

土地价格对中国高技术企业创新的影响路径及其机制研究

周建,叶梁,周杨雯倩

(上海财经大学经济学院,上海 200433)

摘要: 高技术企业是中国高技术产生的重要平台和载体,土地及其价格是影响中国高技术企业创新的重要因素。土地价格对中国高技术企业创新产出具有什么样的影响机制,以及通过何种途径发生影响?对这一问题进行研究,可以从土地生产要素的角度为当下中国高技术企业快速发展,进而保障中国经济实现创新驱动提供理论指导和实证依据,具有重要的现实意义。为此,基于2009—2016年省级面板数据,采用动态面板回归及中介效应研究了两类不同土地价格变化对高技术企业创新的影响及作用渠道。主要研究结果表明:(1)工业用地与商业用地价格对于高技术企业创新均具有重要影响,但二者呈现出差异性影响机制,它们对创新产出的影响分别表现出倒U型和U型的特征。(2)通过中介效应分析表明,高技术企业研发总支出(包括来源于企业自身和政府的支出)是土地价格作用于创新产出的部分途径,而科研人员的就业是土地价格影响高技术企业创新的主要渠道。因此,通过提高研发人员的收入以保障相关人员的生存环境和生活质量显得十分必要。

关键词: 高技术企业;创新产出;土地价格;影响机制;中介效应分析

中图分类号: F061.5 **文献标识码:** A **文章编号:** 1672-6049(2020)06-0001-12

一、引言

党的十八大以来,我国的经济增长速度逐渐放缓,步入中高速发展的新常态。目前我国的经济发展面临较大的下行压力,依靠要素驱动和投资驱动的传统发展方式已不能为继。为确保我国经济发展有更持久的增长动力,顺利跨越中等收入陷阱,我国的发展方式必须转向创新驱动。实现这一转变的核心在于大幅度提升我国的自主创新能力。目前我国创新的主力军是高技术企业,随着政府对高技术产业的大力支持,我国高技术产业得到了快速发展,创新能力也得到了显著的提升,但是仍然存在短板和不足^[1-2]。近期以来,中美“贸易战”备受世界关注,在这场以平衡贸易赤字为开端的贸易战中,博弈最后的落脚点还是高科技竞争。因此,研究如何更好地促进我国高技术企业的创新,对实现产业结构转型升级、增长动能的转换,以及保障经济发展安全有着十分重要的意义。

一般而言,创新活动有投入成本大、商业化风险高、信贷市场的信息不对称等特征,从而创新主体

收稿日期:2020-09-30;修回日期:2020-11-09

基金项目:国家自然科学基金项目“城乡分割、区域差异和国际经济冲击三重复杂现状下的中国宏观经济系统稳定性、抗冲击承受力及反冲击政策研究”(71673175)

作者简介:周建(1976—),男,四川南充人,经济学博士,上海财经大学经济学院教授,博士生导师,研究方向为计量经济学理论与方法、宏观经济模型与政策;叶梁(1990—),男,安徽安庆人,上海财经大学经济学院博士研究生,研究方向为宏观计量经济学;周杨雯倩(1991—),女,贵州贵阳人,上海财经大学经济学院数量经济学博士研究生,研究方向为宏观经济理论及应用。

在进行创新研发决策时需要充分进行充分权衡。已有的文献主要从企业融资约束^[3-6]、企业规模和市场结构^[7-8]以及政府支持^[9-11]这几个方面探究企业研发创新的影响因素,并得到了众多有益的结论。然而,现有文献中已有一些从企业劳动力成本^[12]、融资成本^[13]等角度进行探究,但是关注土地价格对创新影响的研究几乎没有。实际上,随着经济发展以及城市化进程加快,房地产行业也得到高速发展。首先,这给企业提供了较好的资产投资融资渠道,但随着地价的不断攀升,企业运营成本升高,从而也必然对企业的创新产生影响。面对迅速攀升的土地价格和租金,企业可能面临丧失竞争力的危机。其次,一线城市和二线城市由于地价上涨伴随着房价的快速上升,必然会影响年轻一代的职业选择,使之更倾向于选择收入高的行业而避开科研的清水衙门,凸显了“创新人才缺乏”的问题。而根据中国企业家调查系统在2015年针对中国企业调查报告显示,经过15年的发展,大多数企业家依然认为“创新人才缺乏”是妨碍创新工作的最重要因素。由此可见,地价可从不同渠道影响高技术企业创新,进而对高技术企业创新形成阻碍或者促进。但究竟地价如何影响高技术企业的创新,又是通过何种渠道影响其创新行为,目前并没有被研究清楚。本文试图从理论和实证的角度考察这一问题,并尝试用中介效应的研究方法探究土地价格对高技术企业创新影响的渠道。

现有文献中分别研究城市土地和创新问题的文章很多,但是鲜见关于土地对创新影响的研究。与本文关联最高的一类文献是国内关于房价和企业投资与创新之间关系的研究。这类文献在最近几年发展较快^[14-16]。目前这些文献一致认为房价上升对企业创新有负向作用,并且大部分都从企业研发投入、政府科技投资等中介变量,对房价抑制创新的作用机制进行了探究,均认为房价升高会对企业和政府的研发支出有挤出效应,从而对创新产生负面影响。此外,张杰等^[17]考察了贷款期限结构的中介效应,但这一渠道仍然可以归结为企业或政府的研发支出机制。厉伟等^[18]还考察了知识型员工流动的传导机制。但是作者未对中介效应进行检验,结论尚有值得商榷之处。

纵观现有关于房价对创新的研究,有三点不足:第一,文献中普遍指出房价对创新的作用有正向的融资效应和负向的替代效应,这意味着房价对创新的作用是正负两种效应的叠加,很可能总体上作用表现出非线性的特征,但鲜有文献进行分析。第二,受到我国结构性土地供给机制的影响,我国的商业住宅价格和工业用地的价格形成机制完全不同,现有文献中尚不见对这两类土地价格的创新效应的考察,从而关于土地价格对创新的影响难以形成全面准确的认识,不足以提出全面的创新激励政策。第三,企业作为社会创新的主体,其创新有比较大的异质性,现有文献并未针对中国经济中重要的创新力量——高技术企业进行分析。高技术企业是我国创新的重要平台和载体,对于我国创新产出及其绩效具有举足轻重的作用。对其进行针对性的研究,将深化对我国现有创新的影响机制分析,并为改进和完善相关政策提供方向性指导。

