



iea

International
Energy Agency

能效 2025

INTERNATIONAL ENERGY AGENCY

The IEA examines the full spectrum of energy issues including oil, gas and coal supply and demand, renewable energy technologies, electricity markets, energy efficiency, access to energy, demand side management and much more. Through its work, the IEA advocates policies that will enhance the reliability, affordability and sustainability of energy in its 32 Member countries, 13 Association countries and beyond.

This publication and any map included herein are without prejudice to the status of or sovereignty over any territory, to the delimitation of international frontiers and boundaries and to the name of any territory, city or area.

Source: IEA.
International Energy Agency
Website: www.iea.org

IEA Member countries:

Australia
Austria
Belgium
Canada
Czech Republic
Denmark
Estonia
Finland
France
Germany
Greece
Hungary
Ireland
Italy
Japan
Korea
Latvia
Lithuania
Luxembourg
Mexico
Netherlands
New Zealand
Norway
Poland
Portugal
Slovak Republic
Spain
Sweden
Switzerland
Republic of Türkiye
United Kingdom
United States

The European Commission also participates in the work of the IEA

IEA Association countries:

Argentina
China
Egypt
India
Indonesia
Kenya
Morocco
Senegal
Singapore
South Africa
Thailand
Ukraine
Viet Nam



摘要

《能效 2025》是国际能源署（IEA）一项针对全球能效进展的重要年度分析报告，梳理总结了全球在能源强度、能源需求，以及能效投资、就业和政策方面的近期趋势。报告对工业、建筑、家电和交通各部门进行了具体分析，并探讨了碳减排、能源安全、可负担性和竞争力等系统层面的专题。本报告与 IEA [“能效进展跟踪”数据库（Energy Efficiency Progress Tracker）](#) 的最新一期更新同时发布，通过 IEA 官网可直接对其进行访问。

Acknowledgements

Energy Efficiency 2025 was prepared by the Energy Efficiency and Inclusive Transitions Office (EEIT) in the Directorate of Energy Markets and Security (EMS). The report was designed and directed by **Lucas Boehlé**, together with **Federico Callioni**, who co-ordinated the analysis. Susan Copeland edited the report.

The report draws on data from the updated Energy Efficiency Progress Tracker. This was led by Nicholas Howarth and published in parallel with this report. Special thanks go to Joel Couse, Marc Casanovas, Ramiz Farishta, Eren Çam and Alexander Bressers. Web development for the Tracker was led by Jon Custer.

The report benefitted from analysis and drafting from many colleagues in EEIT, including Juliette Denis-Senez, Elspeth Hathaway, Mine Isik, Chris Matthew, Shane McDonagh, Emma Mooney, Jacopo Pasqualotto, Vida Rozite, Doriane Sénat and Fabian Voswinkel. Other contributors in EEIT were Sophie Attali, Corine Nsangwe Businge, Giulia D’Agniolini, Gina Desombre, Lisa Marie Grenier, Alina Ho, Lucien Hua, Orestis Karampinis, Namhyuk Kim, Alexandre Langlois-Meurinne, Ana Lepure, Alberto Maggi, Patrick McMaster, Linus Mehl, Jack Miller, Sungjin Oh, Ksenia Petrichenko, Audrey Poupon, Matthieu Prin, Petra Pusztai, Brendan Reidenbach, Naomi Rossetti, Renee Stephens, Arda Topalakci, and Nives Della Valle. Jonathan Sinton, Kristina Klimovich and Caroline Fedrine from the Energy Efficiency Hub also provided valuable guidance and support. External consultants that contributed to the analysis and drafting include Ian Hamilton, Simrat Kaur and Evi Wahyuningsih.

Brian Motherway, Head of EEIT, and Jérôme Bilodeau, Senior Programme Manager, provided strategic guidance to the report. Jane Cohen and Melanie Slade gave expert advice and management support. Keisuke Sadamori, Director of Energy Markets and Security, provided expert guidance. Valuable comments and guidance were provided by other senior management within the IEA, in particular, Toril Bosoni, Laura Cozzi, Dan Dorner, Paolo Frankl, Tim Gould, Timur Gül, Dennis Hesseling, Pablo Hevia-Koch, Nick Johnstone and Sue-Ern Tan.

Other IEA colleagues that contributed valuable data and analysis to the report and the tracker are Stéphanie Bouckaert, Tanguy de Bienassis, Elizabeth Connelly, Chiara Delmastro, Araceli Fernandez Pales, Roland Gladushenko, Mathilde Huismans, Natalie Kauf, Haneul Kim, Martin Kueppers, Michael McGovern, Apostolos Petropoulos, Arthur Roge, Rebecca Ruff, Richard Simon, Ors Sumeghy, Cecilia Tam, Anthony Vautrin, and Daniel Wetzel.

Data and analysis from the IEA Energy Data Centre was also instrumental to the report and the tracker, particularly from Roberta Quadrelli, Alexandre Bizeul, Thomas Elghozi, Agnieszka Koscielniak, Suzy Leprince, Arnau Risque Martin, Aloys Nghiem, Anna Sagues Molla and Alessia Scoz.

The report would not have been possible without the support of Jethro Mullen, Head of the Communications and Digital Office (CDO), and his team who were responsible for production and launch support, especially Poeli Bojorquez, Curtis Brainard, Astrid Dumond, Merve Erdil, Liv Gaunt, Grace Gordon, Julia Horowitz, Oliver Joy, Isabelle Nonain-Semelin, Sam Tarling, Lucile Wall, and Wonjik Yang.

Mitsidi Projetos and Premise provided analytical support of different parts of the analysis. The UNEP Copenhagen Climate Centre supported on the distribution of the Global ESCO Survey. Belén Muñoz Zurita also provided analytical support.

This report was made possible by assistance from the Ministry of Economy, Trade and Industry, Japan. The Italian Ministry of Environment and Energy Security is also acknowledged for their support through their contributions to the IEA's Digital Demand Driven Electricity Networks (3DEN) initiative. The IEA gratefully acknowledges support for the Tracker from the Clean Energy Transitions Programme (CETP).

The translation and the typesetting of the Chinese version of the report were produced by CCEEE.



