

1949 ~ 2007 年新疆人口的时空变化及空间结构分析

左永君^{1,2}, 何秉宇^{1,2}, 龙桃³

(1. 新疆大学资源与环境科学学院, 新疆 乌鲁木齐 830046; 2. 绿洲生态教育部重点实验室, 新疆 乌鲁木齐 830046; 3. 中国共产党吐鲁番市委员会办公室, 新疆 吐鲁番 838000)

摘要: 采用 GIS、系统聚类、地统计学等多种方法探讨了 1949 ~ 2007 年新疆人口的时序变化特征、空间分布规律以及空间结构。结果表明, 新疆人口具有明显的时空变化特征和空间结构: 新疆每年新增 28.17×10^4 人, 人口数量的年均增长速率较大, 达到 6.50%。北疆的人口密度为 46.97 人/ km^2 , 明显高于南疆 (13.37 人/ km^2) 和东疆 (6.37 人/ km^2)。少数民族的人口占总人口比例高的地区占比达到 93.94%, 中、低比例地区, 则分别只有 61.79% 和 33.89%。各县(市)总人口在空间上呈碎片化分布特征, 表现出较大的空间变异性, 但空间自相关性强烈。维吾尔族、汉族以及哈萨克族人口的空间自相关较强烈, 但随滞后距离的增加, 空间正相关性减弱, 负相关关系增强。维吾尔族人口的空间自相关影响范围覆盖全疆, 达 2110 km, 而汉族、哈萨克族人口的则分别只有 34 km 和 125 km。

关键词: 人口; 时空变化; 空间结构; 新疆

中图分类号: C922 **文献标识码:** A **文章编号:** 1000-0690(2011)03-0358-07

人口、资源、能源、粮食和环境是当今世界面临的五大问题, 而人口是其核心问题之一^[1]。人口增长已经给全球资源、环境承载能力造成了巨大压力: 耕地和林地面积骤减, 生态多样性破坏严重, 人类生存条件日益恶化等^[2]。人口问题历来是学者们关注的一个重要问题。虽然中国已进入稳定低生育水平阶段, 但受人口基数、人口年龄结构、人口迁移以及社会经济发展进程的影响, 人文发展水平还很低, 人口问题对经济社会发展的影响越来越大^[3,4]。

新疆维吾尔自治区(简称新疆)是一个多民族聚居区, 共有 47 个民族成份。其人口文化素质水平总体较低、就业结构不合理、城镇化水平落后, 这些问题的存在不利于新疆的可持续发展^[5]。自实行计划生育以来, 虽然新疆的人口数量得到有效控制, 但与全国其他省份相比, 人口增速仍位于全国前列^[6]。

学者们已对新疆的人口问题做了大量工作, 但多偏重于某一县(市)的研究, 或侧重于讨论人口数量的时间变化特征, 或重点总结人口与其他因素(生态环境等)的关系, 而对单纯的人口空间分布规律讨论较少, 应用地统计学方法对新疆人口的空

间自相关性及结构性的探讨则更为欠缺^[7~9]。本文利用多种方法探讨新疆人口的时空变化特征及其空间结构, 以期为该区制定合理的人口政策提供科学依据。

1 研究区概况及数据来源

新疆地处中国西北边陲($73^{\circ}40'E \sim 96^{\circ}23'E$, $34^{\circ}25'N \sim 49^{\circ}10'N$), 辖区面积为 1.6649×10^6 km^2 , 陆地边境线 5600 km, 与 8 个国家接壤, 拥有“三山夹两盆”的独特地形地貌。多年平均气温 10.9°C , 年平均降水量 165.6 mm, 属典型的大陆性干旱气候。新疆的世居民族主要有维吾尔、汉、哈萨克、回等 13 个民族。2007 年末, 全疆总人口达到 2095.19×10^4 人, 其中少数民族人口占到 60.7%。本文数据主要来源于 1986 ~ 2007 年新疆统计年鉴^[10]、新疆行政区划图以及 2000 年新疆人口普查资料等。

