

# 基于泊松回归模型和注意力配置理论的 新冠肺炎疫情防控研究

唐 丽<sup>1</sup>, 甄 东<sup>1</sup>, 李 倩<sup>2</sup>

(1. 陕西师范大学哲学与政府管理学院, 陕西 西安 710119)

(2. 西安交通大学数学与统计学院, 陕西 西安 710049)

**[摘要]** 基于两种方法量化我国新冠疫情防控措施的有效性, 实现交叉验证. 首先, 综合考虑温度、湿度、风速、压强等环境因素, 提出一个泊松回归模型, 并拟合实际数据校准模型. 得出环境因素对新冠疫情有显著的负影响, 而防控措施影响最大, 验证了我国防控措施成效显著. 同时, 基于中央层面有关新冠疫情防控的 173 份政策文本, 运用文本分析, 量化疫情防控中的注意力配置, 得出其注意力配置包括疫情阻断、民生保障、经济发展以及政府监管 4 个向度, 各向度政策在疫情不同阶段占比和对疫情防控的有效性有不同呈现.

**[关键词]** 新冠肺炎, 泊松回归模型, 注意力理论

**[中图分类号]** O213 **[文献标志码]** A **[文章编号]** 1001-4616(2021)01-0006-07

## Research on the Prevention and Control of the COVID-19 Epidemics Based on the Poisson Regression Model and the Attention Allocation

Tang Li<sup>1</sup>, Zhen Dong<sup>1</sup>, Li Qian<sup>2</sup>

(1. School of Philosophy and Government, Shaanxi Normal University, Xi'an 710119, China)

(2. School of Mathematics and Statistics, Xi'an Jiaotong University, Xi'an 710049, China)

**Abstract:** Through two different methods, we quantify the efficacy of the control interventions of COVID-19 epidemics in China. Firstly, we propose a Poisson regression model including multiple environmental factors, and fit the model to real data. We find that the environmental factors are negatively related to the COVID-19 epidemics, while the control intervention was ranked as the first one, supporting the remarkable effectiveness of the interventions by the Chinese government. In parallel, we collect 173 copies of policy texts related to the control of COVID-19 by the national government, carry out the text analysis to quantify the attention allocation, find that the allocation of attention includes four dimensions, i.e. Epidemic Interruption, Livelihood Security, Economic Development and Government Supervision. We proved that the proportion of the four dimensions of policies at different stages of the epidemic and their effectiveness for controlling the epidemics are different.

**Key words:** COVID-19, Poisson regression model, attention theory

自 2019 年年底以来, 新型冠状病毒肺炎(COVID-19)已经传播到世界 200 多个国家和地区, 对全球公共卫生造成了重大威胁. 截止到 2020 年 10 月 5 日, 世界范围内, 已经报道 35 109 317 例确诊病例, 1 035 341 人因新冠而失去生命<sup>[1]</sup>. 为应对新冠肺炎的大流行, 我国政府自 2020 年 1 月 23 日起, 采取了包括封城、密切跟踪隔离、收治并隔离所有确诊病例等一系列防控措施, 基于此, 我国新冠疫情增长速度明显放缓, 2 月 4 日左右达到最高峰, 特别地, 湖北省于 3 月 19 日第一次实现本地病例零增长. 这表明我国采取的防控措施对遏制新冠疫情成效显著.

本文首先搜集了相应的数据(从湖北省卫生健康委员会搜集了新冠疫情新增病例数, 从 Weather

收稿日期: 2020-10-18.

基金项目: 国家自然科学基金项目(11701442)、陕西省社科界 2020 年重大理论与现实问题研究项目(2020Z089).

通讯作者: 甄东, 博士, 副教授, 研究方向: 政府政策管理创新方向的研究. E-mail: zhendong@snnu.edu.cn

Underground 搜集了气象数据,从其他新闻网站搜集了控制措施、每日增加的床位数、每日增加的医护人员人数,如图 1 所示). 已有研究表明,温度、湿度、风速、压强等因素对新冠疫情的发展具有重要影响. 数学和统计模型作为重要的研究工具,能帮助深入理解和定量分析防控措施和环境因素对新冠疫情的影响<sup>[2-4]</sup>. 因此,综合环境因素,本文提出一个泊松回归模型,定量分析防疫政策对控制新冠疫情的有效性. 最后,基于注意力配置理论并结合 Nvivo 软件<sup>[5]</sup>,对我国的防疫政策进行文本研究,总结我国的防疫政策经验.

