

湖南省交通优势度与县域经济发展水平协调性演变

靳文凭¹ 华亮春¹ 王娟娟²

(1. 湖南省测绘科技研究所, 中国湖南长沙 410007;

2. 湖南省经济地理研究所, 中国湖南长沙 410004)

【摘要】: 根据湖南省交通和经济数据, 利用交通优势度模型、综合评价模型和协调性模型, 计算 2005、2010 和 2015 年湖南省交通优势度、县域经济发展水平评价值、交通与经济协调度、交通与经济相对发展水平, 从时序演变和区域比较两方面加以综合分析。结果表明: ①2005—2015 年湖南省县域交通优势度逐渐提高, 呈现以长株潭核心区为中心向外递减的空间格局; ②县域经济发展水平显著提高, 长株潭核心区及各市州的中心城区经济发展水平相对较高, 区域差异基本保持稳定; ③交通优势度和经济发展水平的协调性逐渐提高, 中东部城区比西部山区协调性好, 区域差异逐渐缩小; ④交通基础设施建设迅速发展, 2015 年全部市县交通超前于经济发展, 但交通相对经济的超前度日趋合理, 交通基础设施建设对地区经济发展的支撑力逐渐增强。

【关键词】: 基础设施; 交通优势度; 经济; 协调性; 演变; 湖南省

【中图分类号】: TU984 **【文献标志码】:** A **【文章编号】:** 1000-8462 (2017) 02-0033-06

DOI: 10.15957/j.cnki.jjdl.2017.02.005

交通是现代经济社会发展的必要和前提条件, “要致富先修路”也成为我国经济发展的重要经验。交通对经济发展起到了一个先行和开创作用, 在区域经济发展中扮演着极为重要的角色, 两者之间具有较高的空间耦合性。交通基础设施可以适当超前经济发展水平, 反之, 则会制约经济的发展。如何评价区域交通条件与经济社会发展水平的协调性, 是交通、经济地理学研究的一个重要问题^[1]。目前区域交通环境的优劣主要采用交通优势度^[2-3]衡量, 有许多学者采用交通网络密度、交通干线影响度和区位优势度 3 个指标计算交通优势度^[4], 已有研究分别对辽宁、山东、山西、河北、海南、广东、江苏、长三角地区、黄淮海平原地区^[5-13]等省级及跨区域层面的交通优势度进行评价与比较, 这些研究仅从交通优势度在省域上的空间格局和分布特征进行分析, 少数学者利用多年的数据进一步分析交通优势度空间格局及演变规律^[14], 为区域交通发展提供参考; 还有部分学者利用协调性模型从某一时间断面静态分析交通优势度与经济发展水平的关系^[15-17]。湖南省近年来交通发展力度较大, 经济也得到较快发展, 但对湖南省交通与经济发展协调性研究比较少, 因此本文以湖南省县域为研究范围, 探讨 2005、2010、2015 年 3 个时间断面交通优势度和经济发展水平的协调性状况及演变规律, 为城镇规划、交通运输规划编制及经济发展政策制定提供决策支持。

1 研究区交通概况与数据来源

¹收稿时间: 2016-09-19; 修回时间: 2016-11-16

作者简介: 靳文凭 (1987—), 女, 河南商丘人, 博士。主要研究方向为 GIS 应用。E-mail: xiaojin_home@126.com。

湖南省地处中国中部、长江中游，洞庭湖以南，土地总面积 21.18 万 km²，地处 108° 47′ E~114° 15′ E、24° 38′ N~30° 08′ N，是我国中部地区重点发展区域，具有承东启西、贯穿南北、辐射四方的区位优势。2014 年底湖南省辖 122 个县（市、区），人口 7202.29 万人，全省地区生产总值 27037.32 亿元，是 2005 年的 4.15 倍。湖南省交通设施比较完善，等级公路总里程 211279km，是 2005 年 4.61 倍，其中高速公路 5493km，一级公路 1184km，二级公路 11550km。省会长沙与湖南省 13 个市州全部实现高速公路相连，形成了以长株潭、衡阳、岳阳、常德、怀化等地为中心，联络湖南省各地 99% 以上乡镇的公路网。

