

我国低空经济政策文本的量化评估 ——基于 PMC 指数模型分析

李 松^{1*}, 华国庆¹

(1. 汕头大学法学院, 广东省汕头市, 515063; 通讯作者, 22sli@stu.edu.cn)

摘 要: 我国低空经济尚处于初级阶段, 科学制定政策对低空经济稳健发展至关重要。本文选取了 2023-2025 年 3 月份共 120 份低空经济政策文本, 采用 LDA 主题模型进行文本内容挖掘和参考已有文献研究构建政策评价体系, 基于 PMC 指数模型对选取的 10 份政策样本进行量化评估。研究发现, 在 10 份政策文本中, 5 份为优秀, 3 份为良好, 2 份为及格。我国低空经济政策总体表现良好, 但仍存在着建议性质薄弱、缺乏长期规划和激励方式不足等问题需要改善。为此, 本文提出构建法政体系、扩宽政策受众覆盖面和丰富激励措施三点建议, 以期推动我国低空经济政策的完善。

关键词: 低空经济; PMC 指数模型; LDA 主题模型; 政策量化评估

引言

随着全球低空领域的逐步开放与技术创新的加速推进, 低空经济正成为推动区域经济增长的新引擎。作为新质生产力的重要组成部分, 低空经济与传统产业深度耦合, 催生出无人机物流、城市空中交通、低空旅游等新兴业态, 不仅实现了生产要素的空间重组, 更推动了产业升级与消费增长。为抓住时代机遇和引导产业有序发展。国务院于 2021 年 2 月颁布《国家综合立体交通网规划纲要》, 首次将低空经济纳入国家战略规划。2023 年 12 月中央经济工作会议明确将其列为战略性新兴产业培育重点, 并正式将其纳入 2024 年政府工作报告中。一系列制度创新的持续深化在行政架构层面得到回应, 国家发展和改革委员会于 2024 年底专设低空经济司, 标志着宏观调控机制从政策引导向专业治理转型。在相响国家的号召和促进本地低空经济发展的同时, 我国各地制定了一系列的低空经济政策, 深圳作为制度创新试验区, 制定了国内首部低空经济有关法律《深圳经济特区低空经济产业促进条例》, 为低空经济的发展提供立法保障, 此外深圳还在推动产业培育、技术创新和场景开放进行积极探索; 苏州等新一线城市则通过《低空经济高质量发展实施方案(2024-2026 年)》等专项规划, 着力完善基础设施网络与场景应用体系。截至 2025 年 3 月, 已有安徽、北京、重庆等超过 23 省市出台了低空经济高质量发展实施方案。由此可见, 职能部门的成立, 各地陆续出台的低空经济政策, 凸显了国家对低空经济发展的重视, 也为低空经济的稳健发展奠定了制度基础[1]。

2024 年被称为低空经济元年[2], 我国对低空经济的探索尚处在初级阶段[1]。当前, 我国低空经济态势培育, 产业发展和治理实践中存在部分问题和发展困境。如, 信息安全管理体系不完善, 制造端存在技术泄密风险, 飞行端受技术故障和系统漏洞威胁, 服务端配套保障滞后[3]。又如, 产业链基础能力总体偏弱、存在核心技术短缺, 生态协同不足和政策精准度低等问题[4], 亟待构建安全保护体系, 完善的基础设施体系和产业良性发展体系。这些问题关联社会利益, 涉及体制制度, 需借助政策工具, 制定专项政策, 以解决低空经济发展中的实际难题。但是当前我国在低空经济政策内容方面, 也存在些许不足。首先, 低空开放使用的法律逻辑不明确, 导致低空空域实质开放程度不足[5]。其次, 多地无人机的监管政策存在“一刀切”现象, 忽视实际场景应用需求, 相关标准规范也滞后于技术发展速度、不能及时更新, 这些因素都导致了无人机行业应用受阻[6]。此外, 低空管理主体众多, 低空民用航空活动由国务院民用航空主管部门负责, 而低空中国航空活动分属国家军事机关、国务院公安、海关等部门; 低空中微型、轻型、小型民用无人驾驶航空器系统

若需召回，由国务院市场监督管理部门担责。鉴于低空管理复杂困难，原管理机制与财政制度愈发难以有效厘清问题，也难以采取有力举措[7]，亟需对现有低空经济相关政策开展科学分析，及时发现政策的侧重点和短板并加以诊断提供改进建议，确保相关政策能够有效地解决低空经济治理面临的现实问题与发展困境。

当前，我国低空经济政策已初步构建起由中央到地方的多层次框架，中央政策侧重于全局性的引领与统筹，为低空经济的整体发展方向提供战略指导，地方政策则更加具体，呈现出较为一致性的政策结构特点。现阶段，这些政策的核心聚焦点大致可归纳为五大方面：一是优化低空飞行服务体系，二是促进低空装备制造产业的蓬勃发展，三是挖掘低空经济的应用潜力，四是强化相关领域的科技创新能力，五是健全和完善辅助性政策支持。就法律制度而言，我国以《中华人民共和国民用航空法》为核心，辅以通用航空以及无人机行业的专项法律法规，搭建起了低空经济的法律保障架构。然而，在新兴垂直起降飞行器（eVTOL）相关的管理规范方面，现行法律尚未形成专门条款，存在明显的法律空白，因此亟需加强立法工作，填补制度上的不足[8]。

政策评价是通过科学的评价标准或评价模型来对政策进行系统性分析[9]。目前，常见的评估手段涵盖了层次分析法、基于熵权的 TOPSIS 法、PMC 指数模型以及双重差分法等多种方式。本文对低空经济政策文本进行评价时，使用的是 Ruiz Estrada[10]基于 Omnia Mobilis 假设提出的 PMC 指数模型。在现有研究中，PMC 指数模型也因其具有的一系列优势而备受青睐。具体来说，PMC 指数模型具有以下优势：首先，PMC 指数模型所需的各项参数主要由文本挖掘得到，尤其对于二级变量的提取能够较大程度上减少主观偏差；其次，PMC 指数模型在选取变量时没有数目与范围的限制，可根据研究主题增加变量；此外，PMC 指数模型得到的结果可以通过曲面的形式进行展示，能够较为直观地展现单项政策文本的优势与劣势，有利于相关政策的调整与优化[11]。正如上文所说，各地低空经济政策具有构造上的一致性和地区发展带来的差异性，这适合 PMC 指数模型对异质性和一致性分析的支持，以及其对单个政策的评估可以提高因果性和可靠性，因此选定为低空经济政策的量化评价工具。

