

新疆城镇发展与交通可达性相互影响

朱 兵^{1,2}, 张小雷¹, 桂东伟^{1,2}, 雷 军¹, 董 雯¹, 王伯礼^{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: 城镇发展与交通可达性密切相关, 探讨二者作用机制有助于深入了解区域发展状况。本文根据新疆1979-2008年间城镇及交通发展数据, 利用新古典主义增长理论建立回归模型, 并结合GIS空间分析方法, 定量分析了改革开放以来新疆城镇发展与城镇交通可达性格局演变特征及二者相互作用关系。研究结果表明, 新疆城镇发展区域差异明显, 两极分化严重, 其中北疆好于南疆, 东部优于西部; 城镇交通可达性在时间尺度上以1997年为分界点, 前20年增长缓慢, 后10年急剧提高; 交通可达性空间格局以天山南北坡中段最高, 向外围呈递减趋势。城镇发展与城镇交通可达性关系方面, 城镇交通可达性水平对城镇发展制约严重, 其变化对城镇发展边际影响递减; 城镇发展对城镇交通可达性正向影响明显, 城镇发展水平越高或城镇发展速度越快, 城镇交通可达性改善越明显。

关 键 词: 城镇发展; 可达性; 增长回归模型; 新疆

1 引言

城镇是开放系统, 城镇之间及城镇与区域之间的相互作用是城镇发展不可或缺的重要方式^[1]。交通运输网络是实现这种相互作用的物质条件和必要前提^[2-4], 同时也促使城镇发展与交通网络的演化形成了有机的时空互动过程^[5]。可达性作为度量一个地方到另一个地方便利程度的有效指标, 指示了交通网络中城镇相互作用机会、城镇控制市场能力和获取发展机会的大小^[6], 因此成为城镇与交通网络相互关系研究中的核心内容。

交通网络的发展改变了城镇之间旅行时间与运输距离, 而引起彼此之间相对距离变化, 从而导致城镇可达性变化^[7-9], 这种变化一定程度上反映了交通网络中各城镇的地位和作用^[10], 以及城镇未来的发展潜力与竞争力^[11]。因此, 交通网络的发展并不一定导致城镇可达性的提高, 而城镇交通可达性的提高却是交通网络发展的结果^[12]。但城镇交通可达性的提高并不必然导致城镇发展, 因为交通是城镇发展的必要条件, 而非充分条件^[13]; 同时交通可达性的提高具有负外部性, 会挤出一些有利于城镇发展的因素, 并且其本身的代价可能会很高而产生负面影响^[14]。交通投资不充足或交通落后, 产生交通花费增加或可达性恶化, 将对城镇发展产生最

强烈的瓶颈作用, 造成城镇发展弱化甚至衰退^[15]。因此, 交通可达性与城镇发展不仅有直接的影响关系, 而且存在复杂的交互关系, 这些关系的作用方式与强度随时间、地域的变化而发生改变^[16]。

利用模型是研究交通基础设施与经济发展关系的主要手段^[17]。基于投入产出平衡关系的新古典主义经济增长回归模型, 被Aschauer开创性地用于美国基础设施发展与经济增长关系的研究^[18]; Sylvie、Démurger等利用此模型进行西班牙、中国的研究^[13, 19]。后来, Forslund、Wegener等建议在模型中用可达性指标代替基础设施投资作为经济增长的投入因素^[17, 20-21], 之后模型又多用于交通可达性与产业发展的相关性研究^[16]。本研究利用增长回归模型进行交通可达性与城镇发展的相关性分析。

新疆作为典型内陆干旱区, 地广人稀且经济发展水平与质量明显较低^[22]。城镇发展受资源、技术、信息等要素制约严重, 脆弱性、不平衡性特征显著。交通网络受山地—绿洲—荒漠环境影响, 路网密度低, 呈“树枝状”形态; 城镇之间距离较远, 线路选择单一, 城镇可达性水平低, 对城镇发展形成明显制约。因此, 新疆城镇发展与交通可达性演变区域特征显著, 定量研究二者特征及相互关系, 对把握二者发展规律, 提高其良性互动水平, 增强城镇之间网络化的共享水平与时效化的共享效率, 加快

收稿日期: 2010-01; 修订日期: 2010-07.

基金项目: 国家自然科学基金项目(41071113)。

作者简介: 朱兵(1975-), 男, 四川三台人, 博士研究生, 主要研究方向为城市与区域发展规划。E-mail: peipei1975@126.com

通讯作者: 张小雷(1963-), 男, 博士, 博士生导师。E-mail: zhangxl@ms.xjb.ac.cn

区域发展进程意义重大。

本文利用城镇之间的交通距离、公路路面宽度、公路路面等级和公路路线变形系数等指标来反映城镇可达性所受空间维、时间维、流量维^[23]的影响(道路路线变形影响时间维和流量维),并构建引力模型^[24]来度量城镇的交通可达性水平;其次,利用城镇二三产业产值、职工工资、工业企业个数等指标反映城镇综合发展水平;最后利用新古典主义增长理论,构建回归模型,定量研究新疆30年来城镇交通可达性与城镇综合发展水平,及其二者发展的相关性。

2 数据与方法

2.1 数据收集

根据新疆所辖县(市)级城镇状况,对一些行政管理独立但行政边界具有包含关系的县(市)城镇合并统计,确定85个城镇的研究单元。交通网络主要以公路网中的连接县(市)级城镇的国道、省道为研究对象。收集1979—2008年的30年城镇发展及交通相关数据,以大约5年为间隔,共1979、1984、1987、1993、1997、2003和2008年7个时相。

各县非农业人口、第二、三产业生产总值、职工人数、工业企业个数等数据由新疆统计局提供。1979年新疆国道、省道公路路面宽度与路面等级里程数据和公路简图来源于交通部1979年编制的《1979年全国公路普查资料汇编(下册)》和1979年地图出版社编制出版的《中国交通地图册》,其余1984—2008年的6期新疆国道、省道公路路面宽度与路面等级里程数据来源于新疆交通厅公路管理局编制的《新疆维吾尔自治区公路统计资料汇编》。新疆公路交通线路图及各路段里程数据来源于新疆维吾尔自治区交通厅1985、1995年编制的

《新疆维吾尔自治区公路图》,1990年中国地图出版社主编出版的《中国分省公路交通地图集》,1997年新疆维吾尔自治区交通厅编制、人民交通出版社出版的《新疆维吾尔自治区交通地图册》,2005、2009年由新疆维吾尔自治区交通厅编制、成都地图出版社出版的《新疆维吾尔自治区公路交通图》。图1为1979、1997及2008年新疆连结主要城镇的干线公路空间分布状况。