本研究中社会经济统计数据来源于 2006、2011 和 2015 年湖南省统计年鉴中的各市、州、县主要经济和社会统计数据。2005 和 2010 年的交通数据来源于湖南省土地利用现状数据，2015 年交通数据来源于湖南省第一次地理国情普查成果数据。

2 研究方法

2.1 交通优势度

交通优势度是为评估一个区域交通条件优劣而设计的综合性评价指标，由交通网络密度、交通干线影响度和区位优势度三指标集成^[2]。

2.1.1 交通网络密度

交通网络密度是交通网络评价的常用方法，一般指单位面积内公路运营长度，值越大，表明公路网络越密，对区域发展的支撑能力越强。其计算方法为：

$$D_i = L_i / A_i \quad (1)$$

式中： D_i 为区域 i 的交通网络密度； L_i 为区域内高速公路、一级公路、二级公路、三级公路、四级公路运营长度之和； A_i 为区域 i 的土地面积。

2.1.2 交通干线影响度

交通干线影响度主要通过政府驻地距大型或重要交通设施的距离衡量交通条件，距离越近，影响程度越大，交通条件越优越。主要的交通干线影响因子有高速公路、一级公路、二级公路、三级公路、四级公路、机场、港口。对交通干线影响因子缓冲分析后，根据距离等级划分并赋分值，见表 1。

表1 交通干线影响分级赋值表
Tab.1 Weighted value of important transport infrastructure

影响因子	分级区间	分值
机场	距离机场 ≤ 30 km	$X_{\text{机场}}=4$
	$30 \text{ km} < \text{距离机场} \leq 60 \text{ km}$	$X_{\text{机场}}=3$
	距离机场 $> 60 \text{ km}$	$X_{\text{机场}}=0$
港口	距离港口 ≤ 30 km	$X_{\text{港口}}=2$
	距离港口 $> 30 \text{ km}$	$X_{\text{港口}}=0$
高速公路	距离高速公路 ≤ 3 km	$X_{\text{公路}}=5$
	$3 \text{ km} < \text{距离高速公路} \leq 6 \text{ km}$	$X_{\text{公路}}=4$
	距离高速公路 $> 6 \text{ km}$	$X_{\text{公路}}=0$
一级公路	距离一级公路 ≤ 3 km	$X_{\text{公路}}=4$
	$3 \text{ km} < \text{距离一级公路} \leq 6 \text{ km}$	$X_{\text{公路}}=3$
	距离一级公路 $> 6 \text{ km}$	$X_{\text{公路}}=0$
二级公路	距离二级公路 ≤ 3 km	$X_{\text{公路}}=3$
	$3 \text{ km} < \text{距离二级公路} \leq 6 \text{ km}$	$X_{\text{公路}}=2$
	距离二级公路 $> 6 \text{ km}$	$X_{\text{公路}}=0$
三级公路	距离三级公路 ≤ 3 km	$X_{\text{公路}}=2$
	$3 \text{ km} < \text{距离三级公路} \leq 6 \text{ km}$	$X_{\text{公路}}=1$
	距离三级公路 $> 6 \text{ km}$	$X_{\text{公路}}=0$
四级公路	距离四级公路 ≤ 3 km	$X_{\text{公路}}=1$
	距离四级公路 $> 3 \text{ km}$	$X_{\text{公路}}=0$

2.1.3 区位优势度

中心城市是区域发展的核心城市，具有较为发达的经济水平及交通网络，距离中心城市的远近在一定程度上反映区域与外界交流的便捷程度^[6]。区位优势度通过计算各县域行政中心与中心城市的最短交通距离反映县域的区位优势^[18]。中心城市有省级中心城市和市州中心城市两种类型，不同类型城市对周边城市的辐射带动作用不同，根据县级行政中心距中心城市的最短交通距离分级赋值，来反映区位优势度大小，见表2。

表2 与中心城市距离评价赋值表
Tab.2 Weight assignment according to distance to central city

级别	距离(km)	权重赋值
距省级行政中心距离	1 ~ 100	2.0
	100 ~ 200	1.2
	200 ~ 300	0.6
	300 ~ 400	0.3
	>400	0.1
距本市州行政中心距离	0 ~ 50	0.6
	50 ~ 100	0.3
	>100	0.1

