

基于PMC-AE指数模型的应急 产业发展政策量化评价研究

蔡震宇, 倪 静

上海理工大学管理学院, 上海

收稿日期: 2025年8月17日; 录用日期: 2025年9月1日; 发布日期: 2025年9月30日

摘 要

[目的/意义]: 应急产业作为保障公共安全与应对突发事件的关键领域, 其政策优化对提升国家应急管理能力至关重要。[方法/过程]: 本文利用文本挖掘技术、LDA主题建模等方法发现政策主题, 利用PMC-AE指数评价模型系统评估2014~2024年中共中央及地方政府发布的14项应急产业政策。[结果/结论]: 实证结果表明: 政策样本得分均较高, 说明政策文本内容设定较为合理且符合现实需求, 但在性质、激励措施、工具等方面仍存在需要完善的空间。本文提出以下建议: (1) 增加政策文本中涉及监管及建议的内容。(2) 完善激励措施, 改善政策实施精准度。(3) 优化供给型、需求型、环境型政策工具组合, 合理安排结构占比以促进目标达成。(4) 制订政企协同机制, 增进政策落地功效。

关键词

应急产业发展, 政策评价, PMC-AE指数模型, LDA主题建模

Quantitative Evaluation of Emergency Industry Development Policies Based on the PMC-AE Index Model

Zhenyu Cai, Jing Ni

Business School, University of Shanghai for Science and Technology, Shanghai

Received: August 17, 2025; accepted: September 1, 2025; published: September 30, 2025

Abstract

[Purpose/Significance]: As a key area for ensuring public safety and responding to emergencies,

emergency industry policy optimization is crucial for enhancing national emergency management capabilities. [Methods/Process]: This paper uses text mining, LDA topic modeling and the PMC-AE index evaluation model to assess 14 emergency industry policies issued by Chinese central and local governments from 2014 to 2024. **[Results/Conclusions]:** Results show high policy scores, indicating reasonable and demand-aligned content. Yet, improvements are needed in attributes, incentives and policy tools. Recommendations include: (1) adding regulatory and advisory content; (2) refining incentives for better implementation precision; (3) optimizing the mix of supply-side, demand-side and environment-related policy tools; (4) establishing government-enterprise collaborative mechanisms to enhance implementation effectiveness.

Keywords

Emergency Industry Development, Policy Evaluation, PMC-AE Index Model, LDA Topic Modeling

Copyright © 2025 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

应急产业通过提供突发事件预防、应急准备、监测预警及处置救援等关键环节的专用产品和服务,直接保障社会公共安全,提升突发事件应对效率[1]。作为国家安全体系的重要组成部分,科学制定应急产业政策不仅是引导产业高质量发展的核心抓手,更是筑牢公共安全防线、实现国家治理能力现代化的重要保障。

随着应急产业的快速发展及其政策体系的不断完善,学界对相关政策的研究也逐渐深化。目前,相关研究主要集中在两个方面:一是从产业发展的角度探讨应急产业的特性[2]、发展模式[3]、及其对社会经济[4]的推动作用。例如, Liu [5]等认为应急产业具有技术密集性、市场需求不确定性和资源投入密集性,这些特性凸显了政策需通过技术扶持、市场引导与资源整合强化产业韧性。二是针对政策设计与实施进行定量评价的研究[6],分析政策的实施效果及对产业发展的影响。例如,王思[7]等使用 PMC 指数模型对我国大模型产业政策进行量化评估,指出要丰富激励措施并扩大政策受众。纵观现有文献,其研究多聚焦于对应急产业的定性分析和理论探讨,针对应急产业发展政策的系统性、全面性和科学性的定量评价及优化路径研究仍较为薄弱,亟待进一步研究。

因此,本文选取 2014~2022 年间中央及地方政府发布的 14 项应急产业发展政策作为研究对象,运用文本挖掘技术、LDA 主题建模发现政策主题,从政策性质、政策时效等九个维度构建 PMC-AE 指数评价模型,系统评估现行政策体系的优势与不足,并提出优化路径。

本文的贡献主要体现在以下三个方面:① 通过文本挖掘技术对中国应急产业发展政策进行本体论层面的解析,为研究提供新视角;② 在传统 PMC 指数模型基础上融合自编码器技术,构建 PMC-AE 指数评价模型,不仅实现了对应急产业发展政策的量化评价,而且能够有效规避传统 PMC 指数模型中政策指标之间关系难以衡量的问题,以保障应急产业发展政策评价的科学性和合理性,实现方法论创新;③ 基于 14 项政策的实证分析结果,从认识论层面提出政策优化路径,为决策者提供科学依据。

2. 研究方法

2.1. 数据来源

本文选择 2015 年至 2024 年间中国应急产业发展政策作为研究样本。中国的应急产业发展政策主要

体现在中央及各地方政府发布的文件和通知中, 为了系统全面地获取有关的政策文本, 本文采用三种检索方法收集相关数据。(1) 在中国政府网、中国应急管理部等有关部门的网站上查找与应急产业有关的文件。(2) 在北大法宝等政策法规数据库中以“应急产业”作为关键词检索。(3) 是借助谷歌、百度等搜索引擎对收集到的政策信息进行补充。通过上述三种方法, 共收集了 2014 年至 2024 年的 105 条国家级、省级以及市级政策, 经过通读这些政策, 剔除相关度低且内容重复的部分后, 保留了 40 份有效政策, 形成本研究的初始语料库。

