

引用著录:方罗术. 区域交通基础设施与经济协调发展研究——以陕西省为例[J]. 交通科技与经济, 2017, 19(1): 75-80.

DOI:10.19348/j.cnki.issn1008-5696.2017.01.018

区域交通基础设施与经济协调发展研究 ——以陕西省为例

方罗术

(中国建筑第六工程局有限公司, 陕西 西安 710054)

摘 要:以陕西省为例, 研究 2005—2014 年间交通基础设施与经济的协调发展关系。从交通基础设施的规模、水平、发展, 以及经济增长的规模、结构、效率等方面构建两者协调发展评价体系, 运用主成分分析法计算两者的综合发展水平, 然后通过系统协调发展评价模型定量测算协调度及协调发展趋势。最后用 Pearson 相关性分析探析协调度及其影响因素之间的相关关系。研究结果认为, 陕西省交通基础设施与经济处于协调发展中, 且总体上处于增长趋势。最后根据与两者协调度关联性因素提出应对措施。

关键词:交通基础设施; 经济; 协调发展; 协调度; 陕西交通

中图分类号: F572.88

文献标识码: A

文章编号: 1008-5696(2017)01-0075-06

On the coordinated development between regional transportation infrastructure and economy —a case study of Shaanxi Province

FANG Luoshu

(China Construction Sixth Engineering Division Co., Ltd., Xi'an 710054, China)

Abstract: This paper takes Shaanxi Province as the case, and studies the coordinative development between transport infrastructure and economy from 2005 to 2014. From the scale, level, development of transport infrastructure, and the scale, structure, efficiency of economic growth, an evaluation system of coordinated development is built. First, the principal component analysis is used to calculate comprehensive development level between transportation infrastructure and economy. Then, through the evaluation model of system coordinative development, the quantitative measurement is taken on the coordination degree and coordination of the two development trends. Finally, the relationship between the coordination degree and its influencing factors are done through Pearson correlation analysis. The conclusion shows, the transport infrastructure and economy in Shaanxi Province are at a coordinative development status, and in a growth trend the countermeasures are proposed based on the correlation factors.

Key words: transportation infrastructure; economy of Shaanxi Province; coordinative development; coordination degree; transportation of Shaanxi province

交通基础设施与经济之间的协调发展是区域健康持续发展的重要条件之一, 当交通滞后或者超前都不利于经济发展。为此, 必须对两者的协调发展状况有个清晰的认识, 并找出影响协调度的因

素, 从而为经济转型时期的交通基础设施进行相关投资规模和建设重点等建设思路的确立提供可参考的依据。

目前计算系统间协调度的模型有很多, 有通过投入产出法评价系统间的协调性^[1], 如学者杨喜瑞等将交通与经济系统看作一个投入与产出系统, 运

收稿日期: 2016-11-15

作者简介: 方罗术(1986—), 男, 助理工程师, 研究方向: 城市基础设施建设。

用 DEA 方法对两者的协调性进行动态评价^[2]。有基于协同学协调度模型对耦合协调性进行评价研究^[3-4],如学者孟德友等用耦合协调度模型对河南县域交通优势度与区域经济发展水平的耦合协调性进行评价研究^[5]。也有通过隶属度值分别用静态和动态协调度模型分析协调发展状况^[6-7],如任蓉用回归分析法和主成分分析法对我国 1978—2013 年交通基础设施投资与经济增长协调发展状况进行定量测算及判断^[8]。也有学者如余沛等运用灰色多维动态模型研究交通运输与经济发展之间的协调关系^[9]。本文选择毕军等所建立的均衡发展图谱而建立的协调发展模型^[10],根据现有的相关文献研究^[11],通过对陕西 2005—2014 年交通基础设施与经济协调度进行定量计算,进而对协调发展等级进行判断,接着又提出了能够反映交通基础设施与经济在某段时间内总体协调发展水平变化趋势的动态指数模型,并对影响协调度的因素与协调度之间进行 Pearson 相关系数分析。

