

南疆铁路沿线地区发展质量 监测与预警系统的耦合

孜比布拉·司马义^{1, 2}, 周玄德¹, 热依汗古丽·瓦依提³

(1. 新疆大学资源与环境科学学院, 乌鲁木齐 830046;

2. 新疆大学绿洲生态教育部重点实验室, 乌鲁木齐 830046; 3. 新疆水利水电学校, 乌鲁木齐 830013)

摘要: 对南疆铁路沿线地区的发展质量给予分析, 构建监测与预警系统。从经济、社会、资源和环境四个子系统构建区域发展质量指标体系, 通过熵值法来确定各指标的权重, 借助物理学的耦合协调理论模型, 得出了各个地区的耦合度、综合调和指数和耦合协调度。进而运用博克斯—詹金斯法构建时间序列, 利用 Eviews 软件对耦合协调度序列进行处理, 计算出预测年份的指标值。研究发现, 各个地区的整体发展质量均呈现上升趋势, 特别是库尔勒市整体发展质量增长趋势最为明显, 且在预测年份的发展速度也比较快; 喀什市和阿图什市在区域整体发展质量增长上也比较显著; 吐鲁番市和阿克苏市则发展比较平稳。

关键词: 发展质量; 监测与预警; 耦合度; 南疆铁路

文章编号: 1000-0585(2012)12-2240-10

1 引言

21 世纪以来, 区域经济发展越来越引起人们的关注。然而, 在追求量的大发展的同时, 不容忽视的是各个方面的质, 做到质与量的有效结合, 才是人类所共同需要的。具体到某个地区时, 区域整体发展质量的监测、预警可以有效地指导布局、规划区域, 促使可持续发展的长久发展^[1]。

一个区域的良好发展, 离不开区域人口、经济、社会、资源与环境的协调, 它是一个具有高度复杂性、不确定性、多层次性的巨开放系统。区域发展质量包括经济质量、社会质量、资源和环境质量四个方面^[2]。区域发展的经济质量指其带来的区域发展能力; 社会质量是指其所带来的在一个长时期内稳定的区域人口以及由此提供的高标准生活质量的能力; 资源和环境质量是指在一个长时期内区域保持其自然资源潜力和高质量环境的能力^[3, 4]。为了保证区域发展质量的可持续性和平衡性, 建立四者之间适当的比例关系是很有必要的。

在当今经济全球化进程加速、国际竞争日益激烈的形势下, 转变增长方式, 追求快速发展, 正成为世界的潮流。发展是当今世界的主题, 永续发展更是引起了世界各国的高度关注。关于城镇化过程中持续力的问题, 联合国助理秘书长沃利·恩道曾经指出: “城市

收稿日期: 2012-03-15; 修订日期: 2012-07-28

基金项目: 国家自然科学基金资助项目 (40861006); 国际 (地区) 合作与交流项目 (41010104040, 41110104014)

作者简介: 孜比布拉·司马义 (1962-); 男, 维吾尔族, 新疆焉耆人, 博士, 教授, 主要从事城市发展与城市规划研究。E-mail: zibibulla3283@yahoo.com.cn

化既可能是无可比拟的未来之光明前景所在,也可能是前所未有的灾难之凶兆,所以,未来会怎样就取决于我们当今的所作所为”。因此应实事求是、切合实际地追求区域的高质量发展^[5,6]。

目前,我国城市化水平还滞后于工业化和经济发展水平,并远远落后于发达国家城市化水平,这就使得加快城市化步伐、积极推进城市化进程成为我国基本的战略方向和必然选择^[7]。然而,在城市化进程中难免会带来一系列的负面影响,如环境污染严重、生态破坏加剧、耕地面积下降等,这一切告诉我们要时刻地做到监测,保证城市化持续、健康、高效的发展。

对某一区域城市化进程而言,区域发展质量的监测与预警的研究可以发挥以下几方面的功能:(1)根据区域发展现状,对未来区域发展质量进行预测;(2)分析质量波动的原因,以便对症下药,及时解决城市化进程中出现的问题^[8];(3)对监测结果进行正确辨别,以预警系统为依据,给出警情。

