

中国区域经济差异形成的三次地理要素

刘清春^{1,2}, 王 铮^{2,3*}

(1 山东经济学院山东区域经济研究院, 济南 250014;

2 华东师范大学地理信息教育部重点实验室, 上海 260062; 3 中国科学院科学院政策与管理研究所, 北京 100080)

摘要: 关于地理要素对经济差异的影响, 国际上已经做了大量研究。为了探讨地理要素对中国经济差异的影响程度, 在 Krugman 的关于城市聚集的两大自然理论基础之上, 提出了影响经济差异的三大地理要素, 分别为自然地理环境要素、交通和区位要素以及人力资本和研发水平要素, 并通过建模, 从全国和三大地带的尺度上细致地分析了各地理要素对经济分异的影响。研究发现, 在中国, 自然地理环境对经济发展的作用得到了验证和充实, 这为揭示地理环境作用提供了主要依据, 扩展了国际上 Sachs 等人关于地理要素对经济发展的认识。目前我国经济正处于转型期, 在各地理要素中, 影响经济差异最大的为交通便利性指数, 影响程度为 0.374, 因此交通基础建设投资应继续加大。

关键词: 区域经济差异; 地理要素; 交通便利性

文章编号: 1000-0585(2009)02-0430-11

1 引言

关于地理要素对经济差异影响是对斯密-李嘉图比较利益的重要发展, 在国际上已开展了大量的研究, 上世纪 80 年代, Jones 和 Crosby 将欧洲经济发展的成功解释为欧洲地理和气候的作用^[1,2]。90 年代, Diamond 对这个问题作了更细致的研究, 认为经济的长期发展需要考虑地理和生态条件, 认为欧亚地区的经济发展主要依靠了聚集经济和技术扩散, 并认为技术扩散仅仅在一个生态带内发生作用, 而且是沿着纬度方向而非经度方向^[3], 这是一个很强烈的地理学认识。然而像中国这种非地带性强烈的国家, 这个结论难以令人信服。Demurger 等认为在全球范围内国家财富的分布有两个地域特点: 第一为地理生态条件的差异而出现的区域经济差异, 如温带与热带区; 第二是由于国际、国内贸易的差异而出现的区域经济差异, 如沿海与内陆。二者构成了影响区域经济差异的决定性因素^[4]。Landes 和 Gallup 等也从自然地理和社会动态关注了自然地理对经济行为的作用^[5,6], Bloom 等研究发现撒哈拉沙漠以南的非洲热带地区国家经济落后的主要原因不是经济政策和管治 (governance), 而是恶劣的地理、气候条件及人口因素^[7], Hall 等认为距离赤道的远近使得欧洲经济制度扩散也不同, 而这是经济发展的引擎^[8]。Fleisher、Demurger 等都将中国地区经济差距的原因归结为中央政府的地区倾斜政策或地理因素^[9,10]。Black 等^[11]用美国城市的发展说明了实际的地理差异, 认为气候或通向海洋的便利性, 对

收稿日期: 2008-04-12; 修订日期: 2008-11-06

基金项目: 国家自然科学基金资助项目“人地关系协调意义的气候保护经济分析理论与模型”(40371007)

作者简介: 刘清春 (1979-), 女, 山东诸城人, 副教授, 博士。研究方向: 区域经济, 资源环境可持续发展。

Email: lqc7919@163.com

* 通讯作者: 王铮 (1954-), 男, 研究员, 博导。主要从事区域科学、理论地理学、政策与管理等研究。

经济的发展有很大的影响。当前国内研究多集中于区域经济发展的时空差异分析^[12~16], 关于地理要素对经济差异的影响关注并不多, 对这种影响到底该如何进行刻画、表达和分析, 一直缺乏有效的分析手段。

一个国家(地区)的最优产业和技术结构是由这个国家的要素禀赋结构内生决定的, 所以产业选择应该基于当地的要素禀赋结构, 违背基于要素禀赋结构形成的比较优势的地区, 其 GDP 增长将受到负面影响, 要素基本结构状况对区域差距的产生和区域协调发展的政策选择都有重要的影响。作为新经济地理学内容, 90 年代初, 为了解释城市的空间发育, Krugman 认为有两种力量决定空间城市的发育, 分别为“第一自然”和“第二自然”。第一自然是自然禀赋, 第二自然是人类构造的有形的交通和无形的区位^[17]。90 年代后, 经济增长的内生动力人力资本的重要作用被充分认识, 在 Krugman 的理论中, 人是被动的, 而人的主动作用对于城市的生长却是不可忽略的。基于该模型, 本文充分剖析了人地关系理论、比较优势理论、新经济增长理论等, 提出了影响经济增长的三类地理要素, 第一地理(自然)要素、第二地理(交通、区位)要素和第三地理(人力资本)要素, 具体来说, 自然要素是各个地区自然禀赋的综合, 在长期尺度下具有不变性, 为经济活动提供了一定的基础条件, 可以促进或限制经济的增长, 是经济发展的第一次诱因; 交通和区位要素的发展一定程度上弥补了自然要素带来的地区差异, 促使了地理环境对经济影响的改变, 为第二、第三产业的发展提供了必要的设施条件, 是区域经济发展的重要动力, 是经济发展的第二次诱因; 人力要素, 包括人力资本、R&D 活动发展, 促进了技术的进步, 大大提高了生产效率, 从经济内生增长理论来看, 是一个地区经济获得发展的重要动力和持久源泉, 是经济发展的第三次诱因, 但这个因素仍然脱离不了地理环境。