综上所述,可以看出分别研究创新和土地的文献虽然很多,近来也有部分文献就房价和创新的关系进行考察,但鲜有在现在的土地供给机制下,全面考察土地价格对我国高技术企业创新的影响及其作用机制。本文旨在这一方面弥补文献研究的空白,并在以下三个方面有较大创新:第一,考察土地价格对高技术企业创新的非线性影响机制,放松了现有文献中房价对创新的线性影响假设,这一改变,不仅在理论上是合理的,在实证中也有利于避免模型设定错误带来的估计偏差。第二,从两类不同土地的国情现实出发,区分商业用地和工业用地不同的作用机制,在统一的理论框架中对两类土地价格的创新效应进行分析并进行实证检验。第三,本文选择高技术企业作为样本,考察我国最具有创新能力的企业如何受到土地价格影响。高技术企业是高科技创新的主要源泉,对此主体进行针对性的系统分析,这对于深入理解我国创新行为及其机制具有十分重要的理论和现实意义。同时从学术上来说,本文的研究也进一步丰富了现有相关文献。

本文剩下部分安排如下:第二部分为理论与假说提出,分析了土地价格对于高技术企业创新的影响,并从企业、政府和研发人员的角度分析了其中的传导机制;第三部分为数据变量和模型设定,介绍了回归变量的选择、变量数据的来源以及回归模型的设定;第四部分为结果分析,考察了商业和工业地价对于高技术企业创新的影响,以及影响的传导机制,并对结果进行了稳健性检验;第五部分为结

论和政策启示,总结全文并提出政策建议。

二、理论分析与假说提出

房价的形成与土地价格息息相关,因此,若要透彻分析房价因素对创新的影响,根本上需对土地价格的形成机制及其对创新的影响机制和路径进行探究。目前我国土地主要分为工业用地和商业用地,由于住宅价格和商业用地价格的形成机制相同,并且从实际的数据来看,两种土地价格的相关性高达0.97。因此,本文土地价格主要考虑商业用地和工业用地的价格。下文分别从工业用地和商业用地的形成机制和对高技术企业创新的传导机制进行理论分析。

(一) 土地价格的形成机制

国有建设用地价格的决定机制形成源自1994年财政分权改革和1998年商品房制度改革。财政分权激励地方政府寻找额外的收入来源,而1998年的商品房市场化改革使地方政府获得了出让国有土地使用权的融资渠道。然而地方政府作为土地的唯一供应者,对于不同类型的建设用地却有着不同的定价。对于商业或者住宅用地,由于户籍制度等因素的影响,市场需求弹性较低,往往会采取招拍挂等方式,地价较高。而对工业用地来说,地方政府招商引资的竞争促使其更多采取协议出让等方式,用低廉的地价来引资办厂。由此形成了我国商业和工业用地两种土地价格的局面。

(二) 土地价格的创新效应及传导机制分析

1. 土地价格的创新效应

土地价格对高技术企业创新产生的影响,主要表现在三个方面。第一,对于大多数的高技术企业来说,土地价格上升,直接增加了企业的运营成本,影响企业的现金流,从而直接挤出企业的研发资金。但是,企业成本的上升也会产生倒逼机制,对企业研发具有积极的作用。如当企业的搬迁成本较大,土地价格推升的运营成本可能导致企业更加有激励去参与研发,这样企业可以通过生产技术的提高增强自身市场竞争力,从而提升要素的边际报酬,进而保证企业的盈利。第二,土地价格的攀升,可以通过金融加速器机制,改善企业自身的资产负债表,缓解企业的资金压力,进而有助于保证持续的研发资金投入。而根据Hill and Snell^[19]的研究,持续的资金投入对高技术企业创新的产出有积极影响。第三,从企业的投资决策来看,土地价格的攀升对研发投入产生替代效应。如王文春和荣昭^[16]的研究指出,2007年35个大中城市超过半数的上市工业企业拥有房地产的业务,由此说明房地产也是企业重要的投资渠道。在企业资金受限的情况下,过多的地产投资的增加会挤出研发投入。具体来说,随着商业地价的升高,地产投资占用资金越多,用于研发支出的资金则会相对减少,从而对企业的创新产生负面影响。据此我们提出假说1。

假说1: 两类土地价格对高技术企业创新产出的影响具有非线性机制。

以上关于企业视角的三点分析,具体到不同类型的土地价格有一定差异。工业用地的价格比较低,现实中工业用地的金融加速器机制和投资的替代效应十分有限。因此,工业用地的价格上升主要体现在前文第一个传导机制中:当工业用地价格在一定范围内,挤出效应和倒逼企业创新的效应同时存在,当企业可以通过创新提高收益,抵消地价上升的影响时,地价对企业创新的倒逼效应大于挤出效应;当工业用地价格过高时,挤出效应较大,企业可能将生产转移到地价更低的地方。据此我们提出本文的基本假说2。

假说2: 工业用地价格对高技术企业的创新产出具有阈值效应。当工业用地价格过高时,会抑制高技术企业的创新产出。

对商业用地而言,其对高技术企业创新的影响则更多地体现在上文的第二和第三种传导机制中。其中,投资的替代效应表现为随着商业地价的上升可用于研发支出的资金相对减少,对企业创新产出有抑制作用。然而随着商业用地价格过快或过度上升,抵押效应不断显现并增强,金融加速器机制有助于缓解资金压力,保证持续的研发资金投入,对创新产出具有促进作用。因此,两种反向效应对高技术企业的创新产出影响综合效果呈现出非线性特征。据此本文提出第三个假说。

假说3: 商业用地的价格超过一定临界水平可以促进高技术企业的创新产出。

2. 土地价格对创新的作用机制及渠道分析

高技术企业的创新产出主要依赖于其研发投入和研发人员参与。因此,本文重点考察土地价格如何通过企业研发投入和研发人员就业对高技术企业创新产出产生影响。

从企业研发支出的渠道分析,高技术企业的研发总支出可以细分为来源于企业自身的研发支出和来源于政府的研发支出。从前文的分析可知,土地价格必然会通过来源于企业的研发支出从而对其创新产生影响。其中,工业用地价格主要对企业研发支出有倒逼机制,刺激企业研发支出,而商业用地价格由于金融加速器机制和投资的替代效应呈现出明显的非线性特征。

