

**亚洲及太平洋经济社会委员会
能源委员会****第四届会议**

2025 年 9 月 3 日至 5 日，曼谷

临时议程* 项目 2

亚洲和亚洲的能源系统转型太平洋为公正和可持续的未来而努力**亚洲和亚洲的能源系统转型太平洋为公正和可持续的未来
而努力****秘书处的说明****摘要**

本文件包含有关亚太区域各国如何改造其能源系统以实现公正和可持续的未来，并实现可持续发展目标 7(经济适用的清洁能源)各项具体目标的信息。在文件中，秘书处探讨了实现这些目标所需的关键政策、监管和技术创新，同时考虑到整个区域不同的经济和社会背景。

通过审视亚太区域在实现目标 7 方面以及在政策和技术领域取得的进展，秘书处确定了加速能源转型的主要障碍，并提出了政策建议。秘书处还评估了新兴技术、能源效率和跨境合作在支持能源转型过程中所发挥的作用。

能源委员会不妨审议本文件，并就后续步骤以及该次级方案下开展的工作如何进一步支持各成员和准成员推进能源转型，向秘书处提供指导意见。

一. 引言

1. 全球能源格局正在经历快速转型，这一转型的驱动力来自应对气候变化、实现能源安全与可持续性的压力。强化的国家气候承诺及国际气候承诺、可再生能源价格的下降、技术进步以及不断演进的政策框架，加速了向更清洁、更高效能源系统的转型。国际商定的主要议程(如《2030 年可持续发展议程》《巴黎协定》以及《联合国气候变化框架公约》缔约方大会第二十八届和第二十九届会议所作出的承诺)为减少温室气体排放和扩大清洁能源生产提供了框架。在

* ESCAP/CE(4)/1。

上述议程中，各国为实现净零排放、提高能源效率以及增加可再生能源占比设定了雄心勃勃的目标。可持续发展目标 7(经济适用的清洁能源)将继续引导各国努力采用与其气候目标一致并促进包容性发展的可持续能源政策。

2. 亚太区域在全球能源转型中发挥着关键作用。本区域拥有世界 60%的人口，能源消耗占全球总量的一半以上。这是一个在经济、人口和地理方面极具多样性的区域，包括小岛屿发展中国家、内陆发展中国家、中等收入国家和工业化国家。不断壮大的中产阶级、城市化、工业化和经济发展正导致本区域能源消耗快速增长。根据国际能源署在“既定政策”情景下的预测计算，预计 2023 年至 2050 年期间，本区域的能源消耗量将增长约 24%。¹ 如果各国成功履行其气候承诺，包括其国家自主贡献和净零目标中所设定的承诺，那么在这一时期内能源消耗的增长几乎可以被消除。由于亚太区域 63%的能源消耗来自化石燃料(即石油、天然气和煤炭)，本区域是主要排放方，目前燃料燃烧产生的温室气体排放量占全球的 60%。² 煤炭仍占本区域发电量的 40%以上，中国、印度、印度尼西亚和越南等主要煤炭消费国严重依赖国内煤炭储量来满足其能源需求。天然气正日益被推广为过渡燃料，日本、大韩民国和泰国在投资液化天然气基础设施的同时，逐步扩大可再生能源产能。石油需求仍然很高，尤其是在交通运输部门。

3. 预测表明，若缺乏强有力的政策和大规模投资，本区域在 2050 年前将继续高度依赖化石燃料，这会导致大量温室气体排放并对环境造成影响。在可再生能源部署方面已取得显著进展，但尽管有雄心勃勃的气候承诺和政策举措，亚太区域向可持续低碳能源未来的转型仍面临一系列障碍。

二. 能源转型关键领域的进展

4. 可持续发展目标 7 设定的各项具体目标，为衡量本区域在能源转型方面的进展提供了关键框架，具体涉及人人获得现代能源服务(具体目标 7.1)、可再生能源(具体目标 7.2)和能源效率(具体目标 7.3)等领域。³

5. 截至 2023 年，亚太区域 98.6%的人口已获得电力供应。⁴ 同样在 2023 年，78.9%的人口能够获得清洁烹饪燃料和技术，⁵ 这一比例是 2000 年记录的两倍。

