DOI：10.20271/j.cnki.1673-9833.2026.4010

基于 PMC 指数模型的新能源汽车电池回收政策量化评价

王成城，赵恩育

（安徽大学 管理学院，安徽 合肥 230601）

摘 要：以 2018—2024 年我国出台的 101 项政策为样本进行研究，采用文本挖掘方式构建新能源汽车电池回收政策的量化评价指标体系，并基于此建立 PMC 指数模型，遵循完整性、时效性原则选出 12 项典型政策进行量化评价并绘制 PMC 曲面图。研究表明：新能源汽车电池回收政策总体设计较为科学合理，12 项政策总体表现优良。各项政策在政策评价和功能层面表现较好，但存在忽视政策诊断性和监管性作用、政策受众范围狭窄、支持措施不完善等问题，针对这些问题，提出相应完善措施，从而提高政策有效性。

关键词：PMC 指数模型；政策量化评价；新能源汽车电池；电池回收；文本挖掘

中图分类号：F420 **文献标志码**：A **文章编号**：1673-9833(2026)04-0072-08

引文格式：王成城，赵恩育 . 基于 PMC 指数模型的新能源汽车电池回收政策量化评价 [J]. 湖南工业大学学报，2026，40(4)：72-79.

Quantitative Evaluation of New Energy Vehicle Battery Recycling Policies Based on the PMC Index Model

WANG Chengcheng，ZHAO Enyu

（School of Mangement，Anhui University，Hefei 230601，China）

Abstract：Taking 101 policies introduced in China from 2018 to 2024 as a sample, a quantitative evaluation index system has been constructed for new energy vehicle battery recycling policies through text mining, thus establishing a PMC index model based on it. Based on the principles of completeness and timeliness, 12 typical policies are selected for quantitative evaluation with a PMC surface chart drawn from it. Research shows that the overall design of new energy vehicle battery recycling policies is relatively scientific and reasonable, with 12 policies performing well overall. There is a good performance of various policies in policy evaluation and functional aspects, while with such flaws as neglect of the diagnostic and regulatory roles of policies, narrow policy audience, incomplete support measures, and limited coverage of fields. To address these issues, corresponding improvement measures are proposed to enhance policy effectiveness.

Keywords：PMC index model；policy quantitative evaluation；new energy vehicle battery；battery recycling；text mining

收稿日期：2025-05-13

基金项目：国家社会科学基金资助项目（17TCGL023）

作者简介：王成城，男，安徽大学副教授，博士，硕士生导师，主要研究方向为区域经济，公共管理与组织行为，E-mail：wjcpeahu@126.com

0　引言

在“十四五”规划提出大力发展循环经济、构建资源循环型产业经济和废旧物资循环利用体系的背景下，新能源汽车的动力电池回收成为各级政府和社会各界关注的焦点问题 [1]。随着我国新能源汽车数量的迅猛增长，动力电池的退役数量亦呈现逐年上升趋势。加强动力电池的回收与再利用，不仅对生态环境的保护至关重要，也有助于提升资源的高效利用 [2]。为加快实现“十四五”规划构建循环经济的目标，工信部及各级政府发布了一系列关于新能源汽车电池回收的实施方案和管理标准。就现有研究而言，主要集中在对电池回收工作的研究。如冯章伟等 [3] 探索了区块链驱动下的新能源汽车动力电池回收与溯源技术投入的策略；刘勇等 [4] 对新能源汽车电池回收网点竞争设施选址问题进行了研究。此外，还有学者从政府补贴角度进行分析。如贾俊秀等 [5] 对政府补贴下，新能源汽车供应链电池续航能力及回收策略的研究；邱泽国等 [6] 基于演化博弈论对新能源动力电池闭环供应链回收补贴策略的研究。

除针对电池回收工作的研究外，还有学者对新能源汽车电池回收网络系统中参与者的主体行为及动机进行了探讨 [7]。然而，鲜有从政策设计角度量化政策评价并探究政策本身存在的不足。鉴于此，本文在政策量化评价研究中主要试图解决 3 个问题：一是政策在促进新能源汽车电池回收方面的效果如何？二是目前新能源汽车电池回收政策在设计中存在哪些不足？三是针对政策设计中存在的不足，应采取何种措施提高政策的科学性和有效性？为回应上述问题，本文将政策文本分析、文本挖掘、PMC 指数（policy modeling consistency index）模型相结合，构建新能源汽车电池回收的政策量化评价指标体系，对中央层面出台的 16 项政策和地方政府出台的 85 项政策进行样本分析和文本挖掘，并对中央层面的 1 项政策和地方层面的 11 项典型政策进行量化评价。PMC 指数模型主要有如下优点：一是可以分析政策内在的一致性，二是可以分析政策优劣势，反映政策总体评价 [8]。通过对政策量化评价的结果进行分析，揭示政策设计中的不足之处，为新一轮新能源汽车电池回收政策的制定提供借鉴。

1　PMC 指数模型的构建

PMC 指数模型是一种由 Estrada 提出的定量与可视化政策分析方法 [9]。本研究遵循 PMC 指数模型构建的标准流程，包括 4 个关键步骤：首先，借助文本挖掘工具对相关政策文本进行分词和词频处理，提取关键词和高频词，确定变量；其次，构建多投入产出表，对变量进行赋值；再次，在对政策进行量化评价的基础上，计算出 PMC 指数模型的各项指标 [10]；最后，绘制 PMC 曲面，将政策量化评价结果以可视化三维图展现。

