

战略耦合对区域经济韧性的影响研究 以广东省为例

刘 逸^{1,2}, 纪捷韩¹, 许汀汀³, 张晓琳⁴

(1. 中山大学旅游学院, 广州 510275; 2. 中国科学院区域可持续发展分析与模拟重点实验室, 北京 100101;
3. 重庆邮电大学软件工程学院, 重庆 400000; 4. 中山大学地理科学与规划学院, 广州 510275)

摘要: 战略耦合与区域经济韧性分别为关系经济地理学派与演化经济地理学派的关键变量, 在当下已有的研究中, 前者缺乏区域长期演化的动态视角, 后者忽视区域外部的经济联系对区域内部的影响, 二者缺乏理论对话; 同时, 战略耦合在当下缺乏定量研究, 成为两个学派之间进行融合的阻碍之一。因此, 以广东省21个城市为例, 基于回归分析、地理探测器等方法, 从区域经
济中外资的出口主导、生产主导、技术主导3个维度来测度战略耦合程度对区域经济韧性的影响, 以此尝试推动两个学派的互动。研究结论: ① 证实战略耦合对区域的经济韧性有着显著的影响, 其中外资的生产主导影响最为显著, 其次是外资的技术主导, 影响最小的是外资的出口主导; ② 中国港澳台地区投资与其他外资对区域经济韧性的作用机制存在根本性差异, 体现在区域韧性变动的过程中, 二者在技术主导和生产主导维度上的影响效果相反; ③ GDP、FDI、出口总额等传统的全球化程度的测度指标不适合作为测度战略耦合对区域经济韧性影响的重要变量。本研究通过方法的创新, 实现了对战略耦合的一次完整的定量测度, 进一步实现了关系经济地理学派与演化经济地理学派在方法上的一次理论互动, 为全球生产网络后续更加深入的量化研究奠定了基础。

关键词: 战略耦合; 经济韧性; 关系经济地理; 演化经济地理; 自适应综合过采样

DOI: 10.11821/dlyj020210372

1 引言

改革开放以来, 广东珠江三角洲地区凭借市场经济试验区的制度优惠, 以吸引外资为主要目的, 依托出口导向型的策略, 实现了快速工业化和经济起飞^[1]。经济地理学家将其称为“战略耦合”, 指的是珠三角地区利用自身的区位和资源优势, 在国家政策制度的帮助下, 嵌入由跨国企业主导的全球生产网络的过程^[2]。在战略耦合的驱动下, 珠三角已经从单纯的生产加工与包装基地, 成长为全球产业经济的重要制造枢纽, 同时也培育出稳定的、覆盖多行业的供应链网络, 成为跨国企业转移制造环节和生产投资的重要目的地^[3]。在过往四十余年的发展历程中, 珠三角在经济上持续高速增长, 一直保持着出口导向型的发展模式。然而实际上, 珠三角的全球化模式和动力机制已经发生根本上的改变。珠三角已从由高度依赖香港特别行政区的“前店后厂”和“三来一补”模式, 逐渐

收稿日期: 2021-05-10; 录用日期: 2021-10-11

基金项目: 粤港澳大湾区战略研究院建设专项 (2019GDASYL-0202001); 广东省科学院发展专项 (2020GDASYL-20200102002); 中国科学院区域可持续发展分析与模拟重点实验室开放基金 (KF2020-04)

作者简介: 刘逸 (1980-), 男, 广东汕头人, 副教授, 博士生导师, 主要研究方向为经济地理、旅游地理、全球化与区域发展。E-mail: liuyi89@mail.sysu.edu.cn

通讯作者: 许汀汀 (1983-), 男, 重庆人, 高级工程师, 硕士生导师, 主要研究方向为智慧城市和可持续发展模拟以及城市时空大数据交叉科学研究。E-mail: xutt@cqupt.edu.cn

3382-3398 页

转变为深度全球化的新模式。2020年虽受到疫情的冲击,但广东全省外贸进出口仍达到了7.08万亿人民币,占全国总规模的22%,持续多年稳居全国第一。2020年全球FDI大幅度减少的情况下,广东省全年实际利用外商直接投资金额1620.29亿元,比2019年增长6.5%,占全国的16.2%。

广东省在这过往四十余年的发展,部分城市积极进行产业升级,培育出一批优秀的本土企业。在这些城市中,有采取自主耦合的深圳,也有采取合作耦合与互惠耦合的广州及佛山等地,也有东莞等逐步走上依附耦合模式的城市。前者逐渐成为创新高地,而后者成为珠三角“世界工厂”称号的重要支撑^[3-5]。广东省东翼、西翼、山区等地发展程度虽不如珠三角地区,但均根据自己的独有优势,以化工、装备、玩具、纺织服装、塑胶等优势产业嵌入到全球生产网络之中。全球生产网络给广东省带来更多发展机会的同时,也增加了广东省遭受全球危机影响的几率,使得嵌入全球生产网络的产业更容易受到全球性危机的冲击,进而影响到区域经济的发展^[6,7]。当下新冠肺炎疫情已经成为全球性危机,对全球生产网络的稳定性已经造成重大冲击,战略耦合模式下的广东省是否已经培育出良好的经济韧性可以抵御这场危机?战略耦合在多大程度上影响广东省的区域经济韧性?如何产生影响?这一系列的问题是国内当前迫切需要研究的重要实践问题,也是经济地理学家需要解答的关键科学问题。

针对上述问题,现有研究尚未能很好地回答。针对区域经济韧性的研究大多关注区域内部的相关多样性、创新及路径依赖等因素对区域经济韧性造成的影响,低估了区域嵌入经济全球化这一事实对区域经济韧性的影响,忽视了战略耦合这一关键变量。而针对战略耦合的研究更多关注的是企业的行为,对于区域这一战略耦合的关键行动者关注度不足,并且战略耦合研究缺乏量化,无法测度战略耦合对于区域内部变量的影响。

因此,本文拟在国内外研究进展评述的基础上,对战略耦合进行量化并测度战略耦合与城市经济韧性的关联及影响,之后从关系经济地理学视角出发,以战略耦合为核心变量,为区域经济韧性引入外部视角,分析战略耦合对广东省区域经济韧性的影响。

2 全球化下的区域经济韧性 理论框架和问题

2.1 关系视角下的全球化研究与局限

全球化是跨越国界及地区边界的,各民族、组织等的经济、政治、文化、科技等多层次、多领域的相互互动、相互影响过程,其核心内容是经济的全球化^[8]。当前经济全球化的阶段已经从单纯的商品贸易全球化,过渡到生产组织的全球化^[9]。早在20世纪70年代,经济地理学者就已经证实并深入揭示了这一过程^[10,11],并通过不断的理论深化,发展出关系经济地理学派,提出了全球生产网络的理论框架,成为当下全球化研究中不可或缺的研究视角^[12]。

关系经济地理学派(Relational Economic Geography, REG)起源于20世纪90年代,其研究核心是生产关系在空间上的组织,而且强调以企业视角来解释区域的竞争力与演变,其核心理论框架是全球生产网络(Global Production Network, GPN)^[13]。经过二十余年的发展,REG已经形成自身独特的研究范式、理论框架和解释变量^[14-16]。REG的理论特点在于打破基于地方、城市、区域、国家等传统尺度的地理空间单元的孤立视角,通过嵌入性、网络关系的类型和权力的不对称性来解释经济活动的空间规律,解析经济生产的空间组织基本格局、组织结构和网络动态^[17]。

战略耦合是REG的核心解释变量,主要是指一个区域中的经济主体(企业或者政

府),有目的地协调、组织和安排区域资产(如技术、生产资源、劳动力资源或者特殊制度),与全球生产网络的主导者(一般是跨国企业,也称lead firms)进行交换的过程^[5]。REG认为,当前全球化下,世界经济体系已经由全球生产网络所主导,各个区域与全球生产网络的战略耦合模式决定该区域发展的命运^[17]。

当前已有学者运用REG相关框架对大湾区进行解释。Yeung先是借助全球生产网络框架,解释了中国香港特别行政区本土企业的崛起^[18];继而借助战略耦合概念,解释了东亚各个后发地区的全球化过程,其中就包括珠三角地区^[4]。Yang使用GPN框架揭示了由欧美跨国企业以及台资、港资主导的生产网络,如何在珠三角和长三角地区之间耦合、解耦合和再耦合的过程,认为区域的资产与全球竞争态势的战略耦合调整,是导致这些地区发生产业迁移的根本原因^[19,20]。值得一提的是,这些案例的发展时间跨度均较短。

