

空间异质性、人口分布与 经济增长：

基于（中国）人口密度的理论与实证

KONGJIAN YIZHIXING RENKOU FENBU YU
JINGJI ZENGZHANG: >>>>

JI YU (ZHONGGUO) RENKOU MIDU DE LILUN YU SHIZHENG

曾永明 著



西南财经大学出版社
Southwestern University of Finance & Economics Press

空间异质性、人口分布与 经济增长：

基于（中国）人口密度的理论与实证

曾永明 著



西南财经大学出版社
Southwest University of Finance & Economics Press

中国·成都

图书在版编目(CIP)数据

空间异质性、人口分布与经济增长:基于(中国)人口密度的理论与实证/曾永明著. —成都:西南财经大学出版社,2018. 1

ISBN 978 - 7 - 5504 - 3341 - 0

I. ①空… II. ①曾… III. ①人口分布—关系—经济—增长—研究—中国
IV. ①C922. 2②F124. 1

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2017)第 331320 号

空间异质性、人口分布与经济增长:基于(中国)人口密度的理论与实证
曾永明 著

责任编辑:李 才

封面设计:何东琳设计工作室

责任印制:朱曼丽

出版发行	西南财经大学出版社(四川省成都市光华村街 55 号)
网 址	http://www. bookcj. com
电子邮件	bookcj@foxmail. com
邮政编码	610074
电 话	028 - 87353785 87352368
照 排	四川胜翔数码印务设计有限公司
印 刷	郫县犀浦印刷厂
成品尺寸	170mm × 240mm
印 张	14. 5
字 数	265 千字
版 次	2018 年 3 月第 1 版
印 次	2018 年 3 月第 1 次印刷
书 号	ISBN 978 - 7 - 5504 - 3341 - 0
定 价	86. 00 元

1. 版权所有,翻印必究。
2. 如有印刷、装订等差错,可向本社营销部调换。

序

经济增长研究是一个令人兴奋的话题。可以说，在人文社会科学的研究中，经济增长研究无论是作者群，还是成果数量，都应当处于前列。学者们从多学科、多视角、多领域不知疲倦地审视、研究经济增长的状况，探索经济增长的影响因素、经济增长的区域差异以及经济增长中的诸多关系等，试图发现经济增长的规律，并得到仁者见仁、智者见智的饶有趣味的结论。而在众多研究中，我要向读者隆重推出的一项成果是，青年学者曾永明博士即将付梓的新著《空间异质性、人口分布与经济增长：基于（中国）人口密度的理论与实证》。该书以空间经济学或新经济地理学、空间人口学、人口资源与环境经济学为基本的理论工具，引入人口分布中的人口密度空间范畴，不遗余力地描述和揭示了人口分布与经济增长的关系。

人口分布是指人口在一定时间内的空间存在形式、分布状况，包括各类地区总人口的分布以及某些特定人口的分布，譬如城市人口、特定的人口过程和构成（迁移、性别等）的分布等。人口分布是受自然、社会、经济和政治等多种因素作用的结果。尤其是20世纪以来，全球范围的工业化和城市化进程加速推进，其对人口分布的影响变得更大、更显著。同时，人口分布及不平衡分布特征，也更加突出地影响着一个国家或地区的经济增长。过去，古典经济学家和新古典经济学家都忽视或轻视人口在空间上的分布对经济增长的影响，这或许是一种不大不小的错误或遗憾，抑或他们的探索还未走到这一步。难怪20世纪90年代初由普林斯顿大学教授保罗·克鲁格曼（Paul Krugman）开创的新经济地理学一诞生，即引起世界的高度关注和充分肯定，其本人也于2008年获得诺贝尔经济学奖，颠覆了

主流经济学家抛弃空间元素阐释经济学的传统路径，使人口分布等空间元素进入经济学的一般均衡分析理论框架中。从此，从包括人口分布在内的空间视角研究经济增长，成为经济学研究的一种崭新范式。