2.2 研究方法

2.2.1 交通可达性水平

利用城镇之间的公路距离、公路路面宽度、公路路面等级和公路路线变形系数等指标构建引力模型^[25]来度量城镇的交通可达性水平。两城镇*i, j*之间的可达性水平 A_{ij} 用如下模型度量。

$$A_{ij} = \frac{bW_{ij} \times cG_{ij}}{dD_{ij}^2} \quad (1)$$

式中: W_{ij} 为*i, j*城镇间路面宽度指数,取道路实际宽

度距离加权平均值,其计算公式为 $W_{ij} = \frac{\sum_k W_k D_k}{\sum_k D_k}$,

W_k 为城镇之间第*k*路段的路面宽度; D_k 为第*k*路段的长度, $k=1,2,3, \dots$ 。 G_{ij} 为*i, j*城镇之间的路面等级指数,取道路面实际等级对应行车速度的距离加权

平均值,其计算公式为 $G_{ij} = \frac{\sum_l G_l D_l}{\sum_l D_l}$,其中 G_l 为第*l*

类路面的等级指数; D_l 为第*l*类路面的道路长度, $l=1,2,3,4,5$,分别代表高级路面、次高级路面、中级路面、低级路面、无路面5类路面,按照《中华人民共和国行业标准——公路路线设计规范》,确定各类路面对应的平均机动车行车速度(km/h)作为各类路面的等级指数,即 $G_1=90, G_2=60, G_3=40, G_4=30, G_5=20$ 。 D_{ij} 为*i, j*城镇之间的距离指数,受

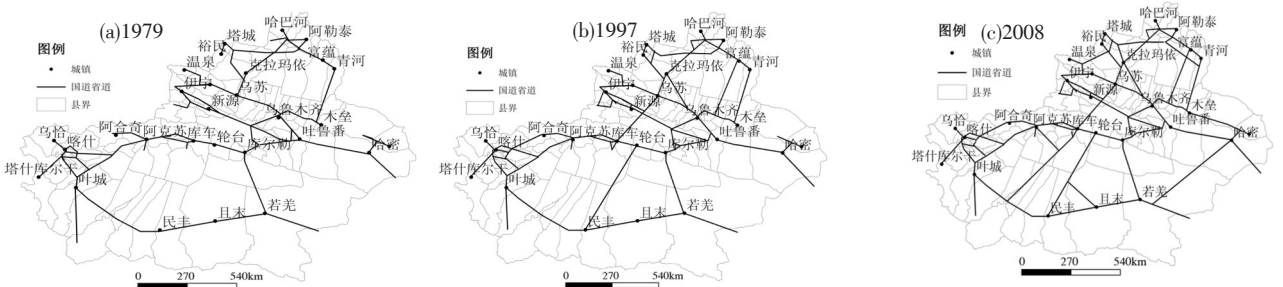


图1 新疆国道、省道公路网络空间格局

Fig.1 The change of distribution of the transport network in Xinjiang

不同路段的道路变形指数影响,计算公式为 $D_{ij} = \sum_m \xi_m D_m$, 其中 ξ_m 为第 m 路段的道路变形指数; D_m 为相应路段的实际距离, $m=1,2,3$ 。根据相关研究和新疆实际^[26], 取 $\xi_1 = 1.4$ 为山岭重丘路段的道路变形指数, $\xi_2 = 1.1$ 为平原微丘路段的道路变形指数, $\xi_3 = 1$ 为平原路段的道路变形指数。 b 、 c 、 d 为路面宽度、路面等级和交通距离对城镇可达性的效用系数, 由于路面等级与路面宽度的效用具有较强的协同性, 因此取 $b = a_1 G$, $c = a_2 W$, 一般情况下取 $d=1$, 对(1)式变换可得^[27]:

$$A_{ij} = a \frac{W_{ij}^2 G_{ij}^2}{D_{ij}^2} \quad (2)$$

式中:系数 $a = a_1 a_2$ 为路面宽度与等级的合效用系数。由模型可知, 城镇之间可达性值越高, 可达性状况越好。另外, 城镇之间的可达性受路径选择影响, 本文对路径选择以可达性最优为标准。

因此, 由两城镇之间交通可达性的量化方式, 采用同样方式量化某城镇 i 到其他所有城镇的总可达性, 计算公式如式(3)。

$$A_{i,t} = a \left(\frac{\sum_{j=1}^{n-1} W_{ij} D_{ij}}{\sum_{j=1}^{n-1} D_{ij}} \right)^2 \left(\frac{\sum_{j=1}^{n-1} G_{ij} D_{ij}}{\sum_{j=1}^{n-1} D_{ij}} \right)^2 \left/ \left(\frac{\sum_{j=1}^{n-1} D_{ij}}{n-1} \right)^2 \right. \quad (3)$$

即城镇到其他所有城镇的平均路面宽度指数与平均路面等级指数的积除以平均距离指数的商的平方, 再乘合效用系数。其中, $A_{i,t}$ 为城镇 i 在时间点 t 的可达性水平; $i, j=1, 2, 3, \dots, n$; n 为城镇数量, 取 85, a 取 100。

2.2.2 城镇综合发展水平

选择指示县(市)级城镇发展水平 12 个指标^[28]: 非农业人口数、城镇化水平、第二产业产值、第三产业产值、职工人数、职工平均工资、工业企业个数、国有及规模以上非国有工业企业总产值、社会消费品零售总额、邮电业务总量、中学生在人数、医生人数, 利用 SPSS 13.0 软件的因子分析法, 使用如下公式, 计算出县(市)级城镇的综合发展水平。

$$Y_{i,t} = \sum F_f W_f \quad (4)$$

式中: $Y_{i,t}$ 为 t 时间点 t 城镇的综合实力水平; F_f 为第 f 个主因子得分; W_f 为第 f 个主因子的贡献率。

2.2.3 增长回归模型

利用新古典经济增长理论, 建立回归模型, 研究交通可达性与城镇发展的关系^[29]。在自变量中,

首先增加了交通可达性来说明它对城镇发展的作用, 回归模型表示如式(5):

$$\Delta Y_i = \alpha_1 + \beta_1 Y_{i,t} + \gamma_1 \Delta A_i^1 + \gamma_2 \Delta A_i^2 + \epsilon_i \quad (\epsilon: \text{随机变量}) \quad (5)$$

