

**亚洲及太平洋经济社会委员会  
能源委员会****第二届会议**

2019年10月9日至11日, 曼谷

临时议程\* 项目3(a)

**第二届亚洲及太平洋能源论坛成果的落实情况****可持续发展目标7实施工作国家路线图****通过拟定国家路线图支持加快实施可持续发展目标7的政策决定****秘书处的说明****摘要**

到2030年实现可持续发展目标7需要国家生产、运输和使用能源的方式进行重大变革,这必须获得变革性能源规划的支持。在实现可持续发展目标7的同时满足日益增长的能源需求需要减少能源结构中的化石燃料,用可再生能源取而代之并落实大幅度节能措施。由于能源部门约占全球排放量的三分之二,因此《巴黎协定》下的减排目标应被视为规划进程的一个有机组成部分。

可持续发展目标7中具体目标与国家自主贡献之间错综复杂的互动关系需要一种统筹的系统规划做法。第二届亚洲及太平洋能源论坛在《亚洲及太平洋开展区域合作实现能源转型以迈向可持续和有复原力的社会部长级宣言》中确认了这一相互关系,其中它还呼吁拟定可持续发展目标7实施工作国家路线图。用于能源规划的国家专家可持续发展目标工具是亚洲及太平洋经济社会委员会(亚太经社会)为应对这些挑战而正在开发的一种创新工具。它将审查能源部门的国家目标;对可持续发展目标7中各项具体目标与2030年时将实现目标之间的预期差距以及国家自主贡献各项目标与2030年时将实现目标之间的预期差距进行建模和分析;并进行政策分析,以提出弥合这些差距的适当政策措施。

本文件还解释了开发这一工具的需求情况及其开发过程,包括试点国家的国家磋商进程以及这一工具的预期产出。还介绍了试点国家试用过程的一些早期结果。

委员会不妨审查用于能源规划的国家专家可持续发展目标工具的开发情况以及如何使更多成员国应用这一工具,并就此提供指导。

\* ESCAP/CE/2019/L.1。

## 一. 引言

1. 过去十年间亚太区域已崛起成为经济发展的发动机，自 2010 年以来年均经济增长率为 4.8%，<sup>1</sup> 高于世界上任何其他区域。

2. 经济增长、不断推进的城镇化以及提高生活质量的愿望导致本区域的能源需求增长速度超过世界上任何其他区域。2016 年亚太区域的最终能源消费量约占全球一半左右，达 48%，而欧洲为 13.3%，北美为 17.9%。<sup>2</sup> 2000 年至 2016 年间，本区域能源需求年均增长率为 3.4%，而全球平均水平为 2%。国际能源署估计，在目前政策情景下，本区域的最终能源消耗量将从 2016 年的 45.8 亿吨标准油增至 2030 年的 51.19 亿吨标准油。<sup>3</sup>

3. 然而，根据《亚洲及太平洋实现〈2030 年议程〉能源转型途径：2018 年能源促进可持续发展区域趋势报告》，本区域在使用能源的方式方面存在差异。尽管本区域的电力供应超过 90%，但农村地区的供电质量很差，由于供不应求导致频繁停电。本区域约一半人口（2017 年为 44%）仍然使用传统的生物燃料烹饪，这是造成每年 200 多万人因室内空气污染而过早死亡的主要原因之一。<sup>4</sup>

4. 煤炭历来是一次能源供应的主要燃料（2016 年占 42.2%），其次是石油（25%）和天然气（18.5%）。近年来，一次能源结构中煤炭的年增长率已经放缓，但在能源结构中煤的数量从 2000 年的 12.21 亿吨标准油增至 2016 年的 28.73 亿吨标准油，并且在当前政策情景下，预计到 2030 年将达到 34.85 亿吨标准油。<sup>5</sup> 在能源结构中严重依赖化石燃料是本区域温室气体排放增长的主要驱动因素，本区域约占全球排放量的一半。

5. 《2030 年可持续发展议程》和《巴黎协定》要求对能源使用方式进行模式转变。可持续发展目标 7 旨在确保人人获得负担得起的、可靠的、可持续的现代能源，它有三个主要目标：

(a) 具体目标 7.1 是到 2030 年确保人人获得负担得起的、可靠的现代能源服务。有两个指标是用于衡量这一目标的：(一) 用电人口比例；(二) 主要依靠清洁烹饪燃料和技术的人口比例；

(b) 具体目标 7.2 是到 2030 年大幅增加可再生能源在全球能源结构中的比例。可再生能源消耗中包括来自水电、固体生物燃料（包括用于传统用途）、风能、太阳能、液体生物燃料、沼气、地热、海洋和废物的能源；

<sup>1</sup> 亚洲及太平洋经济社会委员会（亚太经社会），亚太能源门户网站。可查阅：<https://asiapacificenergy.org/>（于 2019 年 7 月 24 日访问该页面）。

<sup>2</sup> 同上。

<sup>3</sup> 国际能源署，《2017 年世界能源展望》（巴黎，2017 年）。

<sup>4</sup> 《亚洲及太平洋实现〈2030 年议程〉能源转型途径》（联合国出版物，出售品编号：E.18.II.F.14）；世界卫生组织，“室内空气污染与健康”，2018 年 5 月 8 日，可查阅：[www.who.int/mediacentre/factsheets/fs292/en/](http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs292/en/)。