2.2. LDA 主题建模

LDA (Latent Dirichlet Allocation) 是一种概率主题模型, 用于分析文本数据。具体结构见图 1。本研究通过将收集到的政策文本进行 LDA 主题建模, 进而得到 2014 年至 2024 年间中国应急产业发展关注的主要焦点。

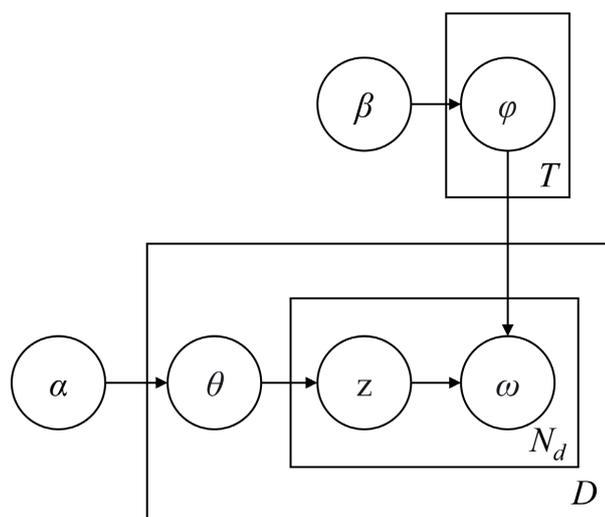


Figure 1. LDA topic modeling (cited from Liu [8] *et al.*)
图 1. LDA 主题建模(引自刘忠志[8]等)

2.3. PMC 指数评价模型和 AE 自编码器

PMC (Policy Modeling Consistency) 指数模型最早由 Estrad 等提出[9], 源于 OmniaMobilis 假说、用于政策评价。变量的参数按二进制设置, 当应急产业发展政策文本中包含与该变量一致的内容, 则该变量的参数设为“1”, 反之为“0”。本文使用 ROSTCM6 文本研究工具提高设置变量的准确性和效率。自编码器(AutoEncoder, AE)是一种无监督学习的神经网络[10]。本文在计算 PMC 指数得分时结合 AE 技术, 使得结果融合各维度的政策指标, 更具准确性。

3. 模型构建

3.1. 基于 LDA 模型的政策主题数确定

以收集到的政策文本作为数据集, 基于 LDA 模型, 借助 Python 中的 jieba 工具包进行分词处理(过滤停用词并剔除字符长度小于等于 2 的词语, 以保留具有实质语义特征的中长词汇)、sklearn 工具包进行 LDA 分析。将超参数 α 赋值为 0.1, 将 β 赋值为 0.01 [11], 得到主题的困惑度趋势图。如图 2 所示, 当 $k = 6$ 时困惑度最低, 文本分区效果最好, 因此将政策文本的主题数设置为 6 科学且合理。

