

COVID-19疫情对中国区域经济及产业的影响

吴 锋^{1,2}, 刘桂君^{1,2}, 郭纳良^{1,2}, 李志慧^{1,2}, 邓祥征^{1,2}

(1. 中国科学院地理科学与资源研究所 中国科学院陆地表层格局与模拟重点实验室, 北京 100101;

2. 中国科学院大学, 北京 100049)

摘要: 科学评估重大突发公共卫生事件的经济系统影响, 调控其负效应, 提升经济系统韧性, 是国家重要战略需求。目前, 新型冠状病毒肺炎(COVID-19)疫情在中国得以有效遏制, 而外源性输入与局部风险仍存, 系统辨识其影响路径与作用强度, 对经济系统恢复具有指导意义。基于改进的中国多区域一般均衡分析模型, 测度了中国不同疫情风险等级区的经济与产业影响, 模拟了生产资料供给和产品需求变化下产业经济发展趋势及受损程度。结果表明, 宏观经济层面, 2020年中国GDP相比常态损失约0.4%~0.8%, 导致短期消费平均下降约2%, 就业平均下降约0.7%, 而物价平均上涨约0.9%。产业经济层面, 疫情对消费型及劳动密集型产业短期冲击最大, 如服务业产值相比常态下降6.3%。从疫情对产业经济系统的影响分区来看, 受疫情影响冲击较大的省份是风险一级区湖北省, 呈现出以湖北为中心向四周扩散的蔓延格局, 而不同地区受损的主要产业存在显著差异。此外, 复工复产和积极财政政策两类疫情应对情景下区域经济系统的恢复强度模拟结果显示, 相较于有序复工复产, 增加财政刺激政策对GDP的提升率高了0.3%, 但物价水平上涨约1.8%, 而复工复产举措拉动产业恢复的辐射空间范围更广。

关键词: COVID-19疫情; 经济系统影响; 产业影响; 分区分级; 多区域一般均衡; 系统韧性; 恢复策略

DOI: 10.11821/dlxb202104017

1 引言

重大突发公共卫生事件除影响人体健康外也不可避免冲击经济系统。新型冠状病毒肺炎(Corona Virus Disease 2019, COVID-19)疫情对行业生产、居民消费及贸易的负面效应也将逐渐显现^[1-2]。COVID-19疫情与非典型肺炎(SARS)疫情有较大的相似性与可比性, 2003年SARS疫情造成中国经济下降约0.5%^[3]。当前中国迈入高质量发展的关键阶段, 疫情爆发短期内会对国家宏观经济、行业和微观个体造成显著影响^[4-5]。从宏观经济层面来看, 疫情导致劳动力和资本等生产资料流通受阻, 使得生产能力骤减, 制约了需求端的消费、投资和出口, 物价上涨^[6]。从行业层面来看, 疫情严重冲击交通、零售、旅游、餐饮、房地产及建筑业等部门^[7]。从微观个体层面看, 房租等刚性费用支付和生产停滞带来的收入中断对企业造成双重冲击^[8]。COVID-19疫情对中国经济影响相比于2003年SARS疫情的经济系统影响已发生了重大变化^[9]。重大突发公共卫生事件的经济系统影响研究可服务于国家疫情防控与经济发展恢复, 同时也是应急管理研究的热点议题。

收稿日期: 2020-05-27; 修订日期: 2021-03-04

基金项目: 国家自然科学基金项目(72042020) [Foundation: National Natural Science Foundation of China, No.72042020]

作者简介: 吴锋(1979-), 男, 河北张家口人, 博士, 副研究员, 硕导, 主要从事复杂系统建模与可持续发展研究。

E-mail: wufeng@igsnr.ac.cn

通讯作者: 李志慧(1990-), 女, 江西鹰潭人, 博士, 助理研究员, 主要从事水土资源管理与政策研究。

E-mail: lizhihui@igsnr.ac.cn

全球和国家尺度的突发公共卫生事件下的遏制政策与经济应对措施是当前研究的焦点。全球尺度上的经济系统影响主要基于国家间贸易以及资本流动信息,分析疫情对不同行业产品、各个国家间贸易联系的冲击^[9-11]。从供给侧来看,COVID-19疫情防控措施限制了国内劳动力和生产资料的流动,使企业复工困难并影响全球供应链的有序运转。COVID-19疫情对国际供应链的影响导致全球产业分工体系多环节受阻,间接影响全球经济^[12-14]。从需求端来看,疫情导致国际产品需求下降,进出口贸易受阻进而影响全球、国家和区域的产业链^[15]。2020年4月国际货币基金组织发布的《世界经济展望》预计全球实际GDP下降3%,世界贸易组织预测贸易总额下降的幅度为13%~32%^[16]。随着全球经济一体化的不断加深,重大公共卫生事件的全球性冲击存在一个持续上升的后效应^[17]。国家尺度的研究多关注突发公共卫生事件影响下宏观经济以及各行业部门、各地区生产规模的变动^[18-20]。以往流行病的经济影响多集中于疾病相关的医疗成本以及因疾病造成的成本损失等方面^[21-23]。然而疫情蔓延影响多个产业部门,仅聚焦于医疗卫生部门具有局限性^[24-25]。有学者基于投入产出分析发现,中国应对措施和被抑制的需求弹性可限制疫情对经济的长期影响,但在短期内对交通、旅游和娱乐业等服务行业造成的损失将多达18%^[26]。除对各产业部门影响以外,疫情对区域经济的系统影响也颇受关注。如疫情隔离措施对家庭消费模式与强度变化分析也融入疫情对经济系统影响研究^[24, 27]。此外,也有学者将劳动力等生产资料变化和家庭消费变化引入影响分析中,如分析疫情伤害和传播导致的劳动力人口损失和跨区域流动限制对宏观经济的冲击^[28]。同时,也有学者依据受疫情影响程度和GDP历史增长情况等要素分析了此次疫情对区域经济影响的空间格局差异^[29]。辨识疫情对经济系统影响的路径,需分区、分级、分行业系统评估疫情对经济的差异化影响,探索“三分”策略下的适应性与恢复策略。

重大公共卫生事件的经济系统影响量化研究可为提升经济系统恢复力与弹性提供科学支撑。在量化分析方法中,可计算一般均衡模型(Computable General Equilibrium, CGE)被广泛应用于重大公共卫生事件(如SARS、H1N1)对经济系统冲击的定量分析^[6, 30-33]。在全球经济系统影响分析中,多国多部门跨期一般均衡模型G-Cubed考虑了全球贸易与资本流动速度,刻画了流行病对各国宏观经济发展趋势以及产业经济的差异化影响^[9]。国家层面影响分析主要运用了动态的经济长期预测模型^[34-35]与静态的区域差异分析模型^[21]。前者将资本积累纳入模型,分析疫情扰动的资本变动并进行远期影响预测。此外,为区分瞬时性冲击与持续性影响,有学者建立了季度性的可计算一般均衡模型,以季度时间尺度捕获流行病的短期性影响^[36]。静态模型研究则重点关注疫情强度的区域差异性影响。有学者基于多区域静态可计算一般均衡模型,刻画了国内地区间的贸易与交通运输强度,分析分区、分级的影响时空差异,进而服务于经济恢复政策设计^[37-39]。

综合来看,现有研究从不同尺度、不同产业部门分析了重大公共卫生事件的经济影响,但较为缺乏在国家尺度分区分级的疫情经济影响研究。疫情在各省(直辖市、自治区)的风险等级和响应程度不同,且不同区域经济系统特征差异明显。因此,本文改进了中国多区域可计算一般均衡分析模型(TERM-China),从分区和分级两个维度研究疫情强度和区域防控差异对经济系统影响。本文基于2017年中国多区域投入产出表和2019年统计分析数据疫情对经济主体行业的影响。研究重点辨识疫情直接冲击的相关部门,如旅游、餐饮与零售服务业、交通物流业、公共卫生行业等。区域层面,考虑区域疫情等级、生产资料流通性与交通管制等级差异信息,研究分区分级评估疫情对经济系统与产业发展的差异化影响,以期科学精准地服务于经济系统恢复决策。

