经济发展、土地城市化与环境质量

唐茂钢　王克强

摘　要:在经济发展的不同阶段,土地城市化与环境质量之间呈现不同的关系。当经济发展处于初期阶段时,土地城市化以规模扩张为主,环境质量处于下降阶段,土地城市化率与环境质量的变化是反向的;当经济发展到高级阶段时,土地城市化以质量提高为主,环境质量需求提升,政府在环境保护方面加大投入,土地城市化率与环境质量的变化方向会呈现一致。目前,我国土地城市化率和环境质量的变化之间总体上呈现负向的关系,并处于由第一阶段向第二阶段过渡的时期。因此,政府应大力推动绿色城镇化建设,构建绿色生产方式,建立绿色城市发展体系;同时通过加强土地供给侧改革,支撑绿色城镇化建设。

关键词:经济发展;土地城市化;环境质量;绿色城镇化;平滑系数模型;半参数估计

DOI: 10.16382/j.cnki.1000-5579.2018.02.017

一　引言与文献综述

城市化是经济发展的重要引擎。城市化可通过促进产业结构转变、城市公共服务设施建设和科技创新等带动经济发展(中国经济增长前沿课题组,2011;程开明,2009)。依靠土地出让收入和土地抵押融资推进城市化建设的土地城市化模式能够快速推动城市化进程,从而促进地方经济的快速增长。土地财政对地方经济增长具有正向作用,土地出让金每增加 1%,对地方经济增长就有 0.173%的拉动作用(葛扬等,2014)。在行政集权和经济分权的体制下,地方政府官员会利用土地处置权,在垄断的土地市场上策略性地设定土地出让价格与土地出让规模,进而利用土地出让收入及相关税收收入,投资公共基础设施以推动经济增长(王贤彬等,2014)。地方政府不仅通过土地财政推动经济增长,同时,在拉动经济增长的过程中也主要利用低成本的土地来推动城镇化。地方政府推动经济发展与城镇化的抓手有两个:一是扩张工业用地供给、压低工业用地价格和实施各类优惠的税收政策,以招商引资促进 GDP 与就业增长;二是利用地方政府在土地市场的垄断地位,通过抬高商住用地单价来提高土地出让收入,并以"土地金融"为融资手段,进行城市基础设施建设和推动经济增长(范剑勇等,2015)。周飞舟等(2015)指出,在"统筹城乡"模式带动的城镇化过程中,成都市以政府为主导、资本介入的方式推动了农民集中居住("农民上楼")与农业的规模经营("资本下乡"),以此推进城乡一体化进程和促进经济发展。现有研究表明,地方政府由于垄断了土地的一级市场,从而能够以低成本的土地城市化模式推动城市化进程,同时也能够快速促进经济发展。

随着城市化的快速发展,绿色城镇化道路的概念应运而生。城市化进程的快速推进,也会给城市的发展带来一系列的问题。随着城市规模的扩大,其外部成本会上升,由于人口密集导致生存环境恶化,为此需要付出巨额的环境治理成本(中国经济增长与宏观稳定课题组,2009)。如果超前的土地城市化不能带来城市"规模收益递增"效应,且政府财政收支结构和筹资方式不能转变,则城市的可持续发展就会面临挑战(中国经济增长前沿课题组,2011)。由于经济发展以及新型城镇化道路的快速推进,大量农用地

【作者简介】唐茂钢,经济学博士,同济大学新能源汽车产业化研究中心研究员(上海,201804);王克强,上海财经大学公共经济与管理学院教授,博士生导师(上海,200433)。

【基金项目】国家社科基金项目"经济发达地区建设用地管理模式从增量化向减量化转轨机理及政策研究"(项目编号:15BJL159);国家社科基金项目"经济发达地区建设用地系统减量化绩效(PCLSD)的理论、实证和政策建议研究"(项目编号:17BGL158);上海市教育委员会科研创新项目"地方政府经营土地政策对城镇化的影响及改革研究"(项目编号:15ZS038);上海市哲学社会科学规划课题"基于自然生态空间视角的中国全国和典型省份环境税制度构建和政策模拟研究"(项目编号:15GJ017)。

转化为建设用地,而有的地区由于受经济发展阶段以及产业结构的局限,就会产生许多高耗能、高污染的企业,使得环境质量恶化。如何合理安排城镇化的速度、规模、时序,使之与经济发展的阶段和产业结构进行合理匹配,而且又不引起环境质量的恶化,是值得研究的重要问题。党的十九大报告提出"加快生态文明体制改革,建设美丽中国",因此,如何走出一条绿色城镇化的发展道路,值得深入研究。

土地资源是有限的,资源环境的承载力是有限的,土地的过度利用必然带来生态环境的恶化,这使得粗放的土地城市化模式难以持续。罗能生等(2013)认为城镇化水平与区域生态效率呈非线性关系,且东中西部区域差异明显,东部地区城镇化进程中的生态效率较高,部分省份已进入 U 形曲线的上升阶段,中西部地区还处于 U 形曲线的下降阶段。董直庆等(2014)构建了两部门内生经济增长模型,分析了城市用地规模变化与环境质量的耦合过程及其影响;王兵等(2014)认为土地城镇化对绿色发展效率有显著的负向影响;陈思霞等(2014)认为提高非经济性公共支出显著减少了污染排放,改善了环境质量,且该影响效应具有持续性;中国金融 40 人论坛课题组(2013)提出对新型城镇化形式下加快土地制度改革时应要加强环境保护。海外文献也有许多涉及城市化、城市增长与土地利用、环境等关系的。例如,有的研究城市化对城市环境及环境足迹(footprint)的影响(UNCHS, 2001; Rakodi, 1997),有的研究城市化、土地利用和环境质量之间的关系(White, 1996; Entwisle & Stern, 2005),有的研究关注如何管理城市增长及其对环境的影响(Bloom et al., 2008; Montgomery, 1988, 2008),还有文献讨论人口城市化率与经济发展、健康与大气污染以及环境收益分配等问题(Brückner, 2012; Zhang & Lin, 2012; Xu & Lin, 2015)。现有文献大多讨论的是人口城市化,从实证的角度研究人口城市化水平与区域生态效率或环境的关系,讨论土地城市化过程中土地城市化率与环境质量之间关系的文献较少,缺乏从地方政府出让土地过程中如何兼顾城市化规模和城市化质量的角度所进行的分析。

