

Beijing City Lab

BCL, 2014, Spatiotemporal changes of population density and urbanization pattern in China: 2000-2010. Beijing City Lab. Working paper #36

中国人口密度的时空演变与城镇化空间格局初探：2000-2010

摘要：中国人口密度的时空演变是折射城镇化空间格局的最直接表征。本文利用乡镇和街道尺度的“五普”和“六普”人口资料，对2000-2010年中国人口密度的空间分布变化进行初步考察，并基于人口密度视角提出城镇化格局的识别指标，进而分析2000年以来我国城镇格局的演变特征。研究旨在廓清21世纪以来中国人口再分布的变化规律，深化对我国新型城镇化空间格局的基本判断。

关键词：人口密度；城镇化；城市群；中国；人口普查

1 引言

改革开放35年来，我国的城镇化进程不断加快。政府公布的城镇化率于2011年首次超过50%，2013年更达到53.73%¹，标志着中国的城镇化进程正在进入转型发展的关键期。党的十八届三中全会和中央城镇化工作会议连续提出要走“以人为本的新型城镇化”道路，而人口作为土地的使用和开发者，其空间分布与流动变化的背后深刻体现了各种社会经济活动（黄荣清，2005）。1935年，地理学家胡焕庸在对我国人口分布考察研究的基础上，提出了著名的“瑗瑄-腾冲”线，揭示了我国人口的空间分布规律（胡焕庸，1935）。作为城镇化的核心要素，人口的分布状况能够直接反映我国城镇化的基本空间格局。

在传统的人口空间格局研究中，大尺度的人口密度分布较为常见，多以省市或区县行政区作为分析单元（王桂新，1998；于涛方，2012；葛美玲和封志明，2009）。部分地理信息学者利用土地分类、基础设施分布、地形地物、夜光遥感等因素推导估算人口密度（刘纪远等，2003；田永中等，2004；卓莉等，2005；韩嘉福等，2007），分析网格较粗，不能表达精细化尺度的人口分布情况。此外，受到统计口径所限，人口地理研究多采用户籍人口，也难以反映当前快速城镇化下“流动空间”的实际（吴康等，2013）。

自2000年第五次全国人口普查以来，中国常住人口的统计口径逐渐普及和规范，为开展城镇化空间格局研究提供了较好的数据基础。本文基于2000和2010年的乡镇级行政区和城市街道办事处的人口数据，结合GIS空间分析方法，对我国人口密度的时空变化进行初步研究，廓清2000年以来人口空间分布的基本格局和空间流动的基本态势；并以人口密度为基础，综合参考国内外相关研究，尝试界定我国城镇化地域范围及其时空演变，深化对新型城镇化空间格局的基本判断。

¹ 来源：中华人民共和国2013年国民经济和社会发展统计公报，2014年2月24日

2 中国人口密度分布的空间演变特征

基于 2000 年第五次人口普查（国家统计局，2002）和 2010 年第六次人口普查数据（国家统计局，2013），建立全国乡镇街道单元层级的人口数据库（每条单元记录包括了常住人口、本地人口等属性数据和详细的地址信息），并利用 Google Map 的 API 进行地址的空间化匹配，得到 2010 年普查对应的 43536 个乡镇街道单元点和 2000 年普查对应的 50518 个乡镇街道单元点²。进一步以 2012 年全国乡镇街道政区边界为基础（39007 个空间单元，总面积 952.5 万平方公里），对人口数据库的点记录进行比对匹配，最终通过乡镇街道的围合边界进行两次人口普查的数据汇总。

2.1 2000 和 2010 年人口密度格局

以常住人口为基础，分别计算 2000 年和 2010 年分乡镇街道的人口密度，并进行人口密度的分级显示（图 1 和图 2）。2000 年，全国 39007 个乡镇街道的平均密度为 873 人/平方公里，到 2010 年则上升到 977 人/平方公里。**2000 年—2010 年，我国人口依然集中在胡焕庸提出的“瑗瑗-腾冲”线以东。**总的来看，我国目前的人口呈现多中心的空间集聚格局，华北平原、长江三角洲、珠江三角洲、四川盆地和关中平原是主要的人口密集区，人口密度普遍在 500 人/平方公里以上，其中长江三角洲的宁沪杭甬 Z 字形核心区、广佛深为核心的珠江口两翼、京津石沿线、成渝附近以及东南沿海的温台、厦漳泉、潮汕等则是人口密度高于 1000 人/平方公里的高度密集区。

从人口密度的频次分布上看（图 3），不足 100 人/平方公里的乡镇街道数最多，两个年份均超过 14000 个，约占总数的 1/3，占国土面积的 70% 以上；密度在 100-200、200-500 和 500-1000 人/平方公里间的乡镇街道数基本在 5000 个以上；密度超过 1000 人/平方公里的乡镇街道则相对较少，仅占国土面积的 2% 弱。两个年份对比下可以发现，密度在 2000 人/平方公里以上的乡镇街道由 2000 年的 1883 个增加到 2010 年的 2345 个，而人口密度在 100-1000 人/平方公里之间的乡镇街道数量相对稳定，其中密度在 100-200 和 500-1000 人/平方公里的还有所减少。人口密度的频次分布变化一定程度上指示了我国 10 年间人口流动的格局特征。

