

张强, 龙洁, 王春艳, 等. 新冠感染疫情防控公众风险感知与应对行为动态演化特征 [J]. 环境工程技术学报, 2025, 15(4): 1434-1442.

ZHANG Q, LONG J, WANG C Y, et al. Dynamic evolution of public risk perception and preventive behaviors in COVID-19 pandemic prevention and control [J]. Journal of Environmental Engineering Technology, 2025, 15(4): 1434-1442.

新冠感染疫情防控公众风险感知与应对行为 动态演化特征

张强, 龙洁, 王春艳, 刘毅*, 谢丹

清华大学环境学院

摘要 新冠感染疫情是一个跨学科、跨领域的代表性社会风险问题, 病毒通过各类环境介质传播威胁个体健康, 个体通过提高风险感知和采取风险应对行为来抵御和降低该传播风险。分别在新冠疫情初期(2020年3月)、阿尔法毒株流行期(2020年12月)、德尔塔毒株流行期(2021年8月)、奥密克戎变异毒株流行期(2022年1月)4个阶段发放覆盖3062个样本的线上问卷, 获取并分析个体对不同环境介质中病毒传播风险认知(对风险传播途径的认识)、传播风险感知(对风险传播途径的担忧程度)、风险应对行为和社区防控措施等变化趋势。结果显示, 3类环境介质中, 个体对飞沫与气溶胶传播风险认知程度最高、对介水传播风险认知程度最低。随着疫情发展, 个体对病毒的风险认知水平整体呈现上升趋势, 但风险感知水平反而略微下降; 同时, 个体风险感知水平随防疫严格程度呈现上升趋势。个体风险感知水平较高时, 其风险应对行为的采取频率亦较高。研究表明, 风险感知对风险应对行为有积极促进作用, 但其影响随时间发生动态变化。未来疫情防控中需进一步强调不同环境介质中病毒传播风险, 并重点关注介水传播风险; 针对不同阶段动态调整措施, 以提高个体风险感知水平, 有效引导个体风险应对行为。

关键词 风险感知; 应对行为; 新冠感染疫情; 疫情阶段; 环境介质

中图分类号: X21 文章编号: 1674-991X(2025)04-1434-09 doi: 10.12153/j.issn.1674-991X.20240743

Dynamic evolution of public risk perception and preventive behaviors in COVID-19 pandemic prevention and control

ZHANG Qiang, LONG Jie, WANG Chunyan, LIU Yi*, XIE Dan

School of Environment, Tsinghua University

Abstract The COVID-19 pandemic poses a representative societal risk that demands an interdisciplinary and cross-sectoral response. The virus threatens the health of individuals through various environmental transmission pathways, and individuals can resist and mitigate the transmission risk by increasing their risk perception and adopting preventive behaviors. This study surveyed 3062 participants through an online questionnaire at four critical stages: the early pandemic (March 2020), the Alpha variant surge (December 2020), the Delta variant surge (August 2021), and the Omicron subvariant surge (January 2022). The research aimed to analyze changes in individuals' awareness of virus transmission risks in different environmental pathways, their risk perception (defined as concern levels on risk transmission pathways), preventive behaviors, and community-level prevention measures. Findings revealed that among three types of transmission paths, participants had the highest awareness of the risk of droplet and aerosol transmission, and the lowest awareness of the risk of waterborne transmission. As the pandemic evolved, individuals' overall risk awareness tended to increase, whereas their risk perception slightly declined over time. Meanwhile, individual risk perception increased with stricter preventive measures. Higher risk perception was associated with more frequent adoption of preventive behaviors, indicating that risk perception positively influenced risk preventive behaviors. However, its impact varied dynamically over time. Future pandemic prevention strategies should emphasize the virus transmission risk of diverse transmission pathways, particularly waterborne risks, and

收稿日期: 2024-11-12

基金项目: 国家自然科学基金项目(52091544, 52091540)

作者简介: 张强(1973—), 男, 博士研究生, 主要研究方向为环境管理, zhang-q2111@126.com

* 通信作者: 刘毅(1975—), 男, 教授, 主要研究方向为环境系统分析研究, yi.liu@mail.tsinghua.edu.cn

adjust dynamically across different stages to enhance individual risk perception and effectively encourage individual risk response behavior.

Key words risk perception; preventive behavior; COVID-19 pandemic stages; epidemic stage; environmental transmission pathways

2019 新型冠状病毒(COVID-19, 以下简称病毒)于 2020 年 1 月 30 日被定为受国际关注的突发公共卫生事件^[1-2], 已造成 700 余万例死亡病例(截至 2024 年 10 月 9 日)^[3]。个体对不同环境介质中病毒传播风险高低的主观认知水平是个体层面风险应对行为采取与否的重要决定因素^[4], 也是社会层面疫情风险防控措施有效性的关键支撑。一般而言, 较高的风险感知水平可以提高个人对社会层面疫情风险防控措施的遵守程度^[5-6], 同时风险感知和应对行为之间的相互作用在不同防疫阶段呈现不一样的变化特征^[7]。时勘等^[8]通过对 2 144 位居民进行问卷调查发现, 相较于疫情暴发初期, 疫情进入中期蔓延时, 由于风险信息反复刺激, 居民风险感知出现了“台风眼效应”。Gidengil 等^[9]发现个体感知的 H1N1 甲型流感病毒感染风险主要遵循倒 U 形曲线, 感知的感染严重程度和行为反应随着时间的推移而降低。但总体而言, 对同一风险事件不同阶段的风险感知水平和风险应对行为的动态追踪研究较少。因此, 有必要对新冠感染疫情(简称新冠疫情)不同阶段的风险感知与风险应对行为进行追踪分析, 为政策制定提供纵向变化视角。