2 新疆人口时序变化特征

2.1 人口数量的时序变化

1949 ~ 2007 年, 新疆的总人口几乎呈直线增

长,从1949年的 433.34×10^4 人激增至2007年的 2095.19×10^4 人,增速高达 28.17×10^4 人/a。根据人口数量的年增长速率,可以将新疆人口数量的变化特征分成3个典型阶段(图1)。第一阶段是速率波动阶段(1949~1966年),人口数量的年增长速率经历了4次增长和3次减少的波动过程,速率的最大值高达11.44%(1959年),最小值为-1.56%(1962年),可见人口数量有增有减,但整体快速增加,17a净增 404.65×10^4 人。第二阶段为速率下降阶段(1967~1988年),速率从4.04%减至1.43%。尽管该阶段的速率有所减小,但人口数量仍不断增加,21a共增长了 554.58×10^4 人。第三阶段为速率稳定阶段(1989~2007年),速率以1.70%为基线波动变化,出现了2次波峰,分别为1990年的5.16%和2000年的4.19%。期间,人口数量增长较快,年净增 35.61×10^4 人,至2007年人口数量已为1949年的4.83倍。

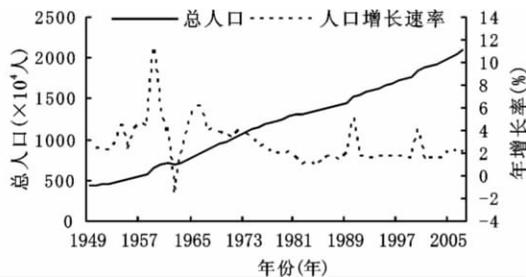


图1 新疆总人口及其年增长速率变化特征

Fig. 1 Changing characters of total population in Xinjiang and its annual increasing speed

2.2 不同民族人口数量的时序变化

新疆在1989年正式实施少数民族计划生育政策,其对新疆各民族人口的变化情况有重要影响。该政策允许汉族夫妇生育1~2胎,这从根本上控制了汉族人口快速增长的态势;允许少数民族夫妇生育2~3胎,这就相对加快了少数民族人口数量的增长速度。因此,本文以1989年为界限,将1949~2007年分为2个阶段来探讨不同民族的人口增长情况。

第一阶段(1949~1989年)多数民族人口增加,其中汉族人口增数最多,为 524.06×10^4 人,主要是由于建国之初各省的大批战士和支边青年进入新疆。维吾尔族人口的增速位居第二,年净增 8.83×10^4 人,哈萨克族、回族等主要少数民族的人口数量也有不同程度增加。个别民族数量有所

减少,其中俄罗斯族、乌孜别克族和塔塔尔族分别减少了 1.25×10^4 人、 0.13×10^4 人、 0.21×10^4 人,主要是因为这3个民族有部分人口在困难时期向俄罗斯、乌孜别克斯坦等国迁出^[7]。

第二阶段(1990~2007年)各民族的人口数量均有不同程度的增加,其中维吾尔和汉族分别增长了 282.79×10^4 人和 270.76×10^4 人。前者的绝对增量和增速都较快,年均增长率达2.30%。俄罗斯、乌孜别克和塔塔尔族则分别增加了 0.46×10^4 人、 0.52×10^4 人、 0.09×10^4 人。其中俄罗斯族的年均增长率最快,为3.87%,塔塔尔族的相对较低,但也达到了1.39%。其余各少数民族人口数量的绝对增量虽不是很大,但由于基数小,相对增长速度也较快,年均增长率高达11.28%。

2.3 不同年龄及文化程度人口构成的时序变化

0~5岁人口所占比例逐渐下降,1964~2000年降幅达46.66%;6~14岁人口所占比例先增加后下降,1982年最高,为25.29%;15~64岁人口所占比例不断上升,36a共增加9.09%;65岁以上人口所占比例经历了与6~14岁人口相反的变化过程,先降低后增加,但变幅不大,仅为0.59%;老年人口(65岁以上)所占比例最少,青壮年(15~64岁)人口所占的比例为最大,是前者的15.09倍。1964年,不识字或识字很少的人占总人口的48.23%,大专以上学历人口还不到1%。但到2000年,不识字或识字很少的人口仅占总人口的6.35%,下降了86.82%,同时大专以上学历人才增至2.41%,是1964年的3.05倍。

