·调查报告与分析·

宫颈癌防治热门微博对公众参与和情感的影响

肖喜珠[1]，陈慧敏[2]，聂子坤[3]，李全超[1]，汪梦媛[1]

1. 青岛大学文学与新闻传播学院，青岛 166071；
2. 清华大学新闻与传播学院，北京 100876；
3. 清华大学计算机科学与技术系，北京 100876
通信作者：陈慧敏，E-mail：huimchen@tsinghua.edu.cn

【摘　要】目的 分析中国社交媒体上宫颈癌防治相关热门健康信息的传播内容、特征及公众参与情况，探讨影响信息传播与互动的关键因素，为优化健康传播策略提供依据。**方法** 在新浪微博平台选取 2022 年 1 月 1 日—2023 年 2 月 1 日 591 篇宫颈癌防治相关热门微博，采用手动编码与计算机辅助编码结合方法，分析信息内容、传播模式、公众参与及情感倾向，并通过多元协方差分析（MANCOVA）和方差分析（ANOVA）探讨变量间的关系。**结果** 权威媒体在宫颈癌防治传播中占据主导地位（56.85%），真实信息占比较高（91.4%）。人乳头瘤病毒（HPV）疫苗相关讨论（43.15%）显著多于宫颈癌筛查（8.63%），且男性责任强调不足（2.2%）。微博扩散结构均值接近 1（M=1.69, SD=0.64），表明信息传播更多呈现“一对多”的广播式结构，而非“多对多”的病毒式扩散模式。信源、主题、真实性和性别倾向均对公众参与的部分指标产生显著影响。信源显著影响扩散规模（P=0.047）和扩散结构（P=0.004），媒体传播范围更大且更倾向于病毒式传播；主题显著影响扩散规模（P=0.008）和扩散结构（P<0.001），疫苗乱象主题较少呈现病毒式扩散模式；信息真实性显著影响扩散规模（P=0.004），不实信息的传播范围更大；性别倾向显著影响扩散规模（P=0.003）和点赞数量（P=0.035），男性导向内容更易被转发和点赞。此外，主微博的信源（P<0.036）、主题（P<0.001）、真实性（P<0.001）和情感（P<0.001）均显著预测公众情感，疫苗乱象和消极情感易引发负面情绪。**结论** 权威媒体在宫颈癌防治传播中发挥主导作用，但 HPV 疫苗与筛查的讨论比例失衡，且男性责任强调不足。信息传播以广播式结构为主，信源、主题、真实性和性别倾向是影响公众参与和情感的关键因素。

【关键词】 癌症防治；内容分析；公众参与；公众情感；人乳头瘤病毒；微博

Influence of popular Weibo posts on public engagement and sentiment regarding cervical cancer prevention and control: an analysis based on Sina Weibo

XIAO Xizhu[1], CHEN Huimin[2], NIE Zikun[3], LI Quanchao[1], WANG Mengyuan[1] (*1. School of Literature, Journalism and Communication, Qingdao University, Qingdao* 166071, *China*; *2. School of Journalism and Communication, Tsinghua University, Beijing* 100876, *China*; *3. Department of Computer Science and Technology, Tsinghua University, Beijing* 100876, *China*)
Corresponding author: CHEN Huimin, E-mail: huimchen@tsinghua.edu.cn

【Abstract】 Objective To analyze the content, characteristics, and public engagement of popular health information related to cervical cancer prevention and control on Chinese social media, and to explore the key factors influencing information dissemination and interaction, providing a basis for optimizing health communication strategies. **Methods** From Sina Weibo, a total of 591 popular posts related to cervical cancer prevention and control were selected, covering the period from January 1, 2022, to February 1, 2023. A combination of manual and computer-assisted coding methods was used to analyze the information content, dissemination patterns, public engagement, and emotional tendencies. Multivariate analysis of covariance (MANCOVA) and analysis of variance (ANOVA) were employed to explore the relationships between variables. **Results** Authoritative media dominated the dissemination of cervical cancer prevention and control information (56.85%), and the proportion of factual information was high (91.4%). Discussions related to the human papillomavirus (HPV) vaccine (43.15%) were significantly more prevalent than those related to cervical cancer screening (8.63%), and the emphasis on male responsibility was insufficient (2.2%). The mean Weibo diffusion structure was close to 1 (M = 1.69, SD = 0.64), indicating that information dissemination exhibited a "one-to-many" broadcast structure rather than a "many-to-many" viral diffusion pattern. The source, topic, veracity, and gender orientation of the information significantly influenced some indicators of public engagement. The source significantly affected the diffusion scale (P = 0.047) and diffusion structure (P = 0.004), with media having a wider reach and tending towards viral dissemination. The topic significantly affected the diffusion scale (P = 0.008) and diffusion structure

开放获取：CC BY-NC-ND 4.0　DOI：10.11847/zgggws1146061
基金项目：国家社会科学基金青年项目（22CXW019）
第一作者：肖喜珠（1990—），副教授，博士，研究方向：健康信息传播。
收稿日期：2024-09-30　修回日期：2025-04-05　录用日期：2025-05-08
利益冲突：不存在　伦理审查：免除审查　出版授权：全体作者已与编辑部签署作者贡献声明及版权转让协议

($P < 0.001$), with topics related to vaccine controversies less likely to exhibit viral diffusion patterns. The veracity of information significantly affected the diffusion scale ($P = 0.004$), with false information having a wider reach. Gender orientation significantly affected the diffusion scale ($P = 0.003$) and the number of likes ($P = 0.035$), with male-oriented content being more likely to be reposted and liked. Furthermore, the source ($P < 0.036$), topic ($P < 0.001$), veracity ($P < 0.001$), and sentiment ($P < 0.001$) of the original Weibo post significantly predicted public sentiment, with vaccine controversies and negative sentiment tending to evoke negative emotions. **Conclusions** Authoritative media play a leading role in the dissemination of cervical cancer prevention and control information, but there is an imbalance in the ratio of discussions about HPV vaccination and screening, and insufficient emphasis on male responsibility. Information dissemination is mainly characterized by a broadcast structure, and the source, topic, veracity, and gender orientation of information are key factors influencing public engagement and sentiment.

