

长江经济带基础设施建设对三次产业 协调度的影响研究

巫强¹ 黄孚¹ 于涛²¹

(1. 南京大学 经济学院, 江苏 南京 210093;

2. 南京大学 建筑与城市规划学院, 江苏 南京 210093)

【摘要】: 协调发展新理念要求三次产业间要协调发展, 长江经济带的高质量发展离不开三次产业协调发展。在测算长江经济带九省两市三次产业协调程度的基础上, 采用静态面板、面板门槛和空间面板模型, 估计交通、能源和信息三类基础设施建设对长江经济带三次产业协调度的影响。结果发现整体上, 这三类基础设施建设都显著提高长江经济带三次产业协调度, 且长江上游地区交通基础设施的提高作用最大, 中下游地区信息和能源基础设施的提高作用更大。信息和能源基础设施对长江经济带三次产业协调度的提高作用有门槛效应, 从低区间跨越到中高区间后, 该提高作用在递增。长江经济带各省市三次产业协调度还存在空间自相关效应, 在此条件下, 三类基础设施建设依然促进三次产业协调度提高, 信息基础设施对于三次产业协调发展的促进作用最大。长江经济带应持续加大基础设施建设的整体投资力度, 并针对性补齐不同地区的基础设施建设短板, 发挥地区间三次产业协调度的空间外溢效应。

【关键词】: 三次产业 协调发展 基础设施建设

【中图分类号】: F429.9 **【文献标识码】:** A **【文章编号】:** 1004-8227(2020)06-1257-11

长江经济带战略是我国经济高质量发展阶段的区域开放开发重大国家战略之一。围绕长江这一黄金水道, 长江经济带战略是要打造跨越长江上中下游九省两市的内河经济带、协调发展带、对内对外开放带和生态文明先行示范带。同时, 协调发展是中国特色社会主义进入新时代的五大发展理念之一, 包括区域协调、城乡协调、精神文明和物质文明协调、经济建设和国防建设融合四方面的协调。产业协调是这四方面协调的基础。只有产业协调发展, 才能缩小区域差距和城乡差距。文化产业与非文化产业的协调能保证精神文明和物质文明的协调, 且军工产业与民用产业的协调发展才能保证经济建设与国防建设的融合。长江经济带战略实施也必须符合协调发展新理念的要求, 也必须关注产业协调发展问题。

产业协调发展要求国民经济, 或地区经济内各细分产业之间比例与关系协调, 基于产业间的投入产出关联, 共同构成一个内部正循环、正反馈的生态体系, 彼此支撑, 共同壮大。产业协调首先就是三次产业之间的协调发展, 强调产业之间的关联^[1]。如果将第一、二和三产业作为三个子系统, 这三者之间保持协调关系意味着要符合经济社会发展、供需动态平衡的要求, 要实现社会资源要素在三次产业间的合理配置^[2]。由此, 长江经济带产业协调发展问题的研究也应该先聚焦其三次产业协调, 侧重研究决定其

作者简介: 巫强(1979-), 男, 博士, 教授, 主要研究方向为产业经济与国际贸易. E-mail: qiangwu@nju.edu.cn; 于涛 E-mail: taoyu@nju.edu.cn.

基金项目: 国家自然科学基金项目(71673129, 71732002); 国家社会科学基金项目(18ZDA077; 19BJY093); 江苏省社会科学基金重点委托项目(17WTA003); 教育部人文社会科学重点研究基地重大项目(16JJD790023)。

三次产业协调的重要因素。

基础设施建设是我国过去经济高速发展的核心推动力之一,长期以来我国各级政府都倾向于投资基础设施建设来拉动经济发展^[3],在经济高质量发展阶段依然是其核心内涵之一^[4]。国内外大量文献都表明,基础设施能提高全要素生产率^[5,6],打破国内市场分割^[7],进而促进经济增长^[8,9]。但这种对经济增长的促进作用存在区域差异^[10],并且具有显著的跨区域正向溢出效应^[11]。在长江经济带,交通基础设施同样促进经济增长^[12],这在“一带一路”建设中依然成立^[13]。基于以上观点,本文尝试提出基础设施还可能促进三次产业协调发展,其可能的理由是,基础设施建设为其他产业发展提供物质基础;降低要素跨产业流动的壁垒,促进要素在三次产业间流动,优化资源在三次产业间的配置;为各地区比较优势潜力产业快速发展提供条件,进而带动上下游产业成长。