近年来,我国大力推动创新,研发资金包含来源于政府支持的部分,但目前尚没有文献直接研究土地价格与企业来源于政府资金的研发支出关系。从已有研究土地财政与政府支出结构的文献来看^[20-21],土地财政对教育、医疗卫生等非经济性公共物品的供给的影响不显著,甚至可能减少这类非经济性的公共品的提供。考虑到目前的官员晋升机制和为增长而竞争的土地价格形成机制,商业用地和工业用地价格可能对政府的研发支出有不同影响。具体来说,商业地价的上升,会增加地方政府的收入,在以GDP为核心的考核制度下,地方政府往往会增加当地基础设施等,挤入私人的投资,提高短期的GDP的增长率,但是对高技术企业来源于政府的研发资金没有显著增加。对于工业用地价格,企业用脚投票的制度决定了地方政府会为了吸引优质企业落户,在压低地价的同时,也会提供研发补助等其他方面的优惠政策。因此,来源于政府的研发支出更多地与工业用地相关。图1也说明了来源于政府的研发支出更多地与工业地价相一致。据此,本文提出第四个假说。

假说4:在创新中介效应上,存在着土地价格影响高技术企业研发支出进而再影响创新产出的途径,并且土地价格对研发支出的影响呈现非线性特征。其中,工业地价对高技术企业来源于政府的研发支出具有正向作用,商业地价对来源于政府的研发支出影响不显著。

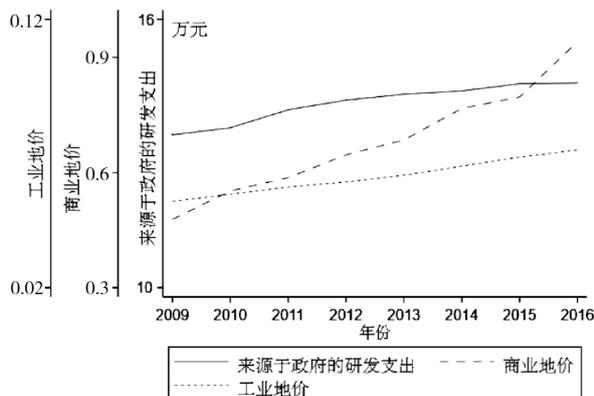


图1 企业研发中政府支出与两类土地价格的走势

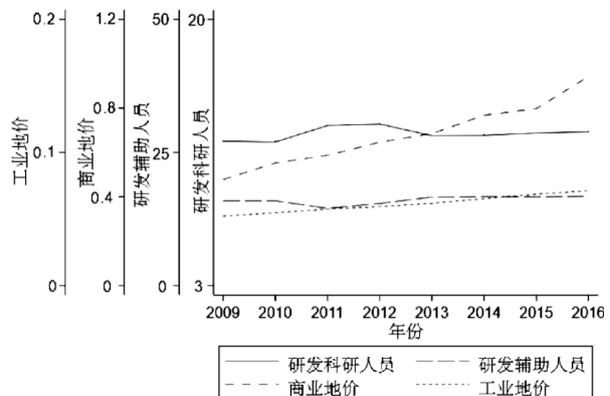


图2 两类研发人员与两类土地价格的走势

注:数据来源于高技术产业统计年鉴、国土资源年鉴以及作者整理,研发支出和研发人员均取对数值。

从企业研发人员的渠道分析,由于我国商业用地和工业用地价格的形成机制不同,因此,从理论上来看,二者对高技术企业研究团队的就业存在着差异。现实中商业地价往往更多的是由市场机制决定,当商业地价不断攀升的时候,面对高房价的压力,社会的就业倾向于收入报酬更高的非研发岗位,从而不利于高技术企业的创新。工业地价对科研人员的就业影响,则可能会有相反的表现。究其原因在于工业地价是地方政府之间招商引资而相互竞争形成的。一般而言,工业地价高的地区,企业的质量较高,地区的营商环境和政府政策(税收优惠、研发补助等)也更丰富,企业创新的激励也更大。因此,工业用地价格反而会增加科研需求,吸引优质人才,并促进自身的创新。《中国高技术产业统计年鉴》分别针对研发团队人员总量(包括研究人员和辅助人员)和研究人数进行了统计。研发团队中研究人员的研发能力强,辅助人员研发能力相对较弱。从研发团队人员的角度来看,选择研发工作不仅源于其职业偏好,还离不开自身的比较优势。在职业偏好给定的情况下,商业土地价格上升更容易使得研发团队中辅助人员的

研发比较优势转为比较劣势,从而对辅助人员的就业产生影响。而对于研发团队中研究人员的研发比较优势,则会因此有所加强。从图2可以看出,研发团队中的辅助人员趋势与工业地价的走势更加一致,而研发团队中研究人员的走势则兼有两种地价的特征。据此提出假说5。

假说5:商业地价上升倾向于抑制研发团队中辅助人员就业,并增强研发团队中研究人员的就业。工业地价与研发人员就业具有更高的协同性。

三、数据变量与模型设定

本文研究所用数据来源于2009—2016年的《中国高技术产业统计年鉴》《中国统计年鉴》以及《国土资源年鉴》中各省市的统计数据。考虑到高技术企业是各地区创新的中坚力量,因此,本文选择地区高技术企业为研究样本,并实证考察土地价格对其研发产出的影响,以及其中的作用机制。

本文的被解释变量为地区的高技术企业创新。已有文献中刻画创新的指标有很多,如人均研发支出、研发支出的营收占比、新产品的销售收入(或占比)、专利的申请量等。考虑到数据的可得性、可靠性以及及时性,参考严成樑^[22]的做法,本文选取高技术企业的专利申请量(以及发明专利申请量)作为被解释变量。Hall and Lerner^[23]研究表明,企业在研发投资时候,倾向于平滑研发支出,从而使得研发活动表现出多期的持续投入,从而在研发的结果上表现为前期的研发结果对后期的研发会产生影响。为了刻画研究开发的积累效应,本文考虑包含研发的动态面板模型,即在解释变量中包含上一期的研发活动的结果。