1.1　数据来源与文本挖掘

2018 年政府出台的《新能源汽车动力蓄电池回收利用管理暂行办法》，明确了电池回收管理框架，规定了动力电池生产企业的回收责任，并对电池的拆解、处理和资源化利用进行了规定 [11]。本文选取自 2018 年出台的关于新能源汽车电池的政策样本为研究对象，主要通过对国务院、北大法宝、法律之星及各地方政府网站进行检索。检索关键词为新能源汽车、电池、回收利用等，检索出的有效文件共 101 份。剔除非正式文件和通知，遵循完整性、时效性原则选取 47 份新能源汽车电池回收的核心政策进行文本挖掘。表 1 列出了前 15 个高频词。在分词处理和高频词整合、过滤掉“平台”“按照”等对研究无明显意义词汇的基础上，绘制社会语义网络图，见图 1。

表 1　新能源汽车电池回收政策高频词

Table 1　High-frequency terms in policies for the recycling of new energy vehicle batteries

序号	词 汇	词频	序号	词 汇	词频	序号	词汇	词频
1	动力	848	6	信息化	545	11	试点	420
2	新能源汽车	706	7	发展	515	12	科技	398
3	回收利用	655	8	创新	465	13	政策	376
4	技术	608	9	生态	440	14	制度	358
5	建设	578	10	社会	429	15	落实	346

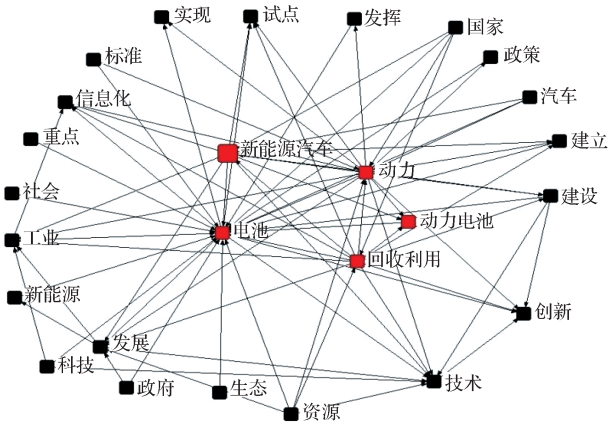


图 1　新能源汽车电池回收政策高频词社会语义网络图

Fig. 1　Social semantic network diagram of high-frequency words in new energy vehicle battery recycling policy

从图 1 可以看出，“新能源汽车”“回收利用”作为政策的核心主题词，它们在社会语义网络图中的中心度最高、辐射范围最广，与其他节点联系最为紧

密。此外，新能源汽车电池回收政策样本的其他关键词，如“技术”“社会”“信息化”“生态”等，也有较广泛的辐射范围，且形成若干凝聚子群。在对上述新能源汽车电池回收政策高频词进行全面总结与分类的基础上，借鉴吕倩鹏[12]、卜令通[13]、侯甜甜[14]等关于 PMC 指标体系的构建，并结合政策自身特性，构建了包含 10 个一级变量和 40 个二级变量的新能源汽车电池回收政策量化评价指标体系，如表 2 所示。

表 2 新能源汽车电池回收政策评价指标体系

Table 2 Evaluation index system for the recycling policies of new energy vehicle batteries

一级变量	二级变量	评价标准
X_1 政策级别	$X_{1.1}$ 中央性法规	政策级别是否为中央性法规
	$X_{1.2}$ 地方性规范性文件	政策级别是否为地方性规范性文件
	$X_{1.3}$ 地方工作性文件	政策级别是否为地方工作性文件
X_2 政策性质	$X_{2.1}$ 预测	政策内容是否包括预测性内容
	$X_{2.2}$ 监管	政策是否存在相应的监管措施
	$X_{2.3}$ 建议	政策是否提出建议
	$X_{2.4}$ 描述	政策是否有总结性和描述性内容
	$X_{2.5}$ 引导	政策是否涉及引导措施
	$X_{2.6}$ 诊断	政策是否包括对现存问题的分析
X_3 政策时效	$X_{3.1}$ 长期	政策时效是否大于 5 a
	$X_{3.2}$ 中期	政策时效是否为 3~5 a
	$X_{3.3}$ 短期	政策时效是否为 1~3 a
X_4 政策领域	$X_{4.1}$ 经济	政策是否涉及经济领域
	$X_{4.2}$ 社会	政策是否涉及社会领域
	$X_{4.3}$ 科技	政策是否涉及科技领域
	$X_{4.4}$ 政治	政策是否涉及政治领域
	$X_{4.5}$ 环境	政策是否涉及生态环境领域
X_5 政策受众	$X_{5.1}$ 回收企业 / 网点	政策适用对象是否涉及回收企业 / 网点
	$X_{5.2}$ 新能源汽车企业	政策适用对象是否涉及新能源汽车企业
	$X_{5.3}$ 研究机构	政策适用对象是否涉及高校等研究机构
	$X_{5.4}$ 其他企业	政策适用对象是否涉及其他电池制造或研发企业
	$X_{5.5}$ 行政机构	政策适用对象是否涉及行政部门
X_6 政策功能	$X_{6.1}$ 加速建设	政策目的是否为加速建设
	$X_{6.2}$ 监督考核	政策目的是否为监督考核
	$X_{6.3}$ 规范引导	政策目的是否为规范引导
	$X_{6.4}$ 贯彻落实	政策目的是否为贯彻落实
	$X_{6.5}$ 统筹保障	政策目的是否为统筹保障
X_7 政治措施	$X_{7.1}$ 资金支持	政策支持措施是否涉及资金
	$X_{7.2}$ 政治策略	政策支持措施是否涉及政治
	$X_{7.3}$ 技术供给	政策支持措施是否涉及技术
	$X_{7.4}$ 舆论宣传	政策支持措施是否涉及舆论宣传
	$X_{7.5}$ 法律保障	政策支持措施是否涉及法律法规
	$X_{7.6}$ 开展试点	政策支持措施是否涉及开展试点
X_8 政策评价	$X_{8.1}$ 目标明确	政策目标是否明确
	$X_{8.2}$ 依据充分	政策依据是否充分
	$X_{8.3}$ 方案科学	政策方案是否科学
	$X_{8.4}$ 规划合理	政策规划是否合理
X_9 政策视角	$X_{9.1}$ 宏观	政策是否聚焦于宏观
	$X_{9.2}$ 中观	政策是否聚焦于中观
	$X_{9.3}$ 微观	政策是否聚焦于微观
X_{10} 政策公开		政策是否公开