目前已有大量文献分别研究产业协调发展或基础设施建设,但把这两者结合起来,研究基础设施建设对产业协调发展的影响的研究成果相对较少。本文试图在长江经济带中研究这种影响,并将基础设施建设促进三次产业协调度提高的门槛效应、空间外溢效应纳入研究范围,尝试去补充现有的研究成果。本文先从理论上推演基础设施建设与长江经济带三次产业协调度之间的影响机制,接着构建 2002~2017 年长江经济带各省(直辖市)的面板数据,细分交通、能源和信息三类基础设施,把第一、二、三产业分别作为一个子系统,采用耦合协调度来衡量三次产业协调度。长江经济带总体样本的检验结果证明,三类基础设施建设都有助于提高长江经济带三次产业协调度。长江上、中、下游分样本的检验依然支持该结论,但三类基础设施建设的促进作用存在区域差异,上游地区交通基础设施的提高作用最大,中下游地区信息和能源基础设施的提高作用更大。信息与能源基础设施建设对长江经济带三次产业协调度的提高作用存在门槛效应,即随着信息与能源基础设施从低区间上升到中高区间后,这种提高作用呈现递增的非线性特征。另外,由于地理位置临近,长江经济带三次产业协调度存在空间自相关关系,临近省份彼此正向外溢,信息基础设施对三次产业协调度的提高作用最大,交通基础设施的提高作用最小。本文的研究对于长江经济带进一步贯彻协调新发展理念具有重要的政策参考意义,加大基础设施建设投资力度依然应是长江经济带高质量发展的重要举措之一。

1 理论机制与研究假设

1.1 基础设施建设对于长江经济带三次产业协调发展的影响

如果将第一、第二和第三产业作为地区经济运行的三个子系统,那么三次产业发展协调与否,就在于三个子系统之间能否实现互相支撑,互相促进,能否实现正反馈力超过负反馈力,进而形成三个子系统整体上共同发展的总体格局^[14]。

区域经济发展辐射理论认为,基础设施作为辐射的媒介直接决定着辐射的有效性。首先,基础设施提供所有产业发展都必需的基础产品与公共产品,例如公路、铁路等交通设施,基站、光纤等通讯信息设施,火力发电、水电站等能源设施,这些基础设施是保障各产业企业正常运行的重要投入品,能为三次产业均衡发展提供前提条件。其次,基础设施建设加速一体化市场的形成,促进社会资源与要素的流动,降低要素流动的壁垒与成本。例如高铁建设带动人员的快速流动,进而促进资金等其他要素的流动;又如信息基础设施降低信息交流的壁垒,为优势产业的发展提供广阔的市场空间。社会资源与要素的快速流动是在三次产业间优化配置的前提,社会资源与要素能借助完善便利的基础设施在三次产业中寻找收益率最高的领域,这就提高三次产业协调度。再次,基础设施建设对不同产业发展的强度有差异,例如铁路的基础设施投资对第二产业的发展具有显著的推动作用,对第一、第三产业的推动作用较为缓和^[15]。但总体上,基础设施建设使各地区具有比较优势潜力的产业真正发挥其比较优势,提高比较优势产业中企业生产率^[16]。优势产业做大做强并不意味着三次产业协调度降低,它会通过紧密的投入产出联系带动上下游产业的共同发展,这实际上有利于三次产业协调度提高。基于这三方面的理由,本文提出假说 1。

假说 1:基础设施建设对于三次产业协调发展具有显著的提高作用。

1.2 基础设施建设对长江经济带三次产业协调发展的影响存在地区差异

长江经济带涵盖九省两市,纵贯我国大陆的东西,具体分为长江上、中、下游 3 个地区。上游地区包含云南、贵州、四川、重庆,中游地区包括湖北、湖南、江西,下游地区包括上海、江苏、浙江、安徽。自然资源禀赋论提出,不同国家或地区的地理、气候、资源条件导致它们从事不同产业部门生产,长江经济带各省市自然地理条件差别明显,导致基础设施完善程度不一,进而三次产业协调发展面临的基础设施约束条件不同。比如上游地区地形复杂、地势起伏大,交通基础设施建设难度更大,交通基础设施对当地三次产业协调度的影响可能相对较强;中下游地区地理条件相对较好,交通基础设施更为便捷且经济社会发展水平更高,这更加便于信息和能源基础设施建设对三次产业协调度发挥作用。尽管长江上、中、下游地区基础设施建设都会促进其三次产业协调发展,但考虑不同地区间资源禀赋、经济社会发展水平存在明显差异,要素配置、产业耦合等结构特征也不同,不同类型基础设施建设对不同地区三次产业协调度的提高作用也会不同^[17]。由此,本文提出假说 2。

假说 2:基础设施对于三次产业协调发展的提高作用在长江上中下游地区存在差异。

1.3 基础设施建设对长江经济带三次产业协调发展存在非线性影响

在假说 1 基础上,本文提出基础设施建设对于长江经济带三次产业协调发展的提高作用可能不是线性作用。这是由于基础设施建设存在的规模经济效应,只有当基础设施建设达到一定规模门槛后,其对产业协调度的影响才能充分体现出来。这种规模经济效应在城市地铁建设中很明显,只有当该城市地铁达到一定规模,具有足够多线路和站点覆盖城区,它才会真正便利居民出行。在上海这类地铁网络完善的城市,居民通过地铁去城市任何一个角落,方便快捷;而在只开通一两条地铁线的城市,如宁波、无锡等,地铁通达度很低,覆盖的区域有限,并不能真正替代私家车以及公交车出行。陈磊等^[18]发现公共基础设施投入对制造业成本具有显著的规模效应。基础设施规模进一步扩大后,能使得各产业经营成本以更大程度下降,这就更大程度上提高三次产业的协调程度。这种非线性影响必须要求基础设施达到特定的规模水平,这也是一种门槛效应,跨越门槛后,基础设施对三次产业协调度的影响将进一步增大。由此,本文提出假说 3。