地理要素对发展作用的问题, 是新人地关系理论的一部分, 需要从定量依据对影响经济分异和增长的三次要素角度深入认识。实际上, 国内外目前的研究中, 不能回答随着经济的发展, 地理要素对经济发展水平的作用是否会变化? 要素的相互影响程度如何消长? 这些动态问题, 需要进一步研究。因此研究地理要素对经济分异和增长的影响十分必要。本文在 Krugman 的两大自然理论基础之上, 提出了影响经济增长的三大地理要素。为了分析我国经济发展的差异情况, 本文用人均 GDP 来衡量区域的经济效率, 从三类要素发挥作用的时间, 试图对地理因素的作用提出认识。

2 三次地理要素模型

2.1 自然地理环境

区域资源环境结构事实上是人地关系的一种表现^[18], 是一个区域发展分异的基本因子^[19]。根据要素禀赋学说, 基础的地理环境要素决定了一个区域的资本积累速度和产业分工, 影响着一个区域基本的生产力。主要包括以下分要素: 海拔、坡度、地形起伏度、人生气候舒适指数、水资源适宜度、农业生产潜力, 显然它们对第一次产业分工具有重要意义, 因此我们称之为第一次要素。

2.1.1 地形、地貌因子 该因子主要反映了地形、地貌等特征, 共包括海拔、坡度和地形起伏度等指标, 其中海拔高度是评价一个地区自然地势好坏的重要指标, 低氧、低温、高紫外线强度的高原环境下, 过高的海拔往往给人们的生产生活带来诸多的不便, 对人身健康造成严重的负面影响^[20], 戴霄晔等指出海拔 2500m 是高原病从无病区到低发区的分界线^[21], 用符号“E”表示该变量。

坡度是单位距离上的高度差,坡度大则地表崎岖,地势起伏大,将给人们的日常生活和生产建设带来巨大的困难,用符号“ S ”表示该变量。

地形起伏度代表了地形的破碎程度,一方面表现为地表坡度较大,坡陡沟深,另一方面则表现为山势起伏连绵,地形破碎。对于地表崎岖状况的衡量,通常选用单一的坡度指标,但是该指标对于同样坡度、不同坡长的地形无法区分,无法准确反映高程变化幅度对地表崎岖状况的影响,本文中将其定义为区域内高程均方差在单位距离上的平均数值,反映了该地区的地形破碎程度和高程变化幅度,用符号“ SS ”表示该变量。

2.1.2 气候舒适度 一个舒适的生活环境,有利于人们的身心健康和展开高效的生产活动。气候舒适性是评价一地旅游资源的重要指标,也是影响产业聚集的重要因子^[22],气候舒适度可以体现在气温、风速、湿度等方面,Freitas^[23]提出的着衣指数(即人生气候指数)的标准模型考虑了物理学意义,而没有反映人对气候的实际感受,因此本文采用刘青春等在此基础上修正的气候舒适指数偏离度来表示气候舒适程度^[24],其中偏离度越大,代表气候舒适度越差,用符号“ ICL ”表示该变量。

2.1.3 水资源适宜度 水资源的适宜程度是衡量一个地区水资源综合状况的指标,通过该地区的湿润程度和地表径流量这两个方面来反映。湿润度是地区湿润程度的气象指标,地表径流量是地区地表水缺乏程度的水文指标。这两个指标对于描述地区的水资源状况都是不可或缺的,二者的结合能客观反映一个地区的水资源适宜程度。这两个指标分别从气象和水文两个方面反映了地区的水资源状况,由它们构成的综合指标可以较为全面综合地反映一个地区的水资源适宜程度。

夏海斌和王铮将水资源适宜度定义为^[25]:

$$WS = \alpha(W \times P)_{sd} + (1 - \alpha) \times (\ln U)_{sd} \quad (1)$$

式中, WS 为水资源适宜度, W 为湿润度, P 为降水量, U 为径流指数, 下标“ sd ”表示括号中数值的标准化值, α 为权重系数, 定义为:

$$m = \begin{cases} (P_i - 400)/(400 - P_{\min}), & P_i \leq 400 \\ (P_i - 400)/(P_{\max} - 400), & P_i > 400 \end{cases} \quad (2)$$

$$\alpha = \frac{1}{2(1 - m)} \quad (3)$$

其中 i 表示地区, m 为降水偏离系数。

2.1.4 农业生产潜力 本文基于环境因子潜力结构模型,考虑影响农业生产的主要因子对农业产量的影响来推测出一个地区可能达到的期望农业产量,主要因子包括光、温、水、土壤。通过光能生产潜力——光温生产潜力——光温水生产潜力——农业生产潜力,逐步订正来计算,这里采用黄秉维模型,具体各系数的公式计算可参见党安荣等和冷疏影的研究^[26,27],用符号“ Pa ”表示该变量。

2.2 交通和区位

交通网络的发展是经济发展的基本前提这一观点得到了众多科学家的支持^[28,29],随着经济的发展,基础性要素为经济活动提供了物质基础和发展的平台,交通通讯作为一种重要的经济资源直接影响第二产业和第三产业的分布,优越的交通通讯条件与现代产业相结合将发挥巨大的力量,交通的便捷性和区位的优劣,也成为影响经济发展的重要要素,在 Gallup 等的研究中可以发现,交通的运输成本直接影响着经济的增长^[6],新经济地理学理论也将运输成本作为经济增长的一个内生变量看待。该地理要素主要用交通便利性和