Peer reviewers

Many senior government officials and international experts provided input and reviewed preliminary drafts of the report. Their suggestions were of great value. They include:

| | |
|--|--------------------------|
| African Energy Commission | Nickson Bukachi Onger |
| Alfa Laval | Anna Hall |
| American Council for an Energy Efficiency Economy | Steve Nadel |
| Applied Energy Ltd | Nick Meeten |
| Asian Development Bank | David Morgado |
| Australian Energy Efficiency Council | Jeremy Sung |
| Canada, Natural Resources Canada | Matt Jones |
| Centre for Energy Policy University of Strathclyde | Antonios Katris |
| Climate Strategy | Peter Sweatman |
| Colombia Inteligente | Juan David Molina Castro |

| | |
|---|------------------------------|
| Danfoss | Jens Tovgaard |
| Department of Climate Change, Energy, the Environment and Water | Leonie Wilson |
| E3G | Lisa Fisher, Pedro Guertler |
| Energía, Tecnología y Educación, S.C. | Odon Demofilo De Buen |
| Energy Efficiency in Industrial Processes | Rod Janssen |
| Energy Efficiency Movement | Mike Umiker |
| ENGIE | Florence Dufour |
| Euroheat & Power | Eloi Piel |
| European Commission, DG ENER | Edyta Nowak |
| Finland, Ministry of Economic Affairs and Employment | Timo Ritonummi |
| France, Ministry of the Ecological Transition | Angélique Lequai |
| Transition and Territorial Cohesion | |
| Global ESCO Network | Alexander Ablaza |
| Independent Consultant | Alison Pridmore |
| Japan, Institute of Energy Economics | Naoko Doi |
| Mexico, Ministry of Energy | Adrian Ruiz Carvajal |
| National Energy Administration China | Jun Yang |
| Octopus Energy | Fran Benson |
| Oracle Opower Utilities | Mary Sprayregen |
| Organisation for Economic Co-operation and Development | Cornelia Schenk |
| Peking University, Institute of Energy | Yang Lei |
| Prayas Energy Group | Aditya Chunekar |
| Regulatory Assistance Project | Samuel Thomas |
| Republic of Türkiye, Ministry of Energy and Natural Resources | Bilal Düzgün, |
| Rocky Mountain Institute | Bora Şekip Güray |
| | Will Atkinson, Amory Lovins, |
| | Laurens Speelman, |
| | Chiara Gulli |
| Royal Melbourne Institute of Technology | Alan Pears |
| Schneider Electric Sustainability Research Institute | Vincent Minier |
| Signify | Paolo Ceccherini |
| Solar Impulse Foundation | Nathalie Hemeleers |
| Spain, Permanent Representation to the OECD | Diego Vázquez Tejeira |
| Swedish Energy Agency | Carlos Lopes |
| Trinomics | Jesse Glicker |
| University Politecnico di Milano | Lorenzo Pagliano |
| Users TCP | Samuel Thomas |
| World Resources Institute | Sumedha Malaviya |
| World Wide Fund for Nature | Richard Scotney |

目录

| | |
|----------------------------------|-----------|
| 执行摘要..... | 8 |
| 第 1 章 全球趋势 | 12 |
| 1.1 当前进展 | 13 |
| 1.2 近期趋势 | 18 |
| 1.3 提高能源强度改善速度 | 24 |
| 1.4 能效政策 | 31 |
| 1.5 能效投资 | 38 |
| 1.6 能效就业 | 45 |
| 第 2 章 终端用能部门 | 50 |
| 终端用能部门概述 | 51 |
| 2.1 工业..... | 52 |
| 2.2 建筑..... | 59 |
| 2.3 家电..... | 66 |
| 2.4 交通..... | 73 |
| 2.5 电力..... | 79 |
| 第 3 章 能效与全球能源政策优先议程 | 84 |
| 3.1 减排..... | 85 |
| 3.2 能源安全 | 89 |
| 3.3 能源可负担性 | 92 |
| 3.4 产业竞争力..... | 96 |
| 附录..... | 99 |
| 缩略语 | 99 |
| 单位..... | 99 |

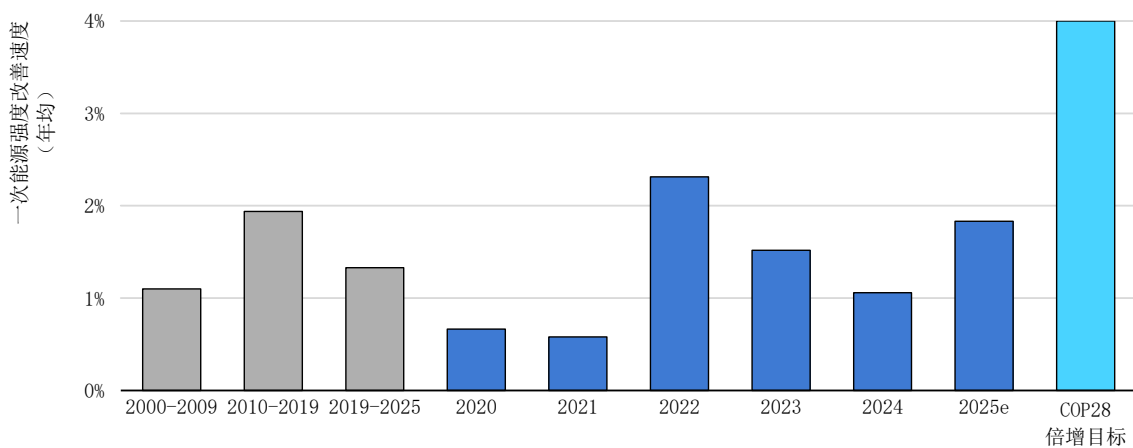
执行摘要

能效提升进程在 2025 年有所改善，但仍不足以支撑全球目标

全球能效水平预计在 2025 年提高 1.8%，较 2024 年的 1% 左右有所加快。根据初步估算结果¹，一些主要地区的能效提升速度²可能即将超过自身在 2019 年以来的年均水平。例如，中国 2025 年能源强度改善速度预计超过 3%，印度则将超过 4%，远高于两国各自在 2019 年以来的年均水平。另一方面，虽然美国和欧盟在能源危机后连续数年保持了强劲的能源强度改善速度，但 2025 年改善速度预计将降至 1% 以下。

全球进程仍滞后于第二十八届联合国气候大会（COP28）上提出的 2030 年目标。2023 年，近 200 个国家和地区政府在迪拜举行的 COP28 上达成共识，将携手合作，推动到 2030 年全球能效年均提升速度实现倍增。然而自 2019 年以来，全球能效年均提升速度（即能源强度年均改善速度）已放缓至 1.3%，几乎仅有 2010–2019 年期间年均水平（约 2%）的一半，且远低于 COP28 上提出的目标——到 2030 年年均提升 4%。

2000–2025 年全球一次能源强度改善，以及 COP28 上提出的到 2030 年倍增目标



IEA. CC BY 4.0.

