

舆论场观点极化现象研究： 成因、识别与应对策略

The Phenomenon of the Public Opinion Polarization: Causes, Identification and Counter Measures

白云¹ 李白杨^{2,3} 毛进¹ 李纲⁴
Bai Yun Li Baiyang MAO Jin LI Gang

(1. 武汉大学信息管理学院, 武汉, 430072; 2. 南京大学数据智能与交叉创新实验室, 南京, 210033; 3. 南京大学数字经济与管理学院, 苏州, 215011; 4. 武汉大学信息资源研究中心, 武汉, 430072)

摘要:【目的/意义】舆论场的观点极化早已成为不断蔓延且加深的社会顽疾,加剧了群体对立与社会分裂的进程。因此,亟需从跨学科视角对极化现象开展研究。【研究设计/方法】本文对国内外观点极化研究领域文献进行细致梳理,从基础理论入手,利用指标和模型探究极化形成机制与发展脉络。【结论/发现】极化是个体、群体、系统性偏见叠加作用的结果,可以从内容特征和结构特征两个层面进行度量,基于偏见同化、结构平衡或特征扩散理论构建模型探究其内部机制;另外,极化现象的治理工作应从宏观制度规划角度出发,落实到具体的中观数字空间构建和微观干预手段实施。【创新/价值】构建了一个融合多领域视角与跨学科概念的“理论-指标-模型”研究体系,为开展舆论场极化研究提供明晰的理论参考。

关键词: 舆论场; 观点极化; 舆论动力学; 偏见; 社交媒体

中图分类号: G250 **DOI:** 10.13366/j.dik.2022.06.089

引用本文: 白云,李白杨,毛进,等. 舆论场观点极化现象研究:成因、识别与应对策略[J]. 图书情报知识,2022,39(6):89-100. (Bai Yun, Li Baiyang, Mao Jin, et al. The Phenomenon of the Public Opinion Polarization: Causes, Identification and Counter Measures[J]. Documentation, Information & Knowledge, 2022,39(6):89-100.)

Abstract: [Purpose/Significance] The polarization of the public opinion has long been a persistent and deepening social problem, which has intensified the process of group confrontation and social division. Therefore, there is an urgent need to study polarization phenomenon from an interdisciplinary perspective. [Design/Methodology] The study conducted a literature survey on previous public opinion polarization, and starting with the basic theory, uses indicators and models to explore the formation mechanism and development of polarization. [Findings/Conclusion] Polarization is the result of the superposition of individual, group, and systematic biases, which can be measured from the level of content characteristics and structural characteristics, its internal mechanism can be explored based on the model built by the theory of prejudice assimilation, structural balance or characteristic diffusion; in addition, the governance of polarization phenomenon should be started from the perspective of macro-system planning and implement specific meso-level digital space construction and micro-level intervention methods. [Originality/Value] A "Theory-Indicators-Model" research system integrating multi-field perspectives and interdisciplinary concepts has been constructed to provide a clear theoretical reference for the other studies in public opinion polarization.

Keywords: Public opinion; Opinion polarization; Opinion dynamics; Bias; Social media

1 舆论场观点极化的概念与现象表征

舆论指公众普遍持有的观点、情绪和立场,是个人、群体关于自身需求和社会关系的认知图景及行动指南^[1]。舆论场融合了新媒介场、心理场和社会场,既是公众表达和交往的主要场所,也是舆论形成和变动的重要空间^[2]。近年来,在线社交媒体的全面普及和数字公民的大规模增长从根本上改变了舆论场信息的生

产、消费和传递方式,这种信息“杠杆效应”不可避免地会促使舆论场观点极化现象的产生。当前,舆论场观点碰撞正在从新闻媒体向社交媒体转移,无论是政治、经济、人文、体育乃至性别话题,都能见到由观点极化而成的舆论热点。此外,社交媒体机器人、虚假新闻与错误信息、推荐算法与选择性曝光等的共同作用更是形成了充斥着所谓“过滤气泡”与“回声室”的更高程度极化环境^[3]。舆论场观点极化现象具有情绪化

【基金项目】本文系国家自然科学基金青年项目“面向海外公共安全的事件画像与多源数据融合方法”(72004171)和国家自然科学基金面上项目“危机情境下网络信息传播失序识别与干预方法研究”(72174153)的研究成果之一。(This is an outcome of the youth project "Event Profiles and Multi-source Data Fusion Methods for Overseas Public Security" (72004171) supported by the National Natural Science Foundation of China and the project "Research on Disordered Identification and Intervention Methods of Network Information Dissemination in Crisis Situations" (72174153) supported by the National Natural Science Foundation of China.)

【通讯作者】李白杨 (ORCID:0000-0001-5490-373X), 博士, 助理教授、研究员, 研究方向: 国家安全情报、信息资源管理, Email:libaiyang@nju.edu.cn. (Correspondence should be addressed to Li Baiyang, Email:libaiyang@nju.edu.cn, ORCID: 0000-0001-5490-373X)

【作者简介】白云 (ORCID:0000-0002-7590-1263), 博士研究生, 研究方向: 国家安全情报、网络舆论, Email:2019201040003@whu.edu.cn; 毛进 (ORCID:0000-0001-9572-6709), 博士, 副教授, 研究方向: 信息组织、大数据分析, Email:daveno@163.com; 李纲 (ORCID:0000-0001-5573-6400), 博士, 教授, 研究方向: 信息资源管理, 竞争情报与竞争战略, Email:imishwu@aliyun.com.

与非理性、去个性化与匿名性、突发性与演变迅速等显著特征^[4]，表现为社会或政治群体就某个议题难以达成共识，因而分裂为持有互斥观点的两个对立子群体，鲜少有人保持中立或处于中间地位，且这种情绪差异和观点分歧会随着时间的推移而加剧^[5-6]。该现象塑造了网络内容的大众认知，也影响着个体态度的情绪表达^[7]。观点极化放大了现实社会的撕裂，进而导致主流政治和社会问题中的意识形态隔离与对抗，对舆论场秩序造成严重影响^[8]。针对该问题开展研究有助于发掘探究群体激进化和极端主义的形成机制，引导有序公众讨论，减少社会摩擦，达成社会共识。

自20世纪60年代以来，舆论场的观点极化一直是科学界和大众媒体关注的重点问题，引申出大量的学术研究和广泛的媒体讨论。舆论场观点极化问题是典型的交叉学科问题，涉及到计算机科学、新闻传播学、社会学、政治学、信息管理和心理学等诸多领域^[9]。在社会科学领域，极化通常指政治观点或意识形态的极端分歧^[10]，前者是将社会或政治群体分为两个持有对立观点子群体的过程^[11]，后者是衡量子群体间意识形态距离的标准^[12]。此外，极化也用于指代社会内部的其他分歧，如经济和文化因素（如收入、种族、宗教等）等因素导致的群体对抗与社会分裂^[13]。