其次, 在自变量中增加城镇综合实力变化来说明它对城镇可达性增长的作用, 回归模型表示如式(6):

$$\Delta A_i = \alpha_2 + \beta_2 A_{i,t} + \gamma_3 \Delta Y_i^1 + \gamma_4 \Delta Y_i^2 + \epsilon'_i \quad (\epsilon': \text{随机变量}) \quad (6)$$

两式中: $\Delta Y_i^1 = Y_{i,t+T} - Y_{i,t}$

$$\Delta Y_i^2 = \frac{Y_{i,t+T} - Y_{i,t}}{Y_{i,t}}, \Delta A_i^1 = A_{i,t+T} - A_{i,t}$$

$$\Delta A_i^2 = \frac{A_{i,t+T} - A_{i,t}}{A_{i,t}}, \text{式中: } T \text{ 为变动年限。}$$

3 结果与分析

3.1 交通可达性的格局演变

以研究区域中 85 个城镇为节点, 利用公式(3) 计算不同节点 7 期的交通可达性指数, 并采用样条插值与自然分界法(natural break)等 GIS 技术对数据进行空间分析。交通可达性指数的年度分布及其空间格局演变结果如图 2 所示。

3.1.1 空间分布格局

7 期数据结果均显示(图 2), 城镇交通可达性指数的高值区成连续的条带分布于天山南北坡中段, 并呈一定的动态变化。1979 年, 高值区城镇数量最少, 有 22 个, 主要位于天山北坡乌苏与阜康之间, 南坡和硕与新和之间; 1984 年高值区城镇数量增长到 30 个, 天山南北坡都表现为向西延伸, 北坡到精河和新源, 南坡到巴楚, 这主要是 G217 国道跨天山连通独子山和库车, 使得疆内西部城镇可达性大大提高; 余下年份高值区城镇变化不大, 城镇个数在 25~30 之间。

低值区主要分布于天山南北两个盆地的外沿, 而以塔里木盆地南沿城镇可达性最低。低值区城镇在 1979 年有 44 个, 超过城镇总数的一半, 包括阿勒泰地区、喀什地区、和田地区和哈密地区的全部县城, 以及伊犁地区、克州多数县城; 1984 年, 低值区城镇减少至 26 个, 减少的主要是伊犁地区和喀什地区的城镇, 原因仍是 G217 国道延伸至库车所致; 1993 年, 低值区城镇基本没有变化; 1997 年低值区城镇则增加 11 个, 这些增加部分主要是由于 1995 年第一条沙漠公路(轮台—民丰)的建成大大

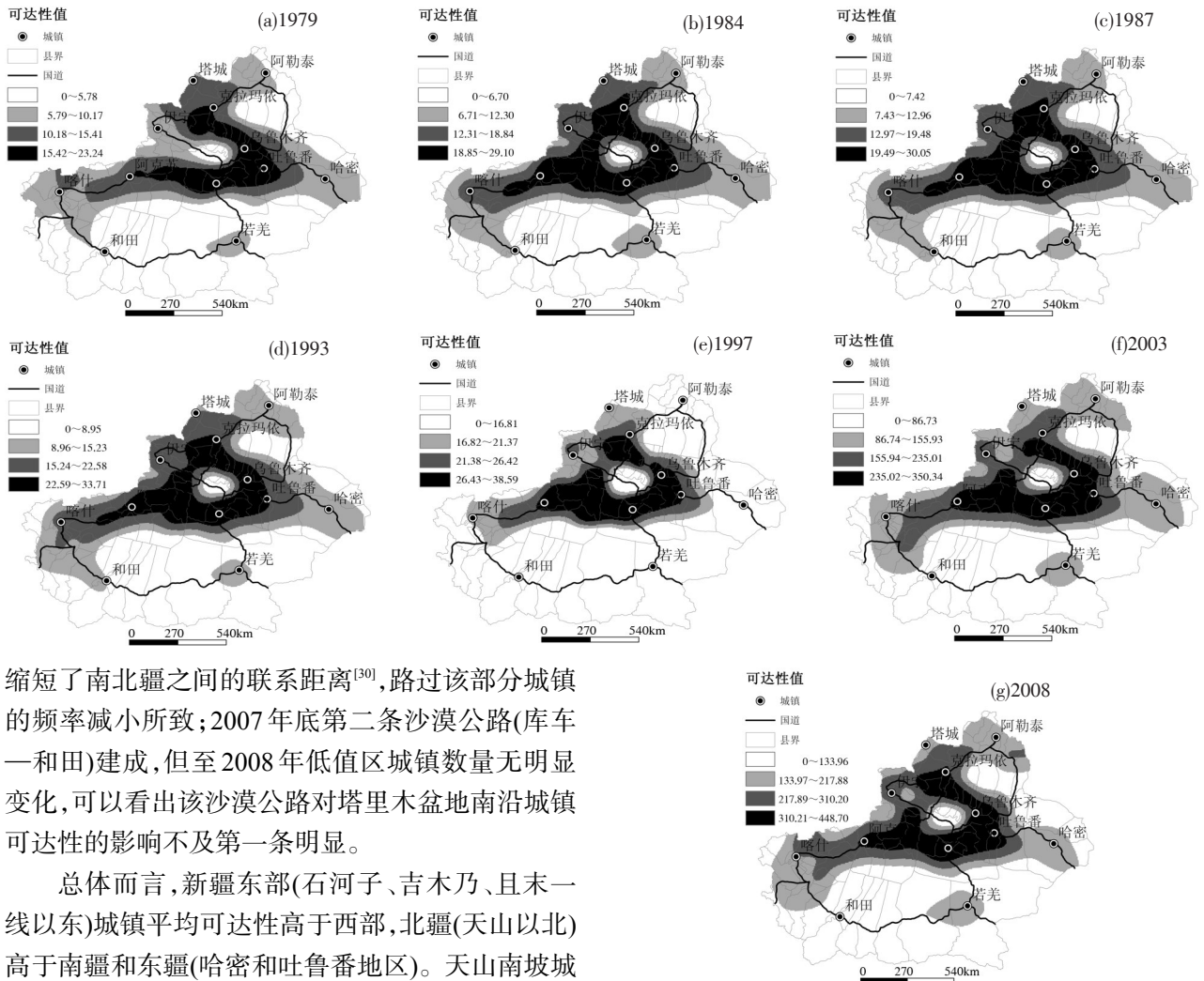


图2 新疆城镇可达性区域格局演变

缩短了南北疆之间的联系距离^[30],路过该部分城镇的频率减小所致;2007年底第二条沙漠公路(库车—和田)建成,但至2008年低值区城镇数量无明显变化,可以看出该沙漠公路对塔里木盆地南沿城镇可达性的影响不及第一条明显。