除此之外，既往研究多采用静态评价，较少关注政策动态性。鉴于政策具有多维复杂性与动态不确定性，本文决定结合 LDA 主题文本挖掘法和 PMC 指数模型，构建低空经济政策评价指标体系，并从 120 份政策文件里选取 10 份最具代表性的低空经济政策文本展开量化评价，发现现有政策的不足与可借鉴点，为后续相关政策改进提供建议。

1. 评价体系构建

1.1. 研究技术路线

本研究采用 PMC 指数模型作为主要研究方法，模型的构建流程主要分为 4 个步骤：（1）对收集的政策文本进行预处理，挖掘文本内容等进行变量选取和参数识别，并在专家知识补充下，构建评级体系一二级变量。（2）构建多投入产出表作为一种数据分析框架，实现对数据的标准化处理。（3）计算 PMC 指数，确定各项政策的最终得分，实现量化结果输出，确定政策的实施效果。（4）基于 PMC 计算出的最终结果，绘制 PMC 曲面图及雷达图，实现评价结果的可视化。

本文的研究技术路线如图 1 所示，从文本挖掘出发到 PMC 模型构建和曲面图绘制，经历了评价体系构建，数据框架搭建和过程计算及可视化输出四个步骤，逐步实现了探索性分析的全过程。这为后续政策的量化评估和结论建议筑牢了坚实的基础。

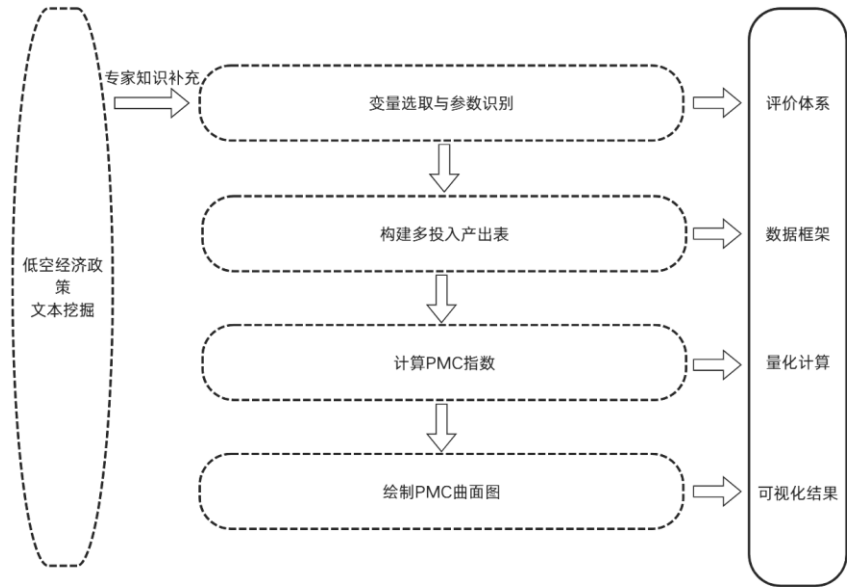


图 1 技术路线

1.2. 变量选取与参数识别

1.2.1. 政策文本收集

为系统对低空经济政策进行研究和量化评估，采用权威政策数据库与政府网站相结合的方式构建低空经济政策研究库。主要是通过北大法宝法律数据库及各级人民政府门户网站进行政策检索，检索策略设定如下：

（1）以“低空”、“低空经济”为核心检索词，严格排除“无人机”、“通用航空”等关联概念的词语，确保研究边界的精确性；（2）限定政策类型为法律、行政法规、部门规章、地方性法规、规范性文件（含意见、通知、办法等）；（3）设定时效性筛选条件，剔除已宣告失效或废止的政策文本。（4）确定可获性和完整性，剔除难以获取以及内容不完整的政策文本。经上述标准化检索流程后，共获取 2023-2025 年 3 月期间中央及地方个各级政府颁布的有效政策文本 120 份。以上 120 份政策均为关于低空经济独立、专项的政策，对这种独立、专项的政策文本进行分析与评价比包含性的政策文本分析要更加具体，更具有指导性[12]。

1.2.2. 政策文本主题挖掘

LDA 模型是一种经典概率主题挖掘模型，常用于从大规模非结构化文本集或语料库中挖掘隐藏主题信息[13]，该模型可以根据词与词之间的共现与邻近等进行聚类获得主题，形成文档—词频、词—主题以及文档—主题分布矩阵，将非结构化的文本转化为结构化的数据指标，易于进行量化分析[14]，其与传统借助 ROSTCM 进行词频分析相比，在处理大规模非结构化语料时优势突出。它能够凭借概率分布与语义关联机制，自动高效地对特征词进行语义聚类，深度揭示文本概念结构与主题内涵[9]。因此，本研究选择 LDA 主题模型，120 份低空经济政策进行主题挖掘。

首先将收集到的政策文本数据汇总存入 EXCEL 表，随后按以下步骤进行文本处理：（1）使用 Python 语言预处理文本，去除标点等噪声与干扰信息；（2）借助 Jieba 库分词，建立自定义分词库，避免“低空经济”等专有名词被错误拆分；（3）加载四川大学、哈工大、中文、百度停用词表及部分额外停用词，剔除单个、英文和无意义词汇；（4）合并同义词，对“科技”与“技术”这类相近词进行合并，便于后续词频统计与主题挖掘；（5）运用 TF-IDF 算法提取 10 个贡献率高的特征词，整理成表 1 所示。（6）利用 pyLDAvis 将主题结果进行可视化，若两个主题对应的圆圈出现重叠现象，意味着这两个主题或许存在较高的相似性。从理想状态来讲，每个主题都应能与其他主题清晰地区分开。所以，通常将圆圈间较小的重叠程度，视作一