1.2 构建多投入产出表

在确定变量和选择参数后，依据 PMC 指数模型构建步骤，并结合表 2 中新能源汽车电池回收政策评价指标体系，以 10 个一级指标和 40 个二级指标为基础构建多投入产出表，如表 3 所示。

表 3 多投入产出表

Table 3 Multiple input-output table

一级变量	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	X_6	X_7	X_8	X_9	X_{10}
二级变量	$X_{1.1}$	$X_{2.1}$	$X_{3.1}$	$X_{4.1}$	$X_{5.1}$	$X_{6.1}$	$X_{7.1}$	$X_{8.1}$	$X_{9.1}$	
	$X_{1.2}$	$X_{2.2}$	$X_{3.2}$	$X_{4.2}$	$X_{5.2}$	$X_{6.2}$	$X_{7.2}$	$X_{8.2}$	$X_{9.2}$	
	$X_{1.3}$	$X_{2.3}$	$X_{3.3}$	$X_{4.3}$	$X_{5.3}$	$X_{6.3}$	$X_{7.3}$	$X_{8.3}$	$X_{9.3}$	
		$X_{2.4}$		$X_{4.4}$	$X_{5.4}$	$X_{6.4}$	$X_{7.4}$	$X_{8.4}$		
		$X_{2.5}$		$X_{4.5}$	$X_{5.5}$	$X_{6.5}$	$X_{7.5}$			
		$X_{2.6}$					$X_{7.6}$			

1.3 计算 PMC 指数

PMC 指数计算主要遵循以下步骤：第一，根据式（1）和（2），并结合新能源汽车电池回收政策评价指标体系对评价对象的二级变量，采用相同权重进行评估，并赋予相应数值，满足式（1）和（2）的要求；第二，根据式（3）计算出各项一级变量值，一级变量为对应的二级变量值总和；第三，根据式（4）将所有一级评价指标得分相加，得到各项待评估新能源汽车电池回收政策的 PMC 指数。根据上述公式，政策 PMC 指数 η_{PMC} 得分范围应为 [0, 10][15]。

$$X \sim \mathrm{N}[0, 1], \tag{1}$$

$$X = \{XR : [0, 1]\}, \tag{2}$$

$$X_t = \left(\sum_{j=1}^{n} \frac{X_{tj}}{T\left(X_{tj}\right)} \right),\ t = 1,\ 2,\ 3,\ \cdots,\ \infty。 \tag{3}$$

$$\begin{aligned} \eta_{\mathrm{PMC}} = {} & X_1 \left(\sum_{a=1}^{3} \frac{X_{1a}}{3} \right) + X_2 \left(\sum_{b=1}^{6} \frac{X_{2b}}{3} \right) + X_3 \left(\sum_{c=1}^{3} \frac{X_{3c}}{3} \right) + \\ & X_4 \left(\sum_{d=1}^{5} \frac{X_{4d}}{3} \right) + X_5 \left(\sum_{e=1}^{5} \frac{X_{5e}}{3} \right) + X_6 \left(\sum_{f=1}^{5} \frac{X_{6f}}{3} \right) + \\ & X_7 \left(\sum_{g=1}^{6} \frac{X_{7g}}{6} \right) + X_8 \left(\sum_{h=1}^{4} \frac{X_{8h}}{4} \right) + X_9 \left(\sum_{i=1}^{3} \frac{X_{9i}}{3} \right) + X_{10}。 \end{aligned} \tag{4}$$

本文共选取 9 项一级指标，PMC 指数取值范围为 0~9，参照卜令通等[13]的研究，并基于得分对各项政策 PMC 指数进行等级划分，PMC 指数值为 0~3.99，对应等级为不佳；4.00~5.99，对应等级为可接受；6.00~7.99，对应等级为优秀；8.00~9.00，对应等级为完美。