21世纪伊始，凯斯·桑坦斯^[14]通过研究发现，舆论极化现象在网络中发生的比率是现实生活的两倍。桑坦斯基于心理学和社会学基础理论的一系列研究^[14-15]，开创了从互联网视角研究舆论极化现象的先河。此外，他提出的“信息茧房”（information cocoons）和“回声室”（echo chamber）概念，也成为奠定舆论极化的理论基石。进入社交媒体时代，随着虚假新闻与错误信息的大规模盛行，舆论极化现象得到学术界的广泛关注，由此衍生出包括在线辩论质量^[16]、虚假信息^[17]、网络对话交互结构^[18]、舆论动力学模型^[10]等在内的大量研究。由于舆论极化相关的学术文献分散在心理学、社会学、传播学和政治学等学科领域，且每个领域都有自己独特的定义、术语、解释模型和方法论。如何将各类跨学科理论进行系统性关联分析与综合应用，成为开展舆论极化研究首先要面临的复杂难题。基于此背景，本文旨在通过对相关文献的梳理，归纳总结心理学、传播学相关理论，结合舆论动力学相关经典模型和指标，构建起从利用定性分析方法到定量分析方法进行舆论场观点极化研究的桥梁。将离散的理论、模

型、方法和结论统一起来，形成从内在机理探究到外在特征识别与量化，再到模型构建与测算的舆论极化系统性研究路径，并基于交叉学科视角为未来的舆论极化研究给出有效参考方案。

2 舆论场观点极化形成的内在机理

舆论场观点极化现象是个体偏见、群体偏见和系统性偏见叠加作用的结果^[18]。偏见的具体表现形式包括行为（歧视）、态度（成见）和认知（刻板印象）^[19]。不同层面的偏见相互依存，以复杂的方式相互作用（图1）：相似的偏见个体自发相互接近并逐渐远离外部竞争群体，由此聚集成的偏见群体在系统性偏见的催化下陷入“极化循环”。在偏见的作用过程中，分歧逐渐由个人层面传导并放大至群体层面，继而诱发舆论场系统层面的极端对立。

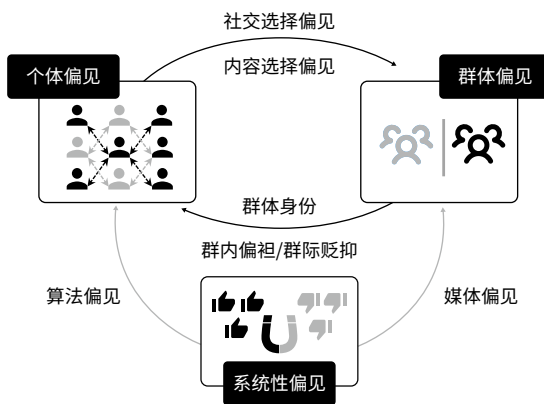


图1 舆论场观点极化形成机制

Fig.1 Formation Mechanism of Public Opinion Polarization

2.1 个体偏见

在舆论场的信息产生与传播过程中，个体行为总是围绕着建立社交关系（关注、交友、分享等）和消费资讯内容（浏览新闻、推文等）展开。个体在选择交往对象和消费内容时，往往存在一定程度的社交选择偏见和内容选择偏见，这些偏见共同构成了个体层面的偏见。

（1）社交选择偏见

在建立社交关系时，个体常常基于同质性选择交往对象，即个人倾向于选择与自己的性别、年龄、种族、

党派、宗教、观点等相似的个体交往和联系^[20]。在这种机制的作用下，带有偏见的个体极易自发聚集成同质化群体，最终产生极化效应^[21]。社交媒体背景下，用户往往选择与自己观点相似的人建立联系，以敌意对待持有不同意见的个体，从而导致回声室效应的存在。例如，Barbera^[22]通过研究2012年美国总统竞选期间的在线行为，发现Twitter上的公开交流主要发生在观点相似的用户之间，并且意识形态右倾的用户会自发聚集成一个主导公共对话的活跃群体，验证了社交选择偏见的存在。

(2) 内容选择偏见

认知失调理论指出，当个体暴露于与其信仰或决定一致的信息时会产生积极情绪，反之则产生消极情绪。因此，个体在内容选择上存在两种本能：一方面，个体的选择性接触（也称选择性曝光）心理使个人倾向选择与自己持有或表达的观点相符的媒体渠道和消费内容^[23]；另一方面，个体有强烈的观点自证需求，不仅有意识地寻找支持或有利于证实自己观点的各种证据，为了自证甚至会人为扭曲新证据，这种心理被称为确认偏见^[24]。在选择性曝光和确认偏见的共同作用下，个体产生媒体渠道及消费内容的选择偏见和同化，加强了极化倾向。例如，Cinelli等^[25]通过比较分析不同社交媒体平台的争议主题内容，发现持有互斥观点的用户会分别围绕共享内容聚集成不同的极化群体，验证了在社交媒体用户中普遍存在的内容选择偏见。

2.2 群体偏见

偏见先于理性认知塑造了个人对其内部群体（如同一党派）和特定外部群体（如对立党派）的行为和评价^[14]。因此，由身份相似的个体聚集而成的群体天然倾向于持有偏袒内群体（in-group favoritism）和贬抑外群体（out-group derogation）的偏见。群体偏见创造并保护了超然的群体地位，成就了群体成员的社会认同与自我满足^[26]。

(1) 群体身份

群体源于社会身份同质化个体的集合。社会身份理论认为，个人将自己与社会身份（性别、阶级、种族、宗教等）联系起来，个体倾向于自我同化为群体身份的原型并增强与其他组内成员的相似性^[27]。当个体认为个人身份无法被识别的情况下（如在

群体或在线网络中），会从事看似冲动、离经叛道、有时甚至是暴力的行为，这种现象被称为去个性化（deindividuation）^[28]。群体中的个体在去个性化的影响下思考和行为方式愈发极端，导致群体做出比其成员的初始倾向更极端的决策。关于大规模极化的多个研究^[13,29]发现，群体归属（如对某个政党的热衷）在个人身份发展中起着关键作用，即使是最“随机”或“最小”的群体归属也可以推动态度形成与个体行为，个体的行为，尤其是政治行为，受其社会或群体身份决定所支配。

(2) 群内偏袒与群际贬抑

群内偏袒和群际贬抑是一种心理趋势，是个人强烈倾向于与群体内成员正向交互、与群体外成员消极互动的模式，体现在对他人的评价、资源的分配以及许多其他方面^[30]。群内偏袒和群际贬抑是群体偏见的重要组成部分。在其作用下，人们赋予同一群体中的个体以特权、忽视或伤害其它群体中的个体，由此创造出基于群体的不平等局面^[31]。群体偏见早已在心理学研究中得到广泛验证，例如Tajfel等^[32]的开创性研究验证了群内偏袒的作用：当参与者被随机分成任意组时，他们更有可能支持和帮助本组的成员，而非其他组的成员。尤其是，在党派认同和政治认同一致的驱动下，以党派偏见、激进主义和愤怒程度增加为特征的群际贬抑会导致社会极化现象不断加剧^[33]。

