

后疫情时代中国散发疫情综合评价体系构建及应用

刘梦洁^{1,2}, 陈垚羊^{3,4}, 陈雅楠^{1,2}, 陈安^{1,3*}

1. 中国科学院大学, 北京 100049
2. 中国科学院大学中丹学院, 北京 101408
3. 中国科学院科技战略咨询研究院, 北京 100190
4. 四川大学公共管理学院, 成都 610065

摘要 为增强散发疫情防控的科学性,从疫情防控、疫情溯源以及疫情背景3个维度,疫情持续时间、确诊病例、发现途径、流动人口管理政策、流调追踪、核酸检测等9个分指标,构建疫情散发防控效率评价指标体系,对2020年6月1日至2021年6月1日全国32个地区散发疫情的控制情况进行计算与评估。研究结果显示,中国散发疫情防控存在地区间防控效率差异明显、防控措施强度与疫情严重程度不相适应、地区间流动人口的管理政策缺乏统一的科学依据等问题,在此基础上提出了针对性的改进建议。

关键词 散发疫情;防控效率;综合评价

2019年底,新型冠状病毒(以下简称新冠)病毒引发的新冠肺炎疫情席卷全球,与SARS(非典型肺炎)及MERS(中东呼吸综合症)相比,新冠病毒的再生指数更强^[1-2],具有传播速度快、危险程度高、病死率低但重症死亡率高等特点^[3-4]。在相关政策方针的引导下,与国际社会相比,中国国内疫情已基本控制,可以进行正常的生产与生活,但与局部

地区出现多例散发病例,散发疫情不断发生。传染学中散发病例是指在小范围人群中出现且在时间和地点上没有明显关联的暴发病例^[5-6]。后疫情时代并非疫情完全消失甚至恢复到从前的状态,而是疫情时起时伏,零星暴发的阶段,它将会在未来一段时间对社会产生深远影响,重塑着整个世界。在散发疫情的应对过程中,由于部分地方政府应对不

收稿日期:2021-07-14;修回日期:2022-05-01

基金项目:国家社会科学基金重点项目(19AZD019);国家语言文字工作委员会“十三五”科研规划重点项目(ZD1135-119)

作者简介:刘梦洁,硕士研究生,研究方向为风险管理与政府治理,电子信箱:mengjie_liu@foxmail.com;陈垚羊(共同第一作者),博士研究生,研究方向为风险与应急管理,电子信箱:chen_yangyang@foxmail.com;陈安(通信作者),研究员,研究方向为现代应急管理、智库理论与方法,电子信箱:anchen@casisd.cn

引用格式:刘梦洁,陈垚羊,陈雅楠,等.后疫情时代中国散发疫情综合评价体系构建及应用[J].科技导报,2022,40(9):67-77;doi:10.3981/j.issn.1000-7857.2022.09.008

当进而导致风险扩大、群众恐慌,表明地区的疫情防控能力仍有较大的提升空间,需要进一步提升应急能力建设。

当前,针对中国新冠肺炎疫情的研究内容较为丰富,从评估对象角度看,主要包括新冠肺炎疫情的风险评估、防控措施、造成影响3方面内容。在风险评估方面,研究涵盖了群众风险感知^[7-8]、境外输入风险^[9]、风险等级^[10-12]等内容。如温芳芳等^[13]对全国不同地区的4833名群众进行调研,分析不同疫情地区的群众对风险的认知与焦虑程度。程艺等^[14]构建了边境口岸地区传染病境外输入风险指数(EPI),识别疫情境外输入的高风险口岸。赵宏波等^[15]以郑州为例,对疫情的演变趋势、基本特征、空间分布以及风险等级评估进行研究,提出大城市新冠肺炎疫情风险防控对策。在防控效果与措施有效性层面,钱雪松等^[16]对国外早期的新冠肺炎疫情防控措施进行评估,对梳理疫情国际蔓延的原因有重要意义。在疫情造成的影响方面,陈安等^[17]在疫情暴发初期,搜集国内外疫情数据,从时空角度出发,比较、评估了中国不同时间和地区的疫情严重程度。此外,受疫情影响,正常的经济活动、教学活动、生活质量等也受到一定影响。有研究人员从国际贸易^[18]、旅游业^[19]、制造业^[20]等方面评估了疫情造成的影响。如汪铁楠等^[21]从新冠肺炎疫情下的高校复课入手,引入压力—状态—响应(PSR)模型对高校复课的风险影响进行评估。刘思彤等^[22]通过发放量表对公众生活质量进行评估,分析疫情期间公众生活质量的相关因素。

在研究方法上,主要是通过建立模型对研究对象进行评估与分析。常见的传染病模型按照传染病类型可分为SI、SIR、SIRS、SEIR^[23],涵盖传染病的传播速度、空间范围、传播途径等多个领域^[24-25]。张天琛等^[26]借助多阶段SEIR模型评估江西省疫情防控效果。也有研究人员进行数据的收集与处理,对新冠肺炎疫情的无症状流行特征、舆情、防控措施等进行评估;刘继等^[27]借助贝叶斯网络构建模型对疫情期间的网络舆情态势进行评估;曹奇等^[28]为准确评估新冠肺炎疫情期间的出行感染风险,在对出行行为进行全出行链建模基础上提出出行风险

评估模型。在风险感知、公众行为上的评估主要通过发放问卷收集具体数据进行回归分析,对疫情期间的心理变化影响因素进行分析。在具体评估技术上,包括GIS空间分析技术^[29]、层次分析法^[30-31]、综合加权法等均有所运用,结合相关数据对不同指标进行赋权、评估,提出应对策略。