【**Keywords**】 cancer prevention and control; content analysis; public participation; public sentiment; human papillomavirus (HPV); Weibo

《“健康中国 2030”规划纲要》明确指出，对于高发、高风险但可防治的恶性疾病，如宫颈癌，应制定有效的传播策略，提高筛查率和早诊早治率。数据显示，全球超过 58% 的宫颈癌病例发生在亚洲，而中国是承受这一疾病负担最严重的国家之一[1]。尽管世界卫生组织多次强调宫颈癌防治的重要性，但宫颈癌筛查和人乳头瘤病毒（human papillomavirus, HPV）疫苗接种的覆盖率仍然不足，亟需通过广泛的健康传播和政策干预来提升公众参与度[2–4]。近年来，社交媒体已成为公众获取健康信息的重要渠道，并在促进疾病防治行为方面发挥了积极作用[5]。但社交媒体上的健康信息质量参差不齐，低质量或误导性信息广泛传播。例如，宫颈癌防治信息可能过度强调女性义务而忽视男性责任，片面关注疫苗接种而轻视筛查，甚至传播关于病毒传播途径和防治措施的谣言[6]。这些信息一旦成为热门话题，可能阻碍宫颈癌防治工作的有效推进。因此，深入研究社交媒体平台上热门健康信息的内容特征、传播模式及公众参与情况，对于优化健康传播策略具有重要意义。国内外研究已探讨了社交媒体在疾病防治中的作用[7–8]。在内容层面，前期研究主要关注信息来源、主题、真实性、性别偏向和情感因素[7]。信息来源（官方或个人）会影响公众的信任度及参与意愿；主题和性别偏向可能塑造公众对疾病防治的认知框架；信息真实性的偏差可能导致错误认知，进而影响健康决策；而情感因素则直接作用于公众情绪，进一步影响其行为意向[9–10]。前期研究对热门健康信息的内容特征及传播效果关注较少。已有研究表明，热门内容较普通内容对公众行为的影响更为显著[7]。因此，了解和分析热门健康信息的内容属性、公众参与特征及二者的关系，对于卫生健康行政部门优化健康传播策略至关重要。为此，本文运用 Python 软件于 2023 年 2 月爬取了 2022 年 1 月 1 日—2023 年 2 月 1 日 591 条与宫颈癌防治相关的热门微博数据，并结合手动编码与计算机辅助分析方法，从信息内容、传播模式、公众参与及情感反应等维度进行分析，并通过分析内容特征与公众互动及情感反应之间的关系，探索如何更有效地利用社交媒体传播癌症防治信息，为卫生健康相关部门制定健康传播策略提供实证依据。

1 资料与方法

1.1 资料来源 使用“宫颈癌”“宫颈癌筛查”“HPV”“HPV 疫苗”和“宫颈癌疫苗”等关键词组合，通过 Python 和微博应用程序编程接口（application programming interface, API）服务抓取 2022 年 1 月 1 日—2023 年 2 月 1 日标记为“热门”的 890 条新浪微博内容及其各项指标和评论内容。热门微博的热度值综合计算转发、点赞、评论及发布时间等因素，并结合内容形式（如多图、长微博）加权调整，以保证排名的客观性与公正性[11]。经过去重和筛除商业内容后，最终样本包括 475 个账号发布的 591 条“热门”微博，总点赞数 391 118 次（M=661.79，SD=2 376.49）、转发数 51 598 次（M=87.31，SD=230.08）、评论 51 109 条（M=86.48，SD=244.90）。

1.2 研究问题的提出 本研究主要为公众情感和参与行为，从问题提出、编码、模式测量等几部分给出。公众参与通常从扩散行为（即转发）、认同指标（即点赞）和受众反馈（即评论）3 个维度来衡量参与度[8]。其中，转发是传播模式的重要指标，用以考察信息的扩散规模（diffusion size）和扩散结构（diffusion structure）[12]。扩散规模指的是参与分享社交媒体内容的总人数，而扩散结构则指所给定传播网络的结构特征[13]。在社交网络中，主要有 2 种传播模式：（1）“一对多”的传播模式，即信息从拥有大量粉丝的关键节点传播开来；（2）“一对一”的传染模式，信息通过多代点对点的方式扩散[13]。点赞则是衡量公众认同的首要指标，研究表明，点赞数会引发“从众效应”，使个体更容易信任和接受获得大众认同的信息[14]。累积的点赞数相当于一种“过滤器”，增强信息的可信度，吸引更多人的关注并影响其行为决策。

评论则反映公众对话题的真实态度，揭示原始内容如何被受众理解和解读[15]。此外，公众情感在促进健康决策中也扮演着关键角色。情感不仅影响公众对媒体内容的采信，还推动其采取相应的行动[16]。因此，本研究将公众情感和参与行为共同作为重要的因变量，探讨热门微博内容的传播效果和对公众的影响。基于此，本研究提出以下问题：(1)宫颈癌防治相关热门微博有怎样的内容特征(信息来源、主题、真伪、性别倾向、总体情感倾向)?(2)宫颈癌防治相关热门微博具有怎样的传播模式(即扩散规模与扩散结构)?(3)宫颈癌防治相关热门微博的内容特征如何影响公众参与(即传播模式、点赞和评论)?(4)宫颈癌防治相关热门微博的内容特征如何影响公众情感(即评论情感)?