本文核心解释变量为商业用地和工业土地价格。根据前文分析,两类土地价格对创新均可能存在非线性的影响,因而本文在构建计量模型时,将两类土地价格及其平方均纳入模型中。模型的控制变量有两类。第一类是衡量地区的经济发展指标^[16]。一方面,地区的发展水平会对地区的房价产生影响,进而对土地的价格产生影响;另一方面,地区的发展水平也会对高技术企业创新产生影响,众所周知,创新活动具有风险高、投入大的特征,对于经济发展较好的地区,无论在技术还是在资本方面,其创新活动比经济落后地区都有更大优势,因此,本文将代表地区经济发展指标如GDP、产业结构和开放程度作为重要的控制变量。一个容易受到批评的问题在于,创新也可能对经济发展产生影响,由此可能造成发展水平变量的内生性问题。实际上,考虑到从专利产出到实际的生产技术存在一定的时滞,当期的专利对当期以及之前的GDP影响甚小,而对未来的经济发展有促进作用。因此,经济发展水平是合格的控制变量。第二类是地区高技术企业的特征,主要包括资产负债率、利润率以及国有企业的比重。这些财务的指标度量或影响了高技术企业的盈利或偿债能力,对创新产生直接影响。

尽管影响高技术企业创新研发的因素还有企业的研发支出和研发人员就业等。但是在基准模型中,研发的支出和研发人员就业不作为控制变量。因为从中介传导效应来看,土地价格会作用于企业的研发支出和研发人员就业进而对创新产出产生影响,控制研发支出会导致基准模型的参数估计不一致。因此,本文的基准模型中不包含企业研发支出等相关指标,并设定基准动态面板模型如下:

$$lpat_{it} = \rho lpat_{it-1} + \beta_0 + \beta_1 lp_{it} + \beta_2 lp_{it}^2 + \beta_3 x_{it} + \eta_i + \varepsilon_{it} \quad (1)$$

其中 $lpat_{it}$ 是高技术企业专利申请量的对数,作为被解释变量衡量高技术企业创新产出。 $lp_{it} = (lp_{com_{it}}, lp_{ind_{it}})$ 为两类土地价格向量, $lp_{com_{it}}$ 表示商业用地的价格, $lp_{ind_{it}}$ 表示工业用地的价格, lp_{it}^2 表示两类土地价格的平方,用以捕捉土地价格对创新的非线性影响。 x_{it} 表示控制变量,包含地区GDP对数、产业结构(第一产业和第二产业的占比)、地区开放度(进出口总量与GDP的比值)、高技术企业总资产、新产品项目数、利润率以及国有企业的比重。 η_i 表示个体异质性,用以控制不随时间变化的内生解释变量,从而减轻模型的内生性。

本文中创新的专利指标选取来源于《中国高技术产业年鉴》中高技术企业的专利申请量。使用专利申请指标的原因在于专利申请几乎没有时滞(与授权专利数量相比,更加能体现出当期的创新产出)。同时考虑到发明专利在工业应用上的作用更大,也更能体现企业的实质性创新,本文在稳健性

检验中考虑将专利申请量替换为发明专利的申请量,以保证结果的稳健性和可靠性。

土地价格的数据来源于《国土资源年鉴》。由于年鉴中没有土地价格的省级面板数据,只针对 105 个重要城市的土地价格进行了统计,因此,本文将同一省份的城市土地价格进行平均处理,用以代表地区水平的土地价格。地区经济发展指标数据来源于《中国统计年鉴》的省级年度数据,地区的高技术企业的特征数据来源于《中国高技术产业年鉴》的省级年度数据。各变量的描述性统计见表 1。

表 1 中可以看出高技术企业专利申请量对数值和发明专利的申请量对数值的均值和最大值有不同,但是标准差十分接近。对两类地价而言,其统计特征具有明显差异。商业地价的最大值和最小值相差近 50 倍,而工业地价的地区间差异较商业地价小,为 12 倍左右。这说明本文高技术企业的样本代表性宽广,能够反映一般性总体趋势。另外,从两类地价相对大小来看,商业地价平均而言是工业地价的 10 倍左右,但商业地价最大可达 5.07 万元,而工业地价最大仅 0.25 万元,两者相差 20 倍以上。这也说明两类土地价格在我国具有不同的形成机制,具有巨大差异,因此,十分有必要对土地价格进行分类,全面考察它们对高技术企业创新产生的影响机制。

本文的动态面板估计策略是 Blundell and Bond^[24] 提出的系统 GMM 估计。为了使得估计更加有效,本文采用两阶段的 GMM 估计。

表 1 变量描述性统计

变量类型	变量名	样本量	均值	标准差	最小值	最大值
因变量	高技术企业专利申请量对数值(<i>lpat</i>)	238	6.966 5	1.872 2	1.098 6	11.080 3
	高技术企业发明专利申请量对数值(<i>lpat_invent</i>)	238	6.252 3	1.886 0	0.693 1	10.593 6
解释变量	商业地价(<i>lp_com</i>) (万元)	239	0.682 5	0.804 1	0.093 5	5.075 7
	工业地价(<i>lp_ind</i>) (万元)	239	0.061 4	0.036 9	0.021 2	0.252 6
控制变量	GDP(亿元)对数值(<i>ln_gdp</i>)	240	9.565 5	0.868 9	6.985 9	11.283 7
	第二产业占比(<i>ratio_s</i>)	240	30.511 8	24.134 2	0.192 6	59.000 0
	第三产业占比(<i>ratio_t</i>)	240	25.606 2	20.705 6	0.353 9	76.900 0
	开放度(<i>maoyi_gdp</i>)	240	28.996 6	34.028 9	3.220 8	154.816 3
	高技术企业新产品项目个数对数值(<i>new_num</i>)	240	6.896 4	1.584 7	2.302 6	10.035 2
	高技术企业总资产(亿元)对数值(<i>tassets</i>)	240	6.778 6	1.923 5	-2.995 7	10.365 2
	高技术企业利润率(<i>profit_ratio</i>)	239	0.083 9	0.036 3	-0.003 1	0.214 5
	高技术企业国企单位数占比(<i>stated</i>)	237	0.107 0	0.075 6	0.015 0	0.391 3
	高技术企业总研发支出(万元)对数值	240	12.010 4	1.887 1	5.888 9	16.034 8
	高技术企业研发支出-来自政府(万元)对数值	238	9.593 8	1.963 0	3.218 9	12.715 1
中介变量	高技术企业研发支出-来自企业(万元)对数值	240	11.852 9	1.884 0	5.888 9	16.004 4
	高技术企业研发人员(人)对数值	240	9.006 7	1.730 3	3.367 3	12.476 6
	高技术企业研发人员中研究人员(人)对数值	240	8.212 5	1.769 1	2.708 1	12.277 7