那么中国目前是否在走绿色城镇化之路?城镇化的推进过程包括城市规模扩张和质量提高两个方面,其中选择重视哪个方面,取决于城镇化过程中的边际效用。通常情况下,会出现城镇化规模和城镇化质量相互起决定作用的三个阶段:当城镇化规模扩大的边际效用大于城镇化质量提高的边际效用时,城镇化处于粗放式发展阶段,即第一阶段;当城镇化质量提高的边际效用基本等于城镇化规模扩大的边际效用时,城镇化处于向绿色发展的过渡阶段,即第二阶段;当城镇化质量提高的边际效用大于城镇化规模扩大的边际效用时,城镇化就进入绿色发展阶段,即第三阶段。那么目前中国处于城镇化的哪一阶段?是仍处于粗放式发展的第一阶段,还是已经处于向绿色发展过渡的第二阶段?城镇化阶段在全国东中西部等不同区域之间是否有差异?这些问题均需要理论论证和实证分析。基于此,本文主要研究城市化过程中土地城市化与环境质量的关系。首先,构建具体的绿色城镇化的理论模型,论证不同的经济发展阶段土地城市化率与环境质量的关系①②。其次,基于中国的省级面板数据和分区域的面板数据对土地城市化率与环境质量的关系进行实证分析。最后,通过理论和实证研究,得出本文的结论和政策建议。本文的创新之处在于:通过机制分析和理论模型的推导,论证土地城市化率和环境质量的相关关系,得出土地城市化率和环境质量的三阶段关系图,并利用平滑系数(smoothing coefficient)模型的半参数估计对实际数据进行实证分析,验证结论的正确性。

二 理论模型与计量模型

(一)机制分析

在土地出让过程中,政府将大量的农用地转化为建设用地,这样一方面可用于经营性用地,另一方

① 土地城市化率提高会引起环境质量的变化。粗放式的土地城市化使得环境质量退化,内涵式的土地城市化使得环境质量不发生退化或反而有所提升。同时,环境质量的好坏对土地城市化率也有所影响,好的环境质量有利于城市化率的提高。土地城市化率和环境质量之间存在互为因果的关系。

② 本文将经济发展分为初期阶段和高级阶段。初期阶段和高级阶段的临界点是指:当粗放式经济发展已经穷尽其极限,或规模报酬递增水平已经到达其顶点,此时如果再依靠粗放式发展,反而带来 GDP 总量和居民收入的降低,因而必须转变经济发展方式,变粗放式发展为集约节约式发展。

面可用于基础设施用地和生态用地。经营性用地尤其是工业用地对生态环境的破坏大,基础设施用地对生态环境的影响较小,生态用地反而有利于环境质量的提高。在经济发展初期阶段,城市化水平较低且处于粗放式发展阶段,农用地转化为建设用地之后,绝大部分作为经营性用地中的工业用地,此时环境质量较差;在经济发展高级阶段,城市化水平较高且处于绿色城镇化发展阶段,农用地主要转化为高新技术产业用地、基础设施用地和生态用地,此时环境质量较好。

从城市化角度看,城市化的推进过程包括规模扩张和质量提高两种表现形式。城市化的规模扩张仅指城市面积和城市人口的增加,以及城市经济发展总量的增加,而城市质量提高还包含经济发展效率的提高,城市居民所享受公共服务水平的增加以及城市环境质量的改善。在经济发展初期阶段,城市化的发展以粗放式方式为主,城市化率的提高导致环境质量迅速下降;在经济发展高级阶段,城市化的发展以绿色城镇化方式为主,城市化率的提高与环境质量的提高是一致的。

从环境质量的角度看,在经济发展初期阶段,政府和民众对环境质量的需求较低,经济发展和城市化采取粗放式发展方式,经济发展水平和城市化率的提高导致环境质量迅速恶化,环境质量恶化的速度可能超过经济发展的速度。在经济发展高级阶段,政府和民众对环境质量的需求较高,导致经济发展要采取集约和节约的发展方式,城市化发展要走绿色城镇化道路,城市化率的提高对环境质量的影响下降。

(二)理论模型

本文根据 Turnbull(2004)以及 Litchberg 和 Ding(2009)的模型,构建一个符合我国土地利用实际情况的绿色城镇化理论模型,以分析在地方政府推进城镇化建设的过程中,经济处于不同发展阶段时城市化率与环境质量变化方向之间的关系。为了简化分析,我们假设一个地区的土地分为农用地和建设用地,且将其总量单位化为 1;将建设用地分为经营性用地和生态用地,经营性用地对环境的破坏大,生态用地对环境质量的提高具有正向作用。以 $N_1(t)$ 表示城市经营性用地,$N_2(t)$ 表示城市生态用地,则农用地为 $1-N_1(t)-N_2(t)$。以 $X_1(t)$ 表示 t 时刻由农用地转化为城市经营性用地的土地面积,即粗放式土地城镇化的规模,以 $X_2(t)$ 表示 t 时刻由农用地转化为城市生态用地的土地面积,即绿色城镇化的规模,如(1)式所示①。

$$\dot{N}_1(t)=X_1(t),\quad \dot{N}_2(t)=X_2(t) \tag{1}$$

由于考虑到粮食安全等问题,中央政府严格控制地方政府将农用地转化为建设用地的面积,且每年下达允许地方政府将农用地转化为建设用地的土地指标。假设第 t 期粗放式土地城镇化规模不超过中央政府规定的指标上限 X_{10},绿色土地城镇化规模不超过中央政府规定的指标上限 X_{20},如(2)式所示。

$$X_1(t)\leqslant X_{10},\quad X_2(t)\leqslant X_{20} \tag{2}$$

农用地转化为建设用地以后,一方面经营性用地可以获得高于农用地的经营性收益以及土地出让金,另一方面城市生态用地可以提高城市生态环境质量。在粗放式土地城镇化阶段,政府获得的土地出让金以及建设用地收益比较高且增长速度也快,而支付给农民的征地补偿较低,城市公共服务设施建设和生态环境保护的投入较低,这方面的资金投入增长速度较慢;在绿色城镇化阶段,政府更加注重城市公共服务设施建设、生态环境保护以及对农民的征地补偿,这方面资金投入增长速度较快。同时,我们将整个自然界和农用地所产生的生态效应和环境容量看作一个常数,经营性用地对生态环境造成破坏,生态用地对生态环境具有保护作用,以 $\varepsilon_1(\cdot)$ 表示单位经营性用地对生态环境质量的作用和影响②,以 $\varepsilon_2(\cdot)$ 表示单位生态用地对生态环境质量的保护作用③。

