie[J]. Science of Surveying and Mapping,2009,34(2):237-239.
- [2] Dorling D. Cartograms for visualizing human geography [R]. Hearnshaw H M,Unwin D J. Wiley. Visualization in Geographical Information System. Chichester,1994:85-102.
- [3] 张云杰,申真. 基于 GIS 的人口统计数据的空间化探讨[J]. 科学之友,2011(11):8-10.  
Zhang Y J,Shen Z. Based on GIS population statistic data of space are discussed[J]. Friend of Science Amateurs,2011(11):8-10.
- [4] 廖顺宝,李泽辉. 四川省人口分布与土地利用的关系及人口数据空间化实验[J]. 长江流域资源与环境,2004,13(6):557-561.  
Liao S B,LI Z H. Relationship between population distribution and land use and spatialization of population census data[J]. Resources and Environment in the Yangtze Basin,2004,13(6):557-561.
- [5] 廖顺宝,李泽辉. 基于人口分布与土地利用关系的人口数据空间化研究—以西藏自治区为例[J]. 自然资源学报,2003,8(6):659-665.  
Liao S B,Li Z H. Based on spatialization of population census based on relationship between population distribution and land use—Taking Tibet as an example[J]. Journal of Natural Resources,2003,28(16):659-665.
- [6] 王磊,蔡云龙. 人口密度的空间降尺度分析与模拟—以贵州猫跳河流域为例[J]. 地理科学进展,2011,30(5):635-640.  
Wang L,Cai Y L. Spatial down—scaling analysis and simulation of population density in Maotiaohe Basin, Guizhou Province[J]. Progress in Geography,2011,30(5):635-640.
- [7] 闫庆武,卞正富,张萍,等. 基于居民点密度的人口密度空间化[J]. 地理与地理信息科学,2011,27(5):95-98.  
Yan Q W,Bian Z F,Zhang P,et al. Census spatialization based on settlements density[J]. Geography and Geo-Information Science,2011,27(5):95-98.
- [8] 曹伟超,陶和平,谭理,等. 基于多源空间数据的山区人口分布模拟[J]. 国土资源遥感,2012,2(93):61-66.  
Cao W C,Tao H P,Tan L,et al. Simulation of mountain population distribution based on multi-source spatial data [J]. Remote Sensing for Land & Resources,2012,2(93):61-66.
- [9] 田永忠,陈述彭,岳天祥,等. 基于土地利用的中国人口密度模拟[J]. 地理学报,2004,59(2):283-292.  
Tian Y Z,Chen S P,Yue T X,et al. Simulation of Chinese population density based on land use[J]. Acta Geographica Sinica,2004,59(2):283-292.
- [10] Martin D. An assessment of surface and zonal models of population[J]. International Journal of Geographical Information System,1996,10(8):973-989.
- [11] Dorling D. Cartograms for visualizing human geography [C]// Hearnshaw H M,Unwin D J. Visualization in Geographical Information Systems. Chichester: Wiley,1994:85-102.
- [12] 李旭东,张善余. 贵州喀斯特高原人口分布与自然环境定量研究[J]. 人口学刊,2006,157(3):49-55.  
Li X D,Zhang S Z. Quantitative analysis of the population distribution and natural environmental in GuiZhou karst plateau[J]. Population Journal,2006,157(3):49-55.
- [13] 王春菊,汤小华. 基于 GIS 的福建省人口统计数据空间化[J]. 地理与地理信息科学,2004,20(4):71-74.  
Wang C J,Tang X H. GIS-based specialization of population census data in Fujian provice[J]. Geography and Geo-Information Science,2004,20(4):71-74.

- [14] 吴文钰,高向东. 中国城市人口密度分布模型研究进展及展望[J]. 地理科学进展, 2010, 29(8): 968-974.  
Wu W Y, Gao X D. Population density functions of Chinese cities: a review[J]. Progress in Geography, 2010, 29(8): 968-974.
- [15] 杜国明,于凤荣,张树文. 城市人口空间分布模拟与格局分析—以沈阳市为例[J]. 地球信息科学学报, 2010, 12(1): 34-39.  
Du G M, Yu F R, Zhang S W. Urban population distribution modeling and the pattern identifying—taking Shengyang city as an example[J]. Journal of Geo-information Science, 2010, 12(1): 34-39.
- [16] 廖顺宝,孙九林. 基于 GIS 的青藏高原人口统计数据空间化[J]. 地理学报, 2003, 58(1): 25-32.  
Liao S B, Sun J L. GIS based spatialization of population census data in Qinghai-tibet plateau[J]. Acta Geographica Sinica, 2003, 58(1): 25-32.
- [17] 王桂新. 中国人口分布与区域经济发展[M]. 上海: 华东师范大学出版社, 1997.  
Wang G X. Population distribution and regional economic development in China[M]. Shanghai: East China Normal University Press, 1997.
- [18] 曹晓仪,林天应,张艳芳,等. 1999—2010 年重庆市人口与经济重心迁移研究[J]. 重庆师范大学学报: 自然科学版, 2012, 29(1): 43-48.  
Cao X Y, Lin T Y, Zhang Y F, et al. Study on the movement of population and economic gravity center in Chongqing from 1999 to 2010[J]. Journal of Chongqing Normal University: Natural Science, 2012, 29(1): 43-48.
- [19] 王春菊,汤小华,吴德文. 福建省居民点分布与环境关系的定量研究[J]. 海南师范学院学报: 自然科学版, 2005, 18(1): 89-92.  
Wang C J, Tang X H, Wu D W. Quantitative analysis of the relationship between residential area density and environmental factors in Fujian[J]. Journal of Hainan Normal University: Natural Science, 2005, 18(1): 89-92.
- [20] 杨小唤,江东,王乃斌,等. 人口数据空间化的处理方法[J]. 地理学报, 2002, 57(增刊): 70-75.  
Yang X H, Jiang D, Wang N B, et al. Method of pixelizing population data[J]. Acta Geographica Sinica, 2002, 57(supplement): 70-75.
- [21] David M. An assessment of surface and zonal models of population[J]. International Journal of Geographical Information Systems, 1996, 10(8): 973-989.

## Resources, Environment and Ecology in Three Gorges Area

### Based on GIS Regional Population Statistic Data of Space: Taking Urban Chongqing as an Example

ZHU Cui-xia, CHEN A-lin, LIU Lin

(Key Laboratory of GIS Application, College of Geography and Tourism,  
Chongqing Normal University, Chongqing 400047, China)

**Abstract:** Spatial distributing of statistical population data is an effective way to integrate statistical data and natural factors. Based on the statistical population data of Chongqing in 2009, this paper analyzed the relationship between population density and the average elevation, arable index, urban and rural settlements and mining land index, drainage density, road network density, town settlements and village settlements by means of GIS technique and statistical methods, correlations were shown  $-0.608$ ,  $-0.902$ ,  $0.940$ ,  $0.994$ ,  $0.952$ ,  $0.995$  and  $0.957$ . The paper used the concept of settlement buffer, assigned the weight values of altitude, land use, road traffic and river system on the influence of the population distribution. The weight values were  $0.72675$ ,  $0.0006$ ,  $0.0267$  and  $0.2480$ , and realized the spatialization of population census for study area completely through the multiple spatial sources data fusion method. The result shows that there are correlations of ratio  $>0.85$  between the population density generated by data fusion and at the actual average population density at the counties lever. To a certain extent, the finally generated grid population density reflects changes of population distribution inside study area.

**Key words:** population distribution; spatialization; GIS; metropolitan area of Chongqing

(责任编辑 游中胜)