四、结果分析

(一) 基准结果

首先本文就土地价格与高技术企业创新的关系进行了基准回归,结果见表 2。可以看出,商业用地价格对高技术企业创新的影响呈现出 U 型特征,而工业用地则为倒 U 型。通过计算,可以得到商业用地和工业用地价格对地区高技术企业创新作用的拐点分别在 31 891 元和 1 479 元。这一地价水平高于大部分地区的地价水平,但在一线城市,如北京和上海的商业用地在 2011 年左右都已经超过 30 000 元,工业用地价格也在同一时间超过了 1 500 元。因此,对于高技术企业而言,商业用地价格在我国大部分地区都处于抑制创新状态,而在一线城市则开始促进其创新。这主要是由于近年来一线城市商业地价迅速上涨,企业可以通过银行抵押等金融加速器机制获得更多的抵押贷款,更大程度上缓解了资金压力,这在一定程度上可以解释高技术企业在一线城市聚集的特征。

表 2 的结果初步验证了前文的假说 1、假说 2 和假说 3。工业用地和商业用地对于高技术企业的创新均表现出非线性的影响,并且各自均有相应的抑制和促进区间。那么土地对于创新的影响,是通过何种渠道呢?前文理论分析的两种渠道是否都存在,哪种渠道更加重要呢?接下来本文通过中介效应分析,对于假说 4 和假说 5 进行检验。

表 2 基准回归结果

变量	系数估计值	标准差	变量	系数估计值	标准差
$lp_{at}(-1)$	-0.148***	0.0336	$maoyi_gdp$	0.00281	0.00237
商业用地 lp_com	-0.199***	0.0527	new_num	0.428***	0.0399
商业用地 lp_com^2	0.0312**	0.0129	$tassets$	0.595***	0.0368
工业用地 lp_ind	7.377***	1.886	$profit_ratio$	-1.144***	0.228
工业用地 lp_ind^2	-24.94***	7.850	$stated$	-3.532***	0.803
控制变量 ln_lgdp	1.133***	0.112	Constant	-10.17***	0.887
控制变量 $ratio_s$	0.00429***	0.00157	个体异质性	Y	
控制变量 $ratio_t$	-0.00182	0.00143	样本量	202	

注:***、**、* 分别表示在 1%、5%、10% 的显著性水平下显著。

(二) 中介效应检验

关于中介效应检验常见的方法,温忠麟和叶宝娟^[25]已经对已有的几类方法进行了总结。当逐次回归方法的结果显著时,使用逐次回归法是可靠的,并且检验力甚至超过 Bootstrap 方法。因此,为了能够有效地识别土地价格的传导机制,本文所有的中介效应检验都是基于逐次回归法。具体来说,本文在已有的基准回归的基础上,逐次构建以下模型:

$$M_{it} = \phi_0 + \phi_1 lp_{it} + \phi_2 lp_{it}^2 + \phi_3 x_{it} + \eta_i + \mu_{it} \quad (2)$$

$$lp_{at_{it}} = \rho lp_{at_{it-1}} + \alpha_0 + \alpha_1 lp_{it} + \alpha_2 lp_{it}^2 + \alpha_3 x_{it} + \gamma M_{it} + \eta_i + \xi_{it} \quad (3)$$

模型(2)主要在检验土地价格对于中介变量的影响。本文中中介变量分别选取地区的研发支出以及研发人员的就业。模型(3)是扩展模型,包含了两类土地价格和中介变量。如果 M_{it} 是土地价格影响创新产出的中介变量,需要满足两个条件:第一,在模型 2 中 ϕ_1 和 ϕ_2 至少有一种土地价格的系数显著;第二,在模型 3 中,相比较模型 1 的结果,土地价格的系数(α_1 或 α_2) 显著性降低,但是中介变量的系数显著。若模型 3 中的土地价格系数(α_1 和 α_2) 完全不显著,那么 M_{it} 是土地价格的完全中介,否则只是部分中介。下面分别针对研发支出渠道和研发人员的就业情况进行中介效应分析。

1. 研发支出渠道

本文选取研发支出为中介变量,具体分析研发总支出及其组成(来源于企业自身和政府的研发支出)的中介效应。具体的土地价格对于研发支出影响的回归结果见表 3,为了节省篇幅,本文不详细报告控制变量的回归结果。从表 3 中可以看出,工业用地价格对高技术企业研发支出没有表现出非线性的特征,并且对三类研发支出有着十分显著的正向作用,这部分验证了假说 4 关于工业地价的内容。商业用地价格对高技术企业的研发总支出和来源于企业自身的研发支出有显著影响,并呈现出非线性的倒 U 型特征,拐点基本在两万元左右出现。以上结果意味着目前我国商业用地和工业用地对高技术企业研发支出的影响已经有了分化,不同地区的作用效果和幅度可能有所不同,甚至相反。

表 3 土地价格对研发支出影响的回归结果

变量	高技术企业的研发总支出		高技术企业研发支出来自企业		高技术企业研发支出来自政府	
	系数估计值	标准差	系数估计值	标准差	系数估计值	标准差
商业用地 lp_com	0.725**	0.367	0.789**	0.379	0.119	0.480
商业用地 lp_com^2	-0.179**	0.0876	-0.190**	0.0905	-0.0863	0.114
工业用地 lp_ind	23.50**	10.880	22.41**	11.23	34.41**	14.200
工业用地 lp_ind^2	-32.47	44.250	-29.88	45.67	-56.36	57.750
控制变量	Y		Y		Y	
样本量	235		233		235	
R-squared	0.526		0.517		0.371	

注:***、**、* 分别表示在 1%、5%、10% 的显著性水平下显著。

对于来源于政府的研发支出的回归结果进一步验证了假说4。商业用地价格对高技术企业中来源于政府的研发支出不显著,而工业地价的影响显著为正,这也从另一角度丰富了左翔和殷醒民^[20]等文献的结果,土地财政对教育等非生产性的公共品支出不显著或为负。