2.1.4 交通优势度

综合交通网络密度、交通干线影响度和区位优势度可测算交通优势度。计算方法为：先对 3 个指标的数据进行标准化处理，使数值范围在 0~1 之间，之后加权处理得到综合评价值，见式（2）~（3）。

$$B'_i = (B_i - B_{i\min}) / (B_{i\max} - B_{i\min}) \quad (i = 1, 2, 3) \quad (2)$$

$$S = \sum B'_i \cdot W_i \quad (i = 1, 2, 3) \quad (3)$$

式中：B₁、B₂、B₃分别为交通网络密度、交通干线影响度和区位优势度，归一化后为 B'₁、B'₂、B'₃；W_i为 3 个指标的权重值，均为 1/3；S 为交通优势度，值为 0~1 之间。

2.2 县域经济发展水平测算方法

参考已有研究结论^[14]，并结合指标的代表性和可获得性原则，从经济实力、经济结构和人民生活水平三方面选取 8 个体现经济发展水平的指标，采用主成分分析法计算各县域综合经济发展水平。从 2005、2010 和 2015 年统计年鉴中数据计算农民平均每人纯收入（X1）、在岗职工年平均工资（X2）、第二产业比重（X3）、第三产业比重（X4）、人均 GDP（X5）、人均消费品零售总额（X6）、人均城镇固定资产投资（X7）和人均财政收入（X8）8 个指标。

运用 SPSS 统计分析软件对 8 个经济指标进行主成分分析。2005 年经济数据主成分分析，特征值大于 1 的是第一主成分和第二主成分，且其所解释的方差占总方差的 82.81%，即前两个主成分概括了经济社会发展水平的绝大部分信息。载荷矩阵见表 3 中 B1 和 B2。第一、二主成分载荷矩阵中的数据除以主成分相对应的特征值开平方根，便得到两个主成分中每个指标所对应的系数（特征向量 A1），如“A₁=B₁/SQR(6.7)”。

表3 2005年经济发展水平指标参数
Tab.3 Coefficient of evaluating index of economic development level in 2005

	B ₁	B ₂	A ₁	A ₂
X ₁	0.779	0.585	0.301	0.559
X ₂	0.652	0.720	0.252	0.688
X ₃	0.951	-0.049	0.367	-0.047
X ₄	0.841	0.060	0.325	0.057
X ₅	0.940	-0.125	0.363	-0.119
X ₆	0.873	-0.212	0.337	-0.203
X ₇	0.911	-0.178	0.352	-0.170
X ₈	0.882	-0.261	0.341	-0.249
X ₉	0.897	-0.260	0.347	-0.248
特征值λ	6.700	1.095		

将得到的特征向量 A₁ 和 A₂ 分别与标准化后 8 个经济指标数据相乘，就可以得出主成分表达式：

$$F_1 = 0.301ZX_1 + 0.252ZX_2 + 0.367ZX_3 + 0.325ZX_4 + 0.363ZX_5 + 0.337ZX_6 + 0.352ZX_7 + 0.341ZX_8 + 0.347ZX_9$$

$$F_2 = 0.559ZX_1 + 0.688ZX_2 - 0.047ZX_3 + 0.057ZX_4 - 0.119ZX_5 - 0.203ZX_6 - 0.170ZX_7 - 0.249ZX_8 - 0.248ZX_9$$

以每个主成分所对应的特征值占所提取主成分总的特征值之和的比例作为权重计算主成分综合模型：

$$F = \frac{\lambda_1}{\lambda_1 + \lambda_2} F_1 + \frac{\lambda_2}{\lambda_1 + \lambda_2} F_2 \quad (4)$$

式中：λ₁=6.700，λ₂=1.095，可得主成分综合模型：

$$F = 0.337ZX_1 + 0.313ZX_2 + 0.309ZX_3 + 0.287ZX_4 + 0.296ZX_5 + 0.261ZX_6 + 0.279ZX_7 + 0.258ZX_8 + 0.264ZX_9 \quad (5)$$

根据主成分综合模型计算综合主成分值，得到 2005 年的各县经济发展水平综合评价价值。用相同的方法获得 2010 和 2015 年

的经济发展水平综合评价价值。

2.3 交通与经济协调性演变分析方法

两个或两个以上系统之间的相互作用和影响程度可以通过物理学中的耦合度衡量^[19]。交通与经济是两个相互依赖、互相协调、相互制约的系统，计算这两个系统之间的耦合关系和协调度可以体现交通与经济两者之间的耦合协调发展状况。交通与经济之间的耦合度模型，见式（6）。

$$C = 2 \left\{ (u_1 \times u_2) / [(u_1 + u_2)(u_1 + u_2)] \right\}^{1/2} \quad (6)$$