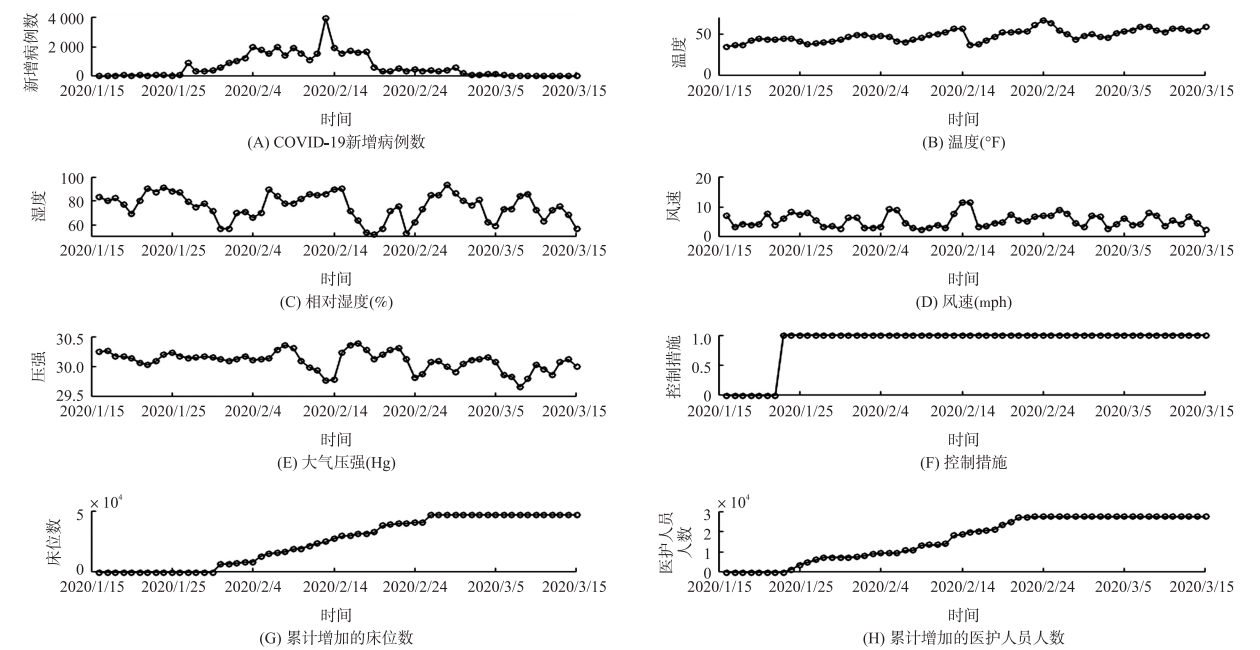


图 1 2020 年 1 月 16 日到 2020 年 3 月 16 日武汉市的数据

Fig.1 Date of Wuhan city from January 16 to March 16,2020

1 基于泊松回归模型的防疫政策有效性分析

1.1 数据的统计描述

表 1 变量的统计描述

Table 1 Statistic descriptions of the variables

	个数	最小值	最大值	均值	标准差
新增病例数	60	4	3 910	648.17	782.906
温度	60	-1.822 9	2.551 4	0.000 000	1.000 000 3
湿度	60	-2.144 3	1.645 2	0.000 000	1.000 000 0
风速	60	-1.367 5	2.715 3	0.000 000	1.000 000 2
大气压强	60	-2.720 6	1.869 3	0.000 000	0.999 999 9
控制措施	60	0	1	0.88	0.324
累计增加的床位数	60	0	46 590	25 129.95	19 176.645
累计增加的医护人员	60	0	27 275	16 565.48	10 556.744

注:气候变量均进行了标准化.

1.2 泊松回归模型的建立

首先,因为 COVID-19 新增病例数的记录过程是一个计数过程,所以假设新增病例数服从泊松过程. 其次,考虑到 COVID-19 疫情可能会受长期趋势和季节变化的影响,我们用函数  $t\sin(2\pi/TT)$  和  $t\cos(2\pi/TT)$  表示. 考虑到控制措施的强度会随时间变化,假设控制措施强度为时间  $t$  的线性函数  $a+bt$ . 再次,我们假设政府对新冠疫情的执行力为累计增加的床位数和医护人员人数的线性函数. 最后,考虑气候因素包括温度、湿度、风速、压强,得到如下泊松回归模型<sup>[6-7]</sup>:

$$\log E(Y_t) = \alpha + C_1 t \sin(2\pi/TT) + C_2 t \cos(2\pi/TT) + \eta_1 T_t + \eta_2 H_t + \eta_3 WS_t + \eta_4 P_t + (a+bt) CM_t + p_1 X_{1t} + p_2 X_{2t}. \quad (1)$$
式中,  $Y_t$  表示第  $t$  天的新增病例数;  $T_t$ 、 $H_t$ 、 $WS_t$ 、 $P_t$  分别表示第  $t$  天的温度、湿度、风速、压强;  $CM_t$  刻画是否采取控制措施,若采取,则取值为 1,否则取值为 0;  $X_{1t}$ 、 $X_{2t}$  分别表示第  $t$  天累计增加的床位数和医护人员人

数;我们用  $p_1X_{1t}+p_2X_{2t}$  刻画政府执行力;根据数据的特点,我们假设新冠疫情的周期为  $TT=60$  d.

### 1.3 基于泊松回归模型的极大似然估计法及似然比检验法

假设从总体  $(Y, \mathbf{X})$  中抽取一个容量为  $n$  的随机样本  $(y_1, \mathbf{X}_1), (y_2, \mathbf{X}_2), \dots, (y_n, \mathbf{X}_n)$ , 其中  $\mathbf{X}_k = [1, x_{k1}, x_{k2}, \dots, x_{kq}]^T, k=1, 2, \dots, n$ , 则有似然函数为

$$L(\boldsymbol{\beta}) = \prod_{k=1}^n P\{Y=y_k | \mathbf{X}_k\} = \prod_{k=1}^n \frac{\exp^{y_k}(\mathbf{X}_k^T \boldsymbol{\beta})}{y_k!} \exp(-\exp(\mathbf{X}_k^T \boldsymbol{\beta})), \quad (2)$$

两边取对数,整理可得

$$\ln L(\boldsymbol{\beta}) = \sum_{k=1}^n [y_k \mathbf{X}_k^T \boldsymbol{\beta} - \exp(\mathbf{X}_k^T \boldsymbol{\beta}) - \ln y_k!]. \quad (3)$$

为研究方便,以下不妨记  $x_{k0}=1$ . 为求式(2)的最大值点,即最大似然估计,可求对数似然函数  $\ln L(\boldsymbol{\beta})$  关于  $\boldsymbol{\beta}$  的似然方程组为

$$\frac{\partial \ln L(\boldsymbol{\beta})}{\partial \beta_i} = \sum_{k=1}^n [y_k x_{ki} - x_{ki} \exp(\mathbf{X}_k^T \boldsymbol{\beta})], i=0, 1, \dots, q. \quad (4)$$

具体形式为

$$\begin{cases} \frac{\partial \ln L(\boldsymbol{\beta})}{\partial \beta_0} = \sum_{k=1}^n [y_k - \exp(\mathbf{X}_k^T \boldsymbol{\beta})] = 0, \\ \frac{\partial \ln L(\boldsymbol{\beta})}{\partial \beta_1} = \sum_{k=1}^n [y_k x_{k1} - x_{k1} \exp(\mathbf{X}_k^T \boldsymbol{\beta})] = 0, \\ \vdots \\ \frac{\partial \ln L(\boldsymbol{\beta})}{\partial \beta_q} = \sum_{k=1}^n [y_k x_{kq} - x_{kq} \exp(\mathbf{X}_k^T \boldsymbol{\beta})] = 0. \end{cases} \quad (5)$$

式(5)为非线性方程组,一般情况下没有解析解,可以用 Newton-Raphson 迭代方法求其数值解. 根据 Newton-Raphson 方法的原理,可得参数  $\boldsymbol{\beta}$  迭代公式为

$$\boldsymbol{\beta}^{(m+1)} = \boldsymbol{\beta}^{(m)} - [J(\boldsymbol{\beta}^{(m)})]^{-1} F(\boldsymbol{\beta}^{(m)}), m=0, 1, 2, \dots$$

从而可以得到模型(1)中未知参数的估计值.