² 两次人口普查的基本单元与乡镇街道的行政区划稍有不同（例如某开发区不是行政单元却是人口普查单元），因此数量与民政部门的统计数据稍有差别。

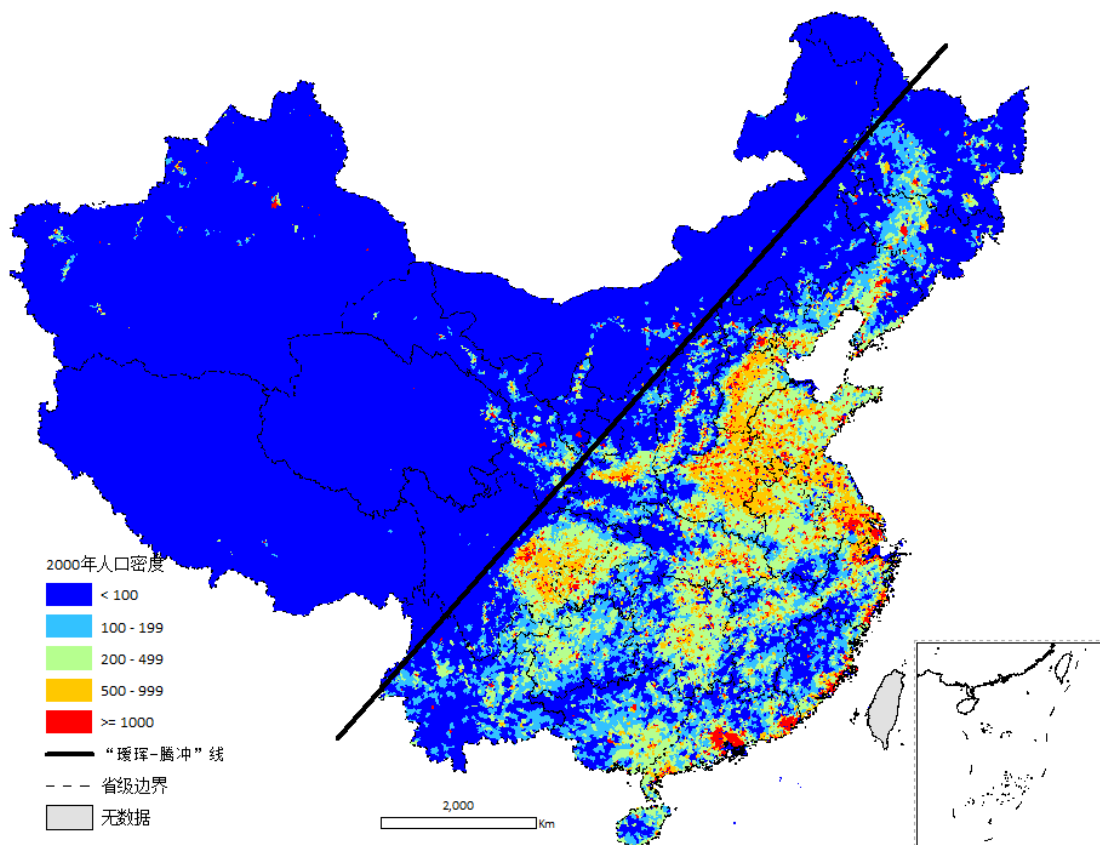


图 1 2000 年人口密度图 (单位: 人/平方公里)