1.3　人工编码　参考前期研究[6,9,17]，本研究对热门微博的内容特征进行了系统编码(表 1)。2 名主修健康传播的研究生对主微博内容进行人工编码。编码人员首先接受关于宫颈癌防治问题的培训，并提供详细的编码说明和术语。由于研究小组无医学专业人员，为保证信息真实性的判断标准，编码员需依据权威信息源(如国家卫生健康委、世界卫生组织、国家药监局等)对涉及医学或疫苗相关的内容进行核查，以确保事实性陈述的客观性。编码过程中，若遇到难以判断的信息，编码员进一步查阅官方报告或相关医学文献，并咨询具备健康传播背景的研究人员，以提高判断的准确性。经过充分培训后，2 名编码人员各自对样本的 10%(n=59)进行编码，其编码一致性较好，Cohen′s Kappa 值为 0.7～1。在确认编码一致性后，2 名编码人员分别对剩余样本进行编码。

表 1　编码表
Table 1　Codebook

编码变量	编码定义及示例
信源	
个人	微博无媒体或组织认证的，编码为“个人”。
媒体	微博认证的媒体编码为“媒体”。
其他	微博认证的其他组织编码为“其他”。
个人信源	
专业	微博认证的有健康或医疗专业背景的人士编码为“专业人士”。
非专业	无微博认证的编码为“非专业人士”。
主题	
HPV疫苗	微博内容主要关于HPV疫苗接种的编码为“HPV疫苗”(如“重庆将为在校女学生免费接种HPV疫苗，覆盖人群达18万人”)。
宫颈癌筛查	微博内容主要关于宫颈癌筛查的编码为“宫颈癌筛查”(如“多大年龄需要做宫颈癌筛查”)。
混合	微博内容同时提及HPV疫苗和宫颈癌筛查的编码为“混合”(如“专家称HPV疫苗不能代替宫颈癌筛查”)。
疫苗乱象	微博内容关注HPV疫苗乱象的编码为“疫苗乱象”(如“医院加价售九价疫苗被罚54万”)。
其他	微博内容没有提及以上条目的编码为“其他”。
真实性	
真实	微博内容包含真实信息的编码为“真实”(如“90%以上的宫颈癌都是HPV16/18引起的，无论是9价还是2价或4价，均可以保护这两种型别的HPV感染”)。
不实	微博内容包含错误及误导信息的编码为“不实”(如“宫颈癌‘免死金牌’——黄豆”)。
性别倾向	
男性倾向	微博内容仅提及男性则编码为“男性倾向”(如“男性也应接种HPV疫苗”)。
女性倾向	微博内容仅提及女性的编码为“女性倾向”(如“女性为什么要做两癌筛查”)。
混合	微博内容同时提及男性和女性或不区分男性和女性的编码为“混合”(如“HPV疫苗：最好的接种时间是9～14周岁，其次就是现在”)。
主微博情感	
中立	微博文本的主要态度为中立的编码为“中立”(如“云南首批沃泽惠HPV二价疫苗开打”)。
消极	微博文本的主要态度为负面的编码为“消极”(如“宫颈癌疫苗副作用，疫苗有风险，打苗需谨慎。”)。
积极	微博文本的主要态度为正面的编码为“积极”(如“重庆将为18万名初二在校女学生免费接种HPV疫苗，是好事哇!!!”)。

1.4　计算机编码　鉴于评论和转发的数量庞大，本研究运用 ChatGPT 进行计算机辅助文本编码。ChatGPT 是由 OpenAI 开发的强大预训练语言模型，能够根据用户输入的提示完成各种任务，在文本理解和内容生成等任务中表现出色，超越了传统的机器学习和神经网络模型[18]。现有研究

表明，ChatGPT 在情感分析任务中表现出色，具备作为通用情感分析器的潜力[19]。在文本预处理阶段，先消除了噪声干扰，并将文本适配为预训练模型的输入格式，包括将所有 URL 链接、@用户名和繁体字分别替换为“HTTPURL”“@USER”和简体字。同时，删除了仅包含“@USER”和“转发”的无意义评论和转发内容。为分析评论情感，本研究参考对社交媒体文本情感三分类的经典研究[20]中的划分标准，依据文本所表达的态度、观点或立场将文本情感倾向划分为“积极”“消极”或“中立”三类。具体而言，参考使用大模型执行情感分类任务的经典提示[21]设置模型输入提示，使用 OpenAI 的 gpt-3.5-turbo API 将每条评论文本的情感倾向进行自动三分类，对模型输入指令“请结合原文，判断评论的情感是积极、中性还是消极，并给出解释。请注意，需要判断评论的情感，而不是原文”。此外，将模型的温度（temperature）参数设置为零，以确保输出结果的确定性。为检验模型自动情感识别的性能，本研究从微博数据中随机抽取 400 条评论样本进行人工编码，并与模型分类结果进行对比，通过计算准确率和 *Macro-F*1 值来评估模型性能。其中，准确率（accuracy）为模型与人工标注结果相同的样本数占总样本数的比例，而 *Macro-F*1 值是精准率（precision）和召回率（recall）的加权平均，常用于衡量数据标签不均衡时的分类精度[22]。二者具体计算公式如下：

$$Accuracy = \frac{T}{N}$$

$$Precision = \frac{1}{K}\sum_{i=1}^{K}\frac{T_i}{gd_i},\ Recall = \frac{1}{K}\sum_{i=1}^{K}\frac{T_i}{T}$$

$$Macro-F1 = \frac{2\times Precision\times Recall}{Precision + Recall}$$

其中，N 为样本总数，K 为分类类别总数，T 为模型和人工分类相同的样本数，T_i 为模型和人工分类均为类别 i 的样本数，gd_i 为人工分类为类别 i 的样本数。*Accuracy* 和 *Macro-F*1 二者都是统计学中用于定量衡量模型分类性能的经典指标，取值范围为 0～1，值越大表示模型分类效果越好。结果显示，ChatGPT 的编码 *Accuracy* 达到 82.75%，*Macro-F*1 分数为 0.841 8，与既有采用自动情感识别技术的研究中的 *Accuracy* 和 *Macro-F*1 值结果持平甚至更优[21]，表明模型对微博评论情感的识别和分类效果良好。此外，为对评论情感分布进行定量统计分析，依照经典方法[23]将情感极性数值化，依次将积极、中性、消极 3 种情感映射为 1、0、–1 计算情感均值与方差，所得均值介于 –1～1 之间，能够反映平均评论情感倾向。

