

新冠疫情下高速公路免费政策对复工复产的影响^{*}

——基于物流大数据的分析

郭 研 张芯悦 方 达

(北京大学经济学院 北京 100871)

摘 要: 本文以公路运输的大数据代理经济活动指标,检验了新冠疫情对于我国经济活动的冲击,并聚焦高速公路免费政策对复工复产的促进效果。研究发现:新冠疫情致使货运量较疫情未发生时平均每日下降了2.7%;高速公路免费政策则显著地降低了货运价格,流通成本的下降对复工复产具有积极作用。本文从量化实证的角度,丰富了应急管理政策对经济的影响、中国高速公路收费的经济效应等方面的研究。进一步地,本文提出了应关注“双循环”背景下的流通环节、降低流通成本、关注高速公路收费政策、以高频数据监测经济活动等政策建议。

关键词: 新冠疫情 经济韧性 高速公路免费政策 物流大数据 国内大循环

中图分类号: F50 **JEL 分类号:** I12 H51 C22

一、引 言

新冠疫情对中国和全世界人民的生活产生了巨大的冲击。面对突如其来的冲击,各国政府一方面采取限制人员流动的措施防范病毒的传播,另一方面还要保证商品从生产端到消费端的顺畅通行,以维持企业的正常运转和保障人民生活的需要。同时限制人流和促进物流给各国政府在应对危机时所采取的应急政策提出了挑战。

关于罕见冲击对经济影响的研究起源于经济增长中的不确定性研究,Lächler (1984)、Rietz (1988)明确地将罕见灾难作为影响因素纳入对经济增长的研究,提出罕见灾难会通过增加个体对经济前景的不确定性,从而对宏观经济增长造成冲击。在这一理论框架下,学者们讨论了自然灾害、战争、恐怖袭击和重大政治事件等罕见冲击对经济增长的负面影响(Block, 2002; Gourinchas 和 Obstfeld, 2012; Gabaix, 2012; Gourio 等, 2013; Konstantakis 等, 2015)。在疾病流行期间关闭学校、切断交通网络的行为在控制疫情的同时也带来了巨大的经济损失(Adda, 2016)。特别地,针对本次新冠疫情,Baldwin (2020),Bofinger 等(2020)和 Caligiuri 等(2020)分别从制造业发展、国际贸易和人力资本等角度出发,分析了新冠疫情冲击对全球经济发展可能产生的影响。中国作为最早遭受新冠疫情冲击,同时也是最早开启经济恢复进程的经济体,新冠疫情对中国经济的影响受到了学者们广泛的关注与研究。学者们主要从宏观层面分析了疫情对中国经济增长的影响(贾康, 2020; 陈言和黄少安, 2020),以及从产业层面分析了疫情对不同产业、

^{*} 本文为教育部哲学社会科学研究重大课题攻关项目“建设现代化经济体系的路径与策略研究”(项目编号:18JZD029)的阶段成果。作者感谢编辑部及匿名审稿人在本文写作过程中提出的宝贵意见。文责自负。

行业的影响（李赞和张其仔，2020；杨松，2020）。钟瑛和陈盼（2020）、佟家栋等（2020）和方意等（2020）从宏观经济发展、国际经济环境和金融市场风险角度分析了新冠疫情影响下中国可能面临的贸易市场萎缩、金融系统性风险等问题，并提出了相关政策建议。

中国的各类应急政策在应对新冠疫情传播、稳定社会秩序、促进经济恢复等方面发挥了积极作用（Tian 等，2020；姜长云和姜惠宸，2020；张宁和张书维，2020）。随着应急政策的施行，部分学者开始对新冠疫情下应急政策的经济效果进行评估：在新冠疫情爆发期间各国封城和交通管制政策虽然有效降低了病毒的传播速度（Yilmazkuday, 2020），但也严重影响了经济活动（McKibbin 和 Fernando, 2020；Summer 等，2020；Radeef 和 Rakha, 2020）。具体到中国的交通管制政策，“人的流动”和“物的流通”是经济活动和经济联系的重要表现，已有学者对新冠疫情下交通管制政策对人口流动的影响及其经济效果进行了量化分析（江飞涛和蔡卫星，2020；张蔚文等，2020）。但是，受制于国内贸易数据的问题，关于货物流动的定量研究相对缺乏，尤其是鲜有从微观视角反映疫情对实体经济运行影响的实证研究。物流行业作为联系生产和消费的关键环节，其运行情况不仅能够体现行业本身的状况，还能通过商品的流动反映全行业的运行状况以及区域之间的经济联系，物流的活跃与否直接反映了经济活动的活跃程度。因此，本文利用高频的物流日度数据，实证检验了新冠疫情对中国物流行业造成的负面冲击，并且聚焦 2020 年 2 月 17 日至 5 月 6 日实施的高速公路免收通行费政策，探讨这一临时性应急措施对促进经济恢复的作用，从“物的流动”这一角度，分析应急管理政策对经济影响的效果。

新发展格局下，“国内大循环”经济主体的构建，需要一个高效畅通的物流体系，以保障各类物资在国内的有效流通，高速公路则是当前中国货物流通的重要渠道。大多数国家的高速公路并不收费，因此中国的高速公路收费政策是中国在流通领域的重要经济特征。现有研究对高速公路收费政策的成本收益、人口流动、地方财政等问题进行了研究（王姣娥等，2013；黄震方等，2021；梁亚莉等，2021），但是关于高速公路收费政策的经济效果一直存在争议，尤其是缺乏收费政策对货物流通效应的定量讨论。本次高速公路免收通行费政策是疫情期间政府促进复工复产的重要举措，这为衡量高速公路收费政策的经济效应提供了一次机会。本文的研究从高速公路免费政策对物流行业影响的角度出发，丰富了关于高速公路收费政策效果的相关讨论，因此对后续进行新发展格局下流通体系的研究具有一定的启发意义。

本文的创新之处与边际贡献体现在以下四个方面：第一，现有文献中从微观数据定量分析新冠疫情对经济影响的研究尚不多见。本文基于物流行业的高频数据，定量研究新冠疫情对于物流行业的冲击以及对中国经济的影响。物流高频数据有别于传统的就业、产出等宏观经济指标，可以实时监控疫情期间商品流通的活跃程度，跟传统滞后的经济指标相比更有助于刻画和判断受到疫情冲击的经济运行状况。第二，目前关于新冠疫情应对政策的研究大多集中于交通管制、医疗资源调配、公共场所封闭等阻止疫情扩散性质的政策上，关于刺激经济增长的常规货币政策和财政政策的效果因为滞后性及其他国家的疫情影响还难以衡量。免收高速公路通行费这一短期应急政策是疫情期间中国独有的，这一政策的目标是通过促进国内地区间物的流动，恢复生产活动和保障生活需要。目前，世界范围的疫情尚没结束，病毒的不断变异持续困扰着各国的防疫措施和人民的生产生活，本文对应急政策效果的实证研究将为各国政府在经济受到罕见冲击时及时采

取应对措施保障经济的平稳运行提供借鉴。第三，新冠疫情的爆发使政府临时推出了针对货车免收高速公路费的应急措施，这提供了一个自然实验，使我们可以看到免收高速公路费对货运量和货运价格的影响，也为相关高速公路是否应该收费的争论提供了一个参考。第四，应用物流日度数据的实证研究使本文的样本更具代表性，丰富与延伸了罕见冲击与政策评估领域应用大数据的相关研究。

本文其余部分安排如下：第二部分介绍数据来源，刻画物流行业景气指数与经济运行状况的关联。第三部分是实证设计和主要结果。第四部分讨论疫情期间高速公路免费政策的动态效果。第五部分分析疫情严重程度对政策效果的影响。第六部分是主要结论与对策建议。