此外, 社区防控措施以及个体对于病毒在不同环境介质中传播风险的认知等因素会影响风险感知与风险应对行为。病毒可在水、气、固体等环境介质中通过飞沫/气溶胶、粪口、接触等途径传播^[10-12]。在新冠疫情初期, 由于对传播途径认识的不确定性, 导致个体过度恐慌^[13], 可通过提升对病毒传播途径的认知降低个体感染风险担忧程度, 进而采取一定的应对行为进行物理阻断。社区防控工作遏制疫情期间病毒传播的关键环节^[14-16], 在塑造居民的认知水平和应对行为方面起着重要作用^[17]。有研究表明病毒存在潜在的社区传播, 社区通过采取一系列防控措施, 如公共场所消毒、污水系统净化、垃圾日产日清等, 可以有效降低病毒的传播风险^[18]。Liao 等^[19]提出监测社区个体的心理和行为反应对于疫情防控政策制定具有重要意义, 有助于推动个体及时做出风险应对行为, 并减轻疫情带来的心理影响。

因此, 本研究旨在分析疫情不同阶段个体对不同环境介质中病毒传播风险认知、传播风险感知、风险应对行为、社区防控措施的动态变化, 为优化风

险管理策略和制定更有效的防控措施提供重要理论依据, 为未来其他突发风险事件提供科学指导和预防参考, 提升公共风险管理的应对能力与长远防控效益。

1 研究方法

采用线上/线下预调研与线上正式调研结合方式, 获取了新冠疫情初期(2020 年 3 月)、阿尔法毒株主要流行时期(2020 年 12 月)、德尔塔毒株主要流行时期(2021 年 8 月)、奥密克戎变异毒株主要流行时期(2022 年 1 月)4 个疫情阶段北京市典型社区居民的疫情风险认知、风险感知、风险应对行为和社区防控措施的动态变化。核心变量基于李克特量表量化, 如“风险认知程度”基于受访者在病毒传播途径认知选项(李克特量表 1~4 分)的评分均值计算, 并利用统计分析方法分析了动态变化特征规律。

1.1 问卷设计

现有研究认为年龄、性别、教育程度等会显著影响风险感知, Rundmo 等^[20]研究发现教育程度较低的个体更容易产生较高的环境风险感知。鉴于这些影响因素对风险感知研究的重要性, 为全面探究风险感知在本研究情境下的情况, 本研究问卷设计涵盖受访者的个人信息概况(年龄、性别、教育程度等)、个体对病毒在不同环境介质中的传播风险认知、风险感知, 以及风险应对行为。问卷中环境介质包括: 气体和气溶胶传播, 主要通过人际接触和次呼吸暴露发生; 介水传播, 指建筑排水管道与污水传播, 主要通过被感染者的粪便、尿液或呕吐物等排出, 在市政污水处理系统中存在潜在的传播风险^[21-22]; 其他固体接触表面传播, 如表面接触和垃圾处理等引起的病毒传播。

问卷设计基于 Slovic 提出的心理测量学模型, 主要从风险的熟悉性、可控制性维度来评估风险感知特征(如认为新冠病毒是否会通过以下途径传播)^[23], 此外, 结合世界卫生组织建议的保护措施^[24]和国家卫生健康委员会发布的指南^[25]以及新冠疫情传播途径已有研究文献^[26]进行补充调整, 问卷增加了有关病毒在不同环境介质中传播风险的选项, 尤其是针对介水传播的风险感知, 已有专家明确指出要重视住宅排水系统卫生安全^[27]。例如, 在个体风

险感知、风险应对行为上分别设计了气体介质传播选项,如“外出时戴口罩”,介水传播如“小区化粪池

和排水管”,固体表面接触传播如“垃圾日产日清”等。问卷的题目设计如表 1 所示。

表 1 疫情期间个体风险认知、感知及应对行为问卷设计

Table 1 Questionnaire design for individual risk awareness, perception, and preventive behavior during the COVID-19 pandemic

测量维度	问题	选项	赋值
个体风险认知水平	认为新冠病毒是否会通过以下途径传播	不了解/不太可能是/可能会/认为会	1~4
个体风险感知水平	是否担心以下场景或途径可能带来传播风险	不太清楚或不了解/完全不担忧/不太担忧/有顾虑/比较担忧/非常担忧	1~6
个体风险应对行为	现阶段,对于可能的新冠病毒环境传人的风险,您是否采取了下列措施	完全没有采取/偶尔采取/有时采取/经常采取/总是采取	1~5
社区环境防控措施及需求评价	认为社区在疫情防控期间以下措施执行力度如何	未执行/执行较少/执行一般/执行较好/执行彻底	1~5
防护措施变化(第四轮新增)	针对近期的奥密克戎变异病毒,与之前新冠病毒相比,您个人采取的防护措施的强度/频率是否发生了改变	更少/稍少/无变化/稍多/更多	1~5

1.2 数据收集与数据清洗

第一轮问卷(2020 年 3 月,新冠疫情初期)面向北京市全体居民,目标是获取广泛的样本,初步探讨疫情防控与个体风险感知、应对行为的总体特征;涵盖病毒传播风险认知、传播风险感知、风险应对行为、社区防控措施、个人信息等 5 个部分共 34 个问题。第二轮问卷(2020 年 12 月,阿尔法毒株主要流行时期)聚焦海淀区 6 个典型社区,对第一轮问卷内容进行精简,结合线下预调研时对典型社区疫情防控措施的座谈了解,调整或简化居民不易理解的问题,增加问卷填写率和有效性,增加了对社区疫情防控措施的需要程度和执行力度评价内容,合计 32 个问题,有助于深入剖析不同类型社区防控措施对个体行为的影响。第三轮问卷(2021 年 8 月,德尔塔毒株主要流行时期)集中于海淀区经历封控管理模式的典型社区,增加个体对不同强度防控措施(常态化防控、健康监测和居家隔离)的病毒传播风险感知、应对行为变化等内容,共 72 个问题,深入分析不同管控措施对个体风险感知和应对行为的具体影响。此外,考虑到第二轮和第三轮限定区域内问卷收集的样本量相对有限,围绕社区疫情防控措施、个体心理与应对行为等设计了访谈提纲,并对社区管理人员、居民等不同人群进行线下面对面座谈,获取了更丰富、详实的一手资料,确保研究结论的全面性与可靠性。第四轮(2022 年 1 月,奥密克戎变异毒株主要流行时期)采用问卷调研与结构化访谈结合方式,对社区管理人员、居民等不同人群进行线下面对面座谈,主要是针对不同时期新冠疫情的感知及行为等的变化比较,此轮问卷不进行结果分析,作为对前 3 轮问卷结果的补充和支持,以增强整体研究的科学性和有效性。