总体而言,新疆东部(石河子、吉木乃、且末一线以东)城镇平均可达性高于西部,北疆(天山以北)高于南疆和东疆(哈密和吐鲁番地区)。天山南坡城镇可达性总体较高,和田地区城镇可达性总体最低,低值区城镇平均可达性值为高值区的1/3左右。

3.1.2 时间变化格局

1979—1984年间,城镇平均可达性值从11.34增长到15.64,年均增长率为7.59%,增长较快但城镇可达性水平总体很低;1984—1997年间,城镇平均可达性值从15.64增长到21.04,年均增长2.66%,增幅较低;而1997—2003及2003—2008年间,城镇平均可达性值迅速增长到181.26和251.78,年均增长率分别达到123.90%和8.98%,为可达性值增长最快时期,城镇可达性整体发展到较高水平(图3)。

在2个高速增长期,1979—1984年间(相对于1984—1997年间)和1997—2003年间,高值区年均增长率都快于低值区(平均快10%),即以天山南北坡城镇可达性的迅速发展为主,城镇可达性两极分化加重,高值区与低值区的差异由1979年的2.57倍扩大到1984年的2.71倍,由1997年的2.14倍扩

大到2003年的2.45倍。在2个低速增长期,1984—1997年间和2003—2008年间(相对于1997—2003年间),低值区年增长率都快于高值区(平均快3%),即以南北2个盆地外沿城镇可达性的低速增长为主,城镇可达性两极分化趋缓,高值区与低值区差异由1984年的2.71倍缩小到1997年的2.14倍,由2003年的2.45倍缩小到2008年的2.12倍。

总体而言,新疆公路建设与路状改善呈现从原有优势地区快速展开,逐步向劣势地区延伸的特征。根据不同区域城镇可达性增长历程,反映出公路建设与改造的速度与规模,在空间上和时间上与区域经济发展阶段性特征保持一致。