注：一次能源强度 = 能源供应总量 / 国内生产总值（2021 年购买力平价）。能源强度“改善”指其数值降低。图上灰色柱形表示所示时间内的复合年均改善速度（CAGR）；深蓝色柱形表示单年改善速度。2025e 指 2025 年估算值。

来源：国际能源署（IEA），“能效进展跟踪”数据库（[Energy Efficiency Progress Tracker](#)），2025 年 11 月访问。

¹ 译者注：《能效 2025》英文原版报告于 2025 年 11 月发布，因此如无特别说明，文中涉及 2025 年全年数据均为估算。

² 即能源强度改善或下降速度。

四大趋势正在阻碍能效进一步提升

1. **2019 年以来，全球约 2/3 的终端能源需求增长来自工业部门，而工业能源强度改善速度近年来显著放缓。**工业能源需求增长自 2019 年以来持续加快，同期工业能源强度年均改善速度降至 0.5% 以下，远低于上一个十年的年均水平（近 2%）。全球工业部门能源密集程度的提高，正在抵消其他部门取得的能效提升成果，并阻碍整体能效提升进程。
2. **政策制定滞后于技术进步，导致大量能效提升潜力未能释放。**当前市面上许多在售电器的能效水平往往仅有最优可获取型号的一半。近年来技术层面的能效水平持续提升，但能效标准却未能同步跟进。例如，市售最优灯泡产品的能效水平在过去 15 年间提升了一倍，而该类产品的最低能效标准仅提高了 30%。
3. **空调的普及推高了制冷相关电力需求。**人们生活水平的提高使更多人有能力负担空调等生活所需的制冷技术设备，新兴经济体尤其如此。自 2000 年以来，室内制冷已经成为建筑部门中能耗增长最为迅猛的用能终端，年均增速超 4%。然而在制冷能耗增长的同时，制冷设备的能效却不尽如人意，使本就要面对能耗激增的能源系统雪上加霜。如果 2019 年以来售出的每台空调都采取当下可用的最高效技术，全球在此期间可以节省大量额外的电力需求增长，相当于同期所有数据中心的用电增量。
4. **电力需求增速已超可再生能源供应增速，导致效率较低的化石能源发电出现净增长。**2019 年以来全球电力需求的增速是同期能源需求总量增速的 2~3 倍。在某些地区，电力需求的增长导致人们更多地依赖于低效的发电能源，从而对一次能源需求形成上行压力，并减缓了能源强度的改善进程。

能效相关投资和就业均有增加，但成本上涨和劳动力短缺挑战尚存

2025 年全球能效相关投资预计将达到近 8000 亿美元，较上年增长 6%、较 2015 年增长逾 70%。然而一些国家受预算限制影响减少了政府支持措施，同时还遭遇了原料成本的持续攀升。例如，欧盟的建筑造价自 2021 年以来已经上浮了超过 20%。能效相关投资的地区差异也依然显著：全球用能终端相关投资总额有 2/3 集中在中国、美国和欧盟，而在过去十年间增长最快的地区则是印度和东南亚。

2024 年全球能效领域就业人数近 1800 万，但该行业仍持续面临劳动力和技能短缺问题。2023-2024 年，全球能效相关就业总人数增长了 6% 以上。中国、欧盟和美国是能效从业人员最为集中的国家和地区，印度等新兴市场近年也有快速增长。但与此同时，国际能源署（IEA）2025 年一项最新调查显示，劳动力短缺问题持续存在，亟需加大力度吸引和培训从业人员。

2025 年世界再度将全球经济与能源政策的核心议程重新聚焦于能效

IEA 最新分析突显出过去一段时间能效政策对全球能源政策优先议程的重要影响。值得注意的是，假如 2010 年以来全球能效水平从未有过提升，当前全球的温室气体排放总量将较现实中还要高出 20%。而面向未来，能效提升也仍将是降低碳排放的关键驱动力之一。

2000 年以来的节能行动帮助发达经济体中的家庭减少了高达 20% 的能源支出。2025 年，多个主要经济体出台了专门用于提高能源可负担性的能效政策。能效提升也有助于增强产业竞争力——工业部门当前每消耗一单位能源所创造的价值较 2000 年已增加了 20%。

2000 年以来的能效提升还在同期使 IEA 成员国节省了 20% 的额外化石能源进口。最新数据显示，欧洲家庭在能源危机期间所压减的天然气需求有 2/3 归功于能效措施，能效提升帮助该地区巩固了能源安全和战略自主。

2025 年 6 月举行的 IEA 第十届全球年度能效大会从宏观能源政策目标层面认可了能效的重要作用。各与会国家和地区政府重申了关于加强能效行动的承诺，并特别强调能效是一种关键工具，对于提高能源可负担性、改善人们生活质量和加强产业竞争力均有重要作用。

为加速能效提升进程，各国政府必须提高目标雄心、弥合政策缺口

2025 年，全球各国政府共计实施了超过 250 项新制定或新修订的能效相关政策。这些国家的能源需求之和占全球能源需求总量的 85%以上，而在 2024 年，实施能效相关政策行动国家的能源需求之和仅占全球总量的 70%。在第三十届联合国气候大会（COP30）前夕，已有超过 50 个国家在其国家自主贡献中更新了能效相关目标。这些政策为加快能效提升进程奠定了良好基础，各国可通过以下两种方式加速能效提升。

首先，各国政府可以立刻行动起来，提升现有政策的目标雄心。在全球技术进步的同时，许多政策并未及时更新，并且不同国家之间的政策目标差异明显。例如，位处相似气候带的两个国家在建筑能效标准上的差异，可能会导致各自符合当地标准的两栋同类建筑，在能耗上相差高达两倍。仅靠现有的实用政策工具，各国就能在很大程度上提高要求并加速能效提升。在已有相关政策框架的情况下，这是加速能效提升最快捷、最简单的途径。

其次，各国仍有重要政策缺口亟待填补。许多领域仍存在政策缺位或政策作用有限的问题。例如，全球约半数国家仍未制定新建建筑能效标准，其中不乏一些快速发展地区的国家。类似地，全球 2/3 的国家仍未对工业电机实施强制性能效标准。识别并弥补具体政策缺口，优先解决那些能耗最大、节能潜力最高的领域，将有助于各国加快能效提升进程。