2.3 系统性偏见

系统性偏见指在舆论场系统层面的程序和实践中，存在导致某些社会群体或议程获得优势而其他社会群体或议程处于劣势的偏见^[34]，主要包括算法偏见和媒体偏见。这种偏见不受个体或群体控制，推动个体陷入同质化信息和观点的漩涡，促使群体滑入极端化情绪与立场的深渊。

(1) 算法偏见

算法偏见产生于社会制度潜在的意识形态，是一种涉及技术和人类行为者的社会技术结构，通过搜索引擎、推荐系统和社交媒体作用于用户的信息消费和社交联系过程^[35-37]。出于商业盈利的目的，平台往往借助算法从信息池中选择用户偏好信息并进行内容分发以提升个性化在线体验。另外，由于信息共享与社交功能的深度绑定，往往使得观点与立场相似的个体容易聚集成“偏见共同体”。在此背景下，算法逐渐脱

离“中性化”初表^[38],成为个体访问信息同质性和不同群体视角分化的催化剂、个体和群体既有价值观与立场固化乃至极化的加速器^[39]。推荐算法通常基于结构相似性对用户进行推荐,因此,用户在阅读社交媒体或搜索引擎推荐的内容后极化程度往往会加重^[40-41]。Santos等^[42]认为,优先与结构相似的节点建立链接使用户更难访问不同的观点,极易导致网络拓扑结构的坍塌及孤立极化社区的形成。

(2) 媒体偏见

媒体偏见是新闻生产者出于意识形态或商业激励目的,偏倚某种立场/观点而形成的偏见^[43]。在“后真相”时代的舆论生态中,新闻与事实间的纽带正在断裂^[8]。媒体新闻分发的主要目标不再是传递事实,而是加强用户参与度并扩大其影响力。相比于主流媒体科学、权威的解释性新闻,充满情绪性、煽动性的自媒体推文拥有更强的传播力、更高的讨论度。社交媒体平台充斥着大量的裹挟情绪的观点与立场、强化偏见的对话论据,无疑助长了同质化信息和极化群体的无序扩散^[44]。研究表明,媒体偏见极有可能影响到现实世界的公众行为,例如,Dellavigna和Kaplan^[45]发现,福克斯新闻具有党派性和偏见,可能会影响参议院的选票份额和选民投票率,且有可能说服了3%至8%的受众投票给共和党人。

3 舆论场观点极化现象的识别与量化

从概念上讲,观点极化现象主要表现为群体层面的分歧,而群体源于相似个体的集合,大量无序个体聚集成的松散集合难以被称为极化群体。因此,观点极化研究的首要任务在于如何发掘个体之间的隐含联系以解决群体/子群体划分的问题。根据具体的研究目的,可以利用内生和外源属性分别进行差异性群体划分^[10,46],从不同角度探究极化现象。其中,内生划分通过信念(观点、态度)分布直方图将群体识别为明显峰谷并将单峰分布、双峰分布和多峰分布区分开来。外源划分则是根据地域、种族、性别、教育程度、关联互动模式和其它外源属性将群体区分为国家、政党、社会团体和个人。在完成群体划分的基础上,可以从意见内容和网络结构两方面入手,识别和量化群体分歧并探究舆论场极化现象(表1)。

3.1 内容特征

早期的极化研究主要关注政治领域,一般利用唱名投票、共同赞助记录或政治献金等行为产生的有限内容数据探究极化问题。随着信息技术的不断进步,大规模社交媒体用户数据提供了利用海量数据挖掘群体观点的可能性。一般来说,通过分析社交媒体用户消

表1 舆论极化识别与量化指标

Table 1 Public Opinion Polarization Identification and Quantitative Indicators

特征	类型	属性	描述
内容特征	语言学特征	情感极性	情感正 / 负性,反映群体情感极化程度
		支持度	群体对某一观点支持 / 反对的程度
		语言相似度	群体发表内容文本的相似程度
		语义相似度	群体发表内容含义的相似程度
	词汇特征	异质性	子群体间常用词汇的差异程度
		联结度	群体常用词汇主题分布的关联程度
		聚合度	群体常用词汇占所有发表内容的比例
		相关性	群体常用词汇与群体身份的关联程度
结构特征	信念多样性	极差	信念分布极点差值,可用于捕获极端分子
		离散度	可用方差、标准差等表示,反映信念分布整体概况
		覆盖率	代表社会占据了多大信念范围,可衡量意见多样性
		区域度	群体分割成区域单元的数量,体现群体信念隔离程度
	群体差异性	群体撕裂度	群体能够分裂成子群体的程度
		区分度	子群体结构特征的差异
		分歧度	子群体间特征信念(如信念平均值)的差异
		群体规模	子群体间和群体整体的规模差异

费、创作和分享内容的分布特征，能够挖掘观点的意识形态多样性，有效识别、刻画回声室效应。例如，Majova等^[47]发现争议主题中常见带有偏见的消极内容，认为情绪、立场和争议间存在显著的相关性。Flaxman等^[48]对比了用户在新闻网站和社交媒体上消费信息的内容差异性，发现个人直接浏览内容的极性与其意识形态极化趋势密切相关。Bakshy等^[49]通过对比Facebook用户的新闻分享、信息获取和内容消费差异，发现社交媒体虽然会促进同质化群体的产生，但也有助于跨意识形态新闻和观点的曝光。总体来说，极化内容特征识别方法主要是基于文本语言学特征和词汇特征进行情绪分析或立场检测（观点挖掘），识别划分群体的主题、引发情绪分歧的事件，衡量和追踪群体围绕特定主题、事件的情绪分歧或意见转移趋势^[50]。

（1）语言学特征。从语言学出发，将观点极化问题视为确定观点主体支持/反对客体、表达情感正/负极性的文本蕴含任务，通过挖掘给定文本片段中的语言线索捕获极化观点和极化群体^[51]。语言学特征又可以细分为语言特征和语义特征，前者利用文本语言相似度来合并相似个体并区分相异群体，计算文本中蕴含的情感极性以衡量个体/群体的极化程度；后者则主要通过挖掘观点的深层语义内容来比较不同群体对某一观点支持/反对的程度以及不同群体间的区隔程度。

（2）词汇特征。由于持有相同立场的个体倾向于使用相似词汇集合进行观点表达，特别是，某些特殊词汇与群体身份和态度紧密相关，在很大程度上隐含了使用者的立场^[52]。例如，反堕胎群体倾向于使用诸如“pro-life”之类的词来表达其反对立场^[53]。因此，个人/群体的词汇选择特征，也能够用于刻画群体观点极化现象。群体常用词汇主题分布的联结度和群体常用词汇占有所有发表内容的比例在一定程度上代表了群体观点的内聚程度，而群体常用词汇与群体身份的关联程度以及群体间常用词汇的差异程度则表现了不同群体的观点差异。