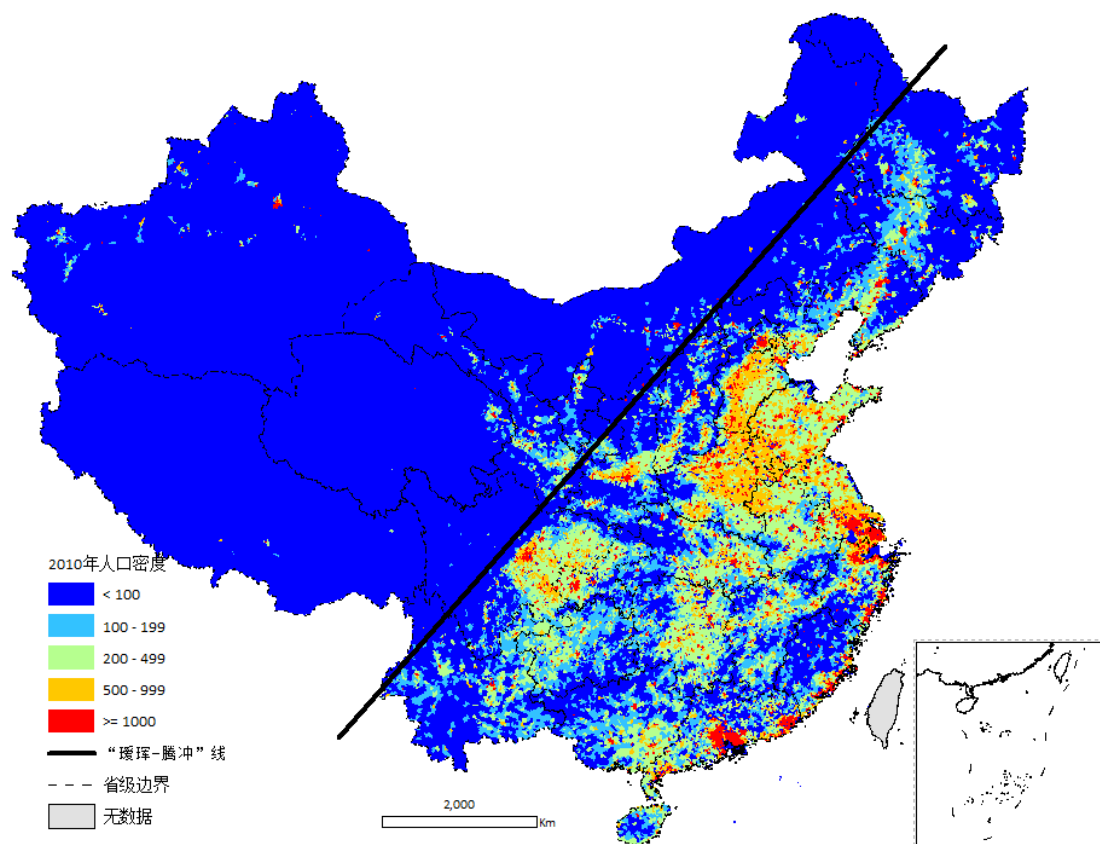


图 2 2010 年人口密度图 (单位: 人/平方公里)

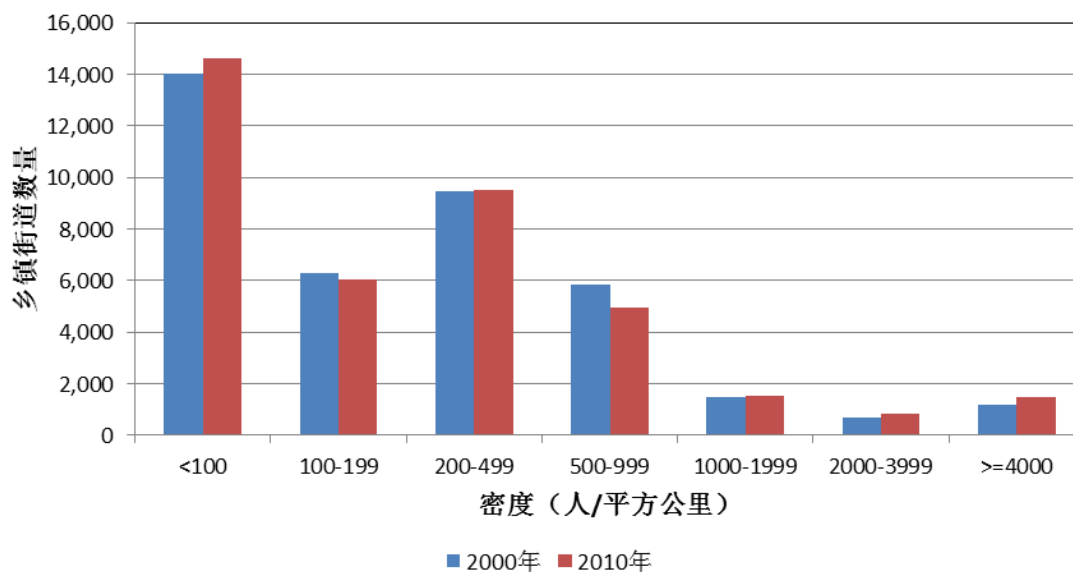


图 3 2000-2010 年人口密度的频次分布

2.2 中国人口密度分布的时空变化

综合考虑全国典型城市的人口增幅情况以及相关城市人口流动增长的研究经验 (Caroline 等, 2000), 对 10 年之间的常住人口变动 (V , 2010 年与 2000 年人口密度比例) 进行六类分级, 即显著降低 ($V \leq 0.75$)、有所降低 ($0.75 < V \leq 0.9$)、基本未变 ($0.9 < V \leq 1.1$)、有所增加 ($1.1 < V \leq 1.25$)、显著增加 ($1.25 < V \leq 1.5$) 和大幅增加 ($V > 1.5$)。

2000 年以来的中国常住人口流动呈现两方面的显著特征 (图 4)。首先, 在人口密集、人口自然增长率较低的中东部地区, 呈现出乡镇向街道流动的“城乡二元效应”, 以及欠发达的城市群外围区向经济发达的城市群核心区流动的“核心外围效应”。前者体现在部分中心城市的人口增长尤其明显, 如京津冀地区、山东和黑龙江; 而后者则表现在两广北部、苏北浙南等珠三角、长三角的外围地区, 常住人口密度大多显著降低。另一方面, 新疆、云南、内蒙和山西的人口密度增加较为明显, 作为少数民族聚集区, 新疆和云南的人口自然增长普遍较高, 加之边境开发大量外来人口的迁入更加剧了这种趋势, 而内蒙和山西 (包括四川南部) 等自然资源禀赋较好的省区主要围绕着工矿业的发展而吸引了大量外来劳动力。值得注意的是, 全国形成了两大明显的人口流出连绵区, 一个是西部的川渝黔连绵区, 作为西部最主要的人口密集区, 除了成都、重庆、贵阳等少数中心城市的街道外, 大部分的乡镇单元均呈现常住人口的显著流出态势; 另一个则是东部的浙西南-闽西连绵区, 其人口流出原因较为复杂, 这个区域地形以山区为主, 人口密度不高, 经济相对不够发达, 容易流向附近经济更发达的珠三角和长三角, 另外也和这个区域长期外出经商的文化传统有关。

