

新疆区域基础设施与经济耦合的关联分析

杨 莉^{1,2} 杨德刚¹ 张豫芳^{1,2} 乔旭宁^{1,2} 唐 宏^{1,2} 王国刚^{1,2}

(1. 中国科学院新疆生态与地理研究所, 乌鲁木齐 830011; 2. 中国科学院研究生院, 北京 100049)

摘 要: 本文以新疆为例, 运用灰色关联分析法构建出区域基础设施与经济交互作用的关联度模型和耦合度模型, 定性定量相结合揭示出新疆基础设施与经济发展耦合的主要影响因素及耦合机制, 并分别从时空角度分析耦合度的时序演变规律和空间分布特点。研究结果表明: (1) 基础设施与经济发展各要素之间的耦合是复杂的, 总体上表现在基础设施对经济发展的支撑、反馈作用和经济对基础设施的促进作用两个方面。通过关联度计算遴选出作用于经济的 10 项基础设施指标和影响基础设施的 6 项经济指标, 它们较为全面地反映了系统交互耦合的机制; (2) 交通运输、邮电通信与人均 GDP 的关联性最强, 进一步建立作用关系模型, 得出交通运输、邮电通信的基本建设投入对人均 GDP 的弹性为 0.264。 (3) 基础设施和经济发展耦合度的时序变动表现出明显的阶段性和波动性, 且空间各异, 根据耦合度大小并结合区域经济发展与基础设施建设的实际情况, 将新疆 15 个地州市划分为经济发展超前期、趋近协调型、同步协调型和低水平耦合型等 4 种类型, 总体而言以同步协调型为主。

关 键 词: 基础设施; 经济; 灰色关联分析; 关联度; 耦合度; 新疆

1 引言

经济发展是指一个国家、地区摆脱贫困落后状态, 走向经济和社会生活现代化的过程, 其影响因素很多, 有储蓄率高低、城市化水平、基础设施建设、居民消费结构和市场潜力的大小等。其中基础设施建设与经济发展关系密切, 对经济的长期稳定增长起到非常重要的作用, 是经济增长和社会发展重要的前提条件。对基础设施的定义研究者们存在争议, 世界银行 1994 发展报告《为发展提供基础设施》中的阐述得到了广泛认可: 基础设施分为两大类: 经济性基础设施和社会性基础设施, 其中, 经济性基础设施包括公用事业(电力、电信、供水、卫生设施等)、公共工程(大坝、灌溉和道路)以及交通部门(铁路、城市交通、海港、水运和机场); 社会性基础设施包括文教、环境保护、卫生保健等方面^[1]。

许多学者针对基础设施与经济发展的关系展开了一系列的研究, 结果表明基础设施因其生产和消费上的特殊性而对经济发展具有特别重要的意义。Aschauer 等人运用柯布—道格拉斯生产函数(C—D 生产函数)进行分析, 发现基础设施存量每增加 1 个百分点, 则核心基础设施(包括高速公路、机

场等)产出弹性达到 0.24, 表明公共资本对经济发展有明显的积极作用^[2]。Barro 将政府公共支出分为消费性支出和生产性支出两部分, 认为基础设施建设投资是生产性支出中最为重要的部分^[3]。Sun 利用中国 1985—1994 年数据进行实证研究, 结果也表明, 基础设施改善有利于促进区域经济发展, 但短期内也可能对区域经济发展产生负面影响^[4]。Vijaya 等将基础设施处理为技术增长限制的一部分进入模型, 使得基础设施与技术进步呈现互动的关系, 构造了一个“S”型的生产函数, 估计结果表明基础设施对经济增长具有重要作用^[5]。Rietveld 等分别从当地、区域和国家三个层次分析基础设施投资对经济的影响^[6]。

近年来, 国内一些学者对基础设施与经济发展的关系也进行了研究, 取得了一定的进展。李泊溪等^[7]、踪家峰等^[8]对中国基础设施投资水平与经济增长进行区域比较分析, 发现基础设施投资水平与经济增长之间存在正相关关系。刘海隆等^[9]、罗明义^[10]的研究也证明了基础设施建设对区域经济的发展具有重要作用, 是城市经济发展与区域经济一体化的基础与关键。金建清等利用灰色系统中的最大关联法综合评价我国主要城市的基础设施水平, 结果