2 模型与数据

突发公共卫生事件本身对宏观经济的影响具有短期性,本文则采用短期静态 TERM-China 模型模拟其影响程度。静态 TERM-China 基于可计算一般均衡 (CGE) 框架,关注供给侧生产资料冲击,也可分析需求端变化的影响,同时可刻画省际间商品流通和经济系统主体(生产者、家庭、投资者、进口商/出口商和政府)的优化行为与系统差异,为研究中国和省际间及区域间关系提供了分析平台(图1)^[37]。

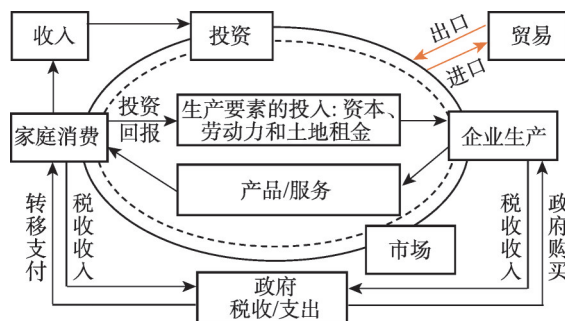


图1 TERM模型框架图

Fig. 1 Framework of The Enormous Regional Model (TERM)

经济系统模型的宏观闭合直接影响模拟结果,闭合本质上是对宏观经济理论的选择。本文在静态 TERM-China^[37-39]模型基础上选择了短期闭合,主要借鉴多个研究机构与学者关于疫情对中国经济影响结论^[4, 6, 29]。TERM-China 模型的短期闭合包括行业资本存量不变,实际工资缺乏弹性,区域回报率和劳动力区域间流动等假设^[37-38]。闭合研究改进了模型中关于私人消费需求取决于国家经济系统产出与政府支出固定的假设。实际经济系统运行中,劳动力缺失,停工和停产造成资本闲置,导致劳动力价格和复工资本价格上涨,生产成本增加。原有模型假设资本被完全利用,生产函数结构中存在因劳动力损失导致的资本价格大幅下降,进而导致生产成本降低的问题^[40-41]。因此,研究通过重置成本设定将疫情发生前的资本存量替换为疫情发生后的资本存量,允许每个行业使用的资本可低于现有资本,从而抑制资本价格下降^[42]。此外,模型对运输成本有特定的详细处理,适合模拟改变具体铁路或公路连接的影响。因此,研究将模型的生产模块改进为要素投入部分由 CES (Constant Elasticity of Substitution) 生产函数决定劳动力、资本等生产资料的投入比例:

$$Z = [Y_l L^a + Y_k K^a]^{1/a} \quad (1)$$

$$KU_i \leq KE_i \quad (2)$$

式中: Z 为产出; L 为劳动投入; K 为资本投入; KU_i 表示 i 产业可以使用的资本; KE_i 表示 i 产业现存的资本; Y_l 表示劳动要素在产出中所占比例; Y_k 表示资本要素在产出中所占比例; a 是要素投入中劳动与资本之间的恒定替代弹性。

研究数据包括疫情数据和社会经济数据。疫情数据来自国家卫生健康委员会公布的 COVID-19 疫情最新情况数据,包括重症病例、疑似病例、确诊病例、隔离人数等指标,统计时间段为 2020 年 1 月 20 日—9 月 3 日。社会经济数据包括国家统计局公布的 2017 年中国 31 个省(直辖市、自治区) 42 部门的投入产出表,2019 年中国分省统计年鉴、海关贸易和关税数据。基于上述数据,研究构建了包含省际贸易的中国 31 个省(直辖市、自治区)静态 TERM-China 模型数据库。由于数据原因未考虑港澳台地区。

3 疫情影响分析与情景设计

COVID-19 疫情爆发后蔓延至中国各省(直辖市、自治区)。各地根据疫情发展阶段与程度设立了不同响应级别措施。不同疫情风险等级下各地区经济损失存在差异,分区

和分级的情景设计显得尤为重要。本文基于各地疫情响应级别、确诊人数、省级人口规模和省际间人口流动信息,采用秩综合排序划分了四级风险区域(表1)。综合秩测算中将统计的全国各地不同等级响应时间(天数)作为该省控制时间,考虑了该地疫情确诊人数及其与该省总人数的比值(数据截至2020年9月3日),并结合湖北省人口流出至各省的人口比例,赋予了不同指标排名相应的权重^[43-44],采用秩综合排序法将全国分级。

$$R=0.2\times T+0.1\times Cr+0.5\times Cn+0.2\times Mr$$

(3)

$$T=T_{12}\times 0.6+T_{23}\times 0.4$$

(4)

式中: R 为综合秩; T 为控制时间秩; T_{12} 为风险从一级降到二级的时间间隔; T_{23} 为风险从二级降到三级时间间隔; Cr 为确诊人数占比秩; Cn 为确诊人数秩; Mr 为流出人口占比秩。基于计算得到的综合秩,采用百分比断点进行分级,前5%为一级风险区域,30%为二级风险区域,60%为三级风险区域,其余为四级风险区域(图2)。

表1 中国各省(直辖市、自治区)COVID-19疫情防控风险分级各项指标统计
Tab. 1 Statistics of indicators for COVID-19 epidemic prevention and control risk classification in China

	确诊人数 (人)	总人口数 (万人)	一级到二级 (d)	二级到三级 (d)	一级到三级 (d)	流出人口 占比(%)	分级
湖北省	68139	5917.00	99	44	143	0.00	1
广东省	1758	11346.00	32	75	107	8.07	2
浙江省	1278	5737.00	39	21	60	2.97	2
河南省	1276	9605.00	54	47	101	19.22	2
湖南省	1019	6898.83	47	21	68	16.82	2
安徽省	991	6323.60	32	19	51	6.74	2
北京市	935	2154.20	97	37	134	1.44	2
江西省	935	4647.59	48	8	56	7.86	2
上海市	913	2424.00	60	46	106	1.36	2
黑龙江省	948	3773.00	39	21	60	0.45	3
重庆市	583	3101.79	46	14	60	8.40	3
新疆维吾尔自治区	902	2487.00	31	11	42	0.24	3
江苏省	665	8050.70	31	32	63	3.84	3
山东省	831	10047.23	44	59	103	2.18	3
四川省	656	8341.00	33	28	61	4.14	3
福建省	384	3941.01	33	22	55	2.52	3
陕西省	373	3864.39	0	0	34	3.28	3
海南省	171	934.32	0	0	32	0.89	3
河北省	365	7556.29	97	37	134	1.87	4
内蒙古自治区	261	2533.98	0	0	31	0.26	4
天津市	230	1560.00	97	37	134	0.23	4
辽宁省	263	4358.99	0	0	28	0.46	4
广西壮族自治区	257	4925.99	0	0	31	1.86	4
山西省	203	3718.36	30	15	45	1.20	4
甘肃省	169	2637.27	0	0	27	0.71	4
云南省	199	4829.99	0	0	31	1.12	4
宁夏回族自治区	75	688.00	34	68	102	0.07	4
吉林省	157	2704.00	32	23	55	0.28	4
贵州省	147	3600.00	0	0	30	1.40	4
青海省	18	603.21	0	0	32	0.08	4
西藏自治区	1	344.00	36	22	58	0.02	4