1.5 传播模式测量 基于先前研究[12]，通过转发关系来验证传播模式。首先构建了每个原始帖子的转发网络，每个节点代表一个转发该帖子的用户，节点之间的有向边表示 2 个用户之间的级联转发关系。最后，根据收集到的数据构建了 591 个转发网络，并对其计算扩散规模与扩散结构指标，用于衡量信息的传播模式。其中，扩散规模即某一转发网络中的节点数量，可用于表示该信息扩散的传播范围或受欢迎程度，其取值范围为正整数。扩散结构指标采用结构性扩散度（structural virality）描述，其定义为网络中所有节点对之间的平均距离，取值范围为>1 的实数。结构性扩散度可用来量化网络的结构特征，其值越接近 1 表示网络结构越趋近于以主用户节点为中心的辐射状转发形式，即广播性传播模式；反之，其值越高表示网络直径越大，信息传播链条越长，展现出较强的病毒性传播特征。

1.6 统计分析 采用 IBM SPSS Statistics 26.0 和 Python v 3.13 进行数据处理与统计分析。通过描述性分析计算百分比、均值和标准差等指标，概括样本的基本特征，并利用 χ^2 检验分析微博内容在信源和主题上的分布差异。运用 Python 调用大模型 API 对评论进行自动情感标注，并使用社交网络分析（social network analysis）方法计算主微博传播模式[24]。采用多元协方差分析（MANCOVA）评估微博内容对公众参与多个指标的影响，同时控制相关协变量。运用方差分析（ANOVA）和 t 检验评估微博内容对公众情感的影响。

2 结 果

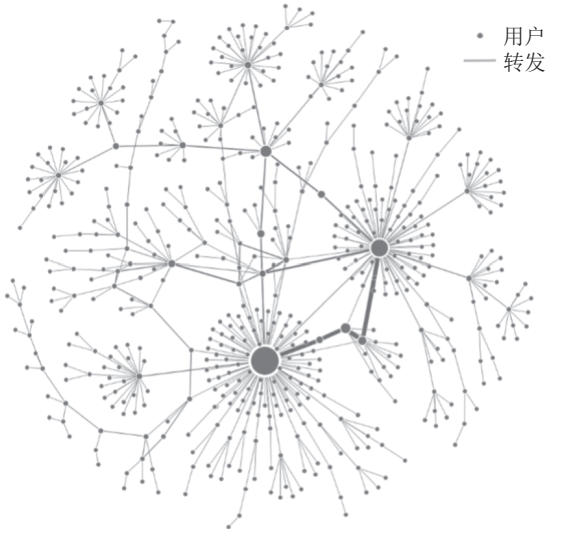
2.1 主微博内容特征（表 2） 591 篇微博从信源分布来看，媒体共发布 336 篇微博，占 56.85%；个人发布 252 篇，占 42.64%，其他信源发布 3 篇，占 0.51%。在个人信源中，微博认证的医疗健康相关专业人士发布 50 篇，占 19.84%；无微博认证的非专业人士发布 202 篇，占 80.16%。从主题分布来看，HPV 疫苗共涉及 255 篇微博，占 43.15%；聚焦于宫颈癌筛查的微博共 51 篇，占 8.63%；同时提及 HPV 疫苗与宫颈癌筛查的微博共 57 篇，占 9.64%；有关疫苗乱象的 84 篇，占 14.21%；与宫颈癌防治措施无直接关联的微博有 144 篇，占 24.37%。此外，在聚焦 HPV 疫苗的 255 篇微博和聚焦宫颈癌筛查的 51 篇微博中，媒体同样占据主导地位，共发布 182 篇，占 59.47%。个人用户发布 122 篇，占 39.86%；其他来源发布数量较少，仅为 2 篇，占 0.67%。在信息真实性方面，内容以真实信息为主，共计 540 篇，占总样本的 91.37%。从错误信息的来源来看，个人用户发布的与宫颈癌预防相关的错误信息数量明显高于媒体。在性别倾向上，聚焦

筛查的微博均未提及男性，而聚焦疫苗的微博也只侧重女性，涉及男性的话题较少。在情感倾向上，微博整体以中立态度为主，共 531 篇，占 89.85%；其中，媒体发布的微博情感倾向更为中立。

表 2 热门微博内容特征
Table 2 Characteristics of popular Weibo content

特征	微博数	占比/%	信源						主题					
			媒体		个人		其他		聚焦疫苗		聚焦筛查		其他主题	
			微博数	占比/%	微博数	占比/%	微博数	占比/%	微博数	占比/%	微博数	占比/%	微博数	占比/%
真实性														
不实	51	8.63	2	3.90	49	96.10	0	0.00	24	47.06	0	0.00	27	52.94
真实	540	91.37	540	61.85	203	37.59	3	0.56	231	42.80	51	9.40	258	47.80
χ^2值					65.17						25.57			
*P*值					<0.001						<0.001			
性别倾向														
男性倾向	13	2.20	5	38.46	8	61.54	0	0.00	6	46.15	0	0.00	7	53.85
女性倾向	313	52.96	186	59.42	125	39.94	2	0.64	162	51.76	44	14.05	107	34.19
混合	265	44.84	145	54.72	119	44.90	1	0.38	87	32.83	7	2.64	171	64.53
χ^2值					3.56						112.62			
*P*值					0.469						<0.001			
主微博情感														
中立	531	89.85	324	61.02	204	38.42	3	0.56	219	41.24	50	9.42	262	49.34
消极	37	6.26	5	13.51	32	86.49	0	0.00	20	54.05	0	0.00	17	45.95
积极	23	3.89	7	30.43	16	69.57	0	0.00	16	69.57	1	4.35	6	26.09
χ^2值					39.82						18.55			
*P*值					<0.001						0.017			