---

① (1)式中,$\dot{N}_1(t)$ 代表 $N_1(t)$ 的变化,$\dot{N}_2(t)$ 代表 $N_2(t)$ 的变化。

② ε_1 的取值为负值。

③ 政府加强环境治理投入,可以减少环境污染,恢复生态环境质量,或增加环境容量。例如,人均城市绿地面积的增加,可以带来环境容量的增加。

以 $R_1(N_1(t))$ 表示经营性用地的经济收益函数,以 $R_2(N_2(t))$ 表示生态用地的经济收益函数,$r(1-N_1(t)-N_2(t))$ 表示单位农用地的经济收益函数,$R_1(\cdot)$、$R_2(\cdot)$ 和 $r(\cdot)$ 分别是关于经营性用地面积、生态用地面积和农用地面积的递增凹函数,且满足 $r<R_2<R_1$ 的关系。以 $v_1(X_1(t))$ 表示粗放式土地城镇化阶段单位土地出让后的收益,以 $v_2(X_2(t))$ 表示绿色城镇化阶段单位土地出让后的收益,$v_1(\cdot)$ 和 $v_2(\cdot)$ 分别是转化为经营性用地面积和转化为生态用地面积的递增凹函数。以 $\phi_1(X_1(t))$ 表示粗放式土地城镇化阶段单位土地的征地补偿和新增城市公共服务设施投入以及环境保护投入,以 $\phi_2(X_2(t))$ 表示绿色城镇化阶段单位土地的征地补偿和新增城市公共服务设施投入以及环境保护投入,$\phi_1(\cdot)$ 和 $\phi_2(\cdot)$ 分别是转化为经营性用地面积和转化为生态用地面积的递增凹函数。在粗放式土地城镇化阶段,v_1 的增长速度快于 ϕ_1 的增长速度,即 $v_1'>\phi_1'$;在绿色城镇化阶段,v_2 的增长速度慢于 ϕ_2 的增长速度,即 $v_2'<\phi_2'$(中国经济增长前沿课题组,2011;中国经济增长与稳定课题组,2009)。地方政府在 t 时刻选择最优的土地城镇化数量 $X_1(t)$ 和 $X_2(t)$,以使其目标收益 W 最大化①,如(3)式所示。

$$W=\int_0^{\infty}\left\{\begin{aligned}&\int_0^{N_1(t)}R_1(z)\mathrm{d}z+\int_0^{N_2(t)}R_2(z)\mathrm{d}z+\int_0^{1-N_1(t)-N_2(t)}r(z)\mathrm{d}z+\int_0^{X_1(t)}v_1(z)\mathrm{d}z+\int_0^{X_2(t)}v_2(z)\mathrm{d}z\\&-\int_0^{X_1(t)}\phi_1(z)\mathrm{d}z-\int_0^{X_2(t)}\phi_2(z)\mathrm{d}z+\int_0^{N_1(t)+X_1(t)}\varepsilon_1(z)\mathrm{d}z+\int_0^{N_2(t)+X_2(t)}\varepsilon_2(z)\mathrm{d}z\end{aligned}\right\}e^{-\rho t}\mathrm{d}t \quad (3)$$

$$\text{s.t.}\dot{N}_1(t)=X_1(t),\ X_1(t)\leqslant X_{10};\ \dot{N}_2(t)=X_2(t),\ X_2(t)\leqslant X_{20}$$

其中,ρ 为贴现率;以 $\lambda_1(t)$ 和 $\lambda_2(t)$ 分别表示经营性用地和生态用地的影子价格。该最优化问题的哈密尔顿函数 H 为:

$$\begin{aligned}H=&\int_0^{N_1(t)}R_1(z)\mathrm{d}z+\int_0^{N_2(t)}R_2(z)\mathrm{d}z+\int_0^{1-N_1(t)-N_2(t)}r(z)\mathrm{d}z+\int_0^{X_1(t)}v_1(z)\mathrm{d}z+\int_0^{X_2(t)}v_2(z)\mathrm{d}z\\&-\int_0^{X_1(t)}\phi_1(z)\mathrm{d}z-\int_0^{X_2(t)}\phi_2(z)\mathrm{d}z+\int_0^{N_1(t)+X_1(t)}\varepsilon_1(z)\mathrm{d}z+\int_0^{N_2(t)+X_2(t)}\varepsilon_2(z)\mathrm{d}z\\&+\lambda_1(t)(X_{10}-X_1(t))+\lambda_2(t)(X_{20}-X_2(t))\end{aligned} \quad (4)$$

求解该最优化问题,可以得到:

(1)控制方程:对所有的 t 有 $\partial H/\partial X_1=0$,$\partial H/\partial X_2=0$,即:

$$-\lambda_1(t)+v_1(X_1(t))-\phi_1(X_1(t))+\varepsilon_1(N_1(t)+X_1(t))=0 \quad (5)$$

$$-\lambda_2(t)+v_2(X_2(t))-\phi_2(X_2(t))+\varepsilon_2(N_2(t)+X_2(t))=0 \quad (6)$$

(2)状态方程:$\dot{N}_1(t)=\partial H/\partial\lambda_1$,$\dot{N}_2(t)=\partial H/\partial\lambda_2$,即为 $\dot{N}_1(t)=X_{10}-X_1(t)$,$\dot{N}_2(t)=X_{20}-X_2(t)$。

(3)共态方程:$\dot{\lambda}_1(t)=\rho\lambda_1(t)-\partial H/\partial N_1$,$\dot{\lambda}_2(t)=\rho\lambda_2(t)-\partial H/\partial N_2$,因此有:

$$\dot{\lambda}_1(t)=\rho\lambda_1(t)-[R_1(N_1(t))-r(1-N_1(t)-N_2(t))+\varepsilon_1(N_1(t)+X_1(t))] \quad (7)$$

$$\dot{\lambda}_2(t)=\rho\lambda_2(t)-[R_2(N_2(t))-r(1-N_1(t)-N_2(t))+\varepsilon_2(N_2(t)+X_2(t))] \quad (8)$$

(4)横截条件:$\lim\limits_{t\to\infty}\lambda_1(t)e^{-\rho t}=0$,$\lim\limits_{t\to\infty}\lambda_2(t)e^{-\rho t}=0$,$\lim\limits_{t\to\infty}H(X_1(t),N_1(t),\lambda_1(t))e^{-\rho t}=0$,$\lim\limits_{t\to\infty}H(X_2(t),N_2(t),\lambda_2(t))e^{-\rho t}=0$。

由(7)(8)两式可以解出考虑土地生态环境质量时经营性用地和生态用地土地出让的影子价格,如(9)(10)两式所示。

$$\begin{aligned}\lambda_1(t)=&\int_t^{\infty}[R_1(N_1(s))-r(1-N_1(s)-N_2(s))+\varepsilon_1(N_1(s)+X_1(s))]e^{-\rho(s-t)}\mathrm{d}s\\&+v_1(X_{10})-\phi_1(X_{10})+\varepsilon_1(N_1(t_0)+X_{10})\end{aligned} \quad (9)$$

① 这里的目标收益考虑了所有存量农用地、城市经营性用地、城市生态用地的经济价值和生态价值,以及转化为城市经营性用地和生态用地的出让金收益及其生态价值。

$$\lambda_2(t)=\int_t^{\infty}\left[R_2(N_2(s))-r(1-N_1(s)-N_2(s))+\varepsilon_2(N_2(s)+X_2(s))\right]e^{-\rho(s-t)}$$
$$+v_2(X_{20})-\phi_2(X_{20})+\varepsilon_2(N_2(t)+X_{20}) \tag{10}$$