对于泊松回归模型中参数的检验,记概率分布律  $p(x, \boldsymbol{\beta}) = P\{Y=y_k | \mathbf{X}_k\}$ , 则原假设  $H_0: \boldsymbol{\beta} = \boldsymbol{\beta}_{H0}$  对备择假设  $H_1: \boldsymbol{\beta} = \boldsymbol{\beta}_{H1} (\boldsymbol{\beta}_{H1} \neq \boldsymbol{\beta}_{H0})$  的检验问题的似然比为

$$\lambda(x) = \frac{p(x; \boldsymbol{\beta}_{H1})}{p(x; \boldsymbol{\beta}_{H0})},$$

从而似然比为

$$LR = -2 \ln \lambda(x) = \frac{\sup_{\theta \in \theta_1} p(x; \theta)}{\sup_{\theta \in \theta_0} p(x; \theta)} = \frac{p(x; \hat{\boldsymbol{\beta}}_1)}{p(x; \hat{\boldsymbol{\beta}}_0)} \sim \chi^2(q).$$

式中  $\hat{\boldsymbol{\beta}}_0$  和  $\hat{\boldsymbol{\beta}}_1$  分别是  $H_0$  和  $H_1$  成立时  $\boldsymbol{\beta}$  的最大似然估计;  $q$  是卡方分布的自由度;  $p(x; \hat{\boldsymbol{\beta}}_0)$  是原假设  $H_0$  成立时,观察到样本点  $x$  的可能性,而  $p(x; \hat{\boldsymbol{\beta}}_1)$  是备择假设  $H_1$  成立时,观察到样本点  $x$  的可能性. 在  $LR$  比较小时,备择假设成立,观察到样本点  $x$  的可能性比较大,因此,在  $LR$  比较小时拒绝原假设. 从而,检验的拒绝域可取为  $\{LR \geq \chi^2_{1-\alpha}(q)\}$ . 基于似然比检验法,对模型(1)中未知参数的估计值进行检验.

### 1.4 参数估计和模型检验

应用 SPSS 软件,利用极大似然估计法对模型参数进行估计,同时,通过似然比检验法对模型进行检验,得到如下结果.

#### 1.4.1 似然比检验结果

从表 2 可知:模型检验结果显著,因此通过了检验.

#### 1.4.2 参数估计及检验结果

由表 3 可知:所有参数显著,均通过显著性检验. 我们可以得到:(1)长期趋势和季节变化对新冠疫情有显著的

表 2 Omnibus 检验

Table 2 Omnibus testing

似然比卡方	自由度	显著性
43 074.685	10	0.000

影响;(2)温度、湿度、风速、压强对新冠疫情有显著的负影响,比如,温度升高,新增病例数减少;(3)控制措施的影响最大,其强度为 $1.697-0.032t$ ;(4)累计增加的床位数和医护人员人数对新冠疫情有显著的影响,即政府对新冠疫情的执行力对疫情的控制有显著影响。

表 3 参数估计结果

Table 3 Parameter estimation results

参数	估计值(B)	标准差	95%置信区间		假设检验			Exp(B)的95%置信区间		
			下界	上界	Wald Chi-Square 检验值	自由度	显著性	Exp(B)	下界	上界
$\alpha$	3.809	0.052 7	3.706	3.912	5 217.126	1	0.000	45.106	40.677	50.018
$c_1$	0.051	0.001 5	0.048	0.054	1 125.032	1	0.000	1.053	1.050	1.056
$c_2$	-0.037	0.001 1	-0.039	-0.035	1 130.249	1	0.000	0.964	0.962	0.966
$\eta_1$	-0.363	0.013 6	-0.389	-0.336	715.905	1	0.000	0.696	0.677	0.714
$\eta_2$	-0.116	0.007 9	-0.132	-0.101	215.355	1	0.000	0.890	0.877	0.904
$\eta_3$	-0.072	0.006 4	-0.084	-0.059	125.468	1	0.000	0.931	0.919	0.943
$\eta_4$	-0.372	0.011 9	-0.396	-0.349	981.127	1	0.000	0.689	0.673	0.705
$a$	1.697	0.089 8	1.521	1.873	357.050	1	0.000	5.458	4.577	6.508
$b$	-0.032	0.008 1	-0.048	-0.016	15.839	1	0.000	0.968	0.953	0.984
$p_1$	3.983E-5	6.0515E-6	2.797E-5	5.169E-5	43.311	1	0.000	1.000	1.000	1.000
$p_2$	5.247E-5	5.5675E-6	4.156E-5	6.338E-5	88.826	1	0.000	1.000	1.000	1.000