2.2 *主微博传播模式*（图 1） 经过数据清洗，共得到 591 个微博的独立转发网络，共包含 23 061 个节点和 24 983 条连边。将转发网络可视化可以得到网络结构的直观展示。图 1 中每个节点代表一个独立用户，节点之间的有向连边代表 2 个用户之间的级联转发关系。节点大小根据 PageRank 分数[25] 进行排序，用户节点在网络中的 PageRank 分数越高，表示其重要性越大，节点半径越大；连边粗细则由转发次数决定，沿该路径的转发次数越多，则连边越粗。在图 1 中，将具有最多用户节点数的最大转发网络可视化，共包含 560 个节点及 587 条连边，展现出复杂的网络传播结构。此外，观察了全部 591 个转发网络后发现多数节点的转发网络呈现为以主用户节点为中心的辐射状转发形式，即展现出较强的广播性传播特征。随后，计算了所有网络的扩散规模与结构指标后，进一步印证了此观察。根据计算结果，所有节点的扩散规模（即转发次数）从 1～1 428（*M*=57.52，*SD*=150.93），扩散结构的范围为 0.33～6.08（*M*=1.69，*SD*=0.64）。扩散结构的均值相当接近 1，这表明所收集到的微博转发关系中，信息传播更多呈现为“一对多”的广播式结构，而非人际间“多对多”的病毒式扩散模式[13]。



注：节点表示每个独立微博用户；节点半径由该节点的 PageRank 分数决定；连边表示 2 个用户之间存在转发关系，连边粗细由沿该路径的转发次数决定。

图 1 最大转发网络结构图
Fig. 1 Structure diagram of the maximum forwarding network

2.3 *微博内容与公众参与*（表 3） 本研究从传播模式（转发网络）、点赞数量和评论数量 3 个与公众参与密切相关且内在关联的维度，探讨了微博内容对公众参与的预测作用。参考前期研究[12,26]，本研究采用多元协方差分析（MANCOVA）进行

分析，并控制了可能显著影响公众参与指标的因素，包括是否包含 URL 链接、话题标签、格式（即帖子是否包含图片或视频）以及文本长度。结果显示，信源显著影响扩散规模（F=3.09，P=0.047）和扩散结构（F=5.52，P=0.004）。具体而言，相较于个人，媒体的传播范围更大，且更倾向于呈现病毒式传播模式。主题显著影响扩散规模（F=3.52，P=0.008）和扩散结构（F=6.92，P<0.001）。与 HPV 疫苗主题相比，宫颈癌筛查主题未带来显著的公众参与差异，但疫苗乱象主题扩散规模较小也更倾向于广播式传播，而其他主题或同时提及筛查和疫苗的主题则引发了更多病毒式传播。信息真实性显著影响扩散规模（F=8.29，P=0.004），即相较于真实信息而言，不实信息的传播范围更大。性别倾向显著影响扩散规模（F=5.91，P=0.003）和点赞数量（F=3.38，P=0.035）。具体而言，相较于男性倾向的微博，女性倾向和性别平衡的微博传播范围更小，点赞数量也更少。最后，主微博态度未能显著预测任何公众参与指标。

表 3 微博内容预测公众参与
Table 3 Weibo content predicts public participation

变量	参照组	传播模式：扩散规模		传播模式：扩散结构		点赞数量		评论数量	
		β	P值	β	P值	β	P值	β	P值
URL 链接		17.02	0.278	0.08	0.612	−196.17	0.489	−20.55	0.484
话题标签		−1.66	0.932	0.04	0.830	−246.25	0.480	−11.24	0.756
格式		18.18	0.204	0.07	0.610	222.74	0.389	15.19	0.571
长度		−2.27	0.670	−0.08	0.127	105.49	0.273	10.87	0.276
信源									
媒体	个人	33.35	0.014	0.41	0.002	206.90	0.399	16.99	0.504
其他		−5.14	0.947	−0.41	0.578	−227.96	0.870	−39.94	0.782
F值		3.09		5.52		0.39		0.29	
P值		0.047		0.004		0.677		0.750	
主题									
宫颈癌筛查	HPV疫苗	−22.38	0.279	0.26	0.181	−767.410 [a]	0.040	−83.430 [a]	0.032
混合		14.47	0.460	0.54	0.004	−203.394	0.566	−11.064	0.763
疫苗乱象		−52.15	0.009	−0.51	0.006	−744.023 [a]	0.039	−62.428	0.094
其他		19.50	0.182	0.31	0.026	94.500	0.720	−8.040	0.769
F值		3.52		6.92		2.27		1.70	
P值		0.008		<0.001		0.061		0.148	
真实性									
不实	真实	68.15	0.004	0.06	0.792	23.38	0.953	−12.14	0.785
F值		8.29		0.07		0.004		0.08	
P值		0.004		0.792		0.953		0.785	
性别倾向									
女性倾向	男性倾向	−126.74	0.001	−0.35	0.321	−1 624.60	0.018	−106.74	0.132
混合		−109.38	0.004	−0.41	0.251	−1 761.53	0.010	−117.97	0.094
F值		5.91		0.69		3.38		1.42	
P值		0.003		0.500		0.035		0.242	
主微博情感									
中立	积极	0.79	0.978	0.16	0.550	3.20	0.995	−17.06	0.749
消极		41.31	0.270	0.54	0.127	−117.41	0.862	−25.08	0.721
F值		1.21		1.43		0.03		0.07	
P值		0.300		0.241		0.968		0.934	