<sup>5</sup> 《亚洲及太平洋实现〈2030 年议程〉能源转型途径》和《2017 年世界能源展望》。

(c) 具体目标 7.3 是以到 2030 年经济的能源密集度衡量，全球能效改善率提高一倍。这是一次能源供给总量与国内生产总值的比率。能源密集度表明生产一个单位经济产出的能源用量。

6. 这些目标是相互关联的；一个目标的实现会对其他目标产生影响，无论是产生积极的影响还是消极的影响。例如，如果采用一切照旧的能源结构来提供额外的电力，那么电力普及的实现将减缓具体目标 7.2 的进程。普遍获得清洁烹饪燃料将使固体生物燃料的使用量减少 80%。然而，由于固体生物燃料构成可再生能源的一部分，关于具体目标 7.1 的进展将阻碍具体目标 7.2 的实现。另一方面，能效的更大改善(具体目标 7.3)将减少最终能源消耗，反过来，这就需要利用相对较少的可再生能源来实现某一比例。另一方面，如果可再生能源装机容量保持不变，可再生能源的比例将会增长。这表明能效水平的提高将增加最终能源结构中可再生能源的比例，而无需增加对可再生能源的投资。

7. 国家自主贡献是缔约方根据《巴黎协定》表达其减排目标的手段。亚太区域的集体目标在于到 2030 年将温室气体排放量减少 39%。由于大部分排放(约 70%)来自化石燃料的燃烧，《巴黎协定》的成功实施将主要依赖能源部门如何在 2030 年之前实现转型。可持续发展目标 7 中具体目标的最佳组合将有助于本区域以最经济的方式实现国家自主贡献。

8. 在这方面，实现可持续发展目标 7 中具体目标需要采用统筹的系统规划做法，以考虑到其构成要素之间的协同作用：增加获得现代能源服务的机会，提高能源效率，减少能源部门的排放，增加可再生能源的比例。这些行动中的每一项行动都会对其他行动产生影响。因此，需要一个系统优化过程来确定实现 2030 年能源系统的最佳可得路径。

9. 可持续发展目标 7 实施工作国家路线图可用于使现有的国家能源计划和战略与可持续发展目标 7 中具体目标和国家自主贡献重新协调一致。它可以为政策制定者提供有关如何实现这些目标的指导，并且可以根据经建议的能源转型途径提供一系列政策建议。

## 二. 用于能源规划的国家专家可持续发展目标工具

10. 根据《能源转型途径》报告，在《2030 年议程》和《巴黎协定》的背景下这些途径为政策制定者带来新的挑战。此外，国家开展规划和确定实现可持续发展目标 7 中具体目标的适当政策备选方案和国家自主贡献各项目标的的能力往往有限。认识到这一点，第二届亚洲及太平洋能源论坛通过了《亚洲及太平洋区域合作实现能源转型以迈向可持续和有复原力的社会部长级宣言》，该《宣言》获得经社会第 74/9 号决议认可。在《宣言》中，论坛请执行秘书支持成员国制定可持续发展目标 7 实施工作国家路线图。论坛还建议开发一种工具，使政策制定者能够做出知情的政策决定，以支持实现可持续发展目标 7 和减排目标。作为回应，亚太经社会正在开发用于能源规划的国家专家可持续发展目标工具。

11. 用于能源规划的国家专家可持续发展目标工具的目的如下：

(a) 通过考虑到一系列问题，包括可持续发展目标 7 中具体目标、国家发展目标以及可持续发展目标 7 与其他可持续发展目标之间的相互联系等因素，支持政策制定者估算到 2030 年之前的国家能源需求；

(b) 估算实现这些目标所需的成本和资本投资；

(c) 制定基于情景设计的 2030 年能源和排放预测，并且审查可持续能源与减排之间的协同作用；

(d) 帮助确定适当的政策措施，主要是为了实现可持续发展目标 7 中具体目标，并且应对《巴黎协定》下的减排目标等其他问题。

12. 在这方面，亚太经社会一直与三个试点国家(孟加拉国、格鲁吉亚和印度尼西亚)开展合作，以便了解国家层面的需求，并且设计可供政策制定者用于到 2030 年实现可持续发展目标 7 的工具。这有助于开发用于能源规划的国家专家可持续发展目标工具。该方法已由一组外部专家进行同行评审，并通过纳入他们的建议和意见而获得改进。它还经过测试，以确保能够产生预期结果并且在国家层面得以应用。

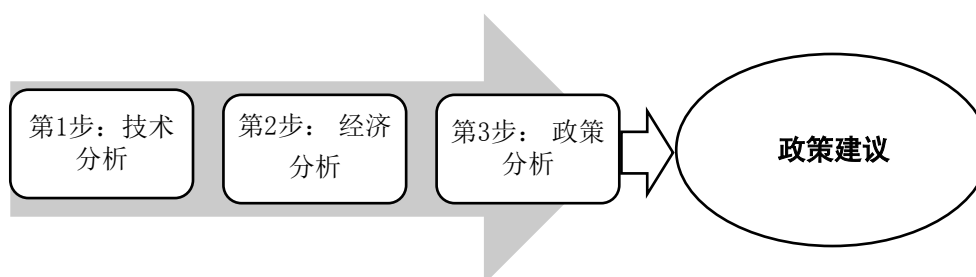
13. 一旦该工具得到充分开发并且经过充分测试(到 2020 年)，它将供成员国在线使用。届时，亚太经社会将为国家能源规划者和专家举办关于如何应用该工具制定可持续发展目标 7 国家路线图的培训。该工具的监测功能将使成员国能够监测关于可持续发展目标 7 中具体目标和国家自主贡献的进展情况。亚太经社会可从 2021 年开始编写一份两年期进度报告，并提交至能源委员会，以总结区域进展情况。如果到 2030 年时进展似乎仍然不够，不足以实现目标，这将提供机会以讨论国家计划和进行调整。

