

基于纵横因子分析和C—D生产函数的经济增长研究^{*}

——以中国西部为例

罗国旺, 田 盈, 冀 云

(重庆师范大学 数学学院, 重庆 401331)

摘要:在前人研究经济增长的理论基础上,首先,以因子分析法为理论支持,建立纵横因子分析的经济增长模型,对影响经济增长的指标进行截面数据和时间序列数据的综合因子分析,即用纵横因子分析的方法对经济增长作更细致的分析和评价,以实施中国西部大开发政策后的西部地区10个省(自治区、直辖市)的经济增长状况为例作实证研究,通过模型分析得出它们各自的经济增长状况以及经济增长的内在因子。其次,借助了道格拉斯生产函数模型来研究中国西部各地区生产要素对经济增长的促进状况。最后,通过这两个模型,全面地分析西部地区经济增长的内在因素。

关键词:纵横因子分析;道格拉斯生产函数;协整性;中国西部

中图分类号:O231;F224.12

文献标志码:A

文章编号:1672-6693(2014)01-0117-07

本文从当前研究最为广泛的经济发展出发,通过研究前人所采用的评价方法发现:有很多文章是用聚类分析法、主成分分析法、因子分析法,同时还有结合聚类分析和因子分析等方法对经济发展作评价分析的。这些文章中的评价方法或者分析方法比较单一和绝对,且研究出来的结果很多仅仅是排名,实际意义不是很大,如用主成分分析法的有周介铭^[1]的《重庆市各区县经济发展的评价》、彭文甫^[2]的《四川省城市化发展的综合分析》;用因子分析法的有杨吉斌^[3]的《基于因子分析的新疆主要城市发展状况评价》、何宜庆^[4]等人的《江西因子分析的江西省城市低碳经济发展评价分析》、李国荣^[5]的《我国各地区经济发展的综合评价分析》等;也有联合多种方法作评价分析的,如有用聚类分析和因子分析方法的文章有臧忠卿^[6]的《贵州省县域经济发展水平的多元分析模型及应用》等,虽然采用的方法较好,但多数文章研究的范围都只限于横向分析,而没有纵向分析,故在评价分析时存在一定的不足。当然,也有很多文章是从纵向分析角度来作评价研究的,如兰代萍^[7]的《四川省城市化进程因子分析》等,就是用因子分析对四川省10年来的城市化进程作评价分析,但研究方法比较单一,没有结合横向分析的角度去作评价研究,研究方法和分析的角度也较狭隘。总的来说,上述文献中的评价方法或分析方法都存在一定的片面性和不完全性,没有从纵横联合分析的角度去评价和分析研究。因此,本文以因子分析的理论为依据建立了一个新的纵横因子分析模型,并结合道格拉斯生产函数模型对中国西部地区的经济进行实证研究。中国西部地区经济社会发展差异显著,发展形势严峻,进一步清楚认识西部地区经济社会发展的优势和障碍,采取适宜的措施,促进西部地区经济社会快速发展是当务之急。因此,本文把西部地区10个省(自治区、直辖市)作为研究对象,在《2009—2010年中国总部经济发展报告》^[8]的评价指标体系基础上建立了指标体系,选取有代表性的17个经济指标,并以《中国统计年鉴》以及西部各省统计年鉴的有关数据作为依据,通过纵横因子分析和道格拉斯生产函数的模型方法对这10个省(自治区、直辖市)作实证分析,即以纵横合因子分析的方法研究西部经济增长的内在差距因子、经济在某一段时间内的增长状况,以及影响这些状况的因子,再用道格拉斯生产函数对西部地区生产要素贡献状况作进一步研究分析,从而在知道西部经济增长因子的前提下,进一步研究西部地区的生产要素贡献状况,这样不仅研究了西部地区经济增长的因子,而且还能研究经济增长背后的生产要

* 收稿日期:2013-02-03 修回日期:2013-10-24 网络出版时间:2014-01-16 08:16

作者简介:罗国旺,男,研究方向为经济系统分析,E-mail:837714315@qq.com;通讯作者:田盈,E-mail:ty1972ty@163.com
网络出版地址: <http://www.cnki.net/kcms/detail/50.1165.N.20140116.0816.013.html>

素贡献状况。本文研究既对经济评价提供了合理的方法,又能对西部地区制定经济发展战略提供量化的依据。

1 地区经济增长的横纵因子分析理论模型

1.1 因子分析理论

因子分析^[9](Factor analysis)是1904年由Charles Spearman首先提出的,是主成份分析的推广和深化,它是将具有错综复杂关系的变量(或样品)综合为数量较少的几个因子。该方法的基本思想是根据相关性大小把变量分组,使得同组内的变量之间的相关性较高,但不同组的变量相关性较低,试图用较少个数的公共因子得线性函数和特定因子之和来表达原来观测的每个变量,以达到合理地解释存在于原始变量间的相关性和简化变量维数的目的^[8]。具体步骤如下:设有 n 个样品,每个样品有 m 个观测值,将原始数据写成矩阵 $V=(V_1, V_2, \dots, V_m)$