注：a 3组数据尽管对比显示有统计学意义，但由于整体模型的F值未达到差异统计学意义，因此这些结果不宜单独解释，仅作为参考。

2.4 微博内容与公众情感（表 4） 根据 ChatGPT 对 51 109 条评论的情感标注，中立评论 21 164 条，占 41.41%；积极评论 17 111 条，占 33.48%；消极评论 11 735 条，占 22.96%。主微博的信源（F=3.34，P=0.036）、主题（F=6.34，P<0.001）、真实性（t= −3.64，P<0.001）和情感（F=14.15，P<0.001）均显著预测

评论情感。具体而言，其他信源引发更积极的公众情感，而个人与媒体信源间无显著差异；疫苗乱象主题相较于其他主题带来更多负面情感；不实信息带来更多负面情感；消极情感的主微博比其他情感倾向的主微博引发更多消极回应。

表 4 微博内容预测公众情感
Table 4 Weibo content predicts public sentiment

变量	评论情感			
	M	*SD*	*F*/*t*值	*P*值
信源			3.34	0.036
个人	0.07 [a]	0.42		
媒体	0.12 [a]	0.47		
其他	0.68 [b]	0.19		
主题			6.34	< 0.001
HPV疫苗	0.09 [a]	0.45		
宫颈癌筛查	0.13 [a]	0.43		
混合	0.16 [a]	0.46		
HPV疫苗乱象	−0.09 [b]	0.41		
其他	0.21 [a]	0.46		
真实性			−3.64	< 0.001
不实	−0.11 [a]	0.43		
真实	0.13 [b]	0.45		
性别倾向			2.02	0.134
男性倾向	−0.10	0.44		
女性倾向	0.13	0.45		
混合	0.09	0.46		
主微博情感			14.15	< 0.001
中立	0.12[a]	0.45		
消极	−0.25 [b]	0.34		
积极	0.27 [a]	0.39		

注：a与b比较，$P < 0.05$。

3 讨　论

社交媒体已成为公众获取健康信息和交流疾病预防知识的重要平台。对社交媒体上的健康信息进行深入分析，不仅有助于理解其传播模式，也为优化健康传播策略、提升公众健康素养、制定更精准的政策建议提供科学依据。本研究发现，媒体在宫颈癌防治传播中占据主导地位，且整体信息的真实性较高、态度中立。这一结果与国内外的相关研究基本一致，如多项研究表明，可信媒体在健康信息传播中具有重要作用，能够有效减少虚假信息的扩散[9,27]。个人信源中的专业医疗和健康传播从业者比例相对较少，个人发布的不实信息相较于媒体而言占比较高，这与相关研究[5]相呼应。尽管这些研究强调医学专业人员在纠正患者误解、参与在线社区互动和传播健康信息方面具有不可替代的作用，但本研究发现在宫颈癌防治的传播实践中，专业声音的缺失仍然显著。这表明当前迫切需要更多医学健康科普者的参与，以推动真实、全面的防治信息有效传播到个人层面。

本研究发现，HPV 疫苗的讨论频率最高，而宫颈癌筛查的提及率较低。表明公众对 HPV 疫苗的关注度较高，但对筛查的重要性认知不足[28]。这可能与近年来国产二价疫苗的推出及默克公司九价加卫苗（Gardasil 9）的上市批准有关[29]，公众对疫苗的可及性、有效性以及不同疫苗类型的讨论，使得疫苗话题持续占据舆论焦点。但宫颈癌筛查作为二级预防手段同样至关重要，特别是在疫苗无法覆盖所有高危 HPV 亚型、未接种人群仍可能暴露于 HPV 的情况下。如果公众对筛查的重要性认知不足，可能导致部分人群即使接种了疫苗，也忽视了定期筛查的必要性，从而错失早期发现宫颈癌及时治疗的机会。因此，未来的健康宣教应更加注重疫苗接种与筛查的重要性，避免公众对宫颈癌防治产生片面理解。

尽管许多热门微博在性别上较为包容和平衡，但整体而言，围绕宫颈癌防治的讨论仍以女

性为核心。这一现象在国内外研究中均有所体现，健康传播中的性别偏见使得 HPV 防治长期被认为是“女性问题”[6,30]。但研究表明，HPV 不仅影响女性，也与男性的多种健康风险密切相关，包括肛门癌、咽喉癌和生殖器疣等疾病[31]。目前，中国男性对 HPV 感染及其健康危害的认知仍较为薄弱，且男性 HPV 疫苗接种率极低[32]。这不仅影响男性自身的健康，也可能降低群体免疫效应，使得 HPV 病毒在社会中持续传播。社交媒体作为健康传播的重要渠道，应该在未来的传播策略中采用更具性别包容性的表达方式，减少 HPV 防治话题的性别化叙事。例如，在宣传 HPV 疫苗时，可以更加强调“全人群适用”的理念，而非仅将其定位为“宫颈癌疫苗”。同时，政府、医疗机构和健康传播者应采取更具针对性的策略，如在男性群体较为活跃的社交平台（如体育类论坛、游戏社区等）推送相关健康信息，以提高男性对 HPV 的关注度和疫苗接种意愿。