2.4 性别比的时序变化

性别比是衡量人口结构优劣的一个重要指标,一般定义为男性人口数与女性人口数的比值,以女性人口数为100。性别比在103至107为正常,性别比过高或过低都会引发或加剧某些社会问题。1949年以来,新疆人口的性别比变化过程可分为3个阶段:第一阶段为高性别递增阶段(1949~1960年),高于107的正常范围,且呈逐年递增之势,平均值达113.33;第二阶段是高性别比递减阶段(1961~1971年),仍高于正常值,但逐年减小,从121.11降至107.03;第三阶段是正常性别比波动阶段(1972~2007年),性别比虽不断波动变化,但基本稳定在正常值范围,平均值为105.98(图2)。

2.5 人口自然增长率的时序变化

1949~2007年,新疆人口的出生率和自然增

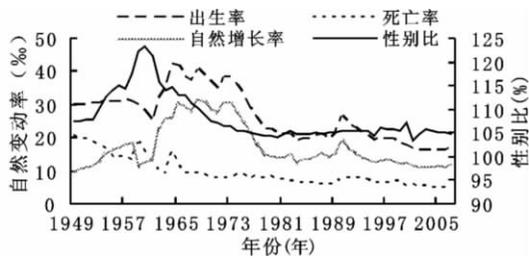


图2 新疆人口的自然变动及性别比的时序变化特征

Fig. 2 Temporal serial change of nature alteration and sex ratio of population in Xinjiang

长率均有较强的波动性(图2)。1949~1958年,二者逐渐地增大,分别从30.02‰、9.02‰增至31.03‰、18.03‰。1959~1976年人口出现较大波动,最大年出生率(1964年)和自然增长率(1968年)分别达42.26‰和31.50‰,最小年分别只有25.16‰(1961年)和11.03‰(1959年)。虽然1976年以后也有所波动,但整体趋势下降,至2007年时分别为16.79‰和11.78‰。人口死亡率的变化过程较为简单,在波动中不断下降。1949年最高,达20.82‰,随着经济的发展、物质条件的改善,医疗卫生条件不断好转,死亡率逐渐下降,2007年仅为5.01‰。

3 新疆人口空间分布规律

3.1 人口密度的空间分布

联合国对人口密度所定的标准为,干旱区7人/km²,半干旱区20人/km²,高于此值说明人口密度过大,低于此值则相反^[11],本文取二者的平均值(13.5人/km²)作为评价新疆人口密度高低的标准。新疆的平均人口密度为12.58人/km²,小于标准值。

依据2007年新疆13个地区的人口数量和行政区域面积,计算出各地区人口密度(人口密度=人口数量/行政区域面积),在DPS 8.0软件中运用系统聚类分析法对各地区的人口密度进行聚类分析^[12],根据系统聚类分析结果,参照13.5人/km²的人口密度标准将新疆的人口密度类型分成4类(图3),并利用MapInfo 8.5软件来进行空间表达(下同):低人口密度地区(人口密度均小于13.5人/km²),包括塔城地区、阿勒泰地区、哈密地区、吐鲁番地区、巴州、克州以及和田地区,人口密度平均为6.54人/km²;中等人口密度地区(13.5~30人/km²),包括博州、昌吉州、阿克苏地区、喀什地

区,人口密度高于标准值,平均为20.41人/km²;伊犁地区(即伊犁直属县(市))为高人口密度地区,达47.93人/km²;乌鲁木齐市为超高人口密度地区,达152.44人/km²,是标准值的11.29倍。新疆的人口(密度)分布具有显著的空间特征,中、高人口密度地区呈西南-东北走向的带状,其周围是低人口密度地区。此外,由于北疆地区经济更发达、气候更适宜人居,其人口密度明显高于南疆、东疆地区。