收稿日期: 2008-11; 修订日期: 2009-01。

基金项目: 中国科学院西部计划“塔里木河流域社会经济跨越式发展与生态安全”(KZCX2-XB2-03-03)。

作者简介: 杨莉(1983-), 女, 四川广安人, 硕士生, 主要从事区域发展与区域规划研究。E-mail: yangli---lili@163.com

通讯作者: 杨德刚, 研究员, E-mail: dgyang@ms.xjb.ac.cn

表明,城市基础设施是城市经济的支撑系统和载体^[11]。陆大道^[12]、曹小曙等^[13]、金凤君等^[14]通过对高等级干线公路和铁路交通等交通基础设施与区域空间格局演变对区域发展影响的研究,揭示区域演化与交通基础设施发展是一种空间互动过程。王姣娥等指出交通基础设施完善的城市,空间服务范围扩大,对经济活动空间区位再选择有较强引导力^[15]。曹小曙等分析广东省东莞市改革开放二十余年来经济发达地区交通网络的演化,得出交通基础设施的完善使东莞市的空间经济效应产生了较大变化的结论^[16]。陆锋等对武汉城市圈研究表明,需要加强交通基础设施建设,以提升区域整体竞争力^[17]。张学良通过对我国交通基础设施水平区域差异状况及其与区域经济增长关系等的研究,发现交通基础设施与经济增长表现出很强的空间聚集特征,经济增长与交通运输主要集中在东部沿海发达地区,并形成由东往西逐步递减的梯度^[18]。唐建新也对交通基础设施投资与经济增长的因果关系进行了探索^[19]。金凤君通过基础设施与区域经济发展环境的研究,从四个方面系统阐述了基础设施与区域经济发展之间的关系,提出基础设施引导与从属功能、带状经济的激发器和助推器等观点^[20]。

以上研究多集中在城市基础设施,尤其是交通基础设施与经济发展之间相互关系等方面,就基础设施中其他方面与经济发展间的定量关系研究很少有人涉猎,并且研究区域集中在经济较为发达的地区。对于经济欠发达地区,特别是新疆区域的基础设施与经济发展相互关系的研究极少。新疆地域辽阔,是我国重要的资源战略基地、西部地区经济增长的重要支点。目前,新疆经济发展正处于快速增长时期,但基础设施建设步伐与新疆国民经济发展总体水平仍然存在一定的差距,成为制约新疆经济发展的“瓶颈”,基础设施建设与内地相比也较为薄弱。如何发展基础设施建设,推动经济增长,促进新疆与内地经济快速协调发展,成为当务之急。本文运用全面分析系统多因素相互作用的灰色关联分析方法,对1980–2006年新疆基础设施和经济之间的关系进行研究,分析二者的耦合机制及耦合度的空间分布特点和时序演变规律,从时空角度定量揭示出新疆基础设施与经济相互耦合的主要因素及耦合协调程度。为新疆区域基础设施建设和经济协调发展提供理论基础,指导基础设施建设,推进区域经济发展。

2 研究数据与方法

2.1 研究区概况及数据来源

新疆位于我国西北部,地处欧亚大陆中心,是第二“亚欧大陆桥”的必经之地。面积166多万平方公里,约占全国面积的1/6,是我国面积最大的省区。新疆资源丰富,自新中国成立以来,得到了很大发展,特别是随着国家西部大开发战略的实施,新疆经济较快发展的同时,基础设施建设水平也有了明显提高。2006年全疆国民生产总值高达3045亿元,比1955年增长了57.68倍;经济增长率比全国平均水平高出2.28个百分点;人均GDP达到了1.5万元。汽车客运总量已达到3.28亿人,汽车货运总量达到3.48亿吨,邮电业务总量228.92亿元,民用汽车拥有量达到48.28万辆。但与全国其他经济相对发达地区相比,新疆仍属于经济欠发达地区,经济发展水平存在相当的差距。原因主要在于新疆幅员辽阔,远离我国核心地区和海岸,基础设施建设落后已成为制约国民经济发展的的重要因素。如新疆交通网络密度极低,2006年公路密度863km/10⁴km²,仅为全国平均水平的24%。同时,随着经济的不断发展,人民生活水平的提高,对基础设施的需求快速增长,逐渐由消费型向发展型升级。

本文数据来源于1995–2005《新疆五十年》、1980–2006年的《新疆统计年鉴》和《新疆年鉴》、《克拉玛依统计年鉴2007》、《乌鲁木齐统计年鉴2007》以及2007年《中国工业经济统计年鉴》、《中国年鉴》。

2.2 研究方法

学者对系统间的耦合作用已有深入研究^[21],但就基础设施和经济发展间的耦合作用很少涉及。由于二者的耦合作用具有动态性和复合性特征,首先确立两个子系统的组成元素,通过综合考虑两个子系统的关联性和时序性,对新疆区域基础设施和经济发展耦合关系与协调程度进行定量评价。

2.2.1 评价指标体系的确立

基础设施和经济都是涵盖多项要素的系统,尽管分属于两个系统,但由于人类生活的物质性及活动的多样性,它们及其要素之间已经形成相互联系、相互作用、相互影响的复杂关系。因此,本文采取定性与定量相结合的方法,通过调查和查阅详实的文献资料,在遵循科学性、综合性、可操作性、完

备性、动态性、主成分性和独立性等原则基础上^[21],并借鉴前人建立评价指标体系的经验,分别构建符合新疆区情的基础设施与经济指标体系^[21-22]。

首先,对基础指标进行标准化转化:

$$X'_{ij}=(X_{ij}-\overline{X}_j)/\delta_j。$$
(1)

式中: X'_{ij} 为标准化后的指标值, X_{ij} 为指标值, \overline{X}_j 为该项指标的平均值, δ_j 为该项指标的标准差。其次,计算相关系数和合并重复指标,分别计算各个指标间的相关系数,找出相关系数小于临界值的独立指标,定义真相关系数为 0.95 以上(含 0.95)的指标为重复指标并加以合并,合并时优先保留高层次指标