1.4 绘制 PMC 曲面图

PMC 曲面图能通过曲面起伏变化直观揭示政策特征与各维度指标间的关系及其优劣，为政策提供清

晰样貌。PMC 矩阵作为构建曲面的基础，采用 3×3 的结构，涵盖了 9 个关键变量的独立计算结果 [15]。为确保矩阵的对称性与平衡性，X_{10} 变量被排除在外，从而进一步提升了模型的简洁性与稳定性。

2　实证分析

2.1　政策样本选取

本文采用简单随机抽样法，从 47 项新能源汽车电池回收政策中筛选出具有代表性的 12 项政策。其中，中央性政策文体 1 项、地方规范性文件 3 项、地方工作性文件 8 项。具体政策样本信息见表 4。

2.2　PMC 指数计算结果分析

根据上述操作，本文将 12 项新能源汽车电池回收政策的样本数据纳入多投入产出表，在此基础上，分别计算出政策 P_1~P_{12} 的 PMC 指数，结果详情见表 5。

表 4　选取的政策样本信息

Table 4　Selected policy samples

编号	名　称	时间	发文机构
P_1	《新能源汽车废旧动力蓄电池综合利用行业规范条件（2019 年本）》《新能源汽车废旧蓄电池综合利用行业规范公告管理暂行办法（2019 年本）》	2019−10−31	中华人民共和国工业和信息化部
P_2	关于印发《湖南省新能源汽车动力蓄电池回收利用试点实施方案》的通知	2019−04−16	湖南省工业和信息化厅等
P_3	关于印发《2020 年江西省新能源汽车动力蓄电池回收利用试点工作要点》的通知	2020−04−13	江西省工业和信息化厅等 7 部门
P_4	关于印发《厦门市新能源汽车动力蓄电池回收利用试点实施方案》的通知	2019−04−29	厦门市新能源汽车动力蓄电池回收利用试点工作领导小组
P_5	关于印发《山东省新能源汽车动力蓄电池回收利用工作实施方案》的通知	2020−06−05	山东省工业和信息化厅等 7 部门
P_6	关于印发《关于进一步做好新能源汽车动力蓄电池回收利用工作的指导意见》的通知	2019−11−20	海南省工信厅
P_7	关于印发《四川省新能源汽车动力蓄电池回收利用试点工作方案》的通知	2019−04−03	四川省经济和信息化厅等 9 部门
P_8	关于发布《京津冀地区新能源汽车动力蓄电池回收利用试点实施方案》	2018−12−20	河北省工信厅等 3 部门
P_9	关于印发《宁波市新能源汽车动力蓄电池回收利用试点实施方案》的通知	2019−04−18	宁波市经济和信息化局等 7 部门
P_{10}	关于印发《成都市新能源汽车动力蓄电池回收服务示范企业试点工作实施细则（试行）》等的通知	2021−05−12	成都市经济和信息化局等 8 部门
P_{11}	关于印发《支持新能源汽车动力电池回收利用产业发展工作方案》的通知	2024−08−05	安徽省汽车办等 12 部门
P_{12}	关于印发《荆门市支持新能源汽车废旧动力蓄电池综合利用产业高质量发展政策措施》的通知	2023−11−16	荆门市人民政府办公室

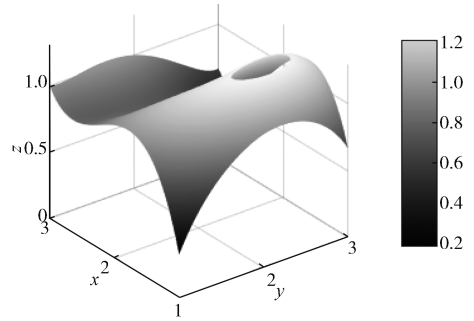
表 5　各项政策的 PMC 指数得分表

Table 5　PMC index scores for various policies

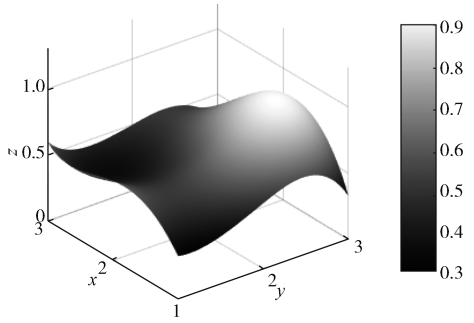
变量	P_1	P_2	P_3	P_4	P_5	P_6	P_7	P_8	P_9	P_{10}	P_{11}	P_{12}
X_1	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33
X_2	0.83	0.67	0.50	0.67	1.00	0.67	0.83	1.00	0.67	0.50	0.67	0.50
X_2	0.33	0.33	0.33	0.33	0.67	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33
X_4	0.60	0.80	0.60	1.00	1.00	0.60	0.80	1.00	0.80	0.60	0.80	0.80
X_5	0.80	0.60	0.80	1.00	1.00	0.60	0.80	1.00	0.80	0.60	0.80	0.80
X_6	1.00	1.00	0.60	1.00	1.00	0.80	1.00	1.00	1.00	0.80	1.00	0.80
X_7	0.50	0.83	0.67	0.83	1.00	0.83	0.67	0.67	0.67	0.60	0.50	0.83
X_8	1.00	1.00	1.00	0.75	1.00	0.75	1.00	1.00	1.00	0.50	1.00	1.00
X_9	0.33	0.33	0.33	0.33	0.67	0.33	0.67	0.33	0.33	0.33	0.33	0.67
X_{10}	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
η_{PMC}	6.72	6.89	6.16	7.24	8.67	6.24	7.43	7.66	6.93	5.59	6.76	7.06
排名	9	7	11	4	1	10	3	2	6	12	8	5
等级	优秀	优秀	优秀	优秀	完美	优秀	优秀	优秀	优秀	可接受	优秀	优秀