二、数据来源、物流景气指数与经济运行状况

商品流通是经济活动的最终体现。物流行业相当于整个经济活动的动脉，物的流动体现了整个社会经济中决策主体的关联。物流对生产消费的影响以“生产—消费”过程为基础，纵向贯穿产业社会化分工的整个过程。一方面，物流行业的稳定性决定供应链面对罕见冲击的韧性，是保障生产环节能够正常进行的关键；另一方面，物流行业的稳定性与货物的市场可达性息息相关，影响着物资周转与消费活动的水平和效率（Herzog，2021）。物的流动也反映了以比较优势为基础的区域间的经济联系（Chen 等，2020）。

疫情对经济活动的负面冲击直接导致物流行业市场的萎缩，而经济的复苏和货物的周转又依赖于物流业所提供的服务。交通运输部的数据显示，2019 年我国公路运输占总货物运输量的比重是 78%。因此，本文以公路运输的物流数据为样本刻画疫情期间中国经济的活跃程度具有较强的代表性。中国政府为推动复工复产推出高速公路免收通行费政策，正是希望通过降低运输成本，进而带动从生产到消费整个经济活动的恢复。尤其当线下交易活动因疫情受到冲击时，线上交易活动更依赖于高效和稳定的物流服务。2020 年中国社会物流总费用与 GDP 比率为 14.7%，远高于欧美发达国家 6%—7% 的水平。^① 而在全世界 14 万公里的收费高速公路中有 10 万公里是中国的高速公路。疫情期间中国政府免收高速公路通行费的政策直接降低了物流成本^②，成为推动复工复产的重要举措之一。

本文将通过公路运输数据刻画疫情期间物流业的运行状况及其与宏观经济运行之间的关系，为实证部分的分析提供更多的现实依据。本文数据来自“G7 智慧物联”（以下简称“G7”）平台，包括从 G7 平台上截取的 2019 年 11 月 1 日到 2020 年 5 月 17 日共 199 天 1 021 901 笔货物运单的有效信息，构成日度时间序列数据。

G7 是一家物联网科技平台公司，是国内最早从事物流车辆联网管理服务的企业。G7 官方数据显示，在该平台上运行的 180 万辆卡车占全国长途货运卡车总量的 20% 左右。为证实数据的代表性，我们构建了 G7 平台上的运单量与万得公路运输行业指数、申万高速公路行业指数的散点图（见图 1）。万得公路运输指数是通过流通股本加权计算得出；申万高速公路行业指数则是通过自由流通市值加权方法得出。从图 1 可以看出，G7 所反映的物流情况与万得、申万行业指数保持一致，因此该数据能够较好地反映中国长途运输的总体状况，在物流业具有很高的代表性。世界银行下属的国际金融公司在分析新冠疫情对物流业的影响时也用了 G7 平台 2020 年 1 月 9 日至 3 月 19 日的数据作为代表。^③

① 和讯名家：“决胜零担快运之王”，和讯网，<http://tech.hexun.com/2021-03-03/203125986.html>。

② 据 G7 大数据平台的估计，公路运输中的路桥费大致占物流成本的 20%。

③ IMF，2020，“The Impact of COVID-19 on Logistics”，www.ifc.org。

同时，清华大学—香港中文大学中国经济联合研究中心 2018 年的报告，基于 G7 平台上 2016—2017 年车流量数据的分析得出车流量与 GDP 之间存在显著的正相关关系，而且这一相关性不仅表现在横截面维度，也表现在时间维度上，即车流量的增长率与 GDP 的增长率之间也存在正相关关系。^① 当然，平台企业的数据可能面临着企业开展深度在不同区域存在差异的情况，数据在反映区域情况上可能具有一定程度的偏差。为了避免平台数据这一可能的缺陷，本文在实证研究部分采用全国加总数据进行计量分析。总而言之，G7 平台上车流量的变化能够较好地刻画经济活动的总体变化。

图 1 G7 运单量与万得公路运输行业指数、申万高速公路行业指数散点图

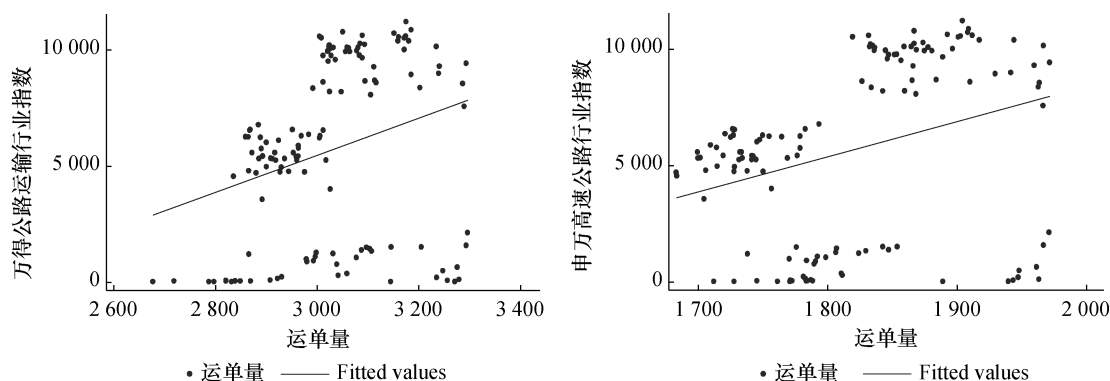


图 2 刻画了 2019 年 11 月至 2020 年 6 月 G7 平台发布的整车和零担流量景气指数与一些宏观经济指标的变化状况，具体趋势如图 2 所示。^② 由于 G7 平台发布的是周景气指数，而国家统计局发布的宏观经济指标中频率最高的只是月度数据，因此，我们将 G7 的周数据加总平均换算成月度数据和季度数据。货运景气指数的计算方法以自然周为颗粒度，以 2019 年 11 月日均值为基数计算得到。