尽管REG学派已经成为当前经济地理学的主流学派之一,但是当前仍存在一定的局限。第一,REG理论关注区域与外部链接的生产关系,偏重短期动态,对区域内部的长期影响缺乏关注,基本不分析区域内部的结构转变,缺乏分析区域长期演化动态的视角。第二,当前REG的诸多核心变量和机制,如战略耦合,仍停留在过程和事实描述的阶段,而缺乏定量测度,难以判别影响程度和不同影响因素的重要性。例如刘逸等借助珠三角服装、电子和汽车3个产业的案例,对战略耦合类型的理论化^[2],但仍然未能对战略耦合进行量化测度,尚未细分到各个城市,更加未涉及区域演化的问题。

2.2 演化视角下的经济韧性与存在问题

经济韧性问题在地理学中的研究,主要来自于演化经济地理学(Evolutionary Economic Geography, EEG)。这个学派形成的时间与REG相近,两者均为“制度转向”下的新经济地理的新学派,同样关注制度、文化、关系和技术等环境要素对经济活动空间分布的影响;但演化经济地理学更强调这一影响过程的“动态性”“历史传承性”和“协同性”,更加关注区域的创新网络、学习机制和路径^[21]。EEG学者基于广义达尔文主义、路径依赖理论以及复杂系统等研究成果,将时间与空间要素、微观企业与宏观制度相结合,以此解释区域的发展过程,其核心研究议题是“路径依赖”和“锁定”机制作用下空间经济的演化动态^[22]。

经济韧性(economic resilience)是EEG的重要的研究内容,是衡量区域经济发展质量最重要的指标之一。经济韧性理论在21世纪初由Reggiani等从生态学领域引入空间经济研究范畴,用以描述经济系统在危机中抵御危机冲击并从危机冲击中恢复的过程^[23,24]。早期对于区域经济韧性的研究多照搬工程韧性、生态韧性的思想,过于强调区域经济系统恢复到原有的或新的“均衡”状态的能力,被Simmie等批判不符合经济系统逻辑。他认为工程韧性思想过于静态而生态韧性思想是间断的、不连续的跳跃式动态过程,二者均忽视了经济系统是动态的和连续发展进化的、且难以达到真正均衡状态的复杂系统^[25]。因此Simmie等从经济系统抵御、恢复、重组与路径创造4个应对危机冲击的能力,构建了4个演化韧性研究维度,强调了区域的路径依赖、锁定、创新等概念的重要性,使经济韧性成为演化经济地理学重要研究内容^[25,26]。近年来,经济韧性的概念被更加深入地厘清,被区分为受到冲击后短期内区域经济恢复和适应的过程及能力,以及长期语境下区域经济综合适应能力,后者也是本文应用经济韧性概念的侧重点^[27-31]。现阶段,对于经济韧性的实证研究主要有三种表现形式:一是针对区域的经济韧性本身展开讨论,讨论经济韧性的表现形式及空间差异,并针对影响全球、区域经济的各种危机进行了大量的研究^[17,32-34]。二是探究影响区域经济韧性的因素,且主要从演化经济地理学的

视角出发,以区域内部的产业结构、相关多样性、创新等作为影响因子进行研究^[35,36]。三是探究其他研究范畴的重要变量对区域经济韧性的影响,特别是制度经济地理及地理政治经济研究的重要变量对区域经济韧性的影响^[37,38],学者也越来越重视从多主体(multi-actor)、多尺度(multi-scalar)以及代理者(agency)等视角出发研究区域经济韧性^[35,37,39,40]。

虽然区域经济韧性理论已较为成熟,实证研究也较为丰富,但是现阶段的研究仍然存在一定的不足。第一,区域经济韧性的研究多基于区域内部的发展情况,研究区域内部经济要素对区域经济韧性的影响,而忽视了区域外部联系对区域经济韧性的影响。第二,对于区域经济韧性的影响因素测度,多数采用一种数据分析方法进行验证,少有研究采用多种分析方法相互验证及深入解析。第三,虽然区域经济韧性和其他范式都在进行一定程度的融合,但从REG视角出发探究区域经济韧性的研究相对较少^[41]。

2.3 战略耦合影响下的区域经济韧性

综上所述,本文认为关系经济地理学与演化经济地理学的结合,对于探究全球化下区域经济韧性,具有重要的理论与现实价值。一方面,两者的结合可以提供更为平衡的视角,来解析全球化下的区域经济动态。REG充分揭示了外部关系的影响,而EEG则清晰地展示了内部要素的作用。REG注重短期影响和冲击,而EEG侧重对区域长期发展路径的捕捉。另一方面,战略耦合在带来产业升级的同时,是否因为将区域置于外部影响之下,而使区域经济变得更加脆弱?或者因为获得内外两重关系的裨益,变得更加坚韧?这是当前诸多发展中国家和地区的实践经验中,尚未充分开展检验的问题。

全球化后发区域与全球生产网络战略耦合的发生,会给区域经济发展带来两方面的主要影响。第一,区域生产网络的改变,融入了全球体系,其系统的稳定性不再取决于内部因素,而是与全球宏观经济周期、区域性市场和生产变动、物流运输网络变动紧密相连,例如,据英国劳氏船级社估算,发生在2021年的苏伊士运河堵塞事件,给世界进出口贸易造成的损失达每小时4亿美元,也对依靠亚欧海运航线的珠三角企业造成了直接的冲击。因此,在战略耦合的过程中,区域对出口的依赖程度将直接影响区域的经济韧性,如果是位于全球生产网络的边缘位置,任由出口贸易主导区域的经济,可能会使区域的经济韧性变得十分脆弱,很容易受外界影响而波动^[42,43]。区域经济出口总额占总产出的比例,是衡量战略耦合程度的一个基础指标,这一点与诸多国际贸易研究相似。其区别在于战略耦合关注的是中间产品、零部件的进出口,可以直接体现区域在全球生产网络中的地位。但受限于数据,当前统计口径中难以实现满足这个精度的测度。

第二,战略耦合带来了全球主导企业,直接改变了区域的生产主导力,从而间接影响区域经济韧性。一般而言,有实力进入后发地区投资的企业,均是优秀的跨国企业,在资金、技术、市场和管理上均具有明显的优势。因此,战略耦合发生后的区域,可能出现快速增长,但这些增长有可能是外来企业所贡献的,而且不一定体现在区域贸易的出口这个维度,有可能会面向国内市场进行销售。例如20世纪80年代末进入中国的P&G和2020年进入中国的特斯拉。当区域整体产出高度依赖于外来企业时,区域的经济韧性自然会高度取决于这些企业的整体实力与在地(on site)投资策略。

第三,战略耦合会改变区域产业升级的方式,全球生产网络的主导企业一方面通过技术转移和帮扶,直接推动本土企业进步,从而提供更好的生产服务;另一方面,为区域带来了技术溢出效应,为本土企业提供了更多的学习机会。因此,战略耦合会直接和间接地带来区域的产业升级^[3],随着时间的推移,本土企业能否追赶上外来企业,是产业升级的直接体现,也间接影响了区域的经济韧性。当本土企业技术水平与外来企业不断缩小时,区域的整体经济韧性会增强。此外,不同的外来企业生产效率存在差异,它们

也会对区域经济韧性的提高,产生有差异化的影响。

基于上述3点理论探讨,本文选择从REG的短期动态对EEG区域长期影响的角度切入,在理论推导的基础上对战略耦合的相关变量进行量化,并测度战略耦合模式对区域经济韧性的影响。

3 数据来源与研究方法

3.1 案例选择与数据来源

本研究的目的是在初步建立战略耦合测度变量的基础上,探究战略耦合模式对区域经济韧性的影响,并在方法上尝试创新,为关系经济地理学与演化经济地理学之间的理论互动提供新的视角。本研究选择在中国乃至全球后发全球化地区均具有代表性的广东省作为案例地。一方面,广东省是改革开放先行区,是依托战略耦合融入全球化的前沿阵地。其中,珠三角是主要的全球化产业聚集地,承担了广东省全球化的核心功能;同时,其他地区作为珠三角的腹地承担了辅助珠三角的功能,为珠三角的产业扩张和转移提供了区域条件。另一方面,由于地理区位、经济基础和制度环境的差异,广东省各城市嵌入全球化所采用的战略耦合模式不尽相同,各个区域的经济的发展情况的差异也更为突出^[2,44]。因此,本研究选择广东作为案例地,可以提供充足可信且丰富多样的数据供本研究分析。选取广东省21个城市1995—2019年的GDP、出口总额、外商投资企业出口总额、工业总产值、外资投资及港澳台资投资工业企业单位数及工业企业总产值、FDI等统计数据,进一步构建代表战略耦合的变量体系。数据主要来源于EPS数据库(<https://www.epsnet.com.cn/index.html#/Home>)^①及中经网统计数据库(<https://db.cei.cn/>)^②,缺失的部分数据通过各市统计年鉴及国民经济与社会发展统计公报补充。尽管如此,本研究所需数据中较多指标存在数据时空序列的不连续性,这导致所能计算的数据样本量比实际年份数量要大大缩小。为解决此问题,采用机器学习法,对数据的不连续问题进行修正。