1) 将原始数据标准化;

2) 计算系数相关矩阵 R ,对 R 进行主成份分析;

3) 求 R 的特征根 $\lambda_1 \geq \lambda_2 \geq \dots \geq \lambda_p \geq 0$ 以及相应的特征向量 a_1, a_2, \dots, a_p ,确定 p 的方法有2种,可以根据特征值的大小确定,一般取大于1的特征值,也可以用累计方差贡献率来确定 m ,一般累计方差贡献率应在80%以上;

4) 求 m 个公共因子的载荷矩阵 $A, A=[a_{ij}]_{m \times p}=[u_{ij}]_{m \times p}$,在实际分析时,为了让公共因子变量的含义有比较清楚的认识,往往对载荷矩阵进行极大化旋转,使每个公共因子上的最高载荷变量的数目最少;

5) 计算各公共因子的得分 f_i ,因子变量确定后,就可以计算每一个样本的 p 个公共因子得分,因为误差的存在,各因子得分计算须用各种不同的方法进行估计,比如回归法、Bartlett法等;

6) 计算综合评价指标值,即综合因子得分:

$$y = \frac{\lambda_1}{\sum_i \lambda_i} f_1 + \frac{\lambda_2}{\sum_i \lambda_i} f_2 + \dots + \frac{\lambda_p}{\sum_i \lambda_i} f_p (*)$$

1.2 横纵因子分析模型

横纵因子分析模型是建立在因子分析的基础上,通过横向和纵向(即横截面数据和时间序列数据)相结合的方法对所研究的对象进行因子分析,这样的分析方法能进一步对所研究对象有更深层次的了解和分析,找出所研究对象内部之间的关系。横纵因子分析的步骤:

1) 建立指标体系,设所研究的对象集 $S=\{S_{t1}, S_{t2}, \dots, S_{tm}\}$;指标集 $V=\{V_1, V_2, \dots, V_m\}$;

2) S 通过横向因子分析,得出对象集 S 的 k_t 个因子($k_t \leq m$)以及每个对象集的因子得分: $y_{t1}, y_{t2}, \dots, y_{tm}$,其中, t 表示时间点;并可以通过对象集的因子得分情况对 $S=\{S_{t1}, S_{t2}, \dots, S_{tm}\}$ 进行排序和评价;

3) 对象集 S 经过纵向因子分析,得出每个对象集因子,即 k^i 个因子($k^i \leq m$),其中 $i=1, 2, \dots, n$;

4) 结合第2、3步因子分析的结果进行综合因子分析。进行联合因子分析得出 $S_{t1}, S_{t2}, \dots, S_{tm}$ 发展的主要拉动力因子和产生 S_{ti} 之间差距的因子,比较不同研究对象纵向因子分析的 t 时点相对 $(t-1)$ 时点的综合因子得分率,根据综合因子得分率大小可以对不同研究对象 $S_{t1}, S_{t2}, \dots, S_{tm}$ 进行评价排序(这样的评价排序比直接用 t 时点横向分子分析而得出不同研究对象 $S_{t1}, S_{t2}, \dots, S_{tm}$ 的因子综合得分来排序要公平和科学)。根据 $S_{t1}, S_{t2}, \dots, S_{tm}$ 的综合因子得分率 $Z_{(t-1) \rightarrow t} = \{z_{(t-1) \rightarrow t}^1, z_{(t-1) \rightarrow t}^2, \dots, z_{(t-1) \rightarrow t}^n\}$ 大小来对横向因子和纵向因子进行综合分析(图1)。