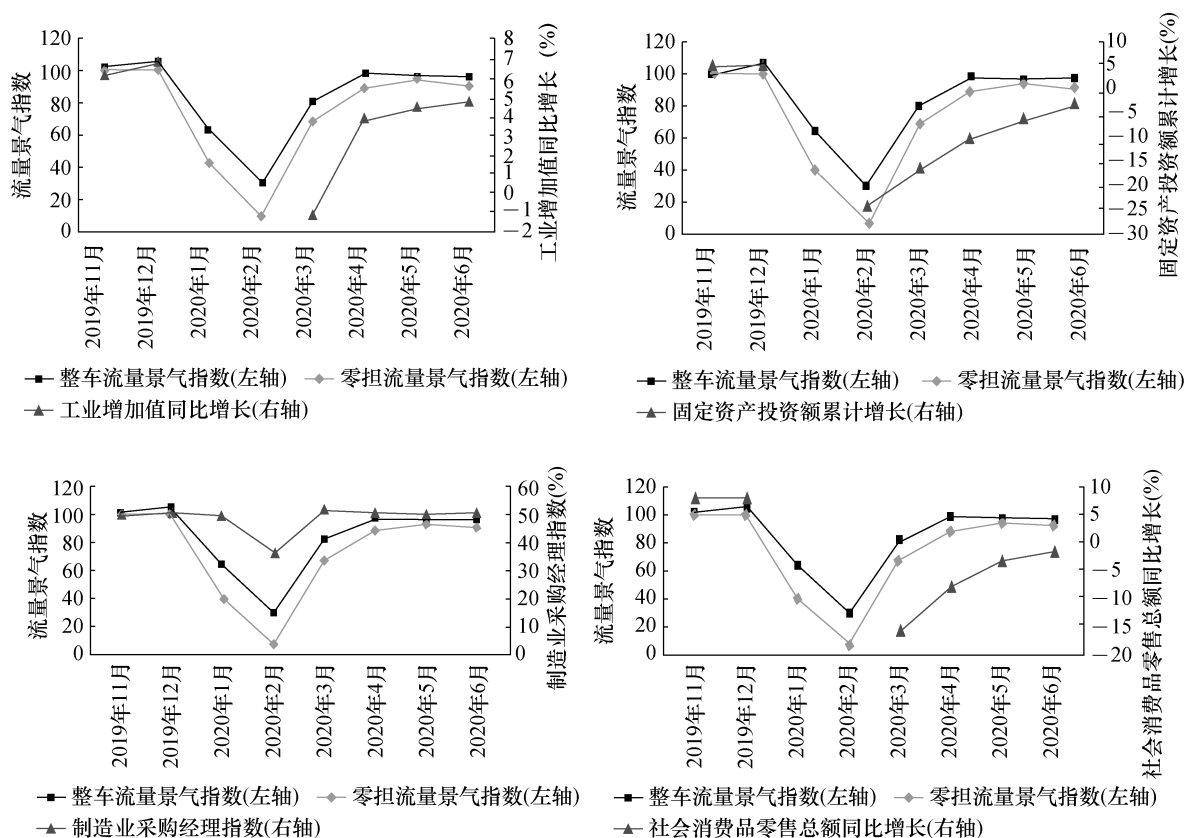
由图 2 可知，G7 平台上货运行业运单量的变化在疫情前的 2019 年 11—12 月与代表经济活动的各项宏观经济指标变化情况基本上是重合的。疫情发生后，整车和零担流量景气指数在 2020 年 2 月至 3 月间出现大幅度下降，这与工业增加值、固定资产投资额、社会消费品零售总额和制造业经理指数的变化趋势相同。在第二季度经济基本上恢复到了疫情之前的水平，但是截至 2020 年 6 月零担流量景气指数仍未到达 100，表明零担货物流量尚未恢复到上年同期水平。生产恢复状况整体上强于消费恢复状况。对比整车流量与零担流量景气指数，整车货运在疫情期间的减少幅度要低于零担物流，并且在 2020 年 4 月后恢复状况要强于零担流量景气指数。这一点在宏观经济指标上也得到了体现，从 2020 年 4 月开始，工业增加值同比变化情况由负转正，而截至 6 月，消费品零售总额同比变化仍然为负。

进一步地，本文选取几类具有代表性的货物，通过每日货运流量数刻画这些货物在疫情期间货运量的变化情况。图 3 展示的是与生产流程最为相关的工业品和机械、化工品的运输情况。根据日度运单量的变化，我们发现自 2020 年 1 月中下旬开始，受到疫情

① 清华大学—香港中文大学中国经济联合研究中心：《2016—2017 年省际、地市间季度车流量数据分析报告》，2018 年，<http://research-center.econ.cuhk.edu.hk>。

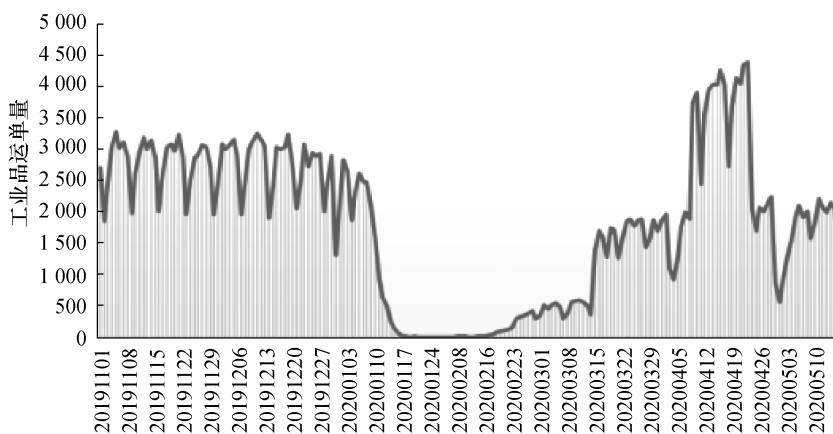
② 由于国家统计局没有公布 2020 年 1 月份固定资产投资额的数据，以及 2020 年 1—2 月工业增加值和社会消费品零售总额的数据，因此，这些数据在图 2 中是缺失的。

图2 G7 流通货指数与宏观经济指标时间趋势图



和春节的双重叠加效应，与生产活动相关的货物品类运单量出现大幅度下降。在疫情持续期间，大宗工业品和机械的运单量几乎为零，这与宏观层面固定资产投资额累计增长为负数的情况相对应。而随着疫情得到控制与生产活动逐渐恢复，运单量从2020年3月开始逐步上升，到2020年4月与生产相关的货物运量水平超过疫情前。在疫情期间压抑的生产需求随着各行业的逐步恢复，以及包括高速公路免费政策在内的政策刺激，得到释放。

图3 与生产相关货物的运输流量情况



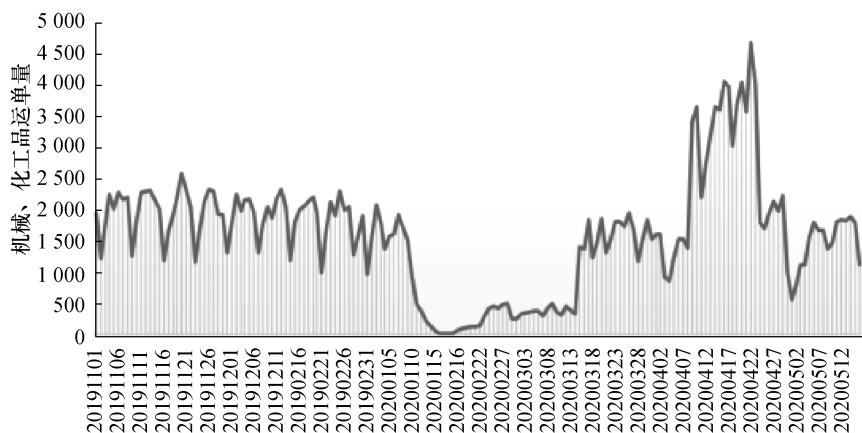
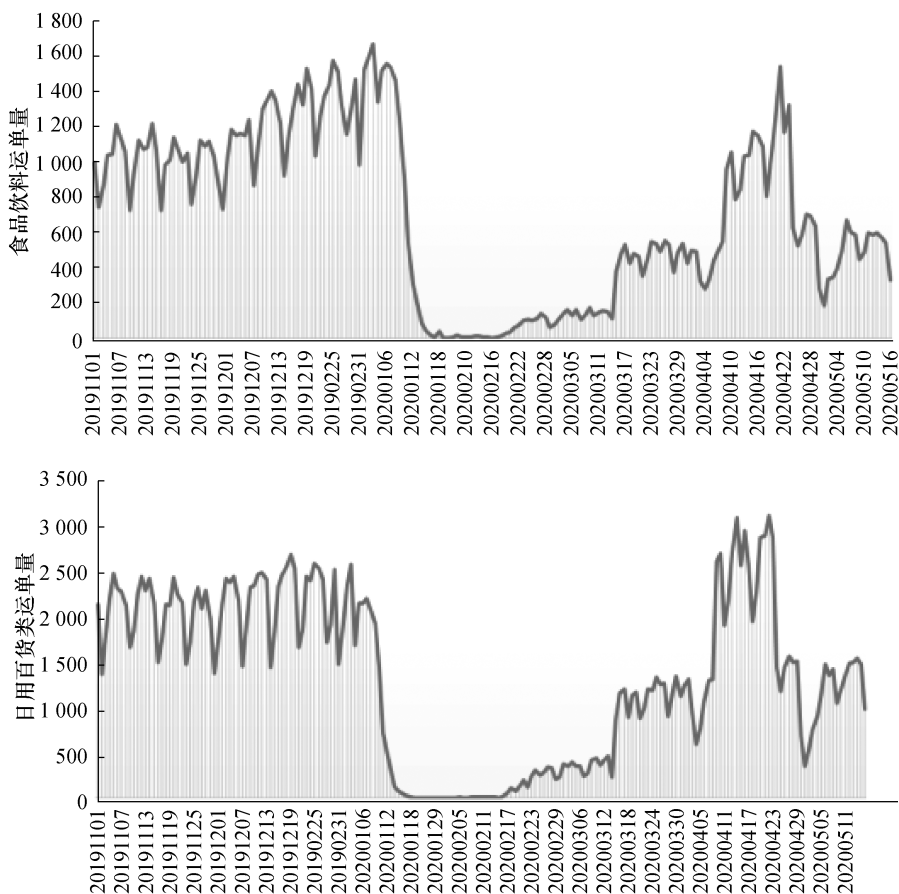