和综合性指标。通过计算,民航里程(0.975)、管道长度 (0.955)、报刊期发数 (0.973)、地区生产总值 (0.986)、工业总产值 (0.984)、GDP 年均增长率 (0.977)、工业全员劳动生产率(0.951)、年末环保机构数(0.983)、年末环保实有人数(0.956)这几个指标被删除,由于环境保护层下二级指标只剩下污染治理投资这一项指标,将环境污染和卫生保健合并为环境卫生保健指标层,从而形成了最终的指标体系。

表征基础设施的指标体系由交通运输,邮电通信,学校教育,环境保护,卫生保健等构成;经济发展状况的指标体系由经济总量,经济结构,经济增长,经济效率组成(表 1)。

表 1 基础设施与经济发展耦合系统指标体系

Tab.1 The indicator system of infrastructure and economic development coupling

系统层	指标层 1	指标层 2
基础设施	交通运输 X1	铁路运营里程(公里)X11、公路运营里程(公里)X12、综合客运量(万人) X13、综合货运量(万吨)X14、 <u>民航里程(公里)X15、管道长度(公里)X16</u>
	邮电通信 X2	邮电业务总量(万元)X21、本地电话年末用户(万户)X22、长途电话通话次数(万次) X23、 <u>报刊期发数(万份)X24</u>
	学校教育 X3	普通高等学校人数(人)X31、中学人数(人)X32、普通高等学校数(所)X33、中等学校数(所) X34
	环境保护 X4	污染治理投资(万元)X41、 <u>年末环保机构数(个)X42、年末环保实有人数(人)X43</u>
	卫生保健 X5	卫生机构数(个)X51、卫生人员数(人)X52、卫生机构床位数(张)X53
经济发展	经济总量 Y1	就业人员数(万人) Y11、全社会固定资产投资(万元) Y12、 <u>地区生产总值Y13</u>
	经济结构 Y2	第三产业占 GDP 比重% Y21、 <u>工业总产值(亿元)Y22</u>
	经济增长 Y3	人均 GDP(元/人) Y31、 <u>GDP 年均增长率% Y32</u>
	经济效率 Y4	城乡居民储蓄存款年底余额(亿元) Y41、社会消费品零售总额(亿元)Y42、 <u>工业全员劳动生产率% Y43</u>

注:下划线表示被合并或删减的指标。

2.2.2 灰色关联分析方法

本文采用全面分析系统多因素相互作用的灰色关联分析方法,求出各比较序列与参考序列的灰色关联度,并按大小排出关联序,关联度越大,说明被研究的系统内各比较序列的发展方向和速率与参考序列越近似,近似程度越高,与参考序列的关系越紧密^[23]。

基于各指标量纲的不同,采取初值化处理,新疆基础设施与经济的相对关联度计算如下:

$$Z_{ij}(k)=(X_{ij}-\overline{X}_{ij})/\delta_{ij}$$
(2)

当 $t=k$ 时,记 $L_{ij}(k)$ 为比较序列与参考序列的关联系数。则有 $L_{ij}(k)=A/B$ (3)

式中: A 为 $\min_i \min_j |Z_i(k)-Z_j(k)| + \rho \max_i \max_j |Z_i(k)-Z_j(k)|$, B 为 $|Z_i(k)-Z_j(k)| + \rho \max_i \max_j |Z_i(k)-Z_j(k)|$, $\rho \in [0,1]$ 为分辨系数,用来削弱最大值过大而失真的影响,提高关联系数间的差异显著性,有研究表明,当 $\rho \leq 0.5463$ 时,分辨率最好,通常取 $\rho=0.5$ ^[21]。把关联系数按样本数求其平均数可以得

到一个关联度矩阵 r_{ij} ,通过比较各个关联度 r_{ij} 的大小可以分析出基础设施系统各因素对经济发展的相关程度。若 $0 < r_{ij} < 1$,说明 $Z_j(k)$ 与 $Z_i(k)$ 有关联性, r_{ij} 值越大,关联性越大,耦合性越强,反之亦然;当 $0 < r_{ij} \leq 0.35$ 时, 关联性为弱,两系统指标间耦合作用弱; $0.35 < r_{ij} \leq 0.65$ 时,关联度为中,两指标耦合作用中等;当 $0.65 < r_{ij} \leq 0.85$ 时,关联度为较强,两指标耦合作用较强;当 $0.85 < r_{ij} \leq 1$ 时,关联度为极强,两指标相互作用规律几乎一样,单个指标间耦合作用明显,耦合作用极强^[21]。

在关联度矩阵的基础上分别按行或列求其平均值^[24],根据其大小及其对应的值域范围可以筛选出基础设施对经济发展最重要的支撑因素,和经济发展对基础设施最主要的影响因素。

$$\left\{ \begin{aligned} r_i &= \frac{1}{l} \sum_{j=1}^l r_{ij} (i=1,2,\cdots,l; j=1,2,\cdots,m) \\ r_j &= \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m r_{ij} (i=1,2,\cdots,l; j=1,2,\cdots,m) \end{aligned} \right.$$
(4)