### 三. 用于能源规划的国家专家可持续发展目标工具的概念

14. 用于能源规划的国家专家可持续发展目标工具的目的是利用政策分析来帮助设计政策的类型和组合，以推动实现可持续发展目标 7 中具体目标和国家自主贡献下的减排目标。然而，政策分析需要对能源系统进行建模以预测到 2030 年的能源和排放情况，并且需要进行经济分析来评估哪些政策或备选方案在经济上适合于国家的国情。据此，提出了分三步走的方法(如图一所示)。

图一

方法方式的步骤



资料来源：亚太经社会。

(a) 该方法的第 1 步包括以能源系统建模的形式出现的技术分析，以确定每个目标的潜在技术备选方案。<sup>6</sup> 每个备选方案都将包含重要信息，包括到 2030 年的最终能源需求(电力和热力)、可能的发电/供电组合、排放和所需投资的规模。关于能源系统建模，该工具将使用固有的开源能源模拟系统平台，并获得瑞典皇家理工学院能源系统分析部的支持；

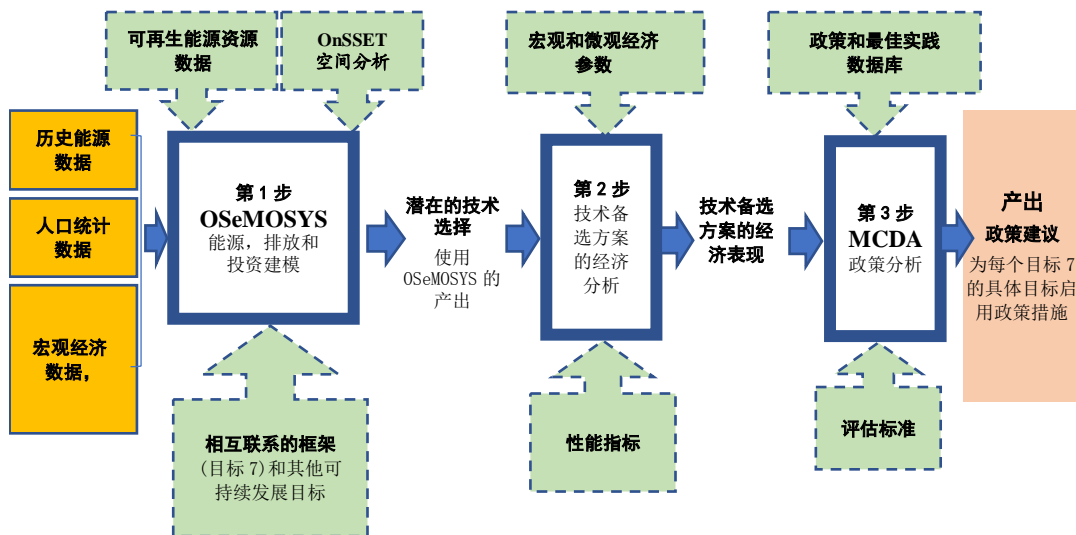
(b) 在第 2 步中，结果(针对每个具体目标)将被纳入经济分析模块。这一步的目的是对上一步中确定的技术备选方案进行经济分析，并排列最低成本备选方案的优先顺序。尽管开源能源模拟系统具有自身的内置投资分析模块，但这一经济分析步骤将被用于审查开源能源模拟系统所确定的各个技术备选方案的经济表现；

(c) 在第 3 步中，根据在特定国情中优先备选方案被转化为政策措施的可能性对优先备选方案进行评估。这将通过使用多项标准决策分析来完成。源自该分析的一套最终解决方案便是以政策建议的形式体现的用于能源规划的国家专家可持续发展目标工具的产出。

#### 四. 采用用于能源规划的国家专家可持续发展目标工具制定可持续发展目标 7 路线图

15. 图二显示了三步过程的模块图，并对此进行进一步阐述。附件中介绍了主要组成部分。

图二  
方法的整体进程的具体组成部分



资料来源：亚太经社会。

缩写：OSeMOSYS，开源能源模拟系统；OnSSET，开源空间电气化工具；MCDA，多项标准决策分析。

<sup>6</sup> 技术备选方案是一项有助于实现可持续发展目标 7 中某个具体目标的措施。例如，基于电网发电可能成为增加电力供应的技术备选方案。通常一个具体目标可能有多个备选方案。

## A. 技术分析(第 1 步)

16. 将通过使用开源能源模拟系统平台执行能源和排放建模任务。它包括能源供需分析, 排放分析和成本估算。建模系统是用于长期能源规划的完备的系统优化模型。与长期建立的能源系统模型(部分均衡模型)不同(例如能源市场分配模型(MARKAL), 综合能源市场分配模型/能量流优化模型系统和能源供应战略替代模型及其一般环境影响), 开源能源模拟系统可能需要更少的学习曲线和时间投入来建设和操作。此外, 它并不需要前期财务投资, 因为它不是专利软件或商业编程工具。这两个优势推动发展中国家的学生、商业分析师、政府专家和能源研究人员有更多的机会利用能源建模。<sup>7</sup> 建模系统的目标是估算能源系统的最低净现值成本, 以满足能源或能源服务的某些需求。