从(9)(10)两式可以看出,经营性用地和生态用地出让的影子价格分别由五方面组成:(1)单位经营性用地的经济收益 $R_1(N_1(s))$,单位生态用地的经济收益 $R_2(N_2(s))$;(2)单位农用地的产出 $r(1-N_1(s)-N_2(s))$;(3)单位经营性用地对生态环境质量的作用和影响 $\varepsilon_1(N_1(t)+X_1(s))$,单位生态用地对生态环境的保护作用 $\varepsilon_2(N_2(t)+X_2(s))$;(4)单位经营性用地出让后的收益 $v_1(X_{10})$,单位生态用地出让后的收益 $v_2(X_{20})$;(5)粗放式土地城镇化阶段单位土地的征地补偿和新增城市公共服务设施投入 $\phi_1(X_{10})$,以及绿色城镇化阶段单位土地的征地补偿和新增城市公共服务设施投入 $\phi_2(X_{20})$。

下面再考虑粗放式土地城镇化规模 X_1 对土地生态环境质量 ε_1,以及绿色城镇化规模 X_2 对土地生态环境质量 ε_2 的影响。将(9)(10)式代入(5)(6)式,并对 ε_1 和 ε_2 求导,可以得到(11)式和(12)式。

$$\frac{\partial X_1}{\partial \varepsilon_1}=\frac{1-1/\rho}{v_1'(X_1(t))-\phi_1'(X_1(t))} \tag{11}$$

$$\frac{\partial X_2}{\partial \varepsilon_2}=\frac{1-1/\rho}{v_2'(X_2(t))-\phi_2'(X_2(t))} \tag{12}$$

从(11)(12)式中可以看出,在粗放式土地城镇化阶段,政府重点关注城镇化数量,而忽视城镇化质量。此时,农用地转化为建设用地后,政府获得的土地出让金以及建设用地收益比较高,其增长速度也快,而政府支付给农民的征地补偿和城市公共服务设施建设以及生态环境保护的投入较低,其资金投入增长速度较慢。故(11)式中,$v_1'(X_1(t))>\phi_1'(X_1(t))$,而 $1-1/\rho<0$,因此 $\partial X_1/\partial \varepsilon_1<0$。这意味着,在粗放式土地城镇化阶段,土地城市化与环境质量的变化方向是相反的。绿色城镇化阶段重点关注城镇化质量,政府更加注重城市公共服务设施建设、生态环境保护以及对农民的征地补偿,这方面资金投入增长速度较快。故(12)式中,$v_2'(X_2(t))<\phi_2'(X_2(t))$,而 $1-1/\rho<0$,因此 $\partial X_2/\partial \varepsilon_2>0$。这意味着,在绿色城镇化阶段,土地城市化与环境质量的变化方向是相同的。

处于经济发展的不同阶段,土地城市化率与环境质量的变化方向也可以分别从土地城镇化规模、土地城市化率和土地生态效用或环境质量的变化方向来看。陈昌兵(2015)认为 1975—2013 年我国城市化率呈现出 S 形增长曲线形式,1975—1995 年处于城市化发展的初级阶段,1996—2011 年处于城市化的平稳较快增长阶段,而 2012 年及以后我国城市化率的高速发展阶段结束。一般来说,当经济处于发展的初期阶段时,由于经济发展水平有限,各种制度也不是很健全,这时城镇化速度很缓慢;当经济发展到一定阶段时,由于城镇化以及经济发展急需大量资金,土地城镇化规模迅速扩张并快速增长;当经济发展到高级阶段以后,由于城镇化成本增加,加上资源约束以及环境规制等政策的作用,土地城镇化规模增速变慢;当经济发展到更高阶段时,甚至会出现城镇化规模下降即逆城市化的情况。城市化率与经济发展水平的关系如图 1 所示。当经济处于发展的初期阶段时,由于政府、企业和居民没有意识到生态或环境保护的重要性,此时的经济发展是以污染环境或污染土地为代价的,土地生态效用或环境质量较差,并处于下降阶段。当经济发展到一定阶段以后,政府和居民意识到生态或环境保护的重要性,政府加大生态和环境保护方面的投入,土地生态效用或环境质量变好,并处于上升阶段。土地生态效用或环境质量与经济发展水平的关系如图 2 所示。这与环境 Kuznets 曲线的规律是一致的。由此可见,当经济处于发展的初期阶段时,土地城镇化规模处于上升阶段,环境质量处于下降阶段,土地城市化率与环境质量的变化是反向的。当经济发展到高级阶段时,政府和民众对环境质量的需求提高,农地转用的指标以高新技术产业用地、基础设施用地和生态用地为主,政府也会加大环境治理投入力度,环境质量将会改善,这会使土地城市化率与环境质量的变化方向处于“良性”的同向变化关系,但中间会有一段时间的过渡阶段,如图 3 所示。综上所述,我们提出以下两个假设:

假设 1:当经济发展处于初期阶段时,城镇化规模处于缓慢上升的早期阶段,政府以经济发展为主要目标,其政策以促进经济发展为主,环境质量处于下降阶段,土地城市化率与环境质量的变化是反向的。

假设 2:当经济发展到高级阶段时,政府意识到生态环境保护的重要性,在环境保护方面投入很大成本,同时在土地政策和产业政策上以发展服务业和高新技术产业为主,并且在取得一定效果后,土地城市化率与环境质量的变化方向变成是一致的。

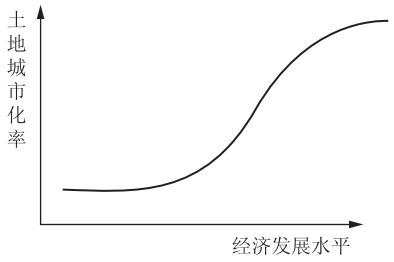


图 1 土地城市化率与经济发展水平的关系

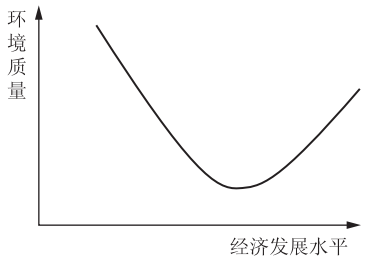


图 2 环境质量与经济发展水平的关系

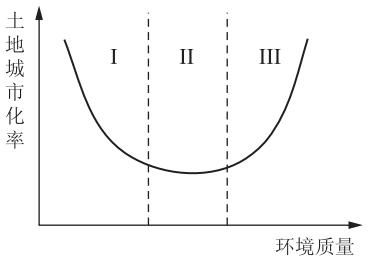


图 3 土地城市化率与环境质量的三阶段关系

(三) 计量模型

通常的计量模型认为样本观测值蕴含的经济结构保持不变,则解释变量对被解释变量的影响大小及影响方式不变。我国不同地区的经济发展水平差距非常大,特别是东部沿海地区和西部地区之间的差距更大,可将两者视为处于不同的经济发展阶段;且不同地区土地城镇化规模和程度受其宏观经济变量的影响大小及其机制均存在一定的差距或不同。在实际经济发展过程中,由于国家产业政策、土地利用政策以及环境规制政策等的变化,经济环境的变化使得经济结构或经济变量随着时间的推移已经发生了显著的变化,解释变量对被解释变量的影响大小及影响方式可能也随之发生变化,而平滑系数模型恰好能够反映不同区域之间解释变量的差异。