¹ 亚洲及太平洋经济社会委员会(亚太经社会)的计算基于国际能源署《2024 年世界能源展望》免费数据集，可查阅 www.iea.org/data-and-statistics/data-product/world-energy-outlook-2024-free-dataset (2025 年 6 月 17 日访问)。

² 国际能源署《世界能源平衡》，可查阅 www.iea.org/data-and-statistics/data-product/world-energy-balances#energy-balances (2025 年 6 月 17 日访问)。

³ 欲知详情，请见审查亚洲及太平洋在实现可持续发展目标 7 方面取得的进展(ESCAP/CE(4)/3)的秘书处说明。

⁴ 世界银行，全球电气化平台数据库，可查阅 <https://electrifynow.energydata.info/> (2025 年 6 月 17 日访问)。

⁵ 世界卫生组织，《全球卫生观察站》数据库，可查阅 www.who.int/data/gho/gho (2025 年 6 月 17 日访问)。

6. 尽管可再生能源占比在逐步提升(尽管基线相对较低),但仍面临显著阻力。能源总需求不断增长,而作为可再生能源重要组成部分的传统生物质能使用量却在下降,这一情况导致可再生能源增长乏力,在2022年可再生能源在总能源消耗中的占比仅为16.3%。

7. 能源效率方面的进展有所放缓。尽管2010年至2015年期间,本区域取得了显著进展,能源强度年均改善2.8%,但在该十年的后半期,改善率已降至1.3%。2020-2022年期间的最新数字显示,进展进一步放缓,年均仅为0.9%。若要实现到2030年将能源效率改善率提高一倍的目标,本区域现在必须加大力度,将能源强度的年度改善率提升至4%。

8. 尽管如此,显然许多国家正在努力加速能源转型,并在可持续发展目标7具体目标所涵盖的关键领域取得显著进展。下文将概述若干此类进展。

A. 人人获得现代能源服务

9. 令人鼓舞的是,本区域在人人获得现代能源服务这一关键领域已取得可衡量的改善。虽然到2030年有望实现普遍电力供应,但仍需进一步的政策和资金支持,以改善清洁烹饪燃料和技术的获取渠道,尤其是在南亚和西南亚、太平洋小岛屿发展中国家以及东南亚地区。液化石油气和电炊具作为填补清洁烹饪缺口的方式,正日益受到重视。包括感应加热和物联网在内的先进烹饪技术,在那些已实现高比例用电(某些情况下甚至是全民用电)的国家提供了重要的解决方案。例如,不丹强调农村人口使用电炊方式,并将其与国际碳融资计划相结合。

B. 可再生能源

10. 可再生能源的发展是能源转型中最显著的组成部分之一,在发电领域尤其如此。可再生能源技术成本已大幅下降,使得亚太区域许多地方的可再生能源在成本上比化石燃料更具竞争力。自2010年以来,太阳能光伏系统的安装成本下降了80%以上,风能系统的安装成本下降了55%,这使得这些系统能够在众多能源市场大规模部署。⁶

11. 2024年,亚洲及太平洋可再生能源投资激增,超过5280亿美元,约占能源部门总投资的37%。⁷在发电领域,可再生能源投资占主导地位,占比达86%。2024年,本区域可再生能源发电总装机容量增至2.6太瓦,其中中国贡献了1.8太瓦以上(占本区域总量的71%)。⁸过去十年间,人均可再生能源装机容量增长了两倍,达到451瓦。⁹在《联合国气候变化框架公约》缔约方大会第二

⁶ 国际可再生能源署,《2024年可再生能源统计》(2024年,阿布扎比)。

⁷ 亚太经社会的计算基于国际能源署《2024年可再生能源:至2030年的分析与预测》(修订版,2024年10月)。

⁸ 亚太经社会的计算基于国际可再生能源署的《2025年可再生能源装机容量统计》(2025年,阿布扎比)和《2024年可再生能源统计》。

⁹ 亚太经社会的计算基于国际可再生能源署直接提供的数据。

十八届会议上，各国承诺共同努力，到 2030 年将全球可再生能源发电装机容量增加两倍，达到至少 1.1 万吉瓦。¹⁰ 尽管过去十年间本区域的可再生能源装机容量以年均 12% 的速度强劲增长，但亚太各国仍需在 2030 年前将这一增长率提升至年均约 20%，才能实现缔约方大会设定的目标。实施能效措施以降低整体能源需求，同时扩大可再生能源占比，将是一项重要战略。