假说 3:基础设施对长江经济带三次产业协调发展存在非线性递增的提高作用。

1.4 长江经济带三次产业协调发展在各省彼此间存在外溢效应

长江黄金水道贯穿长江经济带九省两市,包括水陆空在内的多种运输网络已经形成,各省市在地理空间上紧密相邻。长江经济带各省市之间交通道路相连,信息传输共享,电力能源转移,这些都为资源要素在地区间的顺利流动创造良好的前提条件。这种资源要素在空间上跨区域的便利流动为长江经济带三次产业协调度的空间相关奠定了基础^[19]。Yu 等^[20]就发现全国范围内交通基础设施的互联互通为我国产业发展带来正向外溢。根据增长极理论,特定地区增长极的推动效应和连锁效应可带动周边地区发展。当增长极地区三次产业协调度提高后,这对周边临近且要素禀赋相近的地区就产生示范效应,推动当地产业模仿发展。这种增长极地区的产业扩散连锁效应推动周边地区产业发展,且后者三次产业协调度也上升。这些都构成长江经济带三次产业协调发展外溢效应的微观基础。由此,本文提出假说 4。

假说 4:长江经济带三次产业协调发展存在外溢影响,即空间自相关效应。

2 模型设定与指标数据

2.1 模型设定

本文构建 2002~2017 年长江经济带省级平衡面板数据,包含横截面和时间两个维度,所以设定静态面板估计模型式(1)检验假说 1。假说 2 的检验则将长江经济带分为长江上游、中游和下游三个子样本,依然适用静态面板估计模型式(1)。

$$\text{lind_cor}_{it} = \alpha + \beta \text{linfra}_{it} + \theta_c Z_c + \varepsilon_{it} \quad (1)$$

式(1)中 i 表示长江经济带省份(直辖市), t 表示年份。因变量为三次产业协调度 lind_cor , 核心解释变量是基础设施 linfra 。 Z_c 为一组控制变量。 α 为截距项, β 为核心解释变量的估计系数, 如其显著为正, 就说明基础设施建设能推动长江经济带三次产业协调程度的提高。 θ_c 为一系列控制变量的估计系数, ε_{it} 为随机误差项。

其次, 为检验假说 3, 本文采取面板门槛模型^[21], 在识别门槛值后就能估计出不同区间内基础设施建设对三次产业协调度的非线性影响。先检验门槛存在性, 即基础设施是否存在门槛值 ϕ , 有可能不存在, 也可能存在一个或多个门槛。然后根据门槛数量设定模型, 如果仅存在一个门槛, 设定模型式(2)。 $I(\cdot)$ 为指标函数, 满足其后条件时取值为 1, 否则为 0。 β_1 、 β_2 为待估计系数, 分别表示当基础设施处于不同区间时, 它对三次产业协调度的影响。

$$\begin{aligned} \text{lind_cor}_{it} = & \alpha + \beta_1 \text{linfra}_{it} I(\text{linfra}_{it} \leq \phi + \\ & \beta_2 \text{linfra}_{it} I(\text{linfra}_{it} > \phi) + \theta_c Z_c + \varepsilon_{it} \quad (2) \end{aligned}$$

再次, 假说 4 提出长江经济带三次产业协调发展的空间外溢效应, 这需要通过全局空间自相关分析 Moran' sI 指数加以检验, 并采用空间实质相关的空间自回归模型(SAR), 即式(3)来具体估计长江经济带三次产业协调度存在空间自相关时, 基础设施建设对三次产业协调度的影响。 W 为空间权重矩阵, ρ 为空间自回归系数, 代表长江经济带各省三次产业协调度之间的相互影响。 μ 为随机误差项。

$$\begin{aligned} \text{lind_cor}_{it} = & \alpha + \rho W^* \text{lind_cor}_{it} + \\ & \beta_2 \text{linfra}_{it} + \theta_c Z_c + \mu_{it} \quad (3) \end{aligned}$$

2.2 指标选取、数据来源与统计描述

被解释变量三次产业协调发展程度的衡量指标是耦合协调度(lind_cor), 耦合协调度模型在复杂系统协调程度研究被广泛运用^[22, 23]。三大产业是国民经济运行的三个子系统, 彼此之间存在复杂多样的关联, 耦合协调度能较好衡量这三个子系统之间的协调发展程度。本文借鉴巫强等^[14], 采用四步法构建耦合协调度指标。第三步权重处理采用两种办法, 尽可能提高结论的可靠性。一是均取值为 1/3, 表明三大产业在国民经济运行中都不可或缺, 同等重要; 二是分别取对应年份中的三大产业产值占比, 能更好衡量三大产业的规模差别, 体现长江经济带各省市产业结构的差异。所以被解释变量三次产业协调度的衡量指标有两个: 以 1/3 为权重的 lind_cor1 、以当年三大产业产值占比为权重的 lind_cor2 , 均取自然对数。安徽、四川、贵州、云南 4 省 2017 年数据缺失, 本文利用它们前 3 年的数据, 采取线性插值弥补缺失值。