每轮问卷正式发放前,课题组均选取 10~30 名

居民进行预填写,对问卷设计中不清晰表述、遗漏问题等进行修正。受疫情管控政策影响,第一轮问卷预调研采用线上方式,第二至第四轮问卷预调研采用线下社区访谈方式。四轮问卷正式调研均通过问卷星进行线上问卷发放。在不同轮次调研中,均统一使用随机抽样与分层抽样相结合的方式,保证各层次个体被抽中的概率总体分布相等,维持样本结构的稳定性。第一轮问卷面向全北京市居民,未限定小区范围,共回收 1 847 份样本。第二轮问卷面向北京市海淀区 6 个典型社区定向发放,共回收 983 份样本。第三轮问卷发放时考虑到疫情发展阶段、社区防控措施和病例数量,选定涉及当时海淀区封控管控管理方式的 3 个典型社区进行发放,共回收 120 份样本。第四轮问卷选定涉及海淀区封控管控管理的 7 个典型社区进行发放与访谈,共回收 112 份样本。

按照以下步骤对数据进行清理,以确保问卷调查结果的有效性:1)排除来自农村地区的样本(本研究讨论的主要是城市社区的影响);2)排除连续 10 道以上问题答案相同的样本;3)排除前后回答不一致的样本(比如不戴口罩乘坐公共交通和戴口罩乘坐公共交通结果不一致);4)在核实后,排除回答时间过短的样本。最终 4 轮问卷的有效样本分别为第一轮 1 844 份、第二轮 980 份、第三轮 120 份、第四轮 104 份,统计分析仅用前 3 轮问卷数据,第四轮问卷作为分析结果的补充和支持。

1.3 问卷信效度检验方法

采用克隆巴哈信度系数(Cronbach's α)检验问卷信度,通过评估问卷中多个题项之间的一致性来反映量表的稳定性和可靠性,量表的信度越高,表示量表越稳定。 α 系数取值在 0~1, α 越大,则可信度越高,通常大于 0.8 认为问卷可信度较高^[28]。

采用 KMO(Kaiser-Meyer-Olkin)检验和 Bartlett 的球形检验对样本问卷进行效度检验。KMO 检验主要通过比较变量间的简单相关系数和偏相关系数来评估数据的适合性。当所有变量的简单相关系数的平方和显著大于偏相关系数的平方和时,说明变量之间相关性较强;反之,如果偏相关系数的平方和较大,则表明变量间的相关性较弱。KMO 值介于 0~1,数值越高,越适合进行因子分析,通常大于 0.8 认为适合。Bartlett 球形检验以原有变量的相关系数矩阵为出发点,其原假设是相关系数矩阵为单位矩阵,当拒绝原假设时,说明数据适合进行因子分析。

2 结果与分析

2.1 问卷信效度及基本人口统计特征

三轮问卷中整体 Cronbach's α 为 0.90,信度较高,表明收集的样本内部具有较高的一致性。三轮问卷考察的变量整体效度为 0.81,大于 0.80,认为效度可靠,同时 Bartlett 球形检验结果也均为显著。

三轮问卷参与者的基本人口统计特征描述性统计结果显示,男性样本数为 1 042 份,占比 35.4%,女性为 1 902 份,占比 64.6%;30~40 岁的样本数最多,占比 24.7%,其次为 40~50 岁,占比 24.5%,18 岁以下的样本数最少,仅占 0.3%;本科学历的样本数最多,占比 37.3%,其次是大学专科,占比 20.3%,研究生及以上学历占比 19.5%。

2.2 新冠疫情不同时期的环境风险认知与感知水平变化

三轮问卷调研结果显示,居民对各类环境介质中病毒传播风险的认知程度总体均值为 3.71(标准偏差 0.76),其中居民对飞沫传播风险的认知程度最高(均值为 3.88),对介水传播风险认知程度最低(均值为 3.59),具体见表 2(第三轮取常态化防控、自我健康监测和居家隔离 3 种防控状态下均值,以下分析采用同样处理方式)。此外,随着疫情发生时间的推移,个体对环境风险认知的问卷总体标准偏差增大,说明不同个体之间的认知差异存在逐渐扩大现象。这一现象反映了疫情发展过程中,个体对不同风险因素的认知逐渐成熟,但信息的不均衡传播和个体理解能力的差异,使得个体之间的风险认知逐渐呈现差异化现象^[29]。赵丽爽等^[30-31]也指出因为个体差异的存在,不同人群所感知的风险及其程度不一,因此产生不同的行为。

在环境风险感知水平上,3 轮问卷中个体对病毒传播风险感知水平均值为 5.03,但不同环境介质的

表 2 新冠疫情不同时期不同环境介质病毒传播风险认知描述性统计

Table 2 Descriptive statistics of perceived virus transmission risks across various environmental pathways and different stages of the COVID-19 pandemic

项目	第一轮		第二轮		第三轮	
	均值	标准偏差	均值	标准偏差	均值	标准偏差
固体表面接触	3.60	0.70	3.75	0.66	3.74	0.87
飞沫	3.97	0.25	3.86	0.53	3.80	0.86
气溶胶	3.72	0.64	3.69	0.75	3.64	1.08
建筑排水管道与污水	3.64	0.67	3.61	0.81	3.53	1.26

病毒传播风险感知水平差异较大。具体而言,个体对飞沫与气溶胶、介水传播以及固体接触表面的感知水平均值分别为 5.39、4.27 和 5.06,个体对飞沫与气溶胶带来的传播风险感知程度最高,其中认为不戴口罩去超市购买食品传播风险最高,均值为 5.76;而对介水传播风险感知程度最低,尤其对建筑用再生水可能受到污染的传播风险感知均值仅为 4.16。