式中：C 为交通和经济之间的耦合度； u_1 为区域交通优势度值； u_2 为区域经济综合发展水平。当 C=1 时耦合度最大。此模型当交通与经济发展水平都较低或都较高时，均可以得到较高的协调度值，但内涵不同，难以区别。因此，借鉴已有研究成果^[20]，构建一个能够客观反映交通和经济协调度的模型，见式（7）。

$$D = (C \times U)^{1/2}, U = au_1 + bu_2 \quad (7)$$

式中：D 为交通和经济之间的协调度；C 为耦合度；U 为交通和经济的综合协调指数，反映交通与经济对协调度的贡献；a、b 为待定系数，一般均取 0.5^[21]。为更直观描述交通与经济协调度发展状况，以 0.3、0.4、0.5、0.6、0.7 和 0.8 为断点把协调度大致划分为严重失调、中度失调、轻度失调、勉强协调、轻度协调、中度协调和高度协调 6 种类型^[22]。

3 结果分析

3.1 交通优势度演变分析

根据前述方法计算各县市交通优势度，利用 ArcGIS 数值空间化功能将交通优势度直观地展示在行政区上，形成交通优势度空间格局图（图 1）。由图 1 得出，湖南省交通优势度整体水平改善，区域差异明显，呈以长株潭城区为核心向外辐射空间格局，西部武陵山区交通状况相对较差。2005—2015 年间交通优势度整体呈增加趋势，2015 年交通优势度平均值 0.50，是 2005 年交通优势度 0.21 的 2.38 倍，表明近年湖南省交通状况改善显著。2005 年交通优势度低于 0.24 的县有 76 个，占总数的 2/3，主要分布于湖南省西部及南部的湘西市、怀化市、张家界市、邵阳市、永州市、郴州市全部及相邻市州部分县市。2010 年交通优势度低于 0.24 的县减少为 27 个，约占总数的 1/4，主要分布于湘西州和张家界市及怀化、邵阳等部分地区。至 2015 年交通优势度低于 0.24 的县仅有一个，为怀化市靖州苗族侗族自治县。同时 2005、2010 和 2015 年交通优势度大于 0.6 的县，由无增至 18 个，再增至 28 个，主要分布于长株潭核心区及周边县市，是湖南省社会经济发展水平较高、发展活力较强的地区，交通基础设施的支撑能力相对较高。

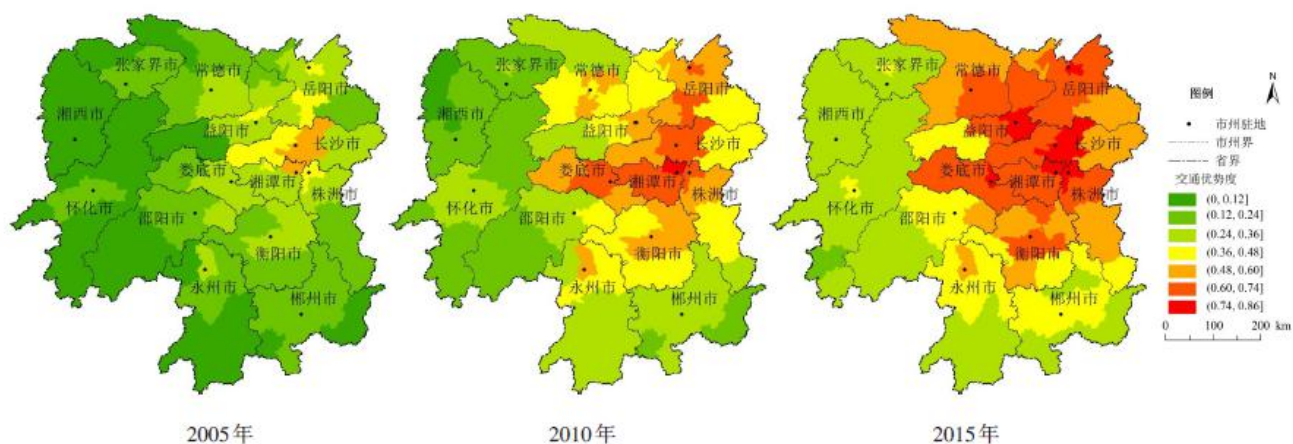


图1 2005—2015年湖南省交通优势度演变

Fig.1 The evaluation map of transport superiority in Hunan Province from 2005 to 2015