种理想的可视化结果[15],如图2所示。图中现实3个主题均无重叠的部分,表明生成政策主题数量较为合理,且提取的政策主题能够反映出政策文本的主要内容。

经上述步骤,低空经济政策文本主题挖掘基本完成。由表1可知,同一特征词可以在不同的主题中出现,这说明不同主题之间的关系并不是分割的,而是相互联系的。如“物流”在主题2中,聚焦于推动无人机起降台等低空物流基础设施建设,主题3中的物流侧重场景应用,强调“物流+”推动低空经济的多元运用,培育市场需求。各主题强度不同,则表示政策对不同主题关注度差异,主题强度越高,说明政府在制定政策时,对其关注度越高,反之则越低。

表1 主题—词—强度

主题编号	主题识别	主题特征词及贡献度	主题强度
Topic1	产业激励	0.028*"企业" + 0.023*"鼓励" + 0.017*"补助" + 0.016*"单位" + 0.016*"低空经济" + 0.014*"低空飞行器" + 0.013*"发展" + 0.013*"低空产业" + 0.012*"责任" + 0.012*"科技"	0.2172
Topic2	基建驱动	0.024*"低空飞行器" + 0.023*"低空经济" + 0.020*"建设" + 0.018*"企业" + 0.017*"鼓励" + 0.016*"低空飞行" + 0.013*"低空产业" + 0.012*"单位" + 0.012*"物流" + 0.011*"发展"	0.2620
Topic3	场景应用	0.021*"建设" + 0.020*"低空飞行器" + 0.019*"低空经济" + 0.018*"低空飞行" + 0.017*"发展" + 0.015*"低空产业" + 0.014*"物流" + 0.012*"科技" + 0.012*"鼓励" + 0.011*"服务"	0.5204

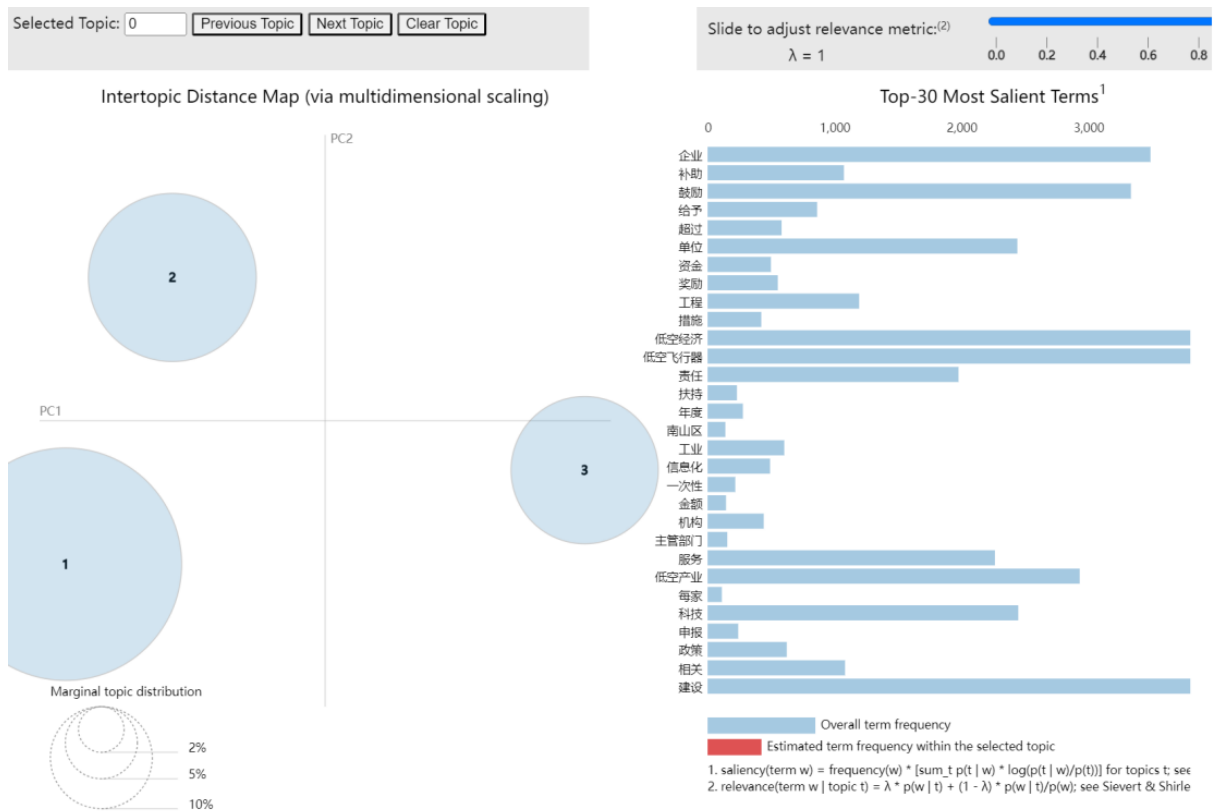


图2 LDA主题结果可视化

通过LDA主题模型对低空经济政策文本分析,得到3个主题,分别是“主题1:产业激励”、“主题2:基建驱动”和“主题3:场景应用”。这3项主题进一步可以被归纳为低空产业发展的脉络“基础设施搭建—产业链培育—市场扩展”,通过完善各类基础设施建设,为产业引进和培育提供支撑,汇集上下游企业,形成产业链后达到规模效应,提供多元服务,扩展市场需求。政策主题很好的揭示政策的内容和目标,推动低空经济发展。