我们采用如下的平滑系数面板模型进行计量分析(Breusch & Pagan, 1979):

$$Y_{it} = X'_{it}g(Z_{it}) + \varepsilon_{it},\ 1 \leqslant i \leqslant N,\ 1 \leqslant t \leqslant T \tag{13}$$

其中,X_{it}为 d 维列向量,且第一个元素为 1,系数函数 $\{g_j(\cdot)\}(j=1, 2, \cdots, d)$ 是未知的 $\mathbf{R}^p(p \geqslant 1, Z_{it} \in \mathbf{R}^p)$ 空间里的光滑函数,误差项 $\{\varepsilon_{it}\}$ 独立同分布,并假设 X_{it} 和 Z_{it} 都是纯外生变量,即 $E(\varepsilon_{it} \mid X_{it}) = 0$, $E(\varepsilon_{it} \mid Z_{it}) = 0$。本文中,$Y_{it}$代表土地城市化率,$X_{it}$代表对土地城市化率产生影响的经济变量,一般包括经济发展变量、产业结构变量、城乡差距和城市公共服务设施等变量。由于本文主要研究土地城市化率和环境质量的关系,这里的 Z_{it}代表能够度量与土地相关的环境质量的变量。

三 实证结果及分析

(一) 变量描述及数据来源

本节利用平滑系数面板模型的半参数估计方法对各省份的土地城市化率和环境质量的关系进行实证分析。土地城市化率可利用某一区域内的建成区用地占区域总面积的比例度量(吕萍等,2008)。本文的土地城市化率利用各省份的建成区面积(市辖区)与行政区域土地面积(全市)之比进行计算得到,而环境质量利用各省份的人均公园绿地面积作为代理变量①。现有文献中影响城市化的变量一般涉及

① 现有文献讨论城市化与环境质量或环境污染之间的关系时,一般选择工业废水排放量、工业二氧化硫排放量和工业粉尘排放量作为代表环境污染的自变量进行分析,而本文需要一个体现环境质量的正向变量,鉴于指标的可得性,选择使用人均公园绿地面积。

经济发展、产业结构、城乡收入差距、城市基础设施建设、城市教育医疗卫生状况等指标(中国经济增长前沿课题组,2011;崔军等,2014;喻开志等,2014;王贤彬等,2014)。结合现有文献,本文的自变量主要包括人均地区生产总值、第二产业产值占 GDP 的比例、第三产业产值占 GDP 的比例、城乡收入差距、每万人专任教师数、城市人均道路面积、人均公园绿地面积等;各变量的时期范围为 1999—2014 年。各主要变量的描述性统计如表 1 所示,各变量的含义及数据来源如下:(1)土地城市化率,利用建成区面积占行政区域总面积的比例来度量,数据来源于历年的《中国统计年鉴》《中国国土资源年鉴》和《中国国土资源统计年鉴》。(2)人均地区生产总值,用来度量经济发展水平,并利用人均地区生产总值指数将数据调整至以 1999 年为基期的水平,数据来源于历年的《中国统计年鉴》。(3)第二产业产值占 GDP 的比例和第三产业产值占 GDP 的比例,用来反映产业结构,数据来源于历年的《中国统计年鉴》。(4)城乡收入差距,反映城乡生产力水平的差距,是引导人口在城乡之间流动的重要因素。城乡收入差距的拉大,将吸引农村人口加速向城镇流动,导致人口城镇化进程加快。Zhang 等(2003)提出采用城镇居民人均可支配收入与农村居民人均纯收入之比来考察城乡收入差距对城镇化的影响,本文借鉴这一度量城乡收入差距的方法。城镇居民人均可支配收入和农村居民人均纯收入的数据来源于《中国统计年鉴》,并将两者相除得到城乡收入差距的指标数据。(5)基本公共服务,参考崔军等(2014),本文就此在基础设施建设、教育和城市环境三个方面选取指标:基础设施建设方面的指标选取人均城市道路面积(平方米),其数据来源于历年的《中国统计年鉴》;教育方面的指标选取每万人专任教师数(包括小学、普通中学和普通高等学校教师的总人数),各地区专任教师数来源于历年的《中国统计年鉴》,将各地区专任教师数除以其人口数(以万人作单位)得到每万人专任教师数的指标数据;城市环境的测量指标选取人均公园绿地面积指标,其数据来源于历年的《中国统计年鉴》。

表 1　各主要变量的描述性统计

变　量	单　位	均　值	最大值	最小值	标准差
土地城市化率	%	1.52	15.75	0.08	2.53
人均地区生产总值	万元/人	2.46	10.52	0.25	2.02
第二产业产值占 GDP 的比例	%	46.98	61.50	19.76	7.58
第三产业产值占 GDP 的比例	%	39.66	77.95	28.60	7.51
城乡收入差距	—	2.94	4.76	1.85	0.59
每万人专任教师数	—	8.82	32.57	1.63	5.63
城市人均道路面积	平方米/人	11.31	25.77	3.85	4.08
城市人均公园绿地面积	平方米/人	8.87	18.80	2.16	3.14

(二)实证结果

利用 1999—2014 年的样本数据,分别按全国、东部地区和中西部地区[①]三种模型,以土地城市化率为因变量,运用平滑系数面板模型的半参数估计方法进行实证分析,结果如表 2。全国土地城市化率模型的带宽为 1.01,标准误为 0.916 2, R^2 为 0.869 6;东部地区土地城市化率模型的带宽为 0.978 6,标准误为 1.134 7, R^2 为 0.899 6;中西部地区土地城市化率模型的带宽为 0.952 1,标准误为 0.340 3, R^2 为 0.424 7。三种模型的带宽类型为固定的,核函数类型为二阶高斯函数。全国及东部地区、中西部地区平滑系数面板模型的土地城市化率、人均地区生产总值和城市人均公园绿地面积拟合图如图 4,全国平滑系数面板模型土地城市化率与各自变量拟合图如图 5,东部地区平滑系数面板模型土地城市化率与各自变量拟合图如图 6,中西部地区平滑系数面板模型土地城市化率与各自变量拟合图如图 7。