17. 预计开源能源模拟系统将对供需进行全面分析。需求侧分析将提供诸如国家层面的当前需求水平以及按部门和燃料来源分列的需求细目等信息。还将介绍从现在到 2030 年期间的未来需求的估计数。供给侧分析将提供关于满足估计的最终能源需求所需的一次能源和技术的的信息。

18. 建模系统能够分析历史能源消耗数据, 以预测特定国家的未来能源需求(包括按部门的需求细目), 并优化供应结构, 以显示如何以各种燃料或能源满足能源需求(在产能和发电方面)。能源供需分析还将考虑到可持续发展目标之间的相互联系, 将可持续发展目标对能源(可持续发展目标 7)的影响考虑在内。它可以开发多种设想情景, 包括参考设想情景和备选设想情景。用于能源规划的国家专家可持续发展目标工具将开发三种设想情景: 一切照旧的设想情景, 当前政策设想情景和可持续发展目标设想情景(将可持续发展目标与国家自主贡献相结合)。

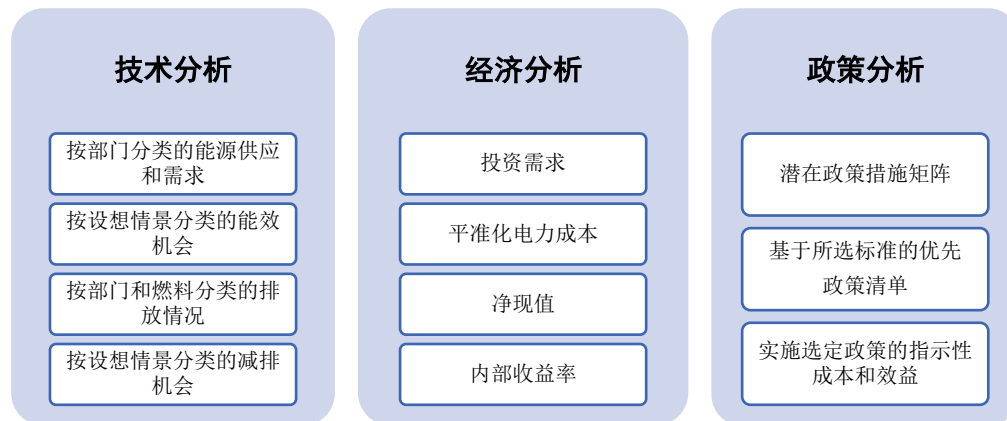
19. 用于能源规划的国家专家可持续发展目标工具中应用的开源能源模拟系统的一个主要优势是, 它不仅局限于某些内置技术。相反, 用户可以打造诸如屋顶太阳能光伏等技术, 并且提供建模系统的特征或制约因素(例如, 仅在城市地区应用)以进行分析。建模系统中可包含若干制约因素, 以帮助优化整个能源情景。例如, 建模系统可以进行迭代以寻求能源部门的最佳供应结构, 从而实现既定减排目标。技术的发展也可能受到特定国家资源的限制, 例如安装大型太阳能光伏的土地面积的供应情况。

20. 整个评估将分三个关键步骤进行: 技术、经济和政策分析(如图三所示)。技术分析将侧重于能源和排放建模, 并产生一系列有助于实现可持续发展目标 7 中某一具体目标的技术。经济分析将被用于滤除可能导致经济回报差的技术备选方案。政策分析将采用多项标准决策分析框架, 以便对最适合国情的政策进行排位。

---

<sup>7</sup> Mark Howells 等人著, “0SeMOSYS: 开源能源模拟系统-关于其理念、结构和发展的介绍”, 《能源政策》, 第 39 卷, 第 10 号(2011 年 10 月), 第 5850-5870 页。

图三  
用于能源规划的国家专家可持续发展目标工具的主要组成部分的示例



资料来源：亚太经社会。

21. 该模型将提供有关可再生能源的下列信息：如果国家遵循历史轨迹（一切照旧的情景）可实现的可再生能源比例；在当前政策情景下可再生能源所占比例的发展轨迹；在可持续发展目标的设想情景下切实可行的可再生能源比例。它将考虑一些因素，包括国家的可再生能源资源、技术成熟度、成本效益比、投资规模和减排潜力。鉴于可再生能源与能源效率之间在减排方面的协同作用，还需要结合能效机会进行评估。

22. 将估算实现与能源部门相关的国家自主贡献目标所需的可再生能源的比例。还将利用能效与可再生能源之间的协同作用结合能效进行评估。

23. 关于能效，建模系统将根据从现在到 2030 年期间的能源密集度轨迹，包括当前政策设想情景下的能源密集度变化，制定一切照旧的设想情景。它还将确定在可持续发展目标的设想情景下要达到的具体目标以及实现国家自主贡献需要降低能源密集度。使用迭代方法对具体目标进行计算以分析可再生能源比例与降低能源密集度方面一系列可能的数值，并且根据可再生能源与能效之间的协同作用理念分析它们之间的相互关系。