因此，基于以上内容分析，并结合现有文献研究对政策量化评价中变量的设定方式，制定包含 9 个一级指标，35 个二级指标的低空经济政策评价指标体系（表 2）。

表 2 低空经济政策评价指标体系

序号	一级变量	编号	二级变量	评价标准及赋值(1=是; 0=否)	变量依据
X1	政策性质	X1.1	预测	是否具有预测性质	张兮等[16]
		X1.2	支持	是否具有支持性质	
		X1.3	监督	是否具有监督性质	
		X1.4	指导	是否具有指导性质	
		X1.5	建议	是否具有建议性质	
X2	政策时效	X2.1	长期	政策时效>5 年	张雅欣等[17]
		X2.2	中期	政策时效 3-5 年	
		X2.3	短期	政策时效<3 年	
X3	政策激励	X3.1	人才引进	政策是否涉及人才引进	侯甜甜等[18] 王坤等[19]
		X3.2	资金支持	政策是否涉及资金支持	
		X3.3	税收优惠	政策是否涉及税收优惠	
		X3.4	法律保障	支持是否涉及法律保障	
X4	政策受众	X4.1	企业	是否针对企业	依据政策文本挖掘
		X4.2	科研机构	是否针对科研机构	
		X4.3	高校	是否针对高校	
		X4.4	个人	是否针对个人	
X5	政策工具	X5.1	供给型	是否使用供给型工具	段辉等[20]
		X5.2	需求型	是否使用需求型工具	
		X5.3	环境型	是否使用环境型工具	
X6	政策操作性	X6.1	具体方案	是否涉及具体方案	韩平等[21]
		X6.2	任务分工	是否涉及任务分工	
		X6.3	配套政策	是否涉及配套政策	
		X6.4	权责清晰	是否涉及权责清晰	
X7	政策领域	X7.1	政治	是否涉及政治领域	邹凯等[22]
		X7.2	经济	是否涉及经济领域	
		X7.3	文化	是否涉及文化领域	
		X7.4	科技	是否涉及科技领域	
		X7.5	社会	是否涉及社会领域	
X8	政策评价	X8.1	依据充分	政策制定依据是否充分	段辉等[20]
		X8.2	目标明确	政策推行目标是否明确	
		X8.3	方案科学	政策推进方案是否科学	
		X8.4	规划翔实	政策实施规划是否翔实	
X9	政策主题	X9.1	低空基建建设	是否强调低空基建建设	LDA 主题模型的挖掘
		X9.2	物流科技应用	是否强调物流科技应用	
		X9.3	产业生态培育	是否强调产业生态培育	

1.3. 构建多投入产出表

根据低空经济政策评价指标体系，为政策量化评估构建多投入产出表（表 3）。多投入产出表作为一种基于 Omnia Mobilis[23]假说的数据分析框架，可以通过运用权重相同维度变量来量化单个变量，达到政策文本优劣可视化效果。在具体评价过程中，首先，对政策文本内容进行仔细分析；其次，严格按照指标体系的赋值标准，仅当政策文本内容于特定的指标要求相符合时，才给予得分，否则不计分，对于模糊的内容，则与专家进行讨论后在决定是否计分，从而减低主观随意性，增加评价结果的客观性和可靠性。

表 3 多投入产出表

一级变量	二级变量
X1	X1.1、X1.2、X1.3、X1.4、X1.5
X2	X2.1、X2.2、X2.3
X3	X3.1、X3.2、X3.3、X3.4
X4	X4.1、X4.1、X4.3、X4.4
X5	X5.1、X5.2、X5.3
X6	X6.1、X6.2、X6.3、X6.4
X7	X7.1、X7.2、X7.3、X7.4、X7.5
X8	X8.1、X8.2、X8.3、X8.4
X9	X9.1、X9.2、X9.3

1.4. PMC 指数计算

依据 Estrada[10]的研究, PMC 指数计算主要过程如下: 首先, 将构建的一级二级变量整合至多投入产出表内, 借助文本分析技术, 结合公式(1)与公式(2), 用 0 和 1 对二级变量进行赋值; 其次, 通过公式(3)对二级变量对应的指数值累加运算, 从而获取与之相对应的一级变量的具体数值; 最后, 利用公式(4)将一级变量指数加总, 以此评估政策 PMC 指数。

$$X \sim N[0, 1] \quad (1)$$

$$X = \{XR: [0 \sim 1]\} \quad (2)$$

$$X_i \left(\sum_{j=1}^t \frac{X_{ij}}{t(X_{ij})} \right), \quad t = 1, 2, 3, \dots, n \quad (3)$$

公式 (3) 中, t 为一级变量, j 为二级变量, $t(X_{ij})$ 代表一级变量下二级变量的个数。

$$PMC = \sum_{i=1}^9 X_i = \left[\left(\sum_{i=1}^5 \frac{X_{1i}}{5} \right) + \left(\sum_{j=1}^3 \frac{X_{2j}}{3} \right) + \left(\sum_{k=1}^4 \frac{X_{3k}}{4} \right) + \left(\sum_{l=1}^4 \frac{X_{4l}}{4} \right) + \left(\sum_{m=1}^3 \frac{X_{5m}}{3} \right) + \left(\sum_{n=1}^4 \frac{X_{6n}}{4} \right) + \left(\sum_{p=1}^5 \frac{X_{7p}}{5} \right) + \left(\sum_{q=1}^4 \frac{X_{8q}}{4} \right) + \left(\sum_{r=1}^4 \frac{X_{9r}}{4} \right) \right] \quad (4)$$

由于, 本研究共选取一级指标共有 9 个, 因此 PMC 指数取值范围为 0-9, 参照蔡冬松[24]等人提出的评分标准体系, 对 PMC 的具体指数值进行等级划分, 划分结果如表 4 所示, 共有四个档次, 依次为, 优秀、良好、及格和较差。

表 4 低空经济政策评价等级表

PMC 得分/分	评价等级
9.00~7.20	优秀
7.19~6.30	良好
6.29~5.40	及格
0~5.39	较差

1.5. PMC 曲面图绘制

为以可视化方式直观展现政策评价结果，将 9 个一级变量组成一个 3×3 的矩阵（见公式（5）），根据公式（5）所示的多维变量矩阵绘制 PMC 曲面图，其中 X1-X9 为 9 个一级变量的得分。

$$PMC = \begin{bmatrix} X_1 & X_2 & X_3 \\ X_4 & X_5 & X_6 \\ X_7 & X_8 & X_9 \end{bmatrix}$$

(5)

2. 实证分析

2.1. 政策样本选取

鉴于调查结果众多，此处参考张倩等学者[25]的选取依据，同时基于政策层级代表性、相关性、可获取性与文本完整性等多重考量，考虑到不同层面政府在制定政策时，关注的侧重点会有所不同，以及地区之间发展的不平衡给低空经济政策带来了的差异，最终决定选具代表性的 10 项低空经济政策作为样本，进行实证研究，具体内容如表 5 所示。

这些样本政策覆盖了中央，省市，地市和县区四级行政层级，其中中央层面 1 份、省级 2 份、地市级 5 份和县区级 2 份，类型涉及到意见、通知和条例；地区则涉及到东部、东北部、西部、中部、和南部五大区域。