3.2 战略耦合定量测度的难点与尝试

当前REG学者主要依靠定性案例和经验归纳总结等方法开展研究,尚未提出量化测度战略耦合的参数和方法。从本质上看,战略耦合所描绘的状态是区域内的企业以代工、分包或者零部件生产的方式,参与到全球生产网络中的。这种经济发展状态极难量化。一方面,需要本土企业和外来企业各自的生产数据和指标,同时还需要企业之间分工合作的具体数据。前者在常规统计年鉴中可以获得,而后者基本上需要做企业级别的专项调查才可以获得,即便是经济普查的数据也无法获得这个深度的资料。与此同时,有一个事实需要特别注意。当一个商品完全由本土企业自主生产,然后将终端产品出口给境外的消费者时,这状态不属于战略耦合,它只是一种跨区域跨国境的普通商品贸易。所以直接采用进出口数据来描绘战略耦合的状态,反映的是贸易的全球化而不是生产的全球化。因为数据获取上的困难当前已有的战略耦合研究,大部分采用案例研究的形式完成。在Yeung提出的结构耦合、内生耦合和功能耦合三种类型,全部是基于经验

① ESP数据库通过资源渠道的开拓与建设,已与国家权威数据统计部门、出版社等多家机构建立紧密的战略合作关系,提供权威、准确、全面的数据产品奠定坚实基础,并提供简单、专业、高品质的数据服务与数据解决方案提供有力的数据保障。

② 中经网统计数据库在地区及各国经济的比较分析等方面提供全面、完备、有效的数据支持,包含了全国宏观月度库、全国宏观年度库、分省宏观月度库、分省宏观年度库、海关月度库、城市年度库、县域年度库、OECD月度库、OECD年度库九大子库。其数据来源于国家统计局及各地方统计局。

总结、部分统计和案例研究完成，所描绘的状态均无法使用现有的统计口径的数据进行量化^[4,45]。随后刘逸提出的优化模型中，论证了吸收、互惠、合作、依附四类耦合的存在，但也没有给出量化的方式^[5]。

基于上文2.3的探讨，选择从出口规模、生产规模、生产效率3个维度，来代表区域与全球生产网络的耦合程度，由此测度其对区域经济韧性是否存在显著影响。

如表1所示，① 出口主导指数，指是区域出口贸易中，有多少是由外资生产的，反映外资主导区域出口经济的程度；② 生产主导指数，指的是工业生产的总产出中由外资企业生产的比例，反映的是外资主导区域生产的程度；③ 技术主导指数，指的是外资企业在区域的生产效率方面的主导程度，根据规模效应，以外资企业平均产值领先于区域全部企业平均产值的程度，也即外资企业平均产值与区域全部企业平均产值的比值表示。外资越主导出口、生产、技术，区域在战略耦合中更为弱势，越被动，越依附于外来力量。这3个指标均可代表战略耦合的程度，只是侧重点不一，相互组合可以更加全面的解释战略耦合对区域经济韧性的影响。由于统计年鉴中的数据分别统计了一般外资和港澳台资两类数据，本研究认为这两个群体在广东的投资存在显著差异，因此分别进行了细分计算。另外，据现有研究，以GDP代表的区域自身的经济发展状况^[46,47]和以出口总额^[48]、外商直接投资额^[49]代表的区域全球化水平对区域经济韧性均有一定的影响，并且在战略耦合及全球生产网络的研究中，经济体量、出口及直接投资会被认为可以用来代表区域与全球生产网络之间关系的重要变量。因此，本研究为了消除区域全球化过程中这些重要变量对结果的影响，将GDP、出口总额及外商直接投资的实际使用金额作

表1 变量描述
Tab. 1 Variable describe

项目	变量符号	变量	变量描述
被解释变量	<i>Resi</i>	城市经济韧性指数	以GDP为直接指标计算得到的城市经济韧性指数
解释变量集（1）	<i>Exp.d</i>	出口主导	出口总额中外资出口总额的占比，表示的是外资主导城市出口的程度
	<i>Out.f1</i>	生产主导-港澳台地区	工业总产值中，港澳台资企业的总产值占比，表示的是城市工业生产依赖港澳台商投资的程度，代表了城市工业生产中，港澳台商的主导程度
	<i>Out.f2</i>	生产主导——般外资	工业总产值中，除港澳台资外的境外其他外商投资企业的总产值占比，表示的是城市工业生产依赖外商投资的程度，代表了城市工业生产中，外资的主导程度
	<i>Tec.f1</i>	技术主导-港澳台地区	工业生产中，港澳台资企业的平均生产总值与所有企业的平均生产总值的比值，代表了生产中，港澳台资技术主导的程度
	<i>Tec.f2</i>	技术主导——般外资	工业生产中，外资企业的平均生产总值与所有企业的平均生产总值的比值，代表了除港澳台资外的其他外商投资企业生产中技术主导的程度
	<i>Out.f</i>	生产主导-所有外资	工业总产值中，非大陆资本投资企业的总产值占比
解释变量集（2）	<i>Tec.f</i>	技术主导-所有外资	工业生产中，非大陆资本投资企业的平均产值与全部企业的平均产值的比值，平均产值以企业平均生产总值表示
控制变量	<i>GDP</i>	GDP	
	<i>Exp</i>	出口总额	
	<i>FDI</i>	直接投资	

注：解释变量集（2）中的解释变量与解释变量集（1）中的解释变量有较强的共线性，不适于同时用于回归分析，但通过地理探测器分析，用以明晰区域整体的生产主导和技术主导的交互作用。

为控制变量进行回归分析。

对于区域经济韧性的直接指标的选择, 现有研究主要集中于GDP和失业等指标^[50,51], 由于广东省的失业情况在历史上多次出现统计口径变化, 因此为了数据的连续性, 本研究借鉴已有研究采用GDP作为直接指标的做法, 利用较为成熟的经济韧性的测度方法^[26,51], 对广东省各个城市经济经济韧性进行计算, 用以代表城市经济韧性。

3.3 研究方法

在计算区域经济韧性的基础上, 构建战略耦合与区域经济韧性的回归模型, 探究战略耦合与区域经济韧性的相关关系。在此基础上, 进一步验证战略耦合与区域经济韧性之间的关系, 具体而言, 利用SPSS两阶聚类法将新样本集进行分类, 并利用地理探测器探究区域经济韧性分异的战略耦合影响因素。为了使样本容量达到地理探测器的要求, 利用ADASYN自适应综合过采样算法, 将样本容量扩增至地理探测器所需的样本容量, 并采用与原数据集相同的回归模型进行回归分析, 以验证新样本集的稳健性。

3.3.1 区域经济韧性指数 经济韧性的测度采用GDP作为测度各个城市经济韧性的直接指标, 并借鉴当前已经获得一定共识的Martin区域经济韧性测度方法^[26,51]。该方法通过对比个体的经济运行状况与个体所在的区域整体的运行状况, 以检验各研究个体经济运行情况的分异。当冲击出现时, 各研究个体应对冲击时表现出的相对的韧性情况可由计算结果直接体现。公式为:

$$\text{Res } i_t^t = \frac{(Y_i^t - Y_i^{t-k})/Y_i^{t-k} - (Y_r^t - Y_r^{t-k})/Y_r^{t-k}}{|(Y_r^t - Y_r^{t-k})/Y_r^{t-k}|} \quad (1)$$

式中: Y_i^t 、 Y_i^{t-k} 为研究对象 i (城市或经济区域) 在 t 、 $t-k$ 时间的指标; Y_r^t 、 Y_r^{t-k} 为研究对象所在区域 (经济区域或国家整体) 在 t 、 $t-k$ 时间的数量指标。本研究针对的是长期语境下区域经济综合韧性水平, 因此 k 取 1 以测度其综合韧性水平的发展。当研究个体经济运行情况优于区域整体时, $\text{Res}i > 0$, 数值越大表示其运行状况越好, 经济韧性越好; 当研究个体经济运行情况劣于区域整体时, $\text{Res}i < 0$, 数值的绝对值越大表示其运行状况越差, 经济韧性越差。