研究从供给侧、需求端与贸易三个方面解析了疫情的经济系统影响。同时考虑到疫情应对政策缓解经济压力,研究设计分区分级的复工复产、积极财政政策适应性情景。鉴于模型模拟时间尺度为年,研究假设2020年8月之后经济发展恢复至往年正常水平,并结合1—7月国家公布数据和多家机构和学者的研究结论,设定了情景模拟参数。

在供给侧,疫情防控导致企业延迟复工。根据国家卫健委流动人口服务中心统计数据^[44]显示,2018年武汉市流动人口约占湖北省总流动人口的40%,大量的人口流动导致疫情以湖北省为中心向四周大范围扩散。疫情影响下劳动力损失主要为限制劳动力流动防控时长所造成的间接损失,以及由疾病造成的死亡和确诊病人的直接损失。其中间接损失主要通过计算受疫情防控时间影响损失的工作日,并将其同单人一年工作时间对比计算^[44-46],直接损失根据公开统计数据整理。本文计算损失劳动力占比的公式如下:

$$L_i = \left(\frac{Ct_i \times Ne_i}{SWH} + Nd_i \right) \times \frac{1}{Ne_i} \times 100\% \quad (5)$$

式中: L_i 为第*i*个区域损失劳动力占比; Ne_i 为该区域第一、二和三产业就业总人数; SWH 为单人一年工作时间,以每年250个工作日计算; Ct_i 为该区域控制时间,即*i*区域从最高级响应到次高级响应间隔时间; Nd_i 为*i*区域确诊人数。计算发现,中国各省(直辖市、自治区)受疫情影响的劳动力损失比重总体上呈现以湖北省为最高点逐渐向外扩散的空间分布格局。湖北、河北、北京和天津的劳动力损失较大,年内劳动力损失大于3.2%,其次是河南和上海,年内劳动力损失在2.0%~3.2%,大部分省在1.2%~2.4%,甘肃和辽宁的影响较小(图3)。

在需求端,疫情将导致消费需求大幅度降低,且中国发生疫情期间正值春节假期,对第三产业的影响进一步加大。然而,卫生与社会管理工作、信息传输与技术部门需求上涨。因此,模型设置中降低整体居民消费同时改变部分产业需求。结合居民年度消费的非均匀性^[46],研究根据各社会消费品零售总额占比得到相应产业冲击参数。

贸易方面,COVID-19疫情的爆发对中国进出口贸易造成显著影响。疫情的全球蔓延导致贸易限制,增加中国外贸出口成本冲击出口产业。中国疫情爆发期间,外贸企业生产全面

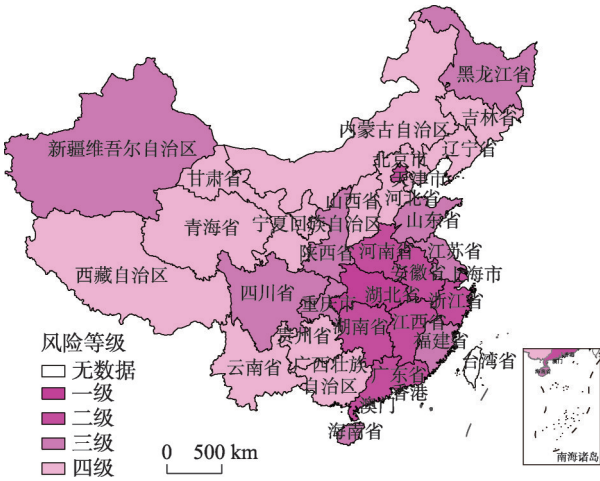


图2 中国COVID-19疫情防控风险分级图
Fig. 2 Risk classification of COVID-19 epidemic prevention and control in China

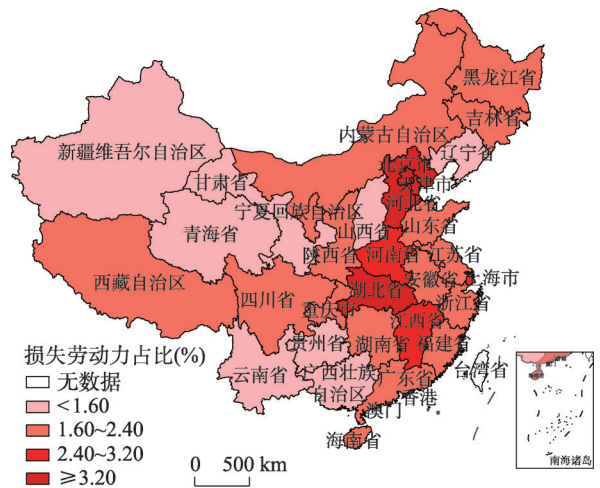


图3 疫情及其防控导致的中国各省市劳动力损失占比估算
Fig. 3 Estimations of labor loss caused by COVID-19 epidemic and its prevention and control measures by province in China

停摆。据海关总署统计数据显示,2020年1—7月中国出口下降0.9%,模型假设出口逐步回升并模拟全年出口下降1%。

为有效控制疫情的经济影响,各地出台了不同的政策措施,实现了疫情防控与经济恢复的协同。在分区分级的复工复产、积极财政政策适应性情景设计方面,复工复产主要通过提高劳动力供给来模拟,从交通运输部和Wind数据库公布的数据看,异地职员返工率约在35%~40%。各地控制时间差异使得劳动力供给恢复也存在不同。因此,本文假设一级地区在劳动力损失的基础上劳动供给恢复35%,二、三和四级地区恢复40%。其次,积极财政政策情景通过提高政府支出来模拟,根据2020年各地政府预算支出公开数据中的一般公共预算总支出进行参数设计。

基于上述分析,本文从劳动力供给、交通运输、消费需求、出口四个方面,以及恢复劳动力供给和增加政府支出两个适应性情景开展分区分级的影响模拟(表2)。

表2 COVID-19疫情经济影响与适应性分析的情景设计与参数

Tab. 2 Scenario design and parameters for economic impact and adaptation analysis of COVID-19 epidemic

情景设计	影响情景一	影响情景二 (+情景一)	影响情景三 (+情景二)	影响情景四 (+情景三)	适应性情景一 (+情景四)	适应性情景二 (+情景四)
冲击条件	劳动供给下降	交通管制	各地区产业需求下降一致:各地区出口商品减少幅度均等 a.卫生与社会工作 b.信息传输与技术 c.住宿和餐饮 d.批发和零售 f.文娱			
一级地区	-3.20%	-53%	a.18.2% b.9.7%	-1%	1.12%	13.08%
二级地区	-2.40%	-34%	c.-18.0%	-1%	0.96%	18.70%
三级地区	-1.60%	-30%	d.-7.5%	-1%	0.64%	15.00%
四级地区	-1.20%	-26%	f.-9.0%	-1%	0.48%	10.00%

4 结果分析

4.1 疫情的宏观经济系统影响

中国经济系统的生产结构与规模、产业链长度、需求总量和模式、国际贸易联系等决定了疫情冲击的中国经济系统韧性^[46-48]。从不同疫情风险等级地区的生产结构来看,一、二级大部分地区位于长江经济带,其第二和三产业为区域经济系统主导产业,已基本实现了工业化,且正逐渐进入以服务业为主导的“后工业化”阶段^[49]。三级地区中,黑龙江、辽宁和海南主导优势产业为农业,北京、上海和海南经济系统对第三产业发展具有较大依赖,其他省份多位于中国西部地区,集中在能源、资源开发与加工领域。四级地区第二产业发展相对滞后,转移就业人口较多(图4)。