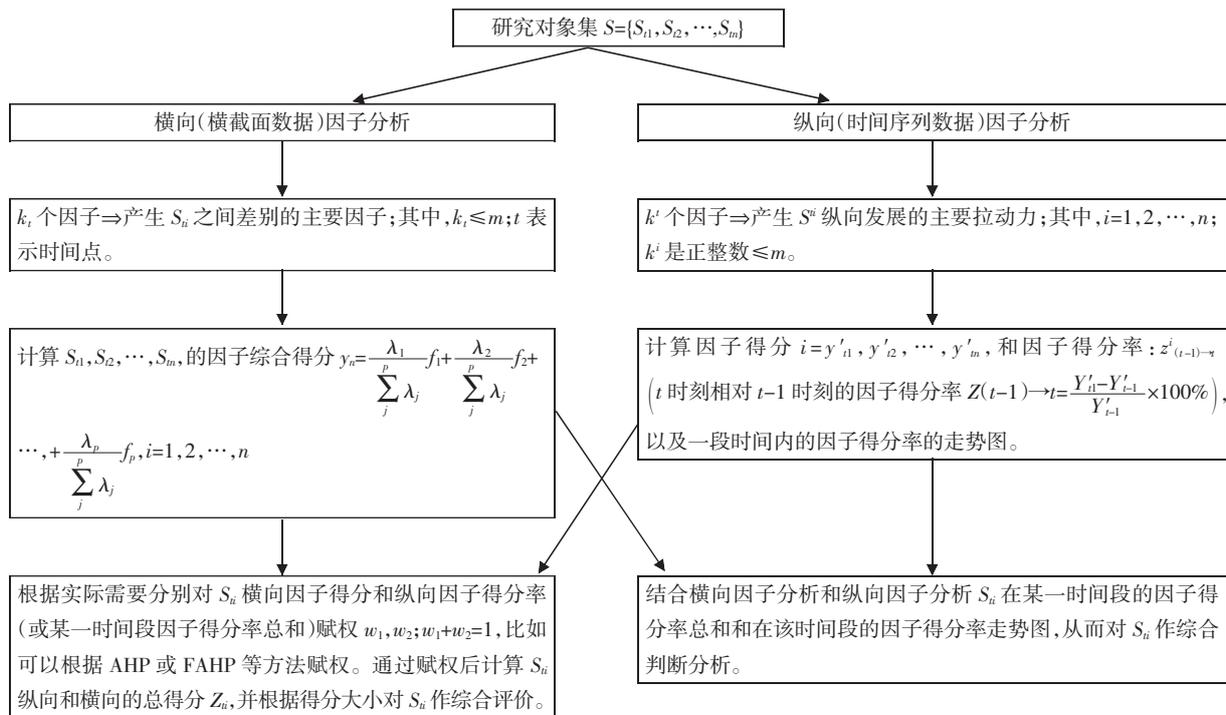


图 1 横纵因子分析流程图

2 实证研究

2.1 经济增长指标体系的建立

本文的指标体系是在《2009—2010 年中国总部经济发展报告》^[8] 的指标体系基础上建立的。根据经济指标的代表性和数据可得性, 从 6 个方面来建立指标体系, 即经济实力指标: 地区生产总值 v_1 / (亿元)、人均地区生产总值 v_2 / (元)、财政收入 v_3 / (亿元)、固定资产投资 v_4 / (亿元); 基础设施指标: 城市用水普及率 v_5 、城市燃气普及率 v_6 、每万人拥有交通公共车辆 v_7 / (标台)、人均城市道路面积 v_8 / (m²); 社会基础指标: 普通高等学校数(所) v_9 、每千人医疗卫生机构床位数 v_{10} / (张); 居民收入与消费指标: 居民消费水平 v_{11} 、城镇居民全年人均可支配收入 v_{12} / (元); 环境指标: 人均公园绿地面积 v_{13} / (m²)、生活垃圾无害化处理率 v_{14} ; 开放度指标: 客运量 v_{15} / (万人)、货运量 v_{16} / (万吨)、各地区国际旅游(外汇)收入 v_{17} / (百万美元)。本文从上述 17 个指标来研究西部地区经济增长的基本情况

2.2 经济增长的横纵因子分析

本文是对实施西部大开发以来的经济增长状况作实证研究, 把西部地区 10 个省(自治区、直辖市)的经济增长状况作为研究对象集, 即: $S = \{S_{i1}, S_{i2}, \dots, S_{im}\} = \{\text{重庆, 四川, 贵州, 云南, 西藏, 陕西, 甘肃, 青海, 宁夏, 新疆}\}$, 并以《中国统计年鉴 2000—2012》数据和各省分的统计年数据为依据, 用平减指数折算成

表 1 因子分析解释的总方差(表格的部分数据)

西部地区 2011 横向因子分析解释的总方差									
成份	初始特征值			提取平方和载入			旋转平方和载入		
	合计	方差的 %	累积 %	合计	方差的 %	累积 %	合计	方差的 %	累积 %
1	7.302	42.951	42.951	7.302	42.951	42.951	6.515	38.321	38.321
2	4.576	26.916	69.867	4.576	26.916	69.867	3.782	22.249	60.570
3	2.130	12.527	82.394	2.130	12.527	82.394	3.710	21.824	82.394

重庆 2004—2011 年纵向因子分析解释的总方差									
成份	初始特征值			提取平方和载入			旋转平方和载入		
	合计	方差的 %	累积 %	合计	方差的 %	累积 %	合计	方差的 %	累积 %
1	14.123	83.076	83.076	14.123	83.076	83.076	1	14.123	83.076

表 2 因子分析得分(表格的部分数据)