3.2 结构特征

极化系统内部存在着强烈的对立和冲突关系，往往呈现出群体割裂的标志性网络结构和特殊的互动模式。极化网络主要将群体视为关键行为者，在任何给定的特征分布中，一般表现为：少数规模显著的群体聚集在互斥的点周围，其中，小规模群体，尤其是孤立

个体，往往被视为离群点，可以忽略不计。群体内往往具有高度同质化（homogeneity）的特点，而群体间则表现出高度异质化（heterogeneity）特征^[5]。另外，由于社会网络结构的很大一部分是受环境和节点的行为约束的，行为模式（如同质性、社会影响力等）直接影响特定个体在网络中建立联系的可能性。因此，极化群体内部的联系往往更为频繁和密集，而群体间则几乎不存在互动情况。基于结构特征的方法一般是利用聚类系数、模块度等社区结构算法来识别极化现象^[42]。如Guerra等^[12]基于对两个（潜在）极化群体边界的分析，提出了一种结合群体间同质性和对抗性的模块化优化方法，可用于捕获用户交互结构特点和社交网络的意识形态多样性。此外，信念分布特征主要包括信念多样性指标与群体差异性指标，是在时间片内捕获的信念分布的属性，可用于比较不同群体对不同议题（静态）或单一议题随时间变化（过程）的意见模式，也能够从结构层面反映极化现象。

（1）信念多样性指标。利用群体整体的信念分布特征度量极化，具体包括极差、离散程度、覆盖率和区域度。其中，信念极差易于捕获群体中的极端分子，但对于整体分布不敏感，是衡量信念分布最简单的指标。离散程度，一般用方差、标准差、变异系数和四分位距等表示，不受群体或子群体的概念约束，能够有效反映信念的整体分布情况。极化社会或群体所持观点通常是狭窄紧凑的信念集，占据狭窄的观点空间。在此背景下，考虑引入覆盖率的概念。覆盖率代表了一个社会占据了多少信念范围，而不考虑占据区域的模式，能够有效捕捉到意见的多样性。在给定一组约束的条件下，将平面区域单元分割成几个相邻空间，区域单元的数量就是区域度，该指标不考虑区域差距，较为直观，能够与其它指标结合使用以获得对所讨论现象更精确的描述。

（2）群体差异性指标。利用子群体的信念分布特征度量极化，具体包括群体撕裂度、区分度、分歧度和群体规模。群体分离和子群体隔离较易造成极化现象，而群体撕裂度指标则衡量了群体能够分裂成子群体的程度，由于群体的不同划分会产生不同程度的群落分裂，因此该指标仅代表特定划分下的群体极化水平而不是整体极化程度。群体区分度衡量子群体结构特征的差异，包括两方面：一方面，群体内意见越分散越可能达成共识，越单一或一致越可能走向极化，而一致

性将各子群体的离散程度汇总起来,可用于衡量群体整体的内部凝聚力水平;另一方面,子群体可能是相似或相异的,子群体间区别越明显,越有可能导致极化,独特性代表了各子群体的区分程度,可用于衡量群体整体的内部相异性水平。与区分度不同,分歧度是衡量群体特征信念距离的指标,主要关注子群体间特征信念(如信念平均值)的差异。

一个占主导地位的意见群体加少数极端分子形成的社会一般比拥有几个规模相当的竞争子群体的社会极化程度低,特别是,如果不同的意见集群由相同规模的子群体持有,则群体会更容易极化。利用群体规模,如计算每个子群体大小与平均子群体大小的差异,能够从全域视角衡量群体极化程度。

4 观点极化的仿真与模型构建机制

舆论极化现象深刻影响了社会运动与变革,为描述、解释和分析观点演变过程,学术界使用了大量模型构建和仿真测算探讨舆论极化的原因、阶段、规律和调节机制,逐步发展形成舆论动力学模型体系^[1]。舆论动力学模型一般是基于主体的微观模型,从个体的角度出发来刻画观点的演变^[54],旨在探讨特定时间和社会背景下,初始无序的群体观点分布如何通过大量具有内在联系的个体交互和外部信息干预最终形成有序分布。舆论场群体观点形成机制大致如公式(1)所示,其中,个体的观点 x_i (离散或连续、一维或多维)随时间而变化,网络 $G(V,E)$ 中主体 i 的邻居集合 $N(i)=\{j|(i,j) \in E\}$,主体间的影响力权重建模为 w_{ij} ,该权重随时间或意见的变化而变化,一般是随机分布的,倾向于保留主体已有观点,主体间成对或成组进行同步或异步交互并更新其观点,导致群体观点逐渐走向共识、极化或碎片化。

$$x_i(t+1) = \sum_{j=1}^n w_{ij} x_j(t) \quad (1)$$

舆论动力学模型体系可以大致分为两类:一类是用于小规模群体共识演化分析的意见交互与共识形成模型,此类模型忽略了极化现象产生的可能性,难以应对庞大的群体规模与复杂的社会交互场景;另一类被统称为观点对抗与极化形成模型,关注的是极化现

象的发展轨迹及内部演变机制,也是目前使用最为广泛的一类模型。

4.1 意见交互与共识形成

初期的舆论动力学模型基本都是离散意见模型,关注个体观点与群体共识的形成路径,按照个体观点转变机制可以大致归类为选民模型(voter model)及其变式(q-voter model和majority-vote model等)。

4.1.1 个体观点演变

1956年,French^[55]引入基于主体的模型,假设群体中每个人的意见随时间的推移而演变,个体根据邻居的影响权重调整对其意见的参考程度从而形成个人观点。该模型通过加权汇总的简单离散数学模型对个体观点的形成过程进行描述,研究个体在社会网络交互中如何应用社会权力对他人施加影响,是舆论动力学的奠基模型。

4.1.2 群体共识

1974年,DeGroot^[56]在French模型的基础上提出DeGroot模型(又称加权平均模型),其更新规则是异步加权平均形式,具有马尔科夫性。假设在每个更新时刻,个体观点更新为上一时刻个人观点和当前时刻邻居观点的加权平均,其中权重的设置依据为意见网络的拓扑结构,由个体之间的相互影响来刻画。该模型指出,平均化更新的规则会促成意见达成一致,导致每个话题下的群体观点最终走向共识。

以上两种模型被合称为French-DeGroot模型,该模型奠定了舆论动力学的核心思想,即社会网络中的所有个体意见在相互影响下经动态调整达成一致、形成共识。在此基础上,Friedkin-Johnsen^[57]引入了“固执”个体的概念,即个体对自己的初始观点带有固执性,个体的观点更新为其邻居观点和其初始观点的加权平均。与DeGroot模型不同,该模型强调个体初始观点的重要性,这一核心假设已在大量实验中得到广泛验证。

4.2 观点对抗与极化形成

初期的舆论动力学主要针对小规模群体进行观点演化分析,侧重个体意见和群体共识的形成,模型较为简单,忽略了群体共识之外极化现象产生的可能性。后续,学术界针对极化现象引入了三种经典解释性模型,其中蕴含的核心机制可以囊括为偏见同化、结构平衡和特征扩散理论。