表 5 低空经济政策样本

政策编号	政策名称	发文主体	发文时间
P1	体育总局航管中心关于促进低空经济发展的若干意见	国家体育总局	2024.07.08
P2	四川省人民政府办公厅关于促进低空经济发展的指导意见	四川省人民政府	2024.06.03
P3	山西省人民政府办公厅关于印发山西省加快低空经济发展和通航示范省建设若干措施的通知	山西省人民政府	2024.05.16
P4	苏州市政府办公室关于印发苏州市低空经济高质量发展实施方案(2024-2026年)的通知	苏州市人民政府	2024.02.06
P5	合肥市人民政府办公室关于印发合肥市支持低空经济发展若干政策的通知	合肥市人民政府	2024.06.20
P6	沈阳市工业和信息化局关于印发《沈阳市促进低空经济高质量发展若干政策措施》的通知	沈阳市工业和信息化局(原沈阳市经济和信息化委员会)	2024.09.27
P7	深圳经济特区低空经济产业促进条例	深圳市人大(含常委会)	2024.01.03
P8	昆明市人民政府办公室关于印发昆明市促进低空经济发展的实施意见的通知	昆明市人民政府	2024.06.27
P9	共青城市人民政府关于印发《共青城市低空经济产业政策（试行）》的通知	共青城市人民政府	2023.05.25
P10	德清县人民政府办公室关于印发德清县低空经济高质量发展行动方案(2024-2027年)的通知	德清县人民政府	2024.12.18

2.2. 计算 PMC 指数

基于上述操作，在建立多投入产出表的基础上，通过相关公式进行计分别得出政策 P1、P2、P3、P4、P5、P6、P7、P8、P9、P10 的 PMC 指数并基于政策等级划分标准对每项政策的等级进行划分，具体结果如表 6 所示。

表 6 10 项低空经济政策文本 PMC 指数评分

指标	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	总体均值
X1	0.75	1	0.4	0.8	0.6	0.4	0.6	0.8	0.6	0.6	0.66
X2	0.67	1	0.33	1	0.33	0.33	0.33	1	0.67	0.67	0.63
X3	0.5	0.5	0.75	0.75	0.5	0.5	0.75	1	0.75	0.75	0.68
X4	1	1	1	1	0.75	1	1	0.75	0.75	0.75	0.90
X5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1.00
X6	0.5	1	0.5	1	1	1	1	1	0.5	0.75	0.83
X7	1	1	1	1	0.8	0.6	1	1	0.8	1	0.92
X8	1	1	0.5	1	0.75	1	1	1	0.75	1	0.90
X9	0.67	1	0.67	1	1	1	1	1	0.33	1	0.87
PMC 指数	7.09	8.5	6.15	8.55	6.73	6.83	7.68	8.55	6.15	7.52	7.38
排名	6	3	10	1	8	7	4	1	10	5	--
等级	良好	优秀	及格	优秀	良好	良好	优秀	优秀	及格	优秀	--

2.3. PMC 曲线绘制

基于表 6 数据,使用 Python 绘制了各项政策 9 个一级指标得分的 PMC 曲面图(图 3)。图像凸起代表 PMC 数值高,凹陷代表数值低。以政策 P2 为例,X 轴“系列 1”¹与 Y 轴“3”²交汇处(坐标系(1,3))大幅凹陷,对应表 6 中政策 P2 的 X3(政策激励)仅 0.5 分。对比政策 P2 和 P3 的曲面图,差异明显。政策 P2 仅(1,3)处凹陷,短板少,整体表现佳;政策 P3 则在(1,1)、(1,2)和(2,3)等多处凹陷,短板多,整体表现逊于政策 P2。由此可见,PMC 曲面图是 PMC 指数得分的可视化呈现,有助于清晰评估同一政策不同指标表现以及不同政策间的差异。