根据世界银行对基础设施的定义和刘生龙等^[9], 本文将核心解释变量基础设施分为交通、能源和信息 3 类, 设定 ltransport 、 lenergy 、 linformation , 依次表示交通基础设施、能源基础设施和信息基础设施, 并分别选取 3 个指标来衡量。交通基础设施 ltransport 采用路网密度来衡量, 将铁路营业里程、公路线路里程和内河航道里程的加总值除以该省(市)面积得到。能源基础设施 lenergy 衡量指标是人均电力能源消费量, 将电力能源消费总量除以该省(市)常住人口数得到。信息基础设施 linformation 衡量指标是该省(市)电话普及率来衡量。这 3 个衡量指标均取自然对数。

控制变量选取 4 个。一是经济发展水平的衡量指标是人均可支配收入 ledep 。三次产业协调发展既是经济发展的产物, 也是推动经济发展的动力。二是城镇化水平 lurb , 采用城镇居民占总人口比来衡量。城镇化进程对三次产业作用不同, 使得劳动力和资本在三次产业间再分配, 导致三次产业间的差速发展, 从而影响三次产业协调程度^[24]。三是政府干预 lgo , 用政府公共财政支出占 GDP 比重衡量。政府支持一方面影响经济增长, 另一方面影响需求结构, 都进而改变三次产业结构与协调程度^[25]。四是经济开

放 lopen, 用进出口总额占 GDP 比重来衡量。贸易开放度提高促进产业结构升级, 可能改变三次产业协调度^[26]。控制变量衡量指标也都取自然对数。

上述衡量指标均来自于 wind 数据库和中经网统计数据库。变量的统计描述如表 1 所示。

表 1 变量统计性描述

	变量符号	变量名称	衡量指标	均值	最小值	最大值
被解释变量	lind_cor1	三次产业协调度	权重取 1/3, 取自然对数	-0.699	-2.215	-0.001
	lind_cor2		权重取三大产业占比, 取自然对数	-0.709	-2.197	0.000
解释变量	ltransport	交通基础设施	路网密度, 取自然对数	3.201	1.611	4.030
	lenergy	能源基础设施	人均电力能源消费总量, 取自然对数	7.733	6.370	8.911
	linformation	信息基础设施	电话普及率, 取自然对数	4.243	2.632	5.144
控制变量	leddep	经济发展水平	人均可支配收入, 取自然对数	9.751	8.657	11.044
	lurb	城镇化水平	城镇居民比重, 取自然对数	-0.753	-1.415	-0.109
	lgov	政府干预	政府公共财政支出占 GDP 比重, 取自然对数	7.506	6.698	8.299
	lopen	经济开放	进出口总额占 GDP 比重, 取自然对数	5.534	3.878	7.736

3 实证结果

3.1 基础设施对长江经济带三次产业协调度影响的整体检验

表 2 是假说 1 的检验结果, (1)~(4) 的被解释变量指标是 lind_cor1, (5)~(8) 的被解释变量指标是 lind_cor2。本文在 (1)~(3)、(5)~(7) 中估计各基础设施变量对三次产业协调度的单独影响, 然后在 (4)、(8) 中合并估计综合影响。表 2 依次采用混合回归、固定效应和随机效应 3 种估计方法, 再通过 F 检验判断应采用混合回归还是固定效应。(1)~(8)P 值均小于 0.05, 说明固定效应方法优于混合回归方法。接着 Hausman 检验发现固定效应方法优于随机效应方法。为简便起见, 表 2 仅汇报固定效应方法的估计结果。

表 2 中交通基础设施、能源基础设施、信息基础设施三个核心解释变量的估计系数始终为正, 且都至少通过 10% 的显著性检验, 说明长江经济带三类基础设施建设都会提升三次产业协调度。假说 1 成立, 基础设施改善便利各类要素在三次产业间的流动, 优化要素的合理配置, 提高各省市的三次产业协调度。另外, 能源基础设施估计系数大于信息基础设施估计系数, 后者又大于交通基础设施估计系数。这表明与交通基础设施相比, 能源基础设施与信息基础设施对于三次产业协调度的促进作用更强烈。这可能因为长江经济带交通基础设施相对完备, 交通基础设施改善降低交通成本, 导致发达地区虹吸欠发达地区要素, 欠发达地区产业结构难以优化^[27], 使得交通基础设施建设对长江经济带各省三次产业协调度的平均促进相对较小。

表 2 基础设施影响长江经济带三次产业协调度的静态面板估计结果(整体样本)¹

	lind_cor1				lind_cor2			
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
	FE	FE	FE	FE	FE	FE	FE	FE
ltransport	0.390**			0.149*	0.405*			0.181*
	(0.101)			(0.066)	(0.096)			(0.075)

lenergy	1.098**		0.690**	1.006**	0.594**
	(0.130)		(0.131)	(0.146)	(0.140)
linformation	0.893**	0.620*		0.865**	0.594**
	(0.140)	(0.141)		(0.126)	(0.141)
观测值	176	176	176	176	176
Hausman 统计量	46.63	106.29	79.95	80.54	55.69
P 值	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