1 协调发展评价指标体系的构建

1.1 评价体系指标选取依据

交通基础设施与经济之间相互依存、相互促

进、相互适应和发展,一方面交通基础设施是经济发展的根本保证,另一方面,也是经济发展的必然产物。区域经济的发展对交通基础设施建设的需求是两者协调发展的主要驱动力,具体表现在经济规模的扩大、结构的转变与社会发展水平的提高等,都对交通基础设施的发展规模和模式、发展速度及服务质量有着更高的要求,从而促进交通基础设施为适应经济增长而发生自身规模变化。

本文首先采用频度计数法结合相关文献分别对涉及交通基础设施与经济两个方面使用频度较高的指标进行收集;然后利用理论分析法,并根据系统性、科学性原则选取能重点突出交通基础设施与经济之间协调发展内涵、特征及发展趋势的具有代表性的指标。同时,还要保证其层次性,即在各级指标的选取过程中还要保证各指标之间的独立性,不存在相互包含关系。此外,本文研究的是陕西区域,因其水路较欠发达,因此,没有考虑水路因素。

1.2 评价指标体系的构建

根据以上指标选取原则以及影响交通基础设施与经济协调发展的因素,本文构建的陕西省交通基础设施与经济协调发展评价指标体系如表 1 所示。

表 1 交通基础设施与经济协调发展评价指标体系

目标层	系统层	指标层		
		规模性指标	水平性指标	发展性指标
交通基础设施 设施发展	交通基础设施	货运量(x_1)	公路运输网密度(x_8)	公路建设投资总额(x_{11})
		客运量(x_2)	铁路运输网密度(x_9)	铁路建设投资总额(x_{12})
		货物周转量(x_3)	民航运输网密度(x_{10})	民航运输网建设投资总额(x_{13})
		旅客周转量(x_4)		
		公路通车里程(x_5)		
		铁路营业里程(x_6)		
		民航通航里程(x_7)		
		规模性指标	结构性指标	效率性指标
		GDP 年均增长率(y_1)	第三产业占 GDP 比重(y_7)	人均 GDP(y_{10})
		全社会固定资产投资(y_2)	万元 GDP 能耗(y_8)	城镇居民人均可支配收入(y_{11})
交通基础设施 发展与经济增长 协调发展	经济发展	社会消费零售总额(y_3)	固定资产投资所占比例 y_9	农村居民人均纯收入(y_{12})
		财政收入(y_4)		人均汽车拥有量(y_{13})
		进出口贸易额(y_5)		
		实际利用外商直接投资(y_6)		

2 评价方法及评价模型

2.1 系统综合发展水平

交通基础设施与经济协调发展系统是由多个

指标组成的复杂系统,因此本文选取较为客观且计算相对精确的主成分分析法计算其综合发展水平。采用 SPSS 软件进行主成分分析的步骤如下^[12-13]:

1)数据标准化处理。其主要是为了消除量纲

不同对评价结果产生的影响。标准化后的指标是均值为 0、方差为 1 的标准指标,标准化的计算式为:

$$x_{ij} = \frac{x_{ij} - x_j}{s_j} \quad (i = 1, 2, 3 \cdots, n, j = 1, 2, 3 \cdots, p)$$

其中, x_{ij} 是第 j 个指标的样本均值, s_j 是第 j 个指标的样本标准差。

2) 计算出成分。对上述标注化后的数据进行主成分分析,得到相关系数矩阵的特征值及各指标的贡献率、累计贡献率,选取特征值大于 1 的作为主成分个数。则各主成分得分为

$$F_i = a_{i1}x_1 + a_{i2}x_2 + \cdots + a_{ip}x_p \quad (i = 1, 2, 3 \cdots, p).$$

式中: F_i 为第 i 年的第 m 个主成分得分, a_{ip} 为 m 个主成分的载荷值, x_i 为标准化后的数据。

3) 计算综合发展水平值。由各主成分的贡献率,计算综合发展水平得分,即

$$U = \sum_{i=1}^m \lambda_i F_i.$$

式中: λ_i ($i = 1, 2, 3 \cdots, m$) 为第 m 个主成分的贡献率。

以上根据主成分分析法计算的综合评价具有以下特点:该指数反映的是某一年度在若干年的整个评价体系中的相对水平,而不是绝对水平。其中,若某一年度发展水平为 0 时,表明为平均发展水平;正值表明高于评价范围内的平均发展水平;负值表明低于评价范围内的平均水平。