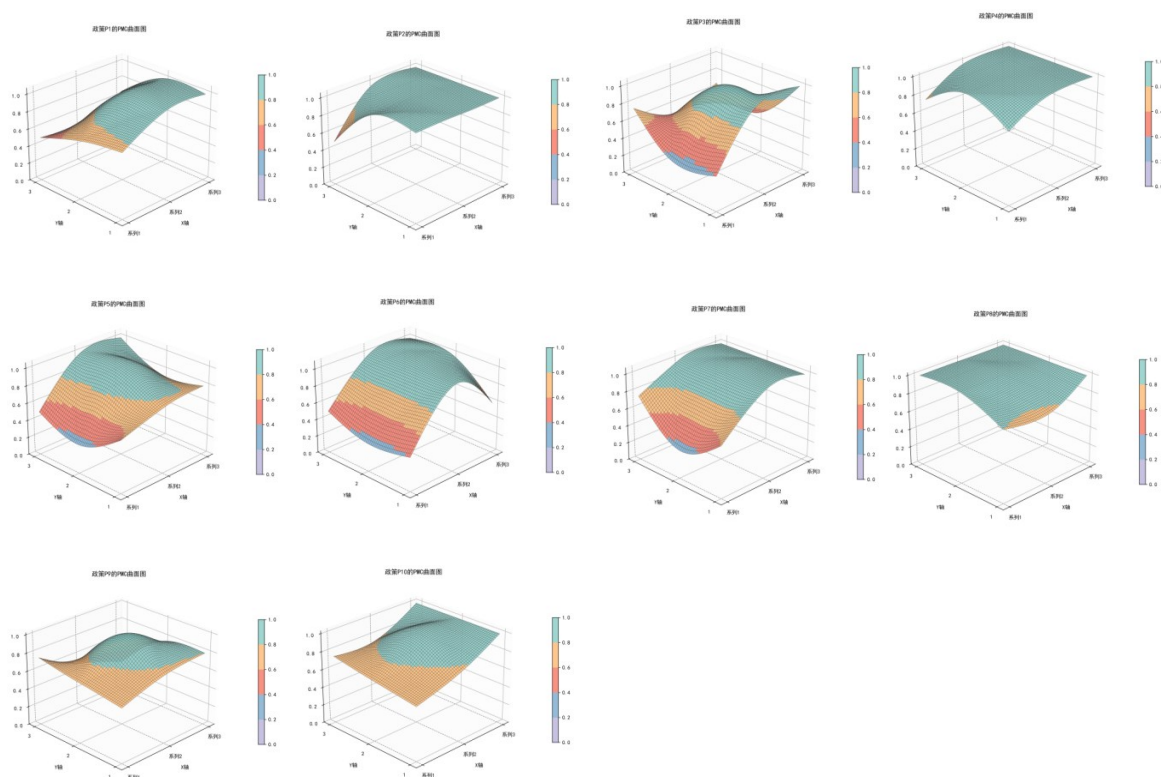


图 3 10 项低空经济政策的 PMC 曲线图

¹ “系列 1”指公式(5)中矩阵的第一行,如 X1-X2-X3 可以构成“系列 1”。

² “3”是指矩阵一行中第 3 个指标,如“系列 1”中的“3”代表 X3。

3. 低空经济政策文本的量化评价

本研究根据 10 项低空经济政策 PMC 指数评分结果（表 6），先对 10 项低空经济政策文本量化结果进行整体评价，再按照分级原则，针对单个政策样本进行细化评价。

3.1. 整体评价

对 10 项低空经济政策进行评价分析，PMC 均值为 7.22，总体处于优秀水平。各项政策 PMC 指数排名为：P4=P8>P2>P7>P10>P1>P6>P5>P3=P9。据表 4 等级划分，政策 P4、P8、P2、P7 和 P10 为优秀水平，且 P4、P8 和 P2 的得分显著高于其他政策。仅有两项政策 P3 和 P9 为及格水平，其余 3 项政策为良好水平，没有出现较差等级的政策样本，这表明我国低空经济政策的制定一定程度上具备科学性与有效性，能够适应并推动低空产业发展。为全面审视各项政策在不同指标上的表现，同时直观呈现政策的薄弱维度，研究构建了政策 PMC 指数雷达图（图 4）。从图 4 可见，各项政策指标总体凹陷程度不大，这说明政策整体态势良好，尤其在 X5（政策工具）和 X6（政策操作性）等方面表现出色，但在 X1（政策性质）、X2（政策时效）和 X3（政策激励）等方面仍存在一定短板，需要进一步提升和完善。

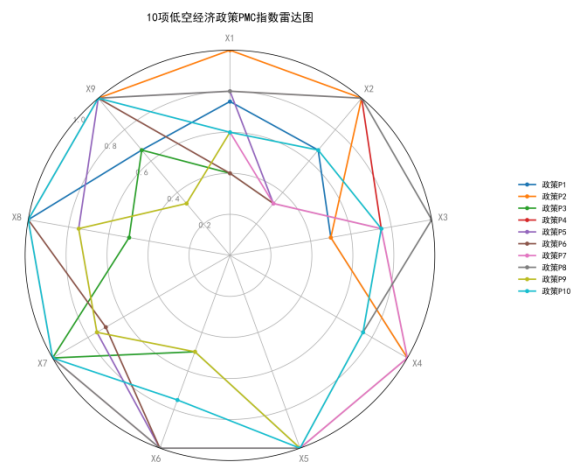


图 4 10 项低空经济政策 PMC 指数雷达图

在政策性质（X1）上，所选政策具备预测、监管、引导功能，但建议性较弱。政策时效（X2）以短期和中期规划为主，长期规划缺失。政策激励（X3）多采用人才引进与资金支持，税收优惠和法律保障较少涉及。政策受众（X4）涵盖企业、高校、科研机构，但对个人关注不足。政策工具（X5）在每份样本中均有体现。政策操作性（X6）方面，P1、P3、P9 和 P10 针对低空任务制定了方案，但任务分工、配套政策及权责明确度欠佳，可操作性差；部分政策则在这些方面安排合理，可操作性良好。政策领域（X7）多涉及经济、政治、科技，少数未覆盖文化领域。政策评价（X8）在制定时考量深入，依据充分、目标明确、方案科学、规划合理。政策主题（X9）涉猎广泛，仅个别政策未涉及低空基建和物流科技应用。

3.2. 政策细化评价

3.2.1. 国家层面

政策 P1 作为国家层面颁布的低空经济发展政策，其 PMC 指数以 7.09 在 10 份样本政策中排名第五，等级为“良好”。这表明国家层面的政策在政策制度设计上取得了一定的成效，但仍存在一些有待改进的地方。该政策在 5 个方面存在失分情况：在政策性质（X1）方面得分为 0.75，能体现一定的预测、监管和引导功能，但建议性功能稍弱；在政策时效（X2）上主要集中于短期和中期规划，缺乏长期规划，这可能与该政策作为全国性的低空经济政策，颁布时间较早，尚处于探索阶段有关；此外，政策激励（X3）采用人才引进和资金

支持两种方式，未涉及税收优惠和法律保障，作为一项宏观政策，表现不佳；在政策操作性（X6）上，虽制定了具体工作方案，但任务分工、配套政策和权责明确方面表现不足；在政策主题（X9）方面挖掘不充分，过于聚焦单一方向，忽视了多元场景的应用，这可能和这项政策由单一职能部门发布有关，不同于多部门联合发布或由政府综合机关发布，在权责明确和关注度有一定的限制性。因此建议国家层面的政策制定机关与其他中央机关合作，制定长期发展计划，推动政策的连续性，同时采用多元激励方式鼓励低空产业发展，参考性改进路径为 X6-X2-X1-X9-X3。