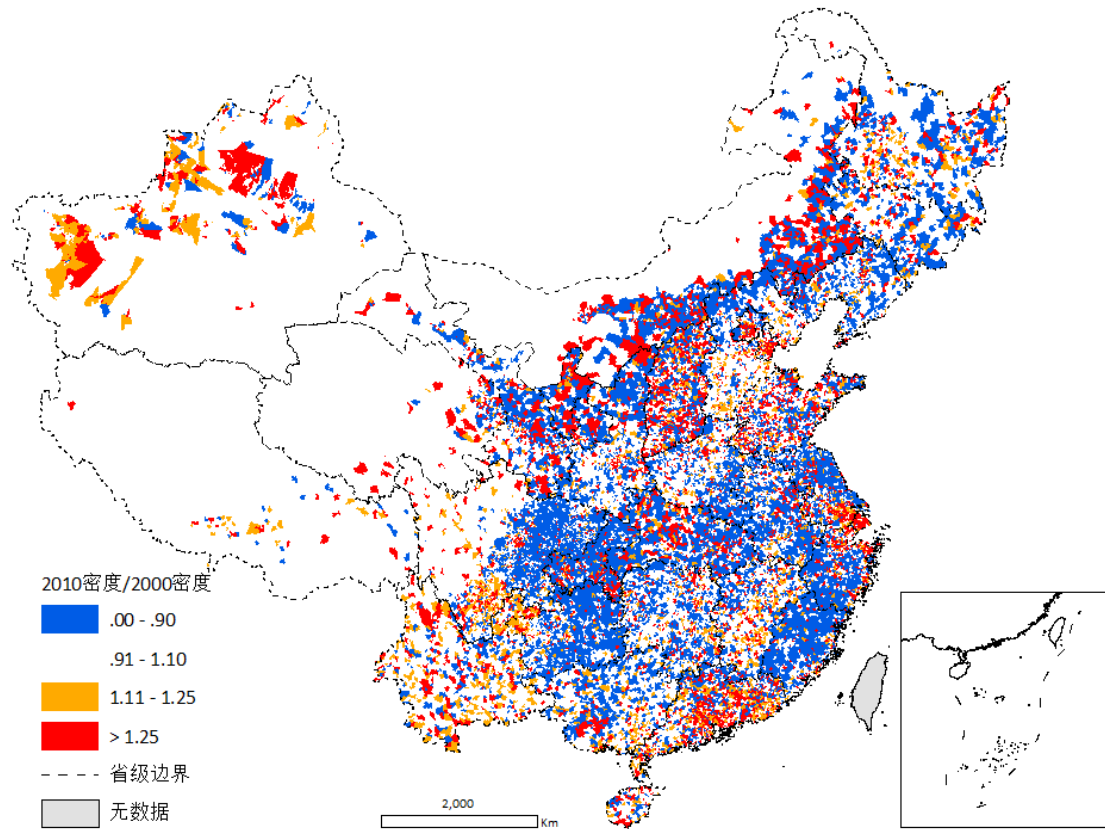


图 4 2000-2010 年中国人口的密度变化

在对人口密度再分布变化格局分析的基础上，进一步对人口密度变化的区域进行统计（表 1）可以看出 2000 年以来我国人口密度的再分布变化非常显著。在 39000 余个乡镇街道单元中，人口密度基本未变的仅为 17808 个，不到 50%，而大部分乡镇街道单元的人口密度都有所降低或增加，其中约 22% 的乡镇街道人口密度为显著降低或增加。密度降低的乡镇街道单元总计 12840 个，总面积约 173.4 万平方公里，而密度增加的乡镇单元总计 8359 个，总面积约 135.4 万平方公里，不论数量还是面积，人口密度减少的乡镇街道明显多于人口密度增加的乡镇街道。由此可见，2000 年以来的我国人口再分布具有明显的空间不均衡性和进一步集聚性，在全国人口密度图上（图 4），呈现出蓝色斑块占主导，且大部分地区的蓝色斑块具有遮盖红色斑块的趋势。

表 1 2000-2010 年中国人口密度变化一览

$V = \text{DENSITY}_{2010} / \text{DENSITY}_{2000}$	2000 总人口 (亿)	总面积 (万平方公里)	乡镇街道数
显著降低 ($V \leq 0.75$)	1.765	70.0	5,232
有所降低 ($0.75 < V \leq 0.9$)	2.304	103.4	7,608
基本未变 ($0.9 < V \leq 1.1$)	4.319	643.7	17,808
有所增加 ($1.1 < V \leq 1.25$)	1.664	51.8	3,059
显著增加 ($1.25 < V \leq 1.5$)	1.242	34.2	1,937
大幅增加 ($V > 1.5$)	1.128	49.4	3,363
合计	12.422	952.5	39007