4.2.1 偏见同化

在实际生活中,个体往往乐于接受支持性意见,而更审慎地对待相反意见,最终导致个人意见在与相似意见反复互动的过程中不断得到加强,这种认知现象被称为偏见同化(biased assimilation)。Hegselmann和Krause^[58]在偏见同化理论的基础上,提出连续意见动力学中最经典的模型—有限置信度模型(bounded confidence dynamics),这里的置信度可被理解为个体对自身意见的坚持程度(见公式(2)、(3))。该模型引入同质性交互机制,将主体*i*在*t*时刻的意见表示为一定范围内的连续实数值 x_i ,只有当主体*i*和邻居*j*在*t*时刻的意见差异 $|x_i - x_j|$ 小于置信度 ϵ 时,主体才会在*t+1*时刻交互意见并更新意见。邻居对主体*i*的影响权重被统一置为 $|I(i,x(t))|^{-1}$,其中, $I(i,x(t))$ 代表所有与主体*i*在*t*时刻的意见差异小于置信度 ϵ 的邻居集合, $|I(i,x(t))|$ 表示该集合的数量。不同的置信度往往会导致群体走向不同的结果, ϵ 足够大时,群体将趋于形成共识, ϵ 取值较小时,群体则会趋于极化。简单地说,这种机制增加了群内相似性与群间相异性,极易导致社会分裂成不同的极化群体。

$$x_i(t+1) = |I(i,x(t))|^{-1} \sum_{j \in I(i,x(t))} x_j(t) \quad (2)$$

$$\text{where } I(i,x) = \{1 \leq j \leq n \mid |x_i - x_j| \leq \epsilon\} \quad (3)$$

Deffuant等^[59]在相关一致性(relative agreement)模型中引入了更多额外机制:主体间随机配对进行交互并更新意见和置信度。主体间置信度重叠范围越大则相互影响越大。该模型探究了观点极化的产生机制,还证明了包含少数高置信度极端分子的群体最终也可能达到极化状态^[60]。

偏见同化类模型是社会物理学中研究最多的模型之一,适用于全连接交互网络及具有有限交互范围的复杂社交网络^[61]。有限置信度模型和相关一致性模型

将观点视作分布在给定范围内的连续值,意见更新过程受到个体意见的置信度以及交互主体意见一致性的限制,这种核心机制为极化形成及其影响提供了简单、直观的解释。

4.2.2 结构平衡

结构平衡(structural balance)模型,又称网络平衡模型,主要基于复杂网络理论,认为社会网络中的朋友和敌人关系在观点维度上进一步加深,由此催生了极化现象。结构平衡理论最早由社会心理学家Heider^[62]于1946年提出,被称为强平衡理论。该理论假设网络基于四种规则进行交互^[63]:朋友的朋友是朋友、朋友的敌人是敌人、敌人的朋友是敌人、敌人的敌人是朋友。群体的网络拓扑结构要么朝着具有稳定性倾向的平衡网络发展,要么朝着极易坍塌和重组为两个子群体的不平衡(极化)网络发展。其后,Newcomb^[64]将平衡理论由小群体扩展到社会群体,并使用符号学一词将其与平衡理论区分开来,认为个体试图相互影响以实现群体网络对称性(平衡或均衡状态)。为形象化展示结构平衡理论,本文借助三元组交互关系符号图^[65]描述平衡/极化网络特征(图2),其中“+”表示盟友/朋友/支持者关系,“-”表示敌人/对手/反对者关系。

Cartwright和Harary^[66]将强平衡理论和图论结合并进行了推广,提出了著名的结构平衡推论:如果一个符号网络是平衡的,那么这个网络就可以分为两个子网络,其中每个子网络内部的连接都是正连接,子网络间的连接均为负连接。在Heider等人的奠基工作后,有关网络平衡的发展主要是通过构建数学模型来模拟政党网络、大型在线社交网络和社会合作演化网络的动态表现,如网络连接的时序变化^[67-69],网络主体间的友好/竞争关系演化^[70-71]等。为了将结构平衡用于观点极化模型,需要假设主体对某个主题持有特定观点,并将观念相同的个体视作朋友,观念相反的个体视为

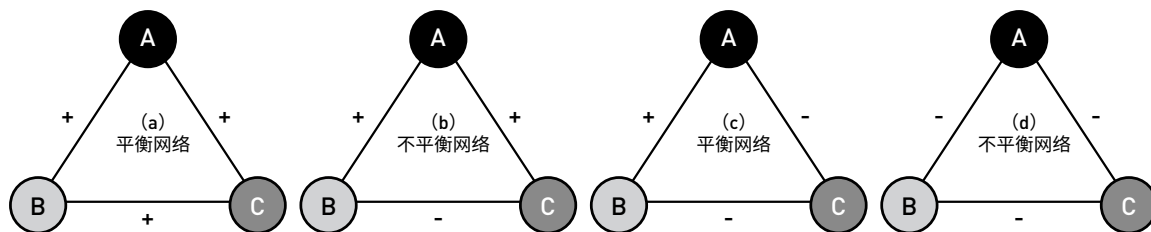


图2 结构平衡与不平衡(极化)网络
Fig.2 Structural Balanced and Unbalanced (polarized) Networks

敌人。当所有持有不同意见的人相互反对时，网络就会保持平衡，此时群体便达到了稳定的极化状态^[72]。

4.2.3 特征扩散

偏见同化模型与结构平衡模型主要考察了个体内生因素在极化形成过程中的重要作用，除了意见相似外，外源性特征相似也同样能够赋予个体对于其它个体或群体的认同感。1997年，Axelrod^[73]利用基于地域特征的模仿机制研究原住民群体内部的文化趋同以及与其它群体的渐进差异化和文化隔离，他将这种差异性称为“极化”。该模型本是一种文化传播模型，认为人类在从思想到政治、行为和社会规范的广泛问题和活动中相互影响。该模型假设个体只与具有相同文化特征的个体学习，共有的文化特征越多，学习程度就越大，直到他们都具有相同的文化。原始的Axelrod文化模型及其引申研究仅关注“同质性”对个体行为的影响^[74]。针对意识形态极化问题，Axelrod等^[75]又提出了吸引力-排斥模型（ARM），排斥指“差异性”（或称负面影响），即个体倾向于放大与持不同意见的其他人的差异^[76]。该模型假设个体仅根据与其他个体的互动来调整自身在意识形态空间中的位置，并且交互的可能性以及意见变化的幅度和方向都受意识形态距离的影响。

