

doi:10.19920/j.cnki.jmsc.2023.05.008

全国政府网站内容数据中的知识发现： 从注意力分配到政策层级扩散^①

张楠^{1,2}, 黄梅银³, 罗亚¹, 马宝君^{4,5*}

(1. 清华大学公共管理学院, 北京 100084; 2. 清华大学计算社会科学与国家治理实验室, 北京 100084;
3. 南开大学商学院, 天津 300071; 4. 脑机协同信息行为教育部和上海市重点实验室,
上海外国语大学, 上海 201620; 5. 上海外国语大学国际工商管理学院, 上海 200083)

摘要: 价值不断提升的政府网站内容数据不仅可以描绘政策注意力, 也为中央政策向地方层级扩散的测量与评估提供了新的机遇. 在我国多层次政府组织治理模式下, 地方政府对中央政策的贯彻落实是政策生效的前提条件. 对纵向政策扩散的有效测量和评估将有助于理解政策扩散机制, 提升政策落地效果. 本文基于全国省、市级政府门户网站每日内容更新数据, 通过概率主题建模方法建构主题概率矩阵, 刻画政府对不同主题的注意力分配差异, 并基于概率主题建模结果构建函数测量地方政府对中央政策的扩散速度与扩散程度. 本文讨论了测度建构的原理和细节, 并引入机器学习方法进行鲁棒性检验, 通过多政策主题扩散的混合回归分析了影响短周期政策层级扩散的因素. 研究以测度建构为突破口打通文本数据挖掘到有价值公共管理知识的“中间层”, 对政策信息学在政策扩散及评估监测中的应用前景进行了初步探索.

关键词: 政策信息学; 概率主题建模; 注意力分配; 政策扩散

中图分类号: D035 **文献标识码:** A **文章编号:** 1007-9807(2023)05-0154-20

0 引言

当前复杂政策环境中, 各类政策主体相互交织、政策环境变化迅速, 公共政策信息的传播和扩散随之加速^[1]. 大数据分析和利用加剧了信息时代对政府决策过程的影响^[2], 也对传统的政策实施过程和政策评估研究提出了新的挑战^[3]. 面对政策评估存在信息滞后、动态调整不足及其他多方面复杂问题, 基于大数据分析的新方法推动研究者寻求融合技术进步和管理创新的全新解决方案^[4], 并催生政策信息学(policy informatics)新兴交叉领域的研究热潮^[5]. 其中由数据驱动的政策多维解析也是政策信息学向政策智能跃迁的

基础^[6,7].

随着网络信息技术的发展和数字政府建设的深入, 全国各级政府网站的内容建设水平显著提升, 政府网站内容逐渐趋近对政府决策行为的网络映射^[8]. 国内外研究者开始尝试基于政府网站内容测量和评估政府的政策注意力和政府形象建构^[8,9], 然而这些初步的描述性发现如何对话深层次管理问题尚有待挖掘. 从大数据驱动的“全景式”管理决策框架逻辑来理解^[10], 政策信息学面向公共管理与公共政策实践问题, 通过在大数据分析到有价值、可解释的管理决策知识间建立连接而实现价值, 这就需要打破数据方法驱动研究与公共政策理论驱动研究的“中间层”. 政

① 收稿日期: 2021-12-31; 修订日期: 2022-12-26.

基金项目: 国家自然科学基金资助项目(91646103; 72293571; 71974111; 72172092).

通讯作者: 马宝君(1985—), 男, 安徽蚌埠人, 博士, 教授, 博士生导师. Email: mabaojun@shisu.edu.cn

府网站内容的大数据分析除了能表述地方政府的政策注意力分配,是否还能实证和回应更复杂的公共政策理论问题?本文将尝试围绕中央政策纵向层级扩散问题进行测量和实证检验。

中央政策在地方层级的响应和执行是各国研究者共同关注的重要议题^[11],通过大数据算法结果测量中央政策层级扩散也是本文在突破管理学知识与政府实践之间“中间层”的尝试。中央政策的集中决策和地方政府的分散执行带来的遵从问题是全球善政的核心^[12],在我国政策环境下,中央政策层级扩散更是中国经济高速发展的重要驱动力^[13]。我国多层级政府组织治理模式中,地方政府对中央各项政策的贯彻落地是政策生效的前提条件,各种政策信号通过纵向扩散机制实现信息传递,这也是中国较为常见的政策扩散方式^[1,14]。具体到不同政策领域的政策落地或执行的评估,其关注点并非局限于简单的“上传下达”,而是包含执行细化、因地制宜甚至必要的政策创新。目前,政策扩散已经成为政府创新和工具选择重要解释理论,纵向权力结构中的政策扩散机制也受到了广泛研究^[15-18]。大数据时代政策扩散评估迎来的新的机遇,基于政府网站内容数据在微观层面观测和分析政策纵向层级扩散机制也成为可能。

在此背景下,本文选取全国省、市两级政府门户网站300余天的每日更新内容数据,共超过170万篇,10亿级文字量的文本数据。通过潜在狄利克雷分配(Latent Dirichlet Allocation, LDA)概率主题建模方法建构政府网站内容的主题概率矩阵^[19,20]。在描绘政府对不同主题的注意力分配差异的基础上,构建函数测量“政策扩散速度”与“政策扩散程度”两个变量,以了解中央政策在地方层级的响应和执行情况,基于多政策主题的混合回归估计,探究短时间周期和快速响应的情景下政策扩散的影响因素,并结合机器学习分类算法进行了鲁棒性检验。研究试图通过测度构建突破“中间层”,从而将政府网站内容数据的挖掘解释与政策扩散效果的评估相连接,贡献深层次公共管理决策知识,基于政策信息学提升公共政策评估研究与实践的方法水平。

1 文献综述

1.1 政策信息学研究进展与关键突破

伴随信息、计算以及通信技术的快速发展,信息传递变得更加即时、便捷,政府管理者面临的社会问题变得更加多样化、复杂化和相互依赖^[21]。通过应用计算机科学领域的数据处理方法,对结果进行描述和解读,一定程度上拓宽了研究的视界,并在公共服务、社会治理等若干领域取得实例研究^[22-24]。随着公共管理问题与数据科学研究方法的不断交叉融合,出现了政策信息学这一新的研究方向。在大数据驱动的“全景式”管理决策框架中^[6,10],政策信息学面向公共管理与公共政策实践问题,依托大数据分析方法,以支撑政府更好的进行管理决策。而从数据驱动的具体研究范式和管理决策视角来看^[25],仅仅利用大数据方法实现文本内容的降维和量化,还不足以实现知识发现和知识解读^[5],光有数据方法应用的可能性和算法结果的描述统计还是不够的,更大的价值在于研究是否能够切中管理者在管理实践中关注的问题^[26]。

围绕政策信息学跨学科综合方法论,需要重点突破基础技术方法到政策分析应用、数据分析价值到公共政策价值之间的“中间层”问题^[5,6,27]。一方面要衔接算法结果和有价值的管理学知识,通过结合公共管理经典理论建立各种政策问题,降低在大量数据中主题建模的盲目性,提升算法结果的解释能力。如Yackee^[27]应用文本分析方法解释从法规草案到最终法规之间的政策变化历程。Cheng等^[28]对国务院发布的政策文件进行主题建模,测量中央政府在新冠肺炎疫情不同阶段的注意力演变情况和政府反应能力。另一方面要衔接管理学知识与政府实践,避免发现的“新知识”对现实世界不具有指导意义。通过在大量数据分析结果中寻找并建立各种政策指标和问题模型,提升对于复杂公共政策问题的解释能力和研判效果^[29],并通过评估态势、掌握规律、回归估计、因果推断等数据智能驱动,衔接政府数据分析和政府实践^[30-33]。如建立健全信息反馈机制,及时回应民意诉求,纠正政策偏差^[24],弥补传统

决策存在的滞后性等弊端^[32]。“中间层”突破的关键在于如何通过大数据算法结果找到政府关切的议题,可以理解为公共管理“真问题”的提出和基于算法结果准确的测量和描述分析,这也是实现数据驱动的决策新范式的重要路径。

面向国家对复杂社会问题研判、政策评估等重大战略决策需求,数据以及混合智能技术的发展促使政策制定从信息化向智能化方向发展,政策信息学将聚焦于政策多维解析并推动实现政策智能^[6],这需要自然语言处理、神经网络推理、复杂网络下系统仿真建模等各类方法的紧密结合^[34],其基础是基于大数据对政策过程的深刻理解。政策过程中关键函数的构建和在此基础上的因果推断模型优化是研究的突破点,本研究也正是选择政策扩散领域对此展开探索。

1.2 复杂环境下的政策扩散测量

政策扩散(policy diffusion)在一般意义上被定义为政策或项目被其他政府选择所影响的情况。从中央政策层级传递上来看,地方政府对中央政策的响应与执行也是中央政策自上而下扩散创新的过程,扩散与响应执行可视为不同角度对同一政策过程的观察。由于政策扩散所蕴含的政策意义,学者们不局限在观察某项政策的扩散过程,不断探索政策扩散的变量测量、评估和细化政策扩散过程中组织、领导人带来的影响。如 Yi 等^[35]提出“便携式创新”理论解释领导人异地任职对政策扩散带来的影响。DeMora 等^[36]通过比较美国立法交流委员会(ALEC)发布的政策和州政府随后颁布的法案,评估组织对政策扩散过程带来的“持续影响力”。Collingwood 等^[37]应用文字查重方法对不同法案中语料的重复度进行比较,并通过重复度指标观测美国各州的政策扩散情况。

理解和有效测量中央政策层级扩散是探索其背后影响机制的前提。从1969年Walker提出“政策创新扩散”概念以来,政策扩散的测量方式主要采用考察地方政府是否制定了与中央一致的政策或观察标志性政策落地事件是否发生等方式^[38-40]。但从当前大多数研究来看,采用最多的是高度概括的二分类变量方法,也有少数学者引入更复杂的测度,例如政策采纳比例^[17]及连续变量^[35]。这主要是囿于传统政策扩散测量方法无法

更为准确的反映观察变量或代理变量详细信息,因此常采用高度抽象化的指标反映政策扩散现象的发生。概括化的测量方式尽管使得经典政策扩散研究得以进行,但以损失政策扩散变量精度和扩散现象本身蕴含的大量信息为代价。