2.2 协调发展评价模型

2.2.1 协调度计算

交通基础设施与经济的综合发展水平会存在一定的差距,即处于动态变化中,最优的状态是两者保持最优。在实际当中,二者的协调度应维持在一定的范围内且不对整体造成不可逆转的损坏,就可以满足协调发展的基本要求。据此并参考相关协调度研究的文献,在此引入交通基础设施与经济协调度关系式为^[14]:

$$D_{XY} = \frac{U_X + U_Y}{\sqrt{U_X^2 + U_Y^2}}. \quad (1)$$

式中: U_X 为交通基础设施的综合发展指数, U_Y 为经济的综合发展系数, D_{XY} 为两者的协调度。根据 D_{XY} 值的变化,采用均匀分布函数法将协调度进行等级划分,如表 2 所示。

2.2.2 系统协调发展趋势指数

以上所述的交通基础设施与经济协调发展水

协调度 D_{XY}	综合发展指数	等级
$[1, 1.414)$	$U_X > 0, U_Y > 0$ 且 $U_X > U_Y$	优质协调
$[0.5, 1)$	$U_X > 0, U_Y < 0$ 或 $U_X < 0, U_Y > 0$	良好协调
$[0, 0.5)$	$U_X > 0, U_Y < 0$ 或 $U_X < 0, U_Y > 0$	基本协调
$[-0.5, 0)$	$U_X > 0, U_Y < 0$ 或 $U_X < 0, U_Y > 0$	轻度失调
$[-1, -0.5)$	$U_X > 0, U_Y < 0$ 或 $U_X < 0, U_Y > 0$	中度失调
$[-1.414, -1)$	$U_X < 0, U_Y < 0$	严重失调

平 D 反映的是某一年的协调发展程度,是一个静态指标,为了反映两者协调发展的动态趋势,在此引入某一时间段内两者的协调发展趋势指数^[15]:

$$\gamma(t) = \left| \frac{D(t)}{\frac{1}{t-T} \sum_{i=T}^{t-1} D(i)} \right|. \quad (2)$$

式中: $D(t)$ 为交通基础设施与经济在 t 时刻的协调发展水平, $\frac{1}{t-T} \sum_{i=T}^{t-1} D(i)$ 为交通基础设施与经济在 T 到 $t-1$ 这一段时间的总体协调发展水平(文中 $T=2005$)。若 $D(t) > \frac{1}{t-T} \sum_{i=T}^{t-1} D(i)$, 说明两者在 T 到 $t-1$ 的总体协调发展水平处于增长趋势;反之,处于衰减趋势;若两者相等,处于平稳状态。

2.2.3 协调度影响因素分析

设 $x_1, x_2, \cdots, x_p$ 为交通基础设施与经济协调度的影响因素,则 Pearson 相关系数计算式为^[12]:

$$r_{xy} = \frac{\sum (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sqrt{\sum (x_i - \bar{x})^2 \sum (y_i - \bar{y})^2}}.$$

式中: $\bar{x}, \bar{y}$ 分别为 x_i, y_i ($i = 1, 2, \cdots, n$) 的算术平均值。

系统间协调度及其影响因素的相关矩阵为

$$R = \begin{bmatrix} r_{11} & r_{12} & \cdots & r_{1n} \\ r_{21} & r_{22} & \cdots & r_{2n} \\ \cdots & \cdots & \cdots & \cdots \\ r_{n1} & r_{n2} & \cdots & r_{nn} \end{bmatrix}.$$

r_{ij} 为交通基础设施与经济协调度及其影响因素之间的相关系数,当 r_{ij} 越接近 1 或 -1 时,说明 x_i 与 y_i 的相关性越强;反之,越接近 0,相关性越弱。

3 陕西省交通基础设施与经济协调发展状况评价

3.1 交通基础设施与经济综合发展评价价值

根据 2006—2015 年《陕西省统计年鉴》整理表 1 中指标的原始数据,标准化处理后,借助 SPSS 软件运用主成分分析法得出交通基础设施与经济的

表 2 交通基础设施与区域经济协调等级划分

综合发展指数如表 3、图 1 所示。

表 3 2005—2014 年陕西省交通基础设施的综合发展指数

年份	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
U_1	-3.88	-2.61	-2.17	-1.21	-0.54	0.78	1.68	1.86	2.95	3.15
U_2	-4.25	-3.62	-3.1	-2.16	-1.28	0.15	1.73	2.85	4.19	5.5