为了考察研发支出的中介效应,需要进一步对模型3估计,结果如表4所示。土地价格的估计结果与基准回归中的结果有较大差异。两类土地价格对高技术企业专利申请量的显著性都有降低。包含研发总支出的模型中,两类土地价格的平方项显著性水平降到10%。包含来源于企业自身和来源于政府的研发支出的模型中,土地价格对创新的非线性影响不再显著成立。同时,研发总支出以及

表4 研发投资渠道对高技术企业创新影响的作用机制

变量	高技术企业专利申请数		高技术企业专利申请数		
	系数估计值	标准差	系数估计值	标准差	
$lp_{at}(-1)$	0.007 48	0.041 4	-0.080 3**	0.033	
商业用地	lp_{com}	-0.757***	0.285	-0.455**	0.215
	lp_{com}^2	0.185*	0.094 4	0.111	0.079 9
工业用地	lp_{ind}	32.81**	15.62	17.94**	8.181
	lp_{ind}^2	-135.7*	69.53	-79.18	49.54
中介变量	研发总支出	0.724***	0.066 2		
	研发支出(来自政府)			0.073 1***	0.023 8
	研发支出(来自企业)			0.385***	0.061 6
控制变量		Y		Y	
样本量		202		202	

注:***、**、* 分别表示在1%、5%、10%的显著性水平下显著。

来源于政府和企业自身的研发支出对高技术企业的创新产出都有显著正向影响。因此,虽然研发支出不是土地价格的完全中介,但是土地价格却有相当的部分是通过研发支出对企业创新产生影响的。

2. 科研人员就业渠道

本文选取总研发人员数以及其构成的研究人员和辅助人员这三个变量进行分析。与前面类似,此处仅展示土地价格变量的结果。可以看出,两类土地价格对研发人员的就业影响略有不同,但基本上都产生了显著的影响,并验证了假说5。从表5的回归结果可以看出,商业用地价格对总研发人员以及其组成的辅助人员的影响比较接近,呈现出非线性的倒U型特征,但是其一次项的系数不显著,因此,商业用地价格上升会使得高技术企业中的总研发人员及其辅助人员减少,从而对高技术企业的创新产生负向影响。这一点也可以从最近几年快速上升的房价的影响看出。商业用地的价格推升了房价,一方面,改变了房地产行业要素的边际报酬,造成资金和人力资源的扭曲配置;另一方面,购房和生活成本的提高也对年轻人的职业选择造成影响,研究开发类工作更难成为年轻人的选择。

表5 土地价格对研发人员影响的回归结果

变量	总研发人员		研发团队中研究人员		研发团队中辅助人员		
	系数估计值	标准差	系数估计值	标准差	系数估计值	标准差	
商业用地	lp_{com}	0.488	0.299	0.803*	0.423	0.424 5	0.300
	lp_{com}^2	-0.119*	0.071 2	-0.162	0.101	-0.109 1*	0.062 5
工业用地	lp_{ind}	22.99**	8.844	17.608	12.534	18.308*	9.318
	lp_{ind}^2	-45.20	35.96	-16.225	51.59	-68.538**	28.093
控制变量		Y		Y		Y	
样本量		235		235		238	
R-squared		0.454		0.121		0.323	

注:***、**、* 分别表示在1%、5%、10%的显著性水平下显著。

此外,研发团队中研究人员的回归结果与总研发人员及辅助人员的结果略有不同,表现在商业用地的非线性特征不显著,并且一次项是显著的。这说明具有一定研发能力的研究人员与研发团队中辅助人员的就业策略有所不同。商业地价的攀升,会使得研究人员更多地做科研。其逻辑在于研发

团队中研究人员在商业地价上升的时候,从事研发工作的比较优势更加明显,另外,由于科研岗位更容易呈现一线城市聚集的特征,导致相关研究人员的流动性和替代性相对更低,从而使得研究人员的就业随着商业地价的上升而增加。

与商业用地价格的作用不同,工业用地价格的影响有一定的差异。其中,对总研发人员的非线性影响不显著,统计意义上为线性影响。虽然对研发团队中辅助人员的非线性影响比较显著,但是其拐点比较高,为1300左右。说明在绝大部分的地区,工业地价促进了研发团队中辅助人员的就业。但是工业地价对研发团队中研究人员影响则较小并且不显著。

进一步对以研发人员数量为中介变量的模型3进行估计,结果如下表6。可以看出,两类土地价格的作用统计上均变得不再显著。与此同时,研发人员以及其中研究人员和辅助人员的数量都对专利的申请有显著促进作用,且研究人员作用大于辅助人员。因此,根据温忠麟和叶宝娟^[25]研究中的理论可以判断,研发人员数量是土地价格的完全中介,即土地价格对高技术企业创新的影响基本上是通过企业研发人员的就业发挥作用。

表6 科研人员就业渠道对高技术企业创新影响的作用机制

变量	高技术企业专利申请数		高技术企业专利申请数		
	系数估计值	标准差	系数估计值	标准差	
$lp_{at}(-1)$	-0.133***	0.0442	-0.141**	0.0595	
商业用地	lp_{com}	-0.248	0.251	-0.219	0.265
	lp_{com}^2	0.0265	0.0649	0.0225	0.0685
工业用地	lp_{ind}	3.862	7.527	5.337	8.007
	lp_{ind}^2	-15.63	30.51	-21.074	32.46
中介变量	总研发人员	0.602***	0.109		
	研发团队中研究人员			0.253***	0.067
	研发团队中辅助人员			0.158***	0.0526
	控制变量		Y		Y
	样本量		202		202

注:***、**、* 分别表示在1%、5%、10%的显著性水平下显著。

因此,综合以上两部分的中介效应研究,我们可以对土地价格与高技术企业的创新做出以下论断:第一,两类土地价格对高技术企业创新均存在非线性的影响,其中,商业用地价格的影响是U型的,而工业用地价格的影响则为倒U型的;第二,土地价格可以通过影响企业和政府的研发支出来对创新的产生影响,但是这一传导机制只是土地价格作用的一部分,传导效应相对有限;第三,土地价格也可以通过影响社会人力资源的配置,即影响社会中研发人员的就业来对创新产生影响,并且两类研发人员就业是土地价格传导的主要渠道。上述结论验证了前文所述的传导机制。