经济区位来衡量。

2.2.1 交通便利性模型 一个地区内畅通的运输网络, 对提高运输能力, 降低运输交易成本, 吸引经济的聚集, 进而促进区域经济增长具有重要作用。交通网络是空间运输联系赖以实现的基础, 其中可达性被认为是一项有效的综合性指标。国内外许多学者也作了卓有成效的研究^[28~30], 本文采用夏海斌等定义的地区交通可达性模型^[25], 用符号“ TF ”表示该变量。

此外考虑到地区间贸易的往来, 交通的运输规模也是衡量一地交通便捷的重要指标^[30], 为此将交通可达性指数进行极差标准化, 将代表运输规模的货流和客流也标准化, 同时二者平均加权, 便得到综合的交通便利性指数。

2.2.2 经济区位 区域间的相互作用首先与距离有关。一个地区离中心城市越近, 那么这个地区受到中心城市的文化影响、经济作用等也越大。当然还有其他一些影响空间相互作用的因素, 如由于大江大河的阻隔作用而导致的介质连通性质的变化等, 但由于分析的复杂性以及可以通过人工架桥等措施加以解决, 因此不予以考虑。空间内各区域的规模大小、位置以及它们之间的相互作用最终形成了其各自在空间中的区位。常用的威尔逊模型考虑了距离的衰减特性, 在实践中如旅游领域和城市空间关联分析中得到了广泛应用^[18,31]。本文也采用威尔逊模型计算了地市级单元的区位指数, 以衡量每个地市级单元在全国经济空间分布的相对位置。在此用符号“ EL ”来表示该变量。

2.3 人力资本与研发水平

新增长理论认为, 在生产过程中, 当劳动力资源要素投入生产领域效率下降时, 其比较成本优势也随之下降并逐步丧失, 劳动力本身凝聚的知识、技能的比较优势会越来越突出, 起到促进生产和提高生产率的作用, 因此人力资本与促进技术进步的研水平, 是社会进步、经济增长的主要因素, 是一种具有经济和社会价值的资本。然而我们看到, 由于种种原因, 人力资本和研发水平的分布是有地域差异的, 它们是一类新的经济地理因子。与前面两类地理因素不同, 人力资本与研发水平并没有被“固定”在空间, 它们具有流动性。该地理要素用受教育年限和专利数表示, 分别用符号“ EY ”和“ RD ”来表示。

2.4 资料来源

海拔数据来源于 1:25 万的 DEM 地形图, 可用来计算全国各县的平均海拔、平均坡度、高程均方差等。气温、风速、蒸发量、积温、太阳辐射量、降水量、蒸发量等气象气候资料来源于《1960~1980 年中国地面气候资料》中的全国 748 个一级气象站点。荒漠化程度、侵蚀度、盐碱度、酸碱度、有机质含量氮、磷、钾养分潜力、流域等数据的来源是 1:1500 万的《中华人民共和国国家自然地图集》。全国 1:400 万五级河流矢量图来源于国家基础地理信息数据库。全国 2004 年日列车班次、日航空架次分别来自中国铁路时刻网、中国民航信息网, 全国 2004 年 1:400 万四级公路等级图来自全国导航信息数据库。1999 和 2004 年各省区专利授权数据来自国家知识产权网站, 各县市的受教育年限数据来自 2001 年全国人口普查数据。本文所需的经济数据多是通过相关的统计年鉴及统计资料获取的。其中 1994~2004 年的 GDP、人口等数据、客运量和货运量来源等数据来源 1995~2005 年《中国城市统计年鉴》。

所有地图处理过程是在 Arcgis 9.0、Arcview 3.2 基础上操作的, 统计数值的计算则是在 SPSS、Matlab 和 Excel 软件支持下完成的, 最后可以得到各个地市级单元的各地理要素数据和人均 GDP 数据。

3 模型与结果分析

3.1 地理要素对经济发展水平的作用模型

考虑到各地理要素数据年份主要集中在 1999~2004 年, 为了保证计算结果的可靠性和准确性, 本文选取各地理要素近 5 年的平均值作为变量数据, 在全国地市级单元样本尺度上, 作各地理要素同经济发展水平的散点图, 发现经济发展水平同各地理要素呈幂函数关系, 为了揭示各个地理要素对经济发展水平的影响程度, 反映其经济意义, 因此选用了柯布道格拉斯函数形式, 将各类地理要素标准差标准化以后, 求解多元回归方程获得回归系数, 表示各类地理要素对区域发展的影响程度。

建立了人均 GDP 同各地理要素的作用方程, 如下式所示:

$$y_i = \alpha_0 n_{1i}^{\alpha_1} \cdot n_{2i}^{\alpha_2} \cdot n_{3i}^{\alpha_3} \quad (i = 1, 2, \dots, 360) \quad (4)$$

同时将公式两边取对数以后, 可变为:

$$\ln y_i = \ln \alpha_0 + \alpha_1 \ln n_{1i} + \alpha_2 \ln n_{2i} + \alpha_3 \ln n_{3i} + \varepsilon \quad (5)$$

