

中国能源政策综合评价模型

背景

能源的发展与社会经济、环境和气候变化有着密切的联系，能源活动相关的政策制定过程需要对能源自身的发展，其对社会经济、环境和气候变化的影响，同时社会经济、环境和气候变化对能源发展的约束进行分析，以提供一个综合的决策信息。这些相关联的信息已经在气候变化决策过程中扮演了重要角色。1980 年以来，在气候变化领域，已经出现了综合评价模型，将气候变化的相关因素包括人为排放、大气环流、自然影响、社会经济影响等方面关联起来，采用模型作为工具进行定量分析。综合评价分析的概念已经开始扩展，不仅在气候变化领域进行应用，同时在能源环境领域得到应用。

我国正在处于快速经济发展过程中，能源作为支持经济发展的一个重要基础得到快速发展，成为我国经济系统中一个重要行业。由于我国能源消费总量大，而能源资源有限，我国的能源发展涉及到国内国际市场。同时，环境问题在我国已经成为一个非常关注的问题，能源在环境问题中扮演的角色越来越重要，环境需求已经成为能源发展的制约。因此，能源活动的政策制定会涉及社会经济的许多方面，我们针对能源政策制定进行综合评价就非常重要。

1992 以来，能源研究所开始在能源模型开发与应用方面进行了长期研究。1994 年之后，开始与国际上一些知名研究机构就能源与气候变化模型进行长期合作，已经开发完成了一组模型，这些模型各自有不同的特点和政策分析功能。2000 年以来开始有针对性的构建我国的能源环境综合评价模型，到目前为止已经开始形成一个综合评价模型框架，我们称之为中国能源环境综合政策评价模型(IPAC)。

- 模型框架

IPAC 模型主要包括三个部分：能源与排放模型、环境模型和影响模型。能源与排放模型是 IPAC 模型的主要构成部分，包括多个不同类型的模型。环境模型包括大气扩散模型和一个简单气候模型。影响模型包括健康影响模型。它们之间存在关联，能源与排放模型的结果输入到环境模型中，计算能源活动所引发的大气污染物浓度以及可能的升温，之后由影响模型计算对健康的影响，这种影响转换为对经济的影响后，再反馈回能源排放模型。各国模型在 IPAC 模型中的主要作用描述如下。

能源排放模型：

- IPAC-SGM 模型：为 CGE 模型，考虑各经济活动之间的影响与关联，在 IPAC 模型中主要进行各种能源环境政策对经济影响的分析，同时可以进行中长期能源与环境情景分析。
- IPAC-Material 模型：这也是一个 CGE 类型模型，但与 IPAC-SGM 相比，更多分析各种环境效果和政策。其中包括多个环境部门，分析能源活动对大气污染物、水污染、地表破坏，以及环境产业的发展对经济的影响。
- IPAC-e 排放模型。是一个部分均衡的全球模型，包括全球 9 个地区，中国是其中一个地区。主要进行中长期能源与温室气体排放情景分析。
- IPAC-TIMER 模型。为一个动态能源经济模型，也是一个全球模型，包括 17 个地区。可以详细分析能源进出口和投资。

- IPAC-tech 技术评价模型：最小成本优化模型，可以进行一定时期内的最小成本分析，分析在不同技术进步假定下的能源投资政策效果。
- IPAC-Message 模型。技术进步分析模型，重点分析重大能源技术的成本、市场变化。
- IPAC-AIM/技术模型。这是一个详细技术评价模型，采取自底向上方式进行分析。可以进行技术政策评价和温室气体减排政策评价。适合于进行中短期能源与温室气体排放情景分析。
- IPAC-AIM/Local 区域模型。原理上与 IPAC-AIM/技术模型类似，但划分了 31 个省市，主要进行区域能源环境政策分析。

环境模型：

- IPAC-air 地区扩散模型。在能源排放模型的计算结果基础上，计算不同大气污染物的浓度，用以为影响模型提供输入，同时将能源发展对策与政府制定的环境目标进行比较。
- IPAC-Climate 模型，来自于美国气候中心的 Weigley 模型，用以计算未来的升温。

影响模型：

- IPAC-Health 健康影响模型。分析不同大气污染和温度上升对健康的影响，然后分析对 GDP 的影响。
- IPAC-Water 水资源影响模型。分析气候变化对水资源的影响。

IPAC 模型的构成见图 1。在 IPAC 模型各个子模型之间，目前采取软连接方法，即一个模型的输出结果作为另一个模型的输入。在 IPAC-e 排放模型中的几个子模型之间实现了硬连接。