我国人文地理学家或人口地理学家胡焕庸先生早在 1935 年发表的《中国人口之分布》论文中，为我国国土空间所划定的“瑗珲—腾冲”人口分布线（被美国俄亥俄州立大学田心源教授称为“胡焕庸线”），就隐藏了人口空间分布的经济学之谜。这条线的东南半壁占全国国土面积的 43.8%，却分布了 94.1% 的总人口并占据绝大多数的 GDP 份额。几十年过去了，分布线的稳定性和人口、经济社会特征依然没有实质性改变。2000 年，中科院国情小组的调查也表明，“胡焕庸线”东南侧以占全国 43.18% 的国土面积，集聚了全国 93.77% 的人口和 95.70% 的 GDP，压倒性地显示出高密度的经济、社会功能。“胡焕庸线”西北侧地广人稀，受生态胁迫，其发展经济、集聚人口的功能较弱，总体以生态恢复和保护为主体功能。毫无疑问，人口空间分布与经济增长具有紧密的互动关系，人口空间分布必然影响经济增长，同时经济增长也可以反过来影响人口分布。李克强总理曾从区域协调、城市化推进、经济发展的目的提出破除“胡焕庸线”的主张或建议。这一主张或建议能否实现，还有待实践的检验。但即使可以破除，人口空间分布影响经济增长的实质也不会改变。或许可以讲，胡焕庸的人口分布线，抢占了保罗·克鲁格曼新经济地理学的先机，从一定意义上开创了空间人口经济研究的新范式。

其实，还有一个与人口分布密切相关的人口密度和空间异质性概念值得提出来分享，这也是《空间异质性、人口分布与经济增长：基于（中国）人口密度的理论与实证》一书中的两个重要概念。①关于人口密度，这是人口分布最核心的反映。实际上世界人口的分布是很不均匀的。世界人口密度最高的区域在亚洲，日本、朝鲜半岛、中国东部、中南半岛、南亚次大陆、伊拉克南部、黎巴嫩、以色列、土耳其沿海地带等都是高人口密集区。非洲人口密度较高的区域包括尼罗河下游、非洲的西北部和西南部以及几内亚湾的沿海地区。欧洲除北欧与俄罗斯的欧洲部分的东部地区以外，都属于人口密度较高的地区。美洲人口密度较高的区域包括美国的东北部、巴西的东南部以及阿根廷和乌拉圭沿拉普拉塔河的河口地区。总体而言，人口密集地区的总面积约占世界陆地的 1/6，而人口则占世界总

人口的4/6。这些人口密集的地区也是世界工业、农业比较发达的地区。在我国,人口稀少地区的面积比人口密集地区大得多,在此不予赘述。

②关于空间异质性。按照人文地理学的理解,位置可以引起空间依赖和空间异质两类空间效应。空间异质性是系统或系统属性在空间上的复杂性(Complexity)和变异性(Variability)。我们说,与空间依赖性相左的是空间异质性,空间异质性与人口分布结合起来就有了人口分布空间异质性或人口空间分布异质性一说,成为人口地理学研究的一个极为重要的理论问题。人口空间分布的异质性所反映的或所指的在于人口分布的地域差异性;人口分布的无异质性所反映的或所指的在于人口在单元内均匀分布,各个单元的人口密度一样。当然,现实的人口空间分布总是介于异质性和无异质性之间。人口空间异质的分布对于经济增长的意义在于:它将影响经济资源在空间上的布局、经济集聚规模、经济发展的水平和质量。因此,深入理解、全面把握人口空间分布的异质性特征,对于研究经济增长具有至关重要的作用。

基于以上认识并通读书稿,《空间异质性、人口分布与经济增长:基于(中国)人口密度的理论与实证》一书具有如下三大鲜明特点:

第一,搭建的理论分析框架极富特色。理论分析框架全面而系统,研究内容、研究主题都围绕人口空间分布(具体到人口密度)对经济增长的影响这一主线展开,贯彻了空间和空间效应的思想,具有理论开放性、逻辑严密性、解释说服力特点。该书结合经济地理学对中国人口分布进行了新描述,展示了中国分县、市、省尺度的人口密度分析,并开展空间自相关的实证分析。对中国人口分布的不平衡度及密度函数进行模拟预测,并进一步就人口密度影响机制进行微观区域实证研究。有了这些微观基础及其所获得的基本认知,水到渠成地构建起人口分布与经济增长的理论机制,证明人口空间分布(人口密度)对经济增长的聚集效应与拥挤效应并存的事实,获取了人口分布与经济增长的实证检验,使引导人口空间分布的政策转变有根有据。总体而言,该书资料翔实,内容丰富,方法适用,构建的理论分析框架逻辑严密,整体理论体系较为完善,解释力较强。