西部地区 2011 年横向因子得分				重庆 2004—2011 年纵向因子得分
f_1	f_2	f_3	f_1	
0.173	-0.070	0.045	0.070	
-0.019	0.186	0.110	0.069	
0.151	-0.012	0.002	0.031	
0.172	-0.064	0.041	0.070	
-0.012	-0.042	0.240	0.063	
0.028	0.085	0.199	0.064	
0.091	-0.136	0.294	-0.011	
-0.041	0.100	0.093	0.065	
0.163	-0.071	0.016	0.069	
0.037	-0.073	0.258	0.069	
-0.022	0.261	-0.021	0.068	
-0.003	0.232	-0.140	0.070	
-0.098	0.330	-0.115	0.069	
0.066	0.056	0.050	0.068	
0.138	-0.021	-0.015	0.069	
0.152	-0.005	0.034	0.070	
0.086	0.025	0.006	0.068	

2011 年价格不变,通过横纵因子分析的模型方法(图 1)对这 10 个省(自治区、直辖市)的经济增长状况作详细的横向因子分析和纵联合因子分析,计算过程是借助利用 SPSS 软件^[9]进行分析得出结果(表 1~2)。并根据 SPSS 软件分析得到的因子得分系数写出它们所对应的综合因子得分回归函数。

通过对西部地区 2011 年横向因子分析,采用回归方法得因子得分系数矩阵,建立因子得分函数为:

$$\begin{cases} f_1 = 0.173v_{2011,1} - 0.019v_{2011,2} + 0.151v_{2011,3} + 0.172v_{2011,4} - 0.012v_{2011,5} + 0.028v_{2011,6} + 0.091v_{2011,7} - 0.041v_{2011,8} + \\ 0.163v_{2011,9} + 0.037v_{2011,10} - 0.022v_{2011,11} - 0.003v_{2011,12} - 0.098v_{2011,13} + 0.066v_{2011,14} + 0.138v_{2011,15} + 0.152v_{2011,16} + 0.086v_{2011,17} \\ f_2 = -0.070v_{2011,1} + 0.186v_{2011,2} - 0.012v_{2011,3} - 0.064v_{2011,4} - 0.042v_{2011,5} + 0.085v_{2011,6} - 0.136v_{2011,7} + 0.1v_{2011,8} - 0.071v_{2011,9} \\ - 0.073v_{2011,10} + 0.261v_{2011,11} + 0.232v_{2011,12} + 0.33v_{2011,13} + 0.056v_{2011,14} - 0.021v_{2011,15} - 0.005v_{2011,16} + 0.025v_{2011,17} \\ f_3 = 0.045v_{2011,1} + 0.11v_{2011,2} + 0.002v_{2011,3} + 0.041v_{2011,4} + 0.24v_{2011,5} + 0.199v_{2011,6} + 0.294v_{2011,7} + 0.093v_{2011,8} + 0.016v_{2011,9} \\ + 0.258v_{2011,10} - 0.021v_{2011,11} - 0.14v_{2011,12} - 0.155v_{2011,13} + 0.05v_{2011,14} - 0.015v_{2011,15} + 0.034v_{2011,16} + 0.006v_{2011,17} \end{cases}$$

横向分析综合得分^[10]的计算公式为:

$$y_{2011,i} = \frac{38.321\%f_1 + 22.249\%f_2 + 21.824\%f_3}{83.349\%}; i = 1, 2, \dots, 10 \quad (1);$$

同理,通过借助 SPSS 软件对西部的重庆、四川、贵州、云南等地区进行 2004—2011 年纵向因子分析可得到回归函数:

重庆: $y'_{t1} = f_1 = 0.07v_{t,1} + 0.069v_{t,2} + 0.031v_{t,3} + 0.07v_{t,4} + 0.063v_{t,5} + 0.064v_{t,6} - 0.011v_{t,7} + 0.065v_{t,8} + 0.069v_{t,9} + 0.069v_{t,10} + 0.068v_{t,11} + 0.07v_{t,12} + 0.069v_{t,13} + 0.068v_{t,14} + 0.069v_{t,15} + 0.07v_{t,16} + 0.068v_{t,17} \quad (2);$

四川: $y'_{t2} = f_1 = 0.073v_{t,1} + 0.073v_{t,2} + 0.073v_{t,3} + 0.072v_{t,4} - 0.005v_{t,5} + 0.049v_{t,6} + 0.065v_{t,7} + 0.061v_{t,8} + 0.069v_{t,9} + 0.073v_{t,10} + 0.073v_{t,11} + 0.073v_{t,12} + 0.073v_{t,13} + 0.069v_{t,14} + 0.071v_{t,15} + 0.073v_{t,16} + 0.027v_{t,17} \quad (3);$
(f_1 的方差贡献率是 80.035%)

贵州: $y'_{t3} = f_1 = 0.076v_{t,1} + 0.075v_{t,2} + 0.074v_{t,3} + 0.074v_{t,4} + 0.038v_{t,5} + 0.072v_{t,6} + 0.033v_{t,7} + 0.069v_{t,8} + 0.071v_{t,9} + 0.074v_{t,10} + 0.075v_{t,11} + 0.076v_{t,12} + 0.073v_{t,13} + 0.07v_{t,14} + 0.018v_{t,15} + 0.076v_{t,16} + 0.06v_{t,17} \quad (4);$
(f_1 的方差贡献率是 78.879%)