① 由于中西部地区的规律类似,因此将中西部地区放在一起分析。

从表 2 以及图 4 至图 7 可以看出:(1)土地城市化率与环境质量的关系。由全国及东部地区、中西部地区的拟合图即图 4,对于东部地区,人均地区生产总值高、土地城市化率高的地区其城市人均公园绿地面积往往也高;对于中西部地区,一部分人均地区生产总值高、土地城市化率高的地区其城市人均公园绿地面积比较低,而一部分地区人均地区生产总值不高,但其土地城市化率和城市人均公园绿地面积反而较高。对全国和东部地区来说,城市人均公园绿地面积对土地城市化率的影响是负向的,当经济发展到一定程度时,居民和政府的环保意识增强,环境质量的要求对经济发展有一定的制约,从而使得环境质量对土地城市化率的影响是负向的。这说明,我国环境质量和城市化率之间的关系变化仍处于下降或触底阶段,政府仍应增加环境治理的投入,逐步实现土地城市化率和环境质量呈现正向的良性循环关系。但东部地区土地城市化率和城市人均公园绿地面积之间的曲线开始往上翘,这从图 6 的最后一个图形可以看出,东部地区土地城市化率和城市人均公园绿地面积之间从负向关系开始向正向关系过渡。对中西部地区来说,虽然城市人均公园绿地面积对土地城市化率的影响是正向的,但是并不能认为中西部地区实现了土地城市化率和环境质量之间正向的良性循环关系。这是因为中西部城市人均公园绿地面积高的地区,其土地城市化率也相对较高,城市公园绿地面积往往通过土地城市化转化而来,而不是由于经济发展到一定程度,居民和政府的环境消费需求有所增加,政府增加环境治理投入而

表 2 全国平滑系数面板模型的半参数估计结果

变量名称	变量代码	全国土地城市化率	东部土地城市化率	中西部土地城市化率
人均地区生产总值	*agdp*	1.017 8	0.777 4	0.221 6
第二产业产值占 GDP 的比例	*secind*	−0.028 9	−0.039 8	−0.011 7
第三产业产值占 GDP 的比例	*sersec*	0.095 2	0.094 8	−0.011 6
城乡收入差距	*incgap*	−0.458 4	−1.156 2	−0.099 7
每万人专任教师数	*edu*	−0.006 5	0.026 3	−0.027 9
城市人均道路面积	*road*	0.017 7	0.019 1	0.036 1
城市人均公园绿地面积	*park*	−1.304 0	−1.245 8	0.395 2
Constant		0.229 2	1.946 6	0.951 0
Bandwidth		1.010	0.978 6	0.952 1
Bandwidth type		fixed	fixed	fixed
Residual standard error		0.916 2	1.134 7	0.340 3
R^2		0.869 6	0.899 6	0.424 7
Continuous kernel type		Second-order Gaussian	Second-order Gaussian	Second-order Gaussian