图3 新疆人口密度的空间分布特征

Fig. 3 Spatial distribution of population density in Xinjiang

3.2 民族构成的空间分布

首先,计算出2007年新疆各区少数民族人口数量所占总人口数量的百分比,再根据新疆的平均水平将13个区域的少数民族人口占总人口的百分比划分为3类:低比例地区(小于45%)、中比例地区(45%~80%之间)和高比例地区(高于80%)(图4)。新疆的民族构成情况空间特征明显,少数民族人口较少的区域(低比例地区)以天山北坡经济带为主轴,连同巴音郭楞蒙古自治州,呈现“T”字型结构,平均占33.89%,低于新疆平均水平的44.15%。在低比例地区中,昌吉回族自治区的少数民族人口占总人口的百分比最小,为25.61%,巴州最高,为42.55%。

中比例地区(吐鲁番、伊犁、阿克苏和阿勒泰地区)环绕在乌鲁木齐市的东、西、南、北4个角上,少数民族人口平均占总人口的67.19%。克孜勒苏柯尔克孜自治州、喀什、和田共同构成了高比例地区,少数民族人口平均占总人口的比例高达93.94%,其中和田地区最高,达96.54%,克州最小,但也高达92.63%。考虑到各民族间的充分交流和快速发展,政府应鼓励低比例地区和高比例地



图 4 新疆少数民族所占总人口百分比的空间分布特征
 Fig. 4 Distribution of minority percentage of total population in Xinjiang

区的人口互迁,并制定相应的安置政策。

3.3 平均每户人数的空间分布

在一定条件下,平均每户人数较小时,人口的经济、文化水平相对较高。由于新疆平均每户人口的平均值为 3.41 人/户,故将小于 3.30 人/户的地区划分为平均每户人口的低值地区,介于 3.30 ~ 3.70 人/户的为中值地区,大于 3.70 人/户的为高值地区(图 5)。将图 4、图 5 进行对比分析发现,平均每户人数与少数民族所占总人口百分比的空间分布有着很大关联,前者较少的地区恰是后者较小的地区,反之则亦然。前者的空间分布特征显示(图 5),民族构成的“T”型区域平均每户人数较小(3.01 人/户);中值地区(阿勒泰、伊犁、吐鲁番地区)稍高,为 3.39 人/户;高值地区(南疆四地州)达 3.98 人/户,其中喀什地区最高,达 4.14 人/户。据新疆维吾尔自治区 2000 年的人口普查资料,平均每户人数最高值地区和最低值地区(巴州,2.84 人/户)中,前者 9 人户所占总户数的百分比是后



图 5 新疆平均每户人数的空间分布特征
 Fig. 5 Spatial distribution of average family members in Xinjiang

者的 11.57 倍,10 人及 10 人以上户数占总户数的百分比是后者的 14.43 倍。很明显,家庭户类型和民族构成显著相关。这是因为大多数少数民族家庭喜欢多代同堂的居住方式。此外,某些少数民族可以生产 2 ~ 3 胎也在一定程度上增加了少数民族高比例地区的每户人数。

4 新疆人口的空间结构

新疆的人口构成中,维吾尔、汉以及哈萨克族人口占总人口的 92.47% (2007 年),其空间结构能较好的反映整体水平,因此本文以 2007 年新疆 88 个县(市)的截面数据为基础,利用地统计学方法^[13,14],分析各县(市)总人口及此 3 个民族人口的空间自相关性和变异性。所有的地统计学操作均在 GS + Version 7 软件中进行。

4.1 自相关性

Moran 的 I 指数(Moran's I)与经典统计学上的相关系数相近,其值变化界于 -1 ~ 1 之间,当 $I = 0$ 时代表空间无关, $I > 0$ 时为空间正相关, $I < 0$ 时为空间负相关^[15,16]。根据空间相关性可进一步判断出研究对象的空间分布规律。