云南: $y'_{t4} = \frac{56.768\%f_1 + 24.733\%f_2}{81.502\%} \quad (5);$

其中, $\begin{cases} f_1 = 0.11v_{t,1} + 0.109v_{t,2} - 0.144v_{t,3} + 0.109v_{t,4} - 0.006v_{t,5} - 0.014v_{t,6} - 0.055v_{t,7} + 0.019v_{t,8} + 0.062v_{t,9} \\ + 0.095v_{t,10} + 0.137v_{t,11} + 0.105v_{t,12} + 0.117v_{t,13} - 0.048v_{t,14} + 0.142v_{t,15} + 0.077v_{t,16} + 0.102v_{t,17}; \\ f_2 = -0.03v_{t,1} - 0.027v_{t,2} + 0.179v_{t,3} - 0.028v_{t,4} + 0.176v_{t,5} + 0.186v_{t,6} + 0.199v_{t,7} + 0.139v_{t,8} + 0.062v_{t,9} \\ + 0.004v_{t,10} - 0.091v_{t,11} - 0.018v_{t,12} - 0.065v_{t,13} + 0.018v_{t,14} - 0.296v_{t,15} - 0.246v_{t,16} - 0.013v_{t,17} \end{cases}$

通过横向因子分析和纵向因子分析的回归函数可以分别算出各地区横向和纵向的综合因子得分以及纵向综合因子得分率(表 3~5、图 2)。

横向因子分析结论:借助 Eviews6.0 对西部地区 2011 年横截面数据进行横向因子分析得到各个因子得分(表 1),可以发现影响西部地区经济增长因子有 3 类,第一类因子主要有:地区生产总值、财政收入、固定资产投资、普通高等学校数、客运量和货运量,经济实力、社会基础以及对外开放程度是影响经济增长的第一主要因素。其次,影响西部地区经济增长的第二类因子的指标主要有:居民消费水平、城镇居民人均可支配收入、人均公园绿地面积和人均生产总值,地区环境条件和居民的收入与消费是影响西部地区经济增长的第二主要因素。再次,影响西部地区经济增长的第三类因子有:城市用水普及率、城市燃气普及率、每万人拥有交通公共车辆数和每千人医疗卫生机构床位数,社会因素和基础设施是影响西部地区经济增长的第三主要因素。

表 3 西部地区 2011 年横向因子分析综合因子得分及排名

	因子得分 f_1	因子得分 f_2	因子得分 f_3	因子综合得分 $y_{2011,i}$	排名
重庆	3.644 9	0.960 9	0.271 1	2.003 3	3
四川	6.502 6	0.299 8	0.314 5	3.152 0	1
贵州	1.815 2	0.639 2	0.025 8	1.011 9	5
云南	1.767 2	0.782 1	0.142 8	1.058 7	4
西藏	0.036 1	0.857 9	-0.008 5	0.243 4	10
陕西	3.638 5	0.876 9	0.443 4	2.023 0	2
甘肃	1.481 4	0.701 6	0.061 9	0.884 6	7
青海	0.332 1	1.088 1	0.131 7	0.477 6	9
宁夏	0.746 4	1.221 8	0.219 1	0.726 7	8
新疆	1.423 0	0.976 5	0.277 9	0.987 7	6

通过横向因子分析,得到综合因子得分的表达式(1),很多研究者通过(1)式来计算出各地区的综合因子得分,然后以综合得分的大小来对它们的发展状况进行排序(表 3)和评价,显然,这样的排序方法和评价方法是比较片面的,因为横向的因子分析只能分析出各地区间发展所存在的差距因素,而不能分析出各地区自身发展所依靠的内在因素,所以,在作各地区的经济增长研究时,不仅要从横向进行因子分析,还要从纵向进行因子分析。

表 4 各地区 2004—2011 年经济增长纵向因子分析综合因子得分

	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
重庆	0.071 0	0.088 9	0.108 2	0.149 0	0.194 5	0.247 8	0.314 4	0.483 8
四川	0.299 4	0.369 4	0.465 6	0.645 1	0.787 3	0.886 4	1.172 5	1.528 9
贵州	0.114 2	0.139 3	0.172 6	0.216 3	0.262 9	0.314 6	0.402 4	0.580 6
云南	0.177 8	0.211 1	0.256 5	0.328 6	0.415 0	0.471 9	0.588 6	0.750 6
西藏	0.625 0	0.735 8	0.866 7	1.171 6	1.472 8	1.759 1	2.112 3	3.011 9
陕西	0.139 5	0.177 6	0.232 5	0.303 5	0.380 2	0.470 9	0.611 3	0.950 2
甘肃	0.775 3	0.916 5	1.046 1	1.403 5	1.946 6	2.106 3	2.590 9	3.289 4
青海	0.225 8	0.280 0	0.346 2	0.459 2	0.578 6	0.704 1	0.879 6	1.200 5
宁夏	0.258 1	0.326 2	0.415 3	0.537 7	0.649 0	0.759 8	1.032 2	1.461 4
新疆	1.191 6	1.376 1	1.666 3	2.157 2	2.723 5	2.924 5	3.751 5	5.370 3