式中, $\ln \alpha_0$ 为截距项, ε 为误差项, y_i 为 i 区域人均 GDP, 下标 i 为区域编码。3 个 n 分别是代表影响经济发展水平的三大地理要素: n_{1i} 表示第一地理要素; n_{2i} 表示第二地理要素; n_{3i} 表示第三地理要素。回归系数 α_{1i} 、 α_{2i} 、 α_{3i} 分别表示各地理要素对经济发展水平的影响程度。

为了定量各地理要素对经济发展水平的影响, 将三次地理要素依次添加, 其中最先模拟的方程代表了第一地理要素对经济分异的作用, 中间模拟的方程代表了第二次地理要素作用的发生, 经济分异受第一、第二地理要素的共同作用, 最后模拟的方程代表了第三次地理要素的发生, 经济分异受第一、第二、第三地理要素的共同作用。

3.2 全国尺度的分析

根据公式 (5) 作全国 360 个地市级单元的人均 GDP 同各地理要素的回归方程, 为了消除量纲的影响, 将所有地理要素和经济指标进行标准差标准化。本研究是逐次纳入三次要素作为回归变量。考察不同次要素的作用, 结果如表 1 所示。可以看出随着要素的依次添加, 方程的拟合度也由 0.156 上升到 0.481, 所有方程都通过了 F 检验, 方程具有统计意义。说明并非单一的地理要素对经济发展有影响。三次地理要素中第二地理要素、第三地理要素对经济的影响都呈现正作用, 第一地理要素对经济发展影响较为复杂。为了消除各地理要素的共线性问题, 对回归结果进行共线性诊断, 根据容忍度检验和方差扩大因子检验结果发现方程不存在共线性, 因此各地理要素对经济发展水平的影响结果是有意义的。

首先本文讨论第一次要素的作用。表 1 的第二列表明, 第一地理要素对经济发展水平产生了一定的影响, 海拔、坡度、地形起伏度对整个经济发展一直起阻碍作用, 回归系数分别为 -0.386、-0.045、-0.251。水资源对经济发展的回归系数也表现出负值, 说明在全国尺度上一个区域的水资源量并非越多越好。适宜的气候利于经济的发展, 表现为气候舒适指数偏离度回归系数为 -0.027。对于反映整个自然地理环境的农业生产潜力来看, 农业生产潜力对经济发展的回归系数为 0.077, 自然地理环境对经济发展还存在促进作用。仅用第一次要素分析经济情况, 回归系数很小, 说明现代经济已经不是农业、畜牧业决定分工的第一次分工经济了, 这与李国胜等利用边际贡献率来研究自然地理本底条件对区域发展分异的影响得出的结论具有一致性, 他们认为自然地理格局对我国第一产业产值边际贡献率的时空演变过程随着科技进步和社会经济发展而逐渐降低, 我国的农业生产已

经开始逐步摆脱以热量条件为主的自然地理格局对其发展的制约^[32]。

第二要素的作用使得第一要素的作用程度显著下降，第二要素对经济发展的作用巨大，表现为交通便利性的回归系数为 0.426，区位要素为 0.472，是工业经济发展的推动力，改变了第一要素的作用，也是现代经济发展的重要支持力。

第三要素发生作用后，现代经济发展在三次地理要素共同作用下，第一要素在新经济产业分工中的作用不明显，而第三要素的作用凸现，第二要素作用也很强烈，对经济产生快速影响的交通便利性、经济区位、教育和研发水平的作用相对较强，回归系数呈现正值。地形地貌条件对经济发展的影响在减小，海拔、坡度的回归系数下降到-0.240、-0.071，地形起伏度在方程 2、3 中的 *t* 检验没有通过，意义不显著。在三层地理要素共同作用下，自然地理环境对经济发展的影响程度十分微弱。

总之，三层地理要素在现代经济中三次作用发生时所起的作用不同，第一地理要素已经不是主导现代经济中第一产业的要素，第二地理要素在产业分工中起的作用显著，推动了工业经济向新经济的发展，第三地理要素成为现代经济中发展的重要推动力量，但在众多地理要素中交通便利性对区域经济发展作用最大，这与 Aschauer 基于时间序列研究美国的基础投资对经济发展的产出弹性 0.37 非常接近^[33]，说明我国经济整体还未形成第三产业主导的局面。因此通过改善交通便利性和经济区位，提高人力资本，是缩小区域差距的正确决策。

表 1 全国尺度下的三次地理要素作用对经济发展水平作用参数结果

Tab 1 The regression coefficients of three geographic elements and economic development on the national scale