2.3 PMC 曲面图展示

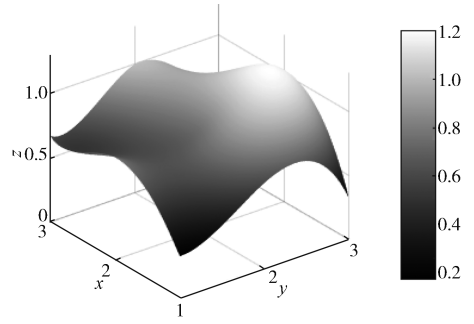
鉴于 12 项新能源汽车电池回收政策中 X_{10} 的指标值一致为 1.00，为确保 3×3 矩阵的对称性及曲面图的平衡性，将 X_{10} 的指标剔除掉。之后基于剩余 9 个一级评价指标得分构建矩阵，并据此绘制 PMC 曲面图 [16]。为直关呈现 PMC 指数的分布特征，本文选取 P_5（P 最高值）、P_{10}（最低值）、P_9（最低值）、P_2(补充典型案例)这4项政策,分别绘制其曲面图,具体如图2所示。



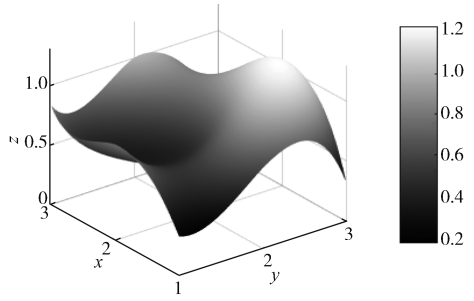
a）P_5 完美



b）P_{10} 可接受



c）P_9 优秀



b）P_2 优秀

图 2 新能源汽车电池回收的 PMC 曲面图

Fig. 2 Surface chart of battery recycling for new energy vehicles

2.4 政策文本评价

2.4.1 政策整体评价

依据 12 项新能源汽车电池回收政策 PMC 指数的计算结果以及相应曲面图，得知 PMC 指数得分区间为 [5.59，8.67]。P_5 政策为完美水平，P_{10} 政策属于可接受水平，其余政策均表现为优秀水平，未出现不良政策。这一结果显示，12 项政策整体质量较高，充分体现其科学性和合理性。为深入剖析政策间的差异，本文基于已绘制的 PMC 曲面图，对得分最高、最低、中间值的量化评价结果进行细致分析。

2.4.2 典型政策分析

曲面图 2a 为关于印发《山东省新能源汽车动力蓄电池回收利用工作实施方案》的通知，PMC 指数值为 8.67，排名第一，评价等级为完美。其中 6 项一级指标得分为 1.00,表明此项政策目标设定清晰明确、方案科学、统筹规划合理，在很大程度上推动了山东省新能源汽车电池回收的发展。该政策探索了新的商业模式，创新金融支持方式，为电池回收行业提供了新的发展动力；此外该政策加强了对回收技术的研发和应用，提升了技术水平和回收效率。其次，政策充分发挥主流媒体、绿色公益组织、行业协会、产业联盟等社会组织的作用，加大对新能源汽车电池回收的宣传力度，从而提高公众的认知度和参与度。其政策内容涉及经济、社会、政治、生态、科技等方面，具有较高的综合性和协调性。政策受众包括回收网点、新能源汽车产业、科研机构、政府行政机构等，确保了政策全面实施的效果。最后，该政策对山东省新能源汽车电池回收存在的问题进行了诊断和分析，明确了下一步的工作目标，并采取相应保障措施以保证此项政策能高效实施。其政策内容完整性高，科学合理。但该项政策仅为中短期目标，缺乏长期目标。

曲面图 2b 为成都市经济和信息化局等 8 部门关于印发《成都市新能源汽车动力蓄电池回收服务示范企业试点工作实施细则（试行）》等的通知，PMC 指数为 5.59，排名 12，政策评价等级为可接受。该政策由成都市经济和信息化局以及其他部门联合制定，旨在进一步推动成都市的新能源汽车电池回收试点工作的纵深发展。政策性质（X_2）得分为 0.50，该政策诊断和监管的作用偏弱，同时并未对政策未来所达到的效果进行预测性描述。政策领域（X_4）得分为 0.60，显示政策领域涵盖不广泛，未涉及社会领域，缺乏社会性机构的协助，不具备完全的跨领域综合协调能力。政策受众（X_5）得分为 0.60，该政策受众群体有限，并未包含如动力蓄电池生产商、退役报废蓄电池综合利用企业、铅酸电池企业等与电池回收相关