总体而言,研究人员对于突发公共卫生事件的评估研究得到极大推动,覆盖了多个行业与领域。但面对中国不断散发的本土疫情,当前的研究多采用建模方式进行评估,缺少对数据更宏观的把握;在内容上,主要集中在一部分群体或区域,没有将散发疫情与当地实际情况有效结合。缺少较系统和针对性的研究,对散发疫情治理的整体性把握不足,无法为当下中国散发疫情防控提供参考。

本研究精确到各省市及直辖市下的区层面,收集2020年6月1日至2021年6月1日全部32个地区散发疫情的相关数据,从散发疫情防控效率角度构建散发疫情综合评价体系,旨在发现中国在疫情持续散发状态下存在的防控问题。

1 散发疫情综合评价体系构建

1.1 数据来源

数据包括疫情散发地区基本信息、疫情防控政策和疫情发展情况3方面。疫情散发地区基本信息包括区域人口密度、人均GDP和地区医院数量,相关数据来源于各市的统计年鉴;疫情防控政策包括发现途径、流出人口管理政策、流入人口管理政策、流调追踪政策和核酸检测政策,相关数据来源于各省(市)卫生健康委员会官方网站发布的疫情通报和本地疫情防控动态;疫情发展情况包括疫情持续时间、散发疫情期间确诊病例峰值、散发疫情期间累计确诊病例和疫情溯源,相关数据来源于各市卫生健康委员会官方网站发布的疫情通报。

1.2 评价指标的选取构建

自武汉战“疫”胜利后,中国整体疫情防控形势较为平稳,但同一时期内多个省(市)出现零星确诊病例的情况时有发生,虽然局部暴发疫情传染源、传播链条及传染原因都较为清晰,但仍不可忽视局

部疫情对中国整体抗疫工作的影响。这种零星散发的态势对疫情防控的效率提出了要求。经济学中,效率是指完成一定工作量与所付成本(时间、人力)的比值。散发疫情防控效率是指为实现防控散发疫情目标与投入的各项成本、资源之间的比率关系。散发疫情防控效率与投入的各项成本、资源成反比,与实现的疫情防控目标成正比。

从现有文献及地方防控文件中看,防控的指标和参照重点涵盖疫情自身风险值与社会环境风险2个层面^[32-33],具体包括日增确诊病例、累计病例、

单日确诊峰值、辖区面积、人口密度、流调人口政策等方面。为全面反映当前疫情散发地区疫情防控的效率,综合已有的研究,疫情防控采取的相关措施可直接影响散发疫情的防控效果,是评估中的关键变量;疫情溯源则是当地采取有效防控措施的重要依据,作为评估的判断;疫情背景能够解释不同地区的差异性,提升综合评估的客观性。因此,从疫情防控、疫情溯源以及疫情背景3个维度构建散发疫情防控效率评价指标体系(表1)。

表1 散发疫情防控综合评价指标体系

指标名称	指标含义	单位	指标测度
持续时间	疫情持续时间	天	情形一:中高风险区域已清零,持续时间为疫情开始时间到疫情结束时间之间的间隔
			情形二:中高风险区域未清零,持续时间为疫情开始时间到2021年6月1日的间隔
确诊病例	新增确诊病例峰值	人	截至2021年6月1日,日新增确诊病例与无症状感染者总和的最大值
	累计确诊病例	人	截至2021年6月1日,累计确诊病例与现存无症状感染者的总和
发现途径	发现确证病例的主动程度	%	各地区通过主动发现途径确认的确诊病例数量占各地区通过主动和被动发现途径确认的确诊病例数量的比例
疫情防控	流出人口管理政策	分值	按照流出人口管理政策的强度打分。在其他条件相同的情况下,管理政策的强度越小,疫情防控的成本就越低,疫情防控的效率就越高,分值也越高(1~5分)
	流入人口管理政策	分值	按照流入人口管理政策的强度打分。在其他条件相同的情况下,管理政策的强度越小,疫情防控的成本就越低,疫情防控的效率就越高,分值也越高(1~5分)
流调追踪	流调追踪范围	分值	按照流调追踪范围打分。在其他条件相同的情况下,流调追踪范围越小,疫情防控的成本越低,疫情防控的效率就越高,分值也越高(1~3分)
	被流调人员管理方式	分值	各地统一,不予考虑
核酸检测	核酸检测范围	分值	按照核酸检测范围打分。在其他条件相同的情况下,核酸检测范围越小,疫情防控的成本越低,疫情防控的效率就越高,分值也越高(1~5分)
	核酸检测频次	分值	按照核酸检测实际频次与标准频次之间的差异打分。在其他条件相同的情况下,核酸检测频次越合理,疫情防控的效率就越高,分值也越高(1~5分)
疫情溯源	疫情起源	分值	按照疫情起源造成的治理难度打分。在其他条件相同的情况下,疫情起源造成的治理难度越低,疫情防控的效率就越高,分值也越高(1~5分)
疫情背景	人口密度	人/km ²	疫情散发地区人口与面积的比值
	人均地区生产总值	万元	疫情散发地区生产总值与人口的比值
	医疗资源	个	疫情散发地区的医院数量

1.2.1 疫情防控

当前,国外疫情持续不断,国内疫情零星散发,给中国的疫情防控工作带来严峻的考验。充分认识

疫情防控工作的极端重要性与现实紧迫性,对落实疫情防控工作,压紧压实各级责任都有着重要的意义。为较全面考量疫情防控指标,以下从疫情的持

续时间、确诊病例、发现途径、流动人口管理政策、流调追踪以及核酸检测6个分指标对其进行测度。

1) 持续时间。持续时间指标用以表示不同疫情散发地区从该地区发现首例确诊病例开始到其中高风险地区完全清零的时间长度。在其他条件相同的情况下,疫情持续的时间越短,疫情防控的效率越高,反之亦然。