表 5 2005—2011 年各地区经济增长纵向因子分析综合得分率

	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
重庆	0.252 1	0.217 1	0.377 1	0.305 4	0.274 0	0.268 8	0.538 8
四川	0.233 8	0.260 4	0.385 5	0.220 4	0.125 9	0.322 8	0.304 0
贵州	0.219 8	0.239 0	0.253 3	0.215 2	0.196 6	0.278 8	0.443 0
云南	0.187 4	0.215 2	0.280 7	0.263 2	0.137 2	0.247 2	0.275 1
西藏	0.177 3	0.177 9	0.351 8	0.257 1	0.194 4	0.200 8	0.425 9
陕西	0.273 7	0.308 7	0.305 7	0.252 5	0.238 8	0.298 0	0.554 5
甘肃	0.182 1	0.141 4	0.341 6	0.387 0	0.082 0	0.230 1	0.269 6
青海	0.240 0	0.236 4	0.326 4	0.260 0	0.216 9	0.249 3	0.364 8
宁夏	0.263 9	0.273 1	0.294 7	0.207 0	0.170 7	0.358 5	0.415 8
新疆	0.154 8	0.210 9	0.294 6	0.262 5	0.073 8	0.282 8	0.431 5

备注:这里的纵向因子得分率相当于每年的经济增长速率

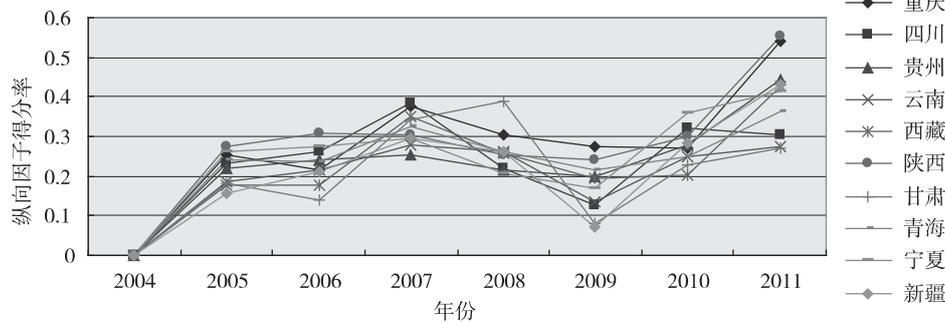


图 2 纵向因子得分率

回归函数式的系数还可以发现:拉动西部各地区经济增长的主要因子大同小异,其中,共同的特点是居民消费水平与固定资产投资得分率都比较高,因此居民消费与投资是西部各地区经济增长的主要因素。

除此之外,本文结合横向和纵向联合因子分析对西部各地区经济增长状况进行了综合的分析评价,通过(6)式计算出各地区的横向和纵向综合总得分(表 6)发现从单方面 2011 年横向因子分析得分排名第五的贵州,通过横纵向联合因子分析排名第四,因此为了进一步分析促进经济增长的因子,有必要对经济发展进行横向和纵向综合分析。

$$z_{ii} = w_1 y_{ii}^n + w_2 \left(\sum_{t=2005}^{2011} z_{(t-1) \rightarrow t}^i \right)^n \quad (6)$$

上式中 w_1, w_2 是权重, $w_1 + w_2 = 1$ (这里的权重 w_1, w_2 是通

过 AHP 的方法得到的,即 $w_1 = 0.667, w_2 = 0.333$), y_{ii}^n 和 $\left(\sum_{t=2005}^{2011} z_{(t-1) \rightarrow t}^i \right)^n$ 分别为 y_{ii} 和 $\left(\sum_{t=2005}^{2011} z_{(t-1) \rightarrow t}^i \right)$ 标准化后的值。

纵向因子分析结论:从纵向因子分析回归函数的系数可以发现:西部各地区的用水普及率和万人拥有交通车辆的因子得分率都相对比较低,主要是各地区基础设施建设跟不上城市化进程,导致基础设施得分率低。再次,从纵向因子分析的