12. 尽管可再生能源项目缺乏充足资金一直是一项关键挑战，但可再生能源的快速扩张还面临其他障碍，包括电网接入不足、电网灵活性欠缺、缺乏支持性政策框架以及监管限制。本区域的许多国家尚未拥有完全整合的智能电网系统，无法应对可再生能源的波动性。

13. 为解决这些问题并有效平衡供需，对智能电网和电池储能系统的投资至关重要。鼓励私营部门投资大型太阳能和风能项目的政策支持，对于大规模部署可再生能源系统而言也至关重要。跨境电网互联互通在将可再生能源与市场连接起来、促进投资和项目开发方面可以发挥重要作用。

C. 能源效率

14. 通过更好的技术、系统性变革以及更可持续的消费者选择来提高能源利用效率，不仅能推动脱碳，还能节省成本、增强能源安全，并且通过降低整体能源需求来提升可再生能源的占比。

15. 尽管在建筑物、工业设施、电器和车辆方面的许多先进能效技术已广泛可用，但在本区域大多数国家中，这些技术的充分应用及其节能潜力尚未得到发挥。这一现象由多种因素所致，包括高昂的前期成本、信息缺口、激励机制分散以及认知因素等。

16. 与欧洲、非洲和拉丁美洲相比，本区域的能源强度仍处于较高水平。¹¹ 2010 - 2015 年期间，亚太区域的年度能源效率提升率平均为 2.8%，而到了 2015 - 2020 年，这一提升率已放缓至每年 1.3%。覆盖 2020 - 2022 年的最新数据显示，年度平均提升率进一步放缓至 0.9%。¹² 这表明需要在监管和政策层面更注重新能源效率。

17. 建筑能耗在亚洲及太平洋的能源消耗中约占 30%。根据国际能源署的数据，为了能在 2050 年实现全球净零排放目标，到 2030 年，建筑部门的运营排放量需在 2022 年的水平上全球减少 50%。遗憾的是，2000 年至 2022 年间，亚太区域建筑部门的能源消耗增长了 40%。住宅建筑在建筑行业能源消耗中占比最大，但本区域大多数国家尚未广泛实施强制性建筑节能规范。¹³

¹⁰ 见 www.cop28.com/en/global-renewables-and-energy-efficiency-pledge。

¹¹ 国际能源署等机构，《追踪可持续发展目标 7：2024 年能源进展报告》（2024 年，华盛顿特区，世界银行）。

¹² 亚太经社会的计算基于国际可再生能源署直接提供的数据。

¹³ 亚太经社会根据国际能源署的《世界能源统计与平衡》综合数据集计算得出（见 www.iea.org/data-and-statistics/data-product/world-energy-statistics-and-balances，2025 年 6 月 17 日访问）。

18. 然而，日本和新加坡政府已采取举措，通过执行严格的能源规则来提高建筑能源效率。在新加坡，已制定《绿色建筑总体规划》以鼓励“超低能耗”建筑的建造，¹⁴但在亚洲及太平洋的许多发展中国家，建筑能源法规的执行并不一致。其中一个主要问题是监管机构的合规监测能力有限，而中小型房地产开发商缺乏相关知识和技术技能，这一问题因此愈发严重。此外，资金约束依然存在，许多开发商和家庭无法获得绿色融资机制的支持，而这类机制本可以鼓励对可持续建筑及改造工程的投资。

D. 交通部门电气化

19. 交通部门的电气化也可实现温室气体减排。用电动汽车替代内燃机车辆可提升效率，尤其是在本区域多数国家中，其电力至少有一部分是通过可再生能源产生的。2023 年全球电动汽车市场保持强劲，销量近 1 400 万辆，较 2022 年增长 35%。这一增长是由政策激励、电池技术的进步以及不断增长的消费者需求推动的。¹⁵