从疫情的宏观经济影响来看,疫情对各区GDP、物价水平(CPI)、就业、进口、出口、消费的影响强度和方向存在差异。疫情的经济影响程度呈现出对一级区湖北省影响最大,东部及东南地区省份受影响大,西部及西北地区省份影响小的空间格局(图5)。一级区GDP损失了0.77%左右,而四级区损失了0.24%左右(表3)。究其原因,以情景一为例,延迟复工下造成一级区短期劳动力缺失导致工资上涨约1.85%,劳动密集型的制造业和服务业受影响显著,导致GDP下降了0.77%。从CPI来看,产品供给不足导致各地CPI上升。以情景二为例,劳动力缺失与交通管制导致产品供给不足物价上升。一

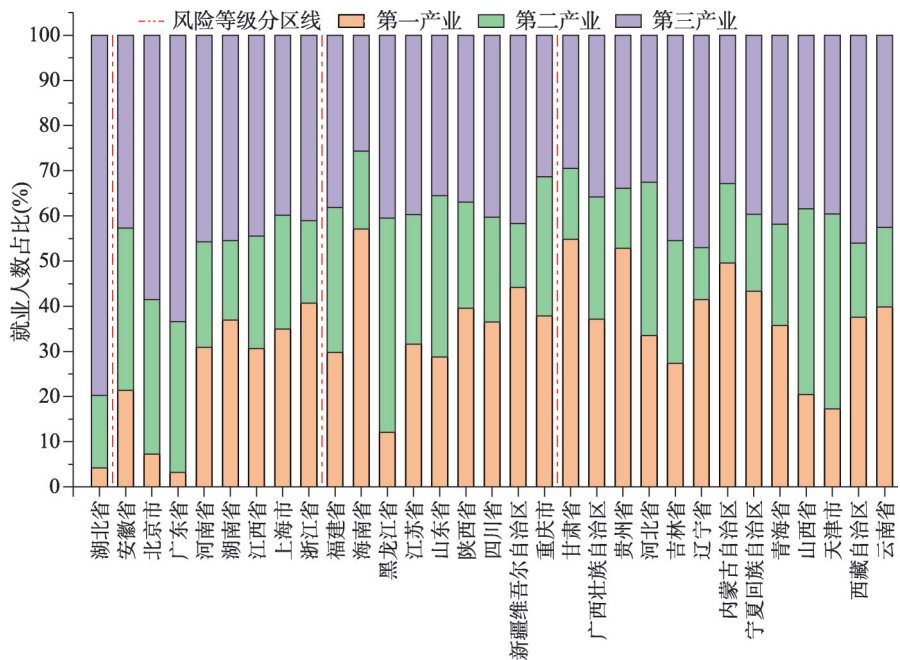


图4 2019年中国各省市三大产业就业人数占比
Fig. 4 Employment ratio of the three major industries of China by province in 2019

级区CPI增加了约1.24%，四级区增加了约0.93%。一级区就业率下降约1.38%，四级区就业率受影响相对较小，下降了0.48%。家庭消费降低，各区均降低了约2.5%。情景三中，在劳动缺失、交通管制和消费需求变动叠加作用下，疫情影响由消费端的冲击转化为企业关闭、就业下降和经济下行。以一级区为例，GDP损失约0.8%，就业率下降约1.34%，同时随着CPI增长，居民消费购买能力下降。情景四在对生产资料和产业需求的基础上模拟了出口下降的经济影响，结果显示，一级区出口下降约0.73%，二、三、四级区下降约0.28%。由于各省进出口总额存在差异，冲击影响也存差异，如上海和重庆进出口总额大，受影响也相对较大。

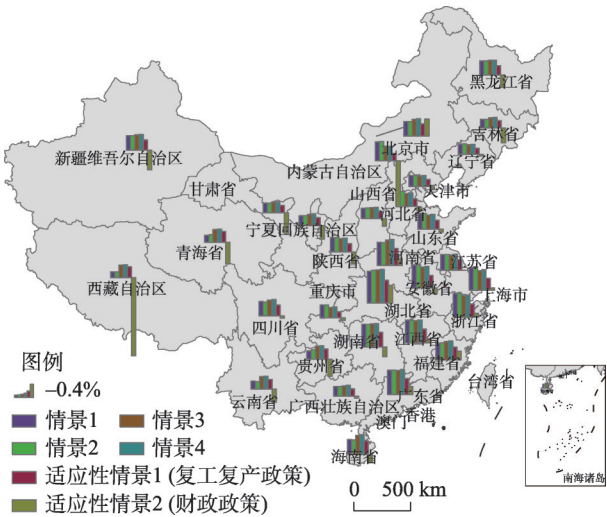


图5 不同疫情防控情景下影响的中国各省GDP变化情况
Fig. 5 Rates of change in GDP of China by province under different COVID-19 epidemic prevention and control scenarios

模拟表明，疫情对生产供给侧与产品需求端均造成了影响，GDP、就业等宏观经济指标受冲击明显，短期内失业增加且CPI上涨。鉴于短期静态TERM-China模型假设不考虑资本积累的影响，GDP增速放缓的主要原因是就业。疫情导致消费需求下降和复工延迟对企业造成了资产折旧压力，进而影响就业形势，使GDP增速下降，同时影响私人消费与投资、政府支出和贸易3个方面。疫情期间由于收入减少导致居民长期消费能力下

表3 不同疫情防控情景下GDP、CPI、就业、家庭消费、进口和出口变化率模拟结果(%)

Tab. 3 Rates of change in GDP, CPI, employment rate, residential consumption, import, and export under different COVID-19 epidemic prevention and control scenarios (%)

宏观指标	GDP	CPI	就业	家庭消费	进口	出口
一级地区	I -0.768	I 1.101	I -1.387	I -2.575	I 0.142	I -0.935
	II -0.786	II 1.243	II -1.381	II -2.432	II -0.331	II -0.939
	III -0.796	III 1.113	III -1.339	III -2.710	III -0.544	III -0.734
	IV -0.810	IV 1.010	IV -1.347	IV -2.178	IV -0.686	IV -0.744
二级地区	I -0.546	I 0.910	I -1.045	I -2.577	I 0.035	I -0.644
	II -0.546	II 0.979	II -1.044	II -2.514	II -0.036	II -0.629
	III -0.514	III 1.004	III -0.881	III -2.408	III 0.100	III -0.456
	IV -0.530	IV 0.897	IV -0.894	IV -1.860	IV -0.041	IV -0.465
三级地区	I -0.356	I 0.882	I -0.676	I -3.032	I 0.142	I -0.527
	II -0.355	II 0.962	II -0.671	II -2.951	II 0.060	II -0.519
	III -0.366	III 0.755	III -0.573	III -3.194	III 0.115	III -0.280
	IV -0.378	IV 0.654	IV -0.581	IV -2.141	IV -0.010	IV -0.299
四级地区	I -0.236	I 0.870	I -0.479	I -3.073	I 0.342	I -0.417
	II -0.240	II 0.929	II -0.478	II -3.021	II 0.267	II -0.394
	III -0.284	III 0.647	III -0.402	III -3.380	III 0.256	III -0.077
	IV -0.294	IV 0.549	IV -0.408	IV -2.216	IV 0.133	IV -0.091

注: I 是影响情景一, II 是影响情景二, III 是影响情景三, IV 是影响情景四;数据来源为TERM-China 模型模拟结果。

跌,疫情扩散对资本市场投资造成了扰动。同时,国内消费需求萎缩压力继续加大国内生产商品出口强度,但实际上出口同样遭受冲击。疫情影响下将在短期内降低出口企业的生产效率,同时增加交易成本与风险。