3.2 城镇发展格局

3.2.1 空间分布格局

7期数据显示(图4),新疆城镇经济空间格局基

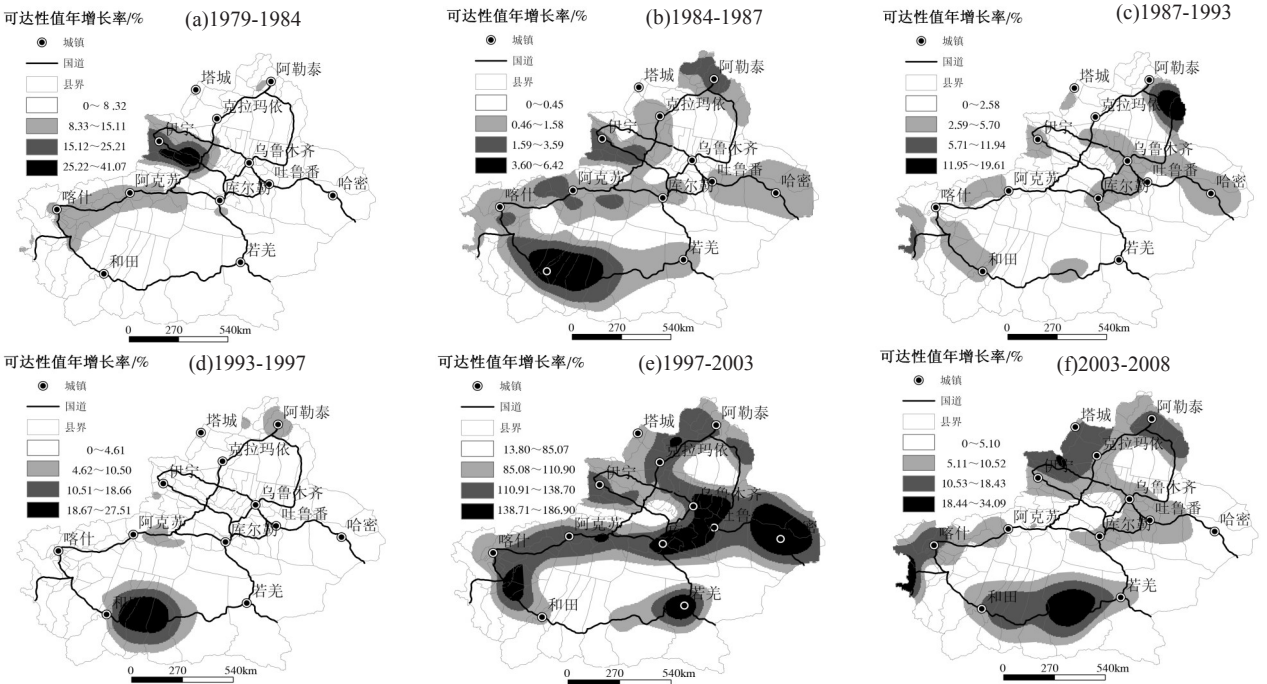


图3 新疆城镇可达性增长率区域格局演变

Fig.3 The change of growth rate of transport accessibility in Xinjiang

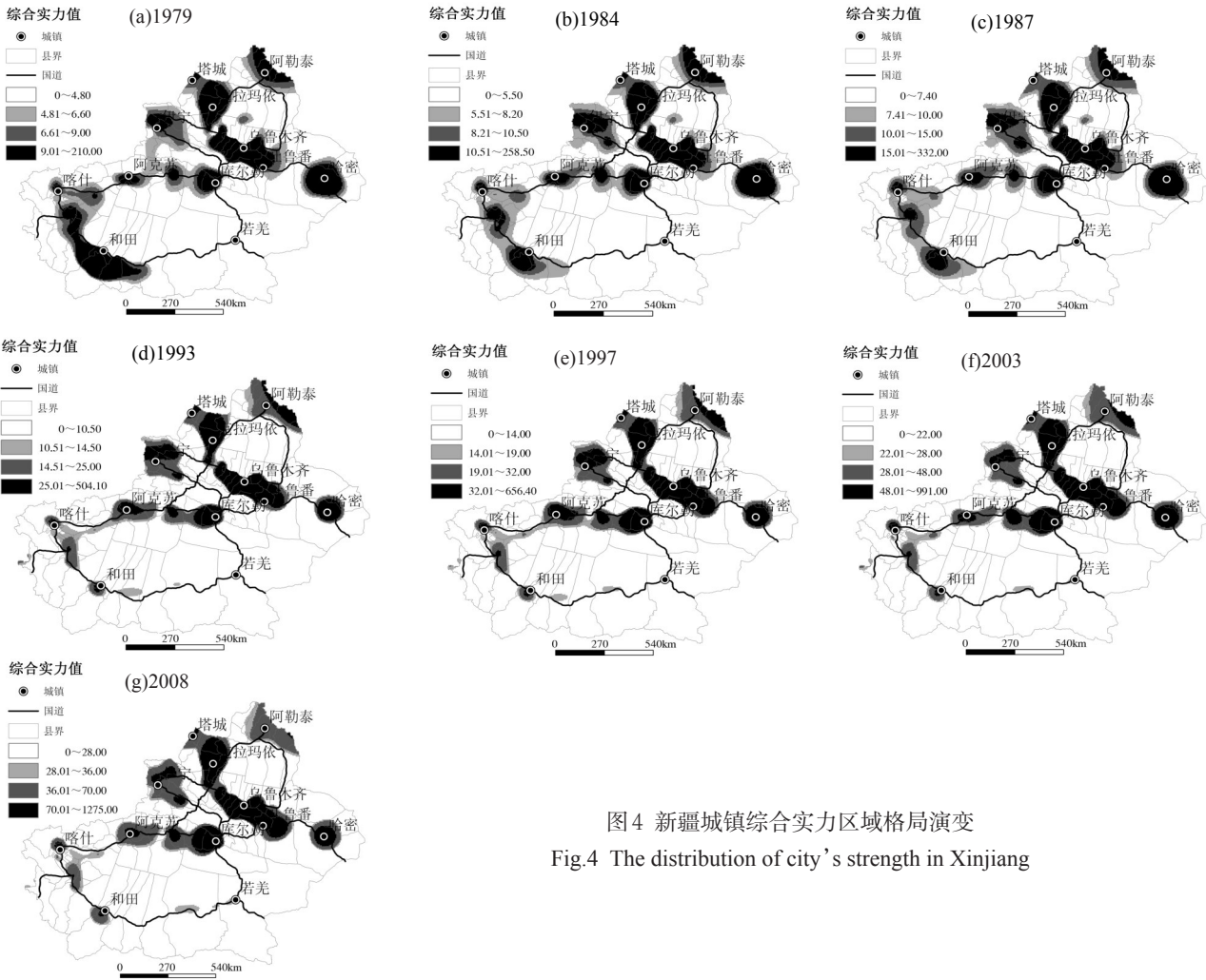


图4 新疆城镇综合实力区域格局演变

Fig.4 The distribution of city's strength in Xinjiang

本保持稳定,乌鲁木齐、克拉玛依、石河子、库车、阿克苏、哈密、昌吉、喀什、伊宁等是主要的区域经济中心,位于塔里木盆地西沿、南沿和准噶尔盆地北沿的柯坪、乌什、阿合奇、塔什库尔干、策勒、民丰、若羌、吉木乃、青河等成为城镇综合实力格局中的弱极。在空间动态变化上,天山北坡城镇实力持续增强,与吐鲁番地区城镇形成连片发展;巴州、阿克苏地区城镇快速发展,成为南疆盆地经济增长的中心区域;喀什地区、和田地区、哈密地区城镇持续衰落,阿勒泰地区、塔城地区、博乐州、伊犁州、克州城镇呈波动发展,总体平稳。整体而言,新疆东部城镇平均综合实力强于西部,北疆城镇实力强于南疆和东疆,而东疆又在南疆之上,平均差异在1.5~2倍之间。

3.2.2 各时段变化特征

在7个代表年份,各城镇平均综合实力分别为11.12、12.97、16.85、25.39、34.39、51.06和68.21。从城镇发展速度来看,1979—1984年间城镇综合实力年均增长率平均为3.32%,城镇实力整体较低,呈均衡增长;1984—2003年间,城镇综合实力年均增长率平均为8.84%,城镇发展速度普遍较快但呈非均衡增长;2003—2008年,城镇综合实力年均增长率回落到6.72%,城镇发展速度差异明显缩小,重现均

衡增长格局(图5)。

各城镇综合实力发展差距在30年中呈扩大趋势。从1979年到2008年,最优与最差城镇综合实力差距由78倍扩大到109倍,但基尼系数基本在0.59上下波动,两极分化比较严重。其中,北疆两极分化比东疆和南疆严重,东部比西部严重,但南疆和西部城镇发展的两极分化有扩大趋势。

3.3 交通可达性与城镇发展相互关系

3.3.1 交通可达性对城镇发展的影响

利用新古典主义的增长理论,建立回归模型进行交通可达性对城镇发展关系的分析论证。

利用7期城镇综合实力与交通可达性数据,以相邻2期数据后期与前期的差作为变化量,求出变化率,获取6个年份变化区间的城镇综合实力与交通可达性变化数据。根据方程(5)对85个城镇的交通可达性与综合实力的同期变化进行回归,共拟合6次。系数 β_1 、 γ_1 、 γ_2 的大小分别表示基期城镇综合实力、交通可达性变化、交通可达性变化率对综合实力变化的影响水平。由交通可达性变化和交通可达性变化率的系数 γ_1 、 γ_2 得到基期交通可达性的相对影响水平 γ_5 ,即 $\gamma_5 = \frac{\gamma_1}{\gamma_2}$ 。如果 β_1 、 γ_1 、 γ_2 、 $\gamma_5 > 0$ 时,表明相应变量对城镇综合实力变化均为正向影响,系数越大正向影响越强;如果 β_1 、 γ_1 、 γ_2 、 $\gamma_5 < 0$,表明