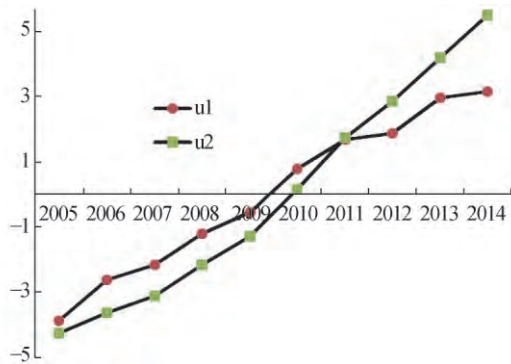


图 1 2005—2014 年陕西省交通基础设施与经济的综合发展指数变化趋势

从表 3 中可以看出 2005—2009 年间交通基础设施与经济的综合发展水平值都为负值,原因是在这期间交通基础设施发展滞后、产业结构调整进程缓慢等许多突出问题的存在;2010 年之后两者均高

于平均水平。从图 1 中两者的变化趋势图可以明显得出陕西省经济的综合发展水平一直保持较快的增长速度,交通基础设施在 2005 年到 2011 年增长较快,随后两年增长较慢,且整体的趋势及水平均落后于区域经济的水平。在 2011 年之前,交通基础设施综合发展水平高于经济综合发展水平,交通基础设施的发展对经济发展的推动作用更大一些。之后,2012—2014 年逐步滞后于经济的综合发展水平,主要是因为陕西省对交通基础设施建设投资和更新改造比 2011 年前明显减少了,此时,经济发展对交通基础设施发展的拉动作用更大一些。

3.2 交通基础设施与经济协调度

按照式(1)计算陕西省 2005—2014 年交通基础设施与经济的协调度,并结合表 2 中交通基础设施与区域经济协调等级划分可得到相应的协调等级,结果如表 4 所示。

表 4 2005—2014 年交通基础设施与经济的协调值及等级

年份	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
D	-1.41	-1.40	-1.39	-1.36	-1.31	1.17	1.41	1.38	1.39	1.36
协调等级	严重失调	严重失调	严重失调	严重失调	严重失调	优质协调	优质协调	优质协调	优质协调	优质协调

从表 4 中可以得出,2010 年是个明显的转折点,即从之前的严重失调状态变为协调状态。2005—2009 年间交通基础设施与经济的协调等级处于失调状态,在此期间,两者的综合发展均低于平均发展水平,且交通综合发展水平始终高于经济发展综合水平,分析其原因可能是政府将有限的资金的大部分投入到交通基础设施建设上,从而失去了对其他产业投入的机会,产生了“挤出”效应,造成抑制经济增长的现象。

3.3 交通基础设施与经济协调发展趋势指数

按照式(2),并将 2005 年作为基准年计算得到交通基础设施与经济协调发展趋势指数 $\gamma(t)$ 如表 5 所示。

从表 5 可以得出,在 2005 年到 2010 年期间,协

调发展处于缓慢的衰减趋势;2011 年之后逐步回调上升,2013 年和 2014 年处于快速增长趋势。所以,陕西省交通基础设施与经济协调发展趋势总体处于增长趋势。2010—2014 年步入协调状态,且在 2011 年之后表现为经济超前增长型,是由于交通基础设施发展建设周期长所导致的滞后性,使得交通基础设施对经济发展的推动作用到 2011 年才体现出来。此外也说明了经济的发展对两者协调发展起着关键作用,但若交通基础设施长期滞后于经济发展,可能就难以为经济发展提供支撑,从而有碍于经济的健康发展。