3.2 经济发展水平变化分析

湖南省县域经济发展水平整体显著提高（图2）。湖南省经济发展水平平均值由2005年的0.120增加至0.189，再到2015年的0.275，经济发展水平翻倍增长（表4）。

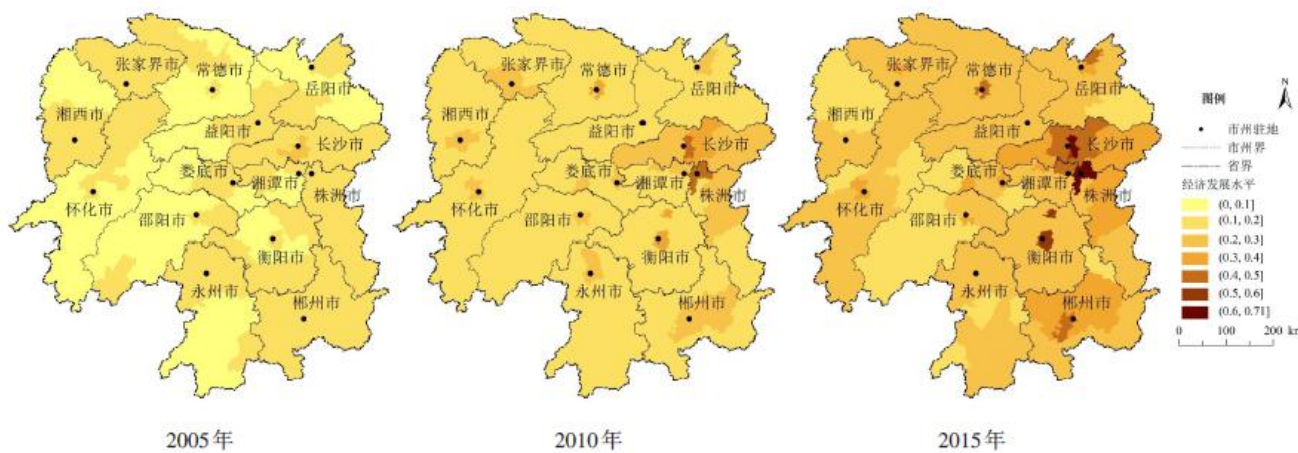


图2 2005—2015年湖南省经济发展水平演变

Fig.2 Economic development level in Hunan Province from 2005 to 2015

表 4 湖南省县域经济发展水平比较
Tab.4 Comparison of economic development level in Hunan Province

经济发展水平	2005 年	2010 年	2015 年
平均值	0.120	0.189	0.275
最大值	0.265(芙蓉区)	0.459(株洲市区)	0.702(株洲市区)
最小值	0.068(洞口县)	0.113(洞口县)	0.177(永顺县)
最大值/最小值	3.897	4.062	3.966

经济发展水平以长株潭核心区及市州行政中心为增长极，辐射周边县市，空间格局基本保持稳定。2005 年经济发展水平普遍较差，综合评价在 0.2 以上的县市为长沙市中心 5 区，占湖南省总数的 4.39%；2010 年经济发展水平高于 0.2 的县占总数的 27.19%，主要分布在长沙市区、株洲市区、衡阳市区和常德市区及周边，以长株潭核心区及其他市州行政中心为极点的经济增长极已露端倪；2015 年湖南省内 82.46% 的县（市、区）经济发展水平高于 0.2，仍集中分布于长株潭核心区、各市州行政中心及周边市县，经济发展水平的空间结构基本保持不变。

2005—2015 年湖南省县域经济发展水平相对差距保持稳定。2005 年经济发展水平最高的县（市、区）为芙蓉区，2010 年以后随着株洲市区城镇固定资产投资的大量增加以及人均财政收入的提高，经济发展水平持续遥遥领先。2005 和 2010 年湖南省经济发展水平最低县均为邵阳市洞口县，因其是典型的农业县，第二产业比重和人均财政收入较低。2005、2010 和 2015 年县域经济发展水平最大值和最小值之比分别为 3.897、4.062 和 3.966，说明湖南省经济在整体提高的同时，区域差异基本保持稳定，还需继续努力打破城乡差距，推动城乡一体化发展。