第二,研究成果充分体现了创新尝试,拓展了创新领域,开阔了理论视野。研究将人口地理学与空间经济学结合起来介入该议题的研究,这对目前国内人口资源环境经济学同类研究是一种研究范式的转变和创新努

力,也是空间人口学研究的有益尝试。①选题视角新,试图给人口分布与经济增长理论一个微观基础。②研究始终注意把握空间及空间效应这一人口分布本质,合理应用空间理论和空间分析技术,在理论和实证上回答人口密度与经济增长的理论关系,给人口布局引导政策提供有力支撑。③获取创新性发现,梳理清晰了政策含义逻辑:中国人口分布不平衡—不平衡性将持续—中国特大城市拥挤效应凸显而人口限制迁入政策效果甚微—人口分布对经济增长既有聚集效应又有拥挤效应—资源再分配引导人口主动再分布—特大城市人口降低、新兴城市人口增长—不同规模城市的经济都增长。

第三,研究有不少新的发现,观点和研究结论耐人寻味,实践指导性强。该书将空间、人口和经济三个基本要素融合,得出了六大主要研究结论:中国人口分布非常不均衡,“胡焕庸线”下人口分布格局未发生质的变化;中国人口分布具有显著的空间自相关性;中国人口分布的不均衡性持续扩大;微观化人口分布特征比宏观人口分布更加复杂,可能具有新特征甚至反例;人口分布与经济增长的关系不是单维的促进或阻碍;理论模型证实,人口密度对经济增长既有聚集效应又有拥挤效应,两者存在二次型的倒“U”形曲线关系。该书明确提出:人口空间分布的政策落脚点在哪里?应该追求怎样的人口空间均衡?作为对前一问题的回答,作者认为人口空间分布的政策落脚点在于“人口分布对经济增长既有聚集效应又有拥挤效应—资源再分配引导人口主动再分布—特大城市人口降低,新兴增长城市人口增长—不同规模城市的经济都增长”。作为对后一问题的回答,作者认为人口空间上的均衡,显然不是人口平均分布,事实上人口也不会平均分布;人口空间分布的均衡,是追求人均意义的空间均衡,包括人均GDP、人均收入和生活质量意义上的“空间均衡”。这些观点和结论都是有的放矢,分量不轻,对于引导人口合理分布、促进经济可持续增长具有重要的理论价值和实践意义。

当然,本书是一部创新探索之作,既然是创新,就必定有所不足,甚至错误也在所难免。我认同该书作者的看法,针对已往学者研究的人口空间分布与经济增长相关理论的梳理尚有欠缺;文献与该书内容布局关系逻辑尚有展示空间;该书较多地着力于实证检验,而对经验理论模型分析不足;人口密度直接作用于经济增长的结论,实际上尚需要进一步研究,比

如间接作用的可能性；对策方案的理论化取向弱化了对策方案的实际效用。该书最大的不足可能在于未将人口空间分布置于经济增长的互动关系中加以考察，这似乎缺乏严谨性；如果在互动关系中考察，可能会加深对人口空间分布作用于经济增长的理解，从而得到新的一些认识和结论。尽管如此，仍瑕不掩瑜。该书达到了相当的学术高度和水准，在许多方面都有自己的独到见解，其意义和作用不可低估。这不仅反映了作者求真务实的学风，敏锐开阔、深邃独到的洞察力，而且也为读者查阅关于人口空间分布与经济增长这一议题下的有关资料、数据提供了渠道和方便。