3 城镇化空间格局的识别与演变特征

3.1 基于人口密度识别城镇化空间格局的国际经验

长期以来，由于我国缺乏对城镇实体地域的统计划分（周一星等，1995），很多涉及城市、都市圈乃至如今的城市群等城镇化空间格局的概念时均难得要领，只能泛化使用，不利于城镇化空间格局研究的开展。纵观国外对城镇实体地域的划分经验，人口密度无疑是第一要素。因此，论文在国内外相关城镇实体地域划分经验的基础上，从人口密度出发，初步识别 2000 年以来我国的城镇化空间格局并考察其演变特征。

美国关于城镇范围的界定：1910 年首次提出了大都市区（metropolitan district），规定大都市区包括一个 10 万人以上的中心城市及周围 10 英里以内的地区，或者是虽然超过 10 英里但却与中心城市连绵不断，人口密度达到 150 人/平方公里的地区。1980 年代提出了大都市统计区（metropolitan statistical area, MSA），主要根据人口和通勤进行定义。MSA 与主要大都市统计区（primary MSA, PMSA）、联合大都市统计区（consolidated MSA, CMSA）统称为大都市区（metropolitan area）³。可以看出，都市区（metropolitan area）是一个比较明确的概念，指一个大的城市人口核心以及与之有着密切社会经济联系的、具有一体化倾向的邻接地域的组合。都市区是目前国际上通用的进行城市统计和城市研究的基本地域单元（谢守红，2008）。

在日本，1960 年人口普查提出了人口集中地区（densely inhabited district, DID），定义是人口密度达到 4000 人/平方公里及以上的基本调查区邻接，所形成的人口总量达到 5000 人及以上的区域，其中基本调查区是日本人口普查结果集计的最小单位⁴。同时，日本还提出了“都市圈”的概念，规定都市圈的中心市人口规模须在 10 万以上，且外围地区到中心市的通勤率须在 5% 以上。其中，大都市圈要求中心市为中央指定城市或人口规模在 100 万以上的城市，且邻近有 50 万人以上的城市，外围地区到中心城市的通勤人口不低于本地人口的 15%，大都市间的货物运输量不得超过总运输量的 25%。由此可见，日本的都市圈是一个具有综合功能的特大城市为中心、并以其强大的扩散辐射功能带动周边大中小城市发展、从而形成具有一体化特征的城市功能区。

在我国，周一星等(1995)提出了建立中国城市实体地域的概念，包括城市统计区、城镇统计区和城镇型居民区，其中城市统计区所设定的标准是 2000 人/平方公里（非农水平高的地区为 1500 人/平方公里）。宋小冬等(2006)利用 2000 年遥感和人口普查数据，进行过上海三个类型地区城乡实体地域划分的探索。

总体上，世界各国都从自身城市发展的实际出发提出多种城镇实体地域的划分概念。我国由于缺乏长期可靠的通勤数据，因此本文仅以两次人口普查的常住人口密度为基准，尝试进行不同密度门槛下的中国城镇化空间格局的基本刻画，并对其时空演变特征进行初步分析。

³ 来源：<http://www.whitehouse.gov/sites/default/files/omb/bulletins/2013/b13-01.pdf>

⁴ 来源：<http://www.stat.go.jp/english/data/nenkan/1431-02e.htm>

3.2 2000 与 2010 年城镇化空间格局的识别

以乡镇街道为基本单元，设定不同等级的人口密度标准，用于识别 2000 年和 2010 年我国的城镇化空间格局，这与周一星等(1995)建立城市统计区的近期目标是一致的。首先，设定我国城镇化地区（或主要城市化地区）的门槛密度。根据我国 39000 余个乡镇街道单元的计算，2000 年人口密度的算术平均值为 873 人/平方公里，2010 年上升到 977 人/平方公里，因此将**城镇化地区**的门槛密度设为 1000 人/平方公里；其次为**城市统计区**，采用周一星等(1995)提出的 2000 人/平方公里的平均密度标准。最后为**高密度城镇化地区**，主要参考日本的人口集中地区（DID）概念，作为我国高密度城镇化地区或高密度城镇连绵区（4000 人/平方公里）的识别依据。

通过如上的人口密度界定，识别出三种不同密度下的中国城镇化空间格局，且高密度城镇化地区的范围是城市统计区的子集，城市统计区则是城镇化地区的子集。图 5 和图 6 分别展示了 2000 和 2010 年中国城镇的空间格局。由图可见，人口密度介于 1000-2000 人/平方公里的城镇化地区，2000-2010 年的空间格局基本没有发生大的变化，主要分布在各个大中小城市的街道及其附近的乡镇单元。相对而言，城市统计区和高密度城镇化地区都呈现出明显的空间扩展态势，2000 年的城市统计区主要分布在珠三角、长三角和中西部省会城市以及其他大城市的街道，如长春、成都、重庆、西安、武汉、南宁等，而 2010 年进一步向其他东部沿海地区以及大中城市附近的乡镇扩展。高密度城镇化地区在 2000 年仅局限在北京、上海、广州、重庆、沈阳、武汉、南京、杭州、西安、成都等巨型城市和大城市的街道单元，基本呈现离散的点状或斑块状，2010 年则进一步扩展到大部分的省会城市和大城市的街道单元，在长三角、珠三角开始初步出现高密度人口的集聚区，浙南、闽南和潮汕等东南沿海地区也开始出现明显的高密度城镇化地区。