的企业，难以加强废旧电池回收产业链上下游的资源共享，不利于商业合作模式创新。政策功能（X_6）得分为 0.80，该政策目标明确具有针对性，但缺乏相应的监督考核，政策实施过程中会涉及诸多行业，要对电池回收溯源工作进行监督。政策支持措施（X_7）得分为 0.60，表明该政策所提供的支持手段不完善，缺乏相应的资金支持和舆论宣传手段，既不利于提高政策受众者的积极性，也会导致由于政策执行过程中缺乏相应的配套措施，而致使政策目标难以有效实现。政策评价（X_8）得分为 0.50，该政策存在一定的规划不合理。此外政策为中期政策，缺乏未来长远的规划和短期目标的制定。

曲面图 3c 为关于印发《宁波市新能源汽车动力蓄电池回收利用试点实施方案》的通知，PMC 指数为 6.93，政策评价为优秀，排名第 6。其中有 3 项政策 PMC 指标得分为 1.00，政策目的、评价、公开性方面表现良好，但在某些领域略显不足。如在政策性质方面（X_2）得分为 0.67，缺乏监管和诊断，会导致政策效果出现滞后和偏差，影响整体实施效果。政策领域（X_4）得分为 0.80，不涵盖社会领域，这会导致政策实施中过于关注短期的经济效益，忽视长期的社会效益，降低政策的社会适应性。政策受众（X_5）得分为 0.80，表明企业方面未能与研究机构联合，导致回收技术的创新受阻。政策支持措施（X_7）得分为 0.67，表明该政策缺乏舆论的宣传，影响公众参与度，造成公众认知不足、产生误解和抵触等不良影响，从而降低了公众对政策的信任感。此外该政策为中短期政策，缺乏前瞻性的目标和方案。

曲面图 4d 为关于印发《湖南省新能源汽车蓄电池回收利用试点实施方案》的通知，PMC 指数为 6.89，政策评价为优秀，排名第 7。其中有 3 项指标评价得分为 1.00，政策性质（X_2）得分为 0.67，表明该政策缺乏必要的监管和诊断，一定程度上影响了政策实施效果，缺乏对现状的深入分析和前瞻性的预测会不利于及时调整政策。政策领域（X_4）得分为 0.80，表明该政策未覆盖社会领域，可能会导致政策在实施过程中忽视公众对政策参与和监管的需求。政策受众（X_5）得分为 0.60，表明政策对研究机构和行政机构的关注度不足，会导致政策在实施过程中缺乏必要的技术支持和行政保障。政策支持措施（X_7）仅涉及资金、政治策略、技术、法律等方面，缺乏社会舆论的支持，会影响公众对政策的支持度，降低公众认同感，不利于政策目标的实现。此外该政策为中期政策，缺乏长期目标分解和短期的具体行动方案，会导致整体战略上的不足，应适当制定整体发展战略。

3　结论与建议

3.1　结论

本文以 2018—2024 年我国出台的 101 项新能源汽车电池回收政策为研究对象，首先，遵循政策完整性原则遴选出 47 项政策，运用文本挖掘工具，对新能源汽车电池回收政策进行高频词提取，并在此基础上构建社会语义网络图；其次，构建多投入产出表、运用 PMC 指数模型对 12 项新能源汽车电池回收政策进行量化评价，得出以下结论：1）新能源汽车电池回收政策设计总体合理，且整体政策质量表现出色。在 12 项政策中，P_5 的 PMC 指数达完美水平，P_{10} 的等级评价为可接受，其他 10 项政策均为优秀。这表明，各级政府高度重视新能源汽车的电池回收工作，并始终坚持贯彻落实“十四五”规划提出的加快构建循环经济体系的要求。2）我国新能源汽车电池回收政策整体呈现“下优于上”的趋势，除了 P_3、P_6、P_{10} 3 项市级政策 PMC 指数低于中央级政策外，其他省市级政策得分普遍高于中央级政策。3）尽管新能源汽车电池回收政策取得了显著成效，但仍有完善空间。其存在的共同问题包括：未充分考虑政策监管和诊断的重要性、政策覆盖领域有限且缺乏跨领域协同合作、政策受众范围狭窄、资金支持和法律保障不足。这些问题都会削弱政策的有效性，从而影响政策目标的实现。

3.2　建议

针对上述问题，本文提出以下改进建议。

第一，构建全方位监管与诊断体系，赋能政策实效。目前，新能源汽车电池回收政策的内容性质侧重于预测、描述、引导，而诊断性与监管性的作用较弱。从监管性作用来看，监管措施不仅关系着新能源汽车电池回收技术和流程的标准化程度，还与回收企业的合规性程度紧密相关；而诊断性作用体现在对现状问题的分析和反馈机制的建立，政策设计中若忽视诊断性作用，则政策制定者难以察觉存在的问题，不仅会影响政策执行效果，还会导致资源浪费和目标偏离。因此，必须通过建立健全监管框架，制定明确的法律法规和标准化操作流程，才能有效规范回收企业的行为，确保在电池回收过程中遵循环境保护的原则；其次，推动监管机制多元化，建立政府主导、企业自律、社会监督的多元监管体系 [17]。此外，通过建立科学指标体系和数据分析机制，实时获取回收工作的运行数据，准确地识别政策实施过程中存在的瓶颈并及时优化政策内容。如通过对回收率、回收成本、企业合规性等关键指标的分析，及时调整政策方向，