南疆铁路东起吐鲁番(大河沿站),西至西陲边城喀什,全长 1446.37km,穿越五个地州,即吐鲁番地区、巴音郭楞蒙古自治州、阿克苏地区、克孜勒苏柯尔克孜自治州及喀什地区,总共包含有五市三十二个县,地域面积为 $90.67 \times 10^4 \text{ km}^2$ 。1984 年 8 月 30 日吐鲁番至库尔勒段 476.49 km 铁路建成通车,结束了南疆无铁路的历史。1996 年 9 月 6 日开始南疆铁路西延工程并于 1999 年 12 月 6 日全线贯通并投入正式运营。铁路运输不仅影响直接穿越的城市,还影响着铁路沿线周边的城市,对铁路沿线及周边地区的社会经济发展和城市化有着极大的促进作用。尽管南疆铁路沿线地区有着悠久的历史,但当前,该地区还是全疆乃至全国社会经济发展较为缓慢的地区之一。国家西部大开发战略目标的实施,给该地区城镇建设和社会经济发展带来了前所未有的机遇。但是,随着社会经济的迅速发展、人口的快速增长,土地利用与城镇建设的不合理、沙漠化、生态环境恶化等问题日趋严峻。这些问题不但影响到城镇化进程中的城镇生态环境的恶化,而且还直接危及人类生存环境和经济建设。本文对五地州的中心城市进行区域发展质量研究。

2 研究方法

2.1 耦合理论及模型

耦合原为物理学概念,是指两个(或两个以上)系统或运动形式通过各种相互作用而彼此影响以至协同的现象^[9,10],通过各个子系统之间的互动作用构建的动态关联关系。系统内部的要素相互作用左右着系统的有序发展,耦合度这一参数可以对相互作用的程度予以度量。因此,本文把对于区域发展质量的研究划分为四个子系统作耦合研究,即经济子系统、社会子系统、资源子系统、环境子系统四个子系统,各自的耦合要素产生相互作用、彼此影响的程度定义为“经济—社会—资源—环境”系统耦合度^[11,12]。经济、社会、资源、环境的交互耦合关系,就是四者相互作用、相互影响非线性关系的总和。依据经济、社会、资源、环境交互作用的强弱程度,一般可以将其耦合的过程划分为低水平耦合、颀颀、磨合和高水平耦合 4 个阶段^[13]。

设变量 u_i ($i=1, 2, \dots, m$) 是“经济—社会—资源—环境”系统序参量, u_{ij} 为第 i 个序参量的第 j 个指标,其值为 ($j=1, 2, \dots, n$)。是系统稳定临界点序参量的上、下限值,这里取指标序列的最大值、最小值。因而“经济—社会—资源—环境”系统对系统有序的能效系数 u_{ij} 为:

$$\begin{aligned} u_{ij} &= (x_{ij} - \beta_{ij}) / (\alpha_{ij} - \beta_{ij}), u_{ij} \text{ 具有正功效} \\ u_{ij} &= (\alpha_{ij} - x_{ij}) / (\alpha_{ij} - \beta_{ij}), u_{ij} \text{ 具有负功效} \end{aligned} \quad (1)$$

式中, u_{ij} 为变量 x_{ij} 对系统的功效贡献大小, 数值取值范围在 $[0, 1]$ 。

由于经济、社会、资源、环境为既有区别由相互联系的子系统, 对子系统内各个序参量的有序程度的“总贡献”可通过加权求和方法来实现^[14]:

$$u_{ij} = \sum_{j=1}^m \lambda_{ij} \times u_{ij}, \sum_{j=1}^m \lambda_{ij} = 1 \quad (2)$$

式中, u_i 为子系统对总系统有序度的贡献, λ_{ij} 为序参量权重。

借鉴物理学中的容量耦合概念及容量耦合系数模型, 推广得到多个系统(或要素)相互作用耦合度模型^[15], 即:

$$C_n = n \{ (u_1 * u_2 * u_3 \cdots u_n) / \Pi(u_i + u_j) \}^{1/n} \quad (3)$$

式中: 耦合度值 $C \in [0, 1]$ 。由于本文度量的耦合度模型, 是由经济、社会、资源、环境四个子系统构成, 故 n 取 4。

2.2 协调理论及模型

协调是正确处理系统内外各种关系, 保证系统正常运行的良好的条件和环境, 构成系统整体和谐一致、配合得当的属性, 促进系统有序演变的实现。单纯耦合度的研究很难反映系统整体“功效”与“协同”效应^[16], 特别是在多区域空间对比研究的情况下, 耦合度计算的上下限一般取自各个地区的基准年数和发展规划数, 单纯依靠耦合度判别有可能产生误导, 从而使得出的结论对实际问题的指导意义不明显^[17,18]。