3.2.2. 省级层面

政策 P2 和 P3 作为省级代表政策，分别以 PMC 指数 8.5 和 6.15 位居第 3 和第 10，等级表现为优秀和及格。这一结果表明，省级政策质量参差不齐。政策 P2 作为西部重要省份的代表政策，其在除政策激励（X3）外的剩余 8 个一级指标上得分均为满分，表现亮眼。四川省为推动低空经济发展，成立低空经济产业链链长办公室，统筹规划本省低空经济发展。在政策受众（X4）方面，考虑到了企业、高校、科研结构和个人，鼓励企业和高校进行产学研合作，紧盯航空工业成都所等机构，围绕其配套需求开展上下游招商，在成都和凉山等地推广无人机邮政普遍服务等。四川省在政策受众所采取的一些列措施值得其他地区借鉴。在政策操作性上（X6），具体方案、任务分工等较为完善，涉及领域广泛。总的来说，政策规划全面，对促进低空经济发展有明确的指导方向，能够以提升政策实施效果。但是，在政策激励（X3）方式尚有不足，建议从 X3 的法律保障先入手，推动本地区低空经济发展的立法工作，提供更加坚实的制度基础。政策 P4 代表的省份山西作为我国煤矿能源大省，关注重点在传统能源产业上，总体上对低空经济这种新兴产业关注度不够。该政策旨在推动山西省低空经济发展和通航示范省建设，依据充分、目标明确，综合考虑了政策受众（X4）方面广泛性，但在政策操作性上存在不足，任务分工不明确，配套政策缺失，导致政策在实际执行中可能面临困难。政策时效（X2）主要集中在中期，缺乏长期和具体的短期规划。政策主题虽有涉及，但对低空基建建设和物流科技应用的强调不足，未来可参考的改进路径为 X2-X1-X6-X8-X9-X3。

3.2.3. 地市层面

地市层面的政策样本共有 5 份，分别为 P4、P5、P6、P7 和 P8。5 份政策中 PMC 指数最高为 P4 和 P8 的 8.55，最低为 P5 的 6.73，均值为 7.67。5 份政策等级分别为优秀、良好、良好、优秀和优秀，总体上为优秀。这一结果表明我国地市的低空经济政策质量总体上表现可观，地市作为我国行政级别中的主要中间单元，在政策制定中既兼顾了上级行政单位的宏观规划特征，又兼顾了下级行政单位的微观操作。尤其当低空经济作为一个新兴概念产生的背景下，区县等没有足够实力引领低空经济的发展规划，地市的作用更是被彰显出来。除了政策 P5，剩余 4 份政策的主要失分点集中在政策性质（X1）、政策时效（X2）和政策激励（X3）三个维度，其余维度均表现出不错的水平。因此建议这份政策从 X1-X2-X3 的路径加以改进。至于政策 P5，相比于其他 4 份地市政策，存在着多方面的不足，如该项政策在第十条（四）中明确提出“有效期 1 年”，为短期计划，因此在政策时效上缺乏中长期规划，这可能和合肥市对低空经济的探索尚处于起步阶段，仍需要不断的积累经验的出发点有关。这一点也影响到了其在政策激励（X3）方面的不足，在税收优惠和法律保障缺乏举措。因此政策 P4 在未来应敢于大胆尝试，完善政策时效规划和激励措施，制定周期相对更长的规划，给予税收优惠和立法保障，建议参考路径 X2-X1-X7-X8-X4-X3。

3.2.4. 区县层面

政策 P9 和 P10 作为区县层面的两份政策，分别以 PMC 指数 6.15 和 7.52 排名第 5 和第 10，等级表现为及格和优秀。这说明区县政策和省级政策在质量具有一定的相似性，存在地区差异化。政策 P9 除了在政策工具（X5）处得分为满分外，其余 8 处，均存在失分现象，尤其在政策主题（X9）上十分最为严重，对低空基建建设和物流科技应用的重视程度不足，仅提及园区水电气和住宅等基础配套，未明确涉及低空飞行专用设施，在公共服务方面主要是国土测绘和交通指挥，为涉及到无人机配送，物流运输等消费化场景应用。因此建议可参考 X9-X6-X1-X2-X4-X8-X7-X3 未来需完善政策主题，推动低空经济的多元应用场景，推动商业化发展。政策 P10 作为区县层级的政策，其表现结果出乎意料。该项政策有四处获得了满分，6 处存在失分点，如在政策时效（X2）得分为 0.67 分，空域管理机制落地周期未明确；政策激励（X3）缺乏税收优惠，不过这和其县

级政府职权密切相关。总体来说，失分不是很严重，未来德清县可以参考 X1-X2-X6-X4-X3L 路径进一步强化政策激励保障措施，在县财政有保障的情况下提高原有 10%-15% 的设备补贴，此增设人才奖励并细化空域管理时间表，以更好地推动低空经济发展。

4. 结论与建议

通过对我国 10 份低空经济政策样本的量化评估分析，研究发现（1）我国低空经济政策制定较为合理，政策质量呈现梯度分化特征。10 项政策样本中，5 项政策（P4、P8、P2、P7、P10）达到优秀等级，3 项政策（P1、P5、P6）处于良好等级，2 项政策（P3、P9）为及格等级。这表明从中央到地方都高度重视低空经济的建设，有效推动了低空领域的各项发展。（2）政策效能总体呈现“中间优于两端”的特征，PMC 均值上，省级高于中央和区县，地市高于中央、省级和区县。（3）低空经济政策仍有待完善，各级政府在制定政策上面存在的共性问题包括缺乏长期规划、激励方式单一和对个人需求关注低。基于此，本文提出如下几点建议：

第一，强化顶层设计，构建法政体系。从法律和政策二维度构建法政体系实现中长期规划有机结合。国家层面应加快相关立法工作，在顶层上确定引导和规范方向，形成以法律为主体的长期性制度框架。地方可以针对自身实际，出台适合当下的专项细分政策，从多维度支持低空经济发展，增加政策的灵活性和操作性，形成以政策为主体的中短期体系。鼓励有条件的地方出台地方性法规和制定长期规划，对国家性法律给予补充。在央地合作下，形成法律+政策的法政保障体系。

第二，扩宽政策受众覆盖面，关注大众利益需求。在政策中忽视作为市场消费端群体对扩展低空经济多元应用场景的积极作用，就难以真正发挥低空经济作为新质生产力推动经济增长的作用。为此，政策制定者应将更多关注度投入个体之中，通过实地调查大众对低空经济的需求，推动“低空+”发展，将低空经济和日常服务相结合，加快开展外卖、快递等短距离、高频次的终端无人机配送等惠及个人的服务，鼓励地方在制定政策时，参考听证会的方式，吸纳群众参与到低空经济有关政策的制定之中，提高政策对多群体的覆盖度，进一步挖掘低空经济的市场需求和扩大场景应用。