第 1 章 全球趋势

对标第二十八届联合国气候大会（COP28）上提出的到 2030 年能效提升速度³ 倍增目标，全球能效提升进程不达预期。2019 年以来，全球能源强度年均改善速度约为 1.3%，远低于 2010-2019 年期间年均 2%的水平。全球能源强度改善速度在 2019 年后的滞缓主要是受到了四大趋势的影响：1) 工业部门能源需求激增但能效提升缓慢；2) 政策制定滞后于技术进步；3) 制冷相关电力需求攀升；4) 发电效率低下。

2025 年全球能源强度预计改善 1.8%⁴，较 2024 年水平（略高于 1%）有所加快。纵观 2019 年以来主导全球能效提升滞缓的几个主要地区，在 2025 年都呈现出了能效复苏的迹象。以中国和印度为例，两国在 2019 年以后的年均能效提升速度本来均已降至 2%以下，低于 2010-2019 年期间的年均水平，但对 2025 年的初步估算结果显示，两国数据均有望出现回升——印度 2025 年能效提升速度预计略高于 4%，中国预计约为 3.5%。

2025 年，全球各国政府共计实施超过 250 项新制定或新修订的能效相关政策。这些国家能源需求之和占全球总量的 85%以上，而在 2024 年，实施能效相关政策行动的国家仅占全球能源需求总量的 70%。在第三十届联合国气候大会（COP30）期间，超过 110 个国家更新了国家自主贡献（NDC），其中 50 多个国家在国家自主贡献中设立了能效相关目标。

2025 年全球用能终端相关投资预计将达到近 8000 亿美元，较上年增长 6%。然而这可能是由于成本的上涨，例如利率在近期的大幅上升，以及原材料花费的走高等，实际的能效活动水平可能反而在下降。用能终端相关投资的地区差异也依然存在，约 2/3 的能效相关投资总额集中在中国、美国和欧盟。

2024 年全球能效领域就业人数近 1800 万，较上年增长 6%。中国、美国和欧盟是最大的能效就业市场，但印度等新兴市场的能效就业人数在近年也有快速增长。能效领域仍面临劳动力和技能短缺问题，如果不通过加强相关教育培训来予以解决，预计未来几年这一问题还将继续恶化。

采取关键政策行动，将有助于各国政府加速能效提升进程。尤其值得注意的是，政策制定者可以着手提升已有政策的目标雄心，补齐当前存在的政策缺口。

³ 即能源强度改善或下降速度。

⁴ 译者注：《能效 2025》英文原版报告于 2025 年 11 月发布，因此如无特别说明，文中涉及 2025 年全年数据均为估算。

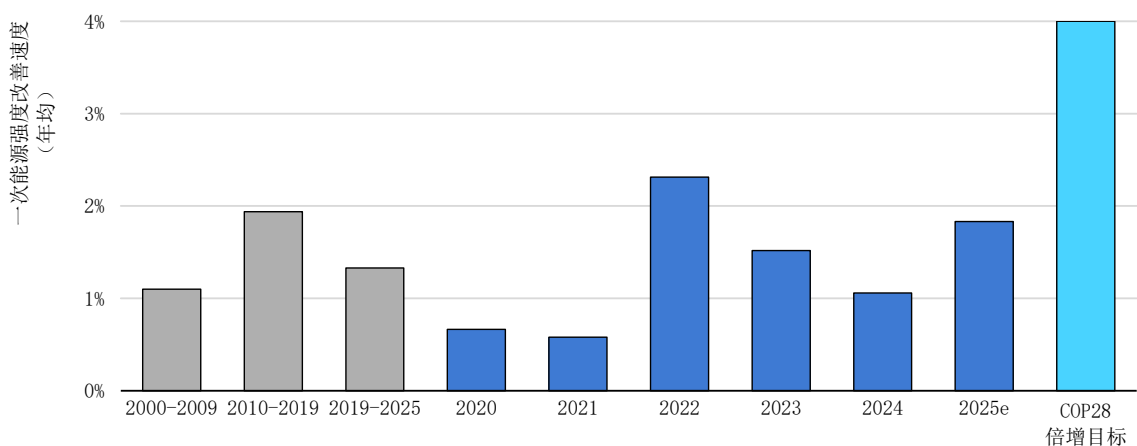
1.1 当前进展

全球能源强度改善进程在 2025 年有所好转，但仍不足以支撑 COP28 目标雄心

能源强度是指制造单位经济产出（国内生产总值；GDP）所需消耗的一次能源量。当能耗增速低于 GDP 增速时，全球能源强度下降，表明能效水平有所提升。作为衡量全球经济能效水平的主要指标，全球一次能源强度 2025 年预计改善 1.8%，较 2024 年约 1% 的改善幅度有所提升。这一提升得益于能源需求增速的放缓——从 2024 年略高于 2% 的水平降至 2025 年的 1.3%；同期经济增长虽表现出一定韧性但仍相对低迷，增速维持在略高于 3% 的水平。

2023 年，近 200 个国家和地区政府在迪拜举行的 [COP28](#) 上达成共识，将携手合作，推动到 2030 年全球能效年均提升速度实现倍增，并实现全球可再生能源装机容量增至原来的三倍，以实现能源系统公正、有序和公平地转型脱离化石燃料。可再生能源方面，按照现有进展推算，到 2030 年全球可再生能源装机容量预计将达到 [2022 年水平的 2.6 倍](#)；但另一方面，能效提升进展却不尽如人意——自 2019 年以来，全球一次能源强度年均改善速度已放缓至 1.3%，几乎仅有 2010–2019 年期间年均水平（约 2%）的一半，与年均 4% 的能效提升速度倍增目标相去甚远。二者结合来看，全球仍滞后于 2030 年目标雄心。

2000–2025 年一次能源强度改善，以及 COP28 上提出的全球到 2030 年能效提升速度倍增目标



IEA. CC BY 4.0.