3.3.2 多元线性回归分析 为探明广东城市战略耦合与广东城市经济韧性之间的关系, 利用新建的战略耦合解释变量以及传统变量作为控制变量, 构建出回归模型 (公式 2)。考虑到解释变量对被解释变量的影响存在滞后效应, 因此对部分变量进行滞后处理。

$$\begin{aligned} \text{Res}i_t = & \beta_0 + \beta_1 \text{Exp}.r_{i(t-2)} + \beta_2 \text{Out}.f1_{i(t-3)} + \beta_3 \text{Out}.f2_{it} + \beta_4 \text{Tec}.f1_{i(t-1)} + \\ & \beta_5 \text{Tec}.f2_{i(t-2)} + \beta_6 \ln \text{GDP}_{it} + \beta_7 \ln \text{Exp}_{it} + \beta_8 \ln \text{fdi}_{it} + \varepsilon_{it} \end{aligned} \quad (2)$$

式中: $t-n$ 表示数据滞后 n 期处理; $\ln x$ 表示对解释变量取对数处理; β_0 为常数项; β_n 为回归系数; ε_i 为误差项。

3.3.3 ADASYN 自适应综合过采样算法 自适应综合过采样算法 (Adaptive Synthetic Sampling Algorithm, ADASYN, 图 1) 是人工少数类过采样算法 (Synthetic Minority Over-Sampling Technique, SMOTE) 的改进版本。该类样本平衡算法的主要思想是以样本数据集的密度分布为标准, 自动确定适合的需要平衡的样本数量, 最终生成模拟样本以丰富原始样本集。其中, 数据集的密度分布可以通过不同种类样本之间的 n 维空间的欧氏距离确定。以此为基础, ADASYN 算法还修正了 SMOTE 算法中人工样本和原始数据线性相关的问题, 在生成的虚拟样本上加入随机的小值样本。最终, 经过 ADASYN 处理生成新的样本更加接近真实的样本分布情况^[52,53], 算法实现步骤如下:

第一, 计算模拟一个平衡数据集所需的合成少类样本总数:

$$G = a \times (N_{major} - N_{minor}) \quad (3)$$

式中: N_{major} 和 N_{minor} 代表了多数类和少数类样本的个数; $a \in (0, 1]$ 代表新样本集的平衡水平, 如果 $a = 1$, 则代表新样本集类别间的数据是完全平衡的。

第二, 计算少类的样本 x_i 的 n 维空间 K 近邻中多数类的占比:

$$R_i = \Delta_i / K \quad (i = 1, 2, \dots, N_{minor}) \quad (4)$$

式中: Δ_i 是 K 近邻中多数类样本的数目, K 近邻指样本附近 K 个最近的样本;

第三, 将 R_i 标准化以表示其密度分布:

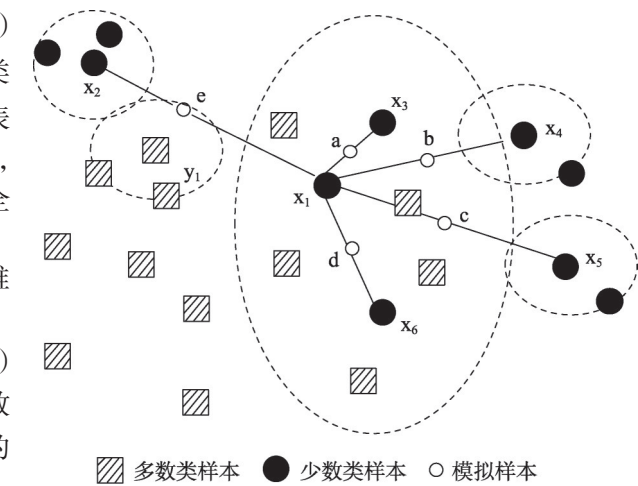


图1 ADASYN 图示

Fig. 1 ADASYN graphic

$$R_{inor} = R_i / \sum_{i=1}^{N_{minor}} R_i \quad (5)$$

第四, 计算每一个少类样本需要新增的模拟样本数量:

$$N_i = G \times R_{inor} \quad (6)$$

第五, 在样本 $MinS_i$ 的 K 近邻中随机抽取少数类样本 $MinS_{randomi}$, 根据下列等式进行合成, 并循环 N_i 次以得到 N_i 个样本:

$$S_i = MinS_i + (MinS_{randomi} - MinS_i) \times \beta \quad (7)$$

式中: $(MinS_{randomi} - MinS_i)$ 代表的是 n 维空间中的差向量; $\beta \in [0, 1]$ 是随机数字。本研究利用 Matlab 软件实现 ADASYN 这 5 个步骤, 充分考虑广东区域间 GDP、FDI、工业生产水平等的差异, 依次将广东省内单独一个城市与其他城市的数据进行数据样本平衡, 在少数类样本中合成趋近于真实情况的模拟样本, 将原始样本数据量从 391 条提升至 2007 条。

3.3.4 地理探测器 地理探测器是由王劲峰等提出的探测空间分异性、解释事件背后驱动因子的一种新的统计学方法^[54,55]。该方法可用于地理空间上分异分层数据的分析上, 也可以用在 Y 和 X 均有空间分布, 但并非在地理空间上分层的空间、时间、属性数据的分析上^[56]。地理探测器主要由四部分组成: 风险探测器、因子探测器、生态探测器与交互探测器。其中因子探测器公式如下:

$$q = 1 - \frac{\sum_{h=1}^L N_h \sigma_h^2}{N \sigma^2} \quad (8)$$

式中: h 为变量的分层, 即分类或分区; N_h 和 N 分别为层 h 和全区的单元数; σ_h^2 和 σ^2 分别是层 h 和全区的 Y 值方差。 q 的取值为 0~1, 值越大表示自变量 X 对属性 Y 的解释力越强, 反之越弱。其他探测器通过数据的组合与变化并利用该公式计算而得到结果。本研究采用两阶聚类法, 将 2007 个样本的 7 个解释变量分别处理为 21 类属性数据进行地理探测器分析, 测度战略耦合对区域经济韧性的影响程度。

4 结果分析

4.1 多元回归分析结果

多元回归分析的结果如表 2 所示。本研究的数据为长面板数据且存在有截断的情况，因此回归分析采用了长面板数据 PCSE、FGLS 估计方法以及 tobit 模型估计方法。首先观察未经过 ADASYN 算法前的回归结果，即各方法的左列，可以看出在解释变量中，仅出口主导程度 (Exp.d) 在方法 (3) 中出现了不显著的情况，其余变量在各个回归方法中均表现显著，因此本研究构建的回归模型 (公式 2) 具有一定的稳健性。在控制变量方面除了出口 (Exp) 在方法 (1) 和方法 (2) 中表现显著，GDP 在方法 (3) 中表现显著外，其余显著性水平都较低。对比各模型的左右两列，观察不同样本间以及回归估计方法间的分析结果以考察回归模型结果的稳健性，可以看出经过 ADASYN 自适应综合过采样方法处理后，结果显著性较机器学习前的显著性有所提高，回归系数较为一致，可见新样本集具有较强的稳健性。各估计方法的结果系数符号基本一致，总体表现出较为可观的稳健性。

将方法 (2) 的结果小结于表 3，可以得到 3 点发现。① 所有解释变量均对区域经济韧性具有显著影响，起正面影响的因素分别是港澳台资的生产主导 (1.643)、出口主导 (0.605)、一般外资的技术主导 (0.065)；起负面影响的因素分别是一般外资的生产主导 (-1.443)、港澳台资的技术主导 (-0.16)。② 不同外资对区域经济韧性的作用存在显著