24. 各国可受益于可再生能源与能源效率之间的重要协同作用，特别是在实现可持续发展目标 7 中具体目标方面。例如，具体目标 7.2 要求在最终能源总消耗量中大幅增加可再生能源的比例。根据《能源转型途径》报告，可持续发展目标情景的目标是到 2030 年亚太区域可再生能源比例达到 22%，届时预计最终能源消耗量将达到 48.75 亿吨标准油，能源密集度水平为每美元 3.22 兆焦耳。如果进一步改善能效可以将最终能源消耗量再度减少 25%，减至 36.56 亿吨标准油，可再生能源的比例将从 22% 增至约 29%，而无需对能源效率进行任何额外投资。

25. 可再生能源与能效之间的协同作用在降低实现国家自主贡献的成本方面发挥着重要作用。更加高效地利用能源可减少温室气体排放，并且可再生能源也可抵消排放。然而，能效的边际减排成本通常低于可再生能源技术。例

如，国际可再生能源署估计，基于可再生能源的发电和能效措施的平均边际减排成本分别为每吨二氧化碳当量 75 美元和每吨二氧化碳当量 35 美元。<sup>8</sup> 这表明每个减排单位所需的对可再生能源的投资是能效投资的两倍以上。由于能效是一种经济上更为可行的方法，各国应考虑优先实施能效改进，以实现其国家自主贡献，并通过可再生能源实现剩余部分。

26. 用于能源规划的国家专家可持续发展目标工具旨在通过排放分析提供下列信息：一切照旧的排放量(基于历史轨迹)，当前政策设想情景下的排放量和可持续发展目标设想情景下的排放量。可持续发展目标的设想情景将显示在可再生能源和能效达到可持续发展目标的具体目标的情况下将可能实现的减排水平。国家自主贡献设想情景下的排放将表明国家是否能够实现某个减排目标，如果不能实现减排目标，则表明需要采取何种能源设想情况才能实现。

## B. 经济分析(第 2 步)

27. 能源系统建模步骤将选择适当的技术，而经济分析则将在这一基础上选择国家的最低成本的能源供应结构。开源能源模拟系统将进行投资分析，以确定能源系统所需的投资水平。另一方面，经济分析的目的是评估每种技术备选方案在付诸实施时的表现，并技术进行相应的排位。这需要对关键经济指标进行计算。为此将采用标准计量经济学原理开发一个单独的模型。选定技术的排名将帮助政策制定者确定和选择经济上行之有效的项目，以便更好地分配资源。

28. 经济分析将提出若干经济参数和指标，这些参数和指标对政策制定者做出知情政策决定是有益的，包括平准化能源成本、净现值、内部收益率和投资回收期。

29. 平准化的能源成本被广泛用于能源行业，以比较各项发电技术的经济价值。它计算整个项目生命周期的单位能源成本(以每兆瓦时的美元数计)，包括资本、运行和融资成本，并且将成本简化为一个数字。这对于对比很实用，并且意味着仅有一个最佳经济结果。然而，使用这一方法存在缺点，因为它受到贴现率、通胀影响和未来商品价格等因素的影响。例如，在联合循环燃气发电机组和近海风电场的对比中，发电机组的主要成本包括燃料和运行费用，而近海风电场的成本主要是建设成本。因此，未来商品价格的下跌对发电机组将是有利的，但近海风电场不太容易受到通胀的影响。

30. 经济分析中估算的其他经济参数包括净现值、内部收益率和投资回收期。能源系统的净现值是对不同时间点发生的所有成本和收益的全盘审查，用于项目排序和决策。内部收益率是项目净现值为零时的贴现率。为了使项目在经济上可行，它应该高于市场利率或社会贴现率。项目的投资回收期是分摊初期投资所需的时间。附件表 1 列出了用于能源规划的国家专家可持续发展目标工具将确定和分析的其他经济指标和参数。

---

<sup>8</sup> 国际可再生能源署，“可再生能源与能效之间的协同作用”，工作文件(哥本哈根，国际可再生能源署和哥本哈根能效中心，2015 年)。



31. 在对用于能源规划的国家专家可持续发展目标工具的经济分析步骤中，能源系统的净现值、内部收益率和投资回收期用于对项目进行排序。在结果相互矛盾的情况下，选择净现值作为排名的基础。在此方法中，贴现率适用于项目生命周期的现金流。将此方法与敏感性分析相结合将帮助政策制定者分析未来商品价格的影响，以降低项目风险。

32. 2020-2030 年期间一切照旧的情景或当前政策情景将作为成本效益分析的基准，并且所有选定的技术将与国家现有的能源供应情况进行比较。将计算资本支出、运营支出、燃料和能源技术的其他成本，以估算项目的总体成本。效益部分将包括预算收入和环境效益，例如减少温室气体排放的货币价值，碳定价(如适用的话)和项目的残值。应完成对一个国家所有选定技术的成本和效益的计算，并计算项目的最终利润/损失。将考虑货币的时间价值，并采用贴现率将未来价值转换为现值，并且设想情景结果将与一切照旧情景进行比较以估算项目的可行性。