图4展示了与消费最为相关的食品饮料和日用百货类商品的日运单变化情况，其变化趋势与工业品基本一致。这一现象表明疫情对于经济的冲击是整体性的，对生产和消费端都有严重的破坏。

图4 与消费相关货物的运输流量情况



物流运行状况从一定程度上反映了宏观经济的变化，这一发现与 Chen 等（2020）相一致。表1展示了2019年第四季度至2020年第二季度GDP与G7物流大数据的变化趋势。G7

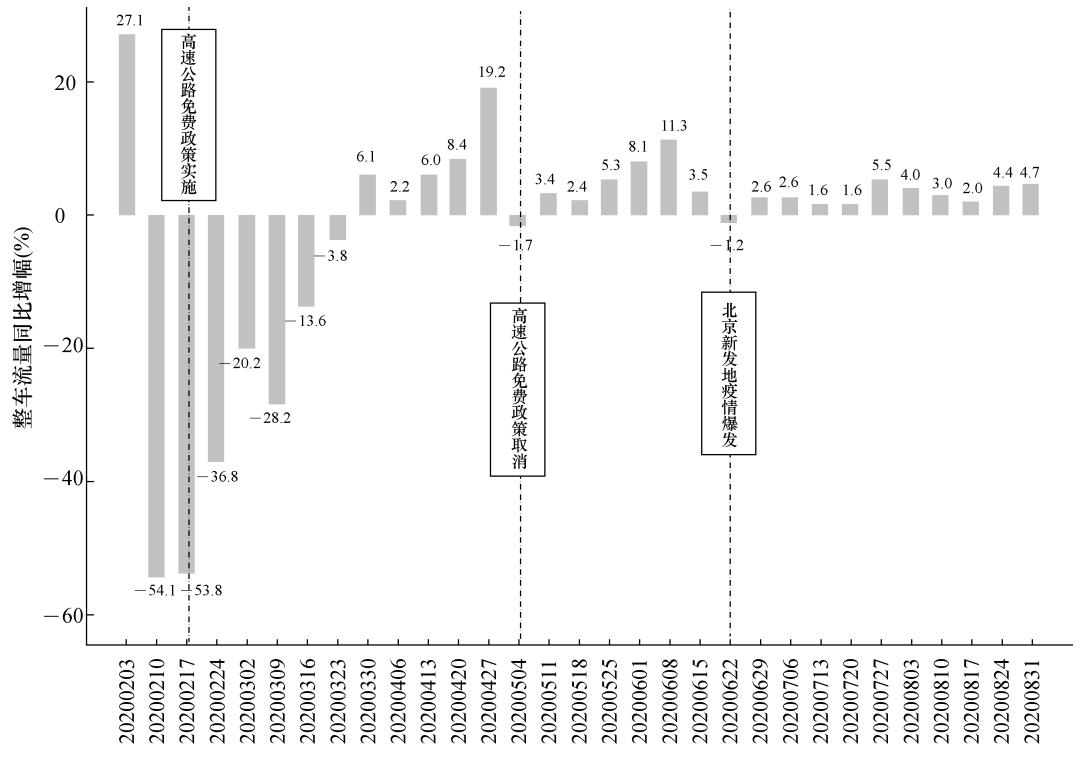
整车、零担流量景气指数的环比增长趋势与 GDP 的变化保持一致，因此，以物流大数据为基础揭示疫情对经济运行的影响及复工复产政策的效果具有一定的代表性。

表 1 物流大数据与 GDP

	2019 年第四季度	2020 年第一季度	2020 年第二季度
整车流量景气指数	103.50	58.65	97.44
零担流量景气指数	100.80	38.82	91.25
国内生产总值当季值（亿元）	278 019.70	206 504.30	250 110.10
整车流量景气指数环比（%）	—	-43.33	66.13
零担流量景气指数环比（%）	—	-61.48	135.04
GDP 环比增长（%）	—	-25.72	21.12

疫情期间在限制人流的同时，保证物流的畅通是维持社会稳定、生产生活正常进行的重要基础。因此，2020 年农历新年之后，中国政府于 2 月 17 日至 5 月 6 日在全国范围内实施了免收高速公路通行费的政策。图 5 列出了从 2 月 3 日^①至 8 月 31 日根据 G7 货运平台公布的物流指数计算的周货运量的变动趋势。从图 5 中我们可以看到高速公路免费政策对货运量的显著促进效应，以及 6 月 22 日那一周北京新发地农贸市场疫情爆发对货运量的冲击效应。在新冠疫情爆发之初，高速公路货运量在春节假期结束时出现了 50% 以上的大幅下滑，并且之后近两个月物流货运量的同比增长率均为负值，说明疫情对物流货运

图 5 周货运量变化趋势



① 2020 年春节假期正式结束的日期。

确实造成了巨大的影响。将 2020 年 2 月 17 日前一周与后一周相比较,发现相对于上年同期,公路货运量增长从 -54.1% 增加到 -36.8%。随着高速公路免费政策的实施,物流货运量的恢复水平相对于上年同期迅速提高。截至 2020 年 4 月 27 日当周,公路货运量已比上年同期增长了 19.2%。这种快速恢复既来自疫情的缓解,也来自高速公路免费政策的影响。5 月 6 日政策终止后,货运量与政策实施期间相比增长有所放缓。政策终止后的增长下降表明,高速公路免费政策对冲了新冠疫情对商品流通的部分负面冲击。此外,物流货运量的增长在新发地疫情时出现了一次波动,虽然新发地的疫情在规模上无法与武汉的疫情相比,但是北京作为中国政治与经济的中心城市,会对市场信心造成一定的冲击。根据 G7 平台的数据,新发地的疫情导致 6 月 22 日全国公路货运量同比下降 1.2%。

三、实证分析

本文希望通过实证模型,进一步量化研究新冠疫情对物流行业运行状况的影响,并通过长途货运量的变化刻画疫情对中国经济活动的冲击。与此同时,中国实行的高速公路免收通行费政策是国家推动复工复产、提振经济的重要政策之一,直接受益者是物流行业中的公路运输部门。稳定、高效的商品流通将有助于生产和消费的快速恢复。本文实证研究高速公路免费政策对公路运输业的恢复效应,并分析这一政策对促进复工复产的作用。

(一) 实证研究设计

本文的基本思路是:将新冠疫情爆发和中国高速公路免费政策设定为一系列的事件,这些事件虚拟变量会对公路运输的恢复产生影响。本文测定疫情冲击、高速公路免费政策对流通领域复工复产影响的回归模型设置如下:

$$y_t = \alpha + \sum_{i=1}^n \beta_i event_i + \lambda Covid_19 \times policy + \gamma \times control\ variable + \varepsilon \quad (1)$$

1. 因变量

物流行业的运行状况可以用公路货物运单数量和运单价格表示。本文用 G7 平台提供的 2019 年 11 月 1 日至 2020 年 5 月 17 日中国 324 个城市(不含港澳台)之间的运单数量反映公路运输的状况(q , 笔);运单价格为城市间货运单位距离、单位重量的均价(p , 元/吨·公里)。