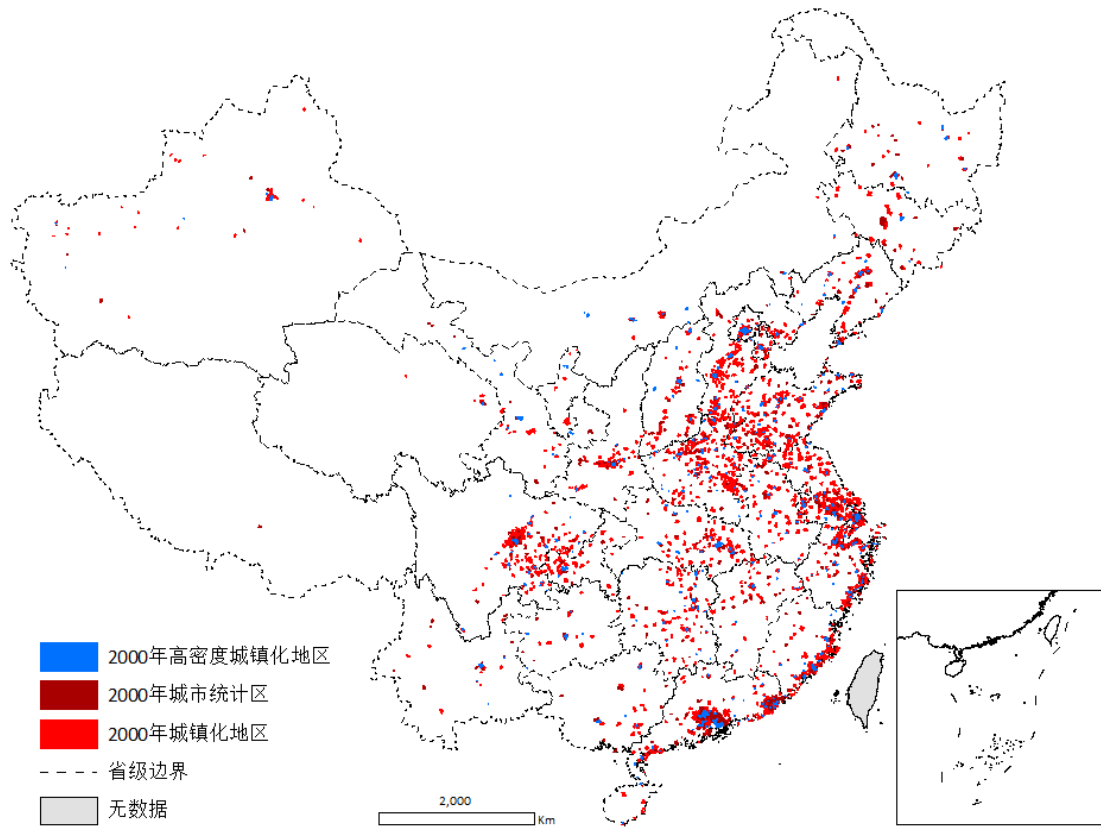


图 5 2000 年中国的城镇格局

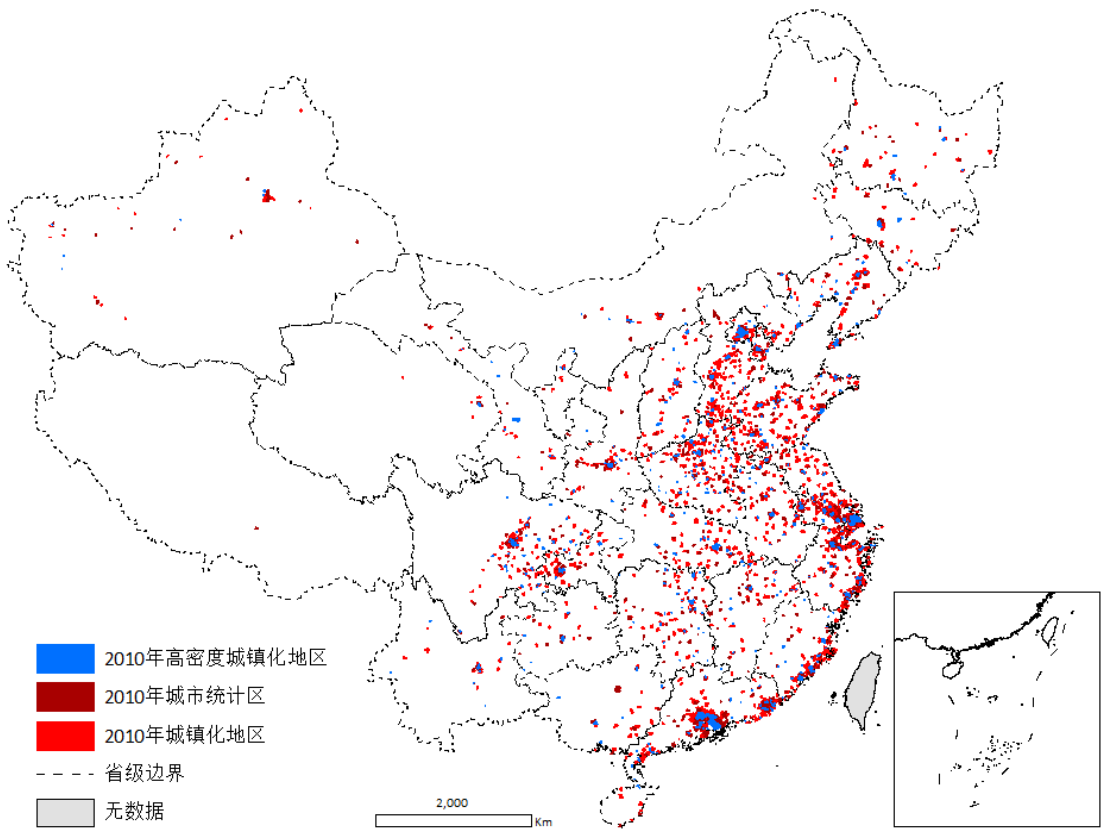


图 6 2010 年中国的城镇格局

表 2 汇总了三种阈值界定下的城镇化总人口、总面积及乡镇街道单元数。
表 2 中国城镇化空间格局一览表

年份	城镇化分区	总人口 (亿)	总面积 (平方公里)	乡镇街道数目
2010	城镇化地区	5.162	186,976	3,949
2000	(1000 人/平方公里以上)	3.758	147,071	3,361
2010	城市统计区	3.606	71,974	2,346
2000	(2000 人/平方公里以上)	2.472	49,771	1,883
2010	高密度城镇化地区	2.309	25,300	1,494
2000	(4000 人/平方公里以上)	1.587	17,152	1,209

3.3 基于人口密度的重点城镇化地区发育情况判断