3.3 交通与经济协调性演变分析

交通优势度和经济发展水平的协调度逐渐提高，具有一定的区域差异，但区域差异逐渐缩小（图 3）。通过对湖南省 2005—2015 年交通优势度和经济发展水平的协调度测算发现，10 年间，交通和经济的协调性显著提高，均值分别为 0.381、0.507 和 0.597（表 5），这归功于交通和经济两个系统的相互作用和相互提升，经济的发展带动了交通基础设施的扩张，交通设施的完善同时也促进经济的发展。对比 2005、2010 和 2015 年交通和经济协调性空间分布图，交通和经济协调性相对较好的区域在湖南省交通和经济条件均较好的中东部城区及西部市州城区，相对较差区域主要分布在湖南省交通不便且经济落后的西部山区。2005—2015 年芙蓉区和龙山县始终是交通与经济协调性最大和最小的两个县（区），2005 年协调性最大值 0.622，是最小值的 2.79 倍，2010 年最大、最小值之比降至 2.45，2015 年降为 1.88，表明湖南省交通和经济协调性在增强的同时，区域差异逐渐缩小。可见，湖南省交通与经济协调发展水平逐渐增强，社会经济的发展与交通基础设施扩张相适应，减少了交通资源浪费，湖南省建设资源节约型社会已初见成效。

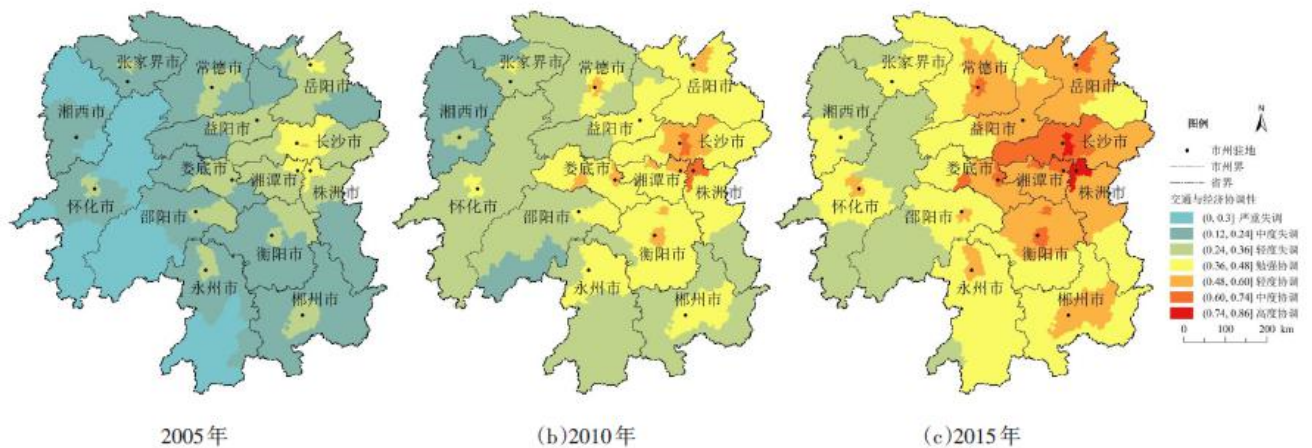


图3 2005—2015年交通与经济协调性演变图

Fig.3 Coordination between transport and economy in Hunan Province from 2005 to 2015

表5 湖南省县域交通与经济发展协调情况表
Tab.5 Coordination between transport and economic development in Hunan Province

交通与经济协调性	2005年	2010年	2015年
平均值	0.381	0.507	0.597
最大值	0.622(芙蓉区)	0.750(芙蓉区)	0.866(株洲市区)
最小值	0.223(龙山县)	0.306(龙山县)	0.461(龙山县)
最大值/最小值	2.79	2.45	1.88