33. 在对六种能源经济模型的研究中，<sup>9</sup> 世界银行对三种设想情景进行分析：远低于 2 摄氏度的情景，一切照旧的情景和国家自主贡献的情景。结果表明，投资成本更多地取决于所使用的能源-经济模型而非各种设想情景的气候目标，却没有得出关于实施的相对成本的明确结论。分析能源获取方面投资情况的研究却通常省略了分散的能源投资。它们侧重于资本成本，但忽略了可变成本。运营和维护成本几乎占到实现能源普及相关的所有费用的一半。根据所使用的技术，它们各不相同，介于 1%到 6%之间。能源-经济模型侧重于发电成本，却忽视了输电和配电成本，这种情况根据城市化水平的差异而有所不同。对于农村地区而言，微型电网或离网解决方案可能比电网延伸更加便宜。在低碳未来的时代应逐步淘汰煤电厂，但从政治方面和经济方面而言煤电厂很难退役。最可取的政策是限制搁浅资产并且主要投资于可再生能源和储存。

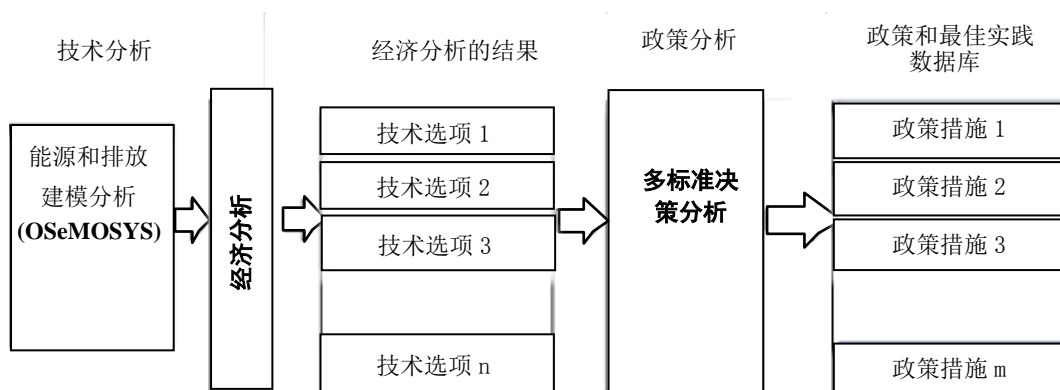
### C. 政策分析(第 3 步)

34. 用于能源规划的国家专家可持续发展目标工具的第三个也是最后一个关键组成部分是政策分析。这一步旨在向政策制定者提供有关政策类型的信息，从而能够落实目标 7 中某个具体目标的特定技术备选方案(见图四)。将开发一个能源部门政策和最佳做法的数据库，数据根据可持续发展目标 7 中具体目标和指标将其划分为若干类别。它将采用各种来源的信息，包括可持续能源监管指标、<sup>10</sup> 国际可再生能源署和国际能源署。数据库将通过政策分析模块与技术解决方案矩阵(建模组件的产出)联系起来(如图四所示)。政策分析将采用多项标准决策分析，以便将正确的政策与正确的技术备选方案连接起来。

<sup>9</sup> Julie Rozenberg 和 Marianne Fay 编，“超越鸿沟：各国如何在保护地球的同时负担得起他们所需的基础设施”(华盛顿特区，世界银行，2019 年)。可查阅：<https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/31291>。

<sup>10</sup> 见 <https://rise.esmap.org/>。

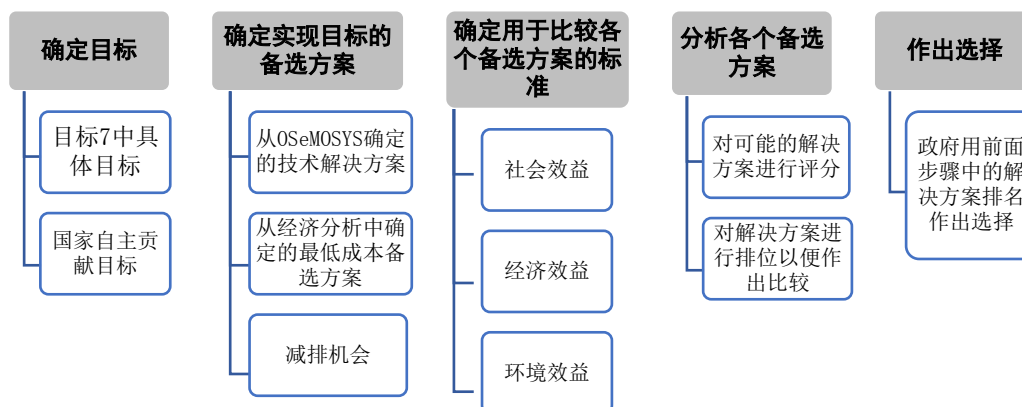
图四  
将技术备选方案与政策措施联系起来



资料来源：亚太经社会。

35. 多项标准决策分析是一种广泛用于政府决策的工具。它可以适用于能源部门等许多领域，可以将潜在备选方案的范围加以缩小或者在选定标准的基础上对其进行排列。多项标准决策分析的决策进程遵循下列逻辑顺序（见图五）：

图五  
采用多项标准决策分析的决策顺序



资料来源：亚太经社会。

(a) 用于能源规划的国家专家可持续发展目标工具有两个主要目标：目标 7 中具体目标和国家自主贡献目标；

(b) 用于实现目标的备选方案是开源能源模拟系统的产出，并且包括实现目标的各种技术解决方案。此外，经济分析将用于压缩一些经济上不具吸引力的备选方案。按照 0 到 10 的等级为每个最终备选方案分配一个优先值。用户将能够通过用于能源规划的国家专家可持续发展目标工具的用户界面设置他们自己的优先事项(基于国情)；