新疆 88 个县(市)总人口的 Moran's I 指数随滞后距离的增大出现正负交替的现象(图 6),说明正负相关并存,在空间上呈碎片化分布。不同县(市)的人口在空间上有正相关关系,是因为经济发达地区以及行政中心等具有聚集人口的向心力(如天山北坡经济带),它们对外共同展现较好的人口吸引力,使得沿线各县(市)人口均有不同程度增加;同时,人口的空间分布也具有负相关性,这是由于一定时期内各县(市)人口一定,当一个地区的人口迁出后,迁入地人口增加,但迁出地人口减少;人口在空间上呈碎片化分布和新疆的地理环境有密切关系:新疆大多数地方被山脉、沙漠或荒漠占据,只有地下水资源丰富、植被生长较好的绿洲适合人类居住,但绿洲在空间上是零散分布的,如沙海上的一座座孤岛,因此人口在空间上也表现出碎片化分布的特征。

新疆各县(市)维吾尔族、汉族以及哈萨克族人口的 Moran's I 指数随滞后距离的增大不断减小,从正值变为负值(图 6),表明随空间距离的增加,人口的正相关性削弱,负相关关系增强。这是因为空间距离较小时,各县(市)人口间的互补性强,流动频繁,表现为正相关;但距离较大时,交通

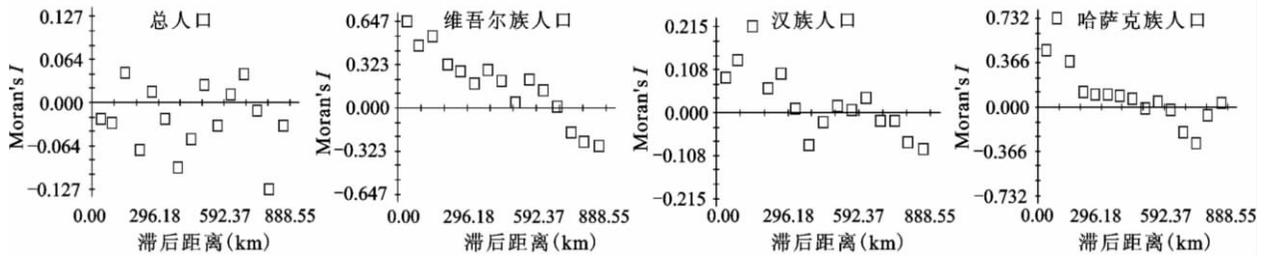


图 6 新疆总人口及主要民族人口的空间相关性

Fig. 6 Spatial correlogram of total and primary nationalities population in Xinjiang

不便且成本(交通费、住宿费等)增高,人口一旦迁出某区,人口的流动性相对降低,从而增加了人口在空间上的负相关关系。

4.2 变异性

地统计学是以区域化变量和随机函数为基础,以半方差函数为基本工具的一种统计方法^[17]。各县(市)总人口、维吾尔族、汉族以及哈萨克族人口的理论半变异是从指数模型、高斯模型中得出,决定系数在 0.21 ~ 0.41 之间, *F* 检验为极显著水平(表 1),说明理论半变异函数模型能较好地反映人口的空间变异性。维吾尔族人口的半方差函数随滞后距离的变化与其余三者相比,具有更好的规律性(图 7)。这是由于其人口分布具有多人口核心区的特点:一是以乌鲁木齐市为核心的北疆人口中心区,二是以阿克苏、喀什、和田为核心的南疆人口中心区。

块金值 C_0 表示随机变异的大小,主要有 2 个

来源:一是来源于最小取样间隔内的自然过程引起的变异;二是来源于试验误差^[18,19]。这种随机变异程度具体到人口而言,首先是自然地理环境差异引起的空间分布不均;其次为主观流动过程导致的差异性(即向核心区聚集)。总人口、维吾尔族、汉以及哈萨克族人口的块金值均较大,其中总人口的最高,汉族人口的最小(表 1)。这说明,在新疆不同区域自然地理环境差异较大的背景下,总人口的随机变异程度最大,人口的空间分布很不均匀;汉族人口很大一部分来自疆外省区,迁入新疆时对迁入地的选择主观性较大,因此空间聚集性更高,从而降低了块金值。