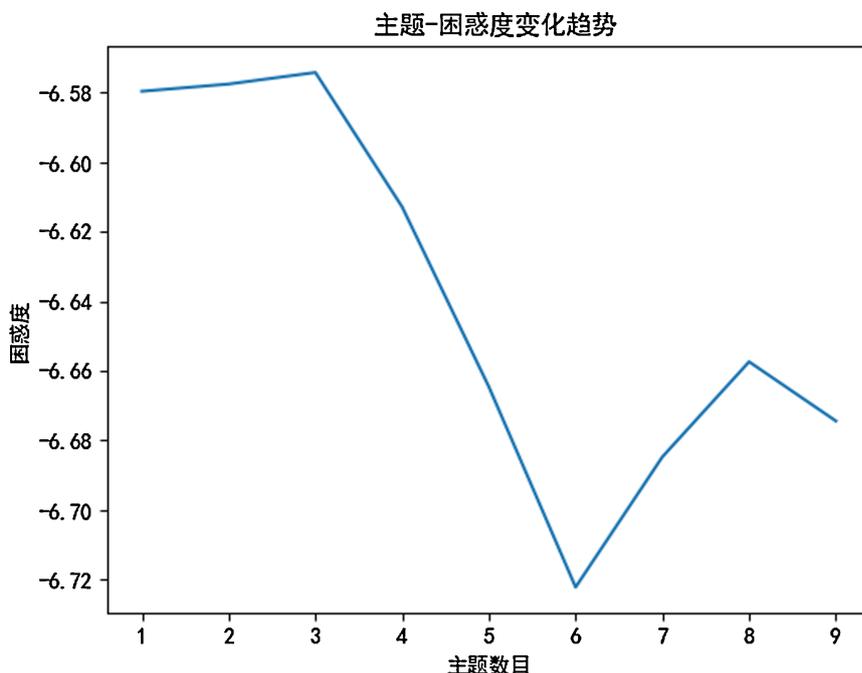


Figure 2. Topic perplexity calculation results chart

图 2. 主题困惑度计算结果图

3.2. 应急产业政策发展主题识别结果

本文根据最优主题数下的主题 - 高频率词输出文档，系统挖掘出应急产业发展政策所关注的重点主题，如表 1 所示。

Table 1. LDA topic modeling analysis results

表 1. LDA 主题建模分析结果

主题	关键词	识别主题
Topic0	应急产业竞争力应急产品技术创新创新能力示范基地关键技术充分发挥产业政策知识产权	应急产业竞争力与技术创新
Topic1	应急服务应急产品信息安全社会化规模化专业化多种形式应急处置引导社会资源废墟救援	应急服务与应急产品社会化、专业化发展
Topic2	地质灾害防灾减灾自然灾害产业链应急救援基础设施安全性指挥部红十字龙头企业	地质灾害与自然灾害的防灾减灾产业链
Topic3	监测预警突发事件信息系统农产品公共卫生食品药品流行病广播系统矿山安全监测预警产品	监测预警系统与公共卫生安全
Topic4	示范基地综合类主管部门传感器科技部专业领域建设厅省公安厅水利厅系列产品	示范基地建设与专业领域技术整合
Topic5	队伍建设救灾物资储备库物流效率管理制度共同体设施建设所得税应急仓储信息员	应急队伍建设与物资储备管理

3.3. 政策文本挖掘及 PMC-AE 模型构建

以 40 份初始样本作为研究对象，其中包含 4 份国家政策、23 份省级政策以及 13 份市级政策。应急

产业发展政策量化评估的变量来源如下: 首先参考现有学者[12]构建 PMC 指标体系的思路和中国应急产业发展的特点, 设置九个主要指标。接着采用文本挖掘工具 ROSTCM6 软件设置二级指标, 对 40 份政策文本进行分析挖掘。本文还使用 LDA 主题建模的结果作为文本挖掘的补充来设置模型的二级变量[13], 最后对建立的指标体系进行定量评价。

使用 ROSTCM6 软件对政策文本进行自动识别, 软件进行分词, 特征词按照词频降序进行排序。在上述基础上开展人工过滤, 在统计过程中对含义相近的关键词进行整合并调整。如将“产业”和“行业”合并为“产业”, 剔除冗余词的干扰后, 过滤出有效高频词。表 2 列出了排名前 40 的高频词, 其中包括“应急”“发展”“企业”等。

Table 2. Statistical results of high-frequency words (top 40)

表 2. 高频词统计结果(前 40 名)

序号	高频词	词频	序号	高频词	词频
1	应急	4931	21	研发	341
2	发展	1516	22	事件	317
3	企业	1077	23	推动	316
4	安全	993	24	预警	315
5	服务	891	25	突发	314
6	建设	796	26	国家	310
7	技术	788	27	平台	309
8	救援	699	28	科技	308
9	能力	581	29	社会	299
10	创新	547	30	完善	297
11	重点	535	31	推进	290
12	基地	487	32	加快	288
13	装备	482	33	鼓励	286
14	体系	439	34	工程	286
15	领域	396	35	提升	284
16	加强	390	36	管理	278
17	监测	389	37	机制	277
18	建立	364	38	引导	276
19	保障	359	39	物资	275
20	储备	353	40	处置	268

基于高频词统计的结果生成共现矩阵词表, 使用 NetDraw 可视化共现网络图。在策略共现网络图中, 节点的大小表示中心的强度, 连接到节点的线越多说明该节点的中心强度越强, 相关可视化共现网络图如同图 3 所示, 可知“应急”“发展”“企业”“技术”“创新”等是最重要的节点, “体系”“领域”等高频词也有较高的中心性, 说明目前应急产业发展政策涉及面广, 注重科技创新, 且关注多个应急领域, 多元化程度高。

为保证评估指标的科学性和准确性, 本文依据 Estrada 构建 PMC 指标体系的思路, 确定了 9 个一级

续表

	灾害防灾减灾产业链(X4:3)	是否包含灾害防灾减灾产业链	
	监测预警与公共卫生安全(X4:4)	是否包含监测预警与公共卫生安全	
	示范基地与技术整合(X4:5)	是否包含示范基地与技术整合	
	应急队伍与物资管理(X4:6)	是否包含应急队伍与物资管理	
领域(X5)	经济(X5:1)	是否涉及经济领域	Estrada [14]、董纪昌[15]等
	政治(X5:2)	是否涉及政治领域	
	社会(X5:3)	是否涉及社会领域	
	文化(X5:4)	是否涉及文化领域	
	环境(X5:5)	是否涉及环境领域	
	技术(X5:6)	是否涉及技术领域	
激励措施(X6)	人才建设(X6:1)	是否涉及人才建设	Estrada、基于ROSTCM6挖掘的内容高频词
	资金支持(X6:2)	是否涉及资金支持	
	减税降费(X6:3)	是否涉及减税降费	
	资源共享(X6:4)	是否涉及资源共享	
评价(X7)	依据充分(X7:1)	制定的依据是否充分	Estrada [14]
	目标明确(X7:2)	制定的目标是否明确	
	规划详实(X7:3)	制定的规划是否详实	
功能(X8)	推动应急技术创新与装备升级(X8:1)	是否能推动应急技术创新与装备升级	基于ROSTCM6挖掘的内容高频词
	促进应急产业发展与市场化运作(X8:2)	是否能促进应急产业发展与市场化运作	
	强化应急教育与培训(X8:3)	是否能强化应急教育与培训	
	提升应急管理与协调能力(X8:4)	是否能提升应急管理与协调能力	
工具(X9)	供给型(X9:1)	是否为供给型工具	成全[16]等
	环境型(X9:2)	是否为环境型工具	
	需求型(X9:3)	是否为需求型工具	