日益复杂的外部环境对传统政策研究带来了巨大挑战,现有政策扩散测量方式面临较大影响。一方面,相对简单的测量无法区分地方对中央政策是切实落地还是符号化遵从。概括化的测量方式尽管使得经典政策扩散研究得以进行,但以损失政策扩散变量精度和扩散现象本身蕴含的大量信息为代价。而研究表明中央“压力-回应”式的纵向政策扩散面临持续性较低的挑战^[41, 42],有必要发展测度立体化深度评估政策扩散。另一方面,高度概括化和粗颗粒度的测量方式也更适用于较长时间周期政策扩散过程的观察,对于中央政策出台后短时间内出现的细微趋势变化并不适用,也无法满足实时的政策扩散监测需求。当前国家多个公共政策领域面临着政策过程科学决策和有效评估的重大战略决策需求,需要发展适用于大规模、多形态、短周期场景的政策扩散评估方法,针对政府网站内容数据的分析和挖掘使之成为可能。

1.3 政府网站建设与网站数据应用研究

政府门户网站作为政府信息公开第一平台,是公众获取政府信息的重要官方渠道^[43]。随着网络政府建设日趋完善规范,政府网站形成了价值巨大、公开获取的稳定数据源^[44, 45]。2014年《国务院办公厅关于加强政府网站信息内容建设的意见》(国办发〔2014〕57号)的印发开启了全国政府网站管理的新篇章。2017年《国务院办公厅关于印发政府网站发展指引的通知》(国办发〔2017〕47号)的发布进一步加强了国务院对全国政府网站的规范管理。国办要求各级政府网站通过设立网站首页、工作动态、政策文件与解读、回应关切等栏目规范全面的为网民提供信息服务。以政府网站为代表的网络政府功能不断完善并成为国家政策向基层传递的重要通道。

基于政府网站数据,越来越多的学者可以通过捕捉政府对不同政策议题的注意力差异,以此观察和评估各级政府行政行为。信息丰富的同时也意味着注意力的稀缺^[46],网络政府对政策主题

的注意力聚焦程度则有效体现了政府对该议题关注程度的高低^[47]。如 Correa 等^[48] 抓取了巴西 22 个首府的 560 万个政府网页,了解隐藏在浅层政府发布内容下的深层次政策主题。Dai 等^[49] 利用中国政府在社交媒体发布的文本内容分析政策议题出现的频率,并结合公众注意力热度演变探讨政策议程的设置是由政府主导还是由公众主导。Pan^[50] 随机抽取了 192 万个中国基层政府门户网站,解释中国政府在互联网上如何构建公共形象,并构建政治宣传模型分析互联网对改善治理水平、提高政府透明度,加强中央对下级政权代理人的监督的作用。

在当前“互联网+政务服务”背景下,全国各级政府网站内容数据的不断丰富和有效积累,以及文本大数据处理技术的快速发展,为本文开展数据驱动的知识发现和管理决策研究汇聚了必要数据要素,也为动态监测各级政府对中央政策部署落实情况奠定基础。相比较传统政策创新扩散少则几年,多则几十年才能完成具体政策的大范围全国扩散^[16, 35, 38],网络政府的建设使得政策信息传播和扩散过程加速,客观上缩短了命令链条上的政策传递时间,这一过程也被详实记录在了

政府网站的日常更新工作中。尽管政务新媒体发展迅速,日益成为地方政府信息发布重要渠道^[51]。但政府网站信息公开是国务院主管部门定期抽查的重点工作,具有明确职责要求。当前各级政府的政务活动、政策制定与回应过程详尽体现在政府网站每日更新之中,这也是政府网站可以作为测量政策扩散主要数据来源的原因。

2 基于概率主题建模的政府注意力分配

尽管中央对各级政府门户网站的页面设计和栏目设置进行规范,但并未对地方政府发布的具体信息进行限制,因此地方政府可以相对自由地应用政府门户网站构建自身形象^[50]。在注意力稀缺的情况下,政府门户网站政策主题的关注程度反映了纳入政策议程的核心议题以及政府职能重心。基于获取到的 170 万余条政府网站内容数据,本文选择潜在狄利克雷分配模型(LDA)进行数据分析,以获取网络政府的政策议题注意力分布情况,数据处理路径见图 1。

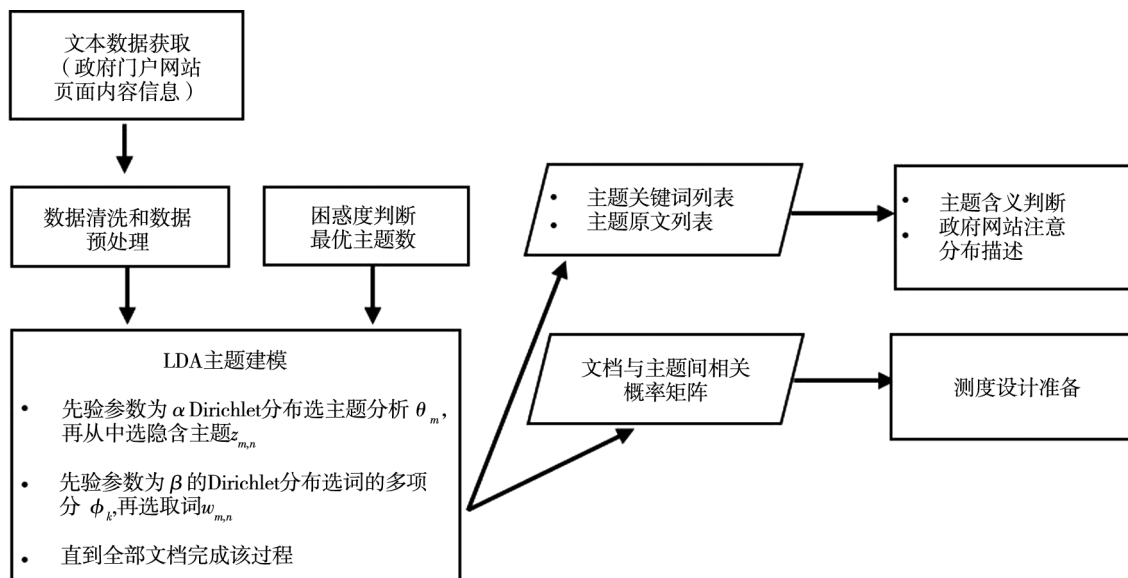


图1 基于概率主题建模的政府注意力分配数据处理路径

Fig. 1 Data processing path of government attention distribution based on probabilistic topic modeling

2.1 数据获取与清洗准备

论文研究数据来自国务院主管部门全国政府网站普查、抽查工作支撑平台,作为政府网站普

查、抽查评价的依据,数据的完备性具有一定保证。数据涵盖了2018年1月1日—2018年10月26日期间,全国省、市级政府门户网站每日更新

的170万余条门户网站网页文本数据.数据抓取单位为政府门户网站每一个页面的内容信息,包括页面URL地址、标题、发布时间、文章发布单位或转载来源、关键词、作者、摘要、具体内容等.数据入库前,还通过元素提取(如网页名称、大小、日期、标题、文字内容等)、数据排重和信息过滤(广告过滤、URL过滤等)等前期处理工作.考虑到不同地方政府网站工作水平差异,存在部分政府网站发布信息少,或由于网络条件、网页格式等原因发布信息未被支撑平台获取等问题,研究在数据分析前进行了必要的抽查检验,剔除了涉及安全限制无法获取和缺失情况严重的网站数据,最终数据集涵盖了全国245个地级市行政区划,约占全国地级行政单位的74%.

基于获取的政府门户网站网页文本数据,首先进行数据清洗和预处理.为了测量实质上的中央政策层级扩散效果,删除了简单转发上级或其他部门政策文件的网页内容.此外,还对清洗后的数据进行了分词和去除停用词等预处理工作.

2.2 LDA 概率主题建模

LDA是由Blei等^[19]在2003年提出的一种概率主题模型,可以给出文档集里面每篇文档讨论的不同主题的概率分布值,是一种量化文本内容的无监督学习算法.LDA建模无需了解分析文本的先验知识,也无需进行手工标注,仅需提前指定主题数即可.与传统基于字典的编码方法相比,LDA算法严格按照词的共现模式对文档进行聚类,避免了手工编码的任意性^[52].相比较只是简单的统计政策转发和关键词检索数量,LDA为代表的概率主题建模方法无疑更具优势.在实际应用中,LDA方法还能够对“一词多义”和“一义多词”的语言现象进行建模^[51].因此,在众多主题模型中,LDA广泛应用于各类政策场景^[53],如政府网站主题变化^[50]、政府工作报告主题分布^[52]、网络舆情分析^[19]等.

LDA建模过程通常可以概括为两步:第一步是文档主题确定.随机挑选一个主题分布向量 θ_m ,使其服从某个先验参数 α 下的狄利克雷分

布,通过参数估计文本样本库的隐含主题 $z_{m,n}$.第二步是文档主题概率矩阵确定.LDA模型会为文本中每一个词随机挑选主题分布向量中的一个单独主题,直到遍历文档中每一个词 $w_{m,n}$,以此计算文档中的主题分布^[22].通过LDA建模,可以实现对高维文档和语料库进行降维,获得量化后的文档主题概率矩阵以及其他辅助主题含义判断的关键词列表和相关性较高的原文列表.Isoaho等^[54]指出仅用高频词判断主题含义可能会歪曲主题含义,并可能隐藏模型参数化中的其他问题.基于此,本文在高频关键词列表的基础上还筛选出和每个主题高度相关的前50篇原文文档辅助判断主题含义.在后续基于LDA结果的多主题政策层级扩散效果评估中,为了提升主题和外生中央政策匹配的精确度,避免测量的政策主题出现含义重叠问题,本文也通过高度相关的原文文档内容辅助进行人工干预,筛选出高指向性的中央政策层级扩散主题.

2.3 最优主题数判断

在求解LDA模型参数前需要指定建模的主题数,主题数常在模型训练前依照先验知识提前设定或根据研究者想要分析主题数量的颗粒大小进行指定.本文参考Ma等^[55]的研究,使用自然语言处理领域常用于判断语言模型优劣的平均困惑度(average perplexity)作为LDA建模效果衡量指标.困惑度在测试数据的可能性中单调递减,并且在代数上等于几何平均每个词的可能性的倒数,表示为

$$perplexity(D_{test}) = \exp \left\{ - \frac{\sum_{m=1}^M \lg p(w_m)}{\sum_{m=1}^M N_m} \right\} \quad (1)$$

其中 w_m 表示文本文档 m , N_m 表示文档 m 中的词数.较低的困惑度数值表示更好的建模效果.本文通过交叉验证方式计算不同主题数的平均困惑度值,主题数在80~140之间的平均困惑度值曲线如图2所示.综合考虑困惑度与可解释主题占比等因素,本文选取120为建模主题数.