2014 年 3 月 16 日,《国家新型城镇化规划 2014-2020》正式发布,规划中再次明确和强调了作为新型城镇化主体形态的城市群是推进新型城镇化国家战略的重要抓手,提出要“发展集聚效率高、辐射作用大、城镇体系优、功能互补强的城市群,使之成为支撑全国经济增长、促进区域协调发展、参与国际竞争合作的重要平台”。鉴于《国家新型城镇化规划》并没有给出具体的城市群,本文仅将从人口密度和城镇化空间格局视角,对 2010 年《全国主体功能区规划》中划定的 3 个优化开发区域和 18 个重点开发区域所界定的 21 个重点城镇化地区,初步评估其发育情况。

总体而言,同为我国东部沿海的三个世界级城市群,长三角、珠三角地区的城镇化发育水平较高,城镇化地区已经连绵成带,高密度城镇化单元的空间分布也较为均匀;京津冀地区的人口密度分布则主要呈现出围绕京津两个巨型都市区的环状递减态势,城镇化地区的连绵程度相对较低,在京津都市区以外的区域主要呈散点状分布,且分布范围也小于传统对都市圈范围的界定;其他 18 个重点开发区域中,东部沿海的山东半岛、辽东半岛和中西部的中原经济区、成渝地区人口密度较高,且城镇化地区空间分布连续性也相对较好。