Model	第一次地理要素		第二次地理要素		第三次地理要素		共线诊断	
	回归系数	<i>t</i> (Sig.)	回归系数	<i>t</i> (Sig.)	回归系数	<i>t</i> (Sig.)	容忍度 检验	方差扩大 因子检验
(Constant)	0.003	0.053(0.958)	-0.035	-0.884(0.377)	-0.019	-0.477(0.634)		
ln <i>E</i>	-0.386	-3.351(0.001)	-0.179	-1.886(0.060)	-0.24	-2.558(0.011)	0.159	6.292
ln <i>S</i>	-0.045	-0.455(0.649)	-0.082	1.016(0.310)	-0.071	2.096(0.037)	0.127	7.855
ln <i>SS</i>	-0.251	2.507(0.013)	-0.073	0.861(0.390)	-0.004	0.041(0.967)	0.185	5.392
ln <i>ICL</i>	-0.027	-0.485(0.628)	0.137	2.972(0.003)	0.101	2.185(0.030)	0.696	1.437
ln <i>WS</i>	-0.221	-2.784(0.006)	-0.227	-3.513(0.001)	-0.186	-2.794(0.005)	0.319	3.134
ln <i>Pa</i>	0.077	0.784(0.046)	-0.114	-1.422(0.156)	-0.17	-2.062(0.040)	0.214	4.674
ln <i>TF</i>			0.426	9.688(0.000)	0.374	7.941(0.000)	0.655	1.526
ln <i>EL</i>			0.472	6.258(0.000)	0.237	2.571(0.011)	0.233	4.287
ln <i>EY</i>					0.18	3.204(0.001)	0.417	2.400
ln <i>RD</i>					0.158	2.402(0.017)	0.336	2.973
<i>R</i> ²		0.156		0.455		0.481		
<i>F</i> (Sig.)		13.969(0.000)		43.016(0.000)		37.268(0.000)		

3 3 三大地带的分析

为了更详细地分析地理要素对经济发展的影响，按经济发展水平和地理位置相结合的原则，将全国 31 个省市区分划为三大经济地带^①，分别作三大地带的地理要素与经济发

①东部地带，包括北京、天津、上海、江苏、浙江、福建、山东、广东、海南、辽宁等 10 个省市的地市级单元；西部地带，包括内蒙古、广西、重庆、四川、贵州、云南、西藏、陕西、甘肃、青海、宁夏、新疆等 12 个省市的地市级单元；剩下的为中部地带，包括河北、山西、吉林、黑龙江、安徽、江西、河南、湖北、湖南等 9 个省市区的地市级单元。

展的回归方程（表 2~ 表 4），结果发现三大地带的回归方程的拟合度都在三次地理要素的共同作用时最大，这意味着无论在哪个地带，地理要素对经济发展水平的影响是综合的，不是单方面的，拟合效果以东部地带最好。

表 2 东部地带的三次地理要素作用对经济发展水平作用参数结果

Tab 2 Regression coefficients of three geographic elements and economic development, eastern China									
Model	第一次地理要素			第二次地理要素			第三次地理要素		
	回归系数	<i>t</i>	<i>Sig.</i>	回归系数	<i>t</i>	<i>Sig.</i>	回归系数	<i>t</i>	<i>Sig.</i>
(Constant)	0 367	2 028	(0 045)	- 0 005	- 0 042	(0 967)	- 0 102	- 0 889	(0 376)
ln <i>E</i>	- 0 382	- 1 486	(0 140)	- 0 241	- 1 485	(0 141)	- 0 331	- 2 303	(0 023)
ln <i>S</i>	- 0 114	0 454	(0 651)	- 0 218	1 370	(0 174)	- 0 372	2 5591	(0 012)
ln <i>SS</i>	- 0 114	- 0 348	(0 729)	- 0 141	0 702	(0 484)	- 0 147	0 828	(0 410)
ln <i>ICL</i>	- 0 433	- 3 599	(0 000)	- 0 160	- 1 962	(0 053)	- 0 119	- 1 66	(0 100)
ln <i>WS</i>	- 0 020	- 0 084	(0 933)	- 0 065	- 0 404	(0 687)	- 0 153	- 0 989	(0 325)
ln <i>P_a</i>	0 116	0 585	(0 560)	0 084	0 660	(0 511)	0 136	1 014	(0 313)
ln <i>TF</i>				0 367	7 080	(0 000)	0 168	2 917	(0 004)
ln <i>EL</i>				0 606	4 635	(0 000)	0 095	0 632	(0 529)
ln <i>EY</i>							0 875	4 202	(0 000)
ln <i>RD</i>							0 366	3 552	(0 001)
<i>R</i> ²			0 187			0 677			0 752
<i>F</i> (<i>Sig.</i>)			5 832 (0 000)			32 4962 (0 000)			32 0522 (0 000)

表 3 中部地带的三次地理要素作用对经济发展水平作用参数结果

Tab 3 The regression coefficients of three geographic elements and economic development, middle China									
Model	第一次地理要素			第二次地理要素			第三次地理要素		
	回归系数	<i>t</i>	<i>Sig.</i>	回归系数	<i>t</i>	<i>Sig.</i>	回归系数	<i>t</i>	<i>Sig.</i>
(Constant)	0 133	1 406	(0 162)	0 260	2 968	(0 004)	- 0 568	- 5 66	(0 000)
ln <i>E</i>	- 0 166	- 0 823	(0 412)	- 0 447	- 4 845	(0 000)	- 0 374	- 2 321	(0 022)
ln <i>S</i>	- 0 083	- 0 457	(0 649)	- 0 217	- 1 247	(0 215)	- 0 428	- 2 949	(0 004)
ln <i>SS</i>	0 337	2 143	(0 034)	0 213	1 522	(0 131)	0 096	0 712	(0 478)
ln <i>ICL</i>	- 0 145	- 1 628	(0 106)	- 0 280	- 1 783	(0 077)	- 0 374	- 4 415	(0 000)
ln <i>WS</i>	- 0 274	- 1 083	(0 281)	- 0 215	- 0 997	(0 321)	- 0 052	- 0 263	(0 793)
ln <i>P_a</i>	0 173	0 771	(0 442)	0 115	0 603	(0 548)	- 0 065	- 0 367	(0 714)
ln <i>TF</i>				0 461	5 460	(0 000)	0 277	3 223	(0 002)
ln <i>EL</i>				0 372	3 106	(0 002)	0 357	3 084	(0 003)
ln <i>EY</i>							0 686	4 640	(0 000)
ln <i>RD</i>							0 150	1 703	(0 091)
<i>R</i> ²			0 030			0 302			0 428
<i>F</i> (<i>Sig.</i>)			1 7262 (0 000)			8 3692 (0 000)			10 8732 (0 000)