20. 2023 年，中国占全球电动汽车销量的 60%。¹⁶与此同时，印度政府设定了宏伟目标：确保到 2030 年，所有新售车辆中有 30% 为电动汽车。¹⁷大韩民国的电动汽车市场在 2024 年创造了约 177 亿美元的收入，预计到 2030 年将达到 829 亿美元。¹⁸印度尼西亚正借助其丰富的电池材料储备，将自身定位为电动汽车枢纽。然而，许多最不发达国家、内陆发展中国家和小岛屿发展中国家在扩大其电动汽车市场方面面临重大障碍，其中包括预算能力有限、前期成本高昂，以及电网和充电基础设施不足等问题。

E. 电网互联互通

21. 改善电网互联互通正日益被视为解决本区域各国所面临的诸多能源挑战的一种方案，同时也是加快能源转型的一种手段。确保各国电网实现跨境互联互通，能为相关国家带来诸多益处。例如，这些国家可以利用邻国或次区域丰富且低成本的可再生能源，或者借助可再生能源发电的季节性互补差异，亦或是利用用电负荷的短期波动。无论是能源出口国还是能源进口国，都能从中受益，前者可增加出口收入，后者可降低电力批发成本。此外，电网互联互通所带来的可再生能源资源开发，能够推动更大规模项目的开展，并使脱碳效益在区域层面得到共享。另外，相互关联的系统可提供更高的灵活性，并减少对储能或备用发电设施的投资需求。

¹⁴ 见 www1.bca.gov.sg/buildsg/sustainability/green-building-masterplans。

¹⁵ 国际能源署，《2024 年全球电动汽车展望：迈向更高的承付能力》（2024 年，巴黎），第 11 页。

¹⁶ 同上。

¹⁷ 见 www.psa.gov.in/mission/electric-vehicles/36。

¹⁸ 见 www.grandviewresearch.com/horizon/outlook/electric-vehicle-market/south-korea。

22. 一些国家(如东南亚国家)正制定通过跨境电力系统互联互通实现次区域一体化的计划,将其作为实现能源安全、承付能力和脱碳的关键解决方案。秘书处处在区域层面通过实施《电力系统互联互通区域路线图:推动跨境电力互联互通促进可持续发展》来支持此类工作。¹⁹

F. 新兴技术与创新

23. 除了更多地依赖可再生能源和提高能源效率外,各国政府正在探索绿色氢能、碳捕集与封存等创新方法以及核能领域的进步,如何为电力部门及其他难减排部门的脱碳提供支持。碳捕集与封存方法正被测试用于缓解工业设施和化石燃料电站的排放,尽管在成本和可扩展性方面仍存在问题。尽管核能并非新技术,但它在本区域能源结构中仅占较小比例。不过,这种情况可能会发生改变,因为包括小型模块化反应堆在内的创新反应堆设计正因其有望为电力和热力生产的脱碳做出贡献而引起关注。

24. 人们越来越重视数字创新、智能电网基础设施、电池存储领域的突破以及需求驱动技术,这些都能提高能源效率并增强系统灵活性。人工智能驱动的能源管理系统、先进的锂离子电池和固态电池,以及适应性强的建筑和工业负荷控制器,能够促进波动性可再生能源的整合,并推动形成更具响应性、分布式和以消费者为导向的能源系统。

25. 先进智能电网技术(如人工智能驱动的需求响应系统和增强型计量基础设施)可显著提升能源效率、增强电网韧性,并促进可再生能源的整合。人工智能和机器学习算法有助于最大限度地提高能源输出、预测需求趋势并有效控制电力流动。此外,区块链技术因其有能力改善分布式能源系统中的能源管理、提高透明度并增强安全性,正被深入研究。

三. 亚太区域加速能源转型的机遇

26. 亚太区域各国政府正致力于加快能源转型并实现可持续发展目标 7,然而各国国情不同,还面临着经济、资源禀赋、人口结构、地理环境及气候变化等多方面挑战。这种多样性意味着各国将采取不同的政策、法规和技术,不存在“一刀切”的解决方案。尽管如此,从结合具体情境的经验中总结出的教训是可以分享的。