为了从整体上判断基础设施与经济两个系统耦合强度大小,进一步构造了基础设施与经济相互

关联的耦合度模型：
$$R(k)=\frac{1}{m\times l}\sum_{i=1}^m\sum_{j=1}^lL_{ij}(k)\tag{5}$$

式中: m,l 分别为基础设施系统与经济系统的指标数, $R(k)$ 为耦合度^[21]。

3 结果分析

本文根据灰色关联分析方法分析的数据期为 1980–2006 年,以经济发展诸指标作为参考序列,

在 MATLAB 环境下分别计算新疆 1980–2006 年基础设施与经济发展耦合作用关联度矩阵、人均 GDP 与交通运输、邮电通信作用关系模型、1980–2006 年耦合度曲线和 2006 年区域耦合度空间分布图 (表 2,图 1、2)。

3.1 新疆基础设施与经济发展耦合主要影响因素分析

区域基础设施与经济发展各因素间是错综复杂的关系,经过计算得出两系统各指标间的关联度在 0.53 以上,属于中等关联。表明新疆基础设施与经济发展之间具有较强的耦合关系。

表 2 新疆基础设施与经济发展耦合作用矩阵表

Tab.2 The matrix of infrastructure and economic development coupling in Xinjiang

		X ₁ (0.86)				X ₂ (0.83)			X ₃ (0.71)				X ₄ (0.69)				\overline{X}
		X ₁₁	X ₁₂	X ₁₃	X ₁₄	X ₂₁	X ₂₂	X ₂₃	X ₃₁	X ₃₂	X ₃₃	X ₃₄	X ₄₁	X ₄₂	X ₄₃	X ₄₄	
Y ₁ (0.78)	Y ₁₁	0.82	0.90	0.85	0.84	0.90	0.80	0.85	0.60	0.87	0.88	0.68	0.81	0.69	0.68	0.82	0.80
	Y ₁₂	0.78	0.78	0.90	0.87	0.81	0.81	0.80	0.70	0.80	0.62	0.67	0.62	0.53	0.76	0.77	0.75
Y ₂ (0.74)	Y ₂	0.79	0.89	0.90	0.80	0.68	0.68	0.75	0.69	0.69	0.73	0.69	0.79	0.60	0.77	0.70	0.74
Y ₃ (0.85)	Y ₃	0.86	0.90	0.92	0.90	0.87	0.87	0.84	0.87	0.86	0.86	0.68	0.86	0.74	0.86	0.82	0.85
Y ₄ (0.79)	Y ₄₁	0.83	0.83	0.88	0.86	0.88	0.90	0.86	0.69	0.87	0.87	0.68	0.65	0.68	0.72	0.75	0.80
	Y ₄₂	0.82	0.81	0.91	0.89	0.85	0.86	0.86	0.86	0.64	0.65	0.64	0.79	0.75	0.70	0.62	0.77
\overline{Y}		0.83	0.85	0.89	0.86	0.83	0.82	0.82	0.74	0.79	0.77	0.67	0.75	0.67	0.75	0.74	0.78

3.1.1 耦合的主要影响因素分析

为进一步揭示两个系统交互耦合特征及主要驱动力,将上一层次计算的结果予以简单平均并进行排序,分别得到了基础设施影响经济发展的主要因素和经济发展作用于基础设施的主要因素。

(1)首先,几乎所有的基础设施都与区域经济发展存在很强的相关关系,无论经济性基础设施和社会性基础设施都与人均国民收入表现出高程度的正相关关系,但是对经济发展的作用不同。本文研究表明:1980–2006 年新疆的交通运输和邮电通信与经济度的关联度分别为 0.86 和 0.83,均高于学校教育(0.71)和环卫保健(0.69),说明经济性基础设施比社会性基础设施对经济发展的影响大,这与前人研究结论一致^[7]。

同时,基础设施是区域经济发展空间模式的纽带,引起空间不平衡和物质能量交流的频繁,促使产业带或发展轴线的形成^[25]。“带状经济”与基础设施的空间作用关系密切,基础设施束的线路走向决定了“带状经济”的空间形态^[20]。比如新疆天山北坡经济带的形成离不开天山北坡基础设施的建设,其中兰新铁路和北疆铁路的走向决定了天山北坡经

济带的空间分布范围和基本形态。本文基础设施的 15 项指标中,对经济关联度最大的前 10 项指标依次为:综合客运量 (0.89)、综合货运量(0.86)、公路里程(0.85)、邮电业务总量 (0.83)、铁路里程(0.83)、本地电话年末用户 (0.82)、长途电话通话次数 (0.82)、中学人数 (0.79)、普通高中学校数(0.77)、卫生机构床位数(0.75)。它们的关联度平均值在 0.81 以上,关联度为较强,主要从交通运输、邮电通信、学校教育、环境保护设施和卫生保健设施建设等角度较为全面地反映出基础设施对经济发展的约束和反馈作用。