3.4. 多投入产出表构建

多投入产出表是进行多维度定量分析的数据分析框架, 本文根据文本内容、ROSTCM6 软件分析结果、LDA 主题建模结果, 构建了包含 9 个一级变量和 36 个二级变量的多投入产出表[17], 如表 4 所示。

Table 4. Multi-regional input-output table
表 4. 多投入产出表

一级变量	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅	X ₆	X ₇	X ₈	X ₉
二级变量	X _{1:1}	X _{2:1}	X _{3:1}	X _{4:1}	X _{5:1}	X _{6:1}	X _{7:1}	X _{8:1}	X _{9:1}
	X _{1:2}	X _{2:2}	X _{3:2}	X _{4:2}	X _{5:2}	X _{6:2}	X _{7:2}	X _{8:2}	X _{9:2}
	X _{1:3}	X _{2:3}	X _{3:3}	X _{4:3}	X _{5:3}	X _{6:3}	X _{7:3}	X _{8:3}	X _{9:3}
	X _{1:4}			X _{4:4}	X _{5:4}	X _{6:4}		X _{8:4}	
				X _{4:5}	X _{5:5}	X _{6:5}			
				X _{4:6}	X _{5:6}	X _{6:6}			

3.5. PMC-AE 模型构建

将自编码器融入 PMC 指数模型, 使各一级变量和二级变量之间进行数据融合, 能够得到更客观、准确的评价结果。PMC-AE 指数模型的构建, 第一步需要对二级指标进行二进制打分; 第二步通过构建一个 3 层神经网络, 使得输入节点数等于输出节点数, 隐藏层 h 即为数据融合结果。通过第一次数据融合得到每个一级变量的值, 再将 9 个一级变量的值进行第二次数据融合, 得到 PMC-AE 指数得分。该三层自编码具体表示为:

$$\begin{cases} h = f(WX + b_1) & \text{hidden} \\ Y = g(W'h + b_2) & \text{output} \end{cases} \quad (1)$$

式(1)中的 $X = (x_1, x_2, \dots, x_n)^T$ 为输入层的节点值, 即各变量的得分值; $Y = (y_1, y_2, \dots, y_n)^T$ 为对应的输出层节点值; f 为 Softplus 函数, g 为 Sigmoid 函数, 分别是隐藏层和输出层的激活函数; h 为隐藏层节点值, 其节点数为 1, 用于表示数据融合结果; W 是输入层与隐藏层间的权值矩阵, $W' = W^T$ 是隐藏层和输出层的权值矩阵, 权值矩阵的行数等于上一层神经元节点数, 列数等于下一层神经元节点数; $b_1 = (b_1, b_2, \dots, b_n)^T$ 和 $b_2 = (b_1, b_2, \dots, b_n)^T$ 分别表示输入层到隐藏层和隐藏层到输出层的常数项。AE 训练的目标就是使 Y 和 X 的值尽可能相同。

$$W = \begin{bmatrix} W_{11} & W_{12} & \dots & W_{1m} \\ W_{21} & W_{22} & \dots & W_{2m} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ W_{n1} & W_{n2} & \dots & W_{nm} \end{bmatrix} \in R^{n \times m} \quad (2)$$

经过训练后, X 通过非线性结合构成 h , h 又通过非线性结合构成 Y , 且 $Y=X$, 从而可以认为 h 是 X 和 Y 的非线性表达, 所以 h 可以作为各项指标融合后的文本得分。

3.6. 构建 PMC-AE 曲面图

PMC-AE 曲面可以通过图像方式将最终得分立体地表现出来, 从而更加直观具体地展现政策评价的结果。构建 PMC-AE 曲面的前提是需要计算 PMC-AE 矩阵, 具体做法是将一级变量的得分转化为三阶方阵, 本文共有 9 个一级指标, 构成一个三阶方阵。因此, PMC-AE 曲面所对应的 PMC-AE 矩阵值可由公式(3)计算得出。

$$P_n = \begin{bmatrix} X_1 & X_2 & X_3 \\ X_4 & X_5 & X_6 \\ X_7 & X_8 & X_8 \end{bmatrix} \quad (3)$$

4. 应急产业发展政策量化评价路径优化分析

4.1. 实证样本选取

PMC 指标体系构建完成后, 在尽可能保证样本在发文时间(涵盖 2015 年至 2024 年)、发文主体(3 篇国家级、6 篇省级、5 篇市级)、文本形式(通知形式与实施意见形式)、主题(涵盖 6 种主题)等方面的典型性、代表性、多元性和综合性的基础上, 本文选取了 14 项具有代表性的政策进行分析, 样本见表 5。

4.2. 多投入产出表打分结果

依据本文构建的 PMC-AE 评价模型中二级变量的评价标准, 对所选 14 项应急产业发展政策进行二进制打分, 且编码者间信度检验显示 Kappa 系数大于 0.75, 满足科研领域高信度标准, 相关打分结