注：一次能源强度 = 能源供应总量 / 国内生产总值（2021 年购买力平价）。能源强度“改善”指其数值降低。图上灰色柱形表示所示时间内的复合年均改善速度（CAGR）；深蓝色柱形表示单年改善速度。2025e 指 2025 年估算值。

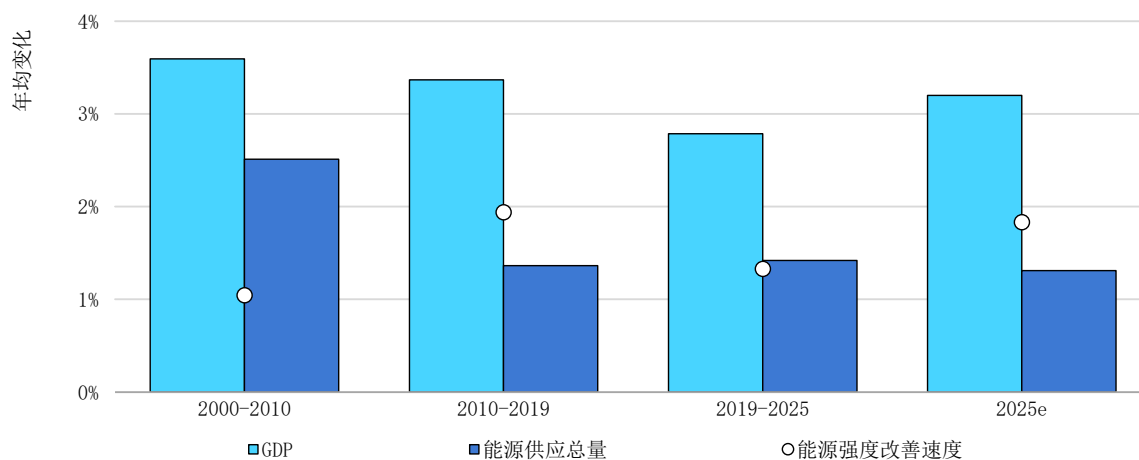
来源：IEA（2025），[“能效进展跟踪”数据库（Energy Efficiency Progress Tracker）](#)（2025 年 11 月访问）。

能源需求复苏与 GDP 增长放缓，共同抑制了 2019 年以来的能源强度改善

本世纪前二十年（2000–2019 年），全球能源强度改善进程稳步推进，年均改善速度从 2000–2010 年期间的约 1%，逐步提升至 2010–2019 年期间的约 2%。这主要是由于两个时期的经济增长水平大致相当，但后者（2010–2019 年）的能源供应总量增速较前者（2000–2010 年）有所放缓。2010–2019 年期间全球能效提升进程的加快，使每 1% 的 GDP 增长所需要的一次能源增长，由原来的 0.7% 下降到了 0.4%，这是一种利好信号，并带来了多重效益，例如增强能源安全和削减二氧化碳排放。

然而新冠疫情以来，上述趋势却未能得到延续，2019–2025 年期间全球能效年均提升速度降至 1.3%，与（COP28 提出的）倍增至 4% 背道而驰。主要原因在于，这一时期全球经济年均增速放缓至约 2.8%，低于 2010–2019 年期间水平（3.4%）；与此同时，能源供应总量年均增速却与 2010–2019 年期间基本持平，为 1.4%。经济增长放缓，加上能源供应总量稳健增长，对化石能源需求构成上行压力，从而削弱了 2010–2019 年期间的能效改善势头。初步估算结果显示，2025 年经济增速预计略高于 2019 年以来的平均水平，或将推动能源强度改善速度回升至 1.8% 左右。

2000–2025 年全球能源供应总量、GDP 和能源强度改善速度年度变化情况



IEA. CC BY 4.0.

注：GDP 以 2021 年美元（购买力平价）计；2025e 指 2025 年估算值。

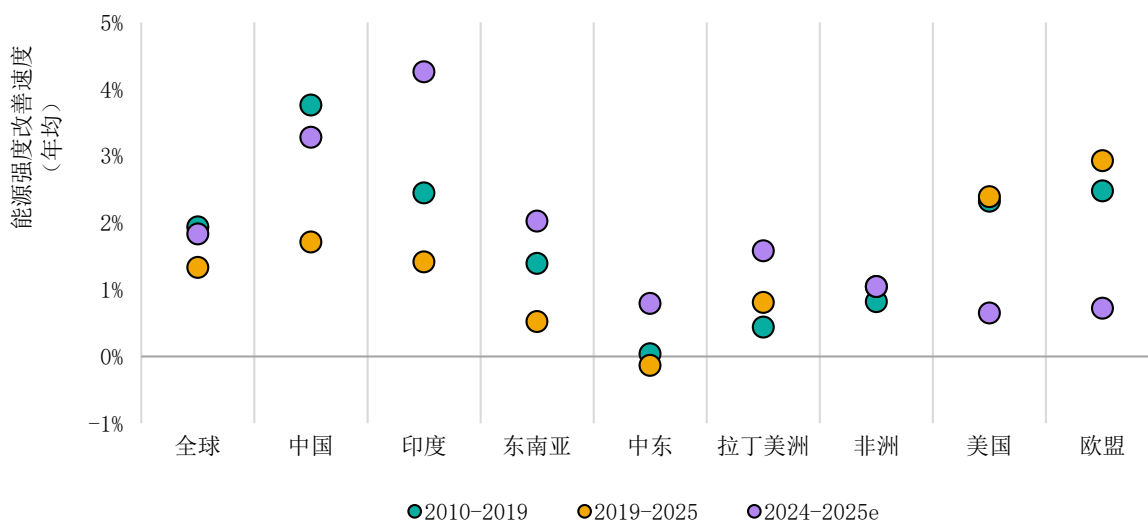
来源：IEA（2025），“能效进展跟踪”数据库（Energy Efficiency Progress Tracker）（2025 年 11 月访问）。

2019 年以来主导全球能效提升滞缓的几个关键地区，2025 年或有望走向能效复苏

全球能源强度改善进程自 2019 年以来的滞缓，主要是由于几个关键地区在这期间发生了重要变化，尤其是亚洲。2010-2019 年期间，中国能效提升进展显著，年均提升速度接近 4%，推动了全球总体能效提升进程的加快。但 2019 年以来，中国年均能效提升速度下降到了 2% 以下。印度和东南亚也呈现出类似趋势，只是前后变化幅度较小。而与此同时，美国 2019 年以来的能源强度年均改善速度与 2010-2019 年期间水平基本持平，欧盟则略有提升。

根据估算结果，中国、印度和东南亚地区在 2025 年的能源强度改善速度，有望超过各自在 2019 年以来的年均水平，尽管单凭一年的数据还不足以断定整体趋势的转变。初步数据显示，2025 年，印度能源强度改善速度预计超过 4%，中国预计达到 3.5%。但另一方面，美国和欧盟的 2025 年初步数据也背离了此前的长期趋势——双方的能源强度改善速度预计均降至 1% 以下。亚洲地区能源强度改善速度在 2025 年的复苏迹象，主要源于该地区能源需求的增长压力在这一年得到了缓解。初步估算结果显示，2025 年，中国和印度的一次能源需求增速，均为各自在 2010-2019 年期间年均水平的一半左右。更多关于各地区趋势的数据与分析，请参阅与本报告同步更新的 IEA [“能效进展跟踪”数据库 \(Energy Efficiency Progress Tracker\)](#)。

2010-2025 年部分国家和地区一次能源强度改善情况



IEA. CC BY 4.0.