协调是指为实现系统总体演进的目标, 各子系统或各元素之间相互协作、相互配合、相互促进, 所形成的一种良性循环态势。协调除了强调整体的和谐, 还要求各子系统、各元素之间相互适应、相互促进。因此“经济—社会—资源—环境”系统要协调发展, 要在保持其各自内部协调的基础上, 使四者在整体上形成良性互动。此外, 耦合协调度不仅能区别出由于各个子系统偏小带来协调度高的伪协调, 而且能评判不同区域发展质量交互耦合的协调程度, 反映出区域发展质量的相对高低^[19]。

因此, 协调度模型可以更好的评判经济、社会、资源、环境交互耦合的协调程度, 其算式为: $D = (C \times T)^{1/2}$, 式中 D 为耦合协调度, C 为耦合度, T 为区域发展质量的综合协调指数, 用下式求取:

$$T = au_1 + bu_2 + cu_3 + du_4 \quad (4)$$

式中: a 、 b 、 c 、 d 为待定系数, 这里取 $a=b=c=d=0.25$, u_1 、 u_2 、 u_3 、 u_4 分别为经济、社会、资源、环境子系统的参量贡献度。在这里我们对耦合协调度给予划分: 耦合协调度可分为以下 10 种类型, (1) $D \in [0, 0.05)$ 时, 为极度失调; (2) $D \in [0.05, 0.15)$ 时, 为严重失调; (3) $D \in [0.15, 0.25)$ 时, 为中度失调; (4) $D \in [0.25, 0.35)$ 时, 为轻度失调; (5) $D \in [0.35, 0.5)$ 时, 为濒临失调; (6) $D \in [0.5, 0.70)$ 时, 为勉强协调; (7) $D \in [0.70, 0.80)$ 时, 为初级协调; (8) $D \in [0.80, 0.90)$ 时, 为中级协调; (9) $D \in [0.90, 0.95)$ 时, 为良好协调; (10) $D \in [0.95, 1]$ 时, 为优质协调。

2.3 评价指标体系权重的确定

采用熵值法估算各指标的权重。熵值法为了避免主观因素的影响, 借助客观环境的原始信息, 分析指标间的关联程度及信息量确定指标权重。具体步骤如下:

x_{ij} 表示样本 i 的第 j 个指标的数值 ($i=1, 2, \dots, n$; $j=1, 2, \dots, p$), 其中 n 和 p

分别为样本个数与指标个数。

(1) 对指标作比重变换:

$$s_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sum_{i=1}^n x_{ij}} \quad (5)$$

(2) 计算指标的熵值:

$$h_j = - \sum_{i=1}^n s_{ij} \times \ln(s_{ij}) \quad (6)$$

(3) 将熵值标准化:

$$a_j = \max_{j=1}^p h_j / h_i \quad (a_j \geq 1, j = 1, 2, 3, \dots, p) \quad (7)$$

(4) 计算指标的权重:

$$w_j = \frac{a_j}{\sum_{j=1}^p a_j} \quad (8)$$

3 南疆铁路沿线地区发展质量监测与预警系统

3.1 指标体系的建立及其权重的确定

在监测与预警指标体系的选择原则上, 综合考虑了指标的综合性、互补性和可操作性, 确定区域发展质量监测与预警的指标体系。将区域发展质量这个大系统分解为经济、社会、资源、环境四个子系统, 然后在指标体系选择原则的基础上, 通过主成分分析法来确定各个子系统的评价指标, 详见表 1。

3.2 基于耦合协调度理论的监测分析

选取了吐鲁番地区的中心城市吐鲁番市作为实例, 就发展质量监测与预警给予分析。根据吐鲁番市 1997~2010 年的各个指标的数据, 研究吐鲁番市子系统之间的耦合协调情况, 从而来说明吐鲁番市的区域发展质量状况。