4.2 疫情对产业的影响

辨识疫情影响的关键产业及产业链条是针对性制定经济系统恢复政策的重点。模拟表明,情景一中劳动力供给下降对农林牧渔和食品加工业的冲击相对较小,产出降幅约0.8%,主要由于该产业劳动力流动需求相对小。然而,纺织品服装加工业、玩具和家具加工业、电子设备制造业等劳动密集型产业产出降幅约1.1%(表4),服务业中的租赁部门的降幅也接近0.7%(表5)。劳动力缺失与交通管制同时冲击的情景二下的疫情对产业的影响与情景一结果相比,只在一级区具有差异,其他区域差异不大。在劳动力缺失、交通管制和消费需求降低共同冲击的情景三中,尤以服务业为主的第三产业产出降幅大,如餐饮住宿与情景二相比下降约4%,文娱产业下降约2.5%。而信息技术和医疗卫生产业均有小幅上升趋势。在出口影响的情景四中,纺织品和玩具制造等出口导向型产业受冲击明显,降幅约0.7%。总体而言,本次疫情对以服务业为主的消费模块产业冲击大,对制造业中劳动密集型产业和部分与供应链上下游紧密关联的制造业也具有一定影响,如纺织服装产品、汽车制造业和电子制造领域。与此同时,疫情为部分产业发展带来了发展机遇,如医疗卫生和信息传输、软件和信息技术服务等行业。

疫情风险等级与产业分布都具有区域差异性,由此疫情对产业的影响也存在较大空间差异。湖北省是全球电子设备和汽车制造供应链中零部件加工基地,汽车装备制造、电子信息和纺织等均为其优势产业,疫情造成停工冲击该领域产业经济。模拟表明,情景四中,湖北省各产业受损明显,重点包括电子设备制造、交通运输设备制造、纺织业、住宿餐饮及文娱产业,其产值损失分别为1.14%、1.14%、1.74%、4.83%和3.46%。

表4 不同疫情防控情景下影响的第二产业主要部门产出变化率模拟结果(%)
 Tab. 4 Rates of output change in major sectors of the secondary industry under different COVID-19 epidemic prevention and control scenarios (%)

产业部门	一级地区	二级地区	三级地区	四级地区
纺织品	I -1.852	I -1.329	I -1.061	I -0.943
	II -1.846	II -1.320	II -1.051	II -0.908
	III -1.708	III -1.105	III -0.527	III -0.179
	IV -1.744	IV -1.132	IV -0.563	IV -0.218
纺织服装鞋帽皮革羽绒及其制品	I -1.283	I -1.105	I -0.896	I -0.732
	II -1.134	II -1.066	II -0.860	II -0.662
	III -1.244	III -0.935	III -0.432	III -0.054
	IV -1.264	IV -0.959	IV -0.465	IV -0.086
木材加工品和家具	I -1.316	I -0.981	I -0.712	I -0.600
	II -1.303	II -0.972	II -0.708	II -0.577
	III -1.356	III -1.025	III -0.585	III -0.352
	IV -1.380	IV -1.045	IV -0.611	IV -0.379
造纸印刷和文教体育用品	I -1.361	I -1.008	I -0.746	I -0.642
	II -1.380	II -1.016	II -0.758	II -0.635
	III -1.411	III -1.056	III -0.595	III -0.353
	IV -1.437	IV -1.078	IV -0.621	IV -0.380
通信设备、计算机和其他电子设备	I -1.291	I -1.152	I -0.957	I -0.790
	II -1.259	II -1.157	II -0.962	II -0.785
	III -1.281	III -1.123	III -0.850	III -0.638
	IV -1.338	IV -1.168	IV -0.893	IV -0.662
仪器仪表	I -1.128	I -0.954	I -0.804	I -0.719
	II -1.154	II -0.965	II -0.819	II -0.730
	III -1.130	III -0.927	III -0.700	III -0.593
	IV -1.137	IV -0.936	IV -0.705	IV -0.590
其他制造产品	I -1.385	I -0.880	I -0.730	I -0.602
	II -1.409	II -0.876	II -0.728	II -0.590
	III -1.436	III -0.895	III -0.652	III -0.488
	IV -1.484	IV -0.921	IV -0.681	IV -0.511

注：I 是影响情景一，II 是影响情景二，III 是影响情景三，IV 是影响情景四。

湖北周边地区以及湖北劳动力转移就业目的地，如广东、浙江、河南等地产业受疫情影响较大。广东、浙江的纺织业、家具制造等轻工产品制造业受影响突出，广东省纺织产业和电子设备制造损失分别约1.23%和1.07%。二级区服务业占比较大，由于前端消费需求下降使得上游产业遭受冲击，如河南省餐饮产业消费需求减少导致上游食品加工业产值损失约0.95%。北京和上海第三产业比重较大，因复工延迟造成劳动力供给短缺、资本运行困难等导致租赁也和住宿餐饮业损失约1.1%和3.56%。四级区二三产相对不发达，产业受疫情冲击较小。在农业方面，主要是畜牧业受疫情影响较大，如宁夏回族自治区农林牧渔业和食品加工业产值降幅明显，损失约0.8%。

然而，疫情带动了信息传输、软件和信息技术服务等行业的发展。以情景三为例，卫生和社会管理工作产值增加近9.13%，信息传输、软件和信息技术服务产业产值增加近1.36%。其中受影响较大的是二级区，其产业结构以第三产业为主，信息产业发达，疫情影响下其信息传输、软件和信息技术服务产业产值增加约1.18%。同时，疫情拉动了一、二级区卫生产业发展，其医疗产业产值分别增加近10.6%和9.28%。

表5 不同疫情防控情景下影响的第三产业主要部门产出变化率模拟结果(%)

Tab. 5 Rates of output change in major sectors of the tertiary industry under different COVID-19 epidemic prevention and control scenarios (%)

产业部门	一级地区	二级地区	三级地区	四级地区
批发和零售	I -0.875	I -0.667	I -0.460	I -0.293
	II -0.904	II -0.662	II -0.454	II -0.285
	III -1.213	III -2.117	III -2.134	III -2.478
	IV -1.226	IV -2.128	IV -2.146	IV -2.486
交通运输、仓储和邮政	I -0.706	I -0.574	I -0.422	I -0.347
	II -1.261	II -0.749	II -0.610	II -0.523
	III -1.277	III -0.727	III -0.598	III -0.531
	IV -1.293	IV -0.744	IV -0.613	IV -0.545
住宿和餐饮	I -0.671	I -0.601	I -0.387	I -0.360
	II -0.472	II -0.551	II -0.333	II -0.314
	III -4.833	III -4.146	III -4.221	III -3.770
	IV -4.827	IV -4.146	IV -4.218	IV -3.768
信息传输、软件和 信息技术服务	I -0.419	I -0.330	I -0.177	I -0.118
	II -0.407	II -0.314	II -0.160	II -0.108
	III 1.034	III 1.175	III 1.433	III 1.458
	IV 1.034	IV 1.173	IV 1.433	IV 1.458
租赁和商务服务	I -0.927	I -0.840	I -0.582	I -0.514
	II -0.970	II -0.858	II -0.605	II -0.529
	III -1.053	III -1.020	III -0.721	III -0.650
	IV -1.054	IV -1.029	IV -0.724	IV -0.655
卫生和社会工作	I -0.180	I -0.139	I -0.026	I 0.018
	II 0.144	II -0.049	II 0.070	II 0.100
	III 10.606	III 9.281	III 9.406	III 8.736
	IV 10.610	IV 9.283	IV 9.411	IV 8.740
文化、体育和娱乐	I -0.610	I -0.717	I -0.471	I -0.390
	II -0.425	II -0.702	II -0.447	II -0.367
	III -3.472	III -2.346	III -2.324	III -2.024
	IV -3.457	IV -2.341	IV -2.316	IV -2.016