在东部地带，仅考虑第一地理要素对经济发展作用时，海拔和地形起伏度均为负值，对经济发展有阻碍作用，其他要素均为正值。适宜水资源以及较高的农业生产潜力为经济发展提供了一定的基础。经济活动趋向于舒适的气候区，表现为人生气候舒适指数偏离度

的回归系数呈现为负值。考虑了第二地理要素时，交通便利性和经济区位对经济发展也有促进作用。地形地貌条件对经济发展的限制作用在第二地理要素影响下有所减小。随着第三地理要素的加入，对经济发展有促进作用的前三位地理要素依次为受教育年限 (0.875)、专利水平 (0.366) 和交通便利性 (0.168)。在东部地区，人力资本和研发水平进入了前两位，这反应了在经济发展中，人力资本的作用越来越重要。此外第一自然地理要素中的农业生产潜力对经济发展仍然表现为正值，但是回归系数中的 t 检验没有通过，尽管如此，仍然反映了现代经济发展中自然环境产出对经济分异的影响作用。

表 4 西部地带的三次地理要素作用对经济发展水平作用参数结果

Tab 4 The regression coefficients of three geographic elements and economic development, western China

Model	第一次地理要素			第二次地理要素			第三次地理要素		
	回归系数	t	$Sig.$	回归系数	t	$Sig.$	回归系数	t	$Sig.$
(Constant)	- 0.166	- 1.061	(0.291)	- 0.120	- 0.828	(0.409)	- 0.167	- 1.159	(0.249)
lnE	- 0.458	- 1.667	(0.098)	- 0.268	- 1.040	(0.300)	- 0.244	- 0.964	(0.337)
lnS	- 0.174	- 1.386	(0.168)	- 0.028	- 0.241	(0.810)	0.064	0.538	(0.592)
lnSS	- 0.272	2.170	(0.032)	- 0.028	0.214	(0.831)	- 0.070	- 0.534	(0.594)
lnICL	- 0.025	- 0.315	(0.753)	0.117	1.455	(0.148)	0.113	1.436	(0.154)
lnWS	0.016	0.170	(0.865)	- 0.024	- 0.279	(0.780)	0.053	0.591	(0.556)
lnPa	- 0.376	- 2.210	(0.029)	- 0.505	- 3.227	(0.002)	- 0.546	- 3.566	(0.001)
lnTF				0.333	3.403	(0.001)	0.270	2.546	(0.012)
lnEL				0.458	3.577	(0.001)	0.173	1.088	(0.279)
lnEY							0.178	2.303	(0.023)
lnRD							0.141	1.288	(0.200)
R ²			0.207			0.345			0.379
F (Sig.)			7.5662 (0.000)			10.4952 (0.000)			9.5312 (0.000)

中部地带多山地、高原，仅考虑第一地理要素时，海拔和坡度对经济发展的作用为负值，有阻碍作用，但地形起伏度却对经济发展有促进作用。第二地理要素对经济发展也有促进作用，且显著高于第一地理要素。三次地理要素作用下，坡度、交通便利性以及受教育程度对经济发展的影响最为突出，其中对经济发展有促进作用的前三位地理要素依次为受教育程度 (0.686)、经济区位 (0.357) 和交通便利性 (0.277)。

西部地带是我国主要的生态脆弱带，仅考虑第一地理要素时，以地形地貌条件影响最为显著，对经济发展有阻碍作用，农业生产潜力对经济发展影响也为负值。随着交通便利性和经济区位对经济的改善，地形地貌条件对经济发展的限制作用有所减小。第二地理要素对经济发展的作用显著高于第一地理要素。随着第三地理要素的加入，农业生产潜力、交通便利性以及受教育程度对经济发展的影响最为突出，影响系数依次为 - 0.546、0.270、0.178。在本地带内农业生产潜力对经济的发展影响始终表现为负值，这一点与原有的理论假设有点矛盾，对此的解释一为西北区域内尽管自然条件多样化，但是矿产资源丰富，而矿产资源并未包括在第一地理要素中，资源的开发使得经济发展并不依赖于自然条件，越是自然条件恶劣的地区，往往越是矿产资源储藏较丰富的地区，这也是矿产资源形成的特点，因此总体来看自然条件对经济的影响表现为负值，再就是如西南区域自然条

件好的区域, 交通不便, 以农业生产为主, 抑制了工业革命的发生, 经济持续落后。

通过上述的研究, 对比三大地带中各地理要素对经济发展的回归系数, 发现仅考虑第一地理要素时, 地形地貌要素对西部地带经济发展影响最大, 尽管东部地区多为平原, 但是东部的内陆地区也不乏山地和丘陵, 因此东部地带的地貌对经济发展影响次之。农业生产潜力对经济发展的回归系数在东、中部都为正值, 中部地区作用更为突出。但第一地理要素在二、三地理要素共同作用下, 对经济发展的影响作用并不稳定, 表现为符号的变动, 说明了自然地理条件的复杂性和特殊性。