注：2025e 指 2025 年估算值。

来源：IEA (2025)，[“能效进展跟踪”数据库 \(Energy Efficiency Progress Tracker\)](#) (2025 年 11 月访问)。

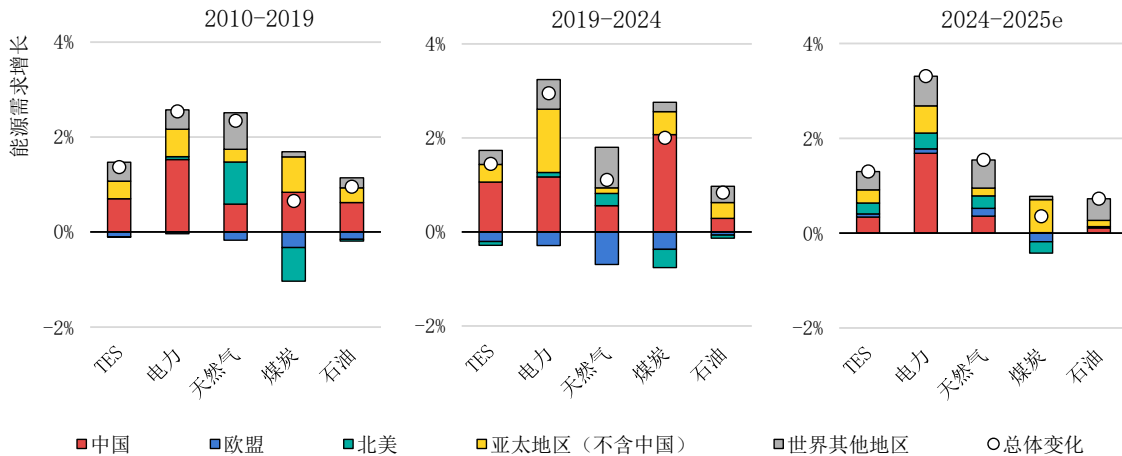
2025 年全球电力需求增速超能源需求总量增速一倍有余

2025 年，全球电力需求预计增长 3.3%，是整体能源需求增速的两倍以上。这主要是由于工业用电增加、建筑制冷需求提高、数据中心和人工智能（AI）快速发展，以及各部门终端电气化进程。2025 年的电力需求增速与 2019 年以来的年均水平基本持平，略高于 2010–2019 年期间年均水平（约 2.5%）。

中国是近年来全球电力需求增长的最大贡献者。2025 年，中国新增可再生能源发电容量预计达到近 465 吉瓦（GW），创历史新高，并有望促使燃煤发电量小幅下降，成为中国能源转型进程中的重要节点。然而，该国仍在继续新建燃煤电厂，全球煤炭消费总量中约 1/3 用于中国煤电厂。由于中国电力运营商需要依赖煤电来保障电力系统的灵活性和稳定性，老旧（煤）电厂往往被保留下来进行升级改造。

与全球电力需求 3.3% 的增速不同，2025 年全球化石燃料需求增速预计大幅放缓。其中，天然气需求增长预计略高于 1%，石油约 0.5%，而煤炭则近乎为零。作为参考，2010–2019 年期间，天然气、石油和煤炭需求的年均增速分别为 2.3%、1% 和 0.7%。值得一提的是，2025 年全球煤炭需求增速预计低于 2019 年以来的年均水平（约 2%），这在很大程度上是受到了中国的影响。

2010–2025 年能源供应总量增长和能源需求增长，按能源品种划分



IEA. CC BY 4.0.

注：TES 指能源供应总量；2025e 指 2025 年估算值。

来源：IEA（2025），“世界能源平衡”（World Energy Balances）数据库（2025 年 11 月访问）；《2025 年三季度天然气市场报告》（Gas Market Report Q3 2025）；《煤炭年中更新报告 2025》（Coal Mid-Year Update 2025）；《石油 2025》（Oil 2025）；《电力 2025》（Electricity 2025）。

迈向“电力时代”：2025 年电力占终端能源需求比重近 22%

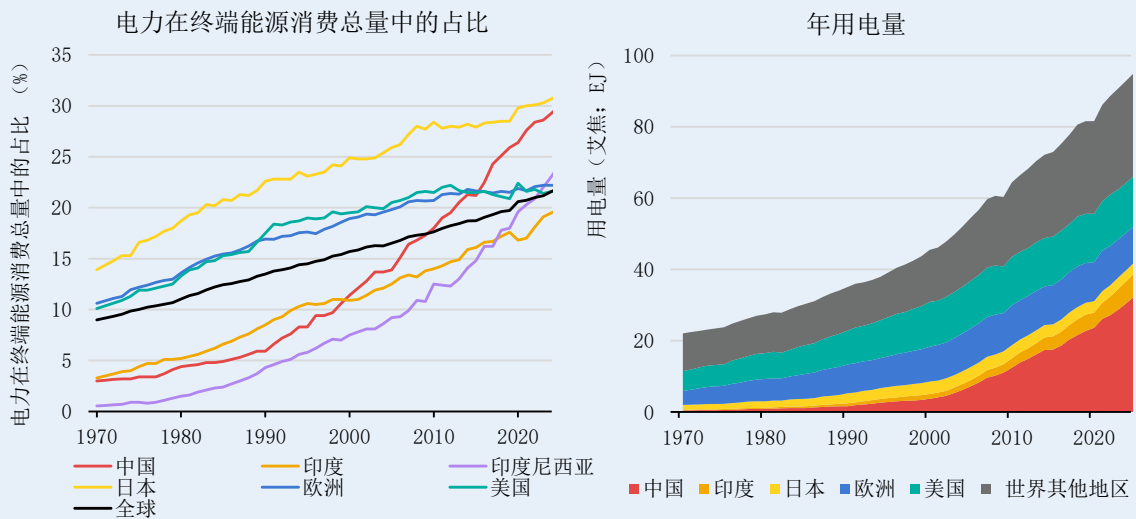
能效水平和电力需求密切相关。为此，本册报告特对能效在“[电力时代](#)”的作用加以探讨。