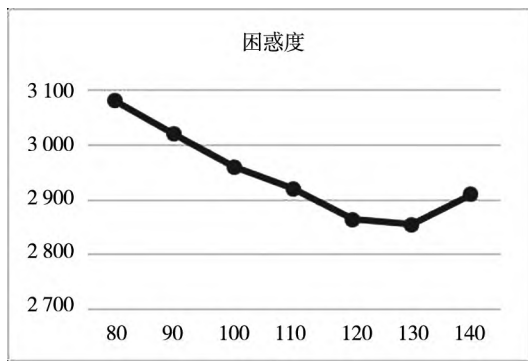


图 2 政府门户网站数据不同主题的平均困惑度值

Fig.2 Average perplexity values for different topics of government portal data

2.4 主题解释和政府注意力分配描述

本文使用 120 作为建模主题数对 1 708 735 条政府门户网站网页文本数据进行 LDA 主题建模,然后依次对建模得到的 120 个政策主题含义进行判断.可解释的政策主题数为 112 个,图 3 为主题含

义和概率占比情况(即图中面积大小),反映了地方政府门户网站 2018 年的注意力分布情况.其中,概率值占比最高的 5 个主题分别是扫黑除恶(3.9%)、公益活动(3.7%)、领导慰问(2.7%)、城市综合执法(2.6%)和空气污染防治(2.5%).在 112 个可解释政策主题中,显然并非所有主题均是由中央政策激励引起.部分主题为地方政府主动公开宣传和展示自身形象,如“慰问活动”、“干部学习”和“红色教育”等;部分主题为政府日常行政信息公开,如“防汛救灾”、“行政信息公开”、“市政电力保障”、“公交线路调整”、“职责公示”、“信息公开年报”、“气象信息”、“环评公告”等;其余主题可能是中央政策激励、地方特色创新或其他方面影响带来的地方政府网站注意力分配,需要依据当年中央发布的外生政策情况辅助判断.

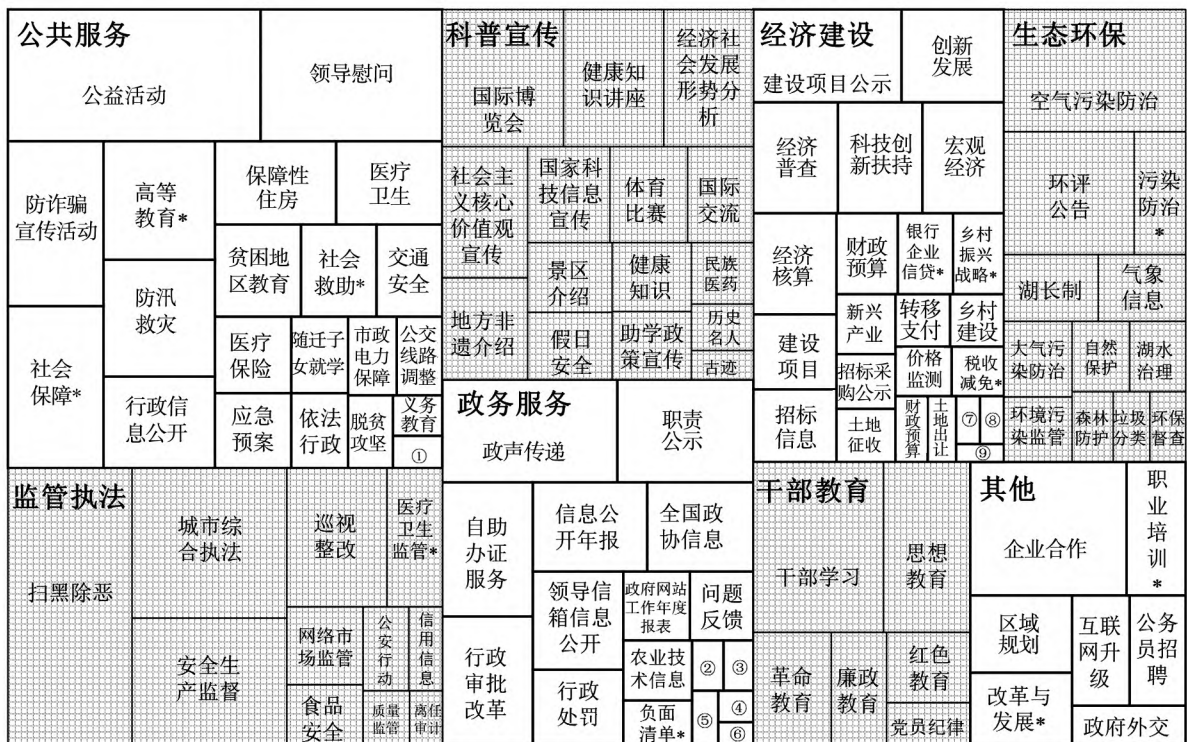


图 3 2018 年政府网站对不同主题的注意力分配情况

Fig.3 Distribution of attention to different topics on government websites in 2018

注:①传染病疫情公示②畜禽产业信息公开③不动产遗失④银监会任职核准⑤金融监管信息⑥事业单位法人登记事项⑦农机购置补贴*⑧土地使用权⑨农林经济;带“*”的主题为表 1 中筛选主题.

3 管理意义测量: 中央政策层级扩散测量与评估

3.1 大数据视角下政策扩散测度构建

3.1.1 政策扩散测量

受 Berry 和 Berry^[39] 引入事件史分析 (Event History Analysis, EHA) 的影响, 大量政策扩散实证研究在不同国家的不同政策领域广泛开展. 政策扩散常从“首次采纳创新”来判断扩散现象是否发生, 如政府是否制定相关政策、是否建立某一机构等^[37-40]. 从本质上来看, 这类测量是从政策扩散的时间角度来衡量政策创新, 以创新采纳的时间作为扩散行为发生的标志. 在意识到采用简单模仿复制、跟风执行可能会受到广泛诟病后^[56], 地方政府常采用更为隐蔽的形式对同一类型的政策进行扩散. 如早期朱旭峰和张友浪^[57] 可以通过是否建立政务服务大厅测量行政审批改革制度扩散情况, 而当前各地对行政审批改革制度的创新扩散变得更为隐蔽, 隐藏在各种“最多跑一次”、“一网通办”、“一门一窗一次”等业务模式理念包装之下. 标志性事件落地事件变得越来越难以明确.

此外, 政策扩散创新的差异度和创新过程的持续性也是政策扩散的重要内容. 在差异度方面, 涵盖了政策的范围、复杂度、以及政策采用者是否继续跟上该领域最先进的发展等方面^[57]. 在政策创新持续性方面, 过去测量设定当某地采纳某一项政策或项目后, 则不再存在继续采纳的风险^[35], 这使得扩散研究常聚焦在不可重复事件 (nonrepeatable event) 上. 为了解决以往政策扩散测量面临的高度概括化、周期长等问题^[59], 本文基于 LDA 政策主题概率矩阵反映的地方政府政策主题关注情况, 通过测量外生中央政策激励产生后, 政府网站对相关政策主题的反应时间和概率值持续变化程度, 从微观数据层面反映中央政

策的层级扩散过程.

3.1.2 扩散速度与扩散程度函数构建

在政府网站注意力分布中, 地方政府对中央政策主题 k 的讨论关注体现在该政策主题概率占比 p_i 的波动情况上. 由于政府网站的内容受多方面复杂因素影响, 不同地方间、不同政策主题间主题概率和概率占比的直接比较并不能说明问题, 需要在此基础上进行测度构建.

在测度构建中, 与政策主题 k 高度相关的中央政策出台时间为“政策激励产生时间点”, 表示为 t_k . 在 t_k 时间点前, 地方政府网站上每日政策主题 k 概率占比 p_i 的均值反映了该政策主题讨论在政策激励产生时间点前的常态 (i 取值为 1 至为 t_k), 设为参数 μ , 相对应的标准差为参数 σ . 在 t_k 时间点后, 当某日政策主题 k 概率占比 p_i 超过 $\mu + \sigma$ 时, 则认为中央政策在目标地方产生了显著的政策影响, p_i 首次超过 $\mu + \sigma$ 的时间点为“政策激励响应时间点”, 表示为 $t_k^{\mu+\sigma}$, 其表达式为

$$t_k^{\mu+\sigma} = \arg \min_{t_i} \{f(t_i) \geq \mu + \sigma\} \quad (2)$$

本文定义, 中央政策 k 的扩散速度 $Speed_k$ 指政策出台后, 地方政府在政府网站上对该项政策做出响应的反应时间, 在测量层面反映为 $t_k^{\mu+\sigma}$ 到中央政策 k 出台时间点 t_k 的时间距离 (天数). 表示为

$$Speed_k = t_k^{\mu+\sigma} - t_k \quad (3)$$

需要注意的是, $Speed_k$ 值越大表示扩散需要的天数越长, 扩散速度越慢. 尽管可以取倒数表示“速度”的快慢, 但为了使扩散速度的实际意义便于解释, 除特别说明外, 本文测算的扩散速度 $Speed_k$ 为时间距离 (天数).

除了扩散速度, 本文也关注影响产生后维系的强度, 并定义了中央政策 k 的扩散程度 $Degree_k$, 即政策出台后, 地方政府在政府网站上响应该项政策后的持续性回应程度, 在测量层面反映为 $t_k^{\mu+\sigma}$ 后, $p_i \geq \mu + \sigma$ 时, p_i 减去 $\mu + \sigma$ 的差值的求和. 表示为

$$Degree_k = \sum_{t \in \{t \mid t > t_k^{\mu+\sigma} \text{ and } f(t) \mu + \sigma\}} \{f(t) - (\mu + \sigma)\} \quad (4)$$

3.2 多主题层级政策扩散效果评估

3.2.1 外生中央政策激励确定

正如前文所言,需要进一步和外生中央政策激励关联,以明确该政策议题是否由中央政策激励引起,提升概率主题和外生中央政策匹配的精确度.论文通过对主动公开宣传、政府日常行政信息公开之外的政策主题进行筛选,通

过和当年中央发布的政策主题进行关联,以判断哪些政策主题是由中央政策激励引起.判断标准包括:政策主题和中央政策激励之间的对应关系,即政策主题高相关网页文本中是否多次直接提及该中央政策的名称;中央政策出台时间处于样本分析期间,即不早于2018年1月;中央政策的出台部门为中办、国办及国务院各部委.经筛选,共13个政策主题满足分析要求,对应关系见表1.