基台值 $C_0 + C$ 表示系统内总的变异,包括结构性变异和随机性变异^[20]。总人口的基台值较高,哈萨克族人口的基台值最小。可见,总人口的总体变异较高,而哈萨克族人口的空间变异则较小。前者原因如前所述,后者总的变异较小是因为

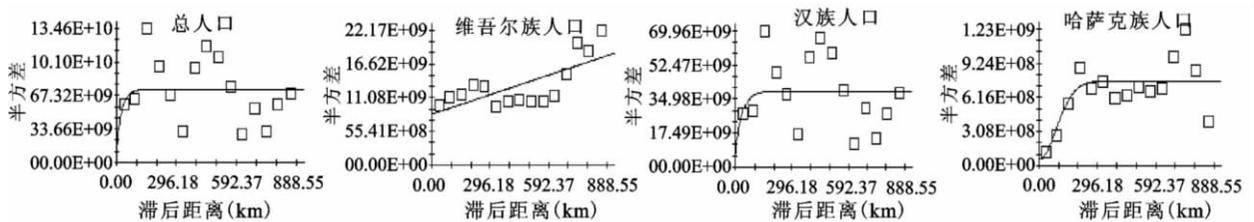


图 7 新疆总人口及主要民族人口的半方差函数图

Fig. 7 Semi-variance functions of total and primary nationalities population in Xinjiang

表 1 新疆总人口及主要民族人口的半方差模型及其参数值

Table 1 Semi-variance function models of total and primary nationalities population in Xinjiang

族别	理论模型	C_0	$C_0 + C$	$C/C_0 + C$	A_0 (m)	D_0	<i>F</i> 值	R^2
总人口	指数模型	1.32×10^{10}	7.37×10^{10}	0.82	26	1.94	29.39**	0.41
维吾尔族	指数模型	8.29×10^9	3.51×10^{10}	0.96	2110	1.92	14.30**	0.27
汉族	指数模型	5.20×10^9	3.91×10^{10}	0.87	34	1.96	22.36**	0.34
哈萨克族	高斯模型	5.80×10^7	7.58×10^8	0.92	125	1.76	11.11**	0.21

注: $F(1,87)_{0.01} = 6.97$ 。

其人口在空间上呈“二值化”分布特征,即绝大多数(99.85%)人口分布在北疆地区,南疆地区很少。经计算可知,北疆各县(市)哈萨克族的平均人数为 32 829 人,但南疆各县(市)的只有 46 人,两者相差 713.67 倍。

结构方差比 $C/C_0 + C$ 可用来衡量空间自相关性程度^[21]。当其大于 75% 时,系统具有强烈的空间自相关性; 值在 25% ~ 75% 之间时,系统具有中等自相关性; 小于 25% 时,自相关性很弱^[20]。总人口以及 3 个主要民族人口的结构方差比均大于 75%,说明他们均具有强烈的空间自相关性。维吾尔族人口的结构方差比最大(96%),表明其空间自相关性最好。

变程 A_0 表示具有区域化变量影响范围的大小^[19]。维吾尔族人口的变程明显大于其余三者(表 1),表明维吾尔族人口的空间自相关范围最大。新疆东西向距离长约 1 912 km,但也比维吾尔族人口的变程小,可见其影响范围在东西走向已覆盖全疆。其空间自相关性的影响范围如此之大,和他们具有相同的宗教信仰(伊斯兰教)及各县(市)均有大量维吾尔族人口分布有关,但具体原因仍需深入研究。