从广义上讲，文化可以指人们相互影响的事物，这种概念能够从社会科学迁移到计算科学^[77]。基于Axelrod模型的多项实证研究表明^[78-79]，仅仅依靠共享的身份特征就能够将大量个体聚集成极化群体。除了文化上共有的特征数量外，群体被同质化文化所主导的程度也与种群的极化水平呈正相关关系^[80-81]。Axelrod模型及其变式强调个体的多维连续特征，得出了除了有利于收敛的内生特征外，外源性特征也可推动种群走向极化的一般结果。该类模型的动力学机制、宏观涌现过程与极化有较大的相似性，常被用于大型网络群体的极化研究，包括政策宣传效果、网络结构演化与文化互动的关系、文化主体流动性、大众媒体对社会的影响等^[82]。

5 观点极化的治理与缓解策略

舆论场观点极化现象是一种普遍现象，即社会沟通过程中存在广泛的群体分裂与对立情况。根深蒂固的政治、宗教、经济和其它社会分裂催生了仇恨、不平等和不信任的公众情绪，在社交媒体、物理隔离和外部

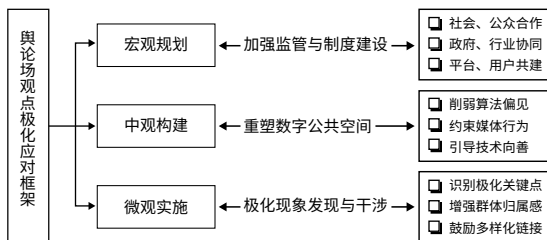


图3 舆论场观点极化现象应对策略

Fig.3 Counter Measures of Public Opinion Polarization

冲击的共同作用下，社会极化的进程不断得到加深^[83]。本文认为，观点极化的应对主要可以分别从三个方面入手（图3）。

5.1 极化现象发现与干预

在理想状态下，可以通过移除或修改极化的产生条件来阻断极化的自增强过程，但当社会处于高度极化状态时，除重大系统性冲击（如流行病、经济危机、战争或气候灾难等）外的其他手段可能很难扭转这一局面。换句话说，极化系统存在一个范围狭长的边界：摆脱极化状态比进入极化状态难度大得多^[84]。因此，找到合适的时间或极化过程中的状态转变点（包括临界点和过渡点），在系统达到极化边界前尽早进行干预是使措施能够行之有效的关键。

群体归属感（群体认同）强调群体的共同特征，如文化、宗教、语言、思想观念、价值观等，在形成社会共识方面发挥着关键作用。它通过提供一套共同的信仰和规范来指导群体行为，鼓励群体成员相互理解、信任和协作。此外，群体认同能够弥合个人与群体之间的差异，建立理解和相互尊重的桥梁，从而创造出更具包容性、更和谐的社会氛围。从实际情况来说，唤起群体成员的共同特征，如发扬社会归属感和民族认同感能够从根源上促进群体达成共识。

鼓励多样化社会链接也能够削弱“回声室”的影响，增强不同群体间的联系程度，促进社会的信息流动并减缓极化网络形成的进程^[42,85]。通过这种方式，群体间的对话将从简单的分歧转向更深入的思考，群体成员之间将更愿意聆听彼此的观点并正视不同群体成员之间存在的认知差异，从而缓解极端思想对群体的影响，促进社会的和谐与发展。

5.2 重塑数字公共空间

作为大众信息和通信的即时来源，社交媒体平台

不仅没有建立平等和谐的对话环境,反而制造、扩大了观点分歧,成为公众极化的策源地。公众更多地放弃传统媒体平台,转移到如微信、QQ的私人空间浏览、讨论信息,这使其更易受到虚假新闻的影响^[86]。近年来,微信群、朋友圈早已成为虚假信息和错误信息的滋生地。新兴技术,特别是互联网和社交媒体,带来了信息的开放性和流动性,推动了公共沟通和社会创新与发展。但随着数字技术政治化、武器化,以及社交机器人和水军的崛起,在根植于社会身份的各种类型偏见的不断作用下,被情感裹挟的个体自我选择和群体认同无限推动了同质化社会网络的进程。

重建数字公共空间首先要加强算法治理,包括增强算法的透明性、可解释性以及模型的审查机制,以及强化算法主体的安全责任,削弱算法歧视和偏见,构建起更加准确可信、公平公正的算法决策系统。其次,应约束媒体不良行为,如虚假宣传、不当信息操纵等,引导媒体客观公正合法地报道评论,让媒体在政治、经济、社会、文化等方面发挥积极作用,为公众提供一个良好的数字信息消费环境。此外,还应推动公众回归公共平台,接纳持有一系列不同但合理观点的个体存在,鼓励个人与差异性的个体建立联系,接触相反的观点或阅读分享不同的信息^[87],从而达到引导技术向善并减弱极化的目的。

5.3 加强监管与制度建设

在数字时代,技术影响涵盖了与隐私、信息素养和访问、网络安全、知识产权、数字鸿沟和两极分化有关的问题。新兴的科技公司和社交媒体平台用户数据的收集和使用缺乏透明性,内容审核不受公共监管,早已成为扩大分歧和制造对立的催化剂。

治理舆论场极化现象,需以制度和监管手段为着力点,创建社会与公众合作,政府与行业协同、平台与用户共建的良好规范。公众层面可以通过发表文章、视频等形式,积极参与舆论场的监管和建设,及时发现和反馈有害信息;在社会层面,应结合媒体及平台开展全方面的数字教育,加强舆论场的自我规范并进行有效的舆论引导。政府和行业应该加强沟通和协调,建立健全规范的监管机制,及时制定法规和监督细则以增强技术基础设施的系统稳健性并营造健康的舆论环境,具体措施包括:引入企业问责制,鼓励大型科技公司承担社会责任;制定行业道德规范准则,为产品

开发和平台决策提供参考;政府建立数字部门,利用自身数字能力弥合数字鸿沟。此外,社交媒体平台及用户也可以携手推动舆论场的良性发展,促进行业自律。平台可以采取技术手段如智能审核、系统审核等技术实现对有害信息的识别和拦截;用户也可以发挥平台监督作用,及时举报不良信息,主动承担维护舆论场秩序的责任。

6 总结与展望

舆论场观点极化现象具有观点极端性、广泛参与性、演化极速性、结构复杂性等多个特点,极易双向辩论发展为两极化观点互相攻击,存在信息失序、舆情失控的风险。本文主要探析了舆论场极化现象形成机制,从内容特征和结构特征两方面识别和度量极化;研析舆论动力学模型,从偏见同化、结构平衡和特征扩散角度探究极化现象的演化路径并提出了相应的治理措施与缓解策略。

目前,舆论场极化现象相关研究主要集中于极化现象的概念与表征、形成机制、识别与量化、模型构建以及极化的应对等方面,未来的研究可以考虑从以下几个方面开展:

(1) 观点极化衡量方法。当前的观点极化度量方法通常侧重于间接使用态度分布的离散性或双峰性代表观点对立现象。实际上,在大多数情况下,态度难以准确反映个人/群体的观点和立场。因此,亟需引入自动化识别对立观点和立场的直接方案。