果如表 6 所示。

Table 5. Summary table of emergency industry development
表 5. 应急产业发展汇总表

代码	政策名称	发文时间/年
P1	工业和信息化部、国家发展改革委、科技部关于印发《国家安全应急产业示范基地管理办法(试行)》的通知	2021
P2	安徽省人民政府办公厅关于加快应急产业发展的实施意见	2015
P3	国务院办公厅关于加快应急产业发展的意见	2014
P4	国务院办公厅关于印发国家突发事件应急体系建设“十三五”规划的通知	2017
P5	浙江省人民政府办公厅关于加快安全应急产业高质量发展的实施意见	2024
P6	海南省工业和信息化厅关于开展应急产业发展现状调查的通知	2015
P7	河北省人民政府关于印发《河北省应急产业发展规划(2020~2025)》的通知	2020
P8	北京市人民政府办公厅关于加快应急产业发展的实施意见	2015
P9	石家庄市人民政府办公厅关于印发《石家庄市应急产业发展规划》的通知	2015
P10	青岛市人民政府办公厅关于加快我市应急产业发展的实施意见	2016
P11	云南省工业和信息化委关于征集我省应急产业建设项目的通知	2016
P12	甘肃省人民政府办公厅关于加快公共安全应急产业发展的实施意见	2015
P13	德阳市人民政府办公室关于印发《德阳市国家应急产业示范基地培育与发展三年行动计划(2019~2021年)》《德阳市应急产业发展规划(2019~2023年)》的通知	2020
P14	信阳市人民政府办公室关于印发《信阳市培育壮大安全应急产业链行动方案(2024~2026年)》的通知	2024

Table 6. Scoring results of various variables
表 6. 各变量得分结果

	X ₁		X ₂		X ₃		X ₄		X ₅		X ₆		X ₇		X ₈		X ₉																					
	X _{1:1}	X _{1:2}	X _{1:3}	X _{1:4}	X _{2:1}	X _{2:2}	X _{2:3}	X _{3:1}	X _{3:2}	X _{3:3}	X _{4:1}	X _{4:2}	X _{4:3}	X _{4:4}	X _{4:5}	X _{4:6}	X _{5:1}	X _{5:2}	X _{5:3}	X _{5:4}	X _{5:5}	X _{5:6}	X _{6:1}	X _{6:2}	X _{6:3}	X _{6:4}	X _{7:1}	X _{7:2}	X _{7:3}	X _{8:1}	X _{8:2}	X _{8:3}	X _{8:4}	X _{9:1}	X _{9:2}	X _{9:3}		
P ₁	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	1	1	0	0	1	1	1	0	1	0	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0		
P ₂	1	1	1	1	0	1	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	
P ₃	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
P ₄	1	1	1	1	0	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	
P ₅	1	1	0	1	0	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	
P ₆	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1	1	0	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	
P ₇	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	
P ₈	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	1	0	1	1	0	0	1	0	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	
P ₉	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0	
P ₁₀	1	0	0	1	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	0	
P ₁₁	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	
P ₁₂	0	0	1	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	1	0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	0
P ₁₃	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	0	
P ₁₄	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	0	1	1	0

4.3. PMC-AE 得分计算

利用得到的 14 项应急产业发展政策文本各变量得分, 进行神经网络模型的构建和参数学习。在二级变量数据融合和一级变量数据融合时均采用三层的自编码器, 第一阶段(二级指标融合为一级变量)的输入层与输出层节点数等于二级指标数量 m 、隐藏层节点数为 1, 第二阶段(一级变量融合为 PMC-AE 指数)的输入层与输出层节点数为 9、隐藏层节点数为 1。其中输入层到隐藏层的激活函数选取 Softplus 函数(式 4), 隐藏层到输出层的函数选择 Sigmoid 函数(式 5)。且输入层到隐藏层的激活函数选取 Softplus 函数(式 4), 隐藏层到输出层的函数选择 Sigmoid 函数(式 5)。模型基于 TensorFlow2.15.0 框架实现, 训练过程采用 Adam 优化器, 学习率设为 0.01, 以全批量方式迭代 1000 轮次; 损失函数采用自定义形式, 由重建损失与隐藏层输出上下限的限制损失构成。PMC-AE 指数计算如表 7 所示。