第二地理要素对经济发展的作用在三大地带都为正值, 对经济发展有促进作用, 第二地理要素的发展导致第一地理要素对经济发展的作用有所下降, 但在中部地区并非如此。在三层地理要素作用下, 西部地带的第二地理要素对经济发展影响较突出, 该研究与张学良研究的交通基础设施对经济增长的作用结果较为不同^[33], 本文认为西部地区由于原来的基础建设较差, 交通便利性的提高反而会带来新的经济增长点, 成为促进区域经济发展的重要纽带, 但由于交通投资是一个量的资本投入, 在西部地区由于基数太低, 对经济增长的影响弹性也会稍低, 投出产出效率转化率低, 但交通便利性的改变离不开投资, 因此西部地区交通建设应该继续加大。受教育程度的作用在东部最大, 西部最小。

第三地理要素对经济发展的作用以东部最为明显, 中部和西部作用较小且不显著。

就三大地带来看, 发现三次地理要素的作用与经济发展的一般规律具有一致性, 东部地带影响经济发展的地理要素作用由大到小为第三、第二、第一地理要素, 人力资本和研发水平的作用突出。中部地带的地理要素作用由大到小为第二、第三、第一地理要素, 交通便利性和经济区位的作用突出。西部地带的地理要素作用由大到小为第一、第二、第三地理要素, 经济发展仍然受制于第一地理要素中的地形地貌条件。

4 结论与讨论

本文在 Krugman 关于城市聚集的两大自然理论之上, 将影响经济差异的地理要素分为三类, 在不同的区域尺度上研究了地理要素对经济发展水平的影响, 丰富了地理要素对经济发展影响的理论。发现中国自然地理环境对经济发展的作用仍然十分重要, 地理要素中自然地理环境对经济发展的作用得到了验证和充实, 这为揭示地理环境作用提供了主要依据, 扩展了国际上 Sachs 等人关于地理要素对经济发展的认识。目前中国正处于经济转型期, 交通对经济的影响仍占主导, 投资基础建设十分必要。在前面的研究基础上, 我们可以得到以下结论:

(1) 在不同尺度上第一地理要素中地形、地貌条件和农业生产潜力相较于其他地理要素对经济发展的影响相对突出, 在形成东部的人地关系状态中扮演着相对重要的角色, 第二、第三地理要素作用也很突出, 特别是在发达地区, 在第一地理要素的作用基础之上能充分发挥作用, 依靠聚集力量, 从根本上促进经济发展, 这验证了陈秀山等关于人力对经济发展有重要作用的结果^[34]。

(2) 三大地带的经济发展分别代表了经济发展的三个阶段, 通过地理要素同经济发展水平的关系可以发现, 经济发展初期地带内部的经济差异主要由于地形地貌、农业生产潜力的差异引起, 尽管外力不可改变第一地理要素, 但中西部地区也可通过第二、第三地理要素的作用推动经济的发展, 使得经济发展具有后发优势, 达到东部地区的经济发展水平, 但后发优势的发挥需要政府的合理引导和支持, 建立良好的人才流动和吸引机制, 避

免地形地貌对经济发展的负影响,建立良好的产业结构,有效缩小地区差距,引导经济持续稳健发展,从而促进区域经济的和谐发展。

(3) 全球变化是一个热点问题,学者们也展开了许多研究。在本文研究中发现了第一地理要素中农业生产潜力对经济发展的重要作用,但由于农业生产潜力受到气温、降水变化的影响,也会发生相应的变化,而这种变化又会对经济发展产生影响,从前面的分析中我们发现,优越的农业生产潜力对经济发展可以提供良好的基础,改变区域经济发展的历程。因此关于全球变化对经济发展的直接或者间接影响也会是今后的热点问题之一。

(4) 由于数据限制本文未能对地理要素对经济发展随时间变化的作用加以对比分析,同时本文在第一地理要素中因数据缺乏并未将矿产资源、土地资源等要素考虑进去,而这些要素同劳动力、资本等作为经济增长中的投入要素也是不可或缺的,忽略了这些要素,会对我们分析全国特别是西部资源型地区的经济发展同地理要素的关系产生一定的影响,随着对我国区域发展问题科学认识的提高,在这方面的分析深度还有待于进一步加强。

参考文献:

- [1] Jones E L. The European Miracle: Environments, Economies, and Geopolitics in the History of Europe and Asia. Cambridge: Cambridge University Press, 1981.
- [2] Crosby Alfred W. Ecological Imperialism: The Biological Expansion of Europe, 900-1900, Cambridge: Cambridge University Press, 1986.
- [3] Diamond Jared. Guns, Germs and Steel: The Fates of Human Societies. New York: W. W. Norton & Company, 1997.
- [4] Demurger S, Sachs J D, Woo W T, *et al.* Geography, economic policy, and regional development in China. NBER Working Paper Series 8897, 2001. 1~ 59.
- [5] Landes, David. The Wealth and Poverty of Nations: Why some are so rich and some so poor. New York: W. W. Norton & Company, 1998.
- [6] Gallup J L, Sachs J D, Mellinger A. Geography and economic development. International Regional Science Review, 1999, 22: 179~ 232.
- [7] Bloom D, Sachs J. Geography, demography and economic growth in Africa. Brookings Papers on Economic Activity, 1998, 2: 207~ 295.
- [8] Hall, Robert, Jones Charles. Why do some countries produce so much more output per worker than others. Quarterly Journal of Economics, 1999, 2: 83~ 115.
- [9] Fleisher B, Chen J. The coast and non-coast gap, productivity, and regional economic policy in China. Journal of Comparative Economics, 1997, 25(2): 220~ 236.
- [10] Demurger, 等. 地理位置与优惠政策对中国地区经济发展的相关贡献. 经济研究, 2002, (9): 14~ 23.
- [11] Black D, Henderson J V. A theory of urban growth, Journal of Political Economy, 1999, 107(2): 252~ 284.
- [12] 吴殿廷. 试论中国经济增长的南北差异. 地理研究, 2001, 20 (2): 238~ 246.
- [13] 刘慧. 我国农村发展地域差异及类型划分. 地理学与国土研究, 2002, 18 (4): 71~ 75.
- [14] 陆大道. 中国区域发展的新因素与新格局. 地理研究, 2003, 22 (3): 261~ 271.
- [15] 徐建华, 鲁凤, 等. 中国区域经济差异的时空尺度分析. 地理研究, 2005, 24 (1): 57~ 68.
- [16] 刘慧. 区域差异测度方法与评价. 地理研究, 2006, 25 (4): 710~ 718.
- [17] Krugman P. First nature, second nature and metropolitan location. Journal of Regional Science, 1993, 33: 129~ 144.
- [18] 王铮, 邓悦, 葛昭攀, 等. 理论经济地理学. 北京: 科学出版社, 2002.
- [19] 吴传钧. 论地理学的研究核心人地关系地域系统. 经济地理, 1991, 11(3): 1~ 5.
- [20] 周兆年. 低氧与健康研究. 中国基础科学, 2003, (5): 20~ 25.
- [21] 戴霞晔, 王铮, 刘涛. 我国高原健康环境评估. 山地学报, 2006, 24(3): 312~ 319.
- [22] 王铮, 毛可晶, 刘筱, 等. 高技术产业聚集区形成的区位因子分析. 地理学报, 2005, 60(4): 567~ 576.

- [23] de Freitas C. Human climates of northern China. *Atmospheric Environment*, 1979, 13: 71~ 77.
- [24] 刘青春, 王铮, 许世远. 中国城市旅游人生气候舒适性研究. *资源科学*, 2007, 29(1): 133~ 142.
- [25] 夏海斌. 面向艰苦边远性分析的地理信息系统——设计、模型和算法. 华东师范大学硕士毕业论文, 2006
- [26] 党安荣, 阎守, 吴宏歧, 等. 基于 GIS 的中国生产潜力研究. *生态学报*, 2000, 20(6): 910~ 915
- [27] 冷疏影. 地理信息系统支持下的中国农业生产潜力研究. *自然资源学报*, 1992, 7(1): 71~ 79
- [28] 俞勇军, 陆玉麒. 交通投资与经济发展的关系及其区域效应评价方法研究. *人文地理*, 2005, 20(1): 27~ 31.
- [29] Blach W R. An unpopular essay on transportation. *Journal of Transport Geography*, 2001, (9): 1~ 11.
- [30] 吴威, 曹有挥, 曹卫东. 长江三角洲公路网络的可达性空间格局及其演化. *地理学报*, 2006, 61(10): 1065~ 1074
- [31] 艾彬, 徐建华, 岳文泽, 等. 湖南省城市空间关联研究. *地域研究与开发*, 2004, (6): 48~ 52
- [32] 李国胜, 郭兆成. 自然地理格局对区域发展时空分异影响的评价方法. *地理研究*, 2007, 26(1): 1~ 10
- [33] 张学良. 中国交通基础设施与经济增长的区域比较分析. *财经研究*, 2007, 33(8): 51~ 63
- [34] 陈秀山, 徐瑛. 中国区域差异影响因素的实证研究. *中国社会科学*, 2004, (5): 117~ 129

Research on geographical elements of economic difference in China

LIU Qing-chun^{1,2}, WANG Zheng^{2,3}

(1. Institute of Regional Economy, Shandong Economic University, Jinan 250014, China;

2 Key Laboratory of Geographic Information Science, Ministry of Education,
East China Normal University, Shanghai 260062, China;

3. Institute of Policy and Management, CAS, Beijing 100080, China)

Abstract: Much research has been done on the effect of geographical elements on economic difference throughout the world. Furthermore, based on the theory of two nature of metropolitan location proposed by Krugman, as well as the theory of human-land relationship and comparative advantages, this paper presents three geographical elements that affect economic differences. The first geographical element includes natural environment, i. e., elevation, slope, undulating topography, human climate index, water resource index, and potential agricultural production; the second consists of traffic and location, which are represented by transport facilitation and economic position respectively; and the third contains human capital and R&D level, respectively represented by years of schooling and the number of patents. Supported by Arcgis 9.0 software, this paper, through modeling, analyzes the impact of various geographical elements on economic difference within the whole country and three major regions. The result shows that the geographical environment plays an increasingly important role in economic development. In addition, it extends the knowledge of Sachs et al. about geographical elements of economic development. At present, China's economy is in transition. Among all geographical elements, the great one affecting economic difference is transport facilities index, reaching 0.374. So more capital should be injected in infrastructure construction in the future.

Key words: regional economic difference; geographical element; transport facilities