表 2 多元回归结果

Tab. 2 Multiple regression result

Resis 是否经过 ADASYN	方法 (1)		方法 (2)		方法 (3)	
	<i>N</i>	<i>Y</i>	<i>N</i>	<i>Y</i>	<i>N</i>	<i>Y</i>
<i>Exp.r</i>	0.591*	0.583***	0.605*	0.710***	0.25	0.165
	(-0.307)	(-0.104)	(-0.35)	(-0.102)	(-0.235)	(-0.273)
<i>Out.fl</i>	1.623***	1.506***	1.643***	1.965***	1.815***	1.456**
	(-0.475)	(-0.152)	(-0.555)	(-0.19)	(-0.42)	(-0.63)
<i>Out.f2</i>	-1.348**	-1.343***	-1.443**	-1.078***	-1.37***	-1.087**
	(-0.569)	(-0.205)	(-0.677)	(-0.241)	(-0.528)	(-0.431)
<i>Tec.fl</i>	-0.142**	-0.173***	-0.160**	-0.177***	-0.28***	-0.194**
	(-0.0564)	(-0.0244)	(-0.0645)	(-0.0286)	(-0.0818)	(-0.081)
<i>Tec.f2</i>	0.0676**	0.0574***	0.0649*	0.0478***	0.0837*	0.0751*
	(-0.0344)	(-0.0127)	(-0.0383)	(-0.0137)	(-0.0461)	(-0.0456)
lnGDP	0.287	0.375***	0.289	0.383***	0.176**	0.181**
	(-0.356)	(-0.0527)	(-0.43)	(-0.055)	(-0.0894)	(-0.0758)
lnExp	-0.19***	-0.254***	-0.185**	-0.217***	-0.055	-0.0705
	(-0.0624)	(-0.0281)	(-0.0785)	(-0.037)	(-0.0656)	(-0.0554)
lnFDI	-0.0381	-0.0345**	-0.0557	-0.048***	0.0196	0.0272
	(-0.0362)	(-0.0156)	(-0.0351)	(-0.0157)	(-0.0413)	(-0.0345)
样本数	391	2,007	391	2,007	391	2,007
调整后 <i>R</i> ²	0.238	0.297	0.21	0.237	-	-

注：***表示 $P<0.01$ ，**表示 $P<0.05$ ，*表示 $P<0.1$ ；第二行表示数据样本容量是否经过 ADASYN 自适应综合过采样方法进行训练；*Y* 表示已经过 ADASYN 自适应综合过采样方法训练；*N* 表示未经过 ADASYN 自适应综合过采样方法训练。

差异。在生产主导方面，港澳台资的生产主导正面地促进了区域的经济韧性，然而对一般外资的生产主导对经济韧性的作用却是负向相关，而且程度的绝对值十分接近。但是在技术主导方面，这个局面发生了逆转。港澳台资技术越呈现主导状态，区域的经济韧性越弱，而一般外资的技术主导的区域，经济韧性表现较佳。③ 出口总额作为控制变量效应明显，但作为解释变量时没有显著影响。而GDP和外商直接投资这两个非常常用的变量，在这一模型的测度中均不显著，表明其没有显著参与到战略耦合与区域经济韧性的影响过程中。

4.2 基于地理探测器的分析结果

在进行多元回归分析之后，本研究继而基于地理探测器，对区域韧性的影响因素进行分析，并与回归分析结果一同比较（表4）。可以看出，各影响因素均呈现出显著的相关关系，两个方法的分析结果有较高的一致性，可信度较高。除技术主导—一般外资（tec-f2）*q* 值略微小于0.04之外，*q* 值多处于0.04~0.22之间，也即除了一般外资的技术主导的影响较小外，其余各个变量对区域经济韧性的分异均表现出较为显著的影响。

总体而言，在不区分资本来源地的情况下，生产主导的总体影响最大，*q* 值（0.140）是所有因子中最高的，其余变量的*q* 值均在0.1左右；其次是港澳台资的技术主导（0.128），出口主导（0.077）和一般外资的技术主导（0.048）。在地理探测器的分析中，同样可以发现两种外资的影响呈现出显著的差异，但是与回归分析不同的是，这个差异体现在技术主导之上，而不是生产主导。

第二，进一步观察两种外资各自的表现情况，可以看出二者各自的影响因子的表现截然不同：在港澳台资中，生产主导的影响略小于技术主导的影响，生产主导的*q* 值为0.119，对比技术主导的*q* 值0.128，而在一般外资中，生产主导的影响却要远大于技术主导的影响，生产主导的*q* 值为0.097，对比技术主导的*q* 值0.033。

为了更进一步分析战略耦合各个变量组合对区域经济韧性分异的影响，本研究在单因子分析的基础上进一步计算各指标之间的交互作用，交互关系均为非线性增强，交互

表3 方法（2）结果分析
Tab. 3 Analysis of results of Model (2)

	变量名	相关性	系数	显著性
解释变量	出口主导(<i>Exp.r</i>)	正相关	0.605	$P<0.1$
	生产主导-港澳台(<i>Out.fl</i>)	正相关	1.643	$P<0.01$
	生产主导—般外资(<i>Out.f2</i>)	负相关	-1.443	$P<0.01$
	技术主导-港澳台(<i>Tec.fl</i>)	负相关	-0.160	$P<0.05$
	技术主导—般外资(<i>Tec.f2</i>)	正相关	0.065	$P<0.1$
控制变量	GDP(<i>lnGDP</i>)	正相关	0.289	不显著
	出口总额(<i>lnExp</i>)	负相关	-0.185	$P<0.05$
	直接投资(<i>lnFDI</i>)	负相关	-0.056	不显著

表4 地理探测器单因子探测器与回归分析结果比较

Tab. 4 Comparison of factor detector and regression analysis results

	机器学习前回归分析	机器学习后回归分析	因子探测器 <i>q</i> 值
出口主导(<i>Exp.d</i>)	0.605*	0.710***	0.077***
生产主导-港澳台(<i>Out.fl</i>)	1.643***	1.965***	0.119***
生产主导—般外资(<i>Out.f2</i>)	-1.443**	-1.078***	0.097***
生产主导-所有外资(<i>Out.f</i>)	与 <i>Out.fl</i> 和 <i>Out.f2</i> 有较强多重共线性，不参与回归分析		0.140***
技术主导-港澳台(<i>tec.fl</i>)	-0.160**	-0.177***	0.128***
技术主导—般外资(<i>tec.f2</i>)	0.0649*	0.0478***	0.033***
技术主导-所有外资(<i>tec.f</i>)	与 <i>tec.fl</i> 和 <i>tec.f2</i> 有较强多重共线性，不参与回归分析		0.048***

注：***表示 $P<0.01$ ；**表示 $P<0.05$ ；*表示 $P<0.1$ 。

后的 q 值如表 5 所示。总体而言,交互作用之后的整体解释力得到了较大的提升,证实战略耦合的组合指标显著的影响了区域经济韧性的变动。一方面,从战略耦合的指标来看,“生产主导+出口主导”的交互作用能解释一半以上的经济韧性分异, q 值从 0.1 左右提高到了 0.60; 另外,“生产主导+技术主导”和“出口主导+技术主导”这两组交互作用的 q 值也都分别达到了 0.46 和 0.41。另一方面,从主导企业类型来看,港澳台资的“生产主导+技术主导”的交互作用效果十分显著, q 值提高到了 0.48,而对于一般外资, q 值有所提升,但仅达到 0.32,比港澳台资低,表明港澳台资企业对区域经济韧性的影响要显著大于一般外资。

4.3 解释与讨论

综合回归分析及地理探测器的分析结果和结论,本研究开展两个方面的讨论。

第一,本研究整体的测度与发现,基本上符合当前战略耦合的理论对中国发展中国区域的解释,也与广东的发展实际较为一致。

首先,广东当前已经是一个深度嵌入全球生产网络的区域,与外资的耦合方式,必然显著地影响区域经济的韧性。体现在外来力量的投资方式和生产方式的变动,直接区域经济的稳定性,这是符合常识的理论推断。而过往的研究多从定性的角度,通过案例研究和统计归纳的方式揭示这一机制,定量的测度较为缺乏。因此,可以认为本研究的基本发现证实了这个机制的存在。其次,在广东的外来投资力量中,港澳台资企业是不可忽视的一股重要力量,且不能与普通外资相提并论。从改革开放初期开始,这股力量就以产业转移和直接投资的方式,塑造了“前店后厂”模式,直接推动广东省经济起飞^[57]。因此,这股力量应当对区域经济韧性表现出具有相对正面的影响,本研究基于“生产主导”这个变量的测度基本证实了这一点。然而,港澳台资多为“三来一补”企业,投资和生产模式较为粗放,例如,低端生产制造平台集聚于深圳、拓展到东莞后慢慢扩散到佛山、惠州、中山等地^[2,58]。因此,这股力量虽然生产规模庞大,但是依然是以劳动密集型为主^[59]。从技术主导指标上看,港澳台资没能对区域经济韧性起到积极的作用,甚至起到了负面的作用^[60]。