(2)经济对基础设施的影响主要表现在全社会固定资产投资、人均 GDP、第三产业占 GDP 比重、城乡居民储蓄存款年底余额、社会消费品零售总额等主导经济发展的因子对基础设施建设的支撑和促进。经济发展为基础设施建设提供资金、技术支持,是基础设施建设的可靠保障。经计算得出,经济对基础设施的综合关联度达到 0.78,关联度为较强,反映出目前新疆的经济总量、经济增长、经济效益和经济结构仍是约束基础设施建设的重要因素。本文研究结果显示:经过指标合并删除处理后,经

济发展系统的各项指标均与基础设施的关联度较强,但是各指标间的关联度不同。其中,经济增长和经济效益与基础设施的关联度分别为 0.85、0.79,高于经济总量(0.78)和经济结构(0.74),说明经济增长和经济效益对基础设施建设影响更大。6 项二级指标的相对关联度分别是:人均 GDP(0.85)、全社会固定资产投资 (0.81)、城乡居民储蓄存款年底余额 (0.80)、社会消费品零售总额(0.77)、就业人员总数 (0.75)、第三产业占 GDP 比重(0.74),关联度都属于较强,其中人均 GDP 最高,说明人均 GDP 对基础设施建设的影响最大。总之,它们较为全面地反映出经济发展对基础设施建设的约束和支撑作用。

(3)基础设施与经济发展两者耦合兼具复杂性和差异性,复杂性表现在各个指标交错作用上,差异性表现在同一级指标体系下的各项小指标作用各异,相对关联度差异明显。总体而言,两个系统各项指标交错作用的类型以中等关联和较强关联为主,耦合关系较强。说明基础设施建设与经济发展两者是相伴而生的,即基础设施既是经济发展的条件,也是经济发展的结果(表 2)。

3.1.2 人均 GDP 与交通运输、邮电通信作用关系模型

基础设施是区域经济增长的一个重要影响因素,完善的基础设施可以为区域经济发展创造良好的环境,成为经济增长的积极因素。本文对新疆基础设施与经济发展两个系统的耦合分析发现,人均 GDP 与交通运输、邮电通信是两个系统中作用最强烈、最主要的因素,于是进一步研究其作用关系。鉴于新疆历年统计资料上无交通运输、邮电通信基本建设的单项指标统计,故用交通运输、仓储及邮电通信业的基本建设投资代替,收集的数据为 1991–2006 年的时间序列数据,为了避免数据的剧烈波动,对历年数据进行对数化处理,用 $\ln y_i$ 、 $\ln x_i$ 分别表示各年份新疆人均 GDP 和交通运输,仓储及邮电通信业的自然对数值,对两个序列数据进行线性回归处理,得到二者作用关系模型,如式(6):

$$\ln y = 2.89 + 0.264 \ln x \quad (6)$$
$$R^2 = 0.914, \text{ 通过了 F 检验和 T 检验,其 Sig 值都为 0,小于 0.05,由此说明以上回归是可行的。再对得到的方程进行求导,如式(7):}$$

$$\frac{dy}{dx} = 0.264 \frac{y}{x} \quad (7)$$

进而可以得到经济发展对基础设施投资的点弹性,如式(8):

$$e = \frac{dy/y}{dx/x} = 0.264 \quad (8)$$

弹性用来反映经济发展对基础设施投资的敏感程度。从式(8)结果来看,新疆交通运输,仓储及邮电通信业的基本建设投入对人均 GDP 的弹性较大,达到 0.264,即交通运输,仓储及邮电通信业的基本建设投入每变化一个百分点,将引起人均 GDP 同向变化 0.264 个百分点。该弹性值介于前人时间序列分析与面板数据分析得出的弹性数据间^[2,26–29],说明与以往学者研究结果相符。

3.2 新疆基础设施与经济发展耦合度的时间变化特征

基础设施和经济发展的耦合不仅表现在各要素相互作用的交错性和复杂性上,还表现在时空发展的阶段性上。为了更清楚地反映新疆基础设施与经济发展耦合的演化态势,根据表 1 画出它们的动态耦合曲线(环境污染治理投资 1980、1985 年数据缺失,未列入计算),结果如图 1 所示。研究结果表明,1980–2006 年间新疆基础设施与经济的耦合度在 0.71~0.81 之间,表现出明显的波动性。一方面表明基础设施与经济交互耦合的动态性和紧密性,另一方面也说明了在新疆发展历史的不同阶段,基础设施与经济耦合的强度、重点及协调程度存在明显差别。依据其波动特点可以将耦合度曲线大致划分为两个阶段:其中,1980–1995 年为第一阶段,是基础设施与经济交互耦合度逐渐上升时期,由 1980 年的 0.71 提高到 1995 年的 0.78。自党的十一届三中全会以来,新疆进行了经济体制改革,接着在改革开放的号角下,经济迅猛发展,以基础设施建设