第三，丰富激励措施，构建多元激励体系。样本政策在政策激励上主要采用人才引进与资金支持两种方式，缺少税收优惠和法律保障激励。后续制定低空经济政策时，一是要将重心适当转向税收优惠和法律保障，结合二者制定财税法，地方可出台非税法性质的低空经济促进法案以提供法律保障，并在地方税种中给予税收优惠；二是各地可对主要企业和人才在法律允许范围内给予类似“裙带关系”的适当照顾，如子女入学、就医等方面；三是在法律限度内给企业放权，减少不必要行政干预，提升企业生产、运营、定价等方面的自主性。通过多种激励方式并举构建多元激励体系，激发低空经济发展活力，推动其发展。

5. 结语

本研究运用 LDA 主题模型对 120 份低空经济政策进行文本挖掘，并结合现有文献研究和专家意见，制定低空经济政策的评价体系后按照 PMC 指数模型的操作步骤，完成了对 10 份样本政策的量化评估，并基于量化结果得出结论和提出建议。本研究开创性地构建了低空经济政策的评价体系，为后续低空经济政策的制定，改进等提供了一定的借鉴依据。但本研究仍有些许不足，首先，评价指标体系的制定无法完全摆脱主观意识且外部来源占比过高，结果的客观性和精确性和全面性可能因此受到影响。其次，虽尽可能地收集有关低空经济政策的文本，为了提高政策的系统研究和范围限制，只选取了“低空经济”和“低空”为关键词，存在着遗漏些许政策的可能。最后，本研究虽关注到了我国各主要层级的低空经济政策，但是低空经济也广受国外关注，因此，未来政策样本选取可以扩到全球范围，形成中外对比，为我国低空经济政策的制定提供更加完善的建议。

基金项目

国家社科基金一般项目，区域文化约束下公共政策空间效应的行为响应机理及调适机制研究（21BGL030）

参考文献

- [1] 刘亚亚, 杨德林, 戴永. 低空经济的概念内涵、发展特征与推进策略[J]. 技术经济, 2025, 44(3): 29-37.
- [2] 江博成, 华国庆. 财税法视野下低空经济高质量发展的困境与破局[J]. 理论与改革, 2025(2): 157-172.
- [3] 刘强强. 低空经济发展过程中的信息安全: 逻辑、挑战与治理[J/OL]. 学术探索, 1-11[2025-04-12].
- [4] 张嘉昕, 许倩. 低空经济产业链发展的制约因素与优化对策研究[J]. 经济纵横, 2024(8): 63-70.
- [5] 龙卫球, 王锡柱. 低空经济发展特殊法律制度创新研究[J]. 华东政法大学学报, 2025, 28(2): 63-76.
- [6] 廖小罕, 徐晨晨, 叶虎平. 低空经济发展与低空路网基础设施建设的效益和挑战[J]. 中国科学院院刊, 2024, 39(11): 1966-1981.
- [7] 张克勤. 低空管理中政府机构职能问题研究[J]. 北京航空航天大学学报(社会科学版), 2024, 37(5): 120-133.
- [8] 孔得建, 袁泽. 低空经济政策法律体系的现状、经验与展望[J]. 北京航空航天大学学报(社会科学版), 2024, 37(5): 85-95.
- [9] 毛太田, 陈忠达, 左珊, 等. 基于 PMC 指数模型的省级数据要素市场政策量化评价[J/OL]. 情报科学, 1-22[2025-04-12].
- [10] Estrada M, Su F Y. The origins and evolution of policy modeling[J]. Journal of Policy Modeling, 2013, 35(1): 170-182.
- [11] 侯甜甜. 中国公共数字文化服务政策量化评价研究——基于央地政策文本的分析[J/OL]. 智库理论与实践, 1-16[2025-04-12].
- [12] 任越, 李泊泳, 谭科铭. 基于“主题—工具—效力”三维框架的我国传统村落保护政策研究[J/OL]. 情报科学, 1-31[2025-04-15].
- [13] 孙瑞英, 陈宜泓. 基于 LDA 主题模型的国内智慧阅读研究热点及发展导向研判[J]. 图书馆建设, 2023(3): 82-93+103.
- [14] 冯晓华, 顾金科. 基于 LDA 主题模型的服务业企业创新测度研究——兼与传统创新测度方法的对比分析[J]. 科学管理研究, 2024, 42(3): 76-88.
- [15] 王安莉, 王建玲, 张文婷, 等. LDA 模型下的我国图书馆人才队伍建设与管理主题[J]. 科技和产业, 2024, 24(18): 270-276.
- [16] 张兮, 石焱文, 杜万里, 等. 基于 PMC 指数模型的数据要素政策量化评价及优化路径[J]. 管理评论, 2024, 36(12): 3-14.
- [17] 张雅欣, 王崇金, 孙华君, 等. 基于 PMC 指数模型的省域公立医院高质量发展政策量化分析[J]. 现代医院, 2025, 25(3): 329-334+338.
- [18] 侯甜甜, 曹海军. 基于 PMC 指数模型的新型智慧城市政策量化评价[J]. 统计与决策, 2023, 39(22): 183-188.
- [19] 王坤, 魏澜. 基于 PMC 指数模型的产教融合政策量化评价及优化路径[J]. 成人教育, 2023, 43(8): 63-72.
- [20] 段晖, 徐纯航, 王虎峰. 我国数字医疗政策质量及其演进特征——基于 PMC 模型的分析[J]. 社会保障研究, 2024(6): 78-90.
- [21] 韩平, 宋韩琪, 宋宝琪. 数字经济政策内容的 PMC 指数模型研究[J]. 商业经济, 2024(1): 25-29.
- [22] 邹凯, 李雨欣, 刘耀飞, 等. 基于 PMC 指数模型的数字乡村公共文化服务政策量化评价[J]. 情报科学, 2024, 42(7): 105-115.
- [23] Estrada M A R, Yap S F, Nagaraj S. Beyond the Ceteris Paribus Assumption: Modeling Demand and Supply Assuming Omnia Mobilis[J]. International Journal of Economics Research, 2008(2): 185-194.
- [24] 蔡冬松, 柴艺琳, 田志雄. 基于 PMC 指数模型的吉林省数字经济政策文本量化评价[J]. 情报科学, 2021, 39(12): 139-145.
- [25] 张倩, 马海群, 牛晓宏. 基于 PMC 指数模型的我国数据安全政策评价研究[J]. 现代情报, 2024, 44(8): 13-27+136.