2. 核心解释变量

在式(1)中,本文设计了一系列反映事件冲击的虚拟变量 $\sum_{i=1}^n \beta_i event_i$, $\beta_i event_i$ 代表第 i 个事件冲击对反映物流行业运行状况的因变量 y_t 的影响。式(2)定义了虚拟变量的设置方法:

$$event_i = \begin{cases} 1, & t \in \{\text{事件发生期}\} \\ 0, & t \in \{\text{其他时间}\} \end{cases} \quad (2)$$

根据研究需要,我们主要设置两个核心的事件冲击:

(1) 新冠疫情对于物流行业的冲击($Covid_19$)。为防止新冠疫情的扩散,中国政府采取了限制公路通行、封闭高速公路进出口等政策,这些交通封锁政策会限制商品流通,负面影响物流运量规模。武汉是中国疫情爆发初期最先因为疫情而实行交通封锁政策的城市,也是解除封锁较晚的城市,因此本文将武汉执行交通封锁政策的起始日期(2020 年 1 月 23 日)作为疫情对物流影响的开始时间,将武汉解除交通封锁政策的日期(2020

年4月8日)作为事件的结束时间,并提出假设:

H1a: 新冠疫情的蔓延会降低货物流通的规模。

由于新冠疫情爆发对生产生活都具有破坏性,而且为了抑制疫情的蔓延,严格的流动限制使得消费活动由线下转移到线上,因此:

H1b: 供给和需求两个方面的变化对运输价格的影响不确定。

(2) 高速公路免费政策对物流的影响 (*policy*)。为保障商品供应、促进经济复苏,2020年2月15日,交通运输部宣布,自2020年2月17日零时起,对符合《中华人民共和国公路法》和《收费公路管理条例》的道路上的所有车辆免收公路通行费。本次政策截止时间为2020年5月6日零时。因此,2020年2月17日至2020年5月5日这段时间,被定义为高速公路免费政策的事件期。根据政策制定的目的,本文提出假设:

H2a: 高速公路免费政策会降低高速公路运输的成本,进而降低货运的价格。

H2b: 高速公路免费政策会刺激公路运输运量的提升。

由于高速公路免费政策的目的是抵御疫情的冲击,本文在方程中加入 *Covid_19* 和 *policy* 的交互项以检验免收高速公路通行费政策抗击疫情的效果。

3. 控制变量

为了剥离其他因素对研究结论的影响,更为准确地验证新冠疫情和高速公路免费政策对物流行业的影响效果,本文从两个方面设置控制变量:

(1) 经济活跃程度的影响。物流行业的运行情况,除了受到新冠疫情和高速公路免费政策的影响,还受到经济活动自身活跃程度的影响。为了区别核心事件与经济活跃程度的影响效果,本文控制了货物运量的1期滞后项 ($L.q$)。

(2) 中国社会传统文化的影响 (*festival*)。根据中国社会习俗,在春节期间,绝大多数工厂、商场和企业处于休假状态,物流行业也是如此。在春节期间,大多数物流企业和货运司机停止工作直到春节结束。因此,按照式(2)的事件设置方法,本文将中国传统小年(2020年1月17日)至元宵节(2020年2月8日)的虚拟变量作为反映中国社会传统文化的控制变量。

(二) 数据选取

由于中国78%的国内货运是通过公路运输,公路货运能够反映中国的商品流动。2018—2020年,有180万辆长途货运卡车使用G7平台提供的车辆管理服务,占中国长途货运车辆总数的20%左右。因此,G7平台的数据能够较好地反映中国的商品流动和经济活动。

本文收集了2019年11月1日至2020年5月17日中国324个城市(不含港澳台)之间的运单数量和运单价格。从2020年5月初到5月17日,中国每天新诊断的新冠肺炎病例保持在百例以下,疫情得到了有效控制,因此本文样本较好地覆盖了中国2019—2020年新冠疫情的爆发周期。所有数据以日为单位汇总,形成包含1021901张运单和平均运费有效信息的时间序列数据。

此外,考虑到长途运输和短途运输在高速公路使用、运输成本和货物种类等方面的差异,本文区分了长途运单和短途运单,并将其作为被解释变量。因为中国实际上没有长途货运和短途货运的明确划分标准,本文根据中国大多数高速公路每小时120公里的限速规定,并依据《中华人民共和国道路交通安全法实施条例》中驾驶4小时强制休息的规定,将480公里作为里程标准区分长途货运和短途货运。表2显示了每个变量的描述性统计数据。

表2 变量的描述性统计

变 量	观测值	平均值	标准差	最小值	最大值
<i>q</i>	199	5 135. 18	3 740. 86	0	11 209
<i>p</i>	199	66. 77	41. 27	0	605. 39
<i>long_dis</i>	199	4 357. 73	3 205. 71	0	9 596
<i>short_dis</i>	199	777. 45	543. 47	0	1 700
<i>Covid_19</i>	199	0. 3819	0. 4878	0	1
<i>policy</i>	199	0. 3969	0. 4905	0	1
<i>festival</i>	199	0. 1155	0. 3205	0	1

(三) 基准回归结果

本文运用上文中所述数据与方法进行关于新冠疫情冲击、高速公路免费政策对物流业复工复产情况影响的实证研究，对各个因变量取对数处理，便于分析新冠疫情冲击、高速公路免费政策对每日运单变动的影响。回归模型方面，为了避免异方差对模型估计准确性带来的影响，所有系数仅汇报稳健标准误下的估计结果（见表3）。

表3 基准回归结果

	$\ln q$ 方程 1	$\ln l_dis$ 方程 2	$\ln s_dis$ 方程 3	$\ln p$ 方程 4
<i>policy</i>	0. 4650 *** (0. 62)	0. 4789 *** (4. 70)	0. 6625 *** (4. 62)	0. 0150 (5. 84)
<i>Covid_19</i>	-2. 7411 *** (-11. 30)	-2. 8054 *** (-11. 44)	-2. 1584 *** (-8. 10)	0. 3330 *** (3. 32)
<i>policy</i> × <i>Covid_19</i>	2. 4356 *** (10. 17)	2. 4923 *** (10. 03)	1. 6558 *** (6. 12)	-0. 3698 *** (-3. 93)
<i>festival</i>	-2. 2049 *** (-9. 30)	-2. 0638 *** (-8. 53)	-2. 6018 *** (-10. 85)	0. 2614 ** (2. 29)
$L. q$	0. 0003 *** (13. 70)	0. 0003 *** (34. 24)	0. 0003 *** (12. 63)	0. 00001 ** (2. 50)
<i>intercept</i>	6. 5988 *** (36. 01)	6. 4335 *** (34. 24)	4. 6633 *** (22. 90)	4. 0219 *** (77. 93)
<i>F</i>	348. 15 ***	319. 83 ***	1 136. 27 ***	52. 59 ***
<i>R</i> ²	0. 9413	0. 9367	0. 9445	0. 4196

注：***、**、* 分别表示在 1%、5% 和 10% 水平上显著；() 中为 *t* 值；后同。

根据实证分析基准结果，我们可以得到三点结论：

第一，新冠疫情对物流业造成了负面冲击。方程 1 至方程 3 中，代表新冠疫情冲击的虚拟变量 *Covid_19* 系数显著为负，表明疫情冲击会使得日均运单量较非冲击期下降约 2.7%，从数据层面验证了 H1a 关于新冠疫情对公路货运量负面影响的假设。疫情期间跨省的长途货运受到的影响相对于短途货运更大。关于假说 H1b，方程 4 中变量 *Covid_19* 显著为正，说明新冠疫情致使单位运输价格出现了约 0.33% 的上涨，可能的原因有疫情期间雇用司机成本的上升、交通封锁带来货运线路的改变等。