通过计算得出各年份子系统序参量 u_i ($i=1, 2, 3, 4$)、耦合度 C 、综合协调指数 T 、耦合协调度 D , 详见下表 2。

表 2 吐鲁番耦合协调理论参数值

Tah 2 Parameters for coupling coordination theory in Turpan

吐鲁番	经济序参量	社会序参量	资源序参量	环境序参量	耦合度 C	综合调和指数 T	耦合协调度 D
1997	0.1487	0.0715	0.4883	0.2788	0.7903	0.2468	0.4417
1998	0.0437	0.0898	0.3455	0.3408	0.7155	0.2050	0.3829
1999	0.0622	0.2209	0.3587	0.3258	0.8276	0.2419	0.4474
2000	0.1103	0.2699	0.5222	0.2619	0.8678	0.2911	0.5026
2001	0.1026	0.4737	0.3069	0.2882	0.8744	0.2929	0.5060
2002	0.1622	0.4018	0.6149	0.5082	0.8957	0.4218	0.6146
2003	0.1587	0.4702	0.5431	0.5400	0.8986	0.4280	0.6202
2004	0.1831	0.3855	0.5556	0.6030	0.9082	0.4318	0.6262
2005	0.1851	0.4566	0.4573	0.5712	0.9232	0.4176	0.6209
2006	0.3006	0.4671	0.5240	0.5640	0.9729	0.4639	0.6718
2007	0.4340	0.5294	0.4518	0.4780	0.9972	0.4733	0.6870
2008	0.6434	0.6572	0.4814	0.5552	0.9923	0.5843	0.7615
2009	0.5876	0.5356	0.5571	0.6448	0.9976	0.5813	0.7615
2010	0.8164	0.5700	0.5589	0.6398	0.9883	0.6463	0.7992

表 1 区域发展质量指标体系
Tab 1 Indicators of regional development quality

项目	指标类型	权重	指标名称	权重
区 域 发 展 质 量	经济子系统 u_1	0.25	地区生产总值 u_{11} ($\times 10^8$ 元)	0.12237
			社会消费品零售总额 u_{12} ($\times 10^8$ 元)	0.11885
			财政预算支出 u_{13} ($\times 10^8$ 元)	0.12211
			全年新增固定资产 u_{14} ($\times 10^8$ 元)	0.12826
			年末单位从业人员数 u_{15} ($\times 10^4$ 人)	0.12399
			科学事业费用支出 u_{16} ($\times 10^4$ 元)	0.13535
			第二产业增加值 u_{17} ($\times 10^8$ 元)	0.12631
			第三产业增加值 u_{18} ($\times 10^8$ 元)	0.12277
	社会子系统 u_2	0.25	卫生体育和社会福利业 u_{21} ($\times 10^4$ 人)	0.10480
			基本医疗保险参保人数 u_{22} ($\times 10^4$ 人)	0.10610
			年末总人口 u_{23} ($\times 10^4$ 人)	0.10449
			社会福利院数 u_{24} (个)	0.10476
			教育事业费用支出 u_{25} ($\times 10^4$ 元)	0.11029
			城市居民生活用电 u_{26} ($\times 10^8$ kWh)	0.10540
			非农业人口 u_{27} ($\times 10^4$ 人)	0.10556
			非农业人口比重 u_{28} (%)	0.10552
	资源子系统 u_3	0.25	人口密度 u_{29} (人/km ²)	0.15308
			全年用电量 u_{31} ($\times 10^8$ kWh)	0.10901
			人均公共绿地面积 u_{32} (km ²)	0.12189
			人均日生活用水量 u_{33} ($\times 10^3$ m ³)	0.10876
			人均拥有道路面积 u_{34} (m ²)	0.10882
			年末实有耕地面积 u_{35} ($\times 10^7$ m ²)	0.10722
			建成区面积 u_{36} (km ²)	0.10960
			每万人拥有公交车辆 u_{37} (台)	0.10864
	环境子系统 u_4	0.25	液化石油气总量 u_{38} ($\times 10^4$ t)	0.11794
			用气普及率 u_{39} (%)	0.10813
			绿化覆盖面积 u_{41} ($\times 10^4$ m ²)	0.10799
			园林绿地面积 u_{42} ($\times 10^4$ m ²)	0.10840
			公共绿地面积 u_{43} ($\times 10^4$ m ²)	0.12141
			环卫机械总数 u_{44} (台)	0.10758
			生活垃圾清运量 u_{45} ($\times 10^4$ t)	0.11222
			建成区绿地率 u_{46} (%)	0.10763
			排水管道密度 u_{47} (km/km ²)	0.11327
			用液化气人口 u_{48} ($\times 10^4$ 人)	0.11390
			建成区绿化覆盖率 u_{49} (%)	0.10760

由上表不难看出,吐鲁番市的耦合度 C 均在 0.7 以上,总体呈现快速上升的趋势。为了避免因各个子系统值均偏小的时引起的耦合度 C 偏大的一种假协调情况,在这里主要研究耦合协调度 D 。通过计算,得出各个地区的中心城市在 2000~2008 年的耦合协调