注: I 是影响情景一, II 是影响情景二, III 是影响情景三, IV 是影响情景四。

4.3 疫情的适应性情景模拟

本文选取了复工复产和积极财政政策开展适应性模拟。在复工复产情景中,与情景四相比,GDP回升了近0.14%,就业率提升了0.3%,物价水平下降了约0.4%;从不同分区来看,四级地区尽管较早恢复生产,但由于受到疫情冲击相对较小,因此GDP提升幅度约为0.1%,而复工时间稍晚于四级地区的二、三级区GDP提升幅度约为0.2%(图5)。二、三级区以劳动密集型产业为主,复工复产主要通过增强劳动力供给,该类地区经济恢复拉动力大。疫情最严重的湖北地区GDP恢复0.3%,由于受影响较大且复工复产时间滞后,因此与其他地区相比所需经济恢复时间更久。产业层面,复工复产对各产业产出均有一定程度的提升,尤其是二、三级区的劳动密集型制造业和服务业部门(图6)。

家庭消费在最终需求结构的占比增大,导致了财政支出增加,经济增长贡献减小。在以增加财政支出的适应性情景中,与情景四相比,GDP提高了约为0.5%,而物价水平上涨至1.8%左右。政府支出增加,商品市场购买竞争加剧,物价上涨。相较之下资本刺激政策的适应性情景一效果更具优势。扩张型财政政策下政府支出增加,提高总需求的

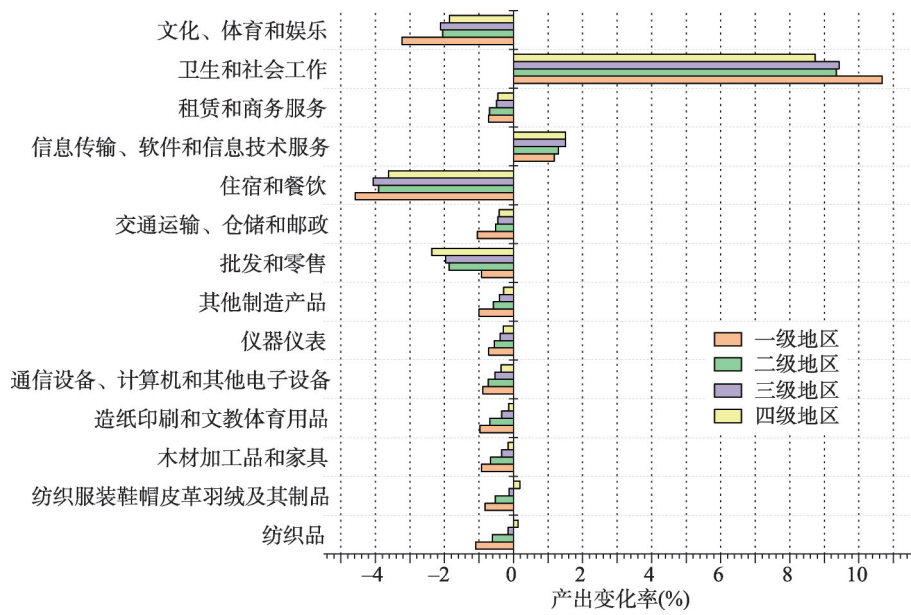


图6 适应性情景一下各级疫情防控风险区主要产业部门产出变化率

Fig. 6 Rates of output change in major sectors of regions with different COVID-19 epidemic prevention and control risks under adaptive scenario I

同时加剧了商品市场中的产品和劳务购买竞争，物价上涨明显。虽然该政策模式短期内可提高社会总需求，但实际运用中需结合货币政策谨慎实施，并根据不同地区疫情影响程度确定具体赤字率，降低出现通货膨胀的风险。基于模型假设下，政府支出增加使GDP增加的主要原因是就业改善。结果表明（图7），同情景四相比，就业率提升近

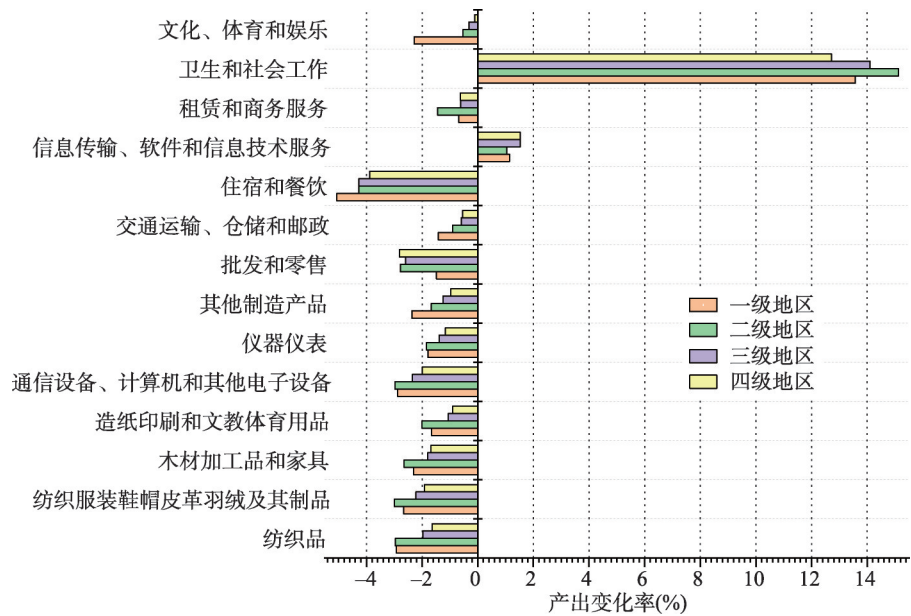


图7 适应性情景二下各级疫情防控风险区主要产业部门产出变化率

Fig. 7 Rates of output change in major sectors of regions with different COVID-19 epidemic prevention and control risks under adaptive scenario II

1.1%。在行业层面,财政支出增加主要对第三产业产值增长拉动明显,如公共管理和社会保障产业。相较于分区分级的快速复工复产,增加财政支出刺激拉动产业恢复的辐射范围较窄,而复工复产的举措受益产业更广。

5 结论与讨论

本文基于改进的中国多区域可计算一般均衡分析模型(TERM-China),分区和分级模拟了COVID-19疫情对中国经济系统与产业部门的影响,以及不同适应性措施后经济与产业恢复程度。结果表明,疫情冲击的消费需求总量和模式变化将导致消费、投资和就业短期内下降,而物价上涨。延迟复工与交通管控制约劳动力投入,劳动力工资上涨,企业生产成本上升且供给下降。同时,疫情通过全球生产供应链对国际贸易产生冲击。模拟显示,中国经济发展韧性较好,疫情对经济造成趋势性改变。疫情出现以来,中国推出多项宏观经济政策提振经济,加大公共医疗投入控制疫情。尽管短期内疫情对经济系统存在一定冲击,但在政府有效控制疫情缩短影响时间的前提下,有效缓解了压力。

系统分析国家及各地区采取的复工复产措施有利于完善相关政策。疫情防控与经济恢复均需在实施过程中秉持“自上而下”的精准施策原则。在国家层面,辨识疫情影响的关键产业,短期内可利用稳健宽松的货币政策降低企业经营成本,加大财政政策逆周期调节力度扩大财政支出规模。在区域层面,疫情对消费渠道的影响更为快速直接,进而传导至上游制造业。因此,关注疫情直接影响产业的同时,需关注供应链传导的间接产业。在企业层面,需依据实际生产需求提供切实性帮助,放松管制的同时提高监管效率,稳定就业和保障民生。