(三) 稳健性检验

为了进一步验证模型结果的稳健性和可靠性,本文对以上所有结果进行稳健性分析。具体来说,本文选取发明专利的申请量来替换专利申请量。贺建风和张晓静^[12]等文献也认为,企业申请发明专利的行为属于技术水平比较高的创新,属于实质性的创新,而企业申请实用新型和外观设计专利的行为属于技术水平偏低的创新。因此,下面使用发明专利的申请量作为被解释变量,重复前文模型1至3的回归结果。具体结果见表7。可以发现,相比前文的基准结果,工业地价对高技术企业高水平创新产出的非线性影响依然保持,并且拐点的位置约为1352元,与基准回归的接近。但是对商业地价而言,其对于高技术企业发明专利的申请量的非线性机制影响不明显,表现出显著的线性负向影响。因此,就高技术企业的高水平创新而言,商业地价的金融加速器机制并不足以促进其创新,投资的替代效应和对研发人员就业的负向效应主导了商业地价对高技术企高水平创新的影响。中介效应上,土地价格对高技术企业创新的传导机制在研发支出渠道上仍只是部分中介,研发人员继续表现出完全中介效应。

因此,当被解释变量替换为更能体现企业实质性创新的发明专利申请量后,土地价格的作用机制,中介效应检验的结果都保持相当程度的稳健性,从而说明了本文实证结果的可靠性和稳健性。

表 7 基础回归及其渠道分析的稳健性检验

	变量	发明专利	发明专利	发明专利	变量	发明专利	发明专利
商业土地	$lpat_invent(-1)$	-0.122 ^{***} (0.0365)	0.0754 ^{**} (0.0348)	0.0625 [*] (0.0375)	$lpat_invent(-1)$	-0.165 ^{***} (0.0424)	-0.184 ^{***} (0.0582)
	lp_com	-0.104 ^{**} (0.0457)	-0.0912 (0.182)	-0.109 (0.184)	lp_com	-0.197 (0.242)	-0.212 (0.263)
	lp_com^2	-0.0105 (0.0111)	0.0218 (0.0490)	0.0237 (0.0494)	lp_com^2	0.00777 (0.0631)	0.0148 (0.0686)
工业用地	lp_ind	8.441 ^{***} (2.576)	8.652 [*] (5.137)	9.052 [*] (5.199)	lp_ind	3.710 (7.342)	7.20 (7.958)
	lp_ind^2	-31.221 ^{***} (8.984)	-39.09 (23.85)	-42.00 [*] (24.09)	lp_ind^2	-22.13 (29.97)	-38.105 (32.507)
	研发总支出		0.703 ^{***} (0.0701)		总研发人员	0.767 ^{***} (0.104)	
中介变量	政府研发支出			0.103 ^{***} (0.0326)	研究人员		0.344 ^{***} (0.0674)
	企业研发支出			0.608 ^{***} (0.0709)	辅助人员		0.210 ^{***} (0.0543)
控制变量		Y	Y	Y		Y	Y
样本量		202	202	202		202	202

注: ***、**、* 分别表示在 1%、5%、10% 的显著性水平下显著。

五、结论与政策启示

本文首先从理论上分析了土地价格对高技术企业的创新有非线性影响,同时对研发支出以及研发人员两个渠道的作用机制进行了探究。随后运用动态面板模型以及中介效应验证了理论分析所提出的五个假说,本文的主要结论有以下三点:

第一,两类土地价格对高技术企业的创新产出均有着非线性的影响。在一定范围内,工业用地价格上升会倒逼企业创新,过高的工业地价会对创新产生不利影响;商业用地的价格在一定范围内对研发支出有抑制作用,超过一定限度后会对企业创新产出有积极作用。实证研究表明,商业用地对高技术企业作用的拐点较高,因而商业用地促进创新的作用更多地体现在一线城市。目前相当一部分地区的工业用地的价格则超过了拐点,对创新呈现出负向作用。

第二,土地价格会通过影响高技术企业的研发总支出以及高技术企业的两类不同来源分类研发支出(来源于高技术企业自身和政府资金),从而对高技术企业创新产生作用,但这一机制只是土地价格影响创新的部分中介。其中,工业用地价格上升促进了研发总支出以及两类不同来源的分类支出,商业用地价格对企业来源于政府资金的研发支出作用不显著,但对企业研发总支出以及来源于高技术企业自身资金的研发支出显著,并且呈现出非线性特征。

第三,土地价格会影响研发人员的就业,并对高技术企业创新产生影响,这一机制是土地价格影响创新效应的完全中介。其中,工业地价上升导致研发人员增加,商业地价上升倾向于抑制研发团队中辅助人员就业,但对于研发团队中研究人员而言,其往往和商业地价呈现正相关关系,表现出相对于研发团队中辅助人员而言对高地价更具有耐受性。这是本文的新发现,也是对现有文献的重要补充。

根据以上实证结果,针对如何进一步促进高技术企业创新提出相关政策建议:第一,积极调控土地政策,从供给侧方面来改善社会土地资源,引导企业、政府、社会资金和优秀人才资源的合理配置,使土地价格成为高技术企业创新积极推动力量。例如推行长期租赁、先租后让、租让结合等多种方式相结合的土地供给模式,调低商业土地出让底价,并创新工业用地供应方式等。第二,由于企业的研

发支出是土地价格影响创新产出的部分中介,因此在相关政策管理上,应当进一步完善有利于创新产出的投资和支出制度建设。在财政和金融方面给予企业优惠,降低研发支出和投资税费,降低融资成本,进一步加大对企业信贷的支持力度,鼓励风险投资进入科技创新领域,从而形成对高技术企业研发支出和投资的巨大激励。第三,由于工业用地价格上升促进了研发总支出以及两类不同来源的分类支出,因此,在政策上政府应加大对高技术企业财政拨款扶持力度,如对工业用电、工业用气和工业用水成本给予一定补贴。尽可能降低制度性交易成本,以优化企业的创新环境。同时,商业用地价格对企业研发总支出以及来源于高技术企业自身资金的研发支出显著,这表明在商业土地管理的金融政策上,应进一步完善商业土地的信贷抵押机制和制度建设,促使高技术企业能够基于金融市场的投融资途径形成有效的研发支出,不断提升创新产出能力。与此同时,商业用地价格对高技术企业来源于政府资金的研发支出不显著,这表明我国政府在通过出售商业土地的收入中并没有显著加大对高技术企业的创新支持。由于高技术企业研发具有长久性和外溢效应,因此,在政策设计上,政府在商业土地出售的收入中不仅应投资于生产性基础设施领域,而且也应对高技术企业在研发等方面的非生产性支出,这样才能为我国经济增长由要素驱动转向创新性驱动提供现实制度保障。第四,研发人员就业对于土地价格影响创新产出具有完全的中介效应,这表明高技术企业创新的关键在人才。本文的实证结果指出,科研人员就业是土地价格对高技术企业创新发挥作用的主要传导渠道。目前,我国的科研人员劳务费占比基本在 20% 左右,远远低于发达国家 40% 到 50% 的水平。因此,应该着重推进创新制度安排,提高科研人员的工资待遇,进一步改善科研人员的生存环境,进而提高他们从事科研的积极性和有效性,并由此提升我国高技术创新的产出水平。