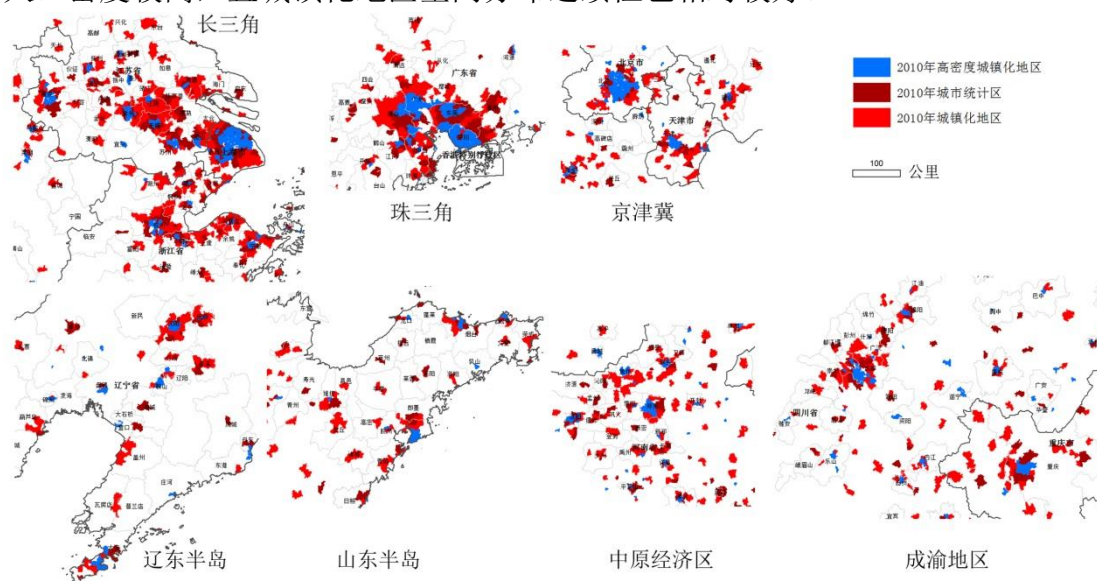


图 7 我国发育条件较好和有培育潜力的重点城镇化地区⁵

⁵ 叠加的边界为各城市的市区边界,不包括所辖县。

4 结论与启示

人口密度分布是城镇化空间格局的直观体现,与经济 and 地理环境条件共同组成划分城乡的核心要素。本文利用乡镇街道尺度的人口资料,对 2000-2010 年中国人口密度的时空演变与城镇化空间格局进行判断,研究发现,(1) 2000-2010 年我国人口密度格局基本一致,集中在“瑗瑒-腾冲”线以东,华北平原、长江三角洲和珠江三角洲、四川盆地和关中平原等是主要人口密集区;(2) 2000-2010 年我国乡镇街道尺度的人口变化显著,人口密度降低或增加的乡镇街道总量超过了基本稳定的乡镇街道,其中人口密度显著降低或大幅增加的街道占全部的 22%;(3) 2000-2010 年,人口密集、人口自然增长率较低的中东部地区,呈现乡镇向街道流动的“城乡二元效应”和欠发达外围区向经济发达的城市群核心区流动的“核心外围效应”;(4) 边境开发导致人口大量迁入的新疆和云南,大力发展工矿业刺激劳动力大量涌入的内蒙和山西,人口密度增加明显;(5) 全国形成了两大明显的人口流出连绵区,一个是西部的川渝黔连绵区,大部分中心城市以外的乡镇街道均呈现常住人口的显著流出态势,另一个是东部的浙西南-闽西连绵区。

在此基础上,参照美日和国内研究,基于人口密度视角提出确定我国城镇化地区、城市统计区和高密度城镇化地区的指标,分别为 1000、2000 和 4000 人/平方公里,进而刻画出相应的城镇化空间格局。从 2000 和 2010 年的两幅图景对比发现,我国城市统计区和高密度城镇化地区都呈现出明显的空间扩展态势。并从人口密度和空间分布角度,对我国主要城镇化地区的发育情况进行评价,发现我国东部三个城市群中长三角和珠三角的空间发育条件优于京津冀,而东部沿海的山东半岛、辽东半岛,中西部的中原经济区和成渝地区具备下一步重点培育的潜力。

下一阶段将(1)继续整理“三普”和“四普”的乡镇街道尺度的人口资料,分析历史时期的人口密度及相应的城镇格局的演变特征;(2)搜集全国尺度的通勤数据,划定主要城市的都市圈范围,希望有助于我国的城市群规划、基础设施建设、公共服务投放等空间政策的制定。

参考文献

1. Caroline B, James F H, Migration Theory: Talking across Disciplines. New York: Routledge, 2000.
2. 葛美玲, 封志明. 中国人口分布的密度分级与重心曲线特征分析. 地理学报, 2009, 64(2): 202-210.
3. 国家统计局. (2002). 第五次人口普查乡、镇、街道数据(2000 年). <http://www.stats.gov.cn/tjsj/ndsj/renkoupucha/2000jiedao/jiedao.htm>
4. 国家统计局. (2013). 中国 2010 年人口、普查分乡、镇、街道资料. 各省汇编.
5. 韩嘉福, 张忠, 齐清文. 中国人口空间分布不均匀性分析及其可视化. 地球信息科学, 2007, 9(6): 14-19.
6. 胡焕庸. 中国人口之分布——附统计表与密度图. 地理学报, 1935, 2(2): 33-72.
7. 黄荣清. 1980 年代以来北京市城市化过程中的人口分布的变化. 人口研究, 2005, (5): 19-26.

8. 刘纪远, 岳天祥, 王英安, 等. 中国人口密度数字模拟. 地理学报, 2003, 58(1): 17-24.
9. 宋小冬, 柳朴, 周一星. (2006). 上海市城乡实体地域的划分. 地理学报, 61(8), 787-797.
10. 田永中, 陈述彭, 岳天祥, 等. 基于土地利用的中国人口密度模拟. 地理学报, 2004, 59(2): 283-292.
11. 谢守红. (2008). 都市区, 都市圈和都市带的概念界定与比较分析. 城市问题, (6), 19-23.
12. 吴康, 方创琳, 赵渺希 等. 京津城际高速铁路影响下的跨城流动空间特征. 地理学报, 2013, 68(2): 159-174.
13. 周一星, 史育龙. 建立中国城市的实体地域概念. 地理学报, 1995, 50(4): 289-301.
14. 卓莉, 陈晋, 史培军, 等. 基于夜间灯光数据的中国人口密度模拟. 地理学报, 2005, 60(2): 266-276.

Spatiotemporal changes of population density and urbanization pattern in China: 2000-2010

Qizhi Mao, School of Architecture, Tsinghua University

Ying Long, Beijing Institute of City Planning

Kang Wu, School of Urban Economics and Public Administration, Capital University of Economics and Business

Abstract: Population distribution and their temporal variation are a direct proxy of urbanization in China. This study evaluates population density variation during 2000-2010 of all Chinese sub-districts by using the fifth and sixth population censuses of China. The urbanization patterns in 2000 and 2010 are depicted respectively based on various levels of population density. The urbanization process of China during 2000-2010 is then analyzed via comparing pattern in 2000 and 2010. This article enables visualizing population density dynamics and urbanization pattern variation of China at the sub-district level.

Key words: population density; urbanization; urban agglomeration; China; population census