对比不同疫情阶段,出现变异毒株后,个体对新冠变异病毒的传播风险认知水平整体呈现上升趋势,但是风险感知程度呈现先上升后下降的趋势,第一轮到第三轮取值分别为 4.99、5.04 和 4.91。第四轮问卷及居委会访谈结果虽未纳入连续性统计,但作为补充分析,其揭示的个体行为与感知变化趋势与前三轮分析结果一致。Wise 等^[32]调查 2020 年 3 月疫情暴发初期美国公民对疫情的风险认知和行为反应,发现短时间内感知确实随着时间的推移而增加。而随后风险感知下降是由于随着个体对疫情越熟悉,认知水平提升,降低了个体担忧水平,因此感知程度呈现下降趋势^[33]。通过分析不同疫情阶段问卷中各类环境传播介质选项的占比变化,发现疫情不同阶段下的个体环境风险认知与感知水平变化在不同环境介质中略有差异。飞沫与气溶胶的风险认知水平(风险认知选项占比,%)和风险感知水平(风险感知选项占比,%)分别下降了 6.9% 和 9.4%。固体接触表面的风险认知水平上升 11.3%,感知水平整体下降 2.9%。第三轮与第一轮问卷结果对比发现介水传播风险认知水平提升 20.6%、介水传播风险感知水平提升 5.4%,具体见图 1(风险感知水平中担忧涵盖“有顾虑”“有点担忧”和“非常担忧”3 个答案选项)。

进一步对比分析第三轮中不同防疫强度下个体的风险感知程度,发现常态化防控、自我健康监测和居家隔离 3 种越来越严格管控状态下风险感知水平呈上升趋势,分别为 4.75、4.92 和 5.07。

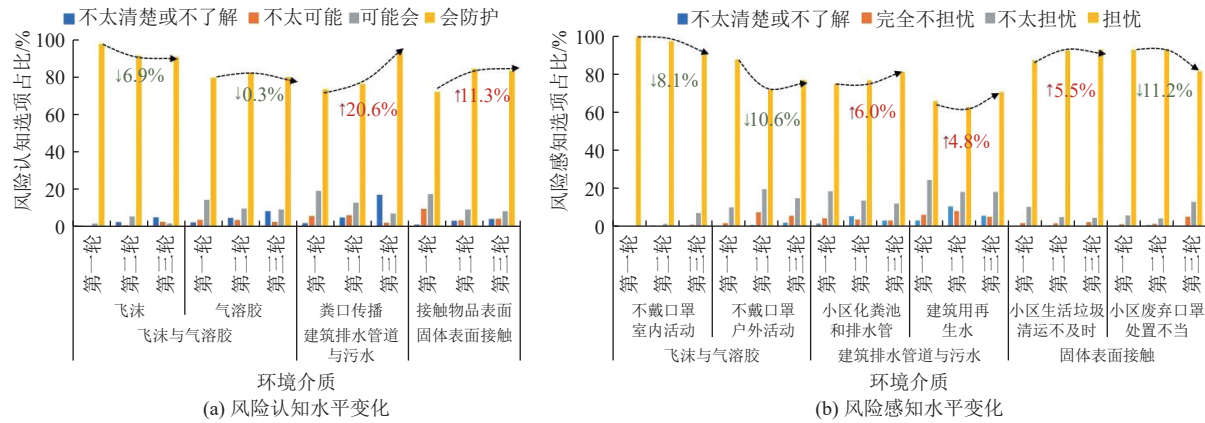


图 1 新冠疫情不同时期的风险认知和风险感知水平变化

Fig.1 Trends in risk awareness and perception levels across different stages of the COVID-19 pandemic

本研究结果表明,不同环境介质下的病毒传播风险认知水平与病毒传播风险感知水平较为一致,其中介水传播的个体风险认知水平和感知水平比飞沫与气溶胶传播分别低 19.7% 和 24.5%。这一结论与已有研究的建议一致,徐祖信团队通过对从病房到污水系统的全流程实测揭露新冠病毒传播,指出需要特别注意生活小区污水管网的养护,采取有效措施防止污水冒溢^[34]。本研究加强了对介水传播风险的关注,进一步揭示了介水传播风险的风险认知和感知程度均为薄弱环节,较低的风险感知会导致防疫应对行为的不充分,从而影响防控效果。

2.3 新冠疫情不同时期的个体风险应对行为变化趋势

三轮问卷在不同环境介质的病毒传播风险应对行为中,个体对飞沫与气溶胶传播风险应对行为的

采取频率最高,均值为 4.42,尤其是在小区绿地和健身器材等场所佩戴口罩,均值为 4.59。而对于介水传播的风险应对行为频率最低,均值为 3.74,特别是对家中下水道水封处的定期消毒措施,其均值仅为 3.64。固体传播介质的防护措施执行情况的均值为 3.81。

个体面对不同程度的管控措施的风险应对行为呈现一定的差异[图 2(a)],常态化防控期间、健康监测期间和居家隔离期间个体应对行为执行情况均值分别为 3.93、4.09 和 3.98,值得注意的是,尽管健康监测期间的疫情防控相对居家隔离期间较松,但个体风险应对行为的执行情况在这一阶段反而高于居家隔离期间。结合线下调研访谈分析可知,居家隔离期间,由于社区封闭,居民不外出,与外界接触减少,尽管风险感知程度仍然较高,但是个体的应对行为并没有健康监测期间严格。