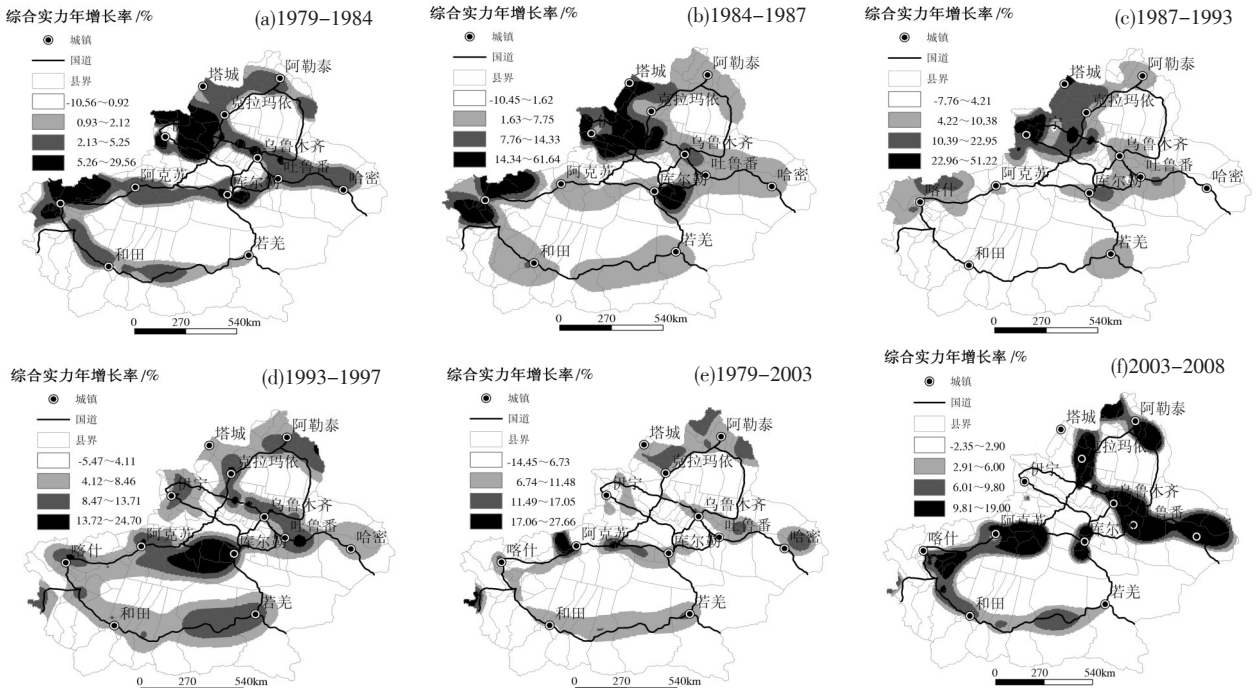


图5 新疆城镇综合实力增长率区域格局演变

Fig.5 The change of growth rate of city's strength in Xinjiang

相应变量的增加并不能导致城镇综合实力增加,而呈负向影响,系数越小,负向影响越强。

对6个发展期相关数据序列进行模型模拟,模拟结果如表1所示。从6个发展期数据的模拟结果看,交通可达性的系数 γ_5 一直小于0,其对城镇发展始终为负向影响,且系数呈波动增大的变化状态,说明其对城镇发展的负向影响呈减弱趋势;但在1984—1987年间和1993—1997年间,交通可达性的负向影响出现增强的过程,主要是因为这2个时期交通可达性增长较慢,而城镇发展速度明显较快,造成交通可达性严重滞后于城镇发展所致;在1997—2003年间,交通可达性水平急剧增长,其负向影响迅速减弱。

交通可达性变化的系数 γ_1 基本上大于0,而且数值相对较大,显示出其对城镇发展的正向影响较强;其系数在短期急剧增长后逐步下降,说明其对城镇发展的正向影响在减弱。在1997-2003年间,交通可达性急剧增长,剧烈的变化对城镇发展产生了负向影响,原因之一是道路大规模改造影响了正常的交通运输秩序,其次是道路大规模改造占用了过多基础设施建设资金,影响了其他行业发展。城镇综合实力的系数 β_1 较小但全大于0,表明其对城镇发展为较低水平的正向影响;且系数呈平缓的波动变化,主要原因是其对城镇发展的影响在一定程度上受可达性的影响水平波动而同向波动。

3.3.2 城镇发展对交通可达性的影响

同样利用新古典主义的增长理论,建立回归模型进行城镇发展对交通可达性关系的分析论证。

在相邻两期中,根据方程(6),以城镇可达性变化作为因变量,以前期的城镇可达性、城镇综合实力变化及变化率作为变量。系数 β_2 、 γ_3 、 γ_4 的大小分别表示基期城镇可达性、城镇综合实力变化、城镇综合实力变化率对城镇可达性变化的影响水平。由城镇综合实力变化、综合实力变化率的系数 γ_3 、 γ_4 得到基期城镇综合实力的相对影响水平 γ_6 ,即 $\gamma_6 = \frac{\gamma_3}{\gamma_4}$ 。对6个发展期相关数据序列进行模型模拟,模拟结果如表2所示。

由表2可看出,30年间新疆城镇发展对交通可达性变化的影响模拟效果相对较差,但仍具有一定指示意义。从模型的系数来看,城镇综合实力的系数 γ_6 基本为正,总体较小,并呈波动减小趋势;城镇综合实力变化率的系数 γ_4 也基本为正,相对较大,呈波动增大趋势。由此说明,城镇综合实力与其变化率对城镇交通可达性发展基本为正向影响;从系数的大小及其变化看,城镇交通可达性在1990年代中期以前主要受城镇综合实力影响,城镇综合实力越强城镇交通可达性改善越明显;1990年代中期以后,主要受城镇综合实力变化率影响,城镇综合实力变化率越大,城镇交通可达性改善越明显。由此可见,城镇交通可达性的改善具有较强的指向性,呈现由城镇发展规模到城镇发展效率的转变。

4 讨论

通过新古典主义增长理论建立回归模型,运用于交通可达性与城镇发展的相关性分析,通过决定系数 R^2 、F检验、t检验、共线性检验等显示出模型拟合效果较好。此外,本文构建的受空间维、时间维、流量维影响的交通可达性重力模型,能较好地指示城镇发展潜力,是模型模拟能取得满意结果的重要原因。

新疆城镇发展具有显著的区域差异性特征,即北疆的城镇发展水平普遍高于南疆,平均水平北疆是南疆的2倍。这既有历史发展因素,又有社会因

表1 交通可达性对城镇发展的影响模拟结果

Tab.1 Simulation result of the impact of accessibility on city development								
变动年限	样本量	拟合 样本量	α_1	β_1	γ_1	γ_2	γ_5	R^2
1979—1984	85	83	-0.312	0.242	0.266#	-0.022#	-12.090	0.926**
1984—1987	85	84	-0.210	0.290	2.190#	-0.159#	-13.773	0.939*
1987—1993	85	78	-0.223	0.554	1.448#	-0.232#	-6.241	0.723*
1993—1997	85	81	0.067	0.299	0.752#	-0.050#	-15.040	0.967*
1997—2003	85	63	-4.524	0.501	-0.025#	0.009#	-2.778	0.985*
2003—2008	85	72	-6.610	0.298	0.230#	-0.203#	-1.133	0.873*