$$f(x) = \ln(1 + e^x) \quad (4)$$

$$g(x) = \frac{1}{1 + e^{-x}} \quad (5)$$

Table 7. PMC-AE scores for fourteen policies

表 7. 十四项政策的 PMC-AE 得分表

	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅	X ₆	X ₇	X ₈	X ₉	PMC-AE Index
P3	1.43	1.34	1.07	2.81	1.75	1.43	1.16	2.25	1.97	14.98
P4	1.43	0.99	1.07	2.81	1.75	1.43	1.16	2.25	1.40	14.15
P2	1.43	0.99	0.80	2.81	1.56	1.16	1.16	2.25	0.53	12.77
P5	1.16	0.59	0.80	2.81	1.32	0.53	1.16	2.25	1.40	11.81
P7	0.53	0.99	0.80	1.51	0.89	1.16	1.16	2.25	1.40	11.38
P6	0.53	0.59	0.80	1.90	1.32	1.16	1.16	2.25	0.53	11.17
P12	0.53	0.99	0.80	0.70	1.32	1.16	1.16	1.43	1.40	11.07
P8	0.29	0.99	0.80	1.90	0.89	0.29	1.16	2.25	1.40	10.93
P1	0.53	0.99	1.07	1.51	1.32	0.53	1.16	1.04	0.53	10.70
P9	0.29	0.99	0.54	1.51	0.89	1.16	1.16	1.43	1.40	10.15
P10	0.53	0.99	0.54	1.00	0.61	0.29	1.16	1.43	1.40	9.11
P13	0.53	0.59	0.80	0.70	0.61	1.16	1.16	1.43	0.53	8.92
P11	0.29	0.99	0.80	0.59	0.61	0.29	1.16	0.54	0.53	8.13
P14	0.29	0.59	0.54	0.70	0.61	0.29	1.16	1.04	1.40	8.01
均值	0.70	0.90	0.80	1.66	1.10	0.86	1.16	1.72	1.13	10.95

十四项政策得分最高是 14.98, 最低是 8.01, 因为采用 AE 技术进行数据融合, 故得分取值不在传统的 PMC 指数模型得分范围内。根据 PMC-AE 得分确定各个政策的级别, 划分标准如表 8 所示。其中 I 级有 2 项: P3、P4, 均为国家级政策; II 级有 8 项: P2、P5、P7、P6、P12、P8、P1、P9, 有一项国家级政策, 五项省级政策, 一项市级政策; III 级有 4 项: P10、P13、P11、P14, 有两项省级政策, 两项市级政策。

Table 8. Evaluation criteria for policies
表 8. 各级别政策的评价标准

PMC-AE Index	8~10	10~13	13~15
级别	III级	II级	I级

4.4. PMC-AE 雷达图构建

为了更直接表示 14 项代表性政策的 PMC-AE 得分分布, 使用雷达图来表示并比较各 9 个一级变量的得分。相关雷达图如图 4 所示, 可知:

(1) 平均得分较高的一级变量是政策主题(X₄)和政策功能(X₈)。政策功能(X₈)的平均得分是 1.72, 在九个一级变量中得分最高, 反映出我国应急产业发展政策总体上能够较好地实现其推动应急技术创新与装备升级、促进应急产业发展与市场化运作、强化应急教育与培训、提升应急管理协调能力。政策主题(X₄)的平均得分是 1.6617, 反映出我国应急产业发展政策总体内容较为全面, 能够为应急产业发展过程中涉及各个主题提供引导。如《国务院办公厅关于加快应急产业发展的意见》这项包含了应急产业竞争力与技术革新、应急服务产品社会化专业发展、灾害防灾减灾产业链、监测预警与公共卫生安全、示范基地与技术整合、应急队伍与物资管理六个主题的内容。

(2) 政策性质(X₁)得分较低是制约 PMC-AE 得分的主要原因, 反映出我国应急产业发展政策制定时主要体现为预测性和引导性, 而监管性和建议性内容相对较少, 导致在实际执行过程中对具体行为的约束力和针对性不足, 难以全面推动应急产业的协调发展。

(3) 政策领域(X₅)的波动较大。其可能的原因是, 各个级别的应急产业发展在制定时会以不同的领域为重点, 如《海南省工业和信息化厅关于开展应急产业发展现状调查的通知》主要涵盖的是社会领域, 以对各类社会突发事件进行监测预警、提供应急产品和应急服务为主; 而国务院在出台《国务院办公厅关于加快应急产业发展的意见》时, 则对应急产业在经济、政治、文化、环境、技术等领域的的作用及发展进行了深远的考量与布局。