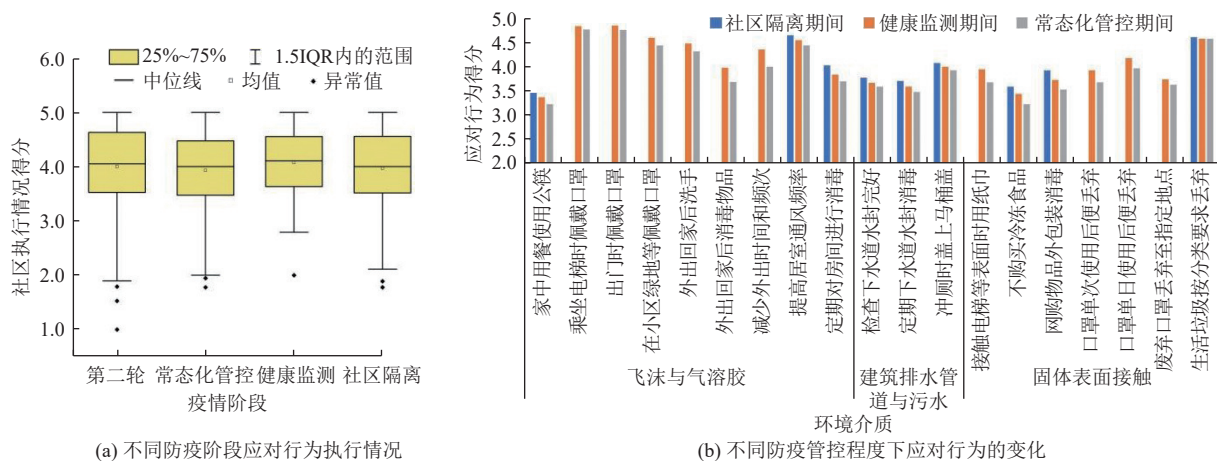


图 2 新冠疫情不同时期的风险应对行为水平变化

Fig.2 Trends in risk preventive behavior levels across different stages of the COVID-19 pandemic

在疫情不同防疫强度阶段,个体在不同环境介质上的风险应对行为呈现出一定变化,如图 2(b)所示。在介水以及固体表面接触上采取的措施均增

强,介水传播中,从常态化防控到健康监测时期措施采取比例增加 2.4%,至居家隔离时期进一步增加 5.2%。固体表面接触传播中,健康监测和居家隔离

时期的采取比例分别增加 4.8% 和 7.6%。但是在飞沫与气溶胶传播上的措施执行程度从常态化防控到健康监测到居家隔离期间呈现先增加后减少的趋势, 应对行为的量均值分别为 4.15、4.32 和 4.05, 居家隔离期间个体与外界接触减少, 对于飞沫与气溶胶传播上措施可执行程度有一定的限制, 所以出现略微下降趋势。

个体风险应对行为中对飞沫与气溶胶介质上传播应对行为最为频繁, 而对介水传播的应对行为则相对较少。说明仍有部分受访者对介水病毒传播风险的应对行为未做到位, 存在一定防疫风险漏洞。而已有研究证明水环境介质中新冠病毒可存活高达 6 d 时间, 住宅楼中管道系统可能导致新冠病毒的传播, 含有新冠病毒的水滴从污水管道溢出, 导致病毒传播^[21,35-36]。2003 年 SARS 疫情期间香港淘大花园感染事件、肯尼亚基苏木的城郊社区中 67% 的抽样家庭的饮用水被粪便污染等事实均表明水环境介质中存在一定的病毒传播风险^[37]。因此, 介水病毒传播风险认知水平和应对行为较低, 不利于形成有效的介水病毒传播风险防控体系, 仍需进一步提升居民个体在介水传播上的风险感知和风险应对行为。

2.4 个体对新冠疫情不同时期的社区需求和社区评价

疫情不同阶段个体对社区需求(5 级量表)的平均评分为 4.54 分, 对社区评价(6 级量表折算为 5 级)的平均评分为 3.98 分。社区需求和评价整体呈现积极态度(即 4 或 5 分)的受访者比例分别为 95.0% 和 68.4%。社区需求整体较高显示了个体在

疫情防控阶段对社区的积极态度, 但个体对社区措施的评价水平远低于实际需求, 也揭示了社区措施的实施程度和居民的期望之间存在差异。

在社区需求上, 个体对社区电梯、楼梯间等公众场合消杀的需求度更高, 对介水传播中社区污水系统等定期消杀需求度最低, 与个体的环境感知相符合。在社区防控措施执行力度上, 个体认为社区对于小区生活垃圾日产日清执行得最彻底, 主要因为北京市政府对于垃圾处理管理政策基础好。相比之下, 介水传播的消杀措施执行度较低, 如“对社区污水系统等进行密闭管理, 定期消杀”比“小区生活垃圾日产日清、没有无序堆放情况”执行情况低 22.2%。

总体来看, 通过分析各选项在不同时期的比例变化发现, 随着疫情发展, 个体在不同阶段对社区防控措施的需求程度逐渐减弱, 而对社区执行力的认可度呈上升趋势, 具体如图 3 所示。对社区措施的需求程度中“非常需要”项, 气、水、固体传播介质上第三轮较第二轮分别下降了 18.8%、16.0% 和 17.2%。对社区措施执行力度上, 从第二轮到第三轮个体认为社区气、水、固体传播介质上措施执行好(涵盖“执行较好”和“执行彻底”2 个答案选项)的比例分别上升了 13.2%、10.0% 和 0.5%。社区需求下降主要是由于随着风险认知的提高, 以及社区防护措施的提升, 居民对某些防控措施的必要性产生了新的判断。Cheng 等^[38]研究结果也表明, 在大流行期间, 社区通过采取大量措施来提高个体对新冠病毒的认识, 从而实现社区防控安全, 并对个体风险感知有显著影响。

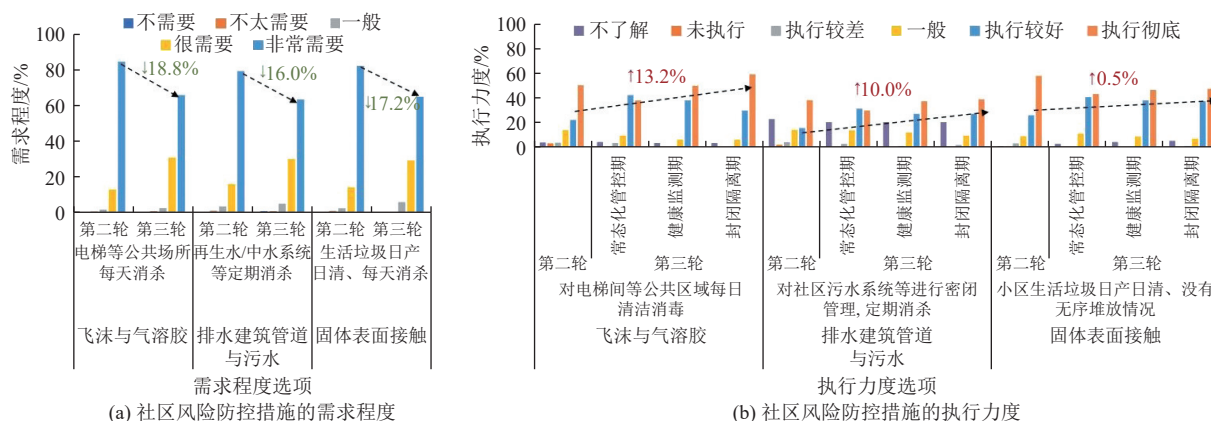


图3 新冠疫情不同时期的社区需求与执行水平变化

Fig.3 Trends in community needs and implementation levels across phases of the COVID-19 pandemic