表1 本文用于分析的中央政策-主题列表

Table 1 List of central policy-topics used for analysis in this paper

主题编号	主题名称	发文部门	对应中央文件名称	文件出台时间
9	高等教育	教育部	《教育部直属师范大学师范生公费教育实施办法》	2018年8月10日
12	土地使用权	国土资源部	《关于全面实行永久基本农田特殊保护的通知》	2018年2月27日
28	医疗卫生监管	国务院	《关于改革完善医疗卫生行业综合监管制度的指导意见》	2018年8月3日
32	污染防治	生态环境部	《全国集中式饮用水水源地环境保护专项行动方案》	2018年3月12日
46	银行企业信贷	人民银行等五部门联合发文	《关于进一步深化小微企业金融服务的意见》	2018年6月25日
71	职业培训	市场监管总局、人社部	《关于规范营利性民办技工院校和营利性民办职业技能培训机构名称登记管理有关工作的通知》	2018年5月7日
77	负面清单	发改委	《自由贸易试验区外商投资准入特别管理措施(负面清单)(2018年版)》	2018年6月30日
95	农机购置补贴	农业部、财政部	《2018年—2020年农机购置补贴实施指导意见》	2018年3月4日
111	社会保障	人力资源社会保障部、财政部	《人力资源社会保障部财政部关于2018年调整退休人员基本养老金的通知》	2018年3月24日
114	税收减免	财政部	《财政部税务总局关于统一增值税小规模纳税人标准的通知》	2018年4月4日
115	社会救助	国务院	《关于建立残疾儿童康复救助制度的实施意见》	2018年7月10日
116	改革与发展	国务院	《关于改革国有企业工资决定机制的意见》	2018年5月25日
117	乡村振兴战略	国务院	《中共中央国务院关于实施乡村振兴战略的意见》	2018年2月4日

3.2.2 中央政策层级扩散速度与扩散程度

面对中央政府希望通过政府网站和其他网络政府入口监测政策落实、督查政府履职、评估回应能力的一系列需求,本文尝试基于网络政府大数据的对中央政策扩散情况展开分析.图4展示了2018年地级市对中央13项政策的回应扩散速度情况.曲线越扁平,地级市政府扩散响应时间越短,层级扩散速度越快.平均扩散速度为

20.04天,意味着中央出台政策后地级市政府网站上平均20天就会对中央政策予以回应.其中,地级市政府回应最快的是医疗卫生监管主题,平均扩散时间为12.07天,最慢的是土地使用权主题,达25.11天.从0.5分位数来看,当不同政策主题的中央政策激励产生后,超过一半的城市在20天内快速响应中央政策,不同政策主题扩散速度存在差异.

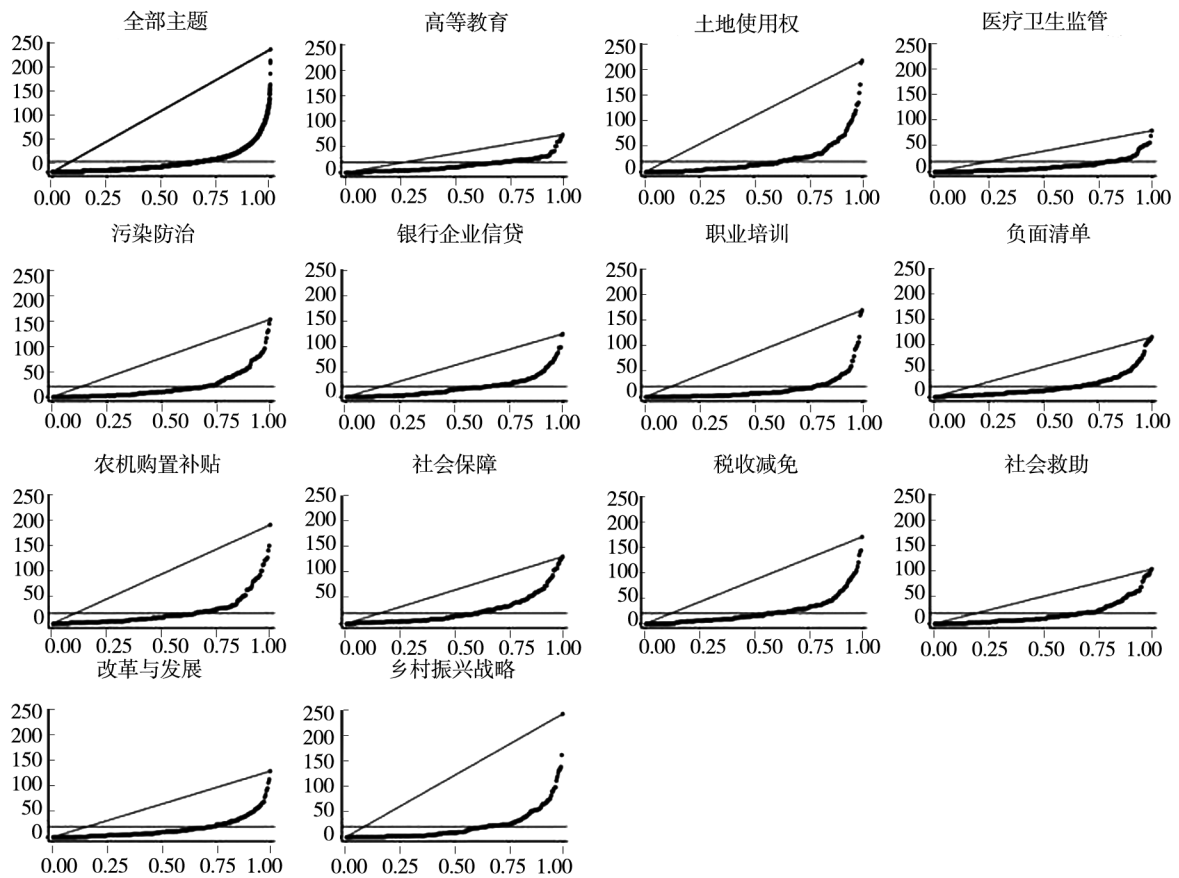


图4 不同政策主题扩散速度百分位图(注:图中基线为均值20天)

Fig. 4 Quantiles of diffusion speed for different policy topics

图5展示了13项中央政策在245个地级市扩散程度的分位数统计量。从0.5分位数来看,“社会保障”、“改革与发展”、“乡村振兴战略”等主题在中央政策激励产生后,超过一半的城市对这些政策扩散程度高于均值0.56。表示这几个政策主题为2018年度地方政府有限注意力中回应较多的几个中央政策主题。正如赵慧^[60]对城市低保政策扩散的研究表示,中央政府的政策关注能够推动与其方案一致的城市细则创新,但并不能直接抑制差异的产生。本文研究进一步展示,尽管绝大部分城市可以在短期内对中央政策激励予以回应,但对不同中央政策的回应程度具有较大异质性。

对于多主题政策层级扩散来说,中央政策主题本身的类型和属性也是影响政策扩散的重要因素。Makse和Volden^[61]对30年间美国各州27种不同刑事司法政策扩散的研究发现政策复杂性、兼容性、可观测性、相对优势和可尝试性均影响政策扩散。在我国政策体系中,Zhu^[62]指出地方政府对中央、国务院发布的政策和对部委发布的政策回应重视程度不同。政策类型也可以分为经济政策与社会政策,经济政策出台目的是促进地方经济增长,社会政策被认为是一种消耗当地财政资源或不产生经济效益的政策^[63]。对于我国中央政策层级扩散而言,政策类型、政策发文级别等也可能对政策扩散带来影响。

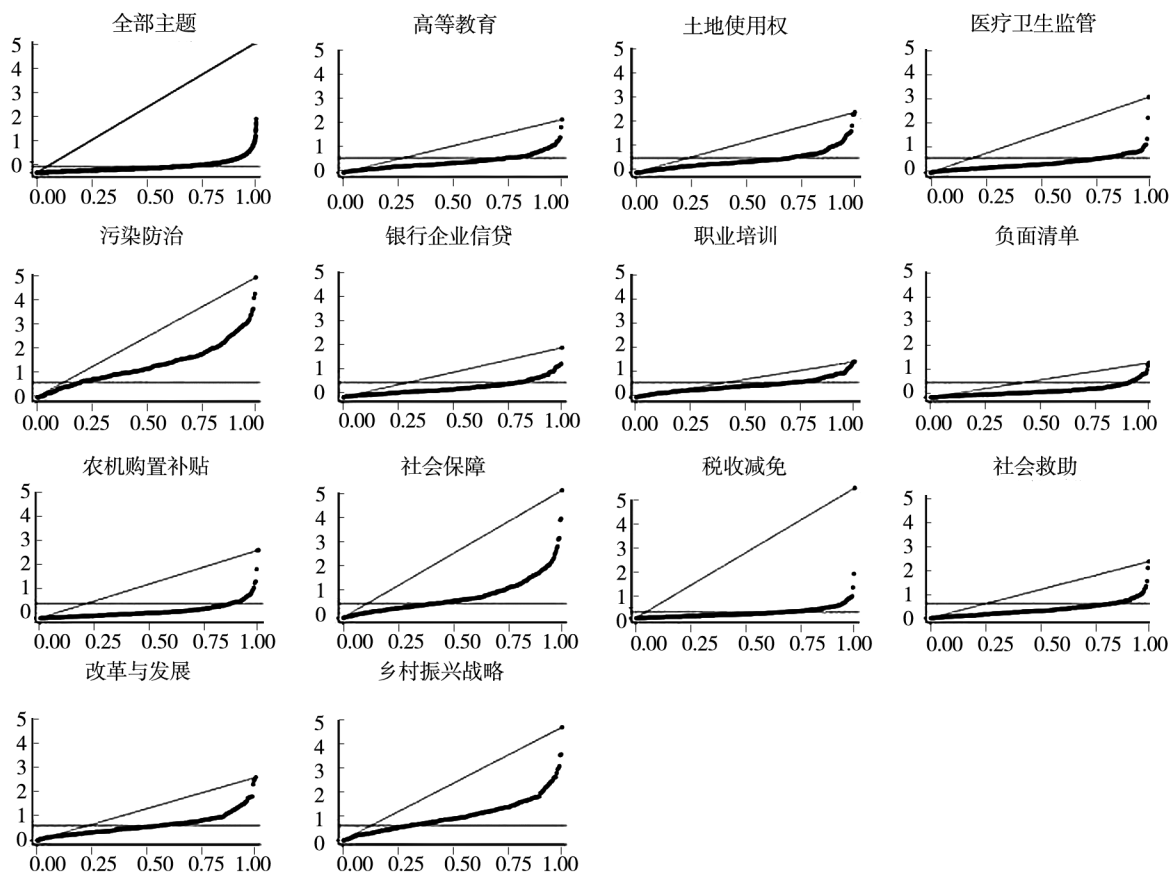


图5 不同政策主题扩散程度百分位图(注:图中基线为均值0.56)

Fig. 5 Quantiles of diffusion degree for different policy topics (Note: The baseline in the graph is the mean value 0.56)

4 中央政策层级扩散影响因素分析

在我国,中央行政命令是促进一项新政策自上而下推广到全国各级地方政府的重要方式^[63],研究地方政府贯彻响应的影响因素对推进中央政策落地具有重要意义.与单一政策主题扩散研究不同,本文分别以上述中央政策的层级扩散速度和扩散程度作为因变量,检验经典政策扩散研究中广泛讨论的变量对多主题扩散影响的有效性,识别出不对政策类型敏感的影响因素,以期对政策扩散理论贡献新的应用情景知识.