3.4 交通与经济相对发展演变分析

交通与经济相对发展程度利用交通优势度与经济发展综合评价值的比值来体现。2005—2015年交通发展迅速，绝大部分县市交通基础设施建设超前经济发展水平（图4）。2005、2010年分别有71.92%和92.11%的县市交通优势度高于经济发展水平，交通优势度与经济发展综合评价值小于1的县，即交通基础设施建设滞后于经济发展的地区主要分布在湖南省西部和南部地区。这些地区在2010—2015年间，加大了交通基础设施建设规模，至2015年，全部县市的交通优势度高于经济发展水平。总体来看，2005—2015年湖南省交通基础设施建设速度超越经济发展速度，需采取一定措施促进经济发展，加强交通资源的节约集约利用，提高交通与经济协调发展水平。

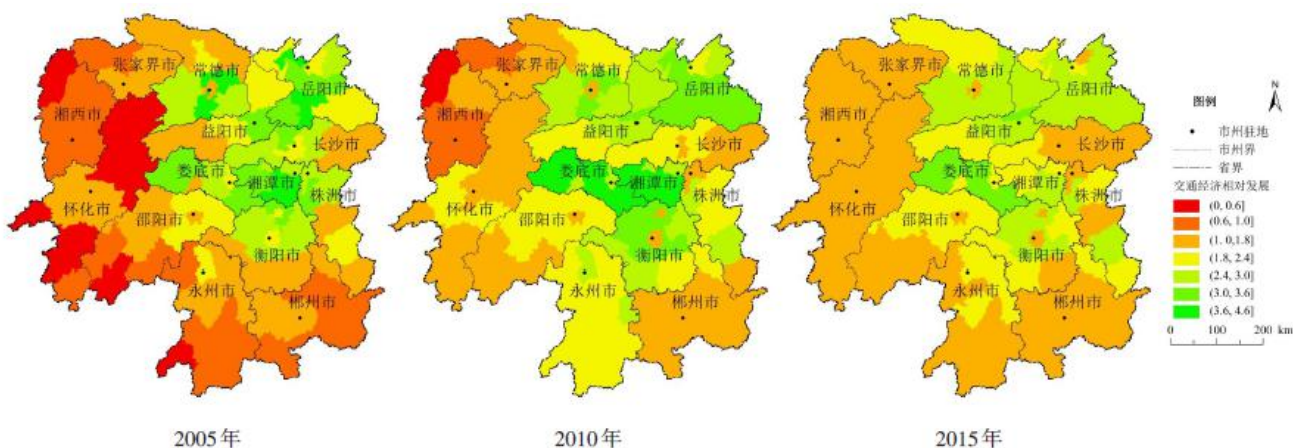


图4 2005—2015年交通与经济相对发展演变

Fig.4 Relative rate of transport and economy in Hunan Province from 2005 to 2015

交通与经济相对发展水平区域差异逐渐缩小。2005、2010 和 2015 年交通优势度与经济发展水平比值的最大最小值之比逐渐降低，分别为 13.49、8.36 和 3.46，说明 2005—2015 年湖南省交通基础设施迅速发展的同时，交通相对经济的超前度日趋合理，交通对地区经济发展的支撑力逐渐增强。

4 结论与讨论

本文从 2005、2010 和 2015 年 3 个时间断面对湖南省县域交通优势度与经济发展水平及其协调性演变进行分析，得到以下结论和启示：

①2005—2015 年湖南省县域交通优势度逐渐提高，2015 年交通优势度均值是 2005 年的 2.38 倍，并表现出以长株潭核心区为中心向外递减的空间格局。

②2015 年湖南省经济发展水平评价值是 2005 年的 2.29 倍，长株潭核心区及各市州的中心城区经济发展水平相对较高，但对周边县市的辐射带动作用不足，并且 2005—2015 年湖南省县域经济发展水平整体显著提高的同时区域差异基本保持稳定，还需继续努力打破城乡差距，推动城乡一体化发展。

③2005—2015 年湖南省交通优势度和经济发展水平的协调性逐渐提高，协调度均值从 0.381 增至 0.590，中东部城区比西部山区协调性好，且区域差异也逐渐缩小。

④2005—2015 年湖南省交通发展迅速，2005 年交通滞后于经济发展的地区占 28.08%，分布在湖南省西部和南部地区，至 2015 年湖南省全部县市的交通超前发展。研究结果同时也表明，交通相对经济的超前度日趋合理，交通对地区经济发展的支撑力逐渐增强。湖南省应依托现有的交通条件，积极采取措施促进区域经济快速健康发展，提高交通和经济协调发展水平。

参考文献：

- [1] 孟德友, 沈惊宏, 陆玉麒. 中原经济区县域交通优势度与区域经济空间耦合 [J]. 经济地理, 2012, 32(6): 7-13.
- [2] 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 [J]. 地理学报, 2008, 63(8): 787-798.