*在5%的水平下显著,**在1%的水平下显著; #:VIF<5

表2 城镇发展对交通可达性的影响模拟结果

Tab.2 Simulation result of the impact of city development on accessibility								
变动年限	样本量	拟合 样本量	α_2	β_2	γ_3	γ_4	γ_6	R^2
1979—1984	85	65	-0.020	0.147	0.468#	0.310#	1.509	0.238*
1984—1987	85	51	1.483	-0.025	-0.028#	0.030#	0.933	0.530**
1987—1993	85	75	-0.427	0.116	0.010#	0.108#	0.092	0.600*
1993—1997	85	67	-0.039	0.137	-0.111#	0.163#	-0.680	0.516*
1997—2003	85	68	-8.904	9.484	-0.336#	-1.683#	0.199	0.930*
2003—2008	85	79	16.274	0.072	0.087#	5.002#	0.017	0.552*

*在5%的水平下显著,**在1%的水平下显著; #:VIF<5

素,如近50年来大量移民迁居多集中于北疆区域,并带来相对较多的劳力、资金及技术支持^[31];而南疆城镇人口多为本地居民且流动性小,受外界影响相对较弱^[32],使其生产力发展相对较慢。

新疆干线公路网络联结的城镇可达性水平总体较低,这与其“树枝状”路网形态有关,路网密度仅为全国平均水平的1/7,干线公路网对城镇连通度仅为1.014^[26],公路网技术等级与好路率均低于全国平均水平,与东部地区差异巨大。研究结果中,天山南北坡中段可达性明显高于其他外围区域,体现出明显的“核心—外围”特点。这主要是新疆的干旱区特征所致。新疆作为典型的干旱、极端干旱区域,绿洲是人们生产生活的主要载体。而绿洲主要分布于自然条件相对较好、水资源相对丰富的山前平原地带^[33]。天山南北坡中段正是孕育绿洲的理想地带,长时间绿洲发展使其交通发展处于较高水平;昆仑山北坡虽然也分布众多绿洲,但由于直接与世界第二大流动沙漠——塔克拉玛干沙漠相邻,同天山南北坡绿洲相比其自然条件恶劣,风沙灾害严重,使其绿洲具有不稳定特点,历史上众多著名古城消失也印证这一点^[34]。因此该范围的交通可达性较低。目前,国家正加快南疆公路、铁路交通建设,可以预见,将来该区域交通可达性会进入一个迅速增长阶段。

新疆城镇交通可达性对城镇发展均体现出负向影响,主要是新疆城镇可达性总体较低,导致城镇之间相互联系机会以及城镇控制市场的能力较低,对城镇发展形成强烈制约。随着城镇可达性的提高,负向影响趋于减弱。主要因为可达性的提高,导致时间节约而提高企业生产效率,促进企业生产模式创新以及产业集聚,使企业在专业化分工与规模经济等方面获益,进而利于城镇发展^[14,35]。城镇可达性的变化对城镇发展均正向影响,但这种正向影响随着可达性的提高趋于减弱。这与交通基础设施的边际回报率呈正态分布相关^[36]。城镇发展对交通可达性的提高以正向影响为主,主要因为城镇发展会产生更高密度的交通需求,生产更多的交通运输产品,进而促进城镇交通可达性提高。但这种影响没有交通可达性对城镇发展的影响显著,这与新疆的国道、省道公路干线的建设与管理归属自治区交通部门有关,地方经济发展所导致的交通需求会对国道、省道的建设与改造产生影响,但这种影响不一定能全面反映区域发展的需要。

5 结论

(1) 本文运用增长回归模型,对改革开放以来,新疆城镇之间基于时间维、空间维、流量维的交通可达性与城镇发展相互关系作了定量分析,结果表明,该方法能较好地反映交通可达性与城镇发展的密切关联性。

(2) 新疆城镇综合实力发展具有明显的区域差异特征,两极分化比较严重,区域格局基本稳定。天山南北坡城镇实力总体较强,发展状态良好,呈连片发展趋势;塔里木盆地西沿、南沿多数城镇和准噶尔盆地北沿部分城镇实力很弱,平均综合实力不及天山南北坡城镇的50%,而且发展缓慢,呈衰落状态。

(3) 新疆干线公路网络联结的城镇可达性水平总体较低,区域分布不平衡,呈明显的“核心—外围”模式。可达性最高的城镇集中分布在天山南北坡的中部地区,可达性最低的城镇分布在塔里木盆地南沿和准噶尔盆地北沿等外围地区,城镇可达性平均水平仅为天山南北坡中部地区的1/3。30年来,城镇可达性的时空差异增长明显;在时间尺度上以1997年为分界点,前20年增长缓慢,后10年急剧提高;在空间格局上,1979—1984年间和1997—2003年间,以天山南北坡高值区的城镇可达性迅速增长为主,其余年份以外围低值区的城镇可达性相对低速增长为主;但城镇可达性区域格局变动微弱。

(4) 新疆城镇发展与交通可达性相互影响显著,呈一定的双向耦合性,形成了二者发展格局的“强强联合”与“双向塌陷”特征——天山南北坡城镇综合实力与交通可达性均为较高水平,而塔里木盆地南沿和准噶尔盆地北沿城镇综合实力与交通可达性均为较低水平。交通可达性对城镇发展均为负向影响,制约作用明显,随着交通可达性的提高,负向影响减弱。交通可达性变化对城镇发展基本为正向影响,但随着交通可达性的提高,正向影响减弱,即可达性变化量对城镇发展边际影响呈递减趋势。城镇发展对交通可达性改善为正向影响;1990年代中期以前,城镇发展水平越高,城镇交通可达性改善越明显;1990年代中期以后,城镇发展速度越快,城镇交通可达性改善越明显。