4.1 变量选择

从经典政策创新扩散研究的影响因素来看,内部经济与行政因素、外部扩散机制带来的影响得到了一致验证.内部经济与行政因素包括人口结构、居民收入水平和经济发展等^[38-40].外部扩散机制包括横向和纵向两种机制,横向扩散机制

指同级政府间的竞争、学习与合作^[16, 64],纵向扩散机制有“自上而下”和“自下而上”两种.本文主要关注“自上而下”的纵向机制,如上级通过行政指令、财政激励等影响低层级政府政策的采纳.依据上述文献,本文选取了地方人均GDP、地方财政依赖度^[65]、行政级别^[63]等变量测量内部经济与行政因素.外部扩散机制包括横向扩散压力和纵向扩散压力,即同一省级行政辖区内其他城市对中央政策的平均扩散速度和平均扩散程度以及该市所在省份对中央政策的扩散速度和扩散程度,这一变量计算与本文因变量计算逻辑一致,故不再赘述.

除了上述讨论外,多位学者讨论了中国威权体制下特有的干部任命制度是中国语境下影响中央政策层级落实的重要因素^[56].由于中央控制了干部选拔的人事权^[66],官员为寻求升迁会积极响应中央政策,通过积极提升相关政策注意力来表达自身的忠诚.对于地级市领导人而言,其年龄和

任期是影响干部晋升的重要因素,多个研究显示地级市领导人年龄一旦超过 55 岁,就几乎没有太多机会晋升到更高级别的政府职位^[18, 67].领导人任期对政策创新扩散的非线性影响也在中国场景下得到验证^[57].参考以上研究,本文进一步纳入了市长/市委书记年龄是否超过 55 岁、领导人任期长度和领导人任期的平方等变量.

考虑到中央政策固有属性可能对地方扩散的积极性产生影响,本文也进一步控制了中央政策级别、政策类型和地方信息公开化建设水平等变量的影响.政策级别和政策类型均为虚拟变量,中办或国办发文设为“1”,部委发文则设为“0”,经济政策设为“1”,社会政策设为“0”.地方信息公开化建设水平来源于清华大学国家治理研究院发

布的《中国政府网站绩效评估结果》测评结果.

4.2 分析结果与鲁棒性检验

4.2.1 回归结果

因变量中央政策扩散速度的数据类型为正整数,研究样本方差为远大于均值 ($685.32 \gg 20.04$),过度分散参数 α 经检验大于 0 ($P < 0.001$),不存在零膨胀问题,故采用负二项回归对进行模型估计.另一个因变量中央政策扩散程度为大于 0 的连续变量,采用 Tobit 受限变量回归估计模型参数.在回归分析之前,本文也做了共线性检验、异方差检验等系列回归诊断以保证数据满足回归的基本假设,并逐步将不同类型的自变量纳入模型中以避免多重共线性和模型选择可能造成的影响.表 2 报告了回归结果.

表 2 中央政策层级扩散影响因素分析

Table 2 Analysis of factors influencing hierarchical diffusion of central policies

模型 变量	中央政策层级扩散速度			中央政策层级扩散程度		
	模型 1	模型 2	模型 3	模型 4	模型 5	模型 6
内部经济与行政因素						
人均 GDP	0.096 4 ** (2.24)	0.094 8 ** (2.35)	0.100 0 ** (2.38)	-0.018 8 (-1.05)	-0.030 1 * (-1.88)	-0.029 8 * (-1.86)
地方财政依赖度	0.054 8 ** (2.12)	0.029 0 (1.19)	0.029 0 (1.18)	0.012 0 (0.80)	0.016 3 (1.15)	0.017 2 (1.20)
行政级别	0.016 5 (0.40)	-0.005 65 (-0.15)	0.013 1 (0.34)	-0.012 2 (-0.50)	-0.016 8 (-0.76)	-0.013 5 (-0.60)
外部扩散机制						
同级扩散速度		0.011 6 *** (2.73)	0.012 1 *** (2.97)		0.002 75 *** (2.89)	0.002 84 *** (2.98)
同级扩散程度		0.037 5 (0.68)	0.035 5 (0.67)		0.697 *** (21.18)	0.696 *** (21.15)
上级扩散速度		0.000 705 (1.09)	0.000 673 (0.98)		0.000 56 ** (2.13)	0.000 57 ** (2.14)
上级扩散程度		0.055 0 ** (2.33)	0.051 2 ** (1.97)		0.093 3 *** (4.61)	0.093 9 *** (4.63)
领导人特征						
市委书记年龄是否超过 55 岁			-0.071 8 (-1.40)			-0.030 0 (-1.48)
市长年龄是否超过 55 岁			-0.067 7 (-1.20)			0.034 2 (1.12)
市委书记任期			-0.038 4 (-0.57)			-0.005 89 (-0.25)
市委数据任期 ²			0.003 35 (0.30)			0.001 67 (0.42)

续表 2

Table 2 Continues

模型 变量	中央政策层级扩散速度			中央政策层级扩散程度		
	模型 1	模型 2	模型 3	模型 4	模型 5	模型 6
领导人特征						
市长任期			0.209***			0.0317
			(4.39)			(1.39)
市长任期 ²			-0.031***			-0.00495
			(4.21)			(-1.38)
控制变量						
中央政策类型	0.112	0.101	0.0968	-0.0274	-0.0376*	-0.0378*
	(1.23)	(1.52)	(1.49)	(-1.19)	(-1.75)	(-1.76)
中央政策级别	-0.171	-0.125	-0.121	0.00840	-0.0161	-0.0161
	(-1.54)	(-1.42)	(-1.39)	(0.37)	(-0.74)	(-0.74)
信息公开化水平	-0.00244	-0.00254	-0.00196	0.000500	0.000143	0.000631
	(-0.56)	(-0.62)	(-0.42)	(0.23)	(0.07)	(0.31)
截距	1.972***	1.666***	1.458***	0.777***	0.392**	0.358*
	(3.63)	(3.11)	(2.65)	(3.91)	(2.19)	(1.94)
lg likelihood	-11 989.8	-11 236.8	-11 227.9	-2 640.5	-2 117.6	-2 114.6

注：* $p < 0.1$, ** $p < 0.05$, *** $p < 0.01$ (双尾),对所有回归系数的标准误都在政策主题层面上进行 Cluster 处理以减少可能存在的异方差。

从回归结果来看,内部经济与行政因素中,仅各地人均经济水平对扩散速度和扩散程度具有显著影响,影响系数在不同模型中保持稳健。地方经济水平越高,中央政策的扩散速度越慢,扩散程度也越低。外部扩散机制中,扩散速度受同级扩散速度和上级扩散程度的影响,扩散程度既受到上级和同级扩散速度的影响,也受到上级和同级扩散程度的影响。对领导人特征的检验中,市委书记的年龄和任期对中央政策扩散速度和扩散程度影响的回归系数均为负值,但并不显著。市长的个人特征检验中,仅任期与中央政策扩散速度之间呈显著的倒 U 型关系。控制变量中,仅中央政策类型对扩散程度有显著影响,地方政府对社会政策的扩散程度高于经济政策。中央政策级别和地方政府网站信息公开建设水平对中央政策扩散无显著性影响。总体而言,短周期多主题层级政策扩散模型中,内部经济水平、横纵向扩散机制仍具有较显著

的影响效果,地方财政依赖度、行政级别、领导人特征等因素在不再完全显著。

4.2.2 鲁棒性检验

考虑到 LDA 模型作为一种无监督学习方法,可能面临精度不稳定和主题重叠交叉等问题,本文在政策激励的筛选过程中充分引入人工干预,筛选出与中央政策高度对应的 LDA 建模主题,通过聚焦关键主题确保分析精度。为了验证本文因变量测量的鲁棒性,确保后续结果解释的有效性,研究也引入有监督学习思路,采用机器学习分类算法作为替代方法,重新计算每个城市响应中央政策主题的扩散速度和扩散程度,并作为新的因变量纳入回归模型。在机器学习算法选择中,常见算法如支持向量机和神经网络属于无法控制分析模型的中间过程的黑箱模型^[68],决策树模型面对冗余样本时可能出现过拟合问题^[69],综合考虑,本文选择当前透明度和解释度较高的梯度提升决策树(GBDT)作为鲁棒性检验替代方法^[70, 71]。

表3 因变量测量鲁棒性检验

Table 3 Robustness test for the measurement of dependent variable

模型 \ 变量		13个主题 LDA 模型结果		“社会保障”主题 LDA 模型结果		“社会保障”主题 机器学习模型结果	
		中央政策层级扩散速度	中央政策层级扩散程度	中央政策层级扩散速度	中央政策层级扩散程度	中央政策层级扩散速度	中央政策层级扩散程度
内部经济与行政因素	人均 GDP	0.100 0** (2.38)	-0.029 8* (-1.86)	-0.008 65 (-0.06)	-0.012 2 (-0.15)	0.322** (1.98)	0.087 1 (0.51)
	外部扩散机制	同级扩散速度 (2.97)	0.012 1*** (2.98)	0.015 8*** (2.97)		0.015 9** (2.24)	
	同级扩散程度		0.696*** (21.15)		0.484*** (2.80)		0.399*** (2.88)
其他变量和截距		已控制	已控制	已控制	已控制	已控制	已控制
lg likelihood		-11 227.9	-2 114.6	-911.8	-226.1	-880.8	-399.5

注：* $p < 0.1$, ** $p < 0.05$, *** $p < 0.01$ (双尾),为简化模型,其他方向一致且不显著的变量在模型中已经控制但并未汇报,感兴趣的读者可以跟作者邮件索要。

为提高验证效率,本文从实证部分涉及的13个政策主题中随机选取“社会保障”主题进行鲁棒性检验,该主题单独回归结果与13个政策主题的总体结果相近.在检验中对该主题相关的网页文本数据随机抽取1%进行人工标注所属类别,将标注数据输入作为训练集,对剩下的网页文本进行自动标注,计算出每个政府网页文本与选择主题的相关类别.鲁棒性检验输出的机器学习模型性能指标中,正确率(accuracy)为0.82,精确率(precision)为0.84,召回率(recall)为0.96,F1值为0.89,表示本文所用机器学习算法的性能较好^[71].基于上述分类结果建构了扩散速度和程度的相关测度并替换因变量进行回归,不同方法的回归结果对比情况见表3,以GBDT机器学习算法为因变量测度基础的结果与LDA主题建模算法为因变量测度的结果显著性基本一致,从方法层面验证了因变量测量的稳健性.