表 6 基于横纵因子分析的西部各地区 2004—2011 年经济增长综合评价结果

	横向因子得分 $y_{2011,i}^n$	纵向因子得分率总和 $\left(\sum_{t=2005}^{2011} z_{(t-1) \rightarrow t}^i \right)^n$	z_{ii}	排名
重庆	0.159 4	0.118 9	0.145 9	3
四川	0.250 8	0.098 7	0.200 2	1
贵州	0.080 5	0.098 3	0.086 4	4
云南	0.084 2	0.085 5	0.084 6	5
西藏	0.019 4	0.095 1	0.044 6	10
陕西	0.161 0	0.118 9	0.147 0	2
甘肃	0.070 4	0.087 0	0.075 9	7
青海	0.038 0	0.100 9	0.058 9	9
宁夏	0.057 8	0.105 6	0.073 7	8
新疆	0.078 6	0.091 1	0.082 8	6

2.3 结合道格拉斯函数对各地区经济增长状况进行综合评价和分析

促使经济增长的因素包括自然因素、劳动力因素、文化教育因素等,本研究只选择了 17 个具有代表性的经济指标进行研究,因此得出促进经济增长的内在因子也只是其中一部分,研究结果只是反映了地区经济的增长状况。本研究将利用道格拉斯生产函数对经济增长的生产要素作进一步分析研究。

在本文 2.2 节里的图 2 中能清晰地看到中国西部各地区 8 年的经济发展基本情况,在 2004—2007 年间,中国西部地区经济增长速度基本处于上升状况,而在 2007—2009 年间中国西部地区的经济增长速度基本处于下降趋势,在 2009 年后基本处于上升趋势,且上升的速度很快。所以,整个西部地区的经济增长处于一个上下波动的状态。虽然中国在 2000 年时实施了西部大开发政策,加大了西部地区的投资力度,使西部地区经济增长得到了很大提升,但是,各地区对物质要素投资和劳动力要素投资利用是否合理,投资对经济增长的促进作用是否已经充分发挥等还有待进一步研究。下面是本文借助道格拉斯生产函数模型来研究中国西部地区生产要素对经济增长的促进情况。

$$\text{道格拉斯生产函数}^{[11]} \text{模型: } Y_t = AK_t^\alpha L_t^\beta \quad (7)$$

这里假设规模报酬不变即 $\alpha + \beta = 1$, 其中, Y_t 是 t 时期的实际产出(选取 GDP 表示); A 是技术进步参数值; K_t 为 t 时期的实际资本投入量(选取资本形成总额表示,并利用固定资产投资价格指数调整得到以 2004 年不变价格计算); L_t 为 t 时期劳动投入量(按第三次产业就业人员表示); α 、 β 分别表示资本投入的产出弹性系数和劳动投入的产出弹性系数。为了估计 α 、 β 值对(7)式两边取对数得:

$$\ln(Y_t/L_t) = \ln A + \alpha \ln(K_t/L_t) \quad (8)$$

Y_t 、 K_t 、 L_t 数据来源于《中国统计年鉴 2005—2012》和各省统计年鉴,通过利用 Eviews6.0 软件计算得 $\ln(Y_t/L_t)$ 、 $\ln(K_t/L_t)$ 的时间序列数据都是一阶单整,且通过协整检验,故对(8)式进行回归得到如表 7 的结果。

从表 7 中可以发现,西部地区资本投资弹性都大于 0.6,国家实施西部大开发后西部地区劳动力弹性还比较小,低于金相郁^[12]和段浩得出的全国劳动力弹性 0.374 的水平,这说明西部地区经济增长主要是依靠资本要素投入拉动,属于资本驱动型,同时也说明西部地区劳动力资本投资跟不上物质资本投资,已成为经济发展的极大限制因素,造成这种后果的根源是教育投资不足和投资效率低下。因此,必须增加教育投资力度,并通过制定正确的教育发展战略提高教育投资效率,从而加强技术创新、科技创新、管理创新以及自主创新,使物质资本投资与人力资源发展协调一致,共同促进西部地区经济增长。

表 7 西部地区生产要素对经济增长的贡献状况

	α	拟合优度 R^2	F-statistic
重庆	0.640 8	0.987 9	2 186.972 0
四川	0.734 0	0.978 3	1 280.109 0
贵州	0.680 4	0.986 7	511.919 2
云南	0.673 1	0.991 3	578.310 6
西藏	0.523 8	0.952 4	2 429.345 0
陕西	0.693 6	0.986 7	2 088.710 0
甘肃	0.837 1	0.938 4	769.031 5
青海	0.623 5	0.976 2	267.547 0
宁夏	0.673 8	0.956 3	1 766.635 0
新疆	0.731 9	0.987 1	676.787 1

3 结束语

本文基于因子分析理论在突破以往研究方法的基础上创建了纵横联合因子分析模型,对经济增长作了因子分析,并结合道格拉斯生产函数的研究方法对纵横因子分析的结果作了进一步研究分析,为系统了解经济增长状况和有关部门制定经济增长策略提供了量化的依据。本研究也存在一定的不足,在选择经济指标时因数据的可得性,只选择了 17 个指标,存在一定的不全面性。同时,在数据采集时有部分地区存在数据缺失现象,本文对数据缺失进行了查分补充,因数据处理量庞大可能会导致研究结果与实际有一定误差,以后将在这方面作进一步研究,为中国西部地区经济增长作出更大贡献。