该书作者曾永明作为西南财经大学人口、资源与环境经济学毕业的经济学博士，在校期间有过被西南财经大学通过国家留学基金委选派到澳大利亚国立大学联合培养一年的经历。他对空间经济学、空间人口学、西方经济学、高级计量经济学等都有浓厚的兴趣和造诣，在《经济地理》《中国人口科学》《人口研究》等高级别期刊发表高质量的学术论文多篇，是一位怀揣学术理想、用笔用键盘用头脑勤奋耕耘的青年学者。该书是他的专著处女作，是他在2012—2015年期间攻读博士学位所写的论文的基础上经过近两年时间认真修改和补充完善而成的。作为曾永明当时的博士生导师，我对本书的公开出版感到由衷高兴，并表示最热烈的祝贺。我深信，曾永明博士一定会在人口、资源与环境经济学领域尤其是在人口空间分布与经济增长的学术道路上迈出更加坚实的步伐，取得更加丰硕的成果，成为勇攀科学高峰和富有影响力的知名学者。

是为序。

王学义

2017年12月20日于光华园

内容简介

自从2008年诺贝尔经济学奖颁给了空间经济学（新经济地理学）的创新者和掌舵者保罗·克鲁格曼和2009年世界发展报告《重塑世界经济地理》中前所未有地将人口密度和地理距离等空间因素提到新高度后，国际上关于“空间主题”的研究影响渐升。不过具体到人口空间分布上，尽管人口密度在经济社会生活中扮演着重要角色，但在经济学研究领域的研究并不多（Yuri A. Yegorov, 2009）。特别是综合考虑空间因素并融合空间分析理论和技术来研究人口分布及其与经济增长关系的成果着实鲜见，因为纳入空间因素进行研究有两个方面的困难：一是理论上考虑空间因素的作用，比如将空间因素纳入经济学体系；二是分析方法上以空间分析技术为主，以解决一般研究方法无法克服的空间依赖性等问题。

尽管如此，“困难”却反过来为此类拓展研究提供了视角，本书即试图做这个研究，为空间人口学研究做出自己的探索。一方面是抓住人口分布空间属性的重要性，应用空间分析理论和方法研究人口分布问题，尤其是中国人口分布问题；另一方面是在理论和实证上研究人口分布和经济增长的关系，试图给经济增长理论补充一个理论要素。研究试图回答几个有关争论：第一，到底是人口太多还是土地（或空间）太少？第二，到底是人口数量本身推动经济增长还是人口聚集效应推动经济增长？第三，到底是最优人口数量好还是最优人口分布或最优人口密度好？研究的政策目的是为人口布局政策提供新视角下的研究支撑。具体来说就是：中国人口分布不平衡—不平衡性将持续—中国特大城市拥挤效应凸显而人口限制迁入政策效果甚微—人口分布对经济增长既有聚集效应又有拥挤效应—怎么办？

在具体内容上，本书做了以下几点研究：

第1章，导论。

第2章，文献综述。从空间异质性入手，对人口分布及其与经济增长的关系进行文献研究综述。侧重点有三个：一是人口分布研究的基本内容和重要性；二是空间因素及空间分析技术对人口分布研究的作用；三是人口分布对经济增长的作用。最后给出总结性评论，其中关键的评论是之前研究人口分布及其与经济增长的文献普遍缺少同时考虑空间及空间分析理论和技术两个视角。

第3章，中国人口分布的新描述与空间自相关分析。本章以中国第五次和第六次人口普查数据为基础，分县域（2 844个）、市域（337个）和省域（31个）三个空间尺度进行比较分析。这是考虑到之前相关研究鲜有同时考虑三个空间尺度的事实，特别是对人口密度的空间自相关分析。空间尺度对研究有着重要影响，因为涉及空间权重，而空间权重与区域的边界、邻接关系、距离等有关。这也间接证明了空间尺度对人口分布研究的影响。

第4章，中国人口分布的不平衡度及密度函数的模拟预测。本章以两次普查的县域数据为基础，先对全国、东、中、东北、西部和部分省域的人口分布的基尼系数进行对比分析，然后对中国人口密度分布函数进行模拟，发现符合对数正态分布函数，并以对数正态分布函数对中国2020年、2030年、2040年、2050年、2075年和2100年的中长期人口密度分布函数及特征进行预测。预测的趋势是中国未来的人口分布将更加不均衡，不过这符合人口发展的基本规律，因此大城市的人口流入控制性政策效果甚微不难理解。