本文仅模拟中国疫情的经济影响而缺乏全球市场均衡分析,因此宏观经济结果显示下降幅度同现有研究以及公布数据相比较小。以GDP为例,多数研究显示疫情可能使2020年中国经济增长降低1%~2%左右^[6, 16, 46],2020年7月份国民经济运行情况公布数据表明,上半年GDP同比下降为1.6%。本文研究结果显示,在宏观经济层面,2020年中国各省(直辖市、自治区)GDP相比于正常状态损失0.4%~0.8%。同时,本文模拟并未考虑疫情在全球范围内动态变化的趋势,以及全球产业供应链分析的需求,因此反映出的经济冲击程度较小,今后的研究将衔接全球一般均衡模型分析国际上疫情差异化造成的全球经济系统影响,提供更为精准的参考信息。

参考文献(References)

- [1] McKibbin W J, Fernando R. The global macroeconomic impacts of COVID-19: Seven scenarios. SSRN Electronic Journal, 2020, 19. DOI: 10.2139/ssrn.3547729.
- [2] Binder C. Coronavirus fears and macroeconomic expectations. SSRN Electronic Journal, 2020. DOI: 10.2139/ssrn.3550858.
- [3] Zeng Chunyuan, Feng Yan. Viewing of the strength of the national economy for fighting against crisis from the case of SRAS. Journal of Beijing Institute of Technology (Social Sciences Edition), 2004, 6(4): 13-15. [曾春媛, 冯艳. 从SARS疫情看国民经济抗危机能力. 北京理工大学学报(社会科学版), 2004, 6(4): 13-15.]
- [4] He Chengying, Wen Yuechun, Chang Yali, et al. Measurement and analysis of the COVID-19 epidemic impact on China's economy. The Journal of Quantitative & Technical Economics, 2020, 37(5): 3-22. [何诚颖, 闻岳春, 常雅丽, 等. 新冠病毒肺炎疫情对中国经济影响的测度分析. 数量经济技术经济研究, 2020, 37(5): 3-22.]
- [5] Shao S. Analysis of China's novel coronavirus pneumonia epidemic based on previous PHEIC events. International Invention of Scientific Journal, 2020, 4(3): 1008-1015.
- [6] Wen Yun, Zhang Tao, Du Qianyi. Quantifying the Covid-19 economic impact. SSRN Electronic Journal, 2020. DOI: 10.2139/SSRN.3546308. [文韵, 张韬, 都婧仪. 新冠疫情经济影响量化分析. SSRN Electronic Journal, 2020. DOI: 10.2139/SSRN.3546308.]

- 10.2139/SSRN.3546308.]
- [7] Huang Yiping. Economic impact of new coronary pneumonia and policy responses. *Enterprise Observer*, 2020(1): 76-77. [黄益平. 新冠肺炎的经济影响与政策应对. *企业观察家*, 2020(1): 76-77.]
- [8] Tang Wenjin, Liao Rongrong, Liu Jing. A review of studies on the economic impact of public emergencies. *Economic Perspectives*, 2009(4): 112-116. [唐文进, 廖荣荣, 刘静. 突发公共事件经济影响研究述评. *经济学动态*, 2009(4): 112-116.]
- [9] Lee J W, McKibbin W J. Globalization and disease: The case of SARS. *Asian Economic Papers*, 2004, 3(1): 113-131.
- [10] McKibbin W J, Sidorenko A. Global macroeconomic consequences of pandemic influenza. Sydney: Lowy Institute for International Policy, 2006.
- [11] Nicola M, Alsafi Z, Sohrabi C, et al. The socio-economic implications of the coronavirus pandemic (COVID-19): A review. *International Journal of Surgery*, 2020, 78: 185-193.
- [12] Lenzen M, Li M, Malik A, et al. Global socio-economic losses and environmental gains from the Coronavirus pandemic. *PLOS ONE*, 2020, 15(7): e0235654. DOI: 10.1371/journal.pone.0235654.
- [13] Wang Ruolan. The impact of the new crown pneumonia epidemic on the global economy and its response strategies: Based on the perspective of global production supply chains. *International Finance*, 2020(4): 31-36. [王若兰. 新冠肺炎疫情对全球经济的影响及应对策略: 基于全球生产供应链视角. *国际金融*, 2020(4): 31-36.]
- [14] Deb P, Furceri D, Ostry J D, et al. The economic effects of Covid-19 containment measures. *SSRN Electronic Journal*, 2020. DOI: 10.2139/SSRN.3546308.
- [15] Sun Jiuwen. The impact of the new crown pneumonia epidemic on China's regional economic development. *Regional Economic Review*, 2020(2): 8-11. [孙久文. 新冠肺炎疫情对中国区域经济发展的影响初探. *区域经济评论*, 2020(2): 8-11.]
- [16] Barichello R. The COVID-19 pandemic: Anticipating its effects on Canada's agricultural trade. *Canadian Journal of Agricultural Economics*, 2020, 68(2): 219-224.
- [17] Geoffard P Y, Philipson T. Rational epidemics and their public control. *International Economic Review*, 1996, 37(3): 603-624.
- [18] Cuddington J T, Hancock J D. The macroeconomic impact of AIDS in Malawi: A dualistic, labour surplus economy. *Journal of African Economies*, 1995, 4(1): 1-28.
- [19] Anand K, Pandav C S, Nath L M. Impact of HIV/AIDS on the national economy of India. *Health Policy*, 1999, 47(3): 195-205.
- [20] Dixon S, McDonald S, Roberts J. The impact of HIV and AIDS on Africa's economic development. *British Medical Journal*, 2002, 324(7331): 232-234.
- [21] Smith R D, Keogh-Brown M R, Barnett T. Estimating the economic impact of pandemic influenza: An application of the computable general equilibrium model to the UK. *Social Science & Medicine*, 2011, 73(2): 235-244.
- [22] Sachs J D. Macroeconomics and health: Investing in health for economic development. *Revista Panamericana De Salud Pública*, 2002, 12(2): 143-144.
- [23] Keogh-Brown M R, Smith R D, Edmunds J W, et al. The macroeconomic impact of pandemic influenza: Estimates from models of the United Kingdom, France, Belgium and The Netherlands. *The European Journal of Health Economics*, 2010, 11(6): 543-554.
- [24] Smith K M, Machalaba C C, Seifman R, et al. Infectious disease and economics: The case for considering multi-sectoral impacts. *One Health*, 2019, 7: 100080. DOI: 10.1016/j.onehlt.2018.100080.
- [25] Siu A, Wong Y C R. Economic impact of SARS: The case of Hong Kong. *Asian Economic Papers*, 2004, 3(1): 62-83.
- [26] Duan H B, Wang S Y, Yang C H. Coronavirus: limit short-term economic damage. *Nature*, 2020, 578(7796): 515.
- [27] Lee G O M, Warner M. Human resources, labour markets and unemployment: The impact of the SARS epidemic on the service sector in Singapore. *Asia Pacific Business Review*, 2006, 12(4): 507-527.
- [28] Zhou Yiming, Jiang Cailiang. Comparison and analysis of influence of SARS and COVID-19 on passenger and freight transportation in China. *Transport Research*, 2020, 6(1): 24-32. [周一鸣, 姜彩良. “非典”和新冠肺炎疫情对我国客货运输的影响比较与分析. *交通运输研究*, 2020, 6(1): 24-32.]
- [29] Zhu Kunfu, Gao Xiang, Yang Cuihong, et. al. The COVID-19 shock on global production chains and risk of accelerated China's industrial chains outflow. *Bulletin of Chinese Academy of Sciences*, 2020, 35(3): 283-288. [祝坤福, 高翔, 杨翠红, 等. 新冠肺炎疫情对全球生产体系的冲击和我国产业链加速外移的风险分析. *中国科学院院刊*, 2020, 35(3): 283-288.]