-
- [3] Jin Fengjun, Wang Chengjin, Li Xiuwei. China's Regional Transport Dominance: Density, Proximity and Accessibility [J]. Acta Geographica Sinica, 2010, 20(2): 295 - 309.
- [4] 张伟娜, 胡佰林, 卢庆沙. 基于主体功能区划方法的长株潭城市群核心区交通优势度评价 [J]. 经济地理, 2014, 34(11): 63 - 68.
- [5] 王利, 李玉森. 辽宁省县域交通优势度评价研究 [J]. 云南地理环境研究, 2011, 23(6): 10 - 15.
- [6] 王成新, 王格芳, 刘瑞超, 等. 区域交通优势度评价模型的建立与实证: 以山东省为例 [J]. 人文地理, 2010(1): 73 - 76.
- [7] 孙威, 张有坤. 山西省交通优势度评价 [J]. 地理科学进展, 2010, 29(12): 1 562 - 1 569 .
- [8] 张新, 刘海炜, 董文, 等. 省级主体功能区划的交通优势度的分析与应用: 以河北省为例 [J]. 地球信息科学学报, 2011, 13(2): 170 - 176.
- [9] 黄晓燕, 曹小曙, 李涛. 海南省区域交通优势度与经济发展关系 [J]. 地理研究, 2011, 30(6): 985 - 999.
- [10] 吴旗韬, 张虹鸥, 叶玉瑶, 等. 广东省交通优势度及空间差异 [J]. 热带地理, 2012, 32(6): 633 - 638.
- [11] 蔡安宁, 梁进社, 李雪. 江苏县域交通优势度的空间格局研究 [J]. 长江流域资源与环境, 2013, 22(2): 129 - 135.
- [12] 吴威, 曹有挥, 曹卫东, 等. 长三角地区交通优势度的空间格局 [J]. 地理研究, 2011, 30(12): 2 199 - 2 208.
- [13] 周宁, 郝晋珉, 邢婷婷, 等. 黄淮海平原地区交通优势度的空间格局 [J]. 经济地理, 2012, 32(8): 91 - 96.
- [14] 孟德友, 沈惊宏, 陆玉麒. 河南省县域交通优势度综合评价及空间格局演变 [J]. 地理科学, 2014, 34(3): 280 - 287.
- [15] 陈永林, 谢炳庚, 钟业喜, 等. 县域交通优势度与经济发展的空间关联: 以江西省为例 [J]. 地域研究与开发, 2014, 33(5): 21 - 26.
- [16] 刘传明, 曾菊新. 县域综合交通可达性测度及其与经济发展水平的关系: 对湖北省 79 个县域的定量分析 [J]. 地理研究, 2011, 30(12): 2 209 - 2 220.
- [17] 程钰, 刘雷, 任建兰, 等. 济南都市圈交通可达性与经济发展水平测度及空间格局研究 [J]. 经济地理, 2013, 33(3): 59 - 64.
- [18] 封志明, 刘东, 杨艳昭. 中国交通通达度评价: 从分县到分省 [J]. 地理研究, 2009, 8(2): 419 - 429.
- [19] 王永明, 马耀峰. 城市旅游经济与交通发展耦合协调度分析: 以西安市为例 [J]. 陕西师范大学学报: 自然科学版, 2011, 39(1): 86 - 90.

[20] 刘耀彬, 李仁东, 宋学锋. 中国城市化与生态环境耦合度分析 [J]. 自然资源学报, 2005, 20(1): 105 - 112.

[21] 刘传明, 张义贵, 刘杰, 等. 城市综合交通可达性演变及其与经济发展协调度分析 [J]. 经济地理, 2011, 12(12): 2028 - 2033.

[22] 孜比布拉·司马义, 苏力叶·木沙江, 等. 阿克苏市城市化与生态环境综合水平协调度评价 [J]. 地理研究, 2011, 30(3): 496 - 504.