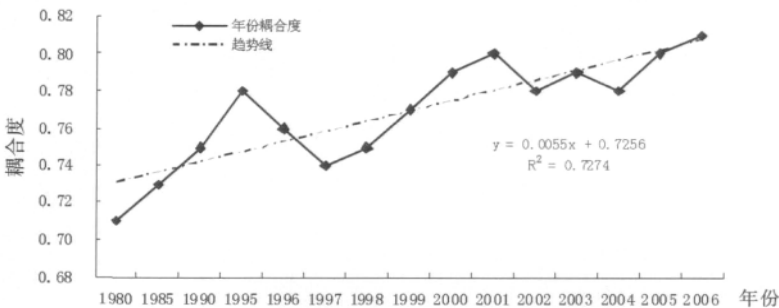


图 1 1980–2006 年新疆基础设施与经济耦合度变化曲线
Fig.1 Changing curve of coupling degrees between infrastructure and economic development in Xinjiang(1980–2006)

作为经济建设的重要内容也迅速展开。经济的高速发展加大了对基础设施建设的投资力度,同时,基础设施建设也为经济发展提供了动力。因此,此阶段两个系统的耦合度不断上升,协调程度不断加强。1995-2006 年为第二阶段,是基础设施与经济发展耦合度波动的时期。1995 年后,新疆经济发展到了一定程度,对基础设施的要求更高,但由于基础设施的投入跟不上经济发展的步伐,两个系统的耦合度发生急剧变化。同时,由于国家政策的阶段性、经济发展的周期波动性、基础设施建设投入的不确定性等原因,在经济迅速发展的同时,基础设施通过自身反馈不断给经济产生约束效应,出现一个个约束“瓶颈”,总体上是先变小、后变大的发展趋势。

3.3 新疆基础设施与经济发展耦合度的区域分异规律分析

为了更清晰反映新疆基础设施与经济发展耦合的空间分布特点,本文在 MATLAB 环境下计算出各地区的耦合度,根据其均值和 1 倍、2 倍标准差进行归类,得出 \bar{x} 为 0.744,标准差 σ 为 0.095。于是将新疆分为 3 个大类,再根据地区之间经济发展水平和基础设施发展水平的实际情况以及地域邻近关系,将新疆 15 个地州市划分为经济发展超前型、趋近协调型、同步协调型和低水平耦合型 4 种类型(图 2)。

(1) 经济发展超前型。包括乌鲁木齐市和克拉玛依市。其经济发展水平非常高,人均 GDP 分别达到 28261 元/人、96006 元/人,远高于全疆的 15000 元/人。乌鲁木齐和克拉玛依在新疆经济发展中起到领头作用,正处于经济高速发展阶段,人民生活水平显著提高,对基础设施的服务提出了更高的要求。但是基础设施的建设速度跟不上经济发展步伐,对区域经济发展的“瓶颈”作用较为明显,总体上经济发展相对于基础设施建设超前,两个系统发展不协调,所以耦合度表现为最小。

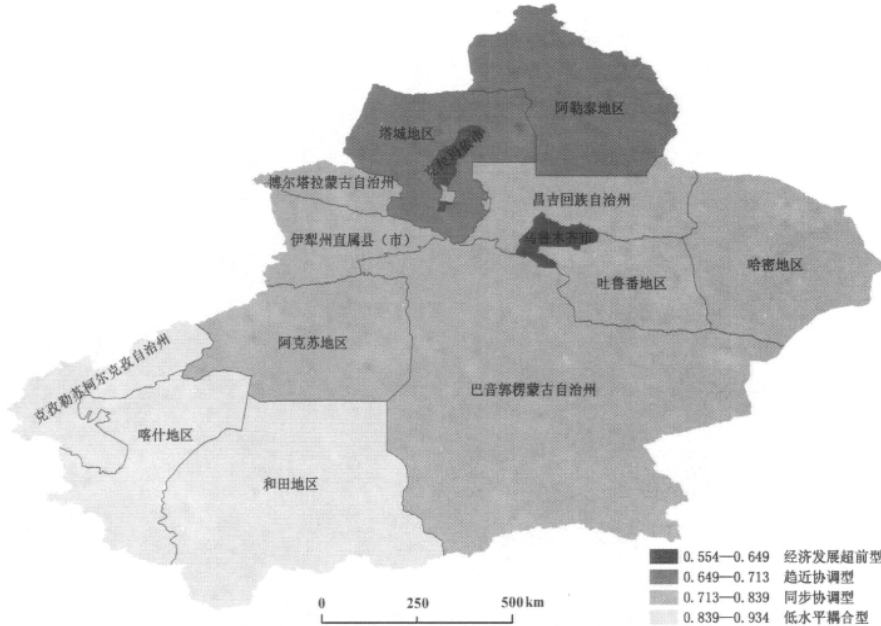


图 2 2006 年新疆基础设施与经济发展耦合度空间分布
Fig.2 Spatial distribution of coupling degrees between infrastructure and economic development in Xinjiang (2006)