上述模型是对我国在此次疫情防控中所取得成效的总体测量.接下来对我国具体采取了哪些疫情防控措施,以及这些具体措施的分配比例和有效性进行研究.中央政府的政策文件能够反映出国家对各项公共事务注意力分配的状况<sup>[8]</sup>,对此,本文基于注意力相关理论,选取了 173 份中央层面与疫情相关的政策文本作为研究对象,测量分析中央政府在处理此次新冠肺炎疫情中的注意力配置状况。

2 政策数据搜集与编码

关于政策数据的搜集,本文在中国政府网、国家卫健委、国家税务局、人力资源社会保障部等中央各部委网站搜集和新冠疫情相关的政策文本,最后搜集采用了 173 份有效文本作为本文的研究样本.注意力概念由西蒙首次引入管理学领域,认为是“管理者有选择地关注某些信息,而忽略其他部分的过程”<sup>[9]</sup>.注意力的结构性分布,主要包括向度、强度、广度 3 个维度<sup>[10]</sup>,本文旨在从所搜集到的政策文本中提炼出关键性的语句,然后运用扎根理论的方法对所提炼的语句进行开放式编码、主轴式编码和选择性编码这 3 个步骤的编码过程来对政策文本进行分析<sup>[11]</sup>,最终得到我国政府新冠疫情防控政策注意力的四大向度,包括疫情阻断、民生保障、经济发展、政府监管.本研究由 2 位编码员在互不干扰的情况下对政策文本进行分析,各自选取关键性的文本语句进行概念化、分类、最后范畴化的一个过程,接着由 2 位编码员对照双方的编码结果,对相同的编码部分进行采用,不同的部分则进行讨论分析,最后达成一致的结果,保证了编码结果的信度.部分编码过程如表 4 所示。

表 4 部分编码示例表

Table 4 Examples of encoding

选择性编码	主轴式编码	开放式编码	编码内容	文本来源
疫情阻断	物资保障	相关企业要及时生产质量合格的重点应急防控物资	生产重点医疗应急防控物资的有关企业,要按照国务院应对新型冠状病毒感染肺炎疫情联防联控机制物资保障组要求,抓紧组织原材料采购和产品生产,及时完成生产任务。	《关于进一步强化责任落实 做好防治工作的通知》
民生保障	交通服务	保障交通顺畅运行,严禁不合理的管控	要全力保障公路路网顺畅运行.各地区、各有关部门要按照“科学有序、依法依规”原则,调整优化公路交通管控措施,严禁擅自封闭高速公路出入口。	《关于做好公路交通保通保畅工作 确保人员车辆正常通行的通知》
经济发展	复工复产	指导企业复工复产的防控工作	做好企业疫情防控工作,积极开展防控知识宣传培训,降低复工复产后疫情传播风险,构筑联防联控、群防群治的严密防线。	《关于切实加强疫情科学防控 有序做好企业复工复产工作的通知》
政府管制	对执政部门的监督	疫情期间对税收政策的执行进行监督评估	切实加强税收政策执行情况的监督评估.通过绩效考评和专项督查等方式,加强对支持疫情防控税收优惠政策执行情况的督促	《关于加强党的领导、为打赢疫情防控阻击战提供坚强政治保证的通知》



3 基于中央层面的新冠疫情政策文本注意力测量

本研究在 Nvivo 编码过程中通过借助“参考点”这一指标来表示政府在新冠疫情防控政策中注意力的配置情况. 对某一个词汇或者语句编码 1 次则对应 1 个参考点,某一方面的参考点越多,代表政府在该方面的投入比例越大.

对疫情防控政策进行分析研究,需要考虑我国的整个疫情防控状况,疫情本身的发展是动态变化着的,因此需要把握疫情的发展态势,对疫情的发展进行阶段划分,本文将我国的疫情状况分为如图 2 所示的 3 个阶段<sup>[12]</sup>:疫情发展初期(2020 年 1 月 10 日—1 月 19 日),在这一时期,网上开始流传武汉出现疑似肺炎的不明病例,但是由于消息来源并非官方消息,再加上病例数量不多和人们认识的局限性,新冠肺炎并没有受到政府和公众的过多关注. 疫情高峰期(2020 年 1 月 20 日—2 月 4 日),在这个时期,疫情已经扩散到全国各地,新增病例数不断增加,各地纷纷进入重大突发公共卫生事件一级响应状态. 疫情平稳期(2020 年 2 月 5 日至今),这一时期,每日新增病例数开始出现下降趋势,直至两位数个位数的平稳状态,社会紧张度开始缓和,恢复人民的正常生活和稳定经济成为了重要议题. 针对疫情状态的不同阶段,本文对 173 份政策文本也进行了相应的划分,但由于在 1 月 20 日之前还没有中央层面的政策文件出现,所以这 173 份政策文本也就分为“高峰期文件”和“平稳期文件”.