第5章，人口密度影响机制分析。本章摆脱宏观尺度诸如世界、全中国等大空间尺度的分析，对中国川西局部区域进行微观分析。这是考虑到宏观尺度数据的研究结论我们已几乎耳熟能详，更多要做的是微观化的研究。是否有更多的细节甚至出现反例或“人口分布悖论”现象，这都值得探索。

第6章，人口分布与经济增长的理论机制研究。本章从理论上考察人口密度对经济增长的影响机制，并分聚集效应和拥挤效应两个步骤推进，每个步骤都用两个模型。关于聚集效应，首先构建一般的新古典增长模型，引入人口密度，再以Ciccone（1996，2002）的理论为基础进行扩展分析。关于拥挤效应，一般与聚集效应联合研究：第一个模型是在新古典增

长模型下并基于聚集效应引入拥挤效应，同时假设存在动态外部性，得到人口密度与经济增长率的倒“U”形曲线关系；第二个模型是以新经济地理学下的地区溢出模型为基础，引入人口密度得到，证明人口密度与经济增长率是二次函数的倒“U”形曲线关系。

第7章，人口分布与经济增长关系的实证检验。本章依据理论分析部分“人口密度与经济增长率是二次函数倒‘U’形曲线关系”的结论，通过用于弥补传统研究中忽视空间自相关不足的空间面板计量模型，对全球126个国家和地区1992—2012年和中国256个城市2001—2012年的数据进行检验。结果发现，实证检验与理论模型相符，相比于前人的研究，结论更可靠。这也证明了空间计量模型在研究人口分布等与空间因素紧密相关的问题时会取得更好的效果。同时，第6章和第7章两章的研究结果表明，理论和实证结论能够相互支持。

第8章，结论与展望。本章是对全书研究的逻辑总结，同时提出我国人口分布政策的落脚点和人口空间均衡所追寻的目标。最后指出了研究不足和未来展望，比如不仅要关注人口密度对经济增长的直接效应，更要关注其间接效应（如人口密度对技术和环境的影响等）。

基于研究的开展，本书做了一些创新性的探索。将人口地理学与空间经济学结合起来对该议题进行研究，这对目前国内人口资源环境经济学同类研究是一种研究范式的转变和创新努力，也是空间人口学研究的有益尝试。首先，在选题视角方面，创新之处在于人口分布（人口密度）对经济增长的影响。人口的数量、结构、素质等与经济增长相互关系的理论和实证研究都已非常成熟，但人口分布与经济增长相互关系的研究还有待深入。在低生育率和人口低增长、人口红利减小的背景下，人口分布对经济增长的重要性越发凸显。本研究试图给人口分布与经济增长理论一个微观基础。其次，本研究始终把握人口分布的本质——空间及空间效应。一是强调空间因素的作用，在研究中尽量考虑空间理论；二是在实证中尽量考虑运用空间分析技术。再次，在理论和实证上回答了人口密度与经济增长的理论关系——二次型倒“U”形函数曲线关系。通过多个模型，将人口密度与经济增长的关系理论化，并实证检验。最后，给人口布局引导政策提供了研究支撑。本书的政策含义基于这样的逻辑：中国人口分布不平衡—不平衡性将持续—中国特大城市拥挤效应凸显而人口限制迁入政策效果甚微—人口分布对经济增长既有聚集效应又有拥挤效应—资源再分配引导

人口主动再分布—特大城市人口降低、新兴城市人口增长—不同规模城市的经济都增长。

当然，本书选择的研究视角，即关于人口分布及其与经济增长的关系研究是一个内涵宽泛的课题，本书并不能涉及其方方面面，还存在一些不足，未来还有很多探索的空间。比如考虑人口密度以外的变量来度量人口分布，更多的度量变量研究可以得到更多的证据，以强化和补充本书的研究结论。再比如，人口密度可能不是直接作用于经济增长，而是通过中间变量（技术、环境等）传导，因此人口密度与中间变量的关系值得进一步探索，或者说扩展人口分布与经济增长模型，从关注人口密度对经济增长的直接影响转到其间接作用上。这些都将是未来值得深化的角度，等待深入研究。空间人口学研究既充满挑战又面临机遇。