(2) 社交媒体平台舆论场观点极化现象演化机制研究。目前,国内对于舆论场观点极化现象的研究还处于理论发展阶段,需针对特定议题(如新冠疫情、灾难事件、政府治理等)和群体(如粉丝群体、普通用户、社交机器人等)进行大量实证研究。另外,随着互联网和社交媒体的发展,需引入新的理论和方法以适应庞大的群体规模与复杂的内部交互。

(3) 舆论场极化现象扩散效应。由于个体/群体的行为受其观点支配,因此,不断恶化的舆论场观点极化现象早已不再局限于意识形态领域,而是上升到社会现实领域,催生其它形式的行为对立。针对扩散效应的研究包括但不限于:群体增长、主题泛化、领域蔓延、影响加剧等。

作者贡献说明

白云: 提出研究思路, 论文写作;
李白杨: 设计研究框架, 论文修改;
毛进: 提出理论观点, 论文修改;
李纲: 设计研究框架, 论文最终版本修订。

参考文献

- [1] 向安玲, 沈阳, 何静. 舆论动力学: 历史溯源、理论演进与研究前景 [J]. 全球传媒学刊, 2020, 7(4): 99-115. (Xiang Anling, Shen Yang, He Jing. Opinion Dynamics: The Historical Tracing, the Theoretical Evolution, and the Research Prospect [J]. Global Media Journal, 2020, 7(4): 99-115.)
- [2] 余秀才. 网络舆论场的构成及其研究方法探析——试述西方学者的“场”论对中国网络舆论场研究带来的启示 [J]. 现代传播 (中国传媒大学学报), 2010, 32(5): 120-123. (Yu Xiucui. Analysis on the Composition of Internet Public Opinion Field and Its Research Methods-Try to Discuss the Enlightenment of Western Scholars' "Field" Theory on China's Internet Public Opinion Research [J]. Modern Communication (Journal of Communication University of China), 2010, 32(5): 120-123.)
- [3] Garrett R K. Echo Chambers Online? Politically Motivated Selective Exposure among Internet News Users [J]. Journal of Computer-Mediated Communication, 2009, 14(2): 265-285.
- [4] 张广利, 孙静. 群体极化的特征、根源及过程机制分析 [J]. 华东理工大学学报 (社会科学版), 2013, 28(1): 10-15. (Zhang Guangli, Sun Jing. A Study of the Characteristics, Origin and Process Mechanism for the Group Polarization [J]. Journal of East China University of Science and Technology (Social Science Edition), 2013, 28(1): 10-15.)
- [5] Esteban J, Schneider G. Polarization and Conflict: Theoretical and Empirical Issues [J]. Journal of Peace Research, 2008, 45(2): 131-141.
- [6] Isenberg D J. Group Polarization: A Critical Review and Meta-Analysis [J]. Journal of Personality and Social Psychology, 1986, 50(6): 1141-1151.
- [7] 桂勇, 李秀玫, 郑雯, 等. 网络极端情绪人群的类型及其政治与社会意涵基于中国网络社会心态调查数据 (2014) 的实证研究 [J]. 社会, 2015, 35(5): 78-100. (Gui Yong, Li Xiumei, Zheng Wen, et al. Typological Analysis of Online Extreme Emotion-Based Groups and Its Socio-Political Implications: An Empirical Examination of the Chinese Internet Social Mentality Survey (2014) [J]. Chinese Journal of Sociology, 2015, 35(5): 78-100.)
- [8] 韦龙. 重返对话: 网络群体极化现象化解路径研究 [J]. 新闻大学, 2021(10): 30-43. (Wei Long. Returning to Dialogue: The Pathway to Resolving Internet Group Polarization [J]. Journalism Research, 2021(10): 30-43.)
- [9] DiMaggio P, Evans J, Bryson B. Have American's Social Attitudes Become more Polarized? [J]. American Journal of Sociology, 1996, 102(3): 690-755.
- [10] Bramson A, Grim P, Singer D J, et al. Understanding Polarization: Meanings, Measures, and Model Evaluation [J]. Philosophy of Science, 2017, 84(1): 115-159.
- [11] Myers D G, Lamm H. The Group Polarization Phenomenon [J]. Psychological Bulletin, 1976, 83(4): 602-627.
- [12] Guerra P, Meira W Jr, Cardie C, et al. A Measure of Polarization on Social Media Networks Based on Community Boundaries [J]. Proceedings of the International AAAI Conference on Web and Social Media, 2021, 7(1): 215-224.
- [13] Iyengar S, Sood G, Lelkes Y. Affect, not Ideology: A Social Identity Perspective on Polarization [J]. Public Opinion Quarterly, 2012, 76(3): 405-431.
- [14] Sunstein C R. The Law of Group Polarization [J]. Journal of Political Philosophy, 2002, 10(2): 175-195.
- [15] Sunstein C R. Why They Hate Us: The Role of Social Dynamics Law and the War on Terrorism [J]. Harvard Journal of Law and Public Policy, 2002, 25: 429-450.
- [16] Iandoli L, et al. The Impact of Group Polarization on the Quality of Online Debate in Social Media: A Systematic Literature Review [J]. Technological Forecasting and Social Change, 2021, 170: 120924.
- [17] Tucker J, Guess A, Barbera P, et al. Social Media, Political Polarization, and Political Disinformation: A Review of the Scientific Literature [J]. SSRN Electronic Journal, 2018: 1-95.
- [18] Garimella K, Morales G D F, Gionis A, et al. Quantifying controversy on social media [J]. ACM Transactions on Social Computing, 2018, 1(1): 1-27.
- [19] Hewstone M, Rubin M, Willis H. Intergroup Bias [J]. Annual Review of Psychology, 2002, 53: 575-604.
- [20] Kandel D B. Homophily, Selection, and Socialization in Adolescent Friendships 1 [M] // Interpersonal Development. Routledge, 2017: 249-258.
- [21] Dandekar P, Goel A, Lee D T. Biased Assimilation, Homophily, and the Dynamics of Polarization [J]. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, 2013, 110(15): 5791-5796.
- [22] Barberá P. Birds of the Same Feather Tweet Together: Bayesian Ideal Point Estimation Using Twitter Data [J]. Political Analysis, 2015, 23(1): 76-91.
- [23] Stroud N J. Media Use and Political Predispositions: Revisiting the Concept of Selective Exposure [J]. Political Behavior, 2008, 30(3): 341-366.
- [24] 吴越, 李发根. 舆论极化研究综述 [J]. 情报杂志, 2022, 41(4): 98-103. (Wu Yue, Li Fagen. A Review of Public Opinion Polarization [J]. Journal of Intelligence, 2022, 41(4): 98-103.)
- [25] Cinelli M, de Francisci Morales G, Galeazzi A, et al. The Echo Chamber Effect on Social Media [J]. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, 2021, 118(9): e2023301118.
- [26] Turner J C, Brown R J, Tajfel H. Social Comparison and Group Interest in Ingroup Favouritism [J]. European Journal of Social Psychology, 1979, 9(2): 187-204.