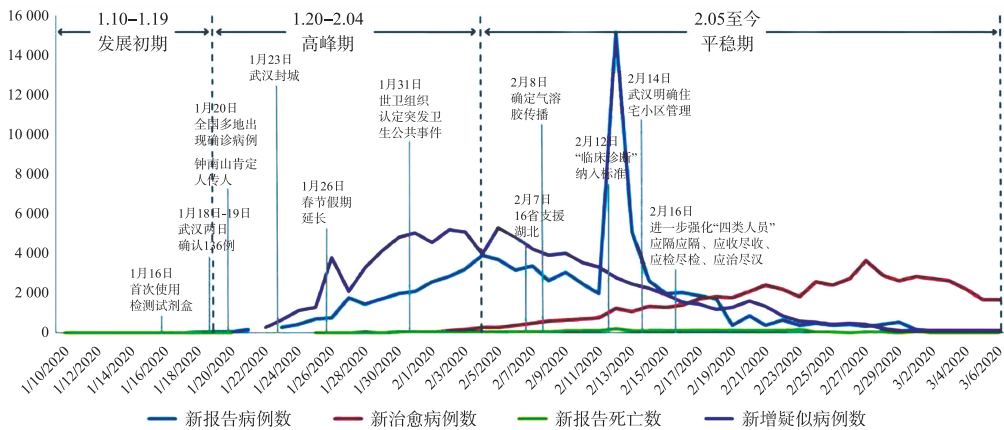


图 2 我国新冠疫情发展情况

Fig. 2 Different stages of COVID-19 epidemics in China

3.1 疫情高峰期政府政策注意力配置分析

图 3 展示了疫情高峰期中央层面对防控疫情政策的注意力配置在疫情阻断、民生保障、经济发展以及政府监管这 4 个向度的具体占比情况. 高峰期疫情防控的主要政策目标就是控制、阻断疫情的传播. 从图 3 也可以看到,疫情阻断向度的政策配置在这时期占比最大为 39%. 为了最大程度的控制和阻断疫情

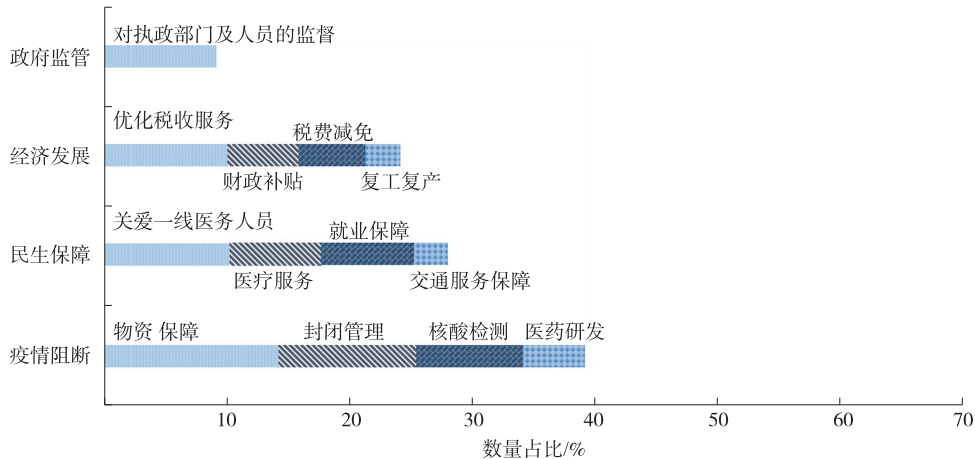


图 3 疫情高峰期政府政策注意力配置情况

Fig. 3 Attention allocations of the control policy by the government during the peak period