2) 确诊病例。对于确诊病例指标,由疫情散发期间的新增确诊病例峰值(含无症状感染者)指标和累计确诊病例(含无症状感染者)指标两个分指标进行刻画。其中,新增确诊病例峰值指标反映了疫情发展的局部变异程度;累计确诊病例指标则反映了疫情发展的总体严重程度。在其他条件相同的情况下,疫情散发期间新增确诊病例峰值越小以及累计确诊病例越少,则疫情防控的难度就越低,从而疫情防控的效率就越高,反之亦然。

3) 发现途径。对于发现途径指标,以各地区通过主动发现途径确认的确诊病例数量占各地区通过主动和被动发现途径确认的确诊病例数量的比值进行衡量。其中,主动发现途径主要包括以下4种:一是对确诊病例、疑似病例的密切接触者进行主动检测;二是在聚集性疫情调查过程中,开展了对存在感染风险人群的主动检测;三是在传染源的追踪过程中,对暴露人群进行主动检测;四是通过流行病学调查和结果性筛查途径主动检测。被动发现途径则主要包括以下2种:一是主动就医,进行检测;二是“愿检尽检”,进行检测。在其他条件相同的情况下,疫情散发期间发现途径指标值越大,则主动发现散发疫情的可能性就越大,从而疫情防控的效率就越高,反之亦然。

4) 流动人口管理政策。对于流动人口管理政策指标,由疫情散发期间各地的流出人口管理政策指标和流入人口管理政策指标两个分指标共同刻画。其中,流出人口管理政策指标以对流出人口管理的政策强度表示;流入人口管理政策指标则以对流入人口管理的政策强度表示。在其他条件相同的情况下,疫情散发期间流出人口以及流入人口管理的政策强度越小,则疫情防控的成本就越低,从而疫情防控的效率就越高,反之亦然。

5) 流调追踪。对于流调追踪指标,由流调追踪范围指标和被流调人员管理方式指标两个分指标进行表示。其中,流调追踪范围指标以密切接触人员的追踪范围大小衡量;被流调人员管理方式指标则以被流调人员被管控方式的严格程度来测度。在其他条件相同的情况下,流调追踪范围越小以及被流调人员的管理方式越不严格,则疫情防控的成本就越小,从而疫情防控的效率就越高,反之亦然。

6) 核酸检测。对于核酸检测指标,由核酸检测范围指标和核酸检测频次指标两个分指标进行表示。其中,核酸检测范围指标以核酸检测覆盖范围的大小来衡量。随着大数据与健康码的普及,主要涵盖范围为14天内与确诊病例、密切接触者存在轨迹重叠人群,检测范围精确强调疫情发生后能够及时、高效安排轨迹重叠的密切接触者等人群安排核酸检测,做到“应检尽检”与“愿检尽检”;核酸检测频次指标则以国家倡导的核酸检测有效期7天与隔离观察期14天相结合所计算出的核酸检测标准频次与核酸检测实际频次的差别来测度,但同时依据当地发生疫情的日增人数规模、各地实际核酸的普遍要求等进行调整。在其他条件相同的情况下,核酸检测范围越精确以及核酸检测频次越合理,则疫情防控就越科学,从而疫情防控的效率就越高,反之亦然。

1.2.2 疫情溯源

科学论证病毒来源和传播途径、密切跟踪病毒变异情况,才能及时调整防控策略和措施,从而更高效地战胜疫情。选取疫情溯源指标表示疫情起源,通过衡量疫情起源造成的疫情治理难度,对疫情防控的效率进行判断。根据各地疫情溯源的实际情况,认为治理难度由低到高分别为境外关联、冷链运输、一般物流和环境、境内流动、未查明。在其他条件相同的情况下,疫情起源造成的治理难度越低,疫情防控的效率就越高,反之亦然。

1.2.3 疫情背景

除去疫情防控与疫情溯源维度外,疫情散发防控效率还受到一些基础变量的背景性影响。为全面对疫情背景指标进行考量,从人口密度、人均地区生产总值以及医疗资源3个分指标进行测度。

1) 人口密度。人口密度与疫情的传播和防控密切相关。人口密度越大,人员的频繁流动会加快疫情的扩散速度,产生疾病的传播效应,这种情况在人口集中的大城市尤为明显。但对于疫情防控而言,人口密集更利于政府集中统一管控,分散的人口增加了额外的人力和物力成本。因此,在其他条件相同的情况下,人口密度越大,则风险受体越集中,从政府疫情风险管控的角度看,相对于人口分散的地区,政府更能够集中管控,政府管理的工作量相比更低,因此疫情防控成本更低,疫情防控的效率也就越高,反之亦然。例如,北京市朝阳区的人口 347.3 万人,面积 470.8 km²,四川省成都市的人口 1658.1 万人,面积 14335 km²。数据标准化处理后,北京市朝阳区的人口密度为 0.23,四川省成都市为 0.04。由于北京市朝阳区的人口密度更大,风险受体更为集中,因此相对四川省成都市而言,其疫情防控工作更为集中,工作量相对更低。疫情防控的成本更低,效率也就更高。

2) 人均地区生产总值。人均地区生产总值越高的地区,其经济发展水平越高,经济基础也越稳定,从而越能够为地区的疫情防控工作提供各种资源和条件。基于此,在其他条件相同的情况下,为达到疫情有效防控的目标,人均地区生产总值越低,用于疫情防控的经济和其他资源投入越少,成本也就越低,则疫情防控的效率就相对越高,反之亦然。

3) 医疗资源。医疗机构不仅是疫情救治的主要力量,更是疫情早发现的关键环节。因此,采用不同地区的医院数量对不同地区的医疗资源情况进行考量。在其他条件相同的情况下,医院的数量越少,用于疫情防控的医疗资源投入成本也就越低,则疫情的防控效率就相对越高,反之亦然。