不同于区域与港澳台资的战略耦合,进入广东的一般外资(欧美日韩为主)的总量相对较小,对经济的拉动作用远小于港澳台资企业。这些一般外资更多地是通过本土企业的技术溢出,从而产生对区域经济发展产生更为缓慢、复杂、深远的影响。因此,从生产主导的角度来看,与外资的耦合未能对区域经济韧性有正面积极的作用。不同于港澳台资的整体搬迁转移,一般外资通常是以合资、代工等方式进入广东^[58]。这导致区域过于依赖一般外资,使得本土企业在一定程度上受到外资的支配^[7],结果自然是在面对的全球性危机时,经济韧性表现不佳。但是,相对于港澳台资而言,一般外资的企业虽然数量小,但是质量较高,如与佛山顺德本土企业建立战略合作关系的西门子、飞利浦等家电企业^[61],与广州合资办厂的日本本田、日本丰田等汽车制造商^[62]。这些企业为区域带来更为先进的技术溢出,更好地促进了区域本土企业的创新发展,从而提高了区域应对风险的能力^[7]。因此这类企业云集的城市,经济韧性的表现突出,如广州、深圳、佛

表 5 战略耦合各影响因子交互作用分析结果

Tab. 5 Strategic coupling variable analysis results of interaction detector

	<i>Exp.d</i>	<i>Out.f1</i>	<i>Out.f2</i>	<i>Out.f</i>	<i>Tec.f1</i>	<i>Tec.f2</i>	<i>Tec.f</i>
<i>Exp.d</i>	0.077						
<i>Out.f1</i>	0.487	0.119					
<i>Out.f2</i>	0.446	0.433	0.097				
<i>Out.f</i>	0.601	0.375	0.446	0.140			
<i>Tec.f1</i>	0.477	0.477	0.419	0.426	0.128		
<i>Tec.f2</i>	0.385	0.374	0.316	0.422	0.360	0.033	
<i>Tec.f</i>	0.411	0.388	0.393	0.460	0.294	0.341	0.048

山等城市。最终,在技术主导指标上,与一般外资的耦合对区域经济韧性有较好的作用。

第二,从多个方法测度的比较以及控制变量的表现来看,出口总额、外商直接投资及经济总量等传统的代表战略耦合模式的变量不是影响区域经济韧性的关键变量,以这些指标来衡量战略耦合并制定区域经济政策,可能产生一定的误导。

出口总额与区域经济韧性表现出了负相关关系,与外资在出口中的主导程度的表现恰好相反,这是因为在全球化分析中的常用数据出口总额中,包含了本地企业生产产品的出口以及本地企业与外资企业在出口中的关系,其中本地生产的出口产品中,存在众多与全球生产网络没有关联的产品,使得出口总额无法很好地表示区域与全球生产网络的关系,也无法体现区域战略耦合的模式,因此,本研究认为出口总额不是作为代表战略耦合的关键指标。另外,经济体量、外商直接投资二者的影响较不显著,这在一定程度上可以归咎于当下经济全球化过高的复杂程度。因此在本研究的回归模型中,经济体量、外商直接投资和出口总额中包含了众多正负面的战略耦合因素,并且无法刻画区域与全球化的互动。例如无法从外商直接投资的数据中体现出经济体中外资的主导程度以及技术主导程度,进而无法达到变量对战略耦合应有的表达深度。简而言之,在本研究针对战略耦合对区域经济韧性的影响而构建的回归模型中,经济体量、外商直接投资不适宜用于代表区域的战略耦合状态,将这些指标直接作为解释变量,直接导致模型的显著性严重下降,也进一步印证了二者并不是战略耦合的关键指标。

5 结论与讨论

5.1 结论

本研究从关系经济地理学派及演化经济地理学派出发,基于两个学派的不足之处,探索战略耦合与区域经济韧性的关系与影响,主要得到3个结论。

第一,本研究证实战略耦合对区域的经济韧性有着显著的影响,所选择的3个指标:出口主导、生产主导和技术主导能够较好地反映两者之间的相关关系。在这3个指标中,区域在生产上外资的主导的影响最为显著,其次是外资在技术上的主导程度,而外资出口主导的影响较小。

第二,研究发现在区域韧性变动的过程中,港澳台资与其他外资的影响呈现出显著差异。整体上看,港澳台资的影响要比其他一般外资的影响大;具体到指标层面,区域中港澳台资的生产主导能够培育更优质的区域经济韧性,但是一般外资的生产主导越强,区域的经济韧性就越差。然而,在技术主导指标上,两者的作用恰好相反。港澳台资的技术主导优势越明显,区域的经济韧性越差;而一般外资的技术主导优势越强,区域的经济韧性越好。

第三,在完成上述验证后,本研究发现传统用于描绘全球化程度和影响的主要变量,如FDI、出口总额和GDP等,不能有效地代表战略耦合对区域经济韧性的影响。也就是说,这些变量可能只适合用于探讨全球化的影响,但不太适合用于解析战略耦合的影响。

5.2 讨论

本研究主要有三方面的贡献。首先,本研究是融合关系经济地理学与演化经济地理学的一次积极有效的尝试。一方面通过测度战略耦合对经济韧性的影响,向区域经济韧性的研究引入了外部关系的视角,并回应了刘逸等对现有研究应考察多种外部关系对区域经济韧性影响差异的呼吁^[7],一定程度上实现了了两个学派的一次理论互动。另一方

面,本研究完成了战略耦合的定量测度,积极有效地推动了关系经济地理学的量化研究,为后续全球生产网络的量化研究提供了一定的基础^[63]。

其次,本研究明确了区域经济韧性在战略耦合过程中的影响因素,为这个交叉领域的进一步理论化奠定了一定的基础。特别是传统重要变量不太适用于战略耦合这一问题,需要当前国际贸易研究和经济地理等的定量研究进行更进一步的探讨^[51,52]。这项发现也提醒研究者在对全球生产网络进行定量研究过程中,不能简单地将战略耦合等同于传统的贸易全球化而仅以传统的贸易全球化指标进行战略耦合研究。建议后续研究及政策制定应更加关注全球化过程中基于全球生产网络的生产全球化,更加关注全球生产的分工安排,而不能单纯地关注贸易全球化。

最后,本研究在方法上实现了一定的创新。通过利用三次数据分析结果相互对比验证的手段验证了样本稳健性的前提下,证实机器学习方法 ADASYN 自适应综合过采样算法有助于解决应用地理探测器时研究样本不足的问题。与此同时,本文使用回归分析与地理探测器两套方法,实现了交叉验证,使研究分析更加可信。这一尝试很好的回应了地理探测器发明者——王劲峰所倡导的创新性应用^[60]。本研究初步的定量研究尝试表明,虽然战略耦合及全球生产网络理论内涵具有一定的复杂性,但是对其进行定量测度研究是可行的,可以从跨国企业、跨国资本与区域之间的互动关系入手,刻画战略耦合的过程。因此,本研究建议未来针对全球生产网络及战略耦合的研究,可以通过对全球生产网络的主导企业以及生产配置的调研及定性分析,从不同角度认识区域所嵌入的全球生产网络的差异、区域战略耦合模式选择的差异以及其对区域经济演化的影响^[64];进而持续深入刻画全球生产网络及战略耦合的理论内涵,提出更加完善的测度变量体系,进一步利用数学语言、计量方法推动理论间、学派间的理论对话。

参考文献(References)

- [1] Victor F S S, Yang C. Foreign-investment-induced Exo-urbanisation in the Pearl River Delta, China. *Urban Studies*, 1997, 34(4): 647-677. DOI: 10.1080/0042098975961.
- [2] 刘逸, 杨伟聪. 全球生产网络视角下珠三角区域经济的战略耦合与产业升级. *热带地理*, 2019 39(2): 155-169. [Liu Yi, Yeung Henry Wai-chung. Strategic coupling and Industrial upgrading in the Pearl River Delta: A Global Production Network Perspective. *Tropical Geography*, 2019, 39(2): 155-169.] DOI: 10.13284/j.cnki.rddl.003124.
- [3] Liu Y, Liang Y T, Ma S P, et al. Divergent developmental trajectories and strategic coupling in the Pearl River Delta: Where is a sustainable way of regional economic growth?. 2017, 9(10): 1782-1796. DOI: 10.3390/su9101782.
- [4] Yeung H W. Regional development and the competitive dynamics of Global Production Networks: An East Asian perspective. *Regional Studies*, 2009, 43(3): 325-351. DOI: 10.1080/00343400902777059.
- [5] 刘逸. 战略耦合的研究脉络与问题. *地理研究*, 2018, 37(7): 1421-1434. [Liu Yi. Theoretical thread and problems of strategic coupling. *Geographical Research*, 2018, 37(7): 1421-1434.] DOI: 10.11821/dlyj201807013.
- [6] Yeung H W C. The trouble with global production networks. *Environment and Planning A: Economy and Space*, 2021, 53(2): 428-438. DOI: 10.1177/0308518X20972720.
- [7] 刘逸, 纪捷韩, 张一帆, 等. 粤港澳大湾区经济韧性的特征与空间差异研究. *地理研究*, 2020, 39(9): 2029-2043. [Liu Yi, Ji Jiehan, Zhang Yifan, et al. Economic resilience and spatial divergence in the Guangdong-Hong Kong-Macao Greater Bay Area in China. *Geographical Research*, 2020, 39(9): 2029-2043.] DOI: 10.11821/dlyj020200418.
- [8] 金凤君, 姚作林. 新全球化与中国区域发展战略优化对策. *世界地理研究*, 2021, 30(1): 1-11. [Jin Fengjun, Yao Zuolin. New globalization and China's regional development strategy optimization. *World Regional Studies*, 2021, 30(1): 1-11.] DOI: 10.3969/j.issn.1004-9479.2021.01.2020799.
- [9] Dicken P. *Global Shift Mapping the Changing Contours of the World Economy* Seventh Edition. New York: The Guilford Press, 2015: 1-10.
- [10] Massey D. In what sense a regional problem?. *Regional Studies*, 1979, 13(2): 233-243. DOI: 10.1080/00343404.2018.1490014.