3.4 协调度及其影响因素间的相关性分析

利用 Pearson 相关系数分析协调度及其影响因素的关系,结果如表 6 所示。

表 5 交通基础设施与经济协调发展类型判别

年份	D_{XY}	$\gamma(t)$	U_1 与 U_2 的关系	关系判别
2005	-1.41		$U_1 > U_2$	严重失调,交通基础设施超前衰减型
2006	-1.40	0.99	$U_1 > U_2$	严重失调,交通基础设施超前衰减型
2007	-1.39	0.99	$U_1 > U_2$	严重失调,交通基础设施超前衰减型
2008	-1.36	0.97	$U_1 > U_2$	严重失调,交通基础设施超前衰减型
2009	-1.31	0.94	$U_1 > U_2$	严重失调,交通基础设施超前衰减型
2010	1.17	0.85	$U_1 > U_2$	优质协调,交通基础设施超前衰减型
2011	1.41	1.49	$U_1 < U_2$	优质协调,交通基础设施滞后增长型
2012	1.38	2.26	$U_1 < U_2$	优质协调,交通基础设施滞后增长型
2013	1.39	3.84	$U_1 < U_2$	优质协调,交通基础设施滞后增长型
2014	1.36	8.13	$U_1 < U_2$	优质协调,交通基础设施滞后增长型

表 6 综合交通基础设施与经济协调度与影响因素的相关系数表

因素	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9
相关系数	0.908	0.795	0.864	0.879	0.727	0.952	0.514	0.923	0.728
因素	X10	X11	X12	X13	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5
相关系数	0.888	0.843	0.732	0.485	-0.608	0.864	0.871	0.926	0.822
因素	Y6	Y7	Y8	Y9	Y10	Y11	Y12	Y13	
相关系数	0.839	-0.835	-0.963	0.834	0.899	0.822	0.862	0.912	

注:根据相关分析的结果显示,X7、X13、Y1 在 5%显著性水平下没有通过显著性检验,其余因素在 5%显著性水平下没有通过显著性检验

以上结果显示,对相关系数绝对值大小进行排序可以发现,万元 GDP 能耗与铁路营业里程对两者协调度的关联度最大,其次是铁路运输网密度,财政收入,人均汽车拥有量、货运量、人均 GDP。说明当前铁路运输对交通基础设施与经济系统的协调度至关重要,这也与陕西所处地理位置较为封闭相吻合。此外,万元 GDP 能耗、人均汽车拥有量、人均 GDP 均是经济发展的结构与效益性的体现,未来调整经济结构,提高人民生活水平仍然是发展经济的重中之重。相关性最小的是公路通车里程、公路运输网密度和铁路建设投资总额。说明公路对促进交通与经济协调性的重要性已经不如其他运输方式重要,而且铁路再投资对促进经济发展的边际效益递减。因此,政府在制定政策时应加大航空领域的投资,例如,西安航空港务区的发展,陕西各地级市的机场建设等等,以达到促进交通和经济协调发展的目的。

4 结 论

本文通过对陕西省 2005—2014 年交通基础设施与经济的协调发展状况进行分析研究,得出以下结论:

1)陕西省交通基础设施与经济自 2011—2014

年一直处于协调发展中,且总体上处于增长趋势,这与陕西实际的发展基本相近。

2)经济结构、效益性、铁路交通运输与两者协调度的关联性较大,公路规模、铁路建设投资总额关联性最小。为此政府应继续加快调整经济结构,并提高人民生活水平,加大对航空领域的投资。

此外,下一步应对与协调度关联性较大的因素进行详细地分析,深入研究对加大航空领域投资的具体应对措施等,从而为在经济转型期促进两者继续协调发展提供参考性建议。

参考文献:

[1] 胡思继. 综合运输工程学[M]. 北京:北京交通大学出版社,2005.

[2] 杨喜瑞,郑平,彭磊. 基于 DEA 模型的珠海交通运输系统配置效率评价[J]. 北京师范大学学报(自然科学版),2012(2):201-204.

[3] 廖重斌. 环境与经济协调发展的定量评判及其分类体系——以珠江三角洲城市群为例[J]. 热带地理,1999(2):76-82.

[4] 邓浒楠,龙娟. 粤东西北城市化与高速公路的耦合分析[J]. 交通科技与经济,2016,18(3):34-37.

[5] 孟德友,陆玉麒,樊新生,等. 基于投影寻踪模型的河南县域交通与经济协调性评价[J]. 地理研究,2013(11):

2092-2106.