不同变量分维数 D_0 之间的比较可以反映空间变异性的程度^[22]。分维数值高,表示由空间自相关部分引起的空间异质性较高; 数值低则由随机因素引起的空间异质性较强。研究对象的分维数值均较高,无显著差异性。这反映出,新疆各县(市)的总人口及不同族别的人口之间,由空间自相关部分引起的空间异质性较高。人的社会依赖性很高,尤其是在信息化社会的 21 世纪,因此空间自相关对人口的异质性有明显影响。

5 结 论

(1) 1949 ~ 2007 年,新疆总人口从 1949 年的 433.34×10^4 人猛增至 2007 年的 2095.19×10^4 人; 各族人口数量均有不同程度增加,其中维吾尔族、汉族人口分别增长了 635.95×10^4 人和 794.82×10^4 人。俄罗斯族和塔塔尔族人口数量有所下降,分别减少了 0.79×10^4 人和 0.20×10^4 人。

(2) 1964 年,不识字及小学文化程度的人口占总人口的 86.45%,2000 年时该类人口所占比例已下降至 24.06%,大专及以上学历人才占到了 2.41%。性别比变化分别经历了高性别比递增

(1949 ~ 1960 年)、高性别比递减(1961 ~ 1971 年)和正常性别比波动(1972 年及以后)三个阶段,性别比的总体趋势在逐年减小,最大年(1960 年)为 123.23,最小年(1960 年)为 104.23。人口死亡率不断波动下降,从 1949 年的 20.82‰ 降至 2007 年的 5.01‰。

(3) 新疆的人口密度分布具有显著的空间特征,中、高人口密度地区呈西南-东北走向的带状,北疆地区的人口密度为 46.97 人/km²,明显高于南疆(13.37 人/km²)和东疆(6.37 人/km²)地区。新疆各区少数民族人口数所占总人口的百分比差异很大,克州、喀什、和田为高比例地区,平均高达 93.94%,而低比例地区则平均只有 33.89%。

(4) 新疆 88 个县(市)总人口在空间上正负相关并存,呈碎片化分布特征。维吾尔族、汉族以及哈萨克族人口随空间距离的增加,人口的正相关性削弱,负相关性增强。总人口的随机变异程度最大,空间分布很不均匀,但具有强烈的空间自相关性。维吾尔族人口的空间自相关影响范围最大,达 2 110 km,汉族和哈萨克族人口的则分别只有 34 km 和 125 km。

参考文献:

- [1] 陈学刚,杨兆萍. 基于 GIS 的乌鲁木齐市人口空间分布模拟与变化规律研究[J]. 干旱区资源与环境,2008,22(4): 12 ~ 16.
- [2] 廖一兰,王劲峰,孟 斌,等. 人口统计数据空间化的一种方法[J]. 地理学报,2007,62(10): 1110 ~ 1119.
- [3] 林长云. 我国人口对可持续发展的影响与对策研究[D]. 北京: 北京林业大学硕士学位论文,2003: 11.
- [4] 罗守贵,王爱民,高汝熹. 高级人才空间流动因素分析及建立反区域筛选机制的意义[J]. 地理科学,2009,29(6): 779 ~ 786.
- [5] 谢其元. 新疆人口形势报告[J]. 新疆社会科学,2008,(1): 120 ~ 126.
- [6] 马玉香,刘月兰,刘新宇,等. 新疆人口增长预测与可持续发展研究[J]. 干旱区资源与环境,2009,23(8): 48 ~ 52.
- [7] 童玉芬. 新疆人口变动对生态环境的未来影响趋势与协调发展对策——以塔里木河流域为例[J]. 中国沙漠,2004,24(2): 177 ~ 181.
- [8] 满苏尔·沙比提,热合曼·玉素甫. 建国以来新疆人口时空动态变化特征及其成因分析[J]. 人文地理,2007,(6): 114 ~ 119.
- [9] 满苏尔·沙比提,玉素甫江·买买提. 近 50 年来新疆人口时空变化特征及成因分析[J]. 干旱区资源与环境,2008,22(4): 6 ~ 11.
- [10] 新疆维吾尔自治区统计局. 新疆统计年鉴[M]. 北京: 中国统