注:鉴于数据的局限,删除了部分指标。兵团城市阿拉尔市、图木舒克市和五家渠市不单独列出,与所在地区城市水平一致。

(2) 趋近协调型。包括塔城地区和阿勒泰地区等。经济发展对基础设施要求不断提高,基础设施建设相对缓慢,但是其建设速度基本在经济发展需求的范围之内,这些地区经济和基础设施建设水平参差不齐,总体来看呈现一定的适应与磨合,趋近协调状态。处于基础设施建设与经济发展的调整阶段,比较起来耦合度较大。

(3) 同步协调型。包括昌吉回族自治州、巴音郭楞蒙古自治州、石河子市、哈密地区、吐鲁番地区、阿克苏地区、博尔塔拉蒙古自治州和伊犁州直属县(市)。它们的经济发展达到了较高水平,同时有较完善的基础设施。经济发展促进了基础设施建设,基础设施建设又为经济发展提供了保障。总体上二者处于同步协调发展阶段,所以耦合度表现很高。

(4) 低水平耦合型。包括克孜勒苏柯尔克孜自治州、和田地区和喀什地区。这些地区的经济发展水平和基础设施建设水平都很低,基础设施建设滞后,经济增长方式粗放,表现在耦合度上最大,出现的是假协调状态。

从总类型来看,新疆基础设施与经济发展耦合呈空间各异的特点,以同步协调型为主,达到了 50%。但是,经济发展水平领先的乌鲁木齐市和克拉玛依市需加大基础设施建设力度;塔城地区和阿

勒泰地区等地在不断磨合发展,趋近协调;克孜勒苏柯尔克孜自治州、和田地区和喀什地区应该大力发展经济,同时加大对基础设施建设的投资力度。

4 结论与讨论

本文运用灰色关联分析法,分析了新疆基础设施与经济耦合的主要因素,揭示了 1980–2006 年两个系统耦合度演变的时序规律,以及全疆耦合度的空间分布特点,得出如下结论:

(1)基础设施与经济系统要素的耦合机制是复杂的,总体上表现在基础设施对经济的支撑、反馈作用和经济对基础设施的促进作用两方面。灰色关联分析表明:交通运输和邮电通信设施建设是制约与支撑经济发展的主要因素,经济增长和经济效益是影响基础设施建设的主要因素,由此遴选出作用于经济发展的 10 项基础设施指标和影响基础设施的 6 项经济指标,它们可以较为全面地反映系统交互耦合的机制。鉴于交通运输、邮电通信与人均 GDP 的关联度最高,进一步建立作用关系模型,得出交通运输、邮电通信的基本建设投入对人均 GDP 的弹性较大。

(2)新疆基础设施和经济耦合度的时序变动表现出明显的阶段性和波动性。依据变化特点将其划分为两个阶段,前一阶段是基础设施与经济耦合度逐渐上升时期,后一阶段是耦合度波动时期。基础设施与经济耦合阶段性和波动性特点是国家政策、经济发展和基础设施建设反馈综合作用的反映。

(3)新疆基础设施与经济的耦合度分布呈现空间各异的特点,根据耦合度大小并结合区域经济发展水平与基础设施建设的实际情况,大致将新疆 15 个地州市划分为经济发展超前型、趋近协调型、同步协调型和低水平耦合型 4 种类型,总体而言以同步协调型为主,占 50%,但是乌鲁木齐、克拉玛依市和南疆三地州等地显示出极不协调的状态。

基础设施建设对经济发展起到非常重要的作用,尤其像新疆这样处于西部边疆的欠发达地区。为了促使新疆基础设施建设与经济协调发展,应正确把握基础设施与经济发展的耦合机制以及耦合度的空间分布特点和时序演变规律,以指导基础设施建设,推进区域经济发展。

首先,应加大交通运输和邮电通信设施建设投

资力度。2006 年新疆全社会固定资产中,交通运输和邮电通信设施的投资额仅占总投资的 11.65%。其次,鉴于基础设施与经济耦合的阶段性和波动性特点与国家政策密切相关,目前,中央“十一五”规划提出高度重视新疆的发展,明确新疆是西部大开发的重点地区之一。因此,新疆应抓住政策优势,大力发展经济与基础设施建设。再次,提倡因地制宜。对于经济较发达地区,如乌鲁木齐和克拉玛依市,继续保持经济“领头羊”地位的同时,应加大基础设施的投资力度,促进新疆外向型经济的发展;对于经济落后的南疆三地州,在国务院 32 号文件支持下,基础设施建设应向三地州倾斜,加大建设力度,增加其与天山南北坡及疆外的经济联系强度。