第二，高速公路免费政策对于物流行业复工复产起到了一定的积极作用。基本回归方程 1 至方程 3 中代表高速公路免费政策的虚拟变量系数都在 1% 的显著性水平上保持为正，表明高速公路免费政策对物流行业的恢复起到了促进作用（H2a）。在方程 4 中，*policy* 变量系数并不显著，但是疫情和高速公路免费政策的交互项 *policy* × *Covid_19* 则在 1% 的水平上显著，说明高速公路免费政策在疫情期间通过降低运输价格降低了物流成

本，起到了助推复工复产的作用，假设 H2b 得到验证。同时，在方程 1—3 中，疫情和政策的交互项的系数都显著为正，而且系数均远高于 *policy* 的系数，说明高速公路免费政策确实在疫情期间有效地抵消了新冠疫情对于运力的负面冲击，这一政策作为临时应急措施达到了目的。

第三，相较于短途货运，长途货运受到新冠疫情的影响更为显著。对比方程 2 与方程 3，发现方程 2 中 *Covid_19* 系数的绝对值大于方程 3，说明高速公路免费政策对于长途货运的影响效果更强。相应地，高速公路免费政策在减小长途货运受疫情负面冲击的作用更为显著，方程 2 中 *policy* × *Covid_19* 的系数显著大于方程 3。这一现象符合现实情况，长途货运使用高速公路更多，高速公路通行费用在其运输成本中占据着更为重要的地位。当高速公路免收通行费后，长途货运受到的激励将会高于短途货运。这一结果表明高速公路免费政策对跨省、跨区域的复工复产和经济的恢复具有更显著的积极影响。

（四）稳健性检验

为了防止变量选取造成的回归结果偶然性对实证结果带来影响，本文分别选取物流园区开通率、公路货运景气指数两个变量替换基准回归中的因变量，对基础回归结论进行稳健性检验。替换变量如下：

（1）物流园区开通率（*park*, %）。物流园区开通率是反映货运物流行业运行景气情况的重要指标，物流园区作为货物运输的重要中间节点，其是否开通受到市场需求、物流供应链通畅程度和交通政策等多方面影响。本文选取 G7 平台提供的疫情期间物流园区开通率替代运单量作为因变量。其计算方法如下：当该物流园区货物吞吐量超过去年旺季（11 月）的 10% 时，则认为该园区处于开通状态，反之则认为该园区封闭。物流园区开通率 = 开通物流园区数 / 物流园区总数。

（2）公路货运景气指数（*road*, %）。本文选取 G7 平台提供的疫情期间公路货运景气指数，计算方法为：公路货运景气指数 = 公路干线货运量 / 上年旺季（11 月）公路干线货运量。

方法与基本回归保持一致，替换变量后的回归结果如表 4 所示。比较方程 1—3 与方程 5—6 可以发现，核心事件冲击虚拟变量在系数符号、显著性水平上均保持稳定，基准回归的结论同样适用于替换变量后的解释变量。

表 4 稳健性检验

	<i>park</i> 方程 5	<i>road</i> 方程 6
<i>policy</i>	0.0216 ** (2.08)	0.0509 ** (2.42)
<i>Covid_19</i>	-0.4642 *** (-11.70)	-0.4944 *** (-11.56)
<i>policy</i> × <i>Covid_19</i>	0.4089 *** (10.63)	0.3621 *** (7.89)
<i>festival</i>	-0.1738 *** (-4.83)	-0.0904 ** (-2.55)
L. <i>q</i>	0.000009 *** (3.29)	0.00003 *** (8.24)
<i>intercept</i>	0.9245 *** (37.70)	0.7101 *** (19.05)
<i>F</i>	203.43	693.55
<i>R</i> ²	0.9143	0.8869

四、高速公路免费政策对物流行业的动态影响

本文的基本实证回归结果表明，高速公路免费政策在疫情期间使得日均运单量提升了 2.4%，每公里每吨货物的运输价格下降了 0.33%，这是高速公路免费政策在抵御疫情负面冲击上，对物流行业运行的平均效果。然而现实情况中，高速公路免费政策的效果可能随着新冠疫情的发展和经济活动的恢复而变化。

为了验证高速公路免费政策的动态效果，我们按照中国复工复产的实际情况，进一步将高速公路免费政策期划分为三个阶段：第一阶段，从 2020 年 2 月 17 日开始实施高速公路免费政策，到 3 月 4 日国务院发布《国务院办公厅关于进一步精简审批优化服务精准稳妥推进企业复工复产的通知》（以下简称《通知》）为止。此阶段是疫情防控的重点时期，国内的主要任务是控制新冠疫情传播，此阶段政策对人员货物的流通限制性较强，复工复产进度相对缓慢。第二阶段为 3 月 5 日至 4 月 10 日。《通知》明确提出“清理取消阻碍劳动力有序返岗和物资运输的繁琐手续”的要求，表明在疫情得到控制、社会生活秩序趋于稳定的情况下，国家开始有计划地推动复工复产。4 月 8 日武汉封城解禁也标志着疫情对人员货物流通的限制放松。第三阶段为 4 月 11 日至 5 月 5 日高速公路免费政策实施结束。根据工信部等部门统计数据，截至 4 月 10 日，中小企业复工复产率已经达到 80%，经济生活秩序已基本恢复。我们将整个政策冲击期变量拆分成三个阶段虚拟变量，分别是 *Stage1*、*Stage2* 和 *Stage3*，其余控制变量和回归方法与基准回归保持一致。

表 5 高速公路免费政策的动态效应

	$\ln q$ 方程 7	$\ln l_dis$ 方程 8	$\ln s_dis$ 方程 9	$\ln p$ 方程 10
<i>Stage1</i>	1.7276 *** (5.48)	1.7937 *** (5.35)	1.1719 *** (3.68)	-0.3159 *** (-4.26)
<i>Stage2</i>	2.4189 *** (7.53)	2.4672 *** (7.54)	2.0516 *** (7.01)	-0.2497 *** (-3.57)
<i>Stage3</i>	0.4926 *** (4.27)	0.4874 *** (4.19)	0.6443 *** (5.32)	-0.0019 (-0.08)
<i>Covid_19</i>	-2.1385 *** (-6.41)	-2.1552 *** (-6.40)	-1.7184 *** (-6.00)	0.2332 *** (2.83)
<i>festival</i>	-2.6248 *** (-8.91)	-2.4586 *** (-8.24)	-2.9454 *** (-11.04)	0.2865 ** (2.35)
$L.q$	0.0003 *** (12.33)	0.0003 *** (12.56)	0.0003 *** (11.77)	0.000008 (1.53)
<i>intercept</i>	6.5735 *** (31.29)	6.3482 *** (29.98)	4.6825 *** (21.44)	4.0671 *** (75.33)
<i>F</i>	264.55 ***	253.11 ***	825.84 ***	46.61 ***
R^2	0.9319	0.9279	0.9476	0.3945

表 5 的回归结果显示，高速公路免费政策对运量的影响效果存在着先增强再减弱的非线性趋势。方程 7 到方程 9 的回归结果显示，在疫情爆发初期（*Stage1*）和经济稳定恢复期（*Stage3*）高速公路免费政策对物流运量的正向作用要小于政策实施第二阶段（*Stage2*）的激励效应。这说明在疫情爆发初期，由于严格的交通管制以及对疫情的恐惧，物流企业的运营与其他企业一样处于相对停顿的状态，高速公路免费政策降低运输成本的激励作用体现出的收入效应和替代效应需要时间才能释放。随着疫情逐渐得到控制，经济活动逐渐恢复，高速公路免费政策对于物流企业的收入效应和公路运输对于其