优化资源配置。

第二，深化政策领域覆盖，推动跨区域协调创新。基于对政策分析发现，大多数政策未涵盖社会领域，这会导致政策效果的普遍接受度降低，因此政策设计中必须考虑对社会领域的覆盖。动力电池的制造、使用、维护、回收是一个完整的生命周期，每一个环节都有其独立的产业链，每一个环节中相应的主体应积极承担社会责任，从而确保政策全面性 [18]。政府应积极支持地方政府与非政府组织、企业之间的合作创新，推动资源共享与信息互通。此外，跨区域合作机制的建立同样重要，应在不同地区之间建立电池回收合作网络，不定期召开专家座谈会、企业与研究机构的交流会，以及政府机构对电池回收工作年度总结会等。通过交流共享，促进各区域之间的经验分享和技术合作，提升回收工作整体水平。

第三，构建多维度协同体系与综合治理框架。目前，政策受众范围不够全面，在实施过程中行政机关和研究机构参与度低。研究机构的缺失会削弱技术创新的能力，从而导致回收技术难以突破，无法推广新模式；而行政机构的缺失则会降低政策实施的监督和执行力度，缺乏有效的监督会导致相关企业在政策执行过程中出现随意性与不规范行为。因此，从政策设计科学性角度出发，需构建政策多维度合作体系以达到综合治理的效果，将研究机构和行政机构纳入政策受众范围内。研究机构要推动技术创新、鼓励跨学科合作、建立电池回收技术孵化平台、支持企业与科研团队的技术研发，从而提升整体技术水平。此外，政策设计中，应考虑建立综合监管体系，定期检查和评估电池回收企业的运营情况，实施动态考核机制。通过设立专项资金与多元化激励措施，鼓励企业在技术改造与运营管理方面加大投入力度，从而形成良性循环，促进行业健康发展。最后，应明确各政策主体的职责和权力，加强政策的协调和衔接，形成政策合力 [19]。

第四，优化新能源汽车电池回收政策的支持措施。在政策实施过程中，资金支持和法律保障尤为重要。政策量化评价结果表明，当前样本政策主要依赖政治策略、技术供给、舆论宣传的方式，但缺少相应资金支持和法律法规的保障。资金支持不足会使政策主体缺乏积极性，而法律保障的缺失则使得政策在执行时缺乏必要的约束力，难以规范不合规行为，最终影响政策效果。因此，未来政策设计需重点加强资金支持和法律保障，确保政策能够顺利实施，推动行业健康发展。首先，加强资金支持，调动企业积极性。政府应设立专项资金，用于新能源汽车电池回收体系的建设和运营；另外，鼓励金融机构为回收企业提供绿色信贷和融资支持，降低企业融资成本，推动技术研发和设施建设；还可以对积极参与电池回收的企业提供财政补贴和税收优惠政策，提高其参与的积极性。其次，完善法律保障，增强政策约束力。政策标准先行，才能为行业发展保驾护航 [20]。如要求新能源汽车生产企业在销售车辆时，必须提供电池回收方案，并承担相应的回收责任；此外，还应建立标准的电池回收流程，确保回收的安全性和环保性。

参考文献：

[1] 周宏春 . 国家“十四五”循环经济发展规划深意何在 [J]. 中国石化，2023(4)：13−19.
ZHOU Hongchun. What Is the Significance of the National “14 th Five-Year Plan” for Circular Economy Development? [J]. Sinopec Monthly，2023(4)：13−19.

[2] 工信部 . 工信部发布《“十四五”工业绿色发展规划》[J]. 信息技术与标准化，2021(12)：5.
The Ministry of Industry and Information Technology. The Ministry of Industry and Information Technology Issued the “14 th Five-Year Plan for Industrial Green Development”[J]. Information Technology & Standardization，2021(12)：5.

[3] 冯章伟，杜碧升，于志勇，等 . 区块链驱动的新能源汽车动力电池回收与溯源技术投入策略研究 [J]. 中国管理科学，2025，33(4)：313−324.
FENG Zhangwei，DU Bisheng，YU Zhiyong，et al. Recycling and Traceability Technology Introducing Strategy of New Energy Vehicles’ Power Battery Driven by Blockchain[J]. Chinese Journal of Management Science，2025，33(4)：313−324.

[4] 刘 勇，杨 锟 . 新能源汽车电池回收网点竞争选址模型及算法 [J]. 计算机应用，2024，44(2)：595−603.
LIU Yong，YANG Kun. Competitive Location Model and Algorithm of New Energy Vehicle Battery Recycling Outlets[J]. Journal of Computer Applications，2024，44(2)：595−603.

[5] 贾俊秀，赵学科 . 政府补贴下新能源汽车供应链电池续航能力及回收策略 [J]. 系统工程学报，2022，37(3)：330−343.
JIA Junxiu，ZHAO Xueke. Battery Endurance and Recycling Strategies of a New Energy Vehicle Supply Chain Under Government Subsidies[J]. Journal of Systems Engineering，2022，37(3)：330−343.