度 D 的值, 详见表 3。

表 3 各地区中心城市耦合协调度 D 值

Tah 3 The coupling coordination degree D value of regional centers

年份	吐鲁番	库尔勒	阿克苏	阿图什	喀什
1997	0.4417	0.3871	0.4880	0.3577	0.3987
1998	0.3829	0.4110	0.5113	0.4006	0.4074
1999	0.4474	0.4672	0.5954	0.4344	0.4495
2000	0.5026	0.4196	0.6543	0.4495	0.4709
2001	0.5060	0.4666	0.5940	0.4533	0.5157
2002	0.6146	0.5179	0.6466	0.5542	0.4776
2003	0.6202	0.5923	0.6600	0.5882	0.5555
2004	0.6262	0.6632	0.5851	0.6403	0.5651
2005	0.6209	0.6572	0.6722	0.6757	0.6265
2006	0.6718	0.7149	0.6928	0.7115	0.7246
2007	0.6870	0.8124	0.6913	0.7886	0.7585
2008	0.7615	0.8112	0.7331	0.7765	0.7776
2009	0.7615	0.8287	0.7840	0.8059	0.7968
2010	0.7992	0.8625	0.8067	0.8307	0.8587

表 3 给出了各个中心城市的耦合协调度 D 的值。由表 3, 显示南疆五地州的中心城市耦合协调度整体上呈现快速上升趋势, 由 1997 年的 0.30~0.50, 上升为 2010 年的 0.80~0.90。但是每个城市的变化各有差异。在 1997~2003 年, 阿克苏市的耦合协调度最大, 一直处于领先地位, 到了 2004 年, 阿克苏市的耦合协调度出现了下降, 被三个城市超越, 位居第四位。从 2004~2010 年 7 年间, 库尔勒市位居第一, 城市增长态势比较平稳。吐鲁番市在 1998 年出现了一个下降点, 其他年份上升比较稳定。阿图什市、喀什市的耦合协调性也在逐年增加, 耦合协调度值的年均增长速度依次为 6.7%、6.08%。

3.3 基于 ARMA 模型的耦合协调度 D 的预警分析

3.3.1 ARMA 模型概述

博克斯—詹金斯法, 简称 B-J 法或 ARMA 模型法, 是以美国统计学家 George E P Box 和英国统计学家 Gwilym M Jenkins 的名字命名的一种时间序列预测方法。博克斯—詹金斯法依据的基本思想是: 将预测对象随时间推移而形成的数据序列视为一个随机序列, 即除去个别的因偶然因素引起的观测值外, 时间序列是一组依赖于时间 t 的随机变量^[20]。这组随机变量所具有的依存关系或自相关性表征了预测对象发展的延续性, 而这种自相关性一旦被相应的数学模型描述出来, 就可以从时间序列的过去值及现在值预测其未来的值。

博克斯—詹金斯法具体的操作可分为三个阶段: (1) 模型的识别, 主要是通过自相关分析和偏自相关分析等方法, 选定一个特定的模型以拟合所分析的时间序列数据; (2) 参数估计和模型检验, 即用时间序列的数据, 估计模型的参数, 并进行检验, 以判定该模型是否恰当; (3) 预测应用, 即对将来的某个时期的数值做出预测^[21,22]。

3.3.2 基于 ARMA 模型的耦合协调度 D 预测的具体步骤

选取吐鲁番市为例, 分析 ARMA 模型的构建过程。在这里通过计算机的 Eviews 软件来实现对 ARMA 模型的估计, 并对该模型进行检验。

(1) 模型的识别

以 1997 年至 2010 年吐鲁番市的耦合协调度 D 值 (以下简称 D) 作为样本期, 在 Eviews 软件中建立 D 的自相关和偏自相关分析图, 见图 1。

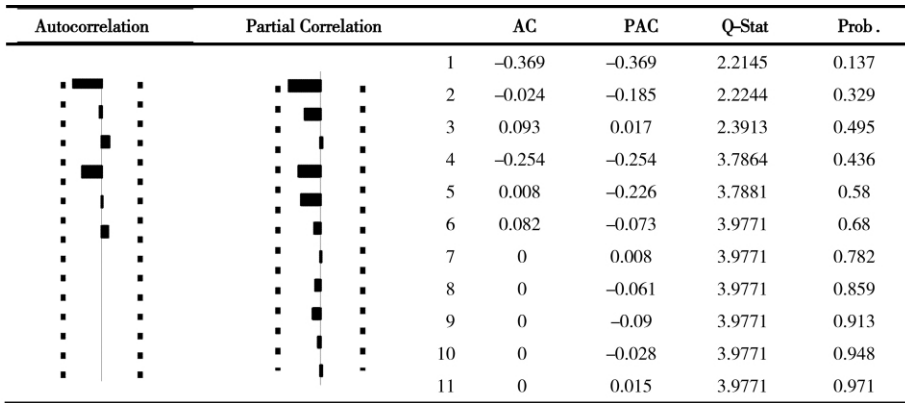


图 1 “耦合协调度 D” 自相关-偏自相关分析图

Fig. 1 “Coupling coordination degree D” from the related-partial autocorrelation analysis