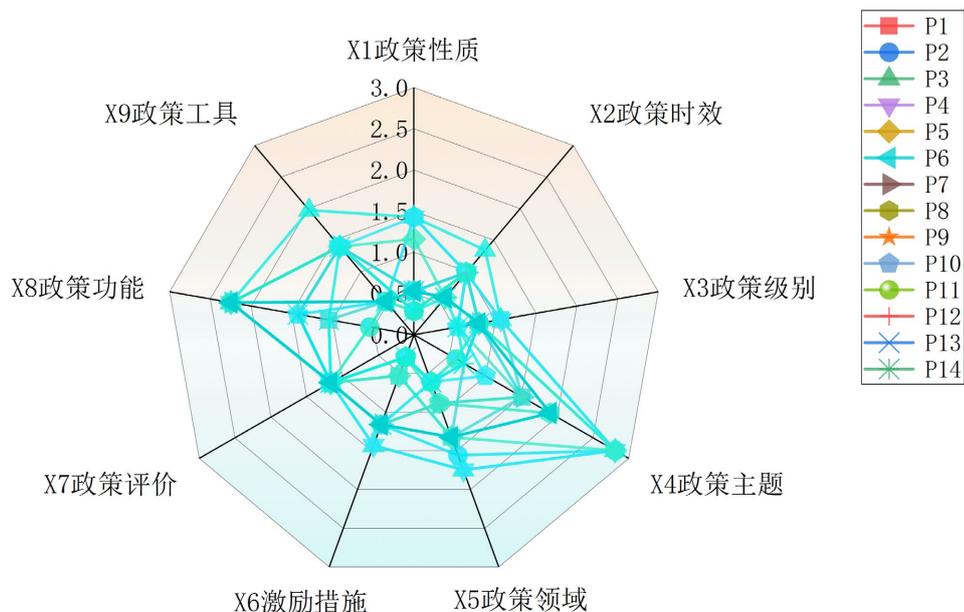


Figure 4. Radar chart of primary variable scores
图 4. 一级变量得分雷达图

4.5. 各级别政策分析

(1) I 级

P3 与 P4 作为国家级政策, 体现出较高的综合性与系统性。P3《国务院办公厅关于加快应急产业发展的意见》对应急产业发展提出全面规划, 覆盖技术创新、产业协同、资源配置等核心领域, 工具种类齐全且激励措施详实。P4《国务院办公厅关于印发国家突发事件应急体系建设“十三五”规划的通知》通过制定多维培育计划推动产业升级, 尤其在政策功能(X_8)与政策工具(X_9)维度表现突出。

(2) II 级

II 级(如 P2、P5-P9、P12)普遍存在工具单一、激励措施不足或覆盖领域狭窄等问题。例如:

P2 作为省级政策, 主要是对 P3 政策在省级层面的具体落实, 其内容相比 P3 政策有所减少, 缺少对应急产业发展的减税降费等激励手段。有 2 个一级指标(X_3 、 X_9)得分低于平均水平, 其中 X_3 指标作为政策级别的评分无需优化, 建议的优化路径为 X_9 , 即将原先单一的供给型政策结合环境型政策与需求型政策, 从优化发展环境、激励市场需求等方面入手, 形成供给与需求双向驱动、政策支持与市场响应相结合的良性互动机制。

P5 颁布于 2024 年, 是在高质量发展理念下对浙江省应急产业发展作出的详细规划, 明确提出了到 2025 年和 2027 年的具体目标, 包括工业总产值、专精特新企业数量、新应急产品立项以及产业基地建设等方面的规划, 为应急产业发展提供了明确的方向。从得分看其劣势在于 X_2 和 X_6 指标得分较低, 即存在政策时效较短与激励措施不充足的问题, 可以对更长远的应急产业发展做出规划并加入资金支持等激励措施来优化政策。

P12 是甘肃省为推动公共安全应急产业发展而发布的政策文件, 其主要关注应急队伍与物资管理、应急产业竞争力等方面, 缺少防灾减灾产业链建设等内容, 故 X_4 (政策主题)得分较低, 应进一步补充防灾减灾产业链建设相关内容, 如技术研发、生产制造与市场流通等关键环节, 以优化产业布局, 完善应急体系。

(3) III 级

III 级(P10, P11, P13, P14)普遍存在覆盖领域狭窄、激励手段单薄与工具失衡问题。例如:

P10 作为市级政策, 仅涉及社会和技术领域的内容, 缺少经济、政治、文化等多维度的综合考量, 导致政策覆盖面较为狭窄。这种局限性可能难以满足应急产业全面发展的需求, 尤其是在经济支持、政治保障和文化引导等方面的薄弱环节, 进一步限制了政策的实际效能和综合性目标的实现, 建议的优化路径为 X_6 - X_1 - X_5 - X_4 - X_8 ; P11 作为一项为推动云南省应急产业发展的前置政策, 其内容以如何选择应急产业建设方向为主, 仅包含引导性的政策内容, 未包含对应急产业发展的监管性及预测性内容建议的优化路径为 X_1 - X_6 - X_9 - X_8 - X_4 - X_5 ; P13 与 P14 分别体现德阳市与信阳市的实践困境, 作为应急产业发展较为滞后的两座城市, 其存在时效性较短、关注的应急产业领域不充分、政策工具选择单一等问题, 建议的优化路径分别为 X_9 - X_1 - X_2 - X_5 - X_4 - X_8 与 X_1 - X_6 - X_2 - X_5 - X_4 - X_8 。

5. 研究结论与启示

本研究基于 PMC-AE 指数评价模型, 对应急产业发展政策进行了定量评价, 并给出了相应的优化路径。通过收集 2014 年至 2024 年间的中国应急产业发展文本, 并利用 LDA 主题建模、ROSTCM6 文本挖掘工具以及自编码器(AE)技术, 本文构建了包含 9 个一级变量和 36 个二级变量的 PMC-AE 评价模型。该模型能够更加全面、客观地评估应急产业发展政策的效果, 并为其优化提供科学依据。评价结果显示: 14 项政策可以分为 3 个等级, 其中有 2 项为“I 级”、8 项为“II 级”、4 项为“III 级”。综合分析得分

较低政策可得, 性质、激励措施、工具等三项指标是影响其得分不高的主要原因。基于以上研究结论, 提出对策建议如下:

(1) 丰富政策性质, 充分释放政策效应。当前应急产业发展政策内容主要体现在预测和引导等方面, 而监管和建议方面的内容则涉及的比较少, 因此在对政策内容进行设定时应增加相关的监管内容。例如: 利用中央财政经费支持应急物资储备基地建设项目时, 需建立资金使用全流程监管机制, 明确禁止专项资金用于非应急领域。