2 后疫情时代中国散发疫情防控综合评价结果

2.1 指标赋权与评价指数构建

对各指标进行赋权是构建疫情散发防控效率评价指标体系的重点。考虑到组成指标体系的各

指标测度取值以分值为主要,因而采取主观赋权和等权重法相结合,对各级指标的权重进行确定。

对于疫情防控、疫情溯源以及疫情背景 3 个一级指标,主要根据其对于防控措施的不同重要程度打分。从疫情防控政策与措施看,疫情防控政策与措施的科学性、有效性直接影响着疫情防控结果,是散发疫情防控的关键变量,因此赋予权重较大;疫情溯源仅构成局地疫情发生的源头,为疫情防控提供初步指导,而当地实际人口与经济状况等疫情背景是应对局地散发疫情的重要保障。基于专家打分结果,同时综合疫情风险等级分级已有研究中的相关指标赋权^[34-35],分别赋予疫情防控、疫情溯源以及疫情背景 0.6、0.1 和 0.3 的比例。对于构成疫情防控指标的持续时间、确诊病例、发现途径、流动人口管理政策、流调追踪以及核酸检测 6 个分指标,以及构成疫情背景指标的人口密度、人均地区生产总值以及医疗资源 3 个分指标,采取等权重法对其进行赋权。与此同时,对于分指标的下设指标,同样采取等权重法进行赋权。据此,通过层层赋权,便可构建起散发疫情防控效率评价的指标体系。

由于不同单位和意义的指标不具有直接可比性,因此需要先对各指标进行预处理,再构建散发疫情防控效率评价指数。对于以分值为单位的各指标以及人口密度指标,运用线性阈值法进行归一化处理(式(1));对于其他指标,为使其与疫情防控效率成正比,且去除各指标的量纲,通过取倒数的方法进行处理(式(2))。

$$D_i = \frac{X_i - m_i}{M_i - m_i} \quad (1)$$

$$D_i = \frac{1}{X_i} \quad (2)$$

式中, X_i 为第 i 个指标的实际值; M_i 为第 i 个指标样本中的最大值; m_i 为第 i 个指标样本中的最小值。

在对各指标按照式(1)和式(2)进行预处理后,可得到各指标的标准值。在此基础上,通过自下而上对同级指标进行赋权加总后即可得到总的疫情散发防控效率评价指数。与此同时,由各组成指标的指标测度可知,当散发疫情防控效率评价指数值越高时,相应地区的散发疫情防控效率也就越高。

2.2 散发疫情防控综合评估结果

基于以上构建的散发疫情防控综合评价指标体系,根据专家打分得到各散发疫情的各项评分结果。对疫情防控、疫情溯源和疫情背景3个指标及其下设的二级指标,自下而上地对同级指标进行赋

权加总,最后得到中国各地散发疫情防控效率的综合评价指数(表2)。通过对比各地散发疫情防控效率综合指数及疫情防控、疫情溯源、疫情背景3个分项指数,可以据此来探究中国在后疫情时代散发疫情防控中可能存在的一些问题和不足。

表2 中国散发疫情防控综合评价指数测算结果

	序号	疫情散发地区	散发疫情开始时间	散发疫情结束时间	疫情防控效率评价指数
疫情未 结束 地区	1	广东省广州市	2021-05-21	—	0.59
	2	广东省佛山市	2021-05-27	—	0.68
	3	广东省深圳市	2021-05-21	—	0.40
疫情已 结束 地区	1	北京市朝阳区	2020-12-18	2021-01-13	0.51
	2	四川省成都市	2020-12-07	2020-12-31	0.49
	3	黑龙江省大庆市	2021-01-14	2021-01-30	0.44
	4	内蒙古自治区呼伦贝尔市	2020-11-21	2020-12-24	0.42
	5	北京市顺义区	2020-12-23	2021-01-30	0.41
	6	河北省廊坊市	2021-01-11	2021-02-01	0.40
	7	河北省邢台市	2021-01-04	2021-02-08	0.39
	8	新疆维吾尔自治区吐鲁番市	2020-12-12	2020-12-26	0.39
	9	辽宁省沈阳市	2020-12-23	2021-01-20	0.39
	10	上海市浦东新区	2020-11-09	2020-12-08	0.39
	11	黑龙江省牡丹江市	2020-12-10	2020-12-28	0.38
	12	黑龙江省黑河市	2020-12-29	2021-01-21	0.38
	13	黑龙江省齐齐哈尔市	2021-01-12	2021-02-07	0.37
	14	北京市丰台区	2020-06-11	2020-07-20	0.35
	15	天津市滨海新区	2020-11-08	2020-12-04	0.32
	16	山东省青岛市	2020-10-11	2020-10-26	0.30
	17	辽宁省大连市	2020-12-15	2021-01-25	0.20
	18	北京市大兴区	2021-01-17	2021-02-09	0.48
	19	河北省石家庄市	2021-01-02	2021-02-22	0.40
	20	上海市黄浦区	2021-01-21	2021-02-22	0.36
	21	吉林省通化市	2021-01-12	2021-02-20	0.36
	22	黑龙江省绥化市	2021-01-10	2021-02-22	0.32
	23	黑龙江省哈尔滨市	2021-01-12	2021-02-18	0.29
	24	吉林省长春市(代管公主岭市)	2021-01-11	2021-02-15	0.28
	25	安徽省合肥市	2021-05-13	2021-06-01	0.69
	26	辽宁省营口市	2021-05-14	2021-05-31	0.34
	27	辽宁省沈阳市	2021-05-15	2021-05-23	0.47
	28	云南省瑞丽市	2021-03-30	2021-04-20	0.29
	29	安徽省六安市	2021-05-13	2021-06-01	0.42