(c) 将制定一套标准，以帮助分析上一步中确定的备选方案。其中可能包括，例如负担能力、投资成本、增加就业、减少温室气体的潜力和商业

成熟度。将通过在亚太经社会成员国举办的利益攸关方磋商确定最后一套标准。将使用预定义的权重分布对每个标准进行加权。用户将能够通过用户界面调整权重：

(d) 每个备选方案将根据其优先值和其衡量标准的权重进行评分。然后将根据加权平均分数对备选方案进行排位；

(e) 用于能源规划的国家专家可持续发展目标工具的主要想法是采用分析方法提出优先的政策备选方案。政策备选方案的选择完全取决于各国政府，并要服从国家社会经济和政治环境。

## 五. 结论和讨论要点

36. 确保能源安全将是政策制定者从现在起直至 2030 年之间在努力推动能源部门转型方面面临的关键挑战。《2030 年议程》为加强本区域的能源可持续性和安全提供了机会。目标 7 中三个具体目标要求转变能源模式，这将导致向更安全、多样化和具有成本效益的能源系统转型。由于能源部门约占国家排放量的三分之二，不考虑目标 7 的话就不可能实施《巴黎协定》。

37. 在《2030 年议程》和《巴黎协定》的背景下对能源转型的规划需要采用统筹的系统规划做法，以反映目标 7 中具体目标与国家自主贡献的减排承诺之间的相互联系。确定适当技术并排列其优先次序、加强政策制定者营造有利政策环境的能力将是到 2030 年实现成功转型的关键。

38. 用于能源规划的国家专家可持续发展目标工具是专门设计用于提高政策制定者作出知情政策决定的能力的，从而有助于实现这些具体目标和承诺。它将提供一种协调一致的做法，使目标 7 实施工作路线图与现有的国家能源计划以及国家自主贡献的相关战略保持一致。该工具的产出将是国家可持续发展目标 7 路线图，其中包括技术和政策备选方案矩阵以及经济和环境参数和指标，以便能够做出知情决策。这种免费使用的在线工具将对成员国的统筹系统规划工作有所帮助。

39. 委员会不妨就用于能源规划的国家专家可持续发展目标工具和制定目标 7 实施工作国家路线图提出意见和指导。

## 附件

### 用于能源规划的国家专家可持续发展目标工具的详细介绍

#### 一. 用于能源规划的国家专家可持续发展目标工具的主要组成部分的说明

1. **用户界面模块:** 用户界面使用户能够输入国家相关数据和信息，这些数据和信息是在国家背景下定制用于能源规划的国家专家可持续发展目标工具所必要的。每个用户、或国家都将拥有用户名和密码以访问其国家主页。
2. **能源数据:** 用户能够输入其国家相关能源数据，包括关于最终总能源消耗量的历史数据、能源消耗量的部门细目、各种能源的供应和仍然存在的能源差距。
3. **历史能源数据:** 历史能源数据的首要来源是亚太能源门户网站。一旦用户访问国家主页，用于能源规划的国家专家可持续发展目标工具将从门户网站搜索国家相关数据并且根据需要填写数据。每个国家也可选择上传其自己的数据。<sup>1</sup>
4. **人口统计数据:** 将由用户提供数据，包括其历史趋势数据。例如人口数字和城镇化率。
5. **宏观经济数据:** 将由用户提供以国内生产总值年增长率体现的经济增长数据。输入的其他数据可包括兑美元的汇率、通胀率和能源价格。
6. **可持续发展目标中具体目标:** 该工具将可持续发展具体目标 7.1 和具体目标 7.3 设定在最佳水平，即百分之百获得现代能源服务，能源密集度减少一半。关于具体目标 7.2(大幅增加可再生能源的比例)，根据国家的能源状况、可再生能源资源、能效机会和减排目标，该工具将提供各种设想情景。
7. **国家自主贡献的目标:** 用户将输入以当前国家自主贡献体现出来的能源部门的减排目标。如果提交的国家自主贡献没有具体说明能源部门的减排目标，该工具将根据能源部门的总排放量按比例计算该部门在目标中所占份额。
8. **其他参数:** 可供用户输入的其他参数包括成本参数(包括能源成本、电费和燃料成本)、具体目标和目标(包括可持续发展目标中具体目标和减排目标)和各种假设。

#### 二. 情景介绍

9. **一切照旧情景:** 该情景将根据历史数据和信息采用平均增长率进行简单预测。该情景的目的是表明若不采取行动到 2030 年国家在实现目标 7 中具体目标和国家自主贡献目标方面将处于何种情况。虽然该情景可能没有反映近期出台的政策，但它仍将向政策制定者提示该国目前的表现。

<sup>1</sup> 将建立数据质量监控机制，以确保结果的准确性和可比性。

10. **当前政策情景：**该情景考虑到国家已经宣布和采取的政策。该工具将利用这些政策中具体说明的目标来评估该国在实现目标 7 中具体目标和国家自主贡献目标方面取得的进展程度。这更像是一种假设的情景，因为政策的出台并不总能得到落实。而且，一项政策的效果如何，将在很大程度上取决于它在整个经济中的实施方式。