- [11] Dicken P. The multi-plant business enterprise and geographical space: Some issues in the study of external control and regional development. *Regional Studies*, 1976, 10(4): 401-412. DOI: 10.1080/00343400701232173.
- [12] Jeffrey H, Peter D, Martin H, et al. Global production networks and the analysis of economic development. *Review of International Political Economy*, 2002, 9(3): 436-464. DOI: 10.1080/09692290210150842.
- [13] Dicken P, Thrift N. The organization of production and the production of organization: Why business enterprises matter in the study of geographical industrialization. *Transactions of the Institute of British Geographers*, 1992, 17(3): 279. DOI: 10.2307/622880.
- [14] Yeung H W. Rethinking relational economic geography. *Transactions of the Institute of British Geographers*, 2005, 30(1): 37-51. DOI: 10.1111/j.1475-5661.2005.00150.x.
- [15] Yeung H W, Coe N M. Toward a dynamic theory of Global Production Networks. *Economic Geography*, 2015, 91(1): 29-58. DOI: 10.1111/ecge.12063.
- [16] 王艳华, 郝均, 赵建吉, 等. 从 GPN 1.0 到 2.0: 全球生产网络理论研究进展与评述. *地理与地理信息科学*, 2017, 33(6): 87-93. [Wang Yanhua, Hao Jun, Zhao Jianji, et al. From GPN 1.0 to 2.0: Review and progress in the study of the Global Production Networks. *Geography and Geo-information Science*, 2017, 33(6): 87-93.] DOI: 10.3969/j.issn.1672-0504.2017.06.014.
- [17] 刘逸. 关系经济地理的研究脉络与中国实践理论创新. *地理研究*, 2020, 39(5): 1005-1017. [Liu Yi. Progress of relational economic geography: Whether theorizing China's experiences. *Geographical Research*, 2020, 39(5): 1005-1017.] DOI: 10.11821/dlyj020191002.
- [18] Yeung H W. From followers to market leaders: Asian electronics firms in the global economy. *Asia Pacific Viewpoint*, 2007, 48(1): 1-25. DOI: 10.1111/j.1467-8373.2007.00326.x.
- [19] Yang C. From strategic coupling to recoupling and decoupling: Restructuring Global Production Networks and regional evolution in China. *European Planning Studies*, 2012, 21(7): 1046-1063. DOI: 10.1080/09654313.2013.733852.
- [20] Yang C. Market rebalancing of global production networks in the Post-Washington Consensus globalizing era: Transformation of export-oriented development in China. *Review of International Political Economy*, 2013, 21(1): 130-156. DOI: 10.1080/09692290.2013.776616.
- [21] 贺灿飞, 郭琪, 马妍, 等. 西方经济地理学研究进展. *地理学报*, 2014, 69(8): 1207-1223. [He Canfei, Guo Qi, Ma Yan, et al. Progress of Economic Geography in the West: A literature review. *Acta Geographica Sinica*, 2014, 69(8): 1207-1223.] DOI: 10.11821/dlxb201408014.
- [22] 贺灿飞. 区域产业发展演化: 路径依赖还是路径创造?. *地理研究*, 2018, 37(7): 1253-1267. [He Canfei. Regional industrial development and evolution: Path dependence or path creation?. *Geographical Research*, 2018, 37(7): 1253-1267.] DOI: 10.11821/dlyj201807001.
- [23] Aura R, Thomas D G, Peter N. Resilience: An evolutionary approach to spatial economic systems. *Networks and Spatial Economics*, 2002, 2(2): 211-229. DOI: 10.1023/A: 1015377515690.
- [24] 孙久文, 孙翔宇. 区域经济韧性研究进展和在中国应用的探索. *经济地理*, 2017, 37(10): 1-9. [Sun Jiuwen, Sun Xiangyu. Research progress of regional economic resilience and exploration of its application in China. *Economic Geography*, 2017, 37(10): 1-9.] DOI: 10.15957/j.cnki.jjdl.2017.10.001.
- [25] S J Martin R. The economic resilience of regions: Towards an evolutionary approach. *Cambridge Journal of Regions Economy and Society*, 2010, 3(1): 27-43. DOI: 10.1093/cjres/rsp029.
- [26] Martin R. Regional economic resilience, hysteresis and recessionary shocks. *Journal of Economic Geography*, 2012, 12(1): 1-32. DOI: 10.1093/jeg/lbr019.
- [27] Bailey D, Turok I. Resilience revisited (Special Issue). *Regional Studies*, 2016, 50(4): 561-656. DOI: 10.1080/00343404.2016.1146478.
- [28] Hu X, Hassink R. Exploring adaptation and adaptability in uneven economic resilience: A tale of two Chinese mining regions. *Cambridge Journal of Regions Economy and Society*, 2017, 10(3): 527-541. DOI: 10.1093/cjres/rsx012.
- [29] Martin R, Sunley P, Tyler P. Local growth evolutions: Recession, resilience and recovery. *Cambridge Journal of Regions Economy and Society*, 2015, 8(2): 141-148. DOI: 10.1093/cjres/rsv012.
- [30] Martin R, Sunley P. On the notion of regional economic resilience: Conceptualization and explanation. *Journal of Economic Geography*, 2015, 15(1): 1-42. DOI: 10.1093/jeg/lbu015.
- [31] Hassink R. Regional resilience: A promising concept to explain differences in regional economic adaptability?. *Cambridge Journal of Regions Economy and Society*, 2010, 3(1): 45-58. DOI: 10.1093/cjres/rsp033.
- [32] Cainelli G, Ganau R, Modica M. Industrial relatedness and regional resilience in the European Union. *Papers in Region-*