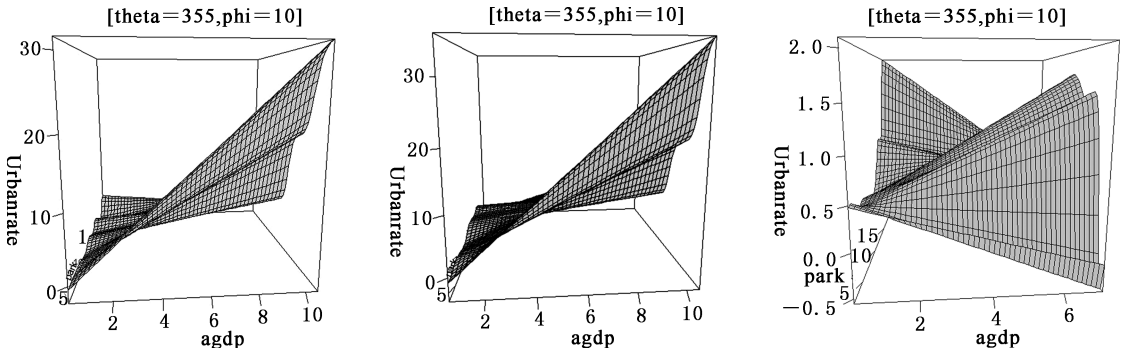


图 4 全国及东部、中西部地区平滑系数面板模型的土地城市化率、人均地区生产总值和城市人均公园绿地面积拟合图

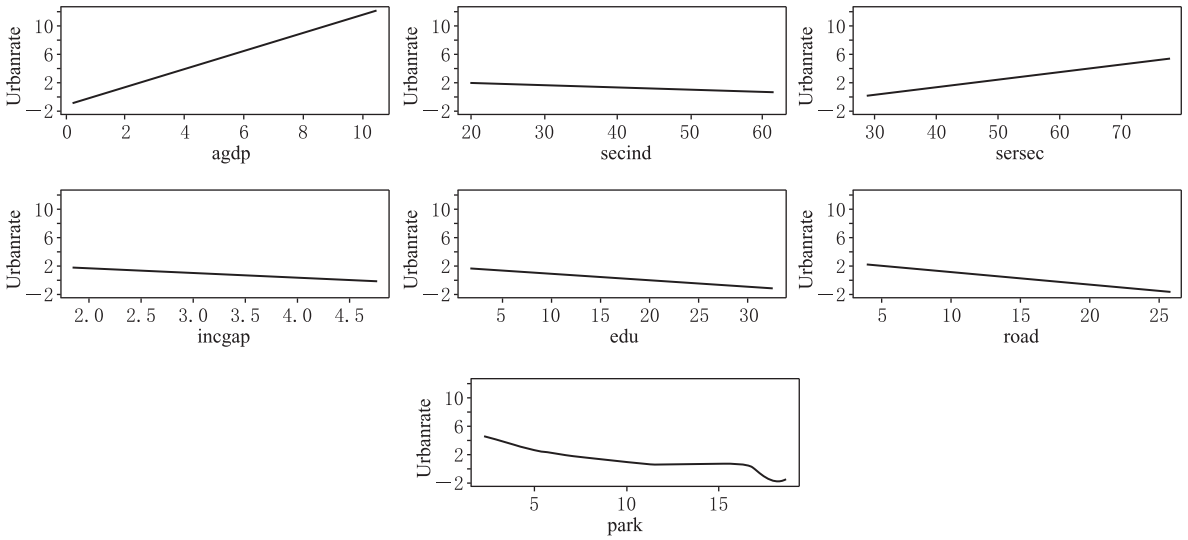


图 5　全国平滑系数面板模型土地城市化率与各自变量拟合图

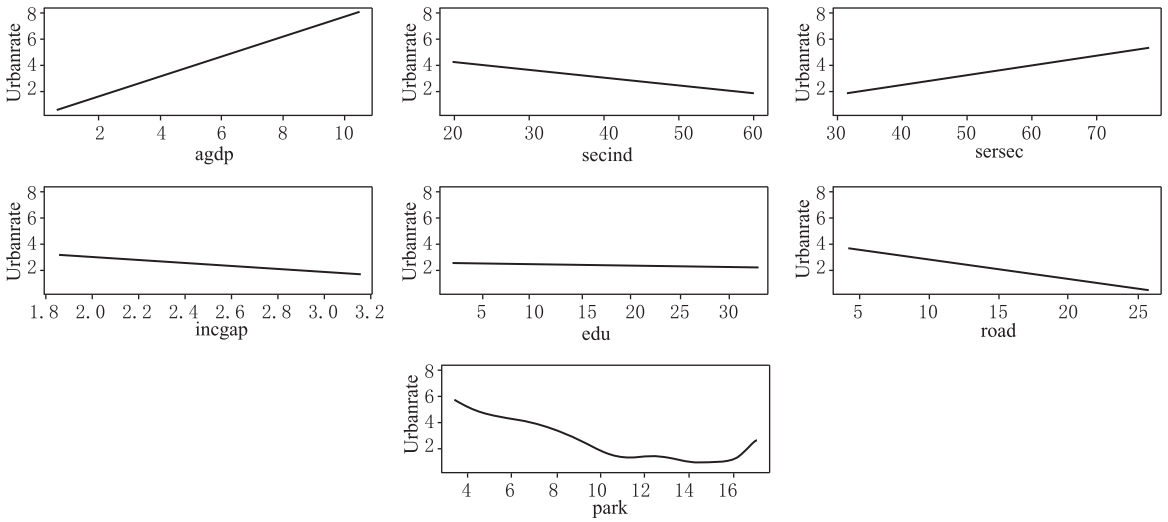


图 6　东部地区平滑系数面板模型土地城市化率与各自变量拟合图

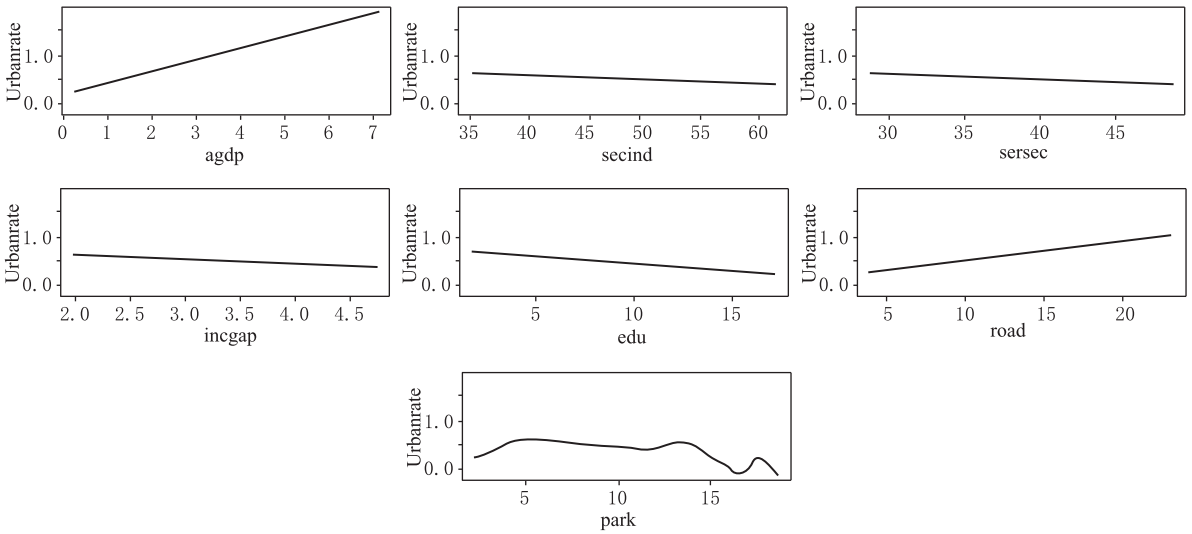


图 7　中西部地区平滑系数面板模型土地城市化率与各自变量拟合图

使得环境质量有所提升,这从图 4 的西部图形分析中也可以看出这一点。(2)对控制变量的分析。对全国、东部地区和中西部地区来说:①人均地区生产总值对土地城市化率的影响均是正向的。②第二产业产值占地区生产总值的比例对土地城市化率的影响均是负向的。这样,若第二产业产值占地区生产总值的比例提高,那么对应的工业企业对土地指标的需求应增加,但是现在的结果是土地城市化率反而下降,说明工业行业的利润率不高,应淘汰现有工业企业的落后产能,发展高新技术产业或增加现有工业企业的技术附加值。③城乡收入差距对土地城市化率的影响均是负向的。一般来说,城乡收入差距对人口城市化率的影响是正向的,城乡收入差距越大,城市对农村居民的吸引力越大,导致更多的农村人口转移至城市,促使人口城市化率的增加。而我国现阶段城乡收入差距对土地城市化率的影响是负向的,说明土地城市化快于人口城市化,但这里的快速仅仅是针对粗放式土地城市化来说的,今后应发展土地节约型的绿色城镇化。④只有中西部地区的第三产业产值占地区生产总值的比例对土地城市化率的影响是负向的,说明中西部地区的第三产业也不足以带动经济发展。⑤全国和中西部地区的每万人专任教师数对土地城市化率的影响是负向的,说明对全国来说,教育水平的发展与土地城市化率的速度不相称,政府仍应大力发展高等教育,尤其是加强对中西部地区的高等学校建设投入的力度。⑥城市人均道路面积对土地城市化率的影响是正向的,城市人均道路面积越大,说明城市的交通设施水平较高,通勤成本较低,经济的集聚效应增强,城市对消费者和企业的吸引力增加,使得土地城市化率提高。

在经济发展的不同阶段,城市化率和环境质量之间呈现不同的关系。在经济发展的初期阶段,经济发展以粗放发展方式为主,经济发展促进城市化的发展,产业结构由以第一产业为主向以第二产业为主过渡,而第二产业对环境的破坏比较严重,城市化率的提高引起环境质量下降。随着经济的进一步发展,城市化开始由注重规模扩张转入注重质量提高,产业结构由以第二产业为主向以第三产业为主转变,政府主要发展服务业和高新技术产业,这类产业对环境的破坏较小,使得环境质量得到一定的改善,而环境质量的改善成为质量型城市化追求的主要目标之一。因此,城市化的发展能够促进环境质量的改善。反过来,随着环境质量的改善,城市化的动力也显著增强。当一个城市环境质量得到改善后,该城市对居民的吸引力增强,使得该城市人口增加,即城市化率相应提高。这说明,城市化率和环境质量之间存在一定的“互动”关系。从上述实证结果可见,我国目前处于由城市化率和环境质量呈负向关系的第一阶段向第二阶段过渡的时期,政府应该加大环境治理的投入,相关政策应进一步强化这一效应,以使我国能尽快地过渡到城市化率和环境质量呈正向关系的第三阶段。

