

浅层地热能开发利用政策的量化经济评价及研究

赵 可 (中石化新星湖北新能源开发有限公司, 湖北 武汉 430000)

摘要: “双碳”战略下, 浅层地热能成为能源转型的关键。本文梳理了中国浅层地热能开发利用政策, 发现政策体系虽初步形成, 但存在政策激励区域失衡、财税支持不足等问题。本研究基于 50 项政策, 运用 PMC 模型进行量化研究, 发现政策平均效力较低, 发达地区政策效能优于欠发达地区, 提出未来需构建阶梯式财税激励体系, 创新商业模式, 强化政策精准性等建议。

关键词: 浅层地热能; 政策量化; PMC 模型

中图分类号: F206 文献标识码: A 文章编号: 1674-5167 (2025) 018-0073-03

Quantitative Economic Evaluation and Research on the Development and Utilization Policies of Shallow Geothermal Energy

Zhao Ke (Sinopec Star Hubei New Energy Development Co., Ltd., Wuhan Hubei 430000, China)

Abstract: Under the “double carbon” strategy, shallow geothermal energy has become the key to energy transformation. This paper reviews the policies of shallow geothermal energy development and utilization in China, and finds that although the policy system has initially taken shape, there are problems such as the imbalance of policy incentives and the lack of fiscal and tax support. Based on 50 policies, this study uses PMC model to conduct quantitative research. It finds that the average effectiveness of policies is low, and the policy effectiveness of developed regions is better than that of less developed regions. It puts forward suggestions on the need to build a stepped fiscal and tax incentive system, innovate business models, and strengthen policy accuracy in the future.

Keywords: shallow geothermal energy; Policy quantification; PMC model

在能源革命与“双碳”目标驱动下, 浅层地热能作为最具规模化潜力的可再生能源之一, 正在中国能源转型中扮演关键角色。据国家能源局统计, 截至 2023 年中国浅层地热能供暖 / 制冷装机容量已达 3.5 亿平方米, 年减排二氧化碳 3.3 亿吨, 稳居世界前列。浅层地热能的发展离不开政府的支持, 政策层面, 构建了“中央统筹 + 地方创新”的推进机制。尽管取得显著进展, 但浅层地热能开发仍面临瓶颈: 浅层地热能造价成本较高, 税后投资回收期较长, 若没有政策支撑, 则市场投资自发性较低。本研究将通过梳理浅层地热能开发利用政策, 采用 PMC 模型量化研究政策效力, 评估政策效果, 研究成果不仅有望填补浅层地热能开发利用政策量化研究的空白, 更可为浅层地热能市场开发及前景提供决策支撑。

1 浅层地热能开发利用政策分析

1.1 宏观政策

国土资源部在 2008 年发布《关于大力推进浅层地热能开发利用的通知》, 这是首次出台针对浅层地热能利用的政策, 在调查评价、编制规划、监测开发等方面加强规划布局^[1]。2021 年 9 月, 《关于促进地热能开发利用的若干意见》中针对不同区域因地制宜的提出浅层地热能开发利用政策导向, 例如长江中下游区域, 地表水资源丰富, 积极发展地表水源热泵供

暖供冷^[2]。

各省市地方在中央的领导下也相继出台了本省市浅层地热能开发利用的宏观政策, 例如: 2021 年江苏省出台《关于江苏省“十四五”全社会节能的实施意见》, 推进太阳能、浅层地热能、生物质能等可再生能源的建筑综合利用^[3]。2022 年《贵州省碳达峰实施方案》提出要加快推进浅层地热能供暖(制冷)项目应用, 因地制宜推行热泵、地热能等清洁低碳供暖。到 2025 年浅层地热能利用面积达到 2500 万平方米, 2030 年达到 5000 万平方米^[4]。

1.2 财税政策

除了宏观政策总体导向外, 各省市也积极响应出台具体落实的财税政策。江苏省在绿色建筑发展专项资金予以支持, 2021 年江苏省在科研上予以专项资金支持, 开展太阳能、浅层地热能、空气热能等可再生能源多能互补耦合供暖应用关键技术研究, 形成技术体系, 开展应用示范。上海市 2020 年《上海市建筑节能和绿色建筑示范项目专项扶持办法》中采用浅层地热能的符合可再生能源与建筑一体化示范的项目, 每平方米受益面积补贴 55 元^[5]。