4.3 结果讨论

结合表2中呈现的回归结果,以下将进一步实证分析结果的管理与政策启示进行讨论.

在长周期政策扩散研究中,地方经济水平越高,越容易开展政策扩散与政策创新.本文结果显示,在中央既定政策目标下的短周期政策扩散活动中,经济发展水平较低的地市更愿意通过快速响应中央政策,并在较短周期内提升特定政策主题的关注度,这一方式并不需要太大的执政成本,但可以竞争更多政治资源.此外,财政资金约束和

政治控制手段在短政策周期内并不能有效影响地方对中央政策的遵从.

从外部扩散机制对中央政策层级扩散速度的影响结果来看,同级政府的扩散速度具有显著正向影响,而上级政府扩散程度也有显著影响作用.从晋升锦标赛理论出发,地方政府倾向于抢先在具有竞争的同级城市之前回应中央政策^[72],在表达遵从中央政策的基础上^[73],还可以把“全省率先”、“率先制定”等口号作为政绩进行宣传.上级政府扩散程度越高反而导致地方回应越慢,这意味着省级政府越重视,地方政府更倾向于采取保守策略回应中央政策,这可能与回应水平的门槛被提高有关.从外部扩散机制对中央政策层级扩散程度的影响结果来看,同级和上级扩散速度越快则地方政府扩散程度越低,上级和同级扩散程度越高则地方政府扩散程度越高.迫于外部扩散速度的压力和追求快速响应中央政策,地方政府可能会在扩散程度上做出取舍.经典政策扩散研究中,一旦地方政府采纳某些政策,则意味着扩散活动的终结,仅关注政策扩散采纳时间,而不关注扩散的程度差异^[38-40].本文研究显示,扩散速度和程度的方向并不一致,从理论上验证了将政策扩散分解为速度和程度分别进行讨论是有意义的,在实践应用上,政策层级扩散也应对扩散速度和扩散程度的方向目标进行平衡,不能一味“求快”.在扩散程度方面,地方政府在传达和执行中央政策的程度方面与上级政府保持一致,也受到

同级政府横向竞争压力的影响。

在中短期政策扩散研究中,关于地方主政官员个人特征影响不显著,或不对主政官员个人特征进行讨论的研究并不鲜见^[74-76]。刘佳和刘俊腾^[74]将领导干部的年龄、任期、交流经验等个人特征对扩散的影响不显著的原因归结为研究年限较短,在领导干部个人任期普遍为4年的情况下,3年的时间跨度不足以证明地方领导干部个人的影响。正如前文所言,中央政策信号是整体性向全国推进,在这一政策场景下领导干部作为政策企业家在问题构建、议程设置、方案倡议等方面发挥政策采纳创新的影响有限^[77, 78]。此外,在主政官员4年的任期中,每年的政策注意力可能聚焦于少数几个政策议题,当年可能更多是政策主题对应的分管副市长或者主管局长影响更大,主政官员对于中央政策的回应可能具有一定时滞^[63]。这一结果反映了在中央高度政治集权的背景下,政治和人事管理体系并不总是实现中央政策贯彻落地的“万灵药”,对于短周期中央决策落地监测(如风险预警、应急处置等),需要固化政策回应机制,尽快将中央决策纳入政策议程。

5 结束语

在当前复杂政策环境背景下,传统的模型驱动的决策范式向大数据驱动的决策新范式转变,政策制定也从信息化向智能化方向发展。通过大规模数据分析建立政策指标和问题模型,将有利于开展政策多维解析,也有利于提升我国公共管理和国家治理领域的政策决策科学化水平。

在政策信息学分析思路下,本文基于全国省、市级政府门户网站每日更新的170万余篇内容数据,利用LDA概率主题建模方法对网页文本大数据进行数据挖掘,描绘网络政府的注意力关切情况。通过测量一定时间内的外生中央政策激励引起的政策议题关注变化,研究构建了“政策扩散速度”与“政策扩散程度”两个中央政策层级扩散测度指标,为理解中央政策层级扩散现象提供了新角度。从2018年地方政府对中央政策扩散速度结果来看,当中央政策激励产生后,各地市随即快速响应,超过一半的城市在20天内响应了中央政

策,不同政策主题扩散速度存在一定差异。从扩散程度来看,地方对中央政策响应程度具有较大异质性,在地方政府有限注意力下,“乡村振兴”、“改革与发展”、“社会保障”等政策主题仍为回应中央政策程度最高的几个政策主题。混合回归估计结果显示内部经济水平、横纵向扩散机制在对短周期多主题的政策扩散仍具有显著影响。

在政策信息学理论探索方面,本文积极推动一种政策科学与数据科学交叉融合的研究新视角,通过在数据算法结果中寻找构建测量指标和问题模型,发现有意义的管理学决策知识。研究以中央政策层级扩散测量为切入点,建立政策要素与基础数据间的宏微映射关系,以此总结从数据驱动的算法结果到有价值的管理决策知识,总结突破“中间层”的可行路径。从管理意义测量来看,网页内容的广泛性确保可以捕捉到政府政策议题注意力的细微差异,相比较概括化的指标更能反映执行落实的细节与程度。数据驱动的管理意义测量也在方法上突破了传统测量技术成本过高(调查、专家访谈、人工编码)和重复性难题^[58],适用于大规模、多存储形态数据。在政策信息学方法探索方面,本文积极推动将文本数据处理方法应用于政府衍生大数据,并基于机器学习方法小规模验证了本文变量测量的鲁棒性。未来可以结合“无监督”、“半监督”分析思路,开展多阶段的主题建模分析,通过引入人机协同匹配(对应选择编码),建构专家判断与无监督学习建模所产生的主题间的人机交互,改进概率主题建模最优适配和结果交叉重叠等问题。从政策信息学学科发展来看,政策智能可以视为政策信息学的升级,目前正处于萌芽阶段^[5],本研究结合公共管理学科源流、大规模文本数据、政策落地监测需求以及概率主题建模方法开展政策多维解析,是推动实现政策智能化的应用探索。

在政府管理实践方面,在我国多层次政府组织治理模式下,地方政府对中央各项制度政策的贯彻落地是制度政策执行的最终环节,也是制度政策产生效果的前提条件。建立和完善基于网络政府大数据的政策落地监测和决策辅助机制是各级政府部门面临的重要考验,也是践行“用数据说话、用数据决策、用数据管理、用数据创新”要求的重要举措。立足于文本大数据

基础分析方法,本文展示了一种通过政府网站数据监测政策扩散的新视角.随着数据科学分析方法与公共管理研究范式在政策信息学框架下的进一步融合,如何将“有监督”的管理知识

和人工判断更有效地纳入“无监督”文本挖掘计算过程,从而提升计算准确度并基于数据刻画更复杂的政府管理与决策行为,将是未来政策信息学研究的关注焦点.

参考文献:

- [1]王浦劬,赖先进.中国公共政策扩散的模式与机制分析[J].北京大学学报(哲学社会科学版),2013,50(6):14-23.
Wang Puqu,Lai Xianjin. A study on the model and mechanism of public policy diffusion in China[J]. Journal of Peking University(Philosophy and Social Sciences), 2013, 50(6): 14-23. (in Chinese)
- [2]张楠.公共衍生大数据分析 with 政府决策过程重构:理论演进与研究展望[J].中国行政管理,2015,(10):19-24.
Zhang Nan. Analyzing public generated big data and restructuring government decision making process: Review and prospect [J]. Chinese Public Administration, 2015, (10): 19-24. (in Chinese)
- [3]Yabe T, Rao P S C, Ukkusuri S V, et al. Toward data-driven, dynamical complex systems approaches to disaster resilience [J]. Proceedings of the National Academy of Sciences, 2022, 119(8): e2111997119.
- [4]Chung W, Zeng D. Social-media-based public policy informatics: Sentiment and network analyses of US immigration and border security[J]. Journal of the Association for Information Science and Technology, 2016, 67(7): 1588-1606.
- [5]张楠,马宝君,孟庆国.政策信息学:大数据驱动的公共政策分析[M].北京:清华大学出版社,2019.
Zhang Nan, Ma Baojun, Meng Qingguo. Policy Informatics: Big Data-driven Public Policy Analysis[M]. Beijing: Tsinghua University Press, 2019. (in Chinese)
- [6]曾大军,霍红,陈国青,等.政策信息学与政策智能研究中的关键科学问题[J].中国科学基金,2021,35(5):719-725.
Zeng Dajun, Huo Hong, Chen Guoqing, et al. Key scientific questions in policy informatics and policy intelligence[J]. Bulletin of National Natural Science Foundation of China, 2021, 35(5): 719-725. (in Chinese)
- [7]曾大军,李一军,唐立新,等.决策智能理论与方法研究[J].管理科学学报,2021,24(8):18-25.
Zeng Dajun, Li Yijun, Tang Lixin, et al. Decision intelligence research: Theory and methods[J]. Journal of Management Sciences in China, 2021, 24(8): 18-25. (in Chinese)
- [8]清华大学国家治理研究院.2020年中国政府网站绩效评估报告[R].2020. <https://www.sppm.tsinghua.edu.cn/info/1004/5657.htm>.
Institute of National Governance, Tsinghua University. 2020 Chinese Government Website Performance Evaluation Report [R]. <https://www.sppm.tsinghua.edu.cn/info/1004/5657.htm>. (in Chinese)
- [9]Pan J. How Chinese officials use the Internet to construct their public image[J]. Political Science Research and Methods, 2019, 7(2): 197-213.
- [10]陈国青,吴刚,顾远东,等.管理决策情境下大数据驱动的研究和应用挑战——范式转变与研究方向[J].管理科学学报,2018,21(7):1-10.
Chen Guoqing, Wu Gang, Gu Yuandong, et al. The challenges for big data driven research and applications in the context of managerial decision-making: Paradigm shift and research directions [J]. Journal of Management Sciences in China, 2018, 21(7): 1-10. (in Chinese)
- [11]Anderson S E, Buntaine M T, Liu M, et al. Non-governmental monitoring of local governments increases compliance with central mandates: A national-scale field experiment in China[J]. American Journal of Political Science, 2019, 63(3): 626-643.
- [12]Malesky E J, Nguyen C V, Tran A. The impact of recent realization on public services: A difference-in-differences analysis of the abolition of elected councils in Vietnam[J]. American Political Science Review, 2014, 108(1): 144-168.