参考文献:

- [1] 钱丽, 王文平, 肖仁桥. 产权差异视角下我国区域高技术企业创新效率研究[J]. 管理工程学报, 2019(2): 99-109.
- [2] 戴魁早, 刘友金. 要素市场扭曲与创新效率——对中国高技术产业发展的经验分析[J]. 经济研究, 2016(7): 72-86.
- [3] 张劲帆, 李汉涯, 何晖. 企业上市与企业创新——基于中国企业专利申请的研究[J]. 金融研究, 2017(5): 160-175.
- [4] 陈思, 何文龙, 张然. 风险投资与企业创新: 影响和潜在机制[J]. 管理世界, 2017(1): 158-169.
- [5] 温军, 冯根福. 风险投资与企业创新“增值”与“攫取”的权衡视角[J]. 经济研究, 2018(2): 185-199.
- [6] 孙博, 刘善仕, 姜军辉, 等. 企业融资约束与创新绩效: 人力资本社会网络的视角[J]. 中国管理科学, 2019(4): 179-189.
- [7] 高良谋, 李宇. 企业规模与技术创新倒 U 关系的形成机制与动态拓展[J]. 管理世界, 2009(8): 113-123.
- [8] 宋丽颖, 杨潭. 财政补贴、行业集中度与高技术企业 R&D 投入的非线性关系实证研究[J]. 财政研究, 2016(7): 59-68.
- [9] 李维安, 李浩波, 李慧聪. 创新激励还是税盾? ——高新技术企业税收优惠研究[J]. 科研管理, 2016(11): 61-70.
- [10] 庞兰心, 官建成. 政府财税政策对高技术企业创新和增长的影响[J]. 科学学研究, 2018(12): 2259-2269.
- [11] 李彦龙. 税收优惠政策与高技术产业创新效率[J]. 数量经济技术经济研究, 2018(1): 60-76.
- [12] 贺建风, 张晓静. 劳动力成本上升对企业创新的影响[J]. 数量经济技术经济研究, 2018(8): 56-73.
- [13] 李晓龙, 冉光和, 郑威. 金融要素扭曲如何影响企业创新投资——基于融资约束的视角[J]. 国际金融研究, 2017(12): 25-35.
- [14] 余泳泽, 张少辉. 城市房价、限购政策与技术创新[J]. 中国工业经济, 2017(6): 98-116.
- [15] 陈琛, 朱舜楠. 房价上涨、企业创新投入及政府补贴的调节作用[J]. 商业研究, 2017(12): 66-72.
- [16] 王文春, 荣昭. 房价上涨对工业企业创新的抑制影响研究[J]. 经济学(季刊), 2014(2): 465-490.
- [17] 张杰, 杨连星, 新夫. 房地产阻碍了中国创新么? ——基于金融体系贷款期限结构的解释[J]. 管理世界, 2016(5): 64-80.
- [18] 厉伟, 洪涛, 李彩云. 房价上涨对中国城市创新产生抑制效应了吗? ——基于中国 35 个大中城市面板数据的实证分析[J]. 商业研究, 2017(11): 67-72.

- [19] HILL C W L , SNELL S A. External control , corporate strategy and firm performance in research-intensive industries [J]. Strategic management journal , 1988 , 9(6) : 577 - 590.
- [20] 左翔, 殷醒民. 土地一级市场垄断与地方公共品供给 [J]. 经济学(季刊) , 2013(2) : 693 - 718.
- [21] 田传浩, 李明坤, 郦水清. 土地财政与地方公共物品供给——基于城市层面的经验 [J]. 公共管理学报, 2014(4) : 38 - 48.
- [22] 严成樑. 社会资本、创新与长期经济增长 [J]. 经济研究 2012(11) : 48 - 60.
- [23] HALL B H , LERNER J. The financing of R&D and innovation [J]. NBER working paper No. 15325 2009.
- [24] BLUNDELL R , BOND S. Initial conditions and moment restrictions in dynamic panel data model [J]. Journal of econometrics , 1998 , 87(1) : 115 - 143.
- [25] 温忠麟, 叶宝娟. 中介效应分析: 方法和模型发展 [J]. 心理科学进展 , 2014(5) : 731 - 745.

(责任编辑: 孔群喜; 英文校对: 葛秋颖)

Impact Path and Mechanism of Land Price on Innovation of High-tech Enterprises in China

ZHOU Jian , YE Liang , ZHOU Yangwenqian

(School of Economics , Shanghai University of Finance and Economics , Shanghai 200433 , China)

Abstract: High-tech enterprise is an important source of high-tech production and innovation in China. Land and its price is an important factor affecting innovation of high-tech enterprises in China , and it plays an important role that cannot be ignored. What is the influence mechanism of land price on innovation output of high-tech enterprises in China? And through what channel? The research on this issue can provide theoretical guidance and empirical evidence for the rapid development of high-tech enterprises and guarantee the realization of innovation-driven economy in China from the perspective of land production factors , which has important practical significance. Thus , this paper uses provincial panel data from 2009 to 2016 to study the impact of two kinds of land price on high-tech enterprise innovation and its channel of influence by utilizing dynamic panel data regression and mediate effect analysis. Empirical results show that (1) the impact of industrial land and commercial land on social innovation are different , and show the characteristics of inverted U type and U type respectively. (2) The mediate effect analysis shows that the total R&D expenditure of high-tech enterprises , including the expenditure of enterprises and government respectively , are part of the channels of land price affecting social innovation , while the employment of scientific researchers is the main channel of land price affecting social innovation. So it is important to improve the income of R&D personnel to guarantee their living environment and quality of life.

Key words: high-tech enterprises; innovation output; land price; influence mechanism; mediate effect analysis