27. 可持续发展目标 7 所设定的各项具体目标为各国提供了一个推动国家可持续能源发展的综合战略。本文件对区域和次区域数据的分析表明,需要在一系列领域加大政策关注,以加速在能源获取、可再生能源和能源效率方面的进展。

¹⁹ 另见在执行《电力系统互联互通区域路线图:推动跨境电力互联互通促进可持续发展》方面取得的进展(ESCAP/CE(4)/4)的秘书处说明。

A. 人人获得现代能源服务

28. 尽管电力获取渠道在稳步扩大，但增加清洁烹饪燃料和技术的获取机会仍需更多努力，也需要各国在政策中给予更多关注。许多国家政府尚未设定相关目标，也未制定专门的方案。实现人人获取清洁烹饪燃料和技术面临诸多障碍，但其中最主要的是投资不足。目前，全球用于清洁烹饪的资金不足每年所需的 45 亿美元预估金额的 3%。对许多低收入家庭而言，采用清洁烹饪燃料和技术的高昂前期成本仍然难以承担。疫情后的经济压力以及燃料价格上涨，使得承付能力进一步恶化，导致许多家庭重新使用传统且有害的烹饪方法。

29. 将清洁烹饪燃料和技术纳入更广泛的能源与发展计划(包括冠状病毒病(COVID-19)恢复战略)至关重要。文化传统和烹饪习惯也阻碍了其普及，因为改变行为需要教育和社区参与。除了应对传统烹饪相关的家庭空气污染对人类健康造成的影响外，政策制定者还需进一步认识到，生物质的使用会导致森林砍伐，并产生黑碳和甲烷排放。到 2030 年，用清洁替代能源取代生物质可在全球范围内减少高达 15 亿吨二氧化碳当量的排放。²⁰ 应对这些挑战需要协调一致的区域行动、增加资金投入、推动政策改革，以及提供本土化且符合文化背景的解决方案。

30. 本区域各国政府日益青睐电烹饪，将其视为提供清洁烹饪燃料和技术的可扩展、清洁且具成本效益的方式。将电烹饪的温室气体减排潜力与国际碳市场相联系，是填补清洁烹饪资金缺口的一个重要途径。

B. 可再生能源

31. 尽管具体目标 7.2 的表述未设定具体数值目标，而是敦促各国大幅提高可再生能源在全球能源结构中的占比，但在《联合国气候变化框架公约》缔约方大会第二十八届会议上，各国致力于共同努力，至 2030 年将全球可再生能源发电装机容量增加两倍。²¹ 要实现这一宏伟目标，需在多个区域加速实施太阳能、风能、水电、生物能源及创新技术的应用。

32. 若干关键障碍仍在阻碍亚太区域可再生能源的加速发展。基础设施缺口(尤其是输电、配电和储能领域)限制了各国将波动性可再生能源高效整合到国家电网的能力。需要配套的政策与监管环境，以降低风险并为私人投资者建立确定性。资金约束(尤其是发展中国家面临的约束)仍是主要障碍。获得可负担得起的融资的渠道有限，这抑制了新技术和大型项目的部署。

33. 尽管面临这些挑战，亚太区域在提升可再生能源在能源结构中的占比方面仍具有巨大潜力。连贯且具支持性的政策(包括可再生能源组合标准、电网接入法规和简化的审批程序)能够吸引投资并加速可再生能源的部署。分享最佳实践、统一标准以及汇集财政和技术资源，可极大地促进可再生能源的应用。

²⁰ 国际能源署，《人人享有清洁烹饪途径愿景》(2023 年，巴黎)，第 15 页。

²¹ 见 www.cop28.com/en/global-renewables-and-energy-efficiency-pledge。

34. 为充分利用本区域使用可再生能源生产热能的潜力，各级政府可推广太阳能、地热能、现代生物质燃烧和热泵等技术。尽管利用可再生能源生产热能的情况仍较为有限，但印度、印度尼西亚、菲律宾和泰国的实例表明，存在切实可行的发展路径。