他货运方式的替代效应在第二阶段得到显著发挥。最后，随着经济活动逐步恢复正常，市场回归均衡水平，短期高速公路免费政策对运量的提升程度有所降低。

方程 10 中，在政策实施的前两个阶段高速公路免费对货运价格的下降有显著影响，但是随着疫情的控制和经济活动的恢复，这一政策对于货运价格的降低效果变得不显著。这一现象再次说明了，高速公路免费政策是一种应对疫情冲击的暂时性政策，效果会随着经济的恢复减弱甚至消失。

五、新冠疫情对高速公路免费政策效果的影响

高速公路免费政策是在全国范围内同时实施的，但是国内各地新冠疫情的严重程度不同。本文希望了解，不同地区的疫情严重程度是否会对高速公路免费政策的实施效果造成影响。参考 Chen 和 Pan (2020)，本文将累计新冠感染人数超过 10 000 人的省份划分为疫情严重地区，在本文的样本期内，共有湖北、湖南、广东、河南和浙江五个省份属于该类地区。本文将这些地区与其他地区的样本分别进行回归，以验证新冠疫情的严重程度是否会对高速公路免费政策存在影响。表 6 展示了分样本回归的结果。

表 6 疫情程度对高速公路免费效应的影响

	lnq 疫情严重地区 方程 11	lnp 疫情严重地区 方程 12	lnq 其他地区 方程 13	lnp 其他地区 方程 14
<i>policy</i>	0.9134 *** (3.19)	-0.2367 ** (-2.25)	0.8387 *** (4.20)	-0.0888 *** (-4.71)
<i>Covid_19</i>	-1.1000 *** (-4.18)	0.2186 * (1.68)	-1.0581 *** (-5.62)	0.05880 (1.54)
<i>festival</i>	-2.9778 *** (-6.47)	0.5451 (1.47)	-2.9746 *** (-9.19)	0.2908 *** (3.78)
<i>L. q</i>	0.0014 *** (7.79)	0.00004 (0.73)	0.0003 *** (9.79)	0.00001 *** (2.72)
<i>intercept</i>	4.8007 *** (14.91)	4.0858 *** (39.44)	6.4658 *** (27.31)	4.0754 *** (129.10)
<i>F</i>	143.68 ***	10.05 ***	291.42 ***	30.56 ***
<i>R</i> ²	0.7426	0.2052	0.8734	0.4248

正如本文所预期的，高速公路免费政策的效果在疫情严重程度不同的地区有所不同。比较方程 11 和方程 13，可以发现疫情严重地区高速公路免费政策 *policy* 系数的绝对值要大于其他疫情相对缓和的地区，说明高速公路免费政策对物流行业的促进效果在疫情更为严重的地区更显著。同样，比较方程 12 和方程 14，可以看出高速公路免费政策对疫情严重地区运输价格的抑制作用也显著强于疫情相对缓和地区。这再次表明了，高速公路免费政策是一种有效缓解疫情对物流行业冲击的短期政策，通过运输成本的降低促进了全国的经济活动。

六、结论与政策启示

商品的流动不仅体现了物流行业的运行状况，而且体现了生产和消费的活跃程度。本文利用物联网公司 G7 平台上的物流数据，实证检验了疫情对中国公路货运量和价格造成的负面冲击，并且聚焦 2020 年 2 月 17 日至 5 月 6 日实施的高速公路免收通行费政策，定量检验该政策促进国内公路运输恢复的政策效果。本文主要得出三点结论：（1）基于日度大数

据刻画的公路运输景气指数与宏观经济活动高度相关，我们可以从物流业的运行状况评价疫情对经济的冲击，以及促进复工复产的高速公路免收通行费政策的效果。(2) 实证结果表明，新冠疫情使得公路货运量较疫情未发生时平均每日下降了2.7%，且对于长途货运的负面冲击更大，同时显著提高了运输价格。(3) 高速公路免费政策对于物流行业复工复产起到了显著的积极作用。在疫情期间，高速公路免费政策的实施对冲了新冠疫情对物流运输量带来的负面影响，显著地降低了货运价格，降低了物流成本，起到了助推复工复产的作用。在疫情较严重的地区，高速公路免收通行费政策对于降低运输成本、促进商品流通的效果较显著，充分说明这一短期应急政策对于缓解突发负面冲击的对冲作用。

当前中国经济已经基本走出了疫情的阴霾，但是随着病毒的变异，全球经济依然笼罩在疫情的不确定性之中。总结和客观评估疫情中政府的应急政策有助于未来一旦出现疫情逆转再次对经济产生负面冲击时，能更及时地制定合理科学的经济促进政策。为了控制病毒传播而限制人员流动的同时，促进商品的流动对于维持和保证正常的生产和消费活动至关重要。本文实证研究的结果可以为政策制定者在应对突发冲击时提供一些政策启示。

第一，流通作为生产和消费的枢纽环节，物流业的运行状况与主要宏观经济指标之间具有高度一致的变化趋势。尤其是在构建“国内大循环”经济主体的背景下，物流行业景气程度应该作为监测经济运行状况的核心指标之一加以重视。因此，本文建议在继续关注物流流量、物流价格的基础上，物流信息平台企业、政府与研究机构应加强合作，利用当前大数据提供的便利条件，增加对更为详细的物流信息（如货物品类、区域间运输状况、物流成本结构等）的追踪与分析，更为全面地了解当前生产与消费状况，为未来应对罕见冲击时及时制定有效的应急政策提供数据基础。

第二，当经济面临负面冲击时，降低货物运输成本、确保货物流通顺畅，有利于经济复苏。免除高速公路通行费可能不适用高速公路已然免费的国家，但是，在疫情期间印度和美国等国家都采取了一系列措施降低物流成本，激励货运行业以保证生产和消费需求。与传统的反周期宏观经济政策会对经济复苏产生明显的滞后效应不同，对突发冲击做出准确及时的政策反应是保证正常经济活动的必要条件。根据本文的结果，为物流业提供补贴可以对稳定经济起到一定的促进。尽管高速公路收费是中国的一个独特现象，但中国政府通过对物流业，尤其是公路运输的政策支持，在疫情中维持经济活动，保证供应链顺畅，促进复工复产，值得全世界借鉴。

第三，收取高速公路通行费在国内一直是一个有争议的问题。高速公路免费政策对物流货运量恢复的动态影响，随着疫情的发展呈现出由强变弱的趋势。当经济恢复到基本正常水平时，高速公路免费政策对运输价格的影响不再显著，但对货运量增加的影响仍然显著。这一结果有助于政策制定者定量评估高速公路免收通行费的成本和收益，并从社会福利角度为一直存在争议的高速公路收费是否应该取消的问题提供支持。

第四，物流高频数据提供了更为具体的商品流动信息，为实时监测经济活跃程度提供了新的工具。在经济受到突发事件的负面冲击时，降低物流成本可以全方位地保证地区间和部门间的经济联系。疫情冲击使得经济活动暂停，传统上刺激经济增长的货币、财政政策有一定的时滞性，难以迅速及时地启动经济活动，也难以有效精准地识别哪些部门和企业应该被救助。然而减免高速公路通行费政策以市场实际需求为导向，相对公平地补贴了生产、流通和消费领域的经济活动。因此，在今后应对罕见冲击的经济影响时，既应注重财政、金融等传统宏观政策工具的作用，也应注重保持供应链体系通畅的激励政策，以发挥其对整体经济的带动效应，使政策效果更为及时与精准。

参考文献:

1. 陈言、黄少安:《国际新冠疫情对中国经济增长的影响及对策》[J],《东北财经大学学报》2020年第5期,第14—21页。
2. 方意、于勃、王伟:《新冠疫情影响下的中国金融市场风险度量与防控研究》[J],《中央财经大学学报》2020年第8期,第116—128页。
3. 黄震方、陈娱、黄睿、陆玉麒:《江苏省高速公路的客流空间格局与网络组团结构——基于联网收费大数据分析》[J],《地理科学》2021年第6期,第998—1008页。
4. 贾康:《新冠疫情对中国经济的影响及对策分析》[J],《经济研究参考》2020年第6期,第80—85页。
5. 江飞涛、蔡卫星:《新冠肺炎疫情防控中城市交通管制效果的经验评估》[J],《产业经济评论》2020年第4期,第59—74页。
6. 姜长云、姜惠宸:《新冠肺炎疫情防控对国家应急管理体系和能力的检视》[J],《管理世界》2020年第6期,第8—18、31页。
7. 李赞、张其仔:《新冠肺炎疫情对我国平台经济发展的影响分析》[J],《产业经济评论》2020年第11期,第32—52页。
8. 梁亚莉、郭永健、郑欢欢、李杲岭、崔洪涛:《取消省界收费站对货车驾驶员行为选择影响的Logit模型研究》[J/OL],《武汉理工大学学报(交通科学与工程版)》,2021年, <https://kns.cnki.net/kcms/detail/42.1824.U.20210305.0952.012.html>。
9. 佟家栋、盛斌、蒋殿春、严兵、戴金平、刘程:《新冠肺炎疫情冲击下的全球经济与对中国的挑战》[J],《国际经济评论》2020年第3期,第9—28页。
10. 王姣娥、莫辉辉、焦敬娟:《中国收费公路基础设施与财务状况的空间格局》[J],《地理研究》2013年第11期,第2079—2091页。
11. 杨松:《关于新冠疫情对中国经济发展影响的分析》[J],《中国商论》2020年第12期,第27—28页。
12. 张宁、张书维:《重大突发公共卫生事件下的应急管理策略:行为科学的视角》[J],《经济社会体制比较》2020年第5期,第25—34页。
13. 张蔚文、卓何佳、董照樱子:《新冠疫情背景下的用工荒:基于人口流动与复工复产政策的考察》[J],《中国人口·资源与环境》2020年第6期,第29—39页。
14. 钟瑛、陈盼:《新冠肺炎疫情对中国宏观经济的影响与对策探讨》[J],《理论探讨》2020年第3期,第85—90页。
15. Adda, J., 2016, “Economic Activity and the Spread of Viral Diseases: Evidence from High Frequency Data” [J], *The Quarterly Journal of Economics*, Vol. 131, No. 2: 891-941.
16. Baldwin, R., Weder, B., Mauro, D., Mariscal, J., Lustig, N., 2020, *Mitigating the COVID Economic Crisis: Act Fast and Do Whatever it Takes* [M], CEPR Press VoxEU. orgBook.
17. Barro, R. J., 2006, “Rare Disaster and Asset Markets in the Twentieth Century” [J], *The Quarterly Journal of Economics*, Vol. 121, No. 3: 823-866.
18. Block, S. A., 2002, “Political Business Cycles, Democratization and Economic Reform: The Case of Africa” [J], *Journal of Development Economics*, Vol. 67, No. 1: 205-228.
19. Bofinger, P., Dullien, S., Felbermayr, G., Fuest, C., Hüther, M., Südekum, J., Weder di Mauro, B., 2020, “Economic Implications of the COVID-19 Crisis for Germany and Economic Policy Measures” [EB/OL], <https://graduateinstitute.ch/index.php/library/publications-institute/economic-implications-covid-19-crisis-germany-and-economic-policy>.
20. Caligiuri, P., Cieri, H., Minbaeva, D., Verbeke, A., Zimmermann, A., 2020, “International HRM Insights for Navigating the COVID-19 Pandemic: Implications for Future Research and Practice” [J], *Journal of International Business Studies*, Vol. 51, No. 5: 697-713.
21. Chen, J., Chen, W., Liu, E., Luo, J., Song, M. Z., 2020, “The Economic Impact of COVID-19 in China: Evidence from City-to-City Truck Flows” [D], Princeton Working Paper.
22. Chen, Q., Pan, S., 2020, “Transport-related Experiences in China in Response to the Coronavirus (COVID-19)” [J], *Transportation Research Interdisciplinary Perspectives*, Vol. 8, No. 11.
23. Gabaix, X., 2012, “An Exactly Solved Framework for Ten Puzzles in Macro-finance” [J], *The Quarterly*

- Journal of Economics*, Vol. 127, No. 2: 645-700.
24. Gourinchas, P. O., Obstfeld, M., 2012, "Stories of the Twentieth Century for the Twenty-first" [J], *American Economic Journal: Macroeconomics*, Vol. 4, No. 1: 226-265.
 25. Gourio, F., Siemer, M., Adrien, V., 2013, "International Risk Cycles" [J], *Journal of International Economics*, Vol. 89, No. 3: 471-484.
 26. Herzog, I., 2021, "National Transportation Networks, Market Access, and Regional Economic Growth" [J], *Journal of Urban Economics*, Vol. 122, No. 3, 103316.
 27. Konstantakis, K., Papageorgiou, K. T., Michaelides, P. G., Tsionas, E. G., 2015, "Economic Fluctuations and Fiscal Policy in Europe: A Political Business Cycles Approach Using Panel Data and Clustering (1996-2013)" [J], *Open Economics Review*, Vol. 26, No. 5: 971-998.
 28. Lächler, U., 1984, "The Political Business Cycle under Rational Voting Behavior" [J], *Public Choice*, Vol. 44, No. 3: 411-430.
 29. McKibbin, W., Fernando, R., 2020, "The Global Macroeconomic Impacts of Covid-19: Seven Scenarios" [D], CAMA Working Paper, No. 19/2020.
 30. Radeef, C., Rekha, R., 2020, "Information Flow and COVID-19 Recovery" [J], *World Development*, Vol. 136, No. 7, 105112.
 31. Rietz, T. A., 1988, "The Equity Risk and Business Cycles" [J], *Journal of Monetary Economics*, Vol. 22, No. 1: 117-131.
 32. Summer, A., Chris, H., Eduardo, O., 2020, "Estimates of the Impact of Covid-19 on Local Poverty" [D], WIDER Working Paper, No. 2020/43.
 33. Tian, H., Liu, Y., Li, Y., Wu, C., Chen, B., Kraemer, M. U., Li, B., Cai, J., Xu, B., Yang, Q., Wang, B., 2020, "An Investigation of Transmission Control Measures During the First 50 Days of the COVID-19 Epidemic in China" [J], *Science*, Vol. 368, No. 6491: 638-642.
 34. Yilmazkuday, H., 2020, "COVID-19 Spread and Inter-county Travel: Daily Evidence from the U. S." [J], *Transportation Research Interdisciplinary Perspectives*, Vol. 8, No. 11.

Impact of the Free Highway Policy on the Resumption of Work and Production under COVID-19: Based on Big Data of Logistics

Guo Yan, Zhang Xinyue, Fang Da
(School of Economic, Peking University)

Abstract: This paper takes the big data of road transportation as a proxy for macroeconomic operating indicators to examine the impact of the Covid-19 pandemic on China's economic activities, as well as the effect of the free highway policy on promoting the resumption of work and production. The research results show that the pandemic causes an average daily decrease of 2.7% in freight volume compared to that of pre-epidemic. In addition, the toll-free highway policy significantly reduces freight prices, and the decrease in transportation costs has a positive effect on the resumption of work and production. Furthermore, this paper provides policy implications, such as focusing on the supply chain against the background of dual circulation, reducing distribution costs, re-evaluating highway toll policy, and using high-frequency data to monitor economic activities.

Keywords: COVID-19; economic resilience; free highway policy; big data of logistics; domestic economic cycle

JEL Classification: I12; H51; C22