参考文献

- [1] 张望. 城市基础设施与城市经济增长: 基于 VAR 方法对福州市的实证分析. 兰州商学院学报, 2006(3): 42–47.
- [2] Aschauer D A. Is public expenditure productive? Journal of Monetary Economics, 1989, 23: 177–200.
- [3] Barro R J. Government spending in a simple model of endogenous growth. Journal of Political Economy, 1990, 98: 103–125.
- [4] Sun Shenghan. Infrastructure improvement and regional development: A case study of China, 1985–1994. Regional Development Studies; vol.3. Winter 1996/1997, UN – CRD, 1997.
- [5] Vijaya G D, Cynthia S, Lawrence R K. 1999, Infrastructure and productivity: a nonlinear approach, Journal of Econometrics, 1999, 92, 47–74.
- [6] Rietveld P, Nijkamp P. Transport infrastructure and regional development // Polak J B, Heertje A. Analytical Transport Economics: An Interactional Perspective. Cheltenham: Edward Elgar Pub, 2000.
- [7] 李泊溪,刘德顺. 中国基础设施水平与经济增长的区域比较分析. 管理世界, 1995(2): 106–111.
- [8] 踪家峰, 李静. 中国的基础设施发展与经济增长的实证分析. 统计研究, 2006(7): 18–22.
- [9] 刘海隆,包安明,陈曦. 新疆交通可达性对区域经济的影响分析. 地理学报, 2008, 63 (4): 428–436.
- [10] 罗明义. 论区域经济一体化与基础设施建设. 思想战线, 1995(6): 23–27.
- [11] 金建清, 范克危. 城市基础设施评价的一种方法. 郑州大学学报(自然科学版), 2000, 32(1): 34–37.
- [12] 陆大道. 区域发展及其空间结构. 北京: 科学出版社, 1995, 98–117.
- [13] 曹小曙, 薛德升, 阎小培. 中国干线公路网络联结的城市通达性. 地理学报, 2005, 60 (6): 903–910.
- [14] 金凤君, 王娇娥. 20 世纪中国铁路网扩展及其空间通达性. 地理学报, 2004, 59 (2): 293–302.

[15] 王姣娥, 金凤君. 中国铁路客运网络组织与空间服务系统优化. 地理学报,2005,60 (3):371–380.

[16] 曹小曙, 阎小培. 经济发达地区交通网络演化对通达性空间格局的影响: 以广东省东莞市为例. 地理研究, 2003,22 (3):305–312.

[17] 陆锋,陈洁. 武汉城市圈城市区位与可达性分析. 地理科学进展, 2008, 27(4):68 –74.

[18] 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.

[19] 唐建新. 基础设施与经济增长: 兼论我国基础设施 “瓶颈”约束产生的原因与对策. 经济评论, 1998,(2): 47–50.

[20] 金凤君. 基础设施与区域经济发展环境. 中国人口·资源与环境, 2004, 14(4): 70–74.

[21] 刘耀彬,李仁东,宋学锋. 中国区域城市化与生态环境耦合的关联分析. 地理学报,2005, 60(2): 237–247.

[22] 曾利军, 王华东. 可持续发展评价指标体系建立原理与方法研究. 环境科学学报, 1998, 18(5): 526–532.

[23] 邓聚龙. 灰色系统基本方法. 武汉: 华中理工大学出版社, 1987: 34–41.

[24] 傅立. 灰色系统理论及其应用. 北京:科学技术文献出版社, 1992: 186–263.

[25] 陆大道. 区域发展及其空间结构. 北京: 科学出版社, 1995: 137–165.

[26] 恭定勇, 蒋爱民. 基础设施建设与城市经济增长的关系. 城市问题, 2004, 117(1): 46 –50.

[27] 张学良,孙海鸣. 交通基础设施、空间聚集与中国经济增长. 经济经纬, 2008 (2): 20–23.

[28] Canning David, Marianne Fay. The Effect of Infrastructure Networks on Economic Growth. New York: Columbia University, Department of Economics, 1993.

[29] 金凤君. 基础设施与人类生存环境之关系研究. 地理科学进展, 2001, 20(3): 276–285.

Grey Associative Analysis of Infrastructure System and Economic Development Coupling in Xinjiang

YANG Li^{1,2}, YANG Degang¹, ZHANG Yufang^{1,2}, QIAO Xuning^{1,2}, TANG Hong^{1,2}, WANG Guogang^{1,2}

(1. Xinjiang Institute of Ecology and Geography, CAS, Urumqi 830011, China;

2. Graduate University of Chinese Academy of Sciences, Beijing 100049, China)

Abstract: Taking Xinjiang as a case analysis, based on the panel and serial statistical data, the main factors of infrastructure system and economic development coupling, temporal –spatial distribution of the coupling degrees have been researched. The results show: (1) Through grey associative degree analysis, it can be seen that the transport infrastructure and post & telecommunication services are the main momentums for infrastructure system to affect economic development. Furthermore, the paper selects ten items of infrastructure system and six items of economic development to reveal the coupling mechanism of infrastructure system and economic development. (2) The infrastructure system is very important for economic growth. Deducting an effects –relationship model and the elasticity of transport infrastructure and post & telecommunication services to economic growth is 0.264. (3) There exist significant phases and undulatory characteristics for the temporal evolvement of infrastructure system and economic development coupling, and its spatial distribution is different. According to the coupling degree distributions and the level of infrastructure system and regional economic development, the 15 prefectures, autonomous prefectures and cities in Xinjiang can be divided into four types, i.e., the economic development surpassing infrastructure, tending to be harmony, harmony and low –level coupling. The harmony type is dominant, reaching 50%.

Key words: infrastructure; economic development; grey associative analysis; associative degree; coupling degree; Xinjiang