注:括号内数字为以省份为聚类标准的聚类稳健标准误,*,**、***分别表示显著性水平为 10%、5%和 1%。

3.2 基础设施对长江上、中、下游三次产业协调度的影响检验

针对假说 2, 本文将长江经济带按上、中、下游地区分样本回归, 同样采用静态面板模型来估计三类基础设施的系数。表 3 中因变量、核心解释变量、控制变量与前文一致。该表同时纳入三种不同基础设施的核心解释变量, 估计它们对三次产业协调度的综合影响。F 检验发现固定效应优于混合回归, Hausman 检验发现固定效应优于随机效应。所以表 3 仅汇报固定效应估计结果。

在上游地区, 能源基础设施建设对三次产业协调度的促进作用得到验证, 交通基础设施的促进作用相对不够稳健, 而信息基础设施的促进作用未被证实。上游地区交通设施薄弱是长期以来制约其产业发展的主要因素, 这与其自然地理条件有关, 跨越云贵高原、青藏高原和四川盆地, 地势起伏变化大且地质条件复杂, 制约其交通设施建设。基于同样原因, 上游地区信息基础设施也相对薄弱, 导致其对三次产业协调度的促进作用难以发挥。

表 3 基础设施影响长江经济带三次产业协调度的静态面板估计结果(长江上、中、下游分样本)

	上游		中游		下游	
	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)
	lind_cor1	lind_cor2	lind_cor1	lind_cor2	lind_cor1	lind_cor2
	FE	FE	FE	FE	FE	FE
ltransport	0.091	0.139*	0.260*	0.255*	0.119	0.167
	(0.030)	(0.029)	(0.030)	(0.046)	(0.167)	(0.102)
lenergy	1.074*	1.123*	0.096	0.020	0.524	0.412
	(0.189)	(0.195)	(0.318)	(0.273)	(0.251)	(0.211)
linformation	0.344	0.282	1.000*	1.020*	0.879*	0.703*
	(0.225)	(0.233)	(0.217)	(0.188)	(0.266)	(0.192)
观测值	64	64	48	48	64	64
Hausman 统计量	19.68	22.41	13.58	13.35	25.47	26.44
P 值	0.000	0.000	0.001	0.001	0.000	0.000

注:括号内数字为以省份为聚类标准的聚类稳健标准误,*,**、***分别表示显著性水平为 10%、5%和 1%。

在长江中下游地区, 信息基础设施对三次产业协调度的促进作用最为明显, 这符合信息化时代产业的发展趋势, 信息基础设施极大便利信息和其他经济要素流动, 各产业发展机会更加均等化, 有助于产业协调度提高。

总体上, 尽管三类基础设施的估计系数均为正, 但系数显著性存在差异。上述结果说明在长江上中下游不同地区, 基础设施对三次产业协调度的促进作用存在区别, 假说 2 成立。分析这种地区间差异的源头, 这与长江经济带上中下游间产业发展梯度而导致的板块化发展模式有关^[28], 与它们经济发展层次不同和地理差异有关。

3.3 基础设施对长江经济带三次产业协调度的门槛效应检验

3.3.1 门槛识别结果

本文分别识别三类基础设施变量是否存在门槛及门槛个数, 被解释变量分别为 lind_cor1 和 lind_cor2, 结果见表 4。

表 4 三类基础设施的门槛识别结果

被解释变量	lind_cor1			lind_cor2		
	ltransport	lenergy	linformation	ltransport	lenergy	linformation
单一门槛检验	13.03	38.57**	36.90**	9.90	51.44**	44.15**
双重门槛检验	14.91	12.05	20.68*	12.86	11.94	12.62
三重门槛检验	7.39	9.88	8.15	5.75	5.61	10.23

注: 采用 Bootstrap 反复抽样 300 次得到 P 值和临界值, *, **, *** 分别表示显著性水平为 10%、5% 和 1%。

在被解释变量为 lind_cor1 时, 能源基础设施通过单门槛检验, 且在 5% 的水平下显著; 信息基础设施通过单门槛检验和双门槛检验, 且分别在 5% 和 10% 的水平下显著。在被解释变量为 lind_cor2 时, 能源基础设施和信息基础设施通过单门槛检验, 且均在 5% 的水平下显著。与此对应, 能源和信息基础设施的门槛估计值与置信区间见表 5。

表 5 门槛值估计结果

被解释变量	门槛变量	门槛值 1	95%置信区间	门槛值 2	95%置信区间
lind_cor1	lenergy	7.009	[6.988, 7.046]		
	linformation	3.311	[3.296, 3.367]	4.722	[4.694, 4.746]
lind_cor2	lenergy	7.009	[6.965, 7.046]		
	linformation	3.311	[3.296, 3.367]		