参考文献

- [1] 张文尝, 金凤君, 樊杰. 交通经济带. 北京: 科学出版社, 2000.
- [2] Rostow W W. The Stages of Economic Growth: A Non-Communist Manifesto. Cambridge: Cambridge University Press, 1971: 112-115.
- [3] 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.
- [4] Beuthe M. Transport evaluation methods: from cost-benefit analysis to multicriteria analysis and the decision framework//Giorgi L, Pearman A. Project and Policy Evaluation in Transport. Ashgate, Aldershot, 2002.
- [5] Kim S. Expansion of markets and the geographic distribution of economic activities: The trends in US regional manufacturing structure, 1860-1987. Quarterly Journal of Economics, 2002, 110 (4): 881-908.
- [6] 杨家文, 周一星. 通达性: 概念、度量及应用. 地理学与国土研究, 1999, 15(2): 61-66.
- [7] Murayama Y. The impact of railways on accessibility in the Japanese urban system. Journal of Transport Geography, 1994, 2(2): 87-100.
- [8] 王成金. 中国高速公路网的发展演化及区域效应研究. 地理科学进展, 2006, 25(6): 126-137.
- [9] Javier G, Urbano P. Accessibility in the European Union: the impact of the transeuropean road network. Journal of Transport Geography, 1996, 4(1): 15-25.
- [10] Dupuy G, Stransky V. Cities and highway network in Europe. Journal of Transport Geography, 1996, 4(2): 107-121.
- [11] 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.
- [12] 金凤君. 铁路客运提速的空间经济效果分析. 铁道学报, 2003, 25(6): 1-7.
- [13] Sylvie M. Public infrastructure and the performance of manufacturing industries: Short- and long-run effects. Regional Science and Urban Economics, 2002, 32(1): 97-121.
- [14] Mohring H, Williamson H F. Scale and industrial reorganisation economies of transport improvements. Journal of Transport Economics and Policy, 1969, 3(3): 251-271.
- [15] Stephanades Y J, Eagle D M. Time-series analysis of interactions between transportation and manufacturing and retail employment. Transportation Research Record, 1986 (1074): 16-24.
- [16] 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.
- [17] Forslund U M, Johansson B. Assessing road investment: accessibility changes, cost benefit and production effects. The Annals of Regional Science, 1995, 29(2): 155-174.
- [18] Aschauer D A. Is Public Expenditure Productive? Journal of Monetary Economics, 1989, 23(2): 177-200.
- [19] Démurger S. Infrastructure Development and Economic Growth: An explanation for regional disparities in China. Journal of Comparative Economics, 2001, 29(1): 95-117.
- [20] 刘海隆, 包安明, 陈曦, 等. 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.
- [21] Wegener M. Issues for a European-American research programme on the future of transport. Journal of Transport Geography, 1997, 5(1): 60.
- [22] Zhang X L. Influence of desert mineral resource exploitation on the spatial structure of the urban system in Xinjiang. Science in China: Series D, 2002, 45(z1): 180-184.
- [23] 金凤君, 王成金, 李秀伟. 中国区域交通优势的甄别方法及应用分析. 地理学报, 2008, 63(8): 787-798.
- [24] 陈洁, 陆锋, 程昌秀. 可达性度量方法及应用研究进展评述. 地理科学进展, 2007, 26(5): 100-110.
- [25] Chen Y G. Urban gravity model based on cross-correlation function and Fourier analyses of spatio-temporal process. Chaos, Solitons and Fractals, 2009, 41(2): 603-614.
- [26] 朱兴琳. 新疆公路网现状分析与综合评价. 交通标准化, 2008(10): 189-192.
- [27] Long W H. The economics of gravity models. American Statistical Association Proceedings, 1969: 643-651.
- [28] Carlino G A, Mills E S. The determinants of county growth. Journal of Regional Science, 1987, 27 (1): 39-54.
- [29] López E, Gutiérrez J, Gómez G. Measuring regional cohesion effects of large-scale transport infrastructure investment: an accessibility approach. European Planning Studies, 2008, 16 (2): 277-301.
- [30] Wang D. Han migration and social change in Xinjiang. A Journal of Chinese Studies and International Affairs, 1998, 34(7): 33-61.
- [31] Pannell C W, Schmidt P. Structural Change and Regional Disparities in Xinjiang, China. Eurasian Geography and Economics, 2006, 47(3): 329-352.
- [32] Jiang L W, Tong Y F, Zhao Z J, et al. Water Resources, Land Exploration and Population Dynamics in Arid Areas-The Case of the Tarim River Basin in Xinjiang of China. Population and Environment, 2005, 26(6): 471-503.
- [33] Wiemer C. The economy of Xinjiang// Starr S F. Xinjiang—China's Muslim Borderland. New York: M.E. Sharpe, 2004, 156: 163-189.

- [34] Rudelson J J, Ben-Adam J. Oasis Identities: Uyghur Nationalism along China's Silk Road. New York: Columbia University Press, 1997: 220-221.
- [35] Lee K C, Pesaran M H. The role of sectoral interactions in wage determination in the UK economy. *Economic Journal*, 1993, 103(416): 21-55.
- [36] Javier G, Condeço-Melhorado A, Martín J C. Using accessibility indicators and GIS to assess spatial spillovers of transport infrastructure investment. *Journal of Transport Geography*, 2010, 18(1): 141-152.

The Relationship between Urban Development and Transport Accessibility in Xinjiang

ZHU Bing^{1,2}, ZHANG Xiaolei¹, GUI Dongwei^{1,2}, LEI Jun¹, DONG Wen¹, WANG Boli^{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: Urban development is closely related to transport accessibility. To analyze their relationship and effecting mechanism is beneficial to the deep understanding of regional development. In this paper, based on the data about the urban system and highway networks during recent 30 years in Xinjiang, the growth theory of neo-classicism is used to establish a regression model, and the special analysis methods of GIS are applied to analyze the changes of cities and transport accessibility and their relationship after reform and opening in Xinjiang. The study is important for us to grasp the law of interrelation, to promote the dynamic optimization between the urban system and highway networks, to promote the level and efficiency of the resource sharing, and to expedite regional development.

The results indicate that urban development has an obvious regional character. The urban development in Northern Xinjiang is better than that in the Southern Xinjiang, and that of the east is better than that of the west. The year 1997 was the dividing point on the development of transport accessibility, and there was a sharp increasing development after the slow growth before 1997. The spatial pattern of transport accessibility is that the north-south slopes of Tianshan have the best transport accessibility, and then it decreases to the periphery. There are some relationships between transport accessibility and urban development. The first is that urban development is seriously restricted by its transport accessibility, and the changes of transport accessibility will diminish the marginal effects of urban development. The second is that urban development has a positive effect on transport accessibility. Faster speed or bigger comprehensive strength of urban development will promote the development of transport accessibility.

Key words: accessibility; growth regression model; urban development; Xinjiang

本文引用格式:

朱兵, 张小雷, 桂东伟, 等. 新疆城镇发展与交通可达性相互影响. *地理科学进展*, 2010, 29(10): 1239-1248.