作为一个模型框架，IPAC 的应用方法采取相同参数取值方法，或称为相同发展框架方法。在模型应用分析时，所有模型采用相同的宏观经济发展指标，如 GDP 和人口，类似的技术参数，类似的节能措施等，使各个模型的输出能够在比较类似的数据平台上进行比较。这样就可以回答不同的能源与环境问题。

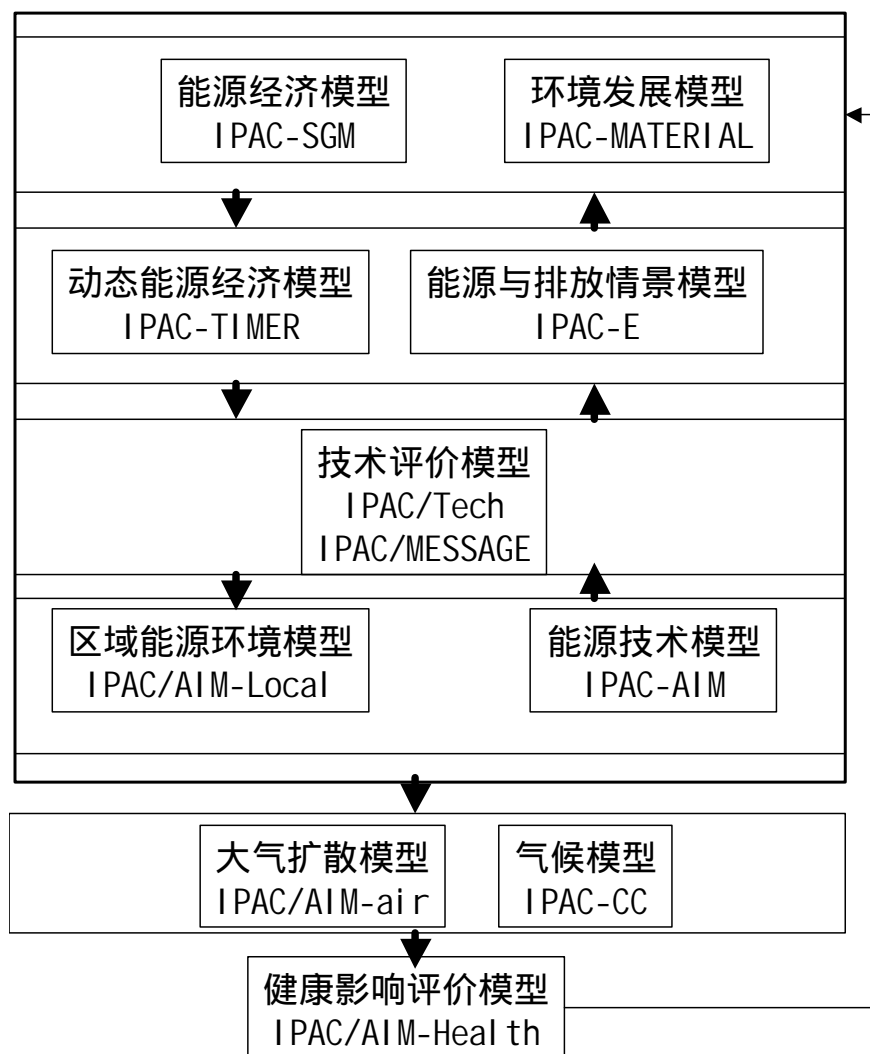


图 1 IPAC 模型的框架

3. IPAC 模型主要研究活动

参与的研究项目：

- IPCC 长期排放情景研究
- 中国中长期能源与排放情景研究
- 中国温室气体减排技术评价
- 亚太地区城市交通技术选择研究
- 中国电力系统减排技术评价
- 能源模型论坛研究 - 21 (EMF - 21): 多种温室气体减排成本评价
- 能源模型论坛研究 - 22 (EMF - 22): 减缓情景研究
- 亚洲环境革新战略研究 (APEIS)
- 中国能源战略研究
- 北京 2020 年清洁能源情景研究
- 广东能源需求研究
- 2020 年中国能源需求预测
- 海南能源需求预测

- 中国清洁发展机制 (CDM) 潜力评价
- 中国加入 WTO 对能源工业影响分析
- 中国生物质能发展潜力研究

参与组织的学术交流活动：

- 中美韩能源经济环境模型研讨会
- 亚太能源环境模型论坛