与国外健康类信息研究类似[33]，宫颈癌防治信息传播更倾向于“广播式”传播。这种传播模式虽然有助于减少虚假信息的扩散，但在传播广度和深度上可能存在局限。广播式传播的主要问题在于公众互动的有限性。当健康信息仅由官方或专业机构单向传递时，公众的参与度往往较低，信息的吸收和转化效果也可能受到限制。此外，在去中心化传播趋势日益显著的背景下，仅依赖权威媒体进行信息传递可能难以覆盖更广泛的社群，尤其是对健康信息较少关注的群体。因此，未来的健康传播策略可以尝试引入更具社交互动性的传播方式，如利用社交媒体关键意见领袖（KOL）进行话题引导、鼓励公众分享自身经验、推动用户生成内容（UGC）等，以提高信息的传播效率和公众的主动参与度。

针对热门微博引起的公众参与，本研究发现，媒体的传播范围显著大于个人，这与既有研究相符[34]。主流媒体凭借广泛的受众基础和社交媒体的网络效应，促进了宫颈癌防治信息的快速扩散，同时减少了虚假信息的影响。此外，与单独讨论 HPV 疫苗或宫颈癌筛查的微博相比，综合性健康话题（即同时提及疫苗和筛查）更容易引发病毒式传播，表明公众对整合性健康信息更感兴趣，而非单一健康干预措施。

本研究结果还强调了监控和应对虚假信息的重要性——不实信息的传播范围显著大于真实信息。这一现象与国外研究一致[35]。健康类不实信息通常包含更强烈的情感色彩或惊悚性，能够迅速抓住用户的注意力并引发转发或评论。不实信息可能影响公众认知和决策，降低疫苗接种率。因此，政府和相关部门应强化权威科普信息发布，利用人工智能监测虚假信息，并鼓励公众参与“事实核查”[36]。此外，男性倾向的宫颈癌防治微博，传播范围更大、点赞数量也更多，可能源于其话题的稀缺性和“引流”效应。这一发现提示健康传播者应增加男性相关内容，并通过男性 KOL 传播 HPV 知识，以提高男性对疫苗的认知和接种意愿。

针对热门微博引起的公众情感反响，本研究发现，相较于个人和媒体信源，其他信源（如非媒体机构或非个人用户）引发的公众情感更为积极。这一现象可能与公众对不同信源的信任度和期待值差异有关。尽管媒体作为权威信源在传播中占据主导地位，但其情感倾向较为中立，可能难以激发公众的强烈情感反应。相比之下，其他信源可能通过更具情感色彩的内容引发更多积极回应。此外，与以往研究一致[12]，负面情绪在社交媒体上的传播效应更强，尤其是关于疫苗乱象或负面新闻的内容更容易引发公众焦虑和恐慌。过度放大负面信息可能对健康决策产生负面影响，降低疫苗接种率。因此，健康传播者应采取“希望叙事”或“积极心理”策略[37]，强调疫苗的高效性和成功治愈案例，同时采用“损失–收益”框架策略[38]，引导公众做出理性健康决策。此外，社交媒体平台可优化推荐算法，减少高度情绪化的负面信息推送，以优化健康信息生态。

本研究存在一定局限性。首先，在方法层面，研究仅基于微博平台的数据，可能无法全面反映其他社交媒体（如微信、小红书）上的传播模式。此外，研究仅分析了算法推荐的“热门”微博，可能忽略了普通微博的传播特征，未来可结合不同类型的微博进行对比分析，以提高研究的代表性。其次，在情感分析方面，本研究采用了粗粒度分类（正面、负面、中立），未来可进一步细化情感类别，如恐惧、愤怒、悲伤等，以更深入理解公众的情感反应。最后，本研究主要关注信息的扩散规模和传播模式，未对社交网络结构（如连通性、密度等）进行深入探讨，未来可结合社交网络分析方法，以更全面地描绘健康信息的传播特征。

数据可用性声明 本研究中所有的原始数据均已在论文中得以全面展示。

参考文献

[1] Singh D, Vignat J, Lorenzoni V, et al. Global estimates of incidence and mortality of cervical cancer in 2020: a baseline analysis of the WHO Global Cervical Cancer Elimination Initiative[J]. The Lancet Global Health, 2023, 11(2): e197-e206.

[2] Bruni L, Serrano B, Roura E, et al. Cervical cancer screening programmes and age-specific coverage estimates for 202 countries and