- 计出版社,1986~2007.
- [11] 童玉芬. 基于水资源承载量的新疆分区域人口压力分析[J]. 中国人口·资源与环境,2006,16(5):78~82.
- [12] 唐启义,冯明光. DPS 数据处理系统——实验设计、统计分析及模型优化[M]. 北京: 科学出版社,2006:604~607.
- [13] Buttafuoca G, Castrignano A. Study of the spatio-temporal variation of soil moisture under forest using intrinsic random functions of orderk [J]. Geoderma, 2005, (128): 208~220.
- [14] Larocque G, Dutilleul P. Conditional Gaussian co-simulation of regionalized components of soil variation [J]. Geoderma, 2006, (134): 1~16.
- [15] 罗 勇,陈家宙,林丽蓉,等. 基于土地利用和微地形红壤丘岗区土壤水分时空变异性[J]. 农业工程学报,2009,25(2):36~41.
- [16] 谢花林,李 波,刘黎明,等. 基于空间统计学和 GIS 的农牧交错带土壤养分空间特征——以内蒙古翁牛特旗为例[J]. 水土保持学报,2006,20(2):73~76.
- [17] 潘成忠,上官周平. 黄土半干旱丘陵区陡坡土壤水分空间变异性研究[J]. 农业工程学报,2003,19(6):5~9.
- [18] 王政权. 地质统计学及其在生态学上的应用[M]. 北京: 科学出版社,1999:162~192.
- [19] Western A W, Blschi G, Grayson R B, et al. Geo-statistical characterization of soil moisture patterns in the tarrawarra catchment [J]. Journal of Hydrology, 1998, (205): 20~37.
- [20] 王 军,傅伯杰,邱 扬. 黄土丘陵小流域土壤水分的时空变异特征值[J]. 地理学报,2000,55(4):428~438.
- [21] 潘颜霞,王新平,苏延桂,等. 不同植被类型沙地表层土壤水分变化特征[J]. 水土保持学报,2007,21(5):106~108.
- [22] Cambardella C A, Moorman T B, Novak J M, et al. Field scale variability of soil properties in central Iowa soils [J]. Soil Sci Soc Am, 1994, 58(5): 1501~1511.

Population Spatio-temporal Variations and Spatial Structure in Xinjiang from 1949 to 2007

ZUO Yong-Jun^{1,2}, HE Bing-Yu^{1,2}, LONG Tao³

- (1. College of Resources and Environmental Science of Xinjiang University, Urumqi, Xinjiang 830046, China;
2. Key Laboratory of Oasis Ecology of Ministry of Education, Urumqi, Xinjiang 830046, China;
3. Turpan Committee Office of the Communist Party of China, Turpan, Xinjiang 838000, China)

Abstract: Based on GIS, cluster analysis, geostatistics and other methods, this research investigated the time serial change, spatial distribution and structure of population in Xinjiang from 1949 to 2007. The result indicated that population in Xinjiang had evident spatio-temporal character and spatial structure. The individuals increased 28.17×10^4 per year in Xinjiang. The annual increasing speed of population was high up to 6.50%. Population density in North Xinjiang was 46.97% individuals per square kilometers, distinctively higher than South(13.37%) and East Xinjiang(6.37%). Minority ratio differed a lot in different regions. Percentage in the high ration region was 93.94%, whereas only 67.19% and 33.89% in the middle and low ration ragions. Population of defferent counties in Xinjiang had both positive and negative spatial correlation in fractional spatial distribution, and had great spatial variability. However, the spatial self-correlation was strong. The population of Uygur, Han and Kazak nationalities had intense spatial self-correlation. Whereas when the separation distance got longer, the spatial positive correlation weakened, in the mean time negative correlation enhanced. The Uygur affecting distance of spatial self-correlation was 2110 km, but the distances of Han and Kazak were only 34 km and 125 km.

Key words: population; spatio-temporal variation; spatial structure; Xinjiang