观察序列“耦合协调度 D”的偏自相关图， $p=1$ 比较合适；自相关图显示 $q=1$ 或 $q=2$ 。综合考虑，可供选择的 (p, q) 组合有： $(1, 1)$ 、 $(1, 2)$ 。

(2) 参数估计和模型的检验

在 Quick \ Estimate \ Equation 中以菜单方式建立 ARMA (1, 2) 模型，得出结果，如表 4。

表 4 ARMA (1, 2) 模型参数估计与相关检验结果

Tah. 4 ARMA (1, 2) model parameter estimates and associated test results

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.919513	0.705992	1.302441	0.2251
AR (1)	0.914639	0.190437	4.802852	0.001
MA (1)	0.238420	0.155586	1.532405	0.1598
MA (2)	0.994972	0.055097	18.05854	0
R-squared	0.937800	Mean dependent var		0.615523
Adjusted R-squared	0.917067	S. D. dependent var		0.126466
S. E. of regression	0.036420	Akaike info criterion		-3.53976
Sum squared resid	0.011938	Schwarz criterion		-3.36593
Log likelihood	27.00841	F-statistic		45.23189
Durbin-Watson stat	2.197709	Prob (F-statistic)		0.000009

由表 4 可得出 ARMA (1, 2) 模型的展开式为：

$$D_t = 0.919513 + 0.914639D_{t-1} + \mu_t + 0.238420\mu_{t-1} + 0.994972\mu_{t-2} \quad (9)$$

D_t 为“耦合度协调度”的时间序列变量名称。

检验模型的预测精度，用 ARMA (1, 2) 模型对 2005~2010 年的“耦合协调度 D”进行预测，在方程结果输出窗口工具栏中点击 Forecast 按钮打开模型预测对话框进行设置，预测样本期改为：2005~2010，所得部分结果如表 5。

在表 5 中可以看到，平均绝对百分误差 (MAPE) 为 4.172891 小于 10，表明这个 ARMA (1, 2) 模型预测精度较高。类似

表 5 模型预测精度

Tah. 5 Model prediction accuracy

Forecast: DUF	
Actual: DU	
Forecast sample: 2005~2010	
Included observations: 6	
Root Mean Squared Error	0.037282
Mean Absolute Error	0.030753
Mean Abs. Percent Error	4.172891
Theil Inequality Coefficient	0.026272
Bias Proportion	0.238844
Variance Proportion	0.683702
Covariance Proportion	0.077454

地，按照同样的方法，求的 ARMA（1，1）模型的参数估计与相关的检验结果、预测精度检验结果，见表 4。对比表 4 中各个模型的检验结果，第一个模型 ARMA（1，1）调整后的样本决定系数（Adjusted R^2 ）最大，表明该模型的拟合优度最好。赤池信息准则（AIC）和施瓦茨准则（SC）最小，表明四个模型中第四个模型最优。平均绝对百分误差（MAPE）最小，其预测精度最高（表 6）。

表 6 模型参数估计和检验结果

Tab 6 Model parameter estimation and test results

模型	参数估计结果				检验结果			
(p, q)	c	φ_1	θ_1	θ_2	Adjusted R^2	AIC	SC	MAPE
(1, 1)	1.31144	0.954996	-0.996871	—	0.949597	-4.086219	-3.955846	2.759029
(1, 2)	0.91951	0.914639	0.23842	0.994972	0.917067	-3.539756	-3.365925	4.172891

综合考虑四个原则，选择第一个即 ARMA（1，1）模型比较合适。其展开式为：

$$D_t = 1.31144 + 0.954996D_{t-1} + \mu_t + 0.996871\mu_{t-1} \tag{10}$$

（3）预测应用

利用 ARMA（1，1）模型就吐鲁番市 2011~2015 年的耦合协调度 D 进行预测。

首先扩展样本期 expand 1997~2015

然后在该方程结果输出窗口工具栏中选择 Forecast 按钮打开模型预测选项对话框，将预测样本期改为 2011~2015，其它选择保持系统默认值，点击 OK，计算机将序列预测值存储在对象中。2011~2015 年吐鲁番市的 D 的预测值见下表 7。