- [13] 贺东航, 孔繁斌. 公共政策执行的中国经验[J]. 中国社会科学, 2011, (5): 61 - 79 + 220 - 221.
He Donghang, Kong Fanbin. China's experience in public policy implementation[J]. Social Sciences in China, 2011, (5): 61 - 79 + 220 - 221. (in Chinese)
- [14] Heilmann S. Policy experimentation in China's economic rise[J]. Studies in Comparative International Development, 2008, 43(1): 1 - 26.
- [15] Yi H, Liu I. Executive leadership, policy tourism, and policy diffusion among local governments[J]. Public Administration Review, 2022, 82(6): 1024 - 1041.
- [16] Shipan C R, Volden C. The mechanisms of policy diffusion[J]. American Journal of Political Science, 2008, 52(4): 840 - 857.
- [17] Ma L. Diffusion and assimilation of government microblogging: Evidence from Chinese cities[J]. Public Management Review, 2014, 16(2): 274 - 295.
- [18] Zhu X, Zhang Y. Diffusion of marketization innovation with administrative centralization in a multilevel system: Evidence from China[J]. Journal of Public Administration Research and Theory, 2019, 29(1): 133 - 150.
- [19] Blei D M, Ng A Y, Jordan M I. Latent dirichlet allocation[J]. The Journal of Machine Learning Research, 2003, 3: 993 - 1022.
- [20] Chauhan U, Shah A. Topic modeling using latent Dirichlet allocation: A survey[J]. ACM Computing Surveys (CSUR), 2021, 54(7): 1 - 35.
- [21] Johnston E, Kim Y. Introduction to the special issue on policy informatics[J]. The Innovation Journal: The Public Sector Innovation Journal, 2011, 16(1): 1 - 4.
- [22] 马宝君, 张楠, 谭棋天. 基于政民互动大数据的公共服务效能影响因素分析[J]. 中国行政管理, 2018, (10): 109 - 115.
Ma Baojun, Zhang Nan, Tan Qitian. The determinants analysis of public service efficiency based on G2C big data[J]. Chinese Public Administration, 2018, (10): 109 - 115. (in Chinese)
- [23] 赵金旭, 孟天广. 官员晋升激励会影响政府回应性么? ——基于北京市“接诉即办”改革的大数据分析[J]. 公共行政评论, 2021, 14(2): 111 - 134 + 231.
Zhao Jinxu, Meng Tianguang. Will promotion incentives for government officials affect government responsiveness? A big data analysis based on “Responding Petitions at Once” reform in Beijing[J]. Journal of Public Administration, 2021, 14(2): 111 - 134 + 231. (in Chinese)
- [24] 郑石明, 兰雨潇, 黎枫. 网络公共舆论与政府回应的互动逻辑——基于新冠肺炎疫情期间“领导留言板”的数据分析[J]. 公共管理学报, 2021, 18(3): 24 - 37 + 169.
Zheng Shiming, Lan Yuxiao, Li Feng. The interactive logic of online public opinion and government response: Based on the data analysis of the “Leadership Message Board” during the COVID-19 Pandemic[J]. Journal of Public Management, 2021, 18(3): 24 - 37 + 169. (in Chinese)
- [25] 伍之昂, 赵新元, 黄宾, 等. 基于文献计量的大数据管理决策研究热点分析[J]. 管理科学学报, 2021, 24(6): 117 - 126.
Wu Zhiang, Zhao Xinyuan, Huang Bin, et al. Status and trends in big-data-driven managerial decision-making on bibliometric[J]. Journal of Management Sciences in China, 2021, 24(6): 117 - 126. (in Chinese)
- [26] 黄欣卓. 数据驱动社会科学研究转型的方向、路径与方法——关于“大数据与社会科学研究转型”主题的笔谈[J]. 公共管理学报, 2019, 16(2): 159 - 167.
Huang Xinzhuo. The direction, path and method of data-driven social science research transformation: A discussion on the theme of “Big Data and Social Science Research Transformation” [J]. Journal of Public Management, 2019, 16(2): 159 - 167. (in Chinese)
- [27] Yackee S W. The “science” of policy development during administrative rulemaking[J]. Policy Studies Journal, 2021, 49(1): 146 - 163.
- [28] Cheng Q, Kang J, Lin M. Understanding the evolution of government attention in response to COVID-19 in China: A topic modeling approach[C]. Healthcare, Multidisciplinary Digital Publishing Institute, 2021, 9(7): 898.

- [29] Johnston Erik W. Governance in the Information Era: Theory and Practice of Policy Informatics[M]. Oxford: Routledge, 2015.
- [30] Yue T, Long R, Chen H, et al. Energy-saving behavior of urban residents in China: A multi-agent simulation[J]. Journal of Cleaner Production, 2020, 252: 119623.
- [31] 吴俊杰, 郑凌方, 杜文字, 等. 从风险预测到风险溯源: 大数据赋能城市安全管理的行动设计研究[J]. 管理世界, 2020, 36(8): 189-202.
- Wu Junjie, Zheng Lingfang, Du Wenyu, et al. From risk predicting to risk tracing: An action design research on big data-enabled urban security management[J]. Management World, 2020, 36(8): 189-202. (in Chinese)
- [32] Lemire S, Peck L R, Porowski A. The growth of the evaluation tree in the policy analysis forest: Recent developments in evaluation[J]. Policy Studies Journal, 2020, 48: S47-S70.
- [33] 袁韵, 徐戈, 陈晓红, 等. 城市交通拥堵与空气污染的交互影响机制研究——基于滴滴出行的大数据分析[J]. 管理科学学报, 2020, 23(2): 54-73.
- Yuan Yun, Xu Ge, Chen Xiaohong, et al. Study on the interactive mechanism of urban traffic congestion and air pollution: A big data analysis based on DiDi Chuxing[J]. Journal of Management Sciences in China, 2020, 23(2): 54-73. (in Chinese)
- [34] Akhtar M S, Ekbal A, Cambria E. How intense are you? Predicting intensities of emotions and sentiments using stacked ensemble[J]. IEEE Computational Intelligence Magazine, 2020, 15(1): 64-75.
- [35] Yi H, Berry F S, Chen W. Management innovation and policy diffusion through leadership transfer networks: An agent network diffusion model[J]. Journal of Public Administration Research and Theory, 2018, 28(4): 457-474.
- [36] DeMora S L, Collingwood L, Ninci A. The role of super interest groups in public policy diffusion[J]. Policy & Politics, 2019, 47(4): 513-541.
- [37] Collingwood L, El-Khatib S O, Gonzalez O'Brien B. Sustained organizational influence: American legislative exchange council and the diffusion of anti-sanctuary policy[J]. Policy Studies Journal, 2019, 47(3): 735-773.
- [38] Walker J L. The diffusion of innovations among the American states[J]. American Political Science Review, 1969, 63(3): 880-899.
- [39] Berry F S, Berry W D. Tax innovation in the states: Capitalizing on political opportunity[J]. American Journal of Political Science, 1992: 715-742.
- [40] Walker R M, Avellaneda C N, Berry F S. Exploring the diffusion of innovation among high and low innovative localities: A test of the Berry and Berry model[J]. Public Management Review, 2011, 13(1): 95-125.
- [41] 郁建兴, 黄飏. 地方政府创新扩散的适用性[J]. 经济社会体制比较, 2015, (1): 171-181.
- Yu Jianxing, Huang Biao. The applicability of the diffusion of local government innovation[J]. Comparative Economic & Social Systems, 2015, (1): 171-181. (in Chinese)
- [42] 郁建兴, 黄飏. 当代中国地方政府创新的新进展——兼论纵向政府间关系的重构[J]. 政治学研究, 2017, (5): 88-103+127.
- Yu Jianxing, Huang Biao. Mapping the recent progress of local government innovation in China: Restructuring vertical inter-governmental relationship[J]. CASS Journal of Political Science, 2017, (5): 88-103+127. (in Chinese)
- [43] 段尧清, 周密, 尚婷. 我国政府信息公开态势及其调控策略研究——基于2008—2018年国务院部门政府信息公开年报分析[J]. 现代情报, 2020, 40(8): 121-128+177.
- Duan Yaoqing, Zhou Mi, Shang Ting. Research on the situation of government information publicity and its regulation strategy in China: Based on the analysis of the annual government information publicity report of the State Council Departments from 2008 to 2018[J]. Journal of Modern Information, 2020, 40(8): 121-128+177. (in Chinese)
- [44] Hood C, Dixon R, Beeston C. Rating the rankings: Assessing international rankings of public service performance[J]. International Public Management Journal, 2008, 11(3): 298-328.
- [45] Lavertu S. We all need help: "Big data" and the mismeasure of public administration[J]. Public Administration Review, 2016, 76(6): 864-872.
- [46] Anastasopoulos L J, Whitford A B. Machine learning for public administration research, with application to organizational