的传播,政府主要从“物资保障”“封闭管理”“核酸检测”“医药研发”这4类政策出发去保障疫情的阻断成效. 物资保障主要涉及保障重点医疗应急防控物资的及时生产、调拨、运输和配用等方面的政策规定,以及对医疗技术力量的合理调配的组织规划. 封闭管理政策主要是限制人员流动、鼓励人们居家隔离. 提高核酸检测能力的要求在核酸检测政策中处于重要位置. 民生保障向度在疫情高峰期处于占比第二(28%)的位置,包括对感染群众的医疗服务保障;有特殊出行需求群体的交通服务保障;对于在疫情中受到较大影响的就业群体如大学应届毕业生、农民工等,政府也制定了一系列政策帮助其就业;在民生保障方面,政府政策对一线医务人员的权利保障给予了最高程度的注意力配置. 经济发展向度政策占比24%,针对企业和低收入群体的生存压力,政府从税费减免、财政补贴等方面给予经济支持,同时优化了办税缴费流程、调整了税收管理措施. 为了实现控制疫情传播的目标,在疫情高峰阶段,复工复产更多的只是面向重点工程重点项目的企业,帮助其优先返工. 在政府监管方面的政策在这一时期的针对性相对比较简单,占比也只有9%,主要是对政府执政部门和执政人员的监督.

3.2 疫情平稳期政府政策注意力配置分析

在疫情平稳期,我国疫情防控形势逐步向好的态势变化,和疫情有关的各项政策也随之改变. 如图4所示,总体来看,和人民切身利益密切相关的民生保障向度的政策比例增加到了40%,这和我“以人民为中心的发展思想”治国方针理论不谋而合;经济发展向度的政策比例在疫情平稳期增加到了第二,占比35%,国内的经济生产活动逐渐现出往日生机;疫情阻断向度的政策则由高峰期的39%下降到14%;政府监管向度政策总体占比相对稳定. 具体来看,在疫情阻断向度,封闭管理类政策比例下降明显,该阶段管理主要是对从国外回来的人群以及国内少许中高风险地区 and 新冠肺炎出院患者做出了具体的管理规范要 求;同时增加了个人日常生活防护和公共场所防护要求方面的政策;疫情防控常态化“外防输入、内防反弹”的总体防控策略对核酸检测能力则提出了更高要求,核酸检测有关的政策在疫情阻断向度也成为了重点,为疫情防控工作提供了有力技术支撑. 在经济发展向度,帮助企业复工复产类政策占比最高,和疫情高峰期政策注意力配置比较,经济发展向度增加了信贷支持、刺激消费方面的政策配置. 总体占比最高的民生保障向度,将就业保障类政策放在最核心的位置,特别是农民工、高校毕业生、贫困劳动力等重点群体就业工作的保障;经济生产活动以及社交活动的正常化,催生了“健康码通行”、多“码”融合等保证人们正常生活秩序的政策标准的出台,减轻和简化了人们的扫码负担和出行必要程序. 在新冠肺炎疫情形势

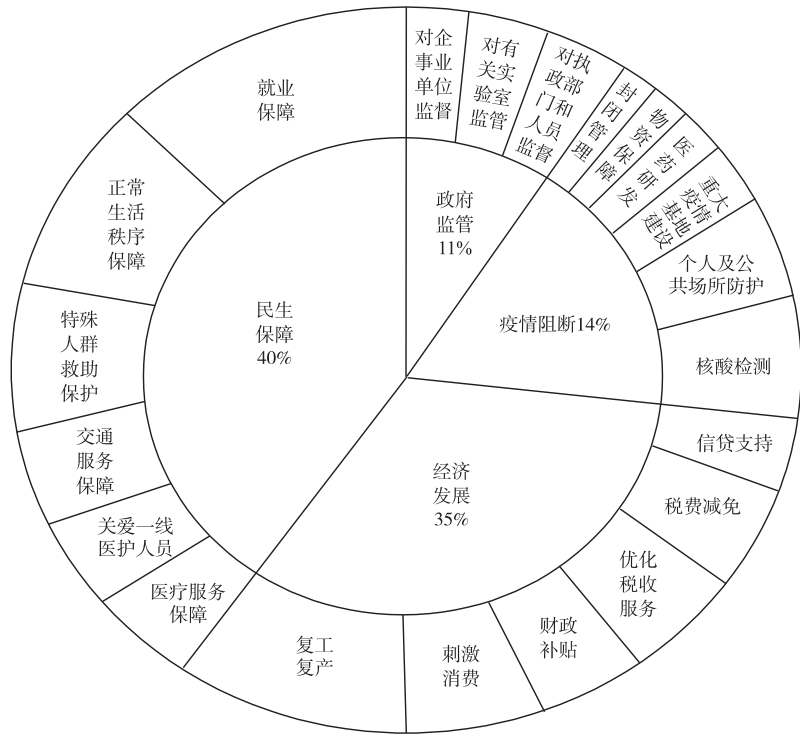


图4 疫情平稳期政府政策注意力配置情况

Fig. 4 Attention allocation of the control policy by the government during the stable period

的变化过程中,不同人群的心理状况和生活也随之发生了变化,特别是新冠肺炎患者、患者家属以及老年人等特殊人群,因此在民生保障向度,产生了对特殊人群进行救助爱护方面的政策.政府监管向度则增加了对企事业单位和新冠肺炎实验室等主体进行监管的政策规定.