表 7 各地区耦合协调度

Tab 7 Regional coupling coordination degree

年份	吐鲁番	库尔勒	阿克苏	阿图什	喀什
2011	0.8221	0.8619	0.8293	0.8575	0.8685
2012	0.8441	0.8821	0.8592	0.8613	0.8813
2013	0.8651	0.8909	0.8810	0.8762	0.8869
2014	0.8852	0.9029	0.9019	0.8932	0.8964
2015	0.8985	0.9220	0.9226	0.9030	0.9123

按照同样的方法，计算南疆铁路沿线地区的其他中心城市 2011~2015 年的耦合协调度 D ，预测结果见表 7。

3.3.3 预警系统的建立

通过对协调理论中 D 的划分，根据失调或者协调情况建立了对应的级别警情，详见表 8。同时在表中对每个警情给予赋值，根据警情的严重性，其值依次增加。然后依据表 8 给出了南疆铁路沿线地区各个中心城市的警情情况（表 9）。

表 8 区域质量耦合协调预警的划分表

Tab 8 Regional mass coupling of coordinated divisions of early warning

警界限	警情	警情值	协调状况	警界限	警情	警情值	协调状况
[0, 0.05)	超警	9	极度失调	[0.5, 0.70)	中警	4	勉强协调
[0.05, 0.15)	巨警	8	严重失调	[0.70, 0.80)	初警	3	初级协调
[0.15, 0.25)	重警	7	中度失调	[0.80, 0.90)	轻警	2	中级协调
[0.25, 0.35)	大警	6	轻度失调	[0.90, 0.95)	微警	1	良好协调
[0.35, 0.5)	高警	5	濒临失调	[0.95, 1]	无警	0	优质协调

通过表 9 可以看出,2005 年以前,南疆主要城市的耦合协调度变化不是很大,主要处于濒临失调、勉强协调阶段。2005 年以后,各城市的耦合协调状况逐年变好。库尔勒市的警情值变化的最快,其次是阿图什市的警情控制也比较的好,在吐鲁番、阿克苏、喀什三个地区中,警情值的变化趋于稳定,即比较平稳的变化。

表 9 中心城市耦合协调度警情表

Tab 9 The early warning table of coupled coordination degree in central cities

年份	吐鲁番	库尔勒	阿克苏	阿图什	喀什	年份	吐鲁番	库尔勒	阿克苏	阿图什	喀什
1997	5	5	5	5	5	2007	4	2	4	3	3
1998	5	5	4	5	5	2008	3	2	4	3	4
1999	5	5	4	5	5	2009	3	2	3	2	3
2000	4	5	4	5	5	2010	3	2	2	2	2
2001	4	5	4	5	4	2011	2	2	2	2	2
2002	4	4	4	4	4	2012	2	2	2	2	2
2003	4	4	4	4	4	2013	2	2	2	2	2
2004	4	4	4	4	4	2014	2	1	1	2	2
2005	4	4	4	4	4	2015	2	1	1	1	1
2006	4	3	4	3	3						

4 结论与讨论

实证研究可以看出,从 1997 年至 2010 年间,南疆铁路沿线地区,无论是耦合度,还是耦合协调度都有着比较明显的增长趋势。

但是,从文中也可以看到,在南疆铁路沿线五个地州中,每个地区的发展情况并不完全一样,虽然总体都是上升的,但有着快慢之分,有的地区在质量提高上比较的快,而有的相对比较慢,甚至出现某一年份的下降。

结合预测结果可以看出,南疆主要城市在将来的区域整体发展质量上表现良好。然而每个地区有所差异。因此政府相关部门在城市建设、环境保护等方面可以学习快速成长城市的经验,同时关注先进城市的政策法规,向它们学习,服务于自己,争取取得更好的成绩。然而该文在分析各地区区域发展质量差异的原因上存在不足,在以后会有待改进,做进一步的阐述。

参考文献:

- [1] 蒋敏. 中国省域交通与城市化的耦合度分析. 新疆社会科学, 2008, (5): 19~24.
- [2] 姚士谋, 陆大道, 王聪, 等. 中国城镇化需要综合性的科学思维——探索适应中国国情的城镇化模式. 地理研究, 2011, 30(11): 1947.
- [3] Baklanov P Ya. Indicators, criteria and limitations of regional sustainable development. Geo-information Science, 2007, 9(1): 35~45.
- [4] 邱玉臣. 呼伦贝尔市可持续发展评估指标体系构建. 呼伦贝尔学院学报, 2005, 13(4): 43~52.
- [5] 崔大树, 黄庆. 区域现代化指标体系的构建. 当代经济科学, 2003, 23(1): 80~96.
- [6] 庄宇, 张敏, 郭鹏. 西部地区经济发展与水环境质量的相关分析. 环境科学与技术, 2007, 30(4): 50~51.
- [7] 阿尔斯朗·马木提. 南疆铁路沿线五地州旅游经济发展现状分析. 干旱区资源与环境, 2008, 22(7): 164~171.
- [8] 葛向东, 彭补拙, 濮励杰, 等. 耕地总量动态平衡的监测和预警研究. 自然资源学报, 2002, 17(1): 35~41.
- [9] 李胜芬, 刘斐. 资源环境与社会经济协调发展探析. 地域研究与开发, 2002, 21(1): 78~801.

- [10] 吴玉鸣, 张燕. 中国区域经济增长与环境的耦合协调发展研究. 资源科学, 2008, 30(1): 25~30.
- [11] 黄金川, 方创琳. 城市化与生态环境交互耦合机制与规律性分析. 地理研究, 2003, 22(2): 211~220.
- [12] 梁红梅, 刘卫东, 林育欣, 等. 土地利用效益的耦合模型及其应用. 浙江大学学报: 农业与生命科学版, 2008, 34(2): 230~236.
- [13] 袁榴艳, 杨改河, 冯永忠. 干旱区生态与经济系统耦合发展模式评判. 西北农林科技大学学报: 自然科学版, 2007, 35(11): 41~47.
- [14] 吴玉鸣, 柏玲. 广西城市化与环境系统的耦合协调测度与互动分析. 地理科学, 2011, 31(12): 1474~1479.
- [15] 王琦, 陈才. 产业集群与区域经济空间的耦合度分析. 地理科学, 2008, 28(2): 145~149.
- [16] 贾士靖, 刘银仓, 邢明军. 基于耦合模型的区域农业生态环境与经济协调发展研究. 农业现代化研究, 2008, 29(5): 573~575.
- [17] 杨莉, 杨德刚, 张豫芳, 等. 新疆区域基础设施与经济耦合的关联分析. 地理科学进展, 2009, 28(3): 345~352.
- [18] 过仲阳, 石纯, 潘黎帆, 等. 城市可持续发展调控预测模型 BP 网络实现. 吉首大学学报: 自然科学版, 2001, 22(4): 29~32.
- [19] 刘建军, 高利军, 李新琪. 新疆生态环境质量动态变化监测与评价研究. 干旱环境监测, 2003, 17(2): 79~81.
- [20] 希尔(美), 等. 初级计量经济学: EViews 的应用. 张成思译注. 沈阳: 东北财经大学出版社, 2010. 201~270.
- [21] 易丹辉. 数据分析与 EViews 应用(数据分析系列教材). 北京: 中国人民大学出版社, 2008. 120~145.
- [22] 张鸿辉, 刘友兆, 曾永年, 等. 耕地质量预警系统设计与实证. 农业工程学报, 2008, 24(8): 74~79.

Monitoring and early warning system of development quality along the Southern Xinjiang Railway

ZIBIBULA Simayi^{1,2}, ZHOU Xuan-de¹, REYIHANGULI Wayiti³

(1. College of Resource and Environment Sciences, Xinjiang University, Urumqi 830046, China;

2. Key Laboratory of Oasis Ecology, Ministry of Education, Urumqi 830046, China;

3. School of Water Resources and Hydropower of Xinjiang, Urumqi 830013, China)

Abstract: The Southern Xinjiang Railway runs through and connects the main cities of the southern Xinjiang. It not only provides facilities for the regional economic development, but also is conducive to the planning and construction of the urban system. This paper makes an analysis of development quality along the railway based on four sub-systems of economy, society, resources and environment. It aims to establish a monitoring and early warning system for the sound and rapid development of southern Xinjiang. In the data processing, we use the entropy to determine the weight of each index, and then employ the Box-Jenkins method to build time series with the aid of Eviews software. It is found that the quality of the overall development in this region showed an upward trend, with Korla City having the fastest speed in the present and forecast years, followed by cities of Kashgar and Atux, while Turpan and Aksu cities are in a stage of relatively stable development.

Key words: the quality of development; monitoring and early warning; coupling; Southern Xinjiang Railway