2.2.1 地区间散发疫情防控效率差异明显

截至2021年6月1日,在散发疫情未结束的3个地区中,疫情防控效率以0.6和0.4为分界值划分为高、中、低3类,其中高效率地区和低效率地区之

间的疫情防控效率综合评价指数最大差距达1.7倍,防控效率的差异主要受流动人口管理政策影响。在散发疫情已结束的29个地区中(图1),其疫情防控效率评价指数呈现正态分布。将疫情防控

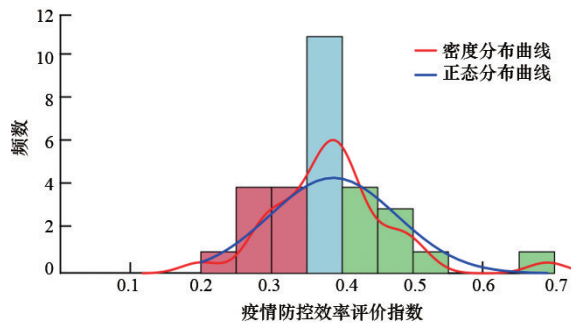


图1 散发疫情已结束地区疫情防控效率分布

效率以 0.4 和 0.35 为分界值划分为高、中、低 3 类 (图 2), 其中高效率地区和低效率地区之间的疫情防控效率综合评价指数最大差距超过 2 倍, 防控效率的差异主要受流动人口管理政策与核酸检测政策影响。

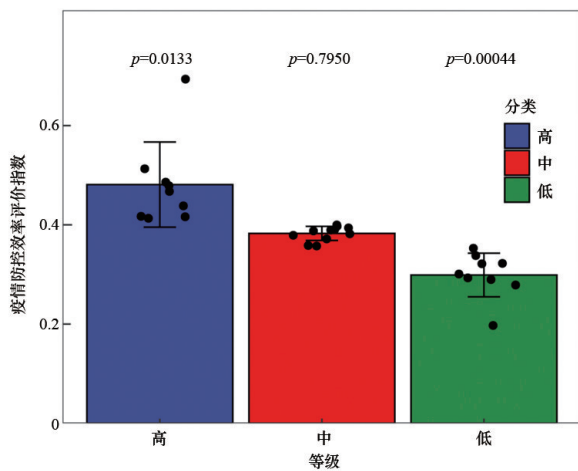


图2 散发疫情已结束地区疫情防控效率等级分布

2.2.2 部分地区防控措施强度与疫情严重程度不相适应

部分地区的疫情持续时间较短, 却进行了较大范围和(或)较高频次的核酸检测; 部分地区的累计确诊病例和确诊病例峰值均为出现散发疫情地区中的较低水平, 却实施了最大强度的流入人口管理措施; 部分地区的疫情防控措施强度偏大, 没有对流出人口管理措施进行分区分级, 盲目实施严格的全封闭式管理, 全面禁止辖区内居民流动。一定程度上, 较高强度的防控措施可以及时有效遏制疫情传播, 但强度过高时, 则会导致较高的成本和资源的浪费。如 2022 年 6 月, 河北省疫情防控措施过

强, 造成一定的舆论影响, 河北各地返乡政策口径不统一, 但都表现出较高强度, 如只要返乡人员返乡前所在地区有 1 例确诊或大数据行程卡有星号, 返乡后就要进行 7 天集中隔离与 7 天居家健康监测, 且若不主动报备, 则需要自己承担相关费用。此外, 措施强度呈现加强的趋势, 仅出现 1 例确诊病例就封城的地区增加。2022 年 4 月 25 日, 河北省保定市新增 4 例无症状感染者, 当天宣布封城, 依据全员核酸结果确定封城时间。出现 1 例确诊病例就封城的城市还包括湖南省邵阳市、内蒙古自治区包头市、江苏省句容市等。

2.2.3 地区间流动人口的管理政策缺乏统一的科学依据

各地进行管理的流动人口主要来源于中风险地区、高风险地区、中高风险地区所在地级市或区(以及境外地区)。在同一风险等级地区流动人口的管理方面, 总结各地人口管理措施(表 3)可以发现, 各地的管理内容和具体要求具有较大差异, 具体表现为核酸检测的时效性要求和人员隔离方式

表 3 同一风险等级地区流动人口的管理差异

管理措施	管理内容	具体要求类别
核酸检测	时效性	3 日内 7 日内
	检测内容	核酸检测 核酸检测与血清抗体检测
人员隔离	隔离方式	集中隔离 居家隔离 集中隔离与居家隔离相结合
	隔离期限	7 天 14 天
	隔离期检测	2 次核酸检测 3 次核酸检测
流动许可	许可方式	暂缓高风险地区人员往来 高风险地区往来人员集中隔离与核酸检测
出行报备	报备方式	高风险地区往来人员向社区备案
	报备时间	无明确规定 出行前 3 日报备 出行前 1 日报备
		无明确规定

的不同;在对入境人员的管理方面,各地的隔离政策要求也缺乏统一标准,主要体现在是否居家监测和监测的时间长短(表4)。2022年1月,国务院联防联控机制曾提出5个“不得”,强调各地不可随意禁止外地群众返乡、不可随意扩大限制出行范围等要求,但从政策和法律规定层面并没有统一要求或最低标准。在此背景下,多地进行政策加码,导致在外务工人员 and 高校学生无法返乡,造成人口正常流动受阻并产生了一定的舆论影响。

表4 入境人员隔离政策模式分类

隔离政策模式	具体隔离政策要求
14+3	14天集中隔离,3次核酸检测
14+3+7	14天集中隔离,3次核酸检测,7天居家隔离
14+14+5	14天集中隔离,14天居家隔离,5次核酸检测
7+7+2+30	7天集中隔离,7天居家隔离,2次隔离均做核酸检测;隔离期满居家监测30日
14+3+7+7	14天集中隔离,3次核酸检测,7天居家隔离观察,7天不参加聚集性活动
14+3+1+7	14天集中隔离,3次核酸检测,1次血清抗体监测,7天居家隔离