(2) 完善激励保障措施, 改善政策实施精准度。对应急产业示范基地进行资金支持时, 可采取多种财政激励形式, 并规定适用对象及标准。如设立应急产业标准化专项基金, 对通过应急物资分类标准认证的企业给予一定额度的奖励。

(3) 优化不同类型政策工具的组合, 进一步促进政策目标的达成。建议在制定政策时应注意供给型、需求型、环境型三种政策工具的组合使用, 同时要合理安排各种工具在组合中的结构占比, 以期达到最优效果。

(4) 制订政企协同响应机制, 增进政策落地功效。如要求拿到财政补贴的企业定期披露资金使用流向与创新产出效果; 建立政企定期沟通平台, 及时协调解决政策实施中的堵点问题, 确保政策红利精准直达企业, 形成政府引导、企业主体、多方协同的应急产业发展格局。

6. 研究局限性与展望

本文对应急产业发展政策的量化评价做了深入的探讨, 但仍有改进之处。首先, 在使用 ROSTCM6 工具进行关键词指标选取时, 为更加全面反应的覆盖面, 初始语料库可以依据应急产业发展政策的调控领域适度扩大; 其次, 应急产业发展政策受到国内外的广泛关注, 未来样本可以进一步扩大到全球层面, 对比分析国内应急产业发展政策的实施效果, 从而进一步为我国政府制定相关政策提供科学参考; 最后, 本研究的量化评价核心围绕政策文本内容展开, 侧重反映政策文本的内容覆盖度与结构特征, 后续研究可以进一步关注政策落地后的实际效果。

基金项目

国家自然科学基金青年项目, 超高频信息流视角下宏观经济信息对 ETF 涨跌停的触发作用及制度有效性研究(72103138)。

参考文献

- [1] 王燕青, 陈红. 应急管理理论与实践演进: 困局与展望[J]. 管理评论, 2022, 34(5): 290-303.
- [2] 钟宗炬, 吴晓倩, 张海波. 产业政策如何驱动中国应急产业发展?——基于应急产业政策的文本分析[J]. 北京行政学院学报, 2019(3): 43-52.
- [3] 曹建廷, 赵钟楠, 邢子强. 加强洪涝灾害风险管理的途径研究[J]. 中国工程科学, 2024, 26(6): 120-130.
- [4] 唐林霞, 邹积亮. 应急产业发展的动力机制及政策激励分析[J]. 中国行政管理, 2010(3): 80-83.
- [5] Liu, Y., Kang, C. and Yin, Z. (2020) Construction of Interpretive Structure Modeling for the Influencing Factors of Emergency Industry Development. *Journal of Intelligent & Fuzzy Systems*, **38**, 6927-6935. <https://doi.org/10.3233/jifs-179771>
- [6] 张永安, 耿喆. 我国区域科技创新政策的量化评价——基于 PMC 指数模型[J]. 科技管理研究, 2015, 35(14): 26-31.
- [7] 王思, 张洪铭. 基于 PMC 指数模型的我国大模型产业政策文本量化研究[J/OL]. 情报科学, 1-20. <http://kns.cnki.net/kcms/detail/22.1264.G2.20241023.1931.018.html>, 2025-05-28.
- [8] 刘志忠, 赵明. 基于主题模型的众包任务复杂度测量研究[J]. 管理评论, 2023, 35(9): 142-154.

-
- [9] Ruiz Estrada, M.A. (2011) Policy Modeling: Definition, Classification and Evaluation. *Journal of Policy Modeling*, **33**, 523-536. <https://doi.org/10.1016/j.jpolmod.2011.02.003>
- [10] 时倩如, 李贺, 沈旺, 等. 基于高阶和低阶交互关系的深度学习推荐模型研究[J]. 情报理论与实践, 2024, 47(4): 189-196.
- [11] 孙国超, 徐硕, 乔晓东. 主题模型可视化研究综述[J]. 情报工程, 2015, 1(6): 51-61.
- [12] 张永安, 鄯海拓. 国务院创新政策量化评价——基于 PMC 指数模型[J]. 科技进步与对策, 2017, 34(17): 127-136.
- [13] 王思丽, 张伶. 基于文献内容挖掘的创新和技术转移关系研究[J]. 情报探索, 2023(9): 16-24.
- [14] Ruiz Estrada, M.A. (2010) The Policy Modeling Research Consistency Index (PMC-Index). *SSRN Electronic Journal*. <https://doi.org/10.2139/ssrn.1689475>
- [15] 董纪昌, 袁铨, 尹利君, 等. 基于 PMC 指数模型的单项房地产政策量化评价研究——以我国“十三五”以来住房租赁政策为例[J]. 管理评论, 2020, 32(5): 3-13.
- [16] 成全, 董佳, 陈雅兰. 创新型国家战略背景下的原始性创新政策评价[J]. 科学学研究, 2021, 39(12): 2281-2293.
- [17] 宋铁波, 姚浩, 黄键斌. 智能制造政策的挖掘与量化评价研究——以大湾区九市为例[J]. 管理评论, 2023, 35(10): 310-319.