35. 各国政府必须确保将国家可再生能源目标全面纳入《巴黎协定》下的国家自主贡献。这些目标必须以明确的政策路线图、透明的投资渠道和高效的执行机制为支撑。此外，通过标准化合同、简化的审批程序和监管的一致性来增强项目的可融资性，对于加快部署至关重要。

C. 能源效率

36. 为重新找回在提高能源效率方面失去的动力，亚太区域必须采取多种方法。尽管政府的政策和法规在确保建筑、工业设施和家庭中应用节能技术方面发挥关键作用，但高昂的前期成本、意识不足、激励机制分散以及监管执行不力等问题，往往阻碍此类技术的广泛应用。各国政府正在推行的部分措施包括：家电最低能源性能标准、车辆能效标准、电动汽车支持政策、扩大公共交通、区域能源计划以及家庭节能改造补贴等。此外，对大量消耗能源的行业实施强制性能源审计和认证协议，以及为能源服务公司提供大力支持，能够提高工业能源效率。

37. 建筑是能效行动的重点关注对象。为工业、商业和住宅建筑实施强制性能效标准可带来显著改善。为建筑物改造升级供暖、制冷和通风系统提供财政激励，能够进一步推动能效提升，高性能建筑物围护结构、具有战略性的建筑朝向与遮阳设计等被动式设计策略同样能起到这样的作用。增加财政激励措施，例如低息贷款和税收抵免，能刺激更广泛地采用节能改造和新建筑工艺。加强被动式冷却技术的应用，尤其是在炎热干燥地区，是减少空调能源消耗的一种高效策略。

D. 加强区域合作

38. 鉴于本区域各国在推进能源转型方面面临共同挑战，促进区域合作至关重要。加强多边能源伙伴关系(如《东盟能源合作行动计划 2016 - 2025 年》)可推动次区域层面的协作。促进技术转让能让各国分享可再生能源部署方面的最佳实践与专业知识。鉴于能源转型生态系统的复杂性，在绿色融资、能效法规、可再生能源激励措施、绿色建筑规范和清洁烹饪等诸多领域分享最佳实践至关重要。

39. 此外，区域合作对于推进电网互联互通至关重要，这既需要扩建有形基础设施，也需要协调监管框架。进一步实施《电力系统互联互通区域路线图》，将有助于本区域各国政府开发尚未利用的可再生能源，鼓励对清洁能源项目的投资，并降低能源成本。

E. 为能源转型提供资金支持

40. 为促进对可再生能源、能源效率、储能、智能电网、跨境互联互通和低碳项目的投资，需要全面且可持续的融资机制。绿色债券、可持续发展关联贷款和转型债券对于为可持续能源项目获取私人资金至关重要。扩大公共和私人混合融资的使用，可能会显著降低项目风险并提高投资者的参与度。此外，实施碳定价机制、排放交易体系和碳税有助于将气候成本内部化，推动对可持续能源项目的投资。

F. 确保包容和公平的能源转型

41. 清洁能源领域的进展会相应导致燃煤发电等碳密集型部门的衰退。亚洲及太平洋的许多政府不得不就是否关停那些已达到使用寿命或正被考虑提前退役的燃煤电厂做出决策。确保向清洁能源的转型具有包容性和公平性至关重要，对于那些在这些行业工作的人而言尤其如此。要让传统能源行业(如煤炭行业)的工人向清洁能源岗位转型，就需要全面的技能再培训和劳动力发展方案。

42. 尽管可再生能源、能源效率及清洁技术产业中绿色就业岗位的创造能提供替代性就业机会，但仍可能存在地域和技能不匹配的问题。关键的考虑因素包括对现有燃煤发电资产的改造和再利用，以及对受影响工人的技能再培训。全面的支持措施，如职业培训方案、经济多样化举措和有针对性的社会保护机制，应纳入国家能源转型计划中。实施这些社会保护措施，能确保弱势群体从能源转型中受益，从而促进社会公平与社会认同。

四. 供委员会审议的问题

43. 能源委员会不妨审议本文件，并就后续步骤以及该次级方案下开展的工作如何进一步支持各成员和准成员推进能源转型，向秘书处提供指导意见。