3 讨论

通过对新冠疫情中不同防疫时期和环境介质的追踪观测与分析, 发现个体的风险应对行为与其风

险认知、风险感知水平总体上相一致。在高风险感知情境下, 个体更倾向于采取主动的应对行为^[39], 但是不同阶段个体的风险感知水平对其应对行为的影响程度呈现差异化特征。Qin 等^[7]分别从美国四大

城市和美国中西部地区收集了新冠疫情相关的风险感知和行为变化的数据,发现预防措施对感知风险的各方面随着时间的推移表现出不同的影响。Raude 等^[40]研究了法属圭亚那传染病暴发期间应对行为的变化,结果表明风险感知对应对行为有积极影响,但该影响随着时间的推移而减弱。因此,研究动态风险感知和应对行为的变化,不仅有助于深入理解个体在不同情境下的决策逻辑和行为模式,还为疫情防控政策的制定与优化提供了科学依据,进一步提升应对突发风险事件的社会治理能力。

在不同防控措施强度下,常态化防控、自我健康监测和居家隔离 3 种状态下风险感知水平和应对行为水平分别为 4.75、4.92、5.07 和 3.93、4.09 和 3.98,风险感知随防控措施严格程度上升,而应对行为在自我健康监测到居家隔离期间略有下降。居家隔离期间,尽管个体风险感知仍较高,但由于政府政策的进一步加强,个体的风险应对行为反而减弱。国内外已有学者识别了影响风险感知的多种因素。Durmuş 等^[41]发现,以社区为基础的管控措施通过减少人员流动显著降低了新冠感染人数。Allington 等^[42]指出媒介传播显著影响公众防护行为。Ning 等^[43]指出在新冠疫情等风险事件中,不同媒体渠道传播的风险信息的一致性对于个体正确感知和应对风险至关重要。这表明,个体风险应对行为不仅由风险感知直接驱动,还受到风险事件进展、政策实施方式、媒介传递以及社区管控等多重因素的综合影响^[44-45]。

在不同环境介质中,个体对飞沫与气溶胶、介水传播以及固体表面接触的感知水平和应对行为均值分别为 5.39、4.27、5.06 和 4.42、3.74、3.81,该结果说明个体在介水传播上存在明显薄弱环节。尽管存在通过粪便传播的可能性,但在新冠大流行期间,公众对这一传播途径的认知相对较低^[46]。公共卫生政策和媒体宣传在疫情初期主要强调了空气传播(如飞沫传播和气溶胶传播),相较之下,对水和粪便传播的关注较少。此外,Xagorarakis 等^[47]也指出,病毒具有体积小、传播性强、传染性高以及对消毒处理的抗性等特点,因此其在水环境中的存在本身就构成了一大挑战。薄弱的水系统、有缺陷的室内排水系统或污水处理设施不完善的地区会导致病毒在建筑物内传播或直接进入自然水体造成水源污染^[48-49]。本研究进一步分析不同疫情阶段变化,个体对介水传播的风险认知和风险感知水平分别提升了 20.6% 和 5.4%,但对社区在介水传播防控上的需求下降 16.0%、措施执行认可度提升了 10.0%。这表

明,社区防控措施通过风险信息传播和执行效率的提升,减弱了个体对自身防控措施的依赖,成为塑造个体风险认知的重要媒介^[38]。

4 结论与建议

(1)个体的风险感知程度与其采取的风险应对行为强度之间存在正相关关系,表明风险感知对风险应对行为具有促进作用,但这种影响会随时间发生动态变化。因此,未来环境风险防控管理应采用动态视角,深入分析在不同阶段的个体风险感知和应对行为演变趋势。这不仅有助于识别和总结有效的风险防控策略,同时可增强应对措施在复杂多变风险事件中的针对性与灵活性,从而增强整体防控效能。

(2)在不同防控措施强度阶段,尽管个体风险感知随防疫严格程度上升,但个体风险应对行为在自我健康监测到居家隔离期间略有下降,这表明个体风险应对行为不仅由风险感知直接驱动,还受到环境条件、事件进展、个体属性、政策实施方式以及信息传递效率等多重因素的综合影响。本研究初步分析了风险感知与应对行为的关系,未来可进一步研究风险感知对应对行为的驱动机制。

(3)在不同环境介质中,相对于飞沫、气溶胶和固体表面接触,个体对介水病毒传播风险认知、感知水平最低,以及风险应对行为最弱。为应对个体在介水传播风险上的薄弱环节,建议加强针对介水传播路径的科普宣传与公众教育,同时建立基于污水病毒监测的传染病疫情和突发环境风险预警系统,助力完善国家环境风险防控体系。

参考文献

- [1] PARAJULI R R, MISHRA B, BANSTOLA A, et al. Multidisciplinary approach to COVID-19 risk communication: a framework and tool for individual and regional risk assessment[J]. *Scientific Reports*, 2020, 10(1): 21650.
- [2] GUO X, ZHOU X, TIAN F, et al. Identification of the high-risk residence communities and possible risk factors of COVID-19 in Wuhan, China[J]. *Journal of Safety Science and Resilience*, 2021, 2(2): 31-39.
- [3] World Health Organization. COVID-19 epidemiological update: 9 October 2024[EB/OL]. (2024-10-09)[2024-11-05]. <https://www.who.int/publications/m/item/covid-19-epidemiological-update-edition-172>.
- [4] 杨雨, 吴立明, 付朝伟. 突发公共卫生事件中公众的认知行为和心理影响[J]. *上海预防医学*, 2021, 33(6): 525-529.
YANG Y, WU L M, FU C W. Impact of public health emergencies on public knowledge, behavior and psychological