- reputation[J]. *Journal of Public Administration Research and Theory*, 2019, 29(3): 491–510.
- [47] 曾润喜, 黄若怡. 地方政府对网络问政的信息注意力分配的层级差异研究[J]. *情报杂志*, 2021, 40(8): 127–135.
- Zeng Runxi, Huang Ruoyi. Hierarchical difference of local government's allocation of information attention to Internet politics Q & A platform[J]. *Journal of Intelligence*, 2021, 40(8): 127–135. (in Chinese)
- [48] Correa A S, De Souza R M, Da Silva F S C. Towards an automated method to assess data portals in the deep web[J]. *Government Information Quarterly*, 2019, 36(3): 412–426.
- [49] Dai Y, Li Y, Cheng C Y, et al. Government-led or public-led? Chinese policy agenda setting during the COVID-19 pandemic[J]. *Journal of Comparative Policy Analysis: Research and Practice*, 2021, 23(2): 157–175.
- [50] Pan J. How Chinese officials use the Internet to construct their public image[J]. *Political Science Research and Methods*, 2019, 7(2): 197–213.
- [51] 向东. 在数字政府建设中深化政务公开助力推动国家治理体系和治理能力现代化[J]. *中国行政管理*, 2020, (11): 15–16[J]. *Chinese Public Administration*, 2019, 7(2): 197–213.
- Xiang Dong. Deepening government openness in the construction of digital government helping to promote the modernization of national governance system and governance capacity[J]. *Chinese Public Administration*, 2019, 7(2): 197–213. (in Chinese)
- [52] Jiang J, Meng T, Zhang Q. From Internet to social safety net: The policy consequences of online participation in China [J]. *Governance*, 2019, 32(3): 531–546.
- [53] Walker R M, Chandra Y, Zhang J, et al. Topic modeling the research-practice gap in public administration[J]. *Public Administration Review*, 2019, 79(6): 931–937.
- [54] Isoaho K, Gritsenko D, Mäkelä E. Topic modeling and text analysis for qualitative policy research[J]. *Policy Studies Journal*, 2021, 49(1): 300–324.
- [55] Ma B, Zhang N, Liu G, et al. Semantic search for public opinions on urban affairs: A probabilistic topic modeling-based approach[J]. *Information Processing & Management*, 2016, 52(3): 430–445.
- [56] 邓理, 王中原. 嵌入式协同：“互联网+政务服务”改革中的跨部门协同及其困境[J]. *公共管理学报*, 2020, 17(4): 62–73+169.
- Deng Li, Wang Zhongyuan. Embedded collaboration: The cross-regional collaboration and dilemma during the initiatives of “Internet + Government Services”[J]. *Journal of Public Management*, 2020, 17(4): 62–73+169. (in Chinese)
- [57] 朱旭峰, 张友浪. 创新与扩散：新型行政审批制度在中国城市的兴起[J]. *管理世界*, 2015, (10): 91–105+116.
- Zhu Xufeng, Zhang Youlang. Innovation and diffusion: The rise of the new administrative approval system in Chinese cities [J]. *Management World*, 2015, (10): 91–105+116. (in Chinese)
- [58] Tolbert C J, Mossberger K, McNeal R. Institutions, policy innovation, and E-Government in the American States[J]. *Public Administration Review*, 2008, 68(3): 549–563.
- [59] Loftis M W, Mortensen P B. Collaborating with the Machines: A hybrid method for classifying policy documents[J]. *Policy Studies Journal*, 2020, 48(1): 184–206.
- [60] 赵慧. 社会政策的地方差异何以形成？一个多层次政策体系的解释[J]. *广东社会科学*, 2019, (6): 205–215.
- Zhao Hui. How do local differences in social policy come about? Explanations from a multi-tiered policy system[J]. *Social Sciences in Guangdong*, 2019, (6): 205–215. (in Chinese)
- [61] Makse T, Volden C. The role of policy attributes in the diffusion of innovations[J]. *The Journal of Politics*, 2011, 73(1): 108–124.
- [62] Zhu X. Learn from China's local pilot schemes[J]. *Nature*, 2013, 502(7469): 38.
- [63] 朱旭峰, 赵慧. 政府间关系视角下的社会政策扩散——以城市低保制度为例(1993—1999)[J]. *中国社会科学*, 2016, (8): 95–116+206.
- Zhu Xufeng, Zhao Hui. The diffusion of social policies from the perspective of inter-governmental relations: A case study of the urban subsistence allowance(1993–1999)[J]. *Social Sciences in China*, 2016, (8): 95–116+206. (in Chinese)
- [64] Shipan C R, Volden C. Policy diffusion: Seven lessons for scholars and practitioners[J]. *Public Administration Review*,

- 2012, 72(6): 788 – 796.
- [65] 张闫龙. 城市基础设施领域公私合作政策的扩散[J]. 公共行政评论, 2015, 8(3): 25 – 50 + 202 – 203.
Zhang Yanlong. The diffusion of public: Private partnerships in urban infrastructure sectors[J]. Journal of Public Administration, 2015, 8(3): 25 – 50 + 202 – 203. (in Chinese)
- [66] Xu C. The fundamental institutions of China’s reforms and development[J]. Journal of Economic Literature, 2011, 49(4): 1076 – 1151.
- [67] 刘 佳, 吴建南, 马 亮. 地方政府官员晋升与土地财政——基于中国地市级面板数据的实证分析[J]. 公共管理学报, 2012, 9(2): 11 – 23 + 122 – 123.
Liu Jia, Wu Jiannan, Ma Liang. Local officials’ promotion and land finance in China: An empirical analysis of panel data from municipal: Level cities[J]. Journal of Public Management, 2012, 9(2): 11 – 23 + 122 – 123. (in Chinese)
- [68] Barakat N, Bradley A P. Rule extraction from support vector machines: A review[J]. Neurocomputing, 2010, 74(1 – 3): 178 – 190.
- [69] Hoens T R, Chawla N V. Imbalanced datasets: From sampling to classifiers[J]. Imbalanced learning: Foundations, Algorithms, and Applications, 2013: 43 – 59.
- [70] Chen T, Guestrin C. Xgboost: A scalable tree boosting system[C]. Proceedings of the 22nd Acm Sigkdd International Conference on Knowledge Discovery and Data Mining, 2016: 785 – 794.
- [71] 孟庆国, 王友奎, 陈思丞. 官员任期、财政资源与数字时代地方政府组织声誉建构——基于 2 000 万条省级政府网站数据的实证研究[J]. 公共管理与政策评论, 2022, 11(4): 20 – 37.
Meng Qingguo, Wang Youkui, Chen Sicheng. Officialtenure, financial resources and organizational reputation construction of local government in digital era: An empirical study based on 20 million provincial government Website data[J]. Public Administration and Policy Review, 2022, 11(4): 20 – 37. (in Chinese)
- [72] 周黎安. 中国地方官员的晋升锦标赛模式研究[J]. 经济研究, 2007, (7): 36 – 50.
Zhou Li’an. Governing China’s local officials: An analysis of promotion tournament model[J]. Economic Research Journal, 2007, (7): 36 – 50. (in Chinese)
- [73] 魏景容. 政策文本如何影响政策扩散——基于四种类型政策的比较研究[J]. 东北大学学报(社会科学版), 2021, 23(1): 87 – 95.
Wei Jingrong. How policy text affects policy diffusion: A comparative study based on four types of policies[J]. Journal of Northeastern University(Social Science), 2021, 23(1): 87 – 95. (in Chinese)
- [74] 刘 佳, 刘俊腾. 最多跑一次”改革的扩散机制研究——面向中国 294 个地级市的事件史分析[J]. 甘肃行政学院学报, 2020, (4): 26 – 36 + 125.
Liu Jia, Liu Junteng. A study on the diffusion mechanism of “No More than One Visit for One Item” reform: An events history analysis for 294 prefecture-level cities in China[J]. Journal of Gansu Administration Institute, 2020, (4): 26 – 36 + 125. (in Chinese)
- [75] 杨 志, 魏 姝. 政策爆发生成机理: 影响因素、组合路径及耦合机制——基于 25 个案例的定性比较分析[J]. 公共管理学报, 2020, 17(2): 14 – 26 + 165.
Yang Zhi, Wei Shu. Formation mechanism of policy outbreaks: Key factors, combined path and its coupling process: A QCA study on 25 cases[J]. Journal of Public Management, 2020, 17(2): 14 – 26 + 165. (in Chinese)
- [76] 文 宏. 危机情境中的政策扩散: 一项探索性研究——基于 446 份复工复产政策的文本分析[J]. 四川大学学报(哲学社会科学版), 2020, (4): 28 – 36.
Wen Hong. Policy diffusion in crisis situation: An exploratory study[J]. Journal of Sichuan University (Philosophy and Social Science Edition), 2020, (4): 28 – 36. (in Chinese)
- [77] 刘晓亮, 侯凯悦, 张铭硕. 从地方探索到中央推广: 政府创新扩散的影响机制——基于 36 个案例的清晰集定性比较分析[J]. 公共管理学报, 2019, 16(3): 157 – 167 + 176.
Liu Xiaoliang, Hou Kaiyue, Zhang Mingshuo. From local exploration to central promotion: The influence mechanism of government innovation diffusion: A crisp-set qualitative comparative analysis of 36 cases[J]. Journal of Public Management, 2019, 16(3): 157 – 167 + 176. (in Chinese)

- [78] 朱光喜, 陈景森. 地方官员异地调任何以推动政策创新扩散? ——基于议程触发与政策决策的比较案例分析[J]. 公共行政评论, 2019, 12(4): 124 - 142 + 192 - 193.
- Zhu Guangxi, Chen Jingsen. Local geographical leadership mobility and policy innovation diffusion[J]. Journal of Public Administration, 2019, 12(4): 124 - 142 + 192 - 193. (in Chinese)

Knowledge discovery in content data of multi-level government Websites: From attention distribution to hierarchical policy diffusion

ZHANG Nan^{1, 2}, HUANG Mei-yin³, LUO Ya¹, MA Bao-jun^{4, 5*}

1. School of Public Policy and Management, Tsinghua University, Beijing 100084, China;
2. Laboratory of Computational Social Sciences and State Governance, Tsinghua University, Beijing 100084, China;
3. Nankai Business School, Nankai University, Tianjin 300071, China;
4. Shanghai Key Laboratory of Brain-Machine Intelligence for Information Behavior, Shanghai 201620, China;
5. School of Business and Management, Shanghai International Studies University, Shanghai 200083, China

Abstract: The increasing significance of government website content data not only depicts policy attention, but also provides new opportunities for measuring and evaluating the diffusion of central governmental policies to the local government. For China's multi-level governmental organization and governance mode, the implementation of central government policies by local governments is a prerequisite for the policies to take effect. Effective measurement and evaluation of vertical policy diffusion will help understand the policy diffusion mechanism and enhance the effectiveness of policy implementation. Based on content data updated daily on government portals at provincial and municipal levels, this article constructs a topic probability matrix of government website content by probabilistic topic modeling method, characterizes the difference in the distribution of government attention to different topics, and constructs functions based on the results of probabilistic topic modeling to measure the diffusion speed and diffusion degree of local governments to central policies. This article discusses the rationale and details of the measurement, introduces a machine learning approach for robustness testing, and analyzes the factors affecting the hierarchical diffusion of short-term policy through a mixed regression of the diffusion of multiple policy themes. The study bridges the "middle layer" from textual data mining to valuable public management knowledge, using measurement constructs as a breakthrough, and provides a preliminary exploration of the application of policy informatics in policy diffusion, evaluation and monitoring.

Key words: policy informatics; probabilistic topic modeling; attention distribution; policy diffusion