参考文献:

- [1] 王韵. 重庆市各区县经济发展的评价[J]. 重庆师范大学学报:自然科学版,2012,29(2):103-106.
Wang Y. The economy evaluation of the counties in Chongqing[J]. Journ of Chongqing Normal University: Natural Science,2012,29(2):103-106.
- [2] 周介铭,彭文甫. 四川省城市化发展的综合分析[J]. 四川师范大学学报:自然科学版,2004,27(5):525-528.
Zhou J M, Peng W F. A synthetic analysis on urbanization development in Sichuan province[J]. Journal of Sichuan Normal University: Natural Science,2004,27(5):525-528.
- [3] 杨吉斌,韩萍. 基于因子分析的新疆主要城市发展状况评价[J]. 新疆师范大学学报:自然科学版,2009,28(3):64-67.
Yang J B, Han P. The economy evaluation of the main cities of Xinjiang based on factor analysis[J]. Journal of Xinjiang Normal University: Natural Science,2009,28(3):64-67.

- [4] 何宜庆,文静,袁莹莹. 江西因子分析的江西省城市低碳经济发展评价分析[J]. 企业经济,2011(12):65-67.
He Y Q, Wen J, Yuan Y Y. Factor analysis of low carbon city in Jiangxi Province of Jiangxi economic development evaluation analysis[J]. Journal of Low-carbon Economy, 2011(12):65-67.
- [5] 李国荣,马敏娜. 我国各地区经济发展的综合评价分析[J]. 统计与决策,2009(27):91-92.
Li G R, Ma M N. The analysis of the comprehensive evaluation of regional economic development[J]. Journal of Statistics and Decision, 2009(27):91-92.
- [6] 臧忠卿. 贵州省县域经济发展水平的多元分析模型及应用[J]. 数学的实践与认识,2007,37(5):25-30.
Zang Z Q. Multianalysis model and apply at county area economy development level in Guizhou Province[J]. Journal of Mathematics in practice and Theory, 2007, 37(5):25-30.
- [7] 兰代萍,谢贤健,胡学华. 四川省城市化进程因子分析[J]. 内江师范学院学报,2010,25(4):70-73.
Lan D P, Xie X J, Hu X H. Process factor analysis of the urbanization in the Sichuan province[J]. Journal of Neijiang Normal University, 2010, 25(4):70-73.
- [8] 赵弘. 中国总部经济蓝皮书:2009—2010年中国总部经济发展报告[M]. 北京:社会科学文献出版社,2009.
Zhao H. Annual report on China's headquarters economy (2009—2010)[M]. Beijing: Social Sciences Academic Press (China), 2009.
- [9] 林海明,张文霖. 主成分分析与因子分析的异同和 SPSS 软件[J]. 统计研究,2005(3):65-69.
Lin H M, Zhang W L. The differences of principal component analysis and factor analysis and SPSS software[J]. Journal of Statistical Research, 2005(3):65-69.
- [10] 于秀林,任雪松. 多元统计分析[M]. 北京:中国统计出版社,1999.
Yu X L, Ren X S. Multivariate statistical analysis[M]. Beijing: China Statistics Press, 1999.
- [11] Solow R. A contribution to the theory of economic growth [J]. Quarterly Journal of Economics, 1956, 70(1):65-94.
- [12] 金相郁,段浩. 人力资本与中国区域经济发展的关系[J]. 上海经济研究,2007(4):22-30.
Jin X Y, Duan H. Human capital economic development of the regional economic ties with China [J]. Shanghai Journal of Economics, 2007(4):22-30.

Based on Factor Analysis and the Economic Growth Research of C-D Production Function ——Take the West for a Case

LUO Guo-wang, TIAN Ying, JI Yun

(Institute of Mathematics, Chongqing Normal University, Chongqing 401331, China)

Abstract: On the basis of predecessors' research of economic growth theory, first of all, based on factor analysis theory support, we set up transverse and longitudinal growth factor analysis model. We analyzed the economic growth indicators for cross section data and the comprehensive factor, which is a more detailed analysis and evaluation toward economic growth by using time series data with transverse and longitudinal factor analysis method. We implement the western development policy in China western region after 10 provinces (autonomous regions and municipalities directly under the central government) of economic growth as an example for empirical study, through the model analysis of their respective economic growth and economic growth intrinsic factor. Secondly, with the aid of the Douglas production function model to study China's western regions production factors for the promotion of economic growth. Finally, through the two models, we comprehensively analyze the intrinsic factors of economic growth in the western region

Key words: transverse and longitudinal factor analysis; Douglas production function; cointegration; the west of China

(责任编辑 陈 琴)