1.3 政策总结

从上述政策概况可以看出在中央大力推进浅层地热能开发利用的情况下, 湖北省和贵州省政策数量较

表 1 政策二级变量评级结果

	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	均值
中央	0.44	0.33	0.50	0.42	0.42	0.63	0.50	0.33	0.50	1	5.07
江苏	0.40	0.38	0.33	0.31	0.38	0.28	0.50	0.33	0.56	1	4.47
贵州	0.36	0.33	0.33	0.24	0.15	0.33	0.50	0.33	0.50	1	4.08
四川	0.39	0.33	0.33	0.19	0.22	0.38	0.50	0.22	0.50	1	4.07
安徽	0.44	0.33	0.33	0.25	0.33	0.38	0.50	0.33	0.50	1	4.40
湖北	0.38	0.33	0.33	0.18	0.20	0.35	0.45	0.33	0.45	1	4.01
上海	0.46	0.38	0.33	0.36	0.38	0.54	0.57	0.33	0.50	1	4.86

多，但多集中于宏观政策上，未出台实际的激励政策和手段。江苏省不仅宏观政策比较多，财税政策的支持力度同样较大，在浅层地热能利用市场开发的政策支撑上是最优选。上海在出台浅层地热规划纲要的同时也发布了财政补贴政策予以支持。总体来看，宏观政策支持较多，但落实的财税政策较少，尤其是明确的予以资金补贴的政策较少，激励力度有待提高。

2 浅层地热能开发利用政策量化研究

2.1 政策量化研究方法及数据样本

浅层地热能开发利用的政策研究目前多集中于定性分析，具有一定的局限性，结合定量分析能使研究更加全面。定量分析评估政策的主流工具为 PMC 模型，其核心目标是通过数学方法分析政策的目标匹配度和执行可行性。该模型广泛应用于公共政策、能源战略、区域发展等领域，适合多目标、多维度的复杂政策评估。

目前浅层地热能广泛应用于南方地区，因此本研究以中央、江苏、贵州、四川、安徽、湖北、上海关于浅层地热能开发利用 50 条政策为例开展。

2.2 政策量化研究步骤

浅层地热能开发利用政策的量化评价按照 3 个步骤进行：

第一步，变量分类。将政策文本解构为一级变量和二级变量，结合浅层地热能政策的特点，参考其他学者的政策量化观点^[6]，设立一级变量包括政策性质、

政策受体、发布机构、政策内容、政策工具、政策功能、政策视角、政策时效、政策依据、政策公开 10 项。二级变量包括监管、支持、建议、意见等 30 项。

第二步，构建 PMC 指数模型的多投入产出表。所有参数均服从 0-1 分布，0 表示未提及，1 表示提及。

第三步，测度并计算每一政策的 PMC 指数进行分析^{[6][7]}。PMC 指数得分 8-10 分为“优秀”，6-7.99 分为“良好”，4-5.99 分为“可接受”，0-3.99 分为“较差”。

$$X_t = \sum_{j=1}^n \frac{X_{ij}}{T(X_{ij})} (t = 1, 2, 3, 4, \dots)$$

$$PMC = X_1 + X_2 + X_3 + \dots + X_{10}$$

$$= (\sum_{j=1}^n \frac{X_{1j}}{T(X_{1j})}) + (\sum_{j=1}^n \frac{X_{2j}}{T(X_{2j})}) + (\sum_{j=1}^n \frac{X_{3j}}{T(X_{3j})})$$

$$+ \dots + (\sum_{j=1}^n \frac{X_{9j}}{T(X_{9j})}) + X_{10}$$

2.3 政策量化评价结论

2.3.1 浅层地热能开发利用政策较不完善，存在着较大的改进空间

基于政策效能评估体系的分级标准，研究显示：45 项政策的 PMC 指数集中于可接受区间，仅有 4 项政策达到良好层级，而优秀政策仅有 1 项。总体看来，浅层地热能开发利用的政策水平比较不完善，存在着较大的改进空间^[8]。

从二级变量来看，在政策受体上，约 80% 的政策执行主体集中于政府行政部门，企业、社会组织等多

元主体参与度不足，跨部门协同机制尚未有效建立。政策发布机构较为单一。政策工具方面存在组合多样性不足的情况，大多数政策仅采用1项工具，未能形成“规划-激励-监管”的闭环体系。在政策视角方面，约90%的政策仅从单一维度切入。政策时效方面，政策时效动态性缺失，仅12%设置了分阶段目标，多数政策未建立动态调整机制以适应市场变化。