- [27] Roccas S, Brewer M B. Social Identity Complexity[J]. *Personality and Social Psychology Review*, 2002, 6(2) : 88-106.
- [28] Reicher S D, Spears R, Postmes T. A Social Identity Model of Deindividuation Phenomena[J]. *European Review of Social Psychology*, 1995, 6(1) : 161-198.
- [29] Strickler R. Deliberate with the Enemy? Polarization, Social Identity, and Attitudes Toward Disagreement[J]. *Political Research Quarterly*, 2018, 71(1) : 3-18.
- [30] Taylor D M, Doria J R. Self-Serving and Group-Serving Bias in Attribution[J]. *The Journal of Social Psychology*, 1981, 113(2) : 201-211.
- [31] Fischer R, Derham C. Is In-Group Bias Culture-Dependent? a Meta-Analysis across 18 Societies[J]. *SpringerPlus*, 2016, 5:70.
- [32] Tajfel H, Billig M G, Bundy R P, et al. Social Categorization and Intergroup Behaviour[J]. *European Journal of Social Psychology*, 1971, 1(2) : 149-178.
- [33] Mason L. "I Disrespectfully Agree": The Differential Effects of Partisan Sorting on Social and Issue Polarization[J]. *American Journal of Political Science*, 2015, 59(1) : 128-145.
- [34] Henry P J. Institutional Bias[J]. *The SAGE Handbook of Prejudice, Stereotyping and Discrimination*, 2010: 426-440.
- [35] Kordzadeh N, Ghasemaghahi M. Algorithmic Bias: Review, Synthesis, and Future Research Directions[J]. *European Journal of Information Systems*, 2022, 31(3) : 388-409.
- [36] Lazer D. Social Sciences. the Rise of the Social Algorithm[J]. *Science*, 2015, 348(6239) : 1090-1091.
- [37] Li Z L, Fang X, Sheng O R L. A Survey of Link Recommendation for Social Networks[J]. *ACM Transactions on Management Information Systems*, 2018, 9(1) : 1-26.
- [38] Stone H S. An Efficient Parallel Algorithm for the Solution of a Tridiagonal Linear System of Equations[J]. *Journal of the ACM*, 1973, 20(1) : 27-38.
- [39] 刘擎. 共享视角的瓦解与后真相政治的困境 [J]. 探索与争鸣, 2017(4) : 24-26. (Liu Qing. The Collapse of Shared Perspectives and the Dilemma of Post-Truth Politics [J]. *Exploration and Free Views*, 2017(4) : 24-26.)
- [40] Shmargad Y, Klar S. Sorting the News: How Ranking by Popularity Polarizes our Politics[J]. *Political Communication*, 2020, 37(3) : 423-446.
- [41] Levy R. Social Media, News Consumption, and Polarization: Evidence from a Field Experiment[J]. *American Economic Review*, 2021, 111(3) : 831-870.
- [42] Santos F P, Lelkes Y, Levin S A. Link Recommendation Algorithms and Dynamics of Polarization in Online Social Networks[J]. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 2021, 118(50) : e2102141118.
- [43] Baron D P, et al. Persistent Media Bias[J]. *Journal of Public Economics*, 2006, 90(1/2) : 1-36.
- [44] Yardi S, Boyd D. Dynamic Debates: An Analysis of Group Polarization over Time on Twitter[J]. *Bulletin of Science, Technology & Society*, 2010, 30(5) : 316-327.
- [45] DellaVigna S, Kaplan E. The Fox News Effect: Media Bias and Voting[J]. *The Quarterly Journal of Economics*, 2007, 122(3) : 1187-1234.
- [46] Downey D J, Huffman M L. Attitudinal Polarization and Trimodal Distributions: Measurement Problems and Theoretical Implications[J]. *Social Science Quarterly*, 2001, 82(3) : 494-505.
- [47] Mejova Y, Zhang A X, Diakopoulos N, et al. Controversy and Sentiment in Online News[EB/OL]. 2014: arXiv:1409.8152[cs.CY]. <https://arxiv.org/abs/1409.8152>.
- [48] Flaxman S, Goel S, Rao J M. Filter Bubbles, Echo Chambers, and Online News Consumption[J]. *Public Opinion Quarterly*, 2016, 80(S1) : 298-320.
- [49] Bakshy E, Messing S, Adamic L A. Exposure to Ideologically Diverse News and Opinion on Facebook[J]. *Science*, 2015, 348(6239) : 1130-1132.
- [50] Pang B, Lee L. Opinion Mining and Sentiment Analysis[J]. *Foundations and Trends® in Information Retrieval*, 2008, 2(1-2) : 1-135.
- [51] AlDayel A, et al. Stance Detection on Social Media: State of the Art and Trends[J]. *Information Processing & Management*, 2021, 58(4) : 102597.
- [52] Darwish K, Stefanov P, Aupetit M, et al. Unsupervised User Stance Detection on Twitter[J]. *Proceedings of the International AAAI Conference on Web and Social Media*, 2020, 14: 141-152.
- [53] Klebanov B B, Beigman E, Diermeier D. Vocabulary Choice as an Indicator of Perspective[C]// *Proceedings of the ACL 2010 conference short papers*. 2010: 253-257.
- [54] Peralta A F, Kertész J, Iñiguez G. Opinion Dynamics in Social Networks: From Models to Data[EB/OL]. 2022: arXiv:2201.01322[physics.soc-ph]. <https://arxiv.org/abs/2201.01322>.
- [55] French J R Jr. A Formal Theory of Social Power[J]. *Psychological Review*, 1956, 63(3) : 181-194.
- [56] Degroot M H. Reaching a Consensus[J]. *Journal of the American Statistical Association*, 1974, 69(345) : 118-121.
- [57] Friedkin N E, Johnsen E C. Social Influence and Opinions[J]. *The Journal of Mathematical Sociology*, 1990, 15(3/4) : 193-206.
- [58] Hegselmann R, Krause U. Opinion Dynamics and Bounded Confidence Models, Analysis, and Simulation[J]. *Journal of Artificial Societies and Social Simulation*, 2002, 5(3) : 1-33.
- [59] Deffuant G, Amblard F, Weisbuch G, et al. How can Extremism Prevail? a Study Based on the Relative Agreement Interaction Model[J]. *Journal of Artificial Societies and Social Simulation*, 2002, 5(4) : 1-12.
- [60] Deffuant G, Amblard F, Weisbuch G. Modelling Group Opinion Shift to Extreme: the Smooth Bounded Confidence Model[EB/OL]. [2022-11-01]. <https://arxiv.org/abs/cond-mat/0410199>.
- [61] Amblard F, Deffuant G. The Role of Network Topology on Extremism Propagation with the Relative Agreement Opinion Dynamics[J]. *Physica A: Statistical Mechanics and Its Applications*, 2004, 343: 725-738.
- [62] Heider F. Attitudes and Cognitive Organization[J]. *The Journal of Psychology*, 1946, 21(1) : 107-112.