全球电力需求在过去五十年内增长了 4 倍，增幅超过任何一种其他能源。电力在终端能源消费总量中的占比自 1975 年以来也已增长一倍以上，目前约为 21.5%，近年更是年均增长约 0.5 个百分点。这一增势主要是受到新兴市场和发展中经济体的影响，特别是中国和印度——两国电力占终端能耗比重在上世纪 80 年代初均为 5%，但这一数字当前在中国已提升至 30%左右，印度 20%。

电力在发达经济体能源结构中所占份额同样呈上升态势；电动车、热泵以及人工智能等数字化服务的普及均是造成这一现象的原因。以日本为例，电力在其终端能源需求中的占比从 20 世纪 80 年代的不足 20%，增加到了当前的 31%；同一时期，美国的这一数字从 13% 提高到了约 21%。

人们对大量能源服务的需求使全球迎来了“电力时代”。具体表现为与制冷及其他家电相关的电力需求激增，以及数据中心、工业用电和交通电气化等因素带来的用电量大幅增长。家庭的用能模式正在因此重塑，而这进一步还可能对[能源可负担性产生重要影响](#)。

1970–2023 年全球及部分国家电力在终端能源消费总量中的占比（左）和用电量（右）



IEA. CC BY 4.0.

来源：IEA（2025），“[世界能源平衡](#)”（World Energy Balances）数据库（2025 年 11 月访问）。

1.2 近期趋势

四大因素构成 2019 年以来全球能源强度改善放缓的主要原因

1. **2019 年以来，全球约 2/3 的终端能源需求增长来自工业部门，而同期工业能源强度改善速度显著放缓。**2019 年以来，工业能源需求增长加快，但同期工业能源强度年均改善速度却降至 0.5% 以下，远低于 2010-2019 年期间的年均水平（近 2%）。全球工业部门能源密集程度的提高，正在抵消其他部门取得的能效提升成果，并阻碍整体能效提升进程。
2. **政策制定滞后于技术进步，导致大量能效提升潜力未能释放。**当前市面上许多在售电器的能效水平往往仅有最优可获取型号的一半。近年来技术层面的能效水平持续提升，但能效标准却未能同步跟进。例如，市售最优灯泡产品的能效水平在过去 15 年间提升了一倍，而该类产品的最低能效标准仅提高了 30%。
3. **空调的普及推高了制冷相关电力需求。**人们生活水平的提高使更多人有能力负担空调等生活所需的制冷技术设备，新兴经济体尤其如此。自 2000 年以来，室内制冷已经成为建筑部门中能耗增长最为迅猛的用能终端，年均增速超 4%。然而在制冷能耗增长的同时，制冷设备的能效却不尽如人意，使本就要面对能耗激增的能源系统雪上加霜。如果 2019 年以来售出的每台空调都采取当下可用的最高效技术，全球在此期间可以节省大量额外的电力需求增长，相当于同期所有数据中心的用电增量。
4. **电力需求增速已超可再生能源供应增速，导致效率较低的化石能源发电出现净增长。**2019 年以来全球电力需求的增速是同期能源需求总量增速的 3 倍左右。在某些地区，这一增势造成人们更多地使用低效能源进行发电，从而对一次能源需求形成上行压力，并减缓了能源强度的改善进程。

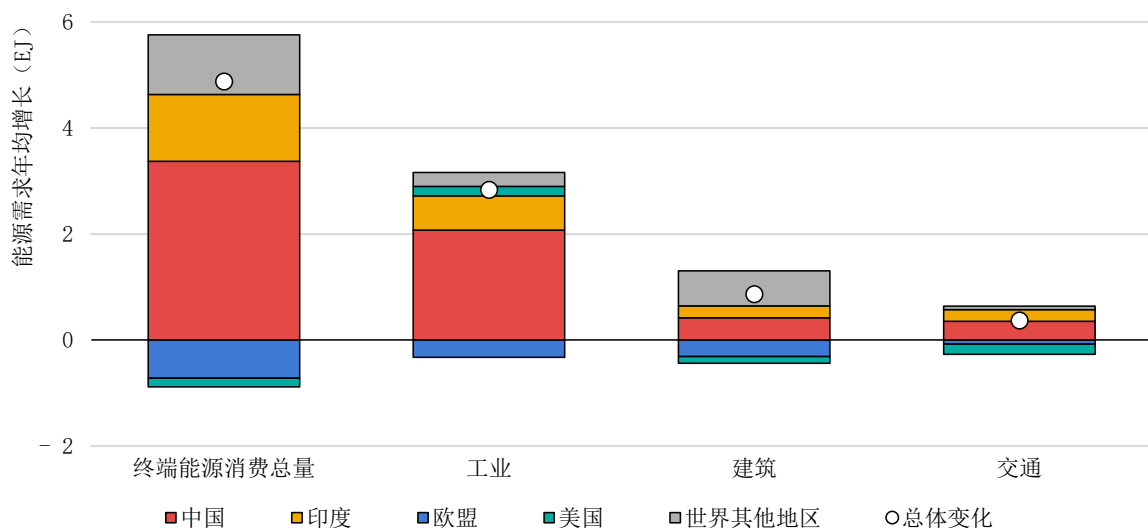
2019 年以来的全球能源需求增长有 2/3 源于工业部门，尤其是中国和印度工业

2019–2024 年，全球终端能源需求增长近 25 艾焦（EJ）。其中约 2/3 来自工业部门，其次是建筑部门（约 20%）。在 2019 年以来的全球工业能源需求增长中，2/3 来自中国，还有 20% 来自印度。其中，中国工业能源需求在 2010–2019 年期间的年均增速仅稍高于 1%，但在 2019 年以后却一跃达到年均 3% 左右。不同于中国和印度，欧盟（这一时期的）工业能源需求出现了下降，一定程度上是由于该地区能源价格受全球能源危机影响、相对其他地区有所上升，从而对工业活动起到了抑制作用。

2019–2024 年，全球建筑能源需求年均增速约为 0.7%，略低于 2010–2019 年期间的年均水平（1.1%）。增长主要集中在新兴市场和发展中经济体——居民收入水平提高，带动了建筑部门空调及各类家电的用能需求随之增加。

2019 年以来，全球交通部门的能源需求一度出现明显波动——先是新冠疫情期间人们习以为常的出行方式受到严重冲击，再是随后几年的交通能源需求反弹。整体来看，交通部门对 2019 年以来全球整体能源需求增长的贡献几乎可以忽略不计。这与 2010–2019 年期间的情况形成了鲜明对比，彼时交通部门对全球整体终端能源需求增长的贡献率约为 40%，其次是工业（略高于 30%）和建筑（20%）部门，以及其他用能终端。

2019–2024 年全球终端能源消费总量年均增长，按部门和地区划分



IEA. CC BY 4.0.