- [30] Yang H Y, Chen K H. A general equilibrium analysis of the economic impact of a tourism crisis: A case study of the SARS epidemic in Taiwan. *Journal of Policy Research in Tourism, Leisure and Events*, 2009, 1(1): 37-60.
- [31] Smith R D, Keogh- Brown M R. Macroeconomic impact of a mild influenza pandemic and associated policies in Thailand, South Africa and Uganda: A computable general equilibrium analysis. *Influenza and Other Respiratory Viruses*, 2013, 7(6): 1400-1408.
- [32] Roos E. *Modelling the impact of HIV/AIDS: A literature review*. Melbourne: The Centre of Policy Studies (CoPS), 2013.
- [33] Kambou G, Devarajan S, Over M. The economic impact of AIDS in an African country: Simulations with a computable general equilibrium model of Cameroon. *Journal of African economies*, 1992, 1(1): 109-130.
- [34] Xie W, Li N, Wu J, et al. Modeling economic costs of disasters and recovery involving positive effects of reconstruction: Analysis using a dynamic CGE model. *Natural Hazards and Earth System Sciences Discussions*, 2013, 1(6): 6357-6398.
- [35] Gohin A, Rault A. Assessing the economic costs of a foot and mouth disease outbreak on Brittany: A dynamic computable general equilibrium analysis. *Food Policy*, 2013, 39: 97-107.
- [36] Dixon P B, Lee B, Muehlenbeck T, et al. Effects on the US of an H1N1 epidemic: Analysis with a quarterly CGE model. *Journal of Homeland Security and Emergency Management*, 2010, 7(1): 1547-7355.
- [37] Horridge M. *The TERM model and its database//Economic Modeling of Water*. Dordrecht: Springer Netherlands, 2012: 13-35.
- [38] Jiang Ling, Zhang Wei, Liu Yu. Assessment of indirect economic loss of flood disaster based on multi-regional CGE model: A case of Yangtze river delta basin. *Management Review*, 2016, 28(6): 25-31. [姜玲, 张伟, 刘宇. 基于多区域 CGE 模型的洪灾间接经济损失评估: 以长三角流域为例. *管理评论*, 2016, 28(6): 25-31.]
- [39] Horridge M, Wittwer G. SinoTERM, a multi-regional CGE model of China. *China Economic Review*, 2008, 19(4): 628-634.
- [40] Xie Wei, Li Ning, Hu Aijun, et al. Assessing the economic impact of environmental disaster: A computable general equilibrium analysis. *China Population Resources and Environment*, 2012, 22(11): 26-31. [解伟, 李宁, 胡爱军, 等. 基于 CGE 模型的环境灾害经济影响评估: 以湖南雪灾为例. *中国人口·资源与环境*, 2012, 22(11): 26-31.]
- [41] Dixon P, Rimmer M T. *Simulating the US Recession with and without the Obama package: the role of excess capacity*. Melbourne: The Centre of Policy Studies (CoPS), 2010.
- [42] Li Huizhi, Yi Dali, Li Gaoming. Comparative study on assessment methods of epidemic risk of COVID- 19 in Chongqing. *Journal of Chongqing Medical University*, 2020, 45(7): 870-875. [李辉智, 易大莉, 李高明. 重庆市新型冠状病毒肺炎疫情风险分区分级评估方法比较研究. *重庆医科大学学报*, 2020, 45(7): 870-875.]
- [43] Tu Hongwei, Zhong Ruoxi, Xiao Jianpeng, et al. Region and risk- specific strategies for coronavirus disease 2019 epidemic control and prevention in Guangdong province: A risk assessment study. *Chinese Journal of Public Health*, 2020, 36(4): 486-492. [屠鸿薇, 钟若曦, 肖建鹏, 等. 广东省新型冠状病毒肺炎分区分级防控策略研究. *中国公共卫生*, 2020, 36(4): 486-492.]
- [44] Verikios G, McCaw J, McVernon J, et al. H1N1 influenza in Australia and its macroeconomic effects. Melbourne: The Centre of Policy Studies (CoPS), 2010.
- [45] Verikios G, Sullivan M, Stojanovski P, et al. *The global economic effects of pandemic influenza*. Melbourne: The Centre of Policy Studies (CoPS), 2011.
- [46] Zhou Meifang, Liu Yu, Zhang Jinzhu, et al. COVID-19 and its macroeconomic countermeasures in China: Impact and effectiveness. *The Journal of Quantitative & Technical Economics*, 2020, 37(8): 24-41. [周梅芳, 刘宇, 张金珠, 等. 新冠肺炎疫情的宏观经济效应及其应对政策有效性研究. *数量经济技术经济研究*, 2020, 37(8): 24-41.]
- [47] Zhou Jian. Impacts and policy suggestions of COVID-19 on transportation. *Transport Research*, 2020, 6(1): 13-18. [周健. 新冠肺炎疫情对交通运输行业的影响及政策建议. *交通运输研究*, 2020, 6(1): 13-18.]
- [48] KPMG China. The impact of coVID- 19 on China's macro economy. <http://www.china-cer.com.cn/hongguanjiangji/202002072162.html>, 2020-02-27. [毕马威中国. 新冠肺炎疫情对中国宏观经济的影响. <http://www.china-cer.com.cn/hongguanjiangji/202002072162.html>, 2020-02-27.]
- [49] Wang Wei, Li Zimo, Wang Xiaowei. Research on the industrial synergetic development pattern of the Yangtze River Economic Belt. *Modernization of Management*, 2017, 37(1): 23-25. [王维, 李孜沫, 王晓伟. 长江经济带产业协同发展格局研究. *管理现代化*, 2017, 37(1): 23-25.]

The effects of COVID-19 epidemic on regional economy and industry in China

WU Feng^{1,2}, LIU Guijun^{1,2}, GUO Naliang^{1,2}, LI Zhihui^{1,2}, DENG Xiangzheng^{1,2}

(1. Key Laboratory of Land Surface Pattern and Simulation, Institute of Geographic Sciences and Natural Resources Research, CAS, Beijing 100101, China; 2. University of Chinese Academy of Sciences, Beijing 100049, China)

Abstract: To scientifically assess the effects of major public health emergencies on economic system, regulate its negative effect and improve the resilience of the economic system is an important national strategic requirement. Currently, the novel coronavirus disease (COVID-19) epidemic has been effectively contained in China, while exogenous and regional risks remain. Systematical identification of influence path and strength of COVID-19 epidemic on economic system has guiding significance for economic system recovery. Based on the improved multi-regional computable general equilibrium model for China, this research measures the output changes in economic system and major industries in China under different COVID-19 epidemic prevention and control scenarios with different changes in factors supply and products demand. The results show that the provincial economic growth in China falls by 0.4%–0.8% compared with the normal situation in 2020, and residential consumption and employment falls by about 2% and 0.7% respectively, while commodity prices rise by about 0.9% in the short term. From the perspective of industrial economy, consumption-oriented and labor-intensive industries are the most adversely affected in the short term. For example, the output value of the service sector will decrease by 6.3% compared with normal levels. Besides, regarding the regional differences of the effects of COVID-19 epidemic on the economic system and industrial economy, Hubei province, as one of the regions with first-level epidemic prevention and control risk, faces the greatest challenge. The effects of COVID-19 epidemic present a spatial spreading pattern with Hubei province as the center. The major industries that suffer from the impacts of COVID-19 epidemic vary in different regions. In addition, this research assesses the intensity of the regional economic recovery under the resumption of work and production scenario and the proactive fiscal policy scenario respectively. The results show that compared with the resumption of work and production, the effect of increasing fiscal stimulus has more potential for economic system recovery, up by 0.3% in GDP and by 1.8% in commodity price, while resumption of work and production has a wider range of spatial pulling effects on industries.

Keywords: COVID-19 epidemic; economic system impact; industrial impact; multi-level and multi-region; multi-regional computable general equilibrium; system resilience; recovery strategy