2.3.2 江苏宏观财税政策支持力度强，上海政策效力评价最好

从省级层面上看，湖北省和贵州省政策数量较多，较为重视浅层地热能的开发利用，但多集中于宏观政策上，未出台实际的激励政策和手段。江苏省宏观政策数量较多，在财税政策支持上力度同样较大，在浅层地热能利用市场开发的政策支撑上是最优选。上海同样在出台浅层地热规划纲要的同时发布了相应的财政补贴政策予以支持。

从政策量化结果来看，上海浅层地热能开发利用政策效力评价最好，得分均值为4.86，主要体现在政策内容的针对性及政策功能的有效性，政策效力评价最低为湖北省，政策内容多针对于绿色建筑相关，与浅层地热能关联度不高，导致PMC评分相对较低，各省份的政策水平差异不大，但与中央颁布的政策效力还有一定差距，需进一步结合本地实情加强政策扶持。

3 结论及建议

3.1 研究结论

我国浅层地热能开发利用政策体系初步形成，目前已构建起中央与地方协同推进的框架。然而，政策体系仍存在一下问题：政策手段单一，缺乏实质性财税补贴、电价优惠等激励措施；区域发展不平衡，长三角地区政策工具显著优于贵州、湖北等地区；政策效力偏低，仅上海、江苏的个别政策达到良好水平的情况^[9-11]。

3.2 政策建议

3.2.1 构建阶梯式财税激励体系

中央层面可根据浅层地热能开发利用规模设立专项发展基金，重点支持南方冷暖一体化项目。地方层面可推行“按效果补贴”模式，借鉴上海经验，对地源热泵项目按供热面积给予补贴。

3.2.2 创新商业模式与协同机制

针对欠发达地区财政支撑不足的问题，可以采用政府提供30%的初始投资补贴，后续企业通过节能分成获取回报的形式，提升企业浅层地热能开发利用投资动力。

3.2.3 强化政策精准性与实效性

强化差异化政策设计，例如针对云贵高寒地区，

浅层地热能开发面临技术适配性低、基础设施成本高、生态敏感性强的挑战，需从技术标准、财政支持、生态保护等维度设计差异化政策^[12-14]。同时还要对政策开展动态评估与迭代机制，建立政策“有效期”制度，委托第三方机构开展政策后评估，对PMC指数较低的政策进行修订或废止。

参考文献：

- [1] 国土资源部.关于大力推进浅层地热能开发利用的通知 [EB/OL].(2008-12-03)[2025-03-26].
- [2] 国家发展改革委，国家能源局，财政部等.关于促进地热能开发利用的若干意见 [EB/OL].(2021-09-10)[2025-03-26].
- [3] 江苏省人民政府办公厅.关于江苏省“十四五”全社会节能的实施意见 [EB/OL].(2021-12-10)[2025-03-26].
- [4] 中共贵州省委，贵州省人民政府.贵州省碳达峰实施方案 [EB/OL].(2022-11-04)[2025-03-26].
- [5] 上海市住房和城乡建设管理委员会，上海市发展与改革委员会、上海市财政局.上海市建筑节能和绿色建筑示范项目专项扶持办法 [EB/OL].(2020-05-20)[2025-03-26].
- [6] 刘慧康.新能源产业政策的文本计量与效能评价 [D].山东财经大学,2022.
- [7] 秦亮，张华，吴华珠，等.基于PMC指数模型的数字乡村政策量化评价研究 [J].现代管理科学,2023,(01):127-139.
- [8] 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(14): 26-31.
- [9] 王晓珍，蒋子浩，郑颖.风电产业创新政策有效性研究 [J].科学学研究,2019,37(7):1248-1257.
- [10] 薛松，翟雨薇.基于PMC指数模型的PPP政策量化评价——以2014—2019年80项PPP发展政策为例 [J].管理现代化,2021,41(01):8-11.
- [11] 程丽媛，靳月灿.临汾盆地浅层地热能资源开发与适宜性分区研究 [J].华北自然资源,2025,(02):26-29.
- [12] 戎慧敏，周训，等.浅层地热能高效开发研究——水泥土能源桩传热特性试验与模拟 [J].水文地质工程地质,2025,52(02):229-237.
- [13] 魏健豪，贺梓宸.河南省济源市浅层地热能特征及利用方向 [J].地下水,2024,46(06):60-62.
- [14] 王震，张献喻，等.西安凹陷骊山南缘地带浅层地热开发优化研究 [A] 2024油气田勘探与开发国际会议论文集 I [C].西安石油大学、陕西省石油学会，西安石油大学,2024.