四 结论与启示

本文参照 Turnbull(2004)以及 Litchberg 和 Ding(2009)的模型所进行的实证分析结果发现:目前,我国土地城市化率和环境质量之间总体上呈负向的关系,并处于由第一阶段向第二阶段过渡的时期。城市化率和环境质量均受经济发展阶段的影响。在经济发展的早期阶段,城市化率是引起环境质量下降的主要原因之一。随着经济的进一步发展,城市化率和环境质量之间呈现出“互动”的关系。随着城市化率的继续提高,城市化开始由注重规模扩张转向注重质量提高,环境质量的改善成为质量型城市化追求的主要目标之一。反过来,随着环境质量需求的提高,政府将会增加环境保护投入,同时用地指标向服务业和高新技术产业倾斜,城市化向更高水平发展。国家可以在土地利用政策上加以引导,使企业或地方政府在用地过程中偏向于服务业或高新技术产业,淘汰占地面积大、高投入、高耗能、高污染和低效益[①]的落后产业,逐步实现土地城市化率和环境质量呈正向关系的良性循环。

根据以上结论,本文得到的启示是:(1)应大力推动绿色城镇化建设,构建绿色生产方式,构建绿色城市发展体系。我国现阶段的城市化已发展到由注重规模扩张转入到注重质量提高的阶段,城市环境质量的改善和提高是考量城市化质量的一个重要方面。因此,政府应大力推动绿色城镇化建设,构建绿

① 即指“三高一低”企业。

色生产方式,推进城市化的绿色转型。(2)加强土地供给侧改革,支撑绿色城镇化建设。中央政府可以从土地供给侧的角度,制定相关政策引导土地指标向绿色清洁生产行业倾斜,推动我国绿色低碳循环发展产业体系的快速建立,同时增加环境治理投入,以尽快实现土地城市化率和环境质量呈正向的良性互动关系。

(责任编辑　施有文)

参考文献

陈昌兵,2015,《城市化、房地产与宏观调控》,《经济学动态》第 1 期。

陈思霞、卢洪友,2014,《公共支出结构与环境质量:中国的经验分析》,《经济评论》第 1 期。

程开明,2009,《城市化、技术创新与经济增长——基于创新中介效应的实证研究》,《统计研究》第 5 期。

崔军、杨琪,2014,《新世纪以来土地财政对城镇化扭曲效应的实证研究——来自一二线城市的经验证据》,《中国人民大学学报》第 1 期。

董直庆、蔡啸、王林辉,2014,《技术进步方向、城市用地规模和环境质量》,《经济研究》第 10 期。

范剑勇、莫家伟、张吉鹏,2015,《居住模式与中国城镇化——基于土地供给视角的经验研究》,《中国社会科学》第 4 期。

葛扬、钱晨,2014,《"土地财政"对经济增长的推动作用与转型》,《社会科学研究》第 1 期。

罗能生、李佳佳、罗富政,2013,《中国城镇化过程与区域生态效率关系的实证研究》,《中国人口·资源与环境》第 11 期。

吕萍、周滔、张正峰、田卓,2008,《土地城市化及其度量指标体系的构建与应用》,《中国土地科学》第 8 期。

王兵、唐文狮、吴延瑞、张宁,2014,《城镇化提高中国绿色发展效率了吗?》,《经济评论》第 4 期。

王贤彬、张莉、徐现祥,2014,《地方政府土地出让、基础设施投资与地方经济增长》,《中国工业经济》第 7 期。

喻开志、黄楚蘅、喻继银,2014,《城镇化对中国经济增长的影响效应分析》,《财经科学》第 7 期。

中国金融 40 人论坛课题组,2013,《土地制度改革与新型城镇化》,《金融研究》第 5 期。

中国经济增长前沿课题组,2011,《城市化、财政扩张与经济增长》,《经济研究》第 11 期。

中国经济增长与宏观稳定课题组,2009,《城市化、产业效率与经济增长》,《经济研究》第 10 期。

周飞舟、王绍琛,2015,《农民上楼与资本下乡:城镇化的社会学研究》,《中国社会科学》第 1 期。

Bloom D.E., Canning D. and Fink G., 2008. "Urbanization and the Wealth of Nations", *Science*, Vol.319.

Breusch T.S. and Pagan A.R., 1979, "A Simple Test for Heteroscedasticity and Random Coefficient Variation", *Econometrica*, Vol.47, No.5.

Bruckner M., 2012, "Economic Growth, Size of the Agricultural Sector, and Urbanization in Africa", *Journal of Urban Economics*, Vol.71.

Entwisle B. and Stern P., 2005, *Population, Land Use, and Environment: Research Directions*, *National Research Council*, Washington, DC: The National Academies Press.

Lichtenberg E. and Ding C.R., 2009, "Local Officials as Land Developers: Urban Spatial Expansion in China", *Journal of Urban Economics*, Vol.66.

Montgomery M.R., 1988, "How Large Is Too Large? Implications of the City Size Literature for Population Policy and Research", *Economic Development and Cultural Change*, Vol.6, No.4.

Montgomery M.R., 2008, "The Urban Transformation of the Developing World", *Science*, Vol.319.

Rakodi C., 1997, *The Urban Challenge in Africa: Growth and Management of its Large Cities*, New York: The United Nations University Press, Inc.

Turnbull G.K., 2004, "Urban Growth Controls: Transitional Dynamics of Development Fees and Growth Boundaries". *Journal of Urban Economics*, Vol.55.

UNCHS, 2001, *The State of the World's Cities*: 2001, Nairobi: United Nations Centre for Human Settlements(Habitat).

White M., 1996, "Urbanization and Population Dynamics: City as Villain, Savior, or Bystander?" in Cohen, M.A., Ruble, B.A., Tulchin, J.S. and Garland, A.M.(eds), *Preparing for the Urban Future: Global Pressures and Local Forces*, Washington, DC: The Woodrow Wilson Center Press.

Xu B. and Lin B.Q., 2015, "How Industrialization and Urbanization Process Impacts on CO_2 Emissions in China: Evidence from Non-parametric Additive Regression Models", *Energy Economics*, Vol.48.

Zhang C.G. and Lin Y., 2012, "Panel Estimation for Urbanization, Energy Consumption and CO_2 Emissions: A Regional Analysis in China", *Energy Policy*, Vol.49.

Zhang K.H. and Song S., 2003, "Rural-urban Migration and Urbanization in China: Evidence from Time-series and Cross-section Analyses", *China Economics Review*, Vol.14, No.4.