Abstract

There are two milestones which make spatial dimension of economics much more influential in recent years. One is that Paul Krugman won Nobel Prize in economics in 2008; another is the publication of the World Bank's report, "World Development Report 2009: Reshaping Economic Geography", which stresses the effects of density, distance and division (3Ds). Unfortunately, while population density represents an important socio-economic parameter, its role is rarely studied in the economic literature (contrary to natural sciences) (Yuri A. Yegorov, 2009). Especially when we focus on the research of population spatial distribution and its relationship with economic growth, few studies considered simultaneously spatial effect and spatial analysis methodology. This is because there are two difficulties at least: One is that it is hard to include the spatial factor in Neoclassic Economics, so while New Economic Geography made the breakthrough, economists are so excited. Furthermore, general Econometrics with lack of spatial perspective cannot overcome the problem like spatial-dependence and spatial-heterogeneity.

However, difficulty always accompanies with new idea. This current paper tries to do some kind of those researches. On one hand, I studied on the (Chinese) population distribution with the importance of population spatial attribution. On the other hand, I focused on the relationship between population density and economic growth, and tried to add a theoretic factor into economic growth research. What's more, spatial analysis methodology, such as Spatial Econometrics, which considers spatial-dependence and spatial-heterogeneity, could better explain the spatial dimension of demography than traditional method-

ology, is applied on almost all my empirical researches in this paper. Meanwhile, these studies are based on some realistic arguments: (1) To some countries like China, is it too much population or too less space? (2) Which promotes economic growth, population quantity itself or population agglomeration? (3) Which is better, optimal population quantity or optimal population density (distribution)? So this current paper maybe provides a research support for Chinese population distribution policy. Specifically, Chinese population distribution is considerably uneven, and this trend will continue. However, the control policies of population migration into mega-cities like Beijing and Shanghai make little success. So what policies shall we take when we face the coexisting of agglomeration and congestion effects of population density? Here this book will give an answer.

Specifically, here are the abstracts of some core chapters.

Chapter 2. Literature review on population spatial distribution and its relationship with economic growth. I give three points: first, the main context and importance of research of population spatial distribution; second, the importance of spatial effect and spatial analysis methodology in population spatial distribution research; third, the effect of population distribution on economic growth. And finally I give my comments, one of which is that few studies considered simultaneously spatial effect and spatial analysis methodology in population distribution research.

Chapter 3. Some new description of Chinese population distribution and its spatial auto-correlation analysis. Based on the data of the fifth and sixth population census (2000, 2010) of China, this chapter compares and contrasts the spatial characteristics of Chinese population distribution in three spatial scales: counties (NO. 2,844), cities (NO. 337) and provinces (NO. 31). That is due to the Modifiable Areal Unit Problem (MAUP). Especially the spatial auto-correlation analysis, which includes the spatial weights, is influenced much more by MAUP, such as scale effect and pattern effect, size, boundaries, distance and adjacency to be exact.

Chapter 4. Quantifying the uneven degree of population distribution and its simulation and projection of Probability Density Function. Based on the census

data of county scale, this chapter quantifies the uneven degree of population distribution in the whole China, and Eastern, Central, Western and Northeastern China as well as some provinces with Gini-Coefficient. Furthermore, this study does some simulations in Probability Density Function of population density, and finds that Log Normal Distribution fits well. And then, I give the projection of Probability Distribution of population density in 2020, 2030, 2040, 2050, 2075 and 2100 based on Log Normal Distribution. And one of the projection results shows that the uneven degree of population distribution in future will be larger. However, this trend is consistent to the population flowing law. So it is not difficult to understand that the controll policies of population migration to megacities like Beijing and Shanghai make little success.