- status and the intervention strategies[J]. *Shanghai Journal of Preventive Medicine*, 2021, 33(6): 525-529.
- [5] BREWER M B, HONG Y-Y, LI Q. The psychology of group perception: perceived variability, entitativity, and essentialism[M]. New York: Psychology Press, 2004: 25-38.
- [6] 罗磊, 傅新红. 农户新冠肺炎疫情认知、风险感知与生态环保意愿 [J]. *干旱区资源与环境*, 2023, 37(8): 59-67.
- LUO L, FU X H. Farmers' awareness of COVID-19, risk perception and their ecological and environmental protection intentions[J]. *Journal of Arid Land Resources and Environment*, 2023, 37(8): 59-67.
- [7] QIN H, SANDERS C, PRASETYO Y, et al. Exploring the dynamic relationships between risk perception and behavior in response to the Coronavirus Disease 2019 (COVID-19) outbreak[J]. *Social Science Medicine*, 2021(285): 114267.
- [8] 时勘, 周海明, 焦松明, 等. 新冠肺炎疫情信息对民众风险认知和应对行为的影响机制研究 [J]. *管理评论*, 2022, 34(8): 217-228.
- SHI K, ZHOU H M, JIAO S M, et al. A study on the mechanism of how COVID-19 information influences the public's risk perception and coping behavior[J]. *Management Review*, 2022, 34(8): 217-228.
- [9] GIDENGIL C A, PARKER A M, ZIKMUND-FISHER B J. Trends in risk perceptions and vaccination intentions: a longitudinal study of the first year of the H1N1 pandemic[J]. *American Journal of Public Health*, 2012, 102(4): 672-679.
- [10] LIU Y, NING Z, CHEN Y, et al. Aerodynamic analysis of SARS-CoV-2 in two Wuhan hospitals[J]. *Nature*, 2020, 582(7813): 557-560.
- [11] LODDER W, DE RODA HUSMAN A M. SARS-CoV-2 in wastewater: potential health risk, but also data source[J]. *The Lancet Gastroenterology & Hepatology*, 2020, 5(6): 533-534.
- [12] ONG S W X, TAN Y K, CHIA P Y, et al. Air, surface environmental, and personal protective equipment contamination by severe acute respiratory syndrome coronavirus 2 (SARS-CoV-2) from a symptomatic patient[J]. *JAMA*, 2020, 323(16): 1610-1612.
- [13] MEYEROWITZ E A, RICHTERMAN A, GANDHI R T, et al. Transmission of SARS-CoV-2: a review of viral, host, and environmental factors[J]. *Ann Intern Med*, 2021, 174(1): 69-79.
- [14] 文军. 直面新冠肺炎: 风险社会的社区治理及其疫情防控 [J]. *杭州师范大学学报 (社会科学版)*, 2020, 42(2): 3-11.
- WEN J. Community governance in risk society and its epidemic prevention and control[J]. *Journal of Hangzhou Normal University (Humanities and Social Sciences)*, 2020, 42(2): 3-11.
- [15] 易外庚, 方芳, 程秀敏. 重大疫情防控中社区治理有效性观察与思考 [J]. *江西社会科学*, 2020, 40(3): 16-24.
- [16] 杨艳. 风险治理视角下我国城市社区治理问题研究 [J]. *农村经济与科技*, 2020, 31(10): 229-231.
- [17] CHAN H Y, CHEN A, MA W, et al. COVID-19, community response, public policy, and travel patterns: a tale of Hong Kong[J]. *Transport Policy*, 2021, 106: 173-184.
- [18] LIU J, LIAO X, QIAN S, et al. Community transmission of severe acute respiratory syndrome coronavirus 2, Shenzhen, China, 2020[J]. *Emerging Infectious Diseases*, 2020, 26(6): 1320-1323.
- [19] LIAO Q, XIAO J, CHEUNG J, et al. Community psychological and behavioural responses to coronavirus disease 2019 over one year of the pandemic in 2020 in Hong Kong[J]. *Scientific Reports*, 2021, 11(1): 22480.
- [20] RUNDMO T, NORDFJÆRN T. Does risk perception really exist[J]. *Safety science*, 2017, 93: 230-240.
- [21] 王珺瑜, 赵晓丽, 梁为纲, 等. 环境因素对病毒在水体中生存与传播的影响 [J]. *环境科学研究*, 2020, 33: 1596-1603.
- WANG J Y, ZHAO X L, LIANG W G, et al. Influences of environmental factors on survival and transmission of viruses in water[J]. *Research of Environmental Sciences*, 2020, 33: 1596-1603.
- [22] 郑祥, 张巍, 石磊, 等. 新型冠状病毒在水环境中潜在传播途径与风险控制关键节点 [J]. *环境保护*, 2020, 48(Z2): 87-89.
- ZHENG X, ZHANG W, SHI L, et al. Potential route of transmission of SARS-CoV-2 in the water environment and key nodes of risk control[J]. *Environmental Protection*, 2020, 48(Z2): 87-89.
- [23] SLOVIC P. Perception of Risk[J]. *Science*, 1987, 236: 280-285.
- [24] Transmission package: protect yourself and others from COVID-19 [EB/OL]. World Health Organization.[2025-01-28]. <https://www.who.int/teams/risk-communication/covid-19-transmission-package>.
- [25] 国务院应对新型冠状病毒感染肺炎疫情联防联控机制. 关于做好新冠肺炎疫情常态化防控工作的指导意见 [EB/OL]. (2020-05-08)[2025-01-28]. <http://www.nhc.gov.cn/jkj/s7916/202005/4d6106406d274bc69b30e4fb61150ced.shtml>.
- [26] 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.
- XI J Z, SHE Z, JU K, et al. The Covid-19 risk perception scale construction and its validity assessment[J]. *Journal of Capital Normal University (Social Sciences Edition)*, 2020(4): 131-141.
- [27] 张磊, 赵珍仪, 张哲. 切断冠状病毒传播的“隐形”途径, 应重视住宅排水系统卫生安全 [EB/OL]. (2020-02-06) [2025-01-28]. <https://www.h2o-china.com/news/302731.html>.
- [28] 吴明隆. 问卷统计分析实务: SPSS 操作与应用 [M]. 重庆: 重庆大学出版社, 2010.
- [29] 郭路生, 廖丽芳, 胡佳琪. 社交媒体用户健康信息传播行为的影响机制研究: 基于风险认知与问题解决情境理论 [J]. *现代情报*, 2020, 40(3): 148-156.
- GUO L S, LIAO L F, HU J Q. Research on the influence mechanism of health information communication behavior of social media users-based on risk perception theory and the problem solving situation theory[J]. *Journal of Modern Information*, 2020, 40(3): 148-156.
- [30] 赵雨爽, 黄慧, 田风美, 等. 突发公共卫生事件期间不同人群风险感知相关研究进展 [J]. *中华现代护理杂志*, 2021, 27(29):