- [6] 姜霞. 区域交通运输系统与经济系统协调发展研究[D]. 西安:西安建筑科技大学, 2007.
- [7] 陈大鹏, 江霞, 李同升. 区域经济系统与交通运输系统协调发展研究——以陕西省为例[J]. 新西部, 2007(4):4-6.
- [8] 任蓉. 交通基础设施投资与经济增长协调发展研究[J]. 铁道运输与经济, 2014(11):7-13.
- [9] 余沛, 杜文, 池茂儒. 铁路运输与区域经济系统相关性与协调性定量评价[J]. 铁道运输与经济, 2010(2):14-17, 23.
- [10] 毕军, 章申, 唐以剑, 等. 可持续发展的判别模式及其应用[J]. 中国环境科学, 1998(18):30-36.
- [11] 李飞, 董锁成, 武红, 等. 中国东部地区农业环境-经济系统耦合度研究[J]. 长江流域资源与环境, 2016(2):219-225.
- [12] 沈渊. SPSS17.0 统计分析及应用实验教程[M]. 杭州:浙江出版社, 2013.
- [13] 姜镇. 公路网建设规模与经济发展协调性分析[J]. 交通科技与经济, 2014, 16(3):60-63.
- [14] 刘耀彬, 宋雪锋. 改革开放以来中国工业化与城市化协调度分析[J]. 科技导报, 2005, 23(2):48-52.
- [15] 刘小林. 区域人口、资源、环境与经济系统协调发展的定量评价[J]. 统计与决策, 2007(1):64-65.

[责任编辑:王文福]

(上接第 74 页)

$$\bar{x}=8\ 902, s^2_{\bar{x}}=710\ 322.6$$

$$\bar{\rho}=164.5, s^2_{\bar{\rho}}=52\ 656.9$$

方差比 $C=0.27$, 小误差概率 $P=0.875$

2.4 预测结果分析

表 3 中“本月造价”是该月完成的实际造价;“累计造价”是截至该月底已完工程的实际造价。对“本月造价”和“累计造价”预测值进行残差检验, 计算结果列于“误差”行^[2]。可以看到, “累计造价”预测误差精度明显高于“本月造价”, 其中, 本月造价的预测误差最大值为 8.27%, 累计造价预测误差最大为 3.67%。

3 结论

本文通过对公路工程施工造价动态控制的研究, 建立了公路工程项目施工阶段全生命周期造价控制模型, 并以某工程实际为例验证了模型的可靠性。研究表明, 本文利用灰色预测理论编制的 GM(1,1) 预测模型, 可以用于公路工程项目施工阶段工程造价的动态预测, 预测精度在 4% 以内; 通过本模型, 管理者可以对施工造价发展趋势作出科学的预测和判断, 实现施工造价的事前主动控制。

参考文献:

- [1] 张谨帆. 公路工程全生命周期造价管理研究[D]. 长沙:长沙理工大学, 2008.
- [2] 段晓晨. 政府投资项目全面投资控制理论和方法研究[D]. 天津:天津大学, 2006.
- [3] 张小平, 余建星, 段晓晨. 基于 CSIs、EVM、GM(1,1) 理论的建设成本控制方法研究[J]. 中国农机化, 2008(2):34-38.
- [4] 李玲, 张贞冰. 武汉市海外旅游客源市场的时空动态分析[J]. 世界地理研究, 2008(2):110-120.
- [5] 白海平, 景晨光. 基于灰色系统理论的显著性项目造价估算方法研究[J]. 石家庄铁道大学学报(社会科学版), 2010(2):40-45.
- [6] 周艳艳. 基于多重分形的软件性能衰退预测方法的研究[D]. 南京:南京理工大学, 2007.
- [7] 刘明. 基于灰色理论的国际旅游客源市场预测——以云南省为例[J]. 旅游研究, 2009(2):55-58.
- [8] 刘婷婷, 迟道才, 曲霞, 等. 灰色系统理论和可公度性理论在大连市涝灾预测中的应用[J]. 节水灌溉, 2011(2):55-57.
- [9] 张永波. 基于灰色系统理论的预测模型的研究[D]. 哈尔滨:哈尔滨工程大学, 2005.
- [10] 秦天轶. 公路工程招投标阶段的造价管理工作[J]. 江西建材, 2017(1):231.

[责任编辑:王文福]