2.2.4 核酸检测的“一刀切”做法过多

在核酸检测范围方面,只有少数疫情防控效率较高的地区进行了精细划分,对重点区域的重点人群和一般区域的普通居民分别进行不同频次的核酸检测,其他地区则普遍对确诊病例所在市(直辖市为所在区)进行全员统一频次的核酸检测。在核酸检测频次方面,只有部分高效率与中效率地区的检测频次较为科学,其他地区在检测频次的确定上缺乏专业判断,存在检测频次不足或过度的问题,与科学防控、精准施策的指导思想不符。尤其在2022年新一轮疫情背景下,多地仅确诊1例便开展多次核酸检测。例如2022年4月25日,内蒙古包头市出现第1例本土输入性疫情后,即刻启动新冠肺炎疫情Ⅳ级应急响应,共开展3轮全市全员核酸检测,最终结果均为阴性。过于“一刀切”的核酸检测一定程度上减少了疫情传播的潜在影响,但同时也增加了财政负担,提高医疗与人力成本。

2.2.5 流调追踪范围与被流调人员管理方式缺乏科学研判

在流调追踪范围方面,各地主要对确诊病例的密切接触者 and 次级密切接触者进行摸排,只有当疫情溯源为冷链运输时,才将追踪范围扩展为阳性环境的接触人员,对其他溯源类型的疫情传播链条、流调追踪范围与追踪对象缺乏科学研判与专业指导。在被流调人员管理方式方面,目前除少数高效率地区采取了分类分区的差异化管理方式外,其他地区基本采取统一隔离医学观察的方式,缺少针对就地隔离、异地隔离、居家隔离等不同管理方式及适用范围的研判。总体而言,北京市流调方式和范围相对科学,通过“北京健康宝”场所码,结合大数据技术,能够及时定位与确诊病例存在时空交叉的其他人群,还原疫情传播链后分级管控,尽可能保障正常的生产生活秩序。

3 散发疫情防控治理建议

3.1 建立散发疫情防控的评估体系

通过评估研究发现,地区间散发疫情防控效率差异明显,因此各地亟待构建适应当地实际情况与疫情防控能力的评估体系,进而缩小地区间散发疫情防控效率差异,促进中国整体散发疫情治理效率的提升。所构建的疫情防控效率评价体系可进一步应用于中国后续散发疫情防控工作的评价与监督。通过疫情持续时间、确诊病例等疫情发展态势维度,发现途径、流动人口管理政策、核酸检测和流调追踪等疫情防控关键环节维度,以及疫情溯源和疫情背景等疫情防控背景信息维度等3个方面的综合考量,能够对疫情散发地区的疫情防控工作进行有效的评价、监督和引导,以提高疫情防控成效。与此同时,不同地区政府需要依据各地人口流动情况、散发疫情发生频率、医疗卫生队伍等实际情况不断反思,巩固与加强后疫情时代的散发疫情防控体系,增强散发疫情防控韧性。

3.2 加强疫情防控的科学化决策能力

依据评估结果,部分地区防控措施强度与疫情严重程度不相适应,进而对人民正常生活与社会经

济发展带来一定影响。疫情防控需要严格,但同时也需要精准。一味地加强政策强度可能会引发一系列的衍生问题,因此对当地政府的科学化决策能力提出新的要求。随着科学技术的发展,一些信息化手段应当灵活地运用到散发疫情的防控中,加强政策决策与执行的科学性、灵活性。因此,各地应当完善基层的信息基础设施建设,建立一支专门分析大数据的工作专班,研究散发疫情的特点规律和发展趋势,制定基于科学分析的工作方案和针对性措施;加强医院以及重要医疗物资等资源的掌握分析,确立科学调配预案,强化医院之间的精细协同能力;对各层级疫情防控指挥员、关键岗位人员进行培训,掌握理解疫情防控整体策略,把握重要环节工作重点,提升疫情防控决策执行力和工作效率;在疫情防控效率较高的地方召开工作交流会,促进各地工作经验的分享,提高疫情防控科学决策与有效施策的整体工作水平。

3.3 对流动人口进行差异化管理

有研究人员指出,流动人口一定程度上加速了疫情的传播^[36], Koh^[37]的研究发现以移民工人为代表的跨区域流动人口在疫情中具有高度脆弱性。后疫情时代的人口流动与监测也成为各地疫情防控中的重点工作,研究中发现当前仍然存在地区间人口流动的管理政策缺乏统一的科学依据的问题。但从现实情况出发,影响人员流动的因素是复杂的,受到个人工作与家庭、特殊节日等多种因素的影响,因此应当依据统一的科学要求,结合各地的实际情况,机动安排流动人口管理,为流动人口管理提供参考。依据疫情溯源类型和地区风险等级对流出人口进行差异化管理:对于疫情溯源未查明的中高风险地区,严格限制人员流出,实施封闭式管理;对于疫情溯源已查明的高风险地区,根据疫情溯源类型明确限制流出的重点区域和重点人群;对于疫情溯源已查明的中风险地区,明确流出人员在核酸检测和隔离观察方面的具体要求。依据流入人口来源地对流入人口进行差异化管理:对于境外流入人口,统一各入境点核酸检测和人员隔离的具体要求;对于境内流入人口,统一对来自同一风险等级地区的人员管理要求,在核酸检测、人员隔