11. **可持续发展目标情景：**将在目标 7 中具体目标的基础上制定可持续发展目标情景。关于具体目标 7.1(通电和获得清洁烹饪燃料)，目标将设定为完成率 100%。关于具体目标 7.3，将采用 2000 年至今的能源密集度变化率计算目标，并且到 2030 年减半。具体目标 7.2 更为复杂，因为它缺乏明确的数值。因此，该工具将确定国家可能实现的可再生能源的最佳比例，同时考虑到可再生能源资源、技术成熟度、当地市场的技术成本和当前可再生能源的比例等因素。该情景还旨在以具有成本效益的方式(最低成本做法)实现能源部门的减排目标(根据国家自主贡献)。关键重点是增加可再生能源和降低能源密集度。该系统将优化可再生能源比例与能源密集度之间的相互关系，从而找到最低成本的解决方案，并实现国家自主贡献目标。

表 1  
用于能源规划的国家专家可持续发展目标工具要确定的主要经济指标和参数

标准	经济评估	技术计算
<b>成本</b>		
每兆瓦的资本支出	对技术的资本投资将基于国别数据，以改进分析。	
燃料成本	为每种技术进行计算。	燃料成本(美元/年) = 燃料使用(千克燃料/小时) × 运行时间( $\frac{\text{小时}}{\text{年}}$ ) × 燃煤价格(美元/ 千克燃料)
劳动力成本	每年资本支出的百分比。	
运营和维护成本	每年资本支出的百分比。	
<b>效益</b>		
收入	在经济分析中，主要效益是市场上所出售项目的产出。	
来自温室气体减排的收入	避免产生二氧化碳的成本是根据碳税的货币价值计算的(如适用)。	$\text{排放量}_{\text{温室气体, 燃料}} = \text{燃料消耗量}_{\text{燃料}} \times \text{排放因子}_{\text{温室气体, 燃料}}$ $\text{温室气体减排(kgCO}_2\text{ e)} = \text{排放量}_{\text{温室气体, 基数}} - \text{排放量}_{\text{温室气体, 技术}}$ $\text{温室气体减排收入(美元)} = \text{温室气体减排量(kgCO}_2\text{ e)} \times \text{碳价格(美元 / (kgCO}_2\text{ e))}$
残值	资本支出的百分比。	

资料来源：亚太经社会。

缩写：KgCO<sub>2</sub>e，千克二氧化碳当量。

### 三. 路线图的说明

12. 用于能源规划的国家专家可持续发展目标工具的产出是以预定义模板为基础的总结性报告或路线图。该报告包含具有重要数据的图形和表格。该报告还包含目标 7 中每个具体目标的政策矩阵。

13. **图形和表格：**图形和表格将介绍能源和排放分析的主要结果。表 2 显示了可能在路线图中出现的图形和表格的示例。

表 2  
路线图中图形和表格的示例

图形或表格的主题	介绍主题
获取清洁烹饪燃料	按情景细分的清洁烹饪燃料的普及率。还将列出所需的潜在技术和投资。在已经实现普及的国家，此信息可能不具相关性或不适用。
通电	通电普及率(按设想情景和潜在技术细分)，以弥合差距和所需的相关投资。在已经实现通电普及的国家，此信息可能不具相关性或不适用。
电力需求	按不同设想情景介绍从现在到 2030 年期间的电力需求。这种需求估算不仅包括通电普及，还包括国内生产总值、人口和城镇化等其他宏观经济和人口因素。
扶持性政策框架	融资工具对新投资的影响。这将为政策制定者提供下列信息：是否值得考虑采取行动为可再生能源提供公平竞争，例如，通过采用逐步淘汰化石燃料补贴和/或对碳排放征税等做法。
能效	可再生能源与能效的最佳平衡，将以最低的成本产生最大的减排机会。
投资和融资	实现目标 7 中每个具体目标所需的资本投资，以及按具体目标细分的用以支持资本投资的可能的融资机制。
可再生能源和能效的优化	有助于实现具体目标 7.3 的不同部门和分部门的能效措施类型。
可再生能源	在不同的设想情景和条件下(例如技术成熟度和市场条件)，国家可能实现的可再生能源最佳水平，包括技术/资源组合。
最终总能源消耗量	将按部门和能源来源(燃料/资源)和不同设想情景展示总能源消耗量。

资料来源：亚太经社会。

14. **政策矩阵**：政策矩阵包含按各个目标领域分组的不同政策。这些措施中每一项措施都包括资本投资、运营成本、边际减排成本曲线(适用于减排措施)、经济表现以及减排和降低能源的机会等信息。该信息将有助于比较不同的政策，并确定适合在国家背景下实施的政策。

15. **桑基图**：采用开源能源模拟系统的能量平衡数字，将为每个国家编制一份桑基图。桑基图通过显示能量流量以及彼此成比例的数量来总结过程中发生的所有能量转移。

16. **边际减排成本曲线：**边际减排成本曲线是政策制定者寻求确定具有最高减排机会的最低成本备选方案的有益工具，因为它提供了有关技术的两条关键信息：以吨计的二氧化碳当量减排量和以每吨二氧化碳当量美元计的减排单位成本。当政策制定者需选择一种减排技术而非另一种技术时，该曲线非常有用。首先，通过将新技术的排放量与基准技术的排放量作比较来估算减排量。接下来，计算实施新技术的净现值。然后将净现值除以减排总量来计算边际减排成本，并将其置于图表上，其中 x 轴表示减排量，y 轴表示每吨二氧化碳当量的美元数。不应将边际减排成本曲线视为保持不变，因为随着技术成本发生变化，边际减排成本数值也会随着时间的推移或地理环境的变化而发生变化。

---