Chapter 5. The influence mechanism of population density: in micro perspective. This chapter does not pay attention to the macro scale like a country but a micro and special region in Western China where the environment and terrain is so complicated. It is due to the fact that this kind of researches on macro scale is affluent and their results and conclusions are familiar. However, micro scale may give us more complex details, in that perspective, spatial-heterogeneity will show out, even may accompany with some paradoxes we met less before.

Chapter 6. The theoretical mechanism and models about population density and economic growth. It cannot be denied that population density could influence economic growth, but how, and what is the mechanism and how to prove? This chapter gives the theoretical framework to these questions in two aspects: agglomeration effects and congestion effects of population density. Agglomeration effect means population density promotes economic growth, and congestion effect means when the population density gets a certain level it will obstruct the economic growth. There are two theoretical models for both aspects. The first model for agglomeration mechanism is Neoclassic Growth Model in which the population density was introduced directly. The second one comes from Ciccone (1996, 2002) which pays attention to the output produced on the land (space). And the first model for congestion mechanism is the expansion of the first model considering the dynamic spatial externality. From this model an inverted U-shaped relation between population density and economic growth is got. And the last one is

derived from the Local Spillover Model (LSM) of New Economic Geography. Then the paper introduces the population density into LSM, and gets an inverted U-shaped curve with quadratic function which could prove exactly the relationship between population density and economic growth. All the models are the theoretic foundation of the empirical study later.

Chapter 7. Empirical test of population density and economic growth based on the theoretical model result: inverted U-shaped curve with quadratic function. This result provides a framework for empirical basic model specification. Then empirical analysis is based on the Spatial Panel Data Model with the data of 126 countries and regions from 1992 to 2012 and 256 Chinese cities from 2001 to 2012. The key test for my theoretic framework stands on the hypothesis that the coefficient of population density (proxy for agglomeration effects) is significantly positive while the coefficient of population density square (proxy for congestion effects) is significantly negative. And my test results support the theoretic framework. So inverted U-shaped relation is confirmed right. Meanwhile Spatial Econometrics which considers spatial-dependence and spatial-heterogeneity could be better to explain the spatial dimension of demography than traditional methodology and empirical data and model. From Chapters 6 & 7, we can see that theoretical model and empirical test support each other.

Chapter 8. Conclusion and next steps. This chapter makes a conclusion for all sub-topics of this thesis, including the research logic and main results. Meanwhile, it puts out the foothold of Chinese population distribution policies and the key aim of spatial equilibrium of population. At last it points out some shortcomings of this study and some research promotion in the future. For instance, more attention should be paid to the indirect effects of population density, such as the influence of population density on technology progress or environmental congestion which then influences the economic growth.

There are some innovations in this thesis. First, new research perspective of economic growth. There are few researches on relationship between population distribution and economic growth, though population, population structure, and population quality (human capital) appear frequently. Second, this paper pays much attention to the core attribution of population distribution: spatial dimension

of demography. On one hand, I study on the population distribution with the importance of population spatial attribution. On the other hand, I try my best to apply spatial methodologies, especially the Spatial Econometrics. Third, the paper explains the relationship between population density and economic growth. According to the theoretical framework and empirical test, there is an inverted U-shaped curve with quadratic function between them. Fourth, the paper provides a research support for Chinese population distribution policy. Specifically, Chinese population distribution is considerably uneven, and this trend will continue. However, the controll policies of population migration to mega-cities like Beijing and Shanghai make little success. And agglomeration effects and congestion effects of population density co-exist. So the more effective policies will be redistribution of resource and governmental support which will guide the population migration and redistribution naturally and rationally. And then both mega-cities and emerging cities, or different scale cities, would keep growing in a relative high level rate.

However, there are also some shortcomings in this paper due to the boarding perspective of population distribution and its relationship with economic growth. So some new fields and questions should be explored in future. For example, population density can proxy for population distribution, but population distribution does not mean population density only. That means we should choose some more variables of population distribution to prove the outcome in this paper. What's more, population density may not influence economic growth directly. It may do throughout some indirect factors, such as technology progress or environmental congestion which then influences the economic growth. So we should continue to expand the growth model with some indirect variables like technology and environment.