离、流动许可和出行报备等方面统一标准。如在2022年3—5月,上海市与北京市分别出现散发疫情,受新冠病毒奥密克戎变异毒株高传播性的影响,散发疫情规模与其他时期相比更大。两地高校学生返乡政策的差异再次反映出各地区流动人口管理方式的不同,部分地区即使高校学生闭环返乡依然需要隔离,部分地区则仅需出示24小时或48小时内核酸检测阴性证明。不同的政策要求为群众返乡带来的影响较大,通过人口差异化管理可以提高当地政府公信力,提升散发疫情防控的科学化与民主化水平。

3.4 提高核酸检测的精细化程度

核酸检测是精准防控的有效手段,是筛查确诊病例、落实“四早”要求的第一道防线,被广泛应用在多个环节与场合中。根据实际调查与评估结果,散发疫情防控过程中核酸检测的“一刀切”做法过多,导致大量人力、物力被浪费。因此,需要依据其他地区散发疫情中的核酸工作安排,结合各地散发疫情的实际情况,合理安排核酸检测范围,有效规定核酸检测频次。核酸检测范围方面,要依据地区风险等级和疫情溯源科学判断核酸检测范围,对于中高风险地区,要明确其具体范围,如住宅小区(社区)、街道、镇、县(区)、市等具体检测区域;对于一般物流、冷链运输的疫情溯源,要明确核酸检测的重点人群;对于未查明、境内流动的疫情溯源,要结合防控形势适当扩大核酸检测范围。在核酸检测频次方面,要综合考虑核酸检测有效期和隔离观察期,按照风险区域和重点人群分类制定核酸检测工作方案,分级分区明确检测内容、检测方式以及检测频次。核酸检测本身是提高疫情防控工作精细化水平的重要工具,应当依据散发疫情特点合理安排人力、物力,提高政策安排的灵活程度。

3.5 提升流调追踪管理的专业化水平

“流调”即流行病学调查,是传染病防治中的重要工作,依据流调结果可以追溯疫情发生源头,还原疫情传播链,及时采取防控措施,进而降低传染他人的风险,防止疫情进一步蔓延与扩散。在研究中发现,当下的流调追踪范围与被流调人员管理方式方面缺乏科学研判。因此,需要从队伍构建、技能培

训、配套措施执行等方面出发,提升流调追踪管理团队的专业化水平。需要定时对流调工作队伍进行专业知识和自身安全防护培训,提高流调溯源工作的程序化、标准化与专业化水平。同时,在流调追踪范围方面,要根据疫情溯源的不同类型分别细化对密切接触者、次密切接触者、一般接触者和筛查对象4类对象的调查层级;在被流调人员管理方式方面,要分类制定管理方案,对密切接触者和次密切接触者进行集中隔离医学观察,对一般接触者和筛查对象按照当地条件采取居家隔离、异地隔离等管理措施,避免疫情防控措施“层层加码”的情况。

参考文献 (References)

- [1] 刘钦, 张学玲. 新型冠状病毒肺炎聚集性疫情流行病学特征研究进展[J]. 河南预防医学杂志, 2021, 32(10): 725-729.
- [2] Chan J F, Yuan S F, Kin-Hang K, et al. A familial cluster of pneumonia associated with the 2019 novel coronavirus indicating person-to-person transmission: A study of a family cluster[J]. *The Lancet*, 2020, 395(10223): 514-523.
- [3] 中国疾病预防控制中心新型冠状病毒肺炎应急响应机制流行病学组. 新型冠状病毒肺炎流行病学特征分析[J]. 中华流行病学杂志, 2020, 41(2): 145-151.
- [4] 李士雪, 单莹. 新型冠状病毒肺炎研究进展述评[J]. 山东大学学报(医学版), 2020, 58(3): 19-25.
- [5] 翁心华, 张婴元. 传染病学[M]. 4版. 上海: 复旦大学出版社, 2009: 3-4.
- [6] 余昭, 刘社兰, 林君芬, 等. WHO手足口病临床管理与公共卫生应对指南摘译 第六部分 预防与控制[J]. 疾病监测, 2013, 28(11): 958-960.
- [7] 席居哲, 余壮, 鞠康, 等. 新冠肺炎疫情风险感知量表的编制和效度验证[J]. 首都师范大学学报(社会科学版), 2020(4): 131-141.
- [8] 郑久华. “参与”还是“旁观”: 新冠肺炎疫情事件属性在空间距离感知与社会参与意愿间的中介效应[J]. 华东理工大学学报(社会科学版), 2020, 35(1): 100-112.
- [9] 沈思鹏, 魏永越, 赵杨, 等. 全球新型冠状病毒肺炎疫情对我国的输入风险评估[J]. 中华流行病学杂志, 2020, 41(10): 1582-1587.
- [10] 许泽宁, 吴建南, 高晓路. 疫情分级分类管控机制的优化策略研究——以新冠肺炎疫情为例[J]. 城市发展研究, 2020, 27(7): 7.
- [11] 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[J]. 中国公共卫生, 2020, 36(4): 486-492.
- [12] 冯宗宪, 段丁允, 刘源. 新冠肺炎疫情风险评估和应对策略比较[J]. 西安理工大学学报, 2020, 36(4): 439-446.
- [13] 温芳芳, 马书瀚, 叶含雪, 等. “涟漪效应”与“心理台风眼效应”: 不同程度 COVID-19 疫情地区民众风险认知与焦虑的双视角检验[J]. 心理学报, 2020, 52(9): 1087-1104.
- [14] 程艺, 刘慧, 张芳芳. 中国边境口岸地区传染病境外输入风险评估——以新冠肺炎疫情为例[J]. 地理研究, 2022, 41(3): 851-866.
- [15] 赵宏波, 魏甲晨, 王爽, 等. 大城市新冠肺炎疫情风险评估与精准防控对策——以郑州市为例[J]. 经济地理, 2020, 40(4): 103-109.
- [16] 钱雪松, 丁海, 郑德昌. 新冠肺炎疫情、国际社会早期防控举措和效应评估——基于外防和内控视角的经验研究[J]. 财经研究, 2021, 47(3): 4-18.
- [17] 周丹, 陈安. 时空尺度差异下疫情严重程度的比较研究[J]. 科技导报, 2020, 38(6): 103-114.
- [18] 李志慧, 齐麟, 邓祥征, 等. 新冠肺炎疫情对我国在“一带一路”沿线国家能源投资风险的影响分析[J]. 中国科学基金, 2020, 34(6): 728-739.
- [19] 李珊珊. 新冠肺炎疫情背景下“云旅游”价值评估及对策建议[J]. 价格月刊, 2021(3): 89-94.
- [20] 韦庆明, 张苗苗, 冯馨. 基于PMI分解的新冠肺炎疫情对制造业的冲击评估[J]. 工业技术经济, 2021, 40(3): 117-124.
- [21] Wei F Y, Xue R. Stability and extinction of SEIR epidemic models with generalized nonlinear incidence[J]. *Mathematics and Computers in Simulation*, 2019, 170: 1-15.
- [22] Smirnova A, de Camp L, Chowell G. Forecasting epidemics through nonparametric estimation of time-dependent transmission rates using the SEIR Model[J]. *Bulletin of Mathematical Biology*, 2019, 81(11): 4343-4365.
- [23] Huo H, Yang Q, Xiang H. Dynamics of an edge-based SEIR model for sexually transmitted diseases[J]. *Mathematical Biosciences and Engineering*, 2019, 17(1): 669-699.
- [24] 汪铁楠, 翟越, 王康, 等. 新冠肺炎疫情下的高校复课综合风险评估[J]. 中国安全科学学报, 2021, 31(2): 143-148.
- [25] 刘思彤, 徐淑娴, 蔡斐, 等. 新冠肺炎流行期间公众生活质量的相关因素[J]. 中国心理卫生杂志, 2021, 35(7): 612-616.
- [26] 张天琛, 曾志笠, 李中坚, 等. 江西省新型冠状病毒肺炎疫情防控效果评估: 基于多阶段 SEIR 模型的研究[J]. 现代预防医学, 2021, 48(2): 339-344.
- [27] 刘继, 武梦娇. 基于贝叶斯网络的网络舆情态势评估分析——以“新冠肺炎疫情”事件为例[J]. 情报杂志,