表 5 说明, 在被解释变量为 lind_cor1 时, 能源基础设施的门槛值 1 为 7.009, 分为低能源基础设施 ($lenergy \leq 7.009$) 和高能源基础设施 ($lenergy > 7.009$) 两个区间; 信息基础设施的门槛值 1 为 3.311, 门槛值 2 为 4.722, 分为低信息基础设施 ($linformation \leq 3.311$), 中信息基础设施 ($3.311 < linformation \leq 4.722$) 和高信息基础设施 ($linformation > 4.722$) 三个区间。在被解释变量为 lind_cor2 时, 能源基础设施的门槛值 1 为 7.009, 分为低能源基础设施 ($lenergy \leq 7.009$) 和高能源基础设施 ($lenergy > 7.009$) 两个区间; 信息基础设施的门槛值 1 为 3.311, 分为低信息基础设施 ($linformation \leq 3.311$) 和高信息基础设施 ($linformation > 3.311$) 两个区间。

3.3.2 门槛效应估计

在识别出门槛后,本文采用静态面板模型在不同区间内估计基础设施对于三次产业协调度的影响,估计结果见表6。在被解释变量为 $lind_cor1$ 时,(15)是核心解释变量、门槛变量均为能源基础设施的估计结果,(16)是均为信息基础设施的估计结果;在被解释变量为 $lind_cor2$ 时,(17)是均为能源基础设施时的估计结果,(18)是均为信息基础设施时的估计结果,控制变量同前文一致。

表6 面板门槛模型的估计结果

门槛变量	$lind_cor1$		$lind_cor2$	
	(15)	(16)	(17)	(18)
	lenergy	linformation	lenergy	linformation
门槛变量(区间1)	0.912*** (0.109)	0.476*** (0.150)	0.810*** (0.101)	0.465** (0.150)
门槛变量(区间2)	0.945*** (0.110)	0.579*** (0.139)	0.845*** (0.102)	0.557*** (0.139)
门槛变量(区间3)		0.619*** (0.142)		
观测值	176	176	176	176
R^2	0.959	0.971	0.965	0.974

注:括号内数字为以省份为聚类标准的聚类稳健标准误,*、**、***分别表示显著性水平为10%、5%和1%。

表6中核心解释变量系数均显著为正。这说明能源基础设施和信息基础设施均正向促进长江经济带三次产业协调度,且这种促进作用都体现出递增的非线性特征。(15)列高能源基础设施阶段的系数大于低能源基础设施阶段,对于三次产业协调度的促进作用幅度更大。(16)列高信息基础设施阶段系数>中信息基础设施阶段>低信息基础设施阶段,随着信息基础设施水平进入更高的区间,信息基础设施建设对长江经济带三次产业协调度的正向促进作用也递增。(17)、(18)列也与前述一致,假说3成立。

3.4 长江经济带空间自相关条件下基础设施建设对三次产业协调度的影响检验

针对假说4,本文进一步研究空间自相关条件下基础设施建设对三次产业协调度的影响。先构建空间权重系数矩阵,采用常用的0~1邻接矩阵,即当两个省市在空间地理上相邻时,矩阵对应元素取1,否则取0;对角线上的元素取0。

3.4.1 空间相关性检验

本文采用Moran's I指数,检验 $lind_cor1$ 和 $lind_cor2$ 分别为被解释变量时是否存在空间相关性,结果如表7所示。其中当 $lind_cor1$ 为被解释变量时,2002~2013年通过Moran's I指数检验,存在空间自相关;当 $lind_cor2$ 为被解释变量时,2002~2011年通过Moran's I指数检验,存在空间自相关。假说4成立。

3.4.2 空间自回归模型(SAR)的估计结果

根据表7,被解释变量为 $lind_cor1$ 时,本文构建长江经济带2002~2013年的平衡面板数据;被解释变量为 $lind_cor2$ 时,构建长江经济带2002~2011年平衡面板数据,采用空间自回归模型(SAR)估计不同基础设施对于三次产业协调度的具体影响,结果见表8。估计时均采用随机效应与固定效应估计,并采用Hausman检验比较结果。(20)、(23)、(24)列P值小于0.05,说明固定

效应优于随机效应方法;(19)、(21)、(22)列 Hausman 统计量为负,这是由于小样本偏误导致的异常,同时参考金煜等^[29],不拒绝原假设,即采用随机效应估计方法。为简便起见,表 8 仅汇报经 Hausman 检验后较优的估计结果,控制变量同上一致。

交通基础设施、能源基础设施、信息基础设施的估计系数始终显著为正,说明在考虑长江经济带三次产业协调度空间自相关的条件下,三类基础设施建设依然促进三次产业协调度提升。与表 2 对应的估计系数相比,表 8 中三类基础设施的估计系数变小,这表明在考虑长江经济带三次产业协调度的空间自相关条件后,估计结果能消除这种空间自相关的影响,更加准确。同时,三种基础设施变量估计系数大小有差异,信息基础设施系数 $\geq$ 能源基础设施系数 $>$ 交通基础设施系数。该结果与表 2 相比,交通基础设施系数均最小,长江经济带还需继续加强交通基础设施,进一步发挥交通基础设施对三次产业协调度的提高作用。表 8 中信息基础设施系数最大,这再次说明在信息化时代,完善信息基础设施,便利信息流动分享,对促进产业协调发展产生重大作用。