## 4 结论

本文旨在通过泊松回归模型和注意力配置理论两种方法定量地评估我国政府采取的新冠疫情系列防控措施的有效性,实现不同方法的交叉验证.

首先,考虑新冠疫情的传播受到温度、湿度、风速、压强等环境因素的影响,我们提出了一个包含多种环境因素的泊松回归模型.基于极大似然法将该模型与实际数据拟合,从而估计出模型未知参数.进一步通过假设性检验,得到温度、湿度、风速、压强等环境因素均对新冠疫情具有显著的负影响.同时得出系列防控措施对遏制疫情的蔓延显著性最强,从而验证了我国政府采取的防控措施成效显著,这与已有的数学模型研究结论一致<sup>[13-14]</sup>.

其次,通过对新冠疫情防控政策文本的量化分析,得出我国政府新冠疫情防控政策的注意力配置包括疫情阻断、民生保障、经济发展、政府监管这4大向度,结合它们的占比情况发现,4个向度的政策注意力配置比例和其内部结构配置的侧重点在疫情不同阶段是有所区别的,主要表现在疫情阻断向度的政策在疫情高峰期配置比例最高,而随着疫情防控在平稳期步入常态化,疫情阻断向度的政策比例有所减少;民生保障向度的政策在高峰期和平稳期都有较高的配置占比;经济发展向度的政策配置比例在整个疫情阶段也是处于上升的态势;政府监管向度的政策比例相对稳定但占比相对较低.

## [参考文献]

- [1] WHO Coronavirus Disease( COVID-19) Dashboard, <https://covid19.who.int/> [DB/OL] 2020.
- [2] 李倩,肖燕妮,吴建宏,等. COVID-19 疫情时滞模型构建与确诊病例驱动的追踪隔离措施分析[J]. 应用数学学报, 2020, 43(2): 238-250.
- [3] 唐三一,唐彪, BRAGAZZI N L, 等. 新型冠状病毒肺炎疫情数据挖掘与离散随机传播动力学模型分析[J]. 中国科学: 数学, 2020, 50: 1-16.
- [4] LI Q, TANG B, BRAGAZZI N L, et al. Modeling the impact of mass influenza vaccination and public health interventions on COVID-19 epidemics with limited detection capability[J]. Mathematical biosciences, 2020, 325: 108378.
- [5] 文宏. 中国政府推进基本公共服务的注意力测量——基于中央政府工作报告(1954—2013)的文本分析[J]. 吉林大学社会科学学报, 2014, 54(2): 20-26, 171.
- [6] MCCULLAGH P, NELDER J A. Generalized linear models[M]. 2nd ed. Chapman and Hall: New York, 1989.
- [7] DOMINICI F, SHEPPARD L, CLYDE M. Health effects of air pollution: a statistical review[J]. International statistical review, 2003, 71: 243-276.
- [8] 黄健荣. 政府决策注意力资源论析[J]. 江苏行政学院学报, 2010(6): 106-107.
- [9] SIMON H A. Administrative behavior: a study of decision making processes in administrative organizations[M]. New York: Macmillan, 1947.
- [10] OCASIO W. Towards an attention-based view of the firm[J]. Strategic management journal, 1997(S1): 187-206.
- [11] 于兆吉, 张嘉桐. 基于扎根理论的突发性网络舆情演化影响因素研究[J]. 东北大学学报(社会科学版), 2016, 18(5): 498-502.
- [12] XIAO Y, TANG B, WU J, et al. Linking key intervention timing to rapid decline of the COVID-19 effective reproductive number to quantify lessons from mainland China[J]. International journal of infectious diseases, 2020, 97: 296-298.
- [13] TIAN H, LIU Y, LI Y, et al. An investigation of transmission control measures during the first 50 days of the COVID-19 epidemic in China[J]. Science, 2020, 368: 638-642.
- [14] TANG B, XIA F, TANG S, et al. The effectiveness of quarantine and isolation determine the trend of the COVID-19 epidemics in the final phase of the current outbreak in China[J]. International journal of infectious diseases, 2020, 95: 288-293.

[责任编辑:陆炳新]