- 2021, 40(3): 187-192.
- [28] 曹奇, 任刚, 李大韦, 等. 基于出行行为模型的出行感染风险评估——以新冠肺炎疫情期间江苏省地区为例[J]. 交通运输系统工程与信息, 2020, 20(6): 63-70.
- [29] Kanga S, Meraj G, Sudhanshu F, et al. Analyzing the risk to COVID-19 infection using remote sensing and GIS[J]. Risk Analysis, 2021, 41(5): 801-813.
- [30] Sharma R, Shishodia A, Kamble S, et al. Agriculture supply chain risks and COVID-19: Mitigation strategies and implications for the practitioners[J]. International Journal of Logistics Research and Applications, 2020: 23(1): 44-84.
- [31] Wang C N, Nguyen, Dang T T, et al. A compromised decision-making approach to third-party logistics selection in sustainable supply chain using fuzzy AHP and fuzzy VIKOR methods[J]. Mathematics, 2021, 9(8): 886.
- [32] 袁宏永, 陈涛, 黄丽达, 等. 全国及湖北省新冠肺炎综合风险指数分析及比较[J]. 科技导报, 2020, 38(4): 21-28.
- [33] 金启轩. 中国新冠肺炎疫情预测建模与理性评估[J]. 统计与决策, 2020, 36(5): 11-14.
- [34] 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[J]. 中国公共卫生, 2020, 36(4): 486-492.
- [35] 赵永谦. 珠三角地区精细空间尺度的登革热风险评估模型构建研究[D]. 广州: 暨南大学, 2018.
- [36] 李建军, 何山. 人口流动、信息传播效率与疫情防控——基于新型冠状病毒肺炎(COVID-19)的证据[J]. 中央财经大学学报, 2020(4): 116-128.
- [37] Koh D. Migrant workers and COVID-19[J]. Occupational and Environmental Medicine, 2020, 77(9): 634-636.

Construction and application of a comprehensive evaluation system for COVID-19 sporadic outbreak in China in the post-epidemic era

LIU Mengjie^{1,2}, CHEN Yangyang^{3,4}, CHEN Yanan^{1,2}, CHEN An^{1,3*}

1. University of Chinese Academy of Sciences, Beijing 100049, China
2. Sino-Danish College, University of Chinese Academy of Sciences, Beijing 101408, China
3. Institutes of Science and Development, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100190, China
4. School of Public Administration, Sichuan University, Chengdu 610065, China

Abstract This paper constructs an index system for evaluating the efficiency of COVID-19 sporadic outbreak prevention and control from three dimensions (epidemic prevention and control, epidemic traceability, and epidemic background) and with nine sub-indicators (epidemic duration, confirmed cases, detection route, mobile population management policy, flow investigation and tracing, nucleic acid detection, etc.) This evaluation index system is used to calculate and evaluate the control of epidemic in all the 32 regions of China since June 1, 2020 to June 1, 2021. Results show that there were significant differences in the efficiency of epidemic prevention and control among these regions, that the intensity of prevention and control measures did not match the severity of the epidemic, and that the management policies for mobile populations across regions lacked a unified yet scientific basis. Based on these, certain epidemic prevention and control management optimization suggestions are presented.

Keywords COVID-19 sporadic outbreak; the prevention and control efficiency; comprehensive evaluation ●



(责任编辑 傅雪)