表 7 Moran' sI 指数检验结果

lind_cor1						lind_cor2					
年份	Moran' sI	E(I)	Sd(I)	z-value	p-value	年份	Moran' sI	E(I)	Sd(I)	z-value	p-value
2002	0.406***	0.100	0.190	2.663	0.004	2002	0.542***	0.100	0.191	3.354	0.000
2003	0.426***	0.100	0.191	2.746	0.003	2003	0.578***	0.100	0.192	3.536	0.000
2004	0.342***	0.100	0.180	2.457	0.007	2004	0.485***	0.100	0.190	3.085	0.001
2005	0.479***	0.100	0.181	3.199	0.001	2005	0.618***	0.100	0.194	3.701	0.000
2006	0.423***	0.100	0.189	2.764	0.003	2006	0.567***	0.100	0.198	3.377	0.000
2007	0.335***	0.100	0.180	2.416	0.008	2007	0.521***	0.100	0.196	3.162	0.001
2008	0.316***	0.100	0.172	2.426	0.008	2008	0.487***	0.100	0.196	2.992	0.001
2009	0.317***	0.100	0.173	2.407	0.008	2009	0.413***	0.100	0.189	2.719	0.003
2010	0.317***	0.100	0.173	2.407	0.008	2010	0.413***	0.100	0.189	2.719	0.003
2011	0.365***	0.100	0.180	2.585	0.005	2011	0.337***	0.100	0.178	2.450	0.007
2012	0.188***	0.100	0.151	1.908	0.028						
2013	0.096*	0.100	0.133	1.472	0.071						

注:*, **、***分别表示显著性水平为 10%、5%和 1%。

表 8 空间自回归模型(SAR)的估计结果

	lind_cor1				lind_cor2	
	(19)	(20)	(21)	(22)	(23)	(24)
	RE	FE	RE	RE	FE	FE
ltransport	0.065* (0.036)			0.061* (0.037)		
lenergy		0.120** (0.061)			0.144** (0.067)	
linformation			0.310*** (0.065)			0.198*** (0.039)
rho 或 lambda	0.561*** (0.031)	0.077 (0.110)	0.566*** (0.026)	0.503*** (0.031)	0.344*** (0.104)	0.198* (0.112)

lgt_thtea 或 ln_phi	-1.166*** (0.321)		-1.538*** (0.295)	-0.868*** (0.374)		
sigma2_e	0.007*** (0.001)	0.001*** (0.000)	0.006*** (0.001)	0.007*** (0.001)	0.001*** (0.000)	0.001*** (0.000)
观测值	132	132	132	110	110	110
R ²	0.908	0.455	0.904	0.916	0.422	0.381
Hausman 统计量	-13.58	13.12	-3.07	-28.29	18.79	27.86
P 值		0.022			0.002	0.000

注:括号内数字为以省份为聚类标准的聚类稳健标准误,*、**、***分别表示显著性水平为10%、5%和1%。

4 结论与建议

长江经济带贯穿我国东中西三大经济板块,是我国的经济脊梁,也是我国经济稳增长的核心空间支撑。本文重点研究在协调发展的新理念下,基础设施建设对于长江经济带九省两市三次产业协调度的影响。本文先提出四大假说,第一,基础设施建设能提高长江经济带三次产业协调发展程度;第二,该促进作用在长江上、中、下游间存在差异;第三,该促进作用存在门槛效应,即存在基础设施建设对长江经济带三次产业协调度的非线性影响;第四,促进作用存在空间效应。接着,本文构建2002~2017年长江经济带省级面板,采用耦合协调度来衡量三次产业间的协调度,将基础设施细分为交通、能源和信息基础设施三类,依次对长江经济带整体样本、上中下游分样本采用静态面板估计方法,再用面板门槛模型、空间自回归模型检验上述假说。

结果表明,首先长江经济带三类基础设施均对三次产业协调发展存在显著的促进作用,加强三类基础设施建设有助于长江经济带产业协调程度提高。其次该促进作用在长江上中下游地区存在差异,上游地区由于地形地势复杂,交通基础设施对于三次产业协调度的促进作用最为显著,中下游地区由于地理条件相对较好,经济发展水平相对较高,信息和能源基础设施的促进作用更为明显。再次,信息和能源基础设施对长江经济带三次产业协调度的影响存在门槛效应,信息和能源基础设施从低区间向中高区间跨越后,该促进作用递增。最后,Moran's I 指数检验表明长江经济带各省市三次产业协调度存在空间自相关,在此前提下,三类基础设施建设依然促进三次产业协调度提高,信息基础设施对于三次产业协调发展的促进作用最大。

本文研究的重大政策意义在于:我国应高度重视基础设施建设对长江经济带三次产业协调度的促进作用,继续加大对基础设施建设的投资力度,符合长江经济带高质量发展的整体要求。同时,我国迫切需要针对长江经济带不同地区的特点,针对不同的基础设施建设短板,有重点地加大投资力度。具体而言,上游地区应着重建设交通基础设施,解决地形地势对三次产业协调发展的制约条件;中下游地区应重点建设信息和能源基础设施,便利产业发展所需各类关键要素的流动,为三次产业协调发展提供优越的基础条件。长江经济带还尤其要加快信息和能源基础设施成网成片建设,注重基础设施的互联互通,真正发挥对三次产业协调发展的促进作用。