- 4045-4050.
- ZHAO L S, HUANG H, TIAN F M, et al. Research progress on risk perception of different populations during public health emergencies[J]. *Chinese Journal of Modern Nursing*, 2021, 27(29): 4045-4050.
- [31] 张欣. 旅游感知风险的相关研究进展文献综述 [J]. *市场论坛*, 2017(5): 76-78.
- [32] WISE T, ZBOZINEK D T, MICHELINI G, et al. Changes in risk perception and self-reported protective behaviour during the first week of the COVID-19 pandemic in the United States[J]. *Royal Society open science*, 2020, 7(9): 200742.
- [33] WANG J, GUO C, WU X, et al. Influencing factors for public risk perception of COVID-19: perspective of the pandemic whole life cycle[J]. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 2022, 67: 102963.
- [34] 金伟, 董滨, 谭学军, 等. 全流程实测揭露新冠病毒从病区到城市污水处理系统的传播 [J]. *给水排水*, 2020, 46(4): 1-3.
- Jin W, Dong B, Tan X J, et al. A whole-process sampling plan reveals the spread of SARS-CoV-2 from hospital to the urban sewage treatment facilities[J]. *Water Wastewater Engineering*, 2020, 46(4): 1-3.
- [35] JI B, ZHAO Y, ESTEVE-NUNEZ A, et al. Where do we stand to oversee the coronaviruses in aqueous and aerosol environment? Characteristics of transmission and possible curb strategies[J]. *Chemical Engineering Journal*, 2021, 413: 127522.
- [36] 黄亚妮, 王玲, 曹梦西, 等. 新型冠状病毒 (SARS-CoV-2) 的环境传播研究进展 [J]. *环境化学*, 2021, 40(7): 1945-1957.
- HUANG Y N, WANG L, CAO M X, et al. A review on the environmental transmission of novel coronavirus (SARS-CoV-2) [J]. *Environmental Chemistry*, 2021, 40(7): 1945-1957.
- [37] MATSUI S. Protecting human and ecological health under viral threats in Asia[J]. *Water science and technology*, 2005, 51(8): 91-97.
- [38] CHENG Y, FANG S, YIN J. The effects of community safety support on COVID-19 event strength perception, risk perception, and health tourism intention: the moderating role of risk communication[J]. *Managerial and Decision Economics*, 2021, 43(2): 496-509.
- [39] COVELLO VT. Best practices in public health risk and crisis communication[J]. *Journal of Health Communication*. 2003, 8(sup1): 5-8.
- [40] RAUDE J, MCCOLL K, FLAMAND C, et al. Understanding health behaviour changes in response to outbreaks: findings from a longitudinal study of a large epidemic of mosquito-borne disease[J]. *Social Science & Medicine*, 2019, 230: 184-193.
- [41] DURMUŞ H, GÖKLER M E, METINTAŞ S. The effectiveness of community-based social distancing for mitigating the spread of the COVID-19 pandemic in Turkey[J]. *Journal of Preventive Medicine and Public Health*, 2020, 53(6): 397-404.
- [42] ALLINGTON D, DUFFY B, WESSELY S, et al. Health-protective behaviour, social media usage and conspiracy belief during the COVID-19 public health emergency[J]. *Psychol Med*, 2021, 51(10): 1763-1769.
- [43] NING L, NIU J, BI X, et al. The impacts of knowledge, risk perception, emotion and information on citizens' protective behaviors during the outbreak of COVID-19: a cross-sectional study in China[J]. *BMC Public Health*, 2020, 20(1): 1751.
- [44] 闫岩, 温婧. 新冠疫情早期的媒介使用、风险感知与个体行为 [J]. *新闻界*, 2020(6): 50-61.
- YAN Y, WEN J. Media use, risk perception and individual behaviors at the early stages of the COVID-19 pandemic[J]. *Journalism and Mass Communication*, 2020(6): 50-61.
- [45] WANG X. How Chinese attitudes toward COVID-19 policies changed between June and early December 2022: risk perceptions and the uses of mainstream media and WeChat[J]. *SSM-Population Health*, 2023, 23: 101467.
- [46] TERMANSEN M B, FRISCHE S. Fecal-oral transmission of SARS-CoV-2: a systematic review of evidence from epidemiological and experimental studies[J]. *American Journal of Infection Control*, 2023, 51(12): 1430-1437.
- [47] XAGORAKI I, YIN Z, SVAMBAYEV Z. Fate of viruses in water systems[J]. *Journal of Environmental Engineering*, 2014, 140(7): 04014020.
- [48] BOGLER A, PACKMAN A, FURMAN A, et al. Rethinking wastewater risks and monitoring in light of the COVID-19 pandemic[J]. *Nature Sustainability*, 2020, 3(12): 981-990.
- [49] LIU Z C, KRZYSZTOF S, KATARZYNA G, et al. The existence, spread, and strategies for environmental monitoring and control of SARS-CoV-2 in environmental media[J]. *Science of the Total Environment*, 2021, 795: 148949. ⊕