- al Science, 2019, 98(2): 755-778. DOI: 10.1111/pirs.12377.
- [33] Courvisanos J, Jain A, et al. Economic resilience of regions under crises: A study of the Australian economy. *Regional Studies*, 2016 50(4): 629-643. DOI: 10.1080/00343404.2015.1034669.
- [34] Faggian A, Gemmiti R, Jaquet T, et al. Regional economic resilience: The experience of the Italian local labor systems. *The Annals of Regional Science*, 2018, 60(2): 393-410. DOI: 10.1007/s00168-017-0822-9.
- [35] Tan J, Hu X, Hassink R, et al. Industrial structure or agency: What affects regional economic resilience? Evidence from resource-based cities in China. *Cities*, 2020, 106102906. DOI: 10.1016/j.cities.2020.102906.
- [36] 杜志威, 金利霞, 刘秋华. 产业多样化、创新与经济韧性: 基于后危机时期珠三角的实证. *热带地理*, 2019, 39(2): 170-179. [Du Zhiwei, Jin Lixia, Liu Qiuhua. Industrial diversity, innovation, and economic resilience: Empirical analysis of the Pearl River Delta in the post-financial crisis era. *Tropical Geography*, 2019, 39(2): 170-179.] DOI: 10.13284/j.cnki.rddl.003126.
- [37] 胡晓辉, 张文忠. 制度演化与区域经济弹性: 两个资源枯竭型城市的比较. *地理研究*, 2018, 37(7): 1308-1319. [Hu Xiaohui, Zhang Wenzhong. Institutional evolution and regional economic resilience: A comparison of two resource-exhausted cities in China. *Geographical Research*, 2018, 37(7): 1308-1319.] DOI: 10.11821/dlyj201807005.
- [38] Bristow G, Healy A. Regional Resilience: An agency perspective. *Regional Studies*, 2014, 48(5): 923-935. DOI: 10.1080/00343404.2013.854879.
- [39] 胡晓辉, 朱晟君, Hassink R. 超越演化: 老工业区重塑研究进展与理论反思. *地理研究*, 2020, 39(5): 1028-1044. [Hu Xiaohui, Zhu Shengjun, Robert Hassink. Beyond the “evolutionary approach”: A critical review and paradigmatic reflections on the restructuring of old industrial areas. *Geographical Research*, 2020, 39(5): 1028-1044.] DOI: 10.11821/dlyj20190993.
- [40] Hu Xiaohui, Hassink R. Adaptation, adaptability and regional economic resilience: A conceptual framework. In: G Bristow, A Healy. *Handbook on Regional Economic Resilience*, Cheltenham: Edward Elgar, 2020: 54-68.
- [41] Yeung H W. Regional worlds: From related variety in regional diversification to strategic coupling in global production networks. *Regional Studies*, 2021, 55(6): 989-1010. DOI: 10.1080/00343404.2020.1857719.
- [42] Wan Z H, Gao L F. The impact of financial crisis on Chinese exports: Analysis based on the method of impulse-response function. *International Conference on Management and Service Science*, 2010: 1- 4. DOI: 10.1109/IC-MSS.2010.5578233.
- [43] Yu Y, Lindsay V. Export commitment and the global financial crisis: Perspectives from the New Zealand wine industry. *Journal of Small Business Management*, 2016, 54(2): 771-797. DOI: 10.1111/jsbm.12171.
- [44] Yeung H W. Regional worlds: From related variety in regional diversification to strategic coupling in global production networks. *Regional Studies*, 2020. DOI: 10.1080/00343404.2020.1857719.
- [45] Yeung H W. Regional development in the global economy: A dynamic perspective of strategic coupling in global production networks. *Regional Science Policy and Practice*, 2015, 7(1): 1-23. DOI: 10.1111/rsp3.12055.
- [46] Zhang M, Chen W, et al. Analysis of the spatial distribution characteristics of urban resilience and its influencing factors: A case study of 56 cities in China. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 2019, 16(22). DOI: 10.3390/ijerph16224442.
- [47] Li L, Zhang P, Li X. Regional economic resilience of the old industrial bases in China: A case study of Liaoning province. *Sustainability*, 2019, 11(3). DOI: 10.3390/su11030723.
- [48] Nakatani R. Structural vulnerability and resilience to currency crisis: Foreign currency debt versus export. *North American Journal of Economics and Finance*, 2017, 42(7): 132-143. DOI: 10.1016/j.najef.2017.07.009.
- [49] Breathnach P, Egeraat V C, Curran D. Regional economic resilience in Ireland: The roles of industrial structure and foreign inward investment. *Regional Studies Regional Science*, 2015, 2(1): 497- 517. DOI: 10.1080/21681376.2015.1088792.
- [50] Giannakis E, Bruggeman A. Economic crisis and regional resilience: Evidence from Greece. *Papers in Regional Science*, 2017, 96(3): 451-476. DOI: 10.1111/pirs.12206.
- [51] Martin R, Gardiner B. The resilience of cities to economic shocks: A tale of four recessions (and the challenge of Brexit). *Papers in Regional Science*, 2019, 98(4): 1801-1832. DOI: 10.1111/pirs.12430.
- [52] He H, Bai Y, Garcia A. ADASYN: Adaptive synthetic sampling approach for imbalanced learning. In: *Ieee. 2008 Ieee International Joint Conference on Neural Networks*: 1-8, New York: Ieee, 2008: 1322-1328.
- [53] Gosain A, Sardana S. Handling class imbalance problem using oversampling techniques: A review. In: *Icacci. 2017 International Conference on Advances in Computing, Communications and Informatics*, New York: Icacci, 2017: 79-85.

- [54] Wang J, Li X, George C, et al. Geographical detectors-based health risk assessment and its application in the neural tube defects study of the Heshun region, China. *International Journal of Geographical Information Science*, 2010, 24(1): 107-127. DOI: 10.1080/13658810802443457.
- [55] Feng J, Lin T, Fu B. A measure of spatial stratified heterogeneity. *Ecological Indicators*, 2016: 67250-67256. DOI: 10.1016/j.ecolind.2016.02.052.
- [56] 王劲峰, 徐成东. 地理探测器: 原理与展望. *地理学报*, 2017, 72(1): 116-134. [Wang Jinfeng, Xu Chengdong. Geodetector: Principle and prospective. *Acta Geographica Sinica*, 2017, 72(1): 116-134.] DOI: 10.11821/dlxb201701010.
- [57] Yang C. Restructuring the export-oriented industrialization in the Pearl River Delta, China: Institutional evolution and emerging tension. *Applied Geography*, 2012, 32(1): 143-157. DOI: 10.1016/j.apgeog.2010.10.013.
- [58] Liu Y. The dynamics of local upgrading in globalizing latecomer regions: A geographical analysis. *Regional Studies*, 2017, 51(6): 880-893. DOI: 10.1080/00343404.2016.1143924.
- [59] Yang C. The transformation of foreign investment-induced 'exo(genous)-urbanisation' amidst industrial restructuring in the Pearl River Delta, China. *Urban Studies*, 2020, 57(3): 618-635. DOI: 10.1177/0042098019859266.
- [60] Zenka J, Slach O, Pavlik A. Economic resilience of metropolitan, old industrial, and rural regions in two subsequent recessionary shocks. *European Planning Studies*, 2019, 27(11): 2288-2311. DOI: 10.1080/09654313.2019.1638346.
- [61] Liu Y, Yang C. Strategic coupling of local firms in global production networks: The rise of the home appliance industry in Shunde, China. *Eurasian Geography and Economics*, 2013, 54(4): 444-463. DOI: 10.1080/15387216.2014.883286.
- [62] Liu W, Dicken P. Transnational corporations and 'obligated embeddedness': Foreign direct investment in China's automobile industry. *Environment and Planning A*, 2006, 38(7): 1229-1247. DOI: 10.1068/a37206.
- [63] Yeung G. The operation of Global Production Networks (GPNs) 2.0 and methodological constraints *Geoforum*, 2016, 75: 265-269. DOI: 10.1016/j.geoforum.2016.07.017.
- [64] Coe N M, Yeung H W. Global production networks: Mapping recent conceptual developments. *Journal of Economic Geography*, 2019, 19(4): 775-801. DOI: 10.1093/jeg/lbz018.

The impact of strategic coupling on regional economic resilience under globalization: A case study of Guangdong province

LIU Yi^{1,2}, JI Jiehan¹, XU Tingting³, ZHANG Xiaolin⁴

(1. School of Tourism Management, Sun Yat-Sen University, Guangzhou 510275, China; 2. Key Laboratory of Regional Development Modeling, CAS, Beijing 100101, China; 3. School of Software Engineering, Chongqing University of Post and Telecommunications, Chongqing 400000, China; 4. School of Geography and Planning, Sun Yat-Sen University, Guangzhou 510275, China)

Abstract: Relational economic geography and evolutionary economic geography, two main genres in nowadays economic geography, are searching for theoretical dialogue and integration. Strategic coupling, a key variable of relational economic geography, is lack of dynamic perspective of regional long-term evolution, while regional economic resilience, a key variable of evolutionary economic geography, neglects the influence on the region of external economy system. Furthermore, the lack of quantitative research in strategic coupling becomes one of the obstacles to integration between the two schools. Therefore, this study takes 21 cities in Guangdong province as examples, preliminarily constructs strategic coupling variables, and uses regression analysis, geographic detector and other methods to explore the impact of strategic coupling on regional economic resilience in combination with existing research results. This study has three main conclusions: (1) Strategic coupling has a significant impact on regional economic resilience. The dependence of production on foreign capital has the greatest impact, followed by the technological advantage of foreign capital. (2) Due to the differences of cooperation modes in strategic coupling, the influence of capital from Hong Kong, Macao and Taiwan of China and other foreign capital on regional economic resilience is different in terms of production dependence and technological leadership of foreign capital. (3) The traditional globalization variables, such as GDP, FDI and total export, are less important in the study of the relationship between strategic coupling and regional economic resilience, because they cannot accurately locate the interaction among the components of global production network. This study quantifies strategic coupling and global production network, further realizes the theoretical dialogue between relational economic geography and evolutionary economic geography, innovates the quantitative measurement method, and provides a reference for further quantification study of strategic coupling and global production network.

Keywords: relational economic geography; evolutionary economic geography; strategic coupling; regional economic resilience; ADASYN