[6] 邱泽国，郑 艺，徐耀群，等 . 新能源汽车动力电池闭环供应链回收补贴策略：基于演化博弈的分析 [J]. 商业研究，2020(8)：28−36.
QIU Zeguo，ZHENG Yi，XU Yaoqun，et al. Subsidy Strategy for Recovery of Power Battery in Closed-Loop

Supply Chain of New Energy Vehicles：Analysis Based on Evolutionary Game[J]. Commercial Research，2020(8)：28−36.

[7] JIA Y L，LI C B. Recycling Modes of Power Batteries of New Energy Vehicles Based on Principal Behavior[C]//2018 5th International Conference on Industrial Economics System and Industrial Security Engineering (IEIS). Toronto：IEEE，2018：1−6.

[8] GAO Y，LI Y Y，WANG Y J. Modular Policy Evaluation System：A Policy Evaluation Framework Based on Text Mining[C]//2021 IEEE 6th International Conference on Big Data Analytics (ICBDA). Xiamen：IEEE，2021：204−209.

[9] RUIZ ESTRADA M A. Policy Modeling：Definition，Classification and Evaluation[J]. Journal of Policy Modeling，2011，33(4)：523−536.

[10] 赵立祥，汤　静 . 中国碳减排政策的量化评价 [J]. 中国科技论坛，2018(1)：116−122, 172.
ZHAO Lixiang，TANG Jing. The Quantitative Evaluation of China’s Carbon Reduction Policies Based on the Index of PMC Model[J]. Forum on Science and Technology in China，2018(1)：116−122, 172.

[11] 中国物资再生协会 . 关于《新能源汽车动力蓄电池回收利用管理暂行办法》[J]. 中国资源综合利用，2018，36(3)：2−3.
China National Resources Recycling Association. Regarding the *Interim Measures for the Administration of Recycling and Utilization of Power Batteries for New Energy Vehicles*[J]. China Resources Comprehensive Utilization，2018，36(3)：2−3.

[12] 吕倩鹏，刘智勇 . 基于 PMC 指数模型的我国数字健康政策量化评价 [J]. 中国卫生政策研究，2024，17(10)：59−67.
LÜ Qianpeng，LIU Zhiyong. A Quantitative Evaluation of China’s Digital Health Policy Based on PMC Index Model[J]. Chinese Journal of Health Policy，2024，17(10)：59−67.

[13] 卜令通，张嘉伟 . 基于 PMC 指数模型的数字经济政策量化评价 [J]. 统计与决策，2023，39(7)：22−27.
BU Lingtong，ZHANG Jiawei. Quantitative Evaluation of Digital Economy Policy Based on PMC Index Model[J]. Statistics & Decision，2023，39(7)：22−27.

[14] 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.
HOU Tiantian，CAO Haijun. Quantitative Evaluation of New Smart City Policies Based on the PMC Index Model[J]. Statistics & Decision，2023，39(22)：183−188.

[15] 赵晓春，吴子珺，孙　群，等 . 双碳目标下的中国碳排放政策评价 [J]. 统计与决策，2023，39(2)：167−172.
ZHAO Xiaochun，WU Zijun，SUN Qun，et al. Evaluation of China’s Carbon Emission Policies Under the Dual Carbon Goals[J]. Statistics and Decision，2023，39(2)：167−172.

[16] 周海炜，陈青青 . 大数据发展政策的量化评价及优化路径探究：基于 PMC 指数模型 [J]. 管理现代化，2020(4)：74−78.
ZHOU Haiwei，CHEN Qingqing. Quantitative Evaluation and Path Selection of the Big Data Development Policy：Based on the Index of PMC Model[J]. Modernization of Management，2020(4)：74−78.

[17] 薛　洁，王梦晗 . 基于 PMC-AE 指数模型的中国“双碳”政策量化评价 [J]. 科技和产业，2024，24(24)：1−13.
XUE Jie，WANG Menghan. Quantitative Evaluation of China’s Dual Carbon Policy Based on the PMC-AE Index Model[J]. Science Technology and Industry，2024，24(24)：1−13.

[18] 李克卿，陆文星，梁昌勇，等 . 管理视角下中国新能源汽车动力电池的回顾与展望 [J]. 科技管理研究，2020，40(5)：173−177.
LI Keqing，LU Wenxing，LIANG Changyong，et al. Review and Prospect of China’s New Energy Vehicle Power Battery from the Perspective of Management[J]. Science and Technology Management Research，2020，40(5)：173−177.

[19] 周　瑛，严林志 . 双碳背景下新能源汽车政策文本量化评价 [J]. 软科学，2024，38(7)：127−134, 144.
ZHOU Ying，YAN Linzhi. Quantitative Evaluation of China’s New Energy Vehicle Policy Texts Under the Carbon Peaking and Carbon Neutrality Goals[J]. Soft Science，2024，38(7)：127−134, 144.

[20] 陈益庆，查文珂，张　希，等 . 新能源汽车动力电池回收利用的现状及建议 [J]. 电池，2024，54(1)：94−97.
CHEN Yiqing，CHA Wenke，ZHANG Xi，et al. Status Quo and Suggestions of Recycling of Power Battery for New Energy Vehicle[J]. Battery，2024，54(1)：94−97.

（责任编辑：姜利民）