territories worldwide: a review and synthetic analysis[J]. The Lancet Global Health, 2022, 10(8): e1115-e1127.
[3] 张晓晗, 胡尚英, 赵方辉, 等. 中国宫颈癌筛查服务政策量化分析 [J]. 中国公共卫生, 2024, 40(5): 521-527.
[4] 余艳琴, 石郑阳, 石继海, 等. 中国大陆居民对 HPV 疫苗接种态度和行为系统评价 [J]. 中国公共卫生, 2022, 38(10): 1348-1354.
[5] Chen J H, Wang Y. Social media use for health purposes: systematic review[J]. Journal of Medical Internet Research, 2021, 23(5): e17917.
[6] Li W B, Nowak G, Jin Y, et al. Inadequate and Incomplete: Chinese Newspapers' Coverage of the First Licensed Human Papillomavirus (HPV) Vaccine in China[J]. Journal of Health Communication, 2018, 23(6): 581-590.
[7] Jiang S H, Wang P P, Liu P L, et al. Social media communication about HPV vaccine in China: a study using topic modeling and survey[J]. Health Communication, 2023, 38(5): 935-946.
[8] 沈霄, 叶文杰, 付少雄. 常态社会与危机情境下健康信息公众参与的差异性研究——以国家卫健委官方微博为例 [J]. 情报杂志, 2021, 40(11): 99-106,61.
[9] Chen L, Wang X H, Peng T Q. Nature and diffusion of gynecologic cancer–related misinformation on social media: analysis of tweets[J]. Journal of Medical Internet Research, 2018, 20(10): e11515.
[10] 向菲, 冯思佳. 社会公众对 HPV 疫苗的关注热点分析–基于新浪微博数据 [J]. 中国公共卫生, 2021, 37(4): 738-740.
[11] 微博客服. 实时搜索、热门微博、热门话题榜单规则常见问题 [EB/OL]. (2016-08-12)[2024-09-28].https://www.weibo.com/ttarticle/p/show?id=2309404007731978739654.
[12] Meng J B, Peng W, Tan P N, et al. Diffusion size and structural virality: The effects of message and network features on spreading health information on Twitter[J]. Computers in Human Behavior, 2018, 89: 111-120.
[13] Goel S, Anderson A, Hofman J, et al. The structural Virality of online diffusion[J]. Management Science, 2016, 62(1): 180-196.
[14] Metzger M J, Flanagin A J, Medders R B. Social and heuristic approaches to credibility evaluation online[J]. Journal of Communication, 2010, 60(3): 413-439.
[15] Lee E J, Tandoc E C Jr. When news meets the audience: how audience feedback online affects news production and consumption[J]. Human Communication Research, 2017, 43(4): 436-449.
[16] Ferrer R A, Mendes W B. Emotion, health decision making, and health behaviour[J]. Psychology and Health, 2018, 33(1): 1-16.
[17] Xiao X Z, Su Y. Still a "female problem": a framing analysis of the Human Papillomavirus (HPV) vaccine in Chinese online news[J]. Chinese Journal of Communication, 2020, 13(3): 275-292.
[18] Brown T B, Mann B, Ryder N, et al. Language models are few-shot learners[C]//Proceedings of the 34th International Conference on Neural Information Processing Systems. Vancouver: Curran Associates Inc. , 2020.
[19] 张亚洲, 王梦遥, 戎璐, 等. ChatGPT 可否充当情感专家?——调查其在情感与隐喻分析的潜力 [J].北京大学学报 (自然科学版), 2024, 60(1): 43-52.
[20] Kharde V A, Sonawane S S. Sentiment analysis of Twitter data: a survey of techniques[J]. International Journal of Computer Applications, 2016, 139(11): 5-15.
[21] Wang Y, Mishra S, Alipoormolabashi P, et al. Super-NaturalInstructions: Generalization via Declarative Instructions on 1600+ NLP Tasks[C]// Proceedings of the 2022 Conference on Empirical Methods in Natural Language Processing. Abu Dhabi: ACL, 2022: 5086-5109.
[22] Sokolova M, Lapalme G. A systematic analysis of performance measures for classification tasks[J]. Information Processing and Management, 2009, 45(4): 427-437.
[23] Pang B, Lee L. Opinion mining and sentiment analysis[J]. Foundations and Trends in Information Retrieval, 2008, 2(1/2): 1-135.
[24] Raj P M K, Mohan A, Srinivasa K G. Practical social network analysis with python[M]. Cham: Springer, 2018.
[25] Page L, Brin S, Motwani R, et al. The PageRank citation ranking: Bringing order to the web[R/OL]. (2008-12-18)[2024-09-28]. http://ilpubs.stanford.edu:8090/422/.
[26] Wang X H, Chen L, Shi J Y, et al. What makes cancer information viral on social media?[J]. Computers in Human Behavior, 2019, 93: 149-156.
[27] 陈艳红, 宗乾进, 袁勤俭. 基于意识层次的微博不实信息治理研究——以新浪微博为例 [J]. 情报杂志, 2014, 33(1): 135-139.
[28] Zhang B, Wang S M, Yang X Y, et al. Knowledge, willingness, uptake and barriers of cervical cancer screening services among Chinese adult females: a national cross-sectional survey based on a large e-commerce platform[J]. BMC Women's Health, 2023, 23(1): 435.
[29] Zou Z, Fairley C K, Ong J J, et al. Domestic HPV vaccine price and economic returns for cervical cancer prevention in China: a cost-effectiveness analysis[J]. The Lancet Global Health, 2020, 8(10): e1335-e1344.
[30] 董天策, 杨龙梦珏. 健康风险认知中的"女孩疫苗"话语——基于对知乎 HPV 疫苗话题讨论的幻想主题分析 [J]. 现代传播 (中国传媒大学学报), 2021, 43(10): 39-45, 52.
[31] 李慧娟, 于茂河, 柏建芸, 等. 我国男性 HPV 感染情况研究进展 [J]. 中国艾滋病性病, 2024, 30(3): 330-334.
[32] 戴振威, 司明玉, 王文军, 等. 中国男大学生对人乳头瘤病毒疫苗推广意愿影响因素分析 [J]. 中国公共卫生, 2023, 39(3): 285-290.
[33] Liang H, Fung I C H, Tse Z T H, et al. How did Ebola information spread on Twitter: broadcasting or viral spreading?[J]. BMC Public Health, 2019, 19(1): 438.
[34] 宫贺. 公共健康话语网络的两种形态与关键影响者的角色: 社会网络分析的路径 [J]. 国际新闻界, 2016, 38(12): 110-133.
[35] Scannell D, Desens L, Guadagno M, et al. COVID-19 vaccine discourse on Twitter: a content analysis of persuasion techniques, sentiment and Mis/disinformation[J]. Journal of Health Communication, 2021, 26(7): 443-459.
[36] Vosoughi S, Roy D, Aral S. The spread of true and false news online[J]. Science, 2018, 359(6380): 1146-1151.
[37] Kwon P, Birrueta M, Faust E, et al. The role of hope in preventive interventions[J]. Social and Personality Psychology Compass, 2015, 9(12): 696-704.
[38] Gallagher K M, Updegraff J A. Health message framing effects on attitudes, intentions, and behavior: a meta-analytic review[J]. Annals of Behavioral Medicine, 2012, 43(1): 101-116.