下一步的研究方向包括,收集长江经济带更为细致的地级市数据,细化研究地级市的三次产业协调度及其影响因素;研究长江经济带不同省市间,跨区域的产业协调问题,例如产业结构的互补与重叠,并分析其影响因素与机理。

参考文献:

- [1]赵明亮.新常态下中国产业协调发展路径——基于产业关联视角的研究[J].东岳论丛,2015(2):123-129.
- [2]HSIEH C T, KLEINOW P J. Misallocation and manufacturing tfp in China and India[J]. Quarterly Journal of Economics,

2009, 124(4):1403-1448.

[3]张军,高远,傅勇,等.中国为什么拥有了良好的基础设施?[J].经济研究,2007(3):4-19.

[4]魏敏,李书昊.新时代中国经济高质量发展水平的测度研究[J].数量经济技术经济研究,2018(11):3-20.

[5]刘秉镰,武鹏,刘玉海.交通基础设施与中国全要素生产率增长——基于省域数据的空间面板计量分析[J].中国工业经济,2010(3):54-64.

[6]贾俊雪.公共基础设施投资与全要素生产率:基于异质企业家模型的理论分析[J].经济研究,2017(2):4-19.

[7]范欣,宋冬林,赵新宇.基础设施建设打破了国内市场分割吗?[J].经济研究,2017(2):20-34.

[8]王任飞,王进杰.基础设施与中国经济增长:基于VAR方法的研究[J].世界经济,2007(3):13-21.

[9]刘生龙,胡鞍钢.交通基础设施与经济增长:中国区域差距的视角[J].中国工业经济,2010(4):14-23.

[10]孙早,杨光,李康.基础设施投资促进了经济增长吗——来自东、中、西部的经验证据[J].经济学家,2015(8):71-79.

[11]刘生龙,郑世林.交通基础设施跨区域的溢出效应研究——来自中国省级面板数据的实证证据[J].产业经济研究,2013(4):59-69.

[12]王磊,翟博文.长江经济带交通基础设施对经济增长的影响[J].长江流域资源与环境,2018(1):6-12.

[13]张艳艳,于津平,李德兴.交通基础设施与经济增长:基于“一带一路”沿线国家铁路交通基础设施的研究[J].世界经济研究,2018(3):56-68,135.

[14]巫强,林勇,任若琰.长三角三次产业协调发展程度测算及其影响机理研究[J].上海经济研究,2018(11):77-89.

[15]来逢波,耿聪,王海萍.交通基础设施投资对区域产业发展作用强度的差异性研究[J].东岳论丛,2018(10):54-61.

[16]孙楚仁,陈瑾,李丹.贸易自由化、行业比较优势与企业生产率[J].世界经济与政治论坛,2019(3):1-26.

[17]马淑琴,邹志文,邵宇佳,等.基础设施对出口产品质量非对称双元异质性影响——来自中国省际数据的证据[J].财贸经济,2018(9):105-121.

[18]陈磊,伏玉林,苏畅.我国公共基础设施的规模效应及结构效应分析——基于1996~2010的制造业行业数据[J].上海经济研究,2012(5):98-105.

[19]才国伟,钱金保.解析空间相关的来源:理论模型与经验证据[J].经济学(季刊),2013(3):869-894.

[20]YU N, DE JONG M, STORM S, et. al. Spatial spillover effects of transport infrastructure: Evidence from Chinese Regions[J]. Journal of Transport Geography, 2013, 28:56-66.

[21]HANSEN B E.Threshold effects in non-dynamic panels:Estimation,Testing,and Inference[J].Journal of Econometrics,1999,93(2):345-368.

[22]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[J].资源科学,2008(1):25-30.

[23]刘传明,张春梅,任启龙,等.基本公共服务与经济发展互动耦合机制及时空特征——以江苏省 13 城市为例[J].经济地理,2019(4):26-33.

[24]张魁伟.产业结构与城市化、区域经济的协调发展[J].经济学家,2004(4):9-14.

[25]储德银,邵娇.财政纵向失衡与公共支出结构偏向:理论机制诠释与中国经验证据[J].财政研究,2018(4):20-32.

[26]傅强,黎秀秀.贸易开放度、产业结构升级与经济增长[J].工业技术经济,2014(3):115-120.

[27]汪晓文,张凯.“一带一路”沿线省份基础设施投资与全要素生产率研究[J].江西社会科学,2018(2):30-39,254.

[28]黄森,吕小明.高质量发展视角下长江经济带区域发展模式比较研究——基于多元空间经济模型[J].重庆大学学报(社会科学版),2019(5).

[29]金煜,陈钊,陆铭.中国的地区工业集聚:经济地理、新经济地理与经济政策[J].经济研究,2006(4):79-89.

注释:

1 为节省篇幅,本文在汇报结果时只保留核心解释变量的估计结果。完整估计结果备索,下同。