注：“终端能源消费总量”涵盖工业、建筑、交通、农业、渔业，以及非能源用途。

来源：IEA（2025），《世界能源展望》（[World Energy Outlook](#)）。

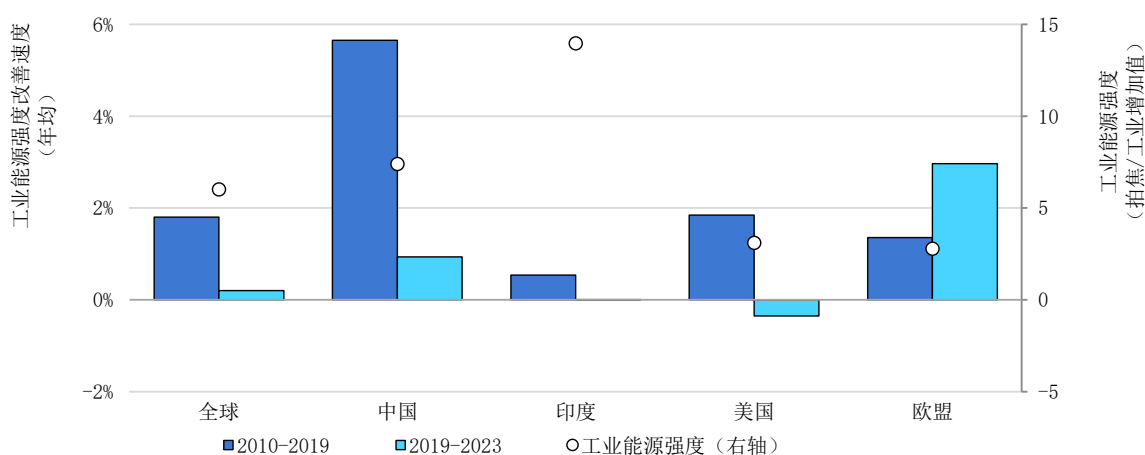
工业部门近年在能源需求增长的同时，能源强度改善放缓，年均速度从 2% 降至不足 0.5%

2019–2024 年，全球工业能源强度改善进程**明显放缓**，年均改善速度不足 0.5%，与 2010–2019 年期间的历史年均水平（近 2%）形成鲜明对比。这一变化主要受到两方面因素的共同驱动。一方面，2019 年以来工业能源需求加速增长，年均增速从 2010–2019 年期间的约 1% 提高到了 2% 左右；另一方面，同期工业增加值年均增速又从 2010–2019 年期间的 2.8% 下降到了 2.2%。这一时期全球工业部门内部结构的调整也对工业能源强度的变化造成了一定影响。

过去，中国通过实施有力的能效举措、淘汰落后产能、退煤转型等方式，几度成为全球范围内工业能源强度改善速度最快的国家（2010–2019 年年均改善 5% 以上）。该国单位工业增加值所需能耗因此而减少了一半。但自 2019 年以来，中国工业能源强度年均改善速度下降到了 1% 左右，同时工业能源需求年均增速提高到了约 3.5%，是 2010–2019 年期间年均水平（1%）的 3 倍以上。

印度工业能源强度在 2019–2023 年期间的（年均）改善速度近乎为零，较 2010–2019 年期间的年均水平（近 1%）进一步下滑。美国 2019 年以来的工业能源强度年均改善速度也较 2010–2019 年期间年均水平出现了下降，从近 2% 降至出现了轻微的“负改善”。欧盟则与上述各国相反，工业能源强度在 2019–2023 年期间年均改善近 3%，较 2010–2019 年年均水平（1.5%）提高了一倍。

2010–2019 年和 2019–2023 年全球及部分国家和地区工业能源强度改善速度及工业能源强度绝对值



IEA. CC BY 4.0.

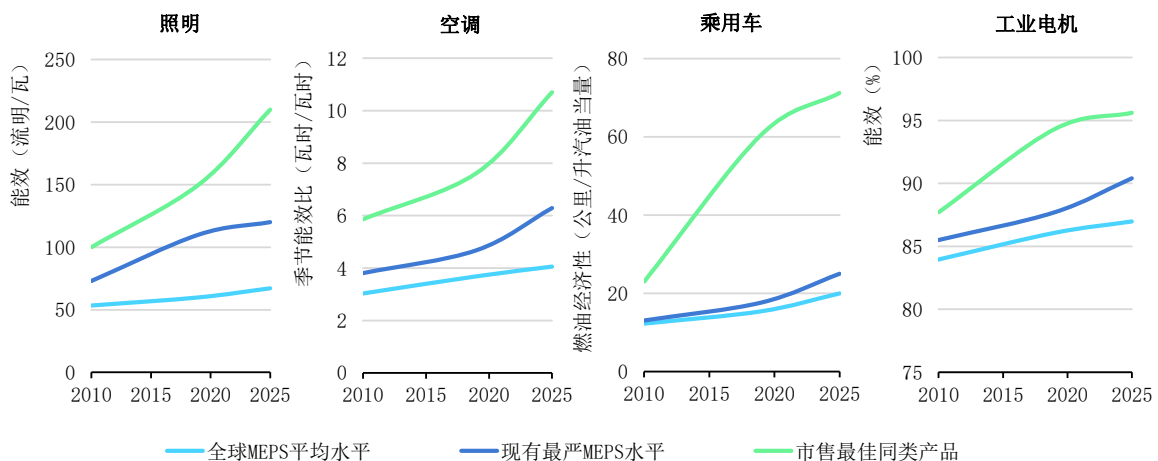
来源：IEA (2025)，[“能效进展跟踪”数据库 \(Energy Efficiency Progress Tracker\)](#)，基于 IEA (2025)，[“世界能源平衡” \(World Energy Balances\) 数据库](#) (能源数据)；[联合国统计司 \(UNSTAT\)](#) 和 [联合国工业发展组织 \(UNIDO\)](#) 数据 (增加值)，2025 年 (2025 年 11 月访问)。

政策制定滞后于技术进步，大量能效提升潜力未能释放

人口数量持续增长和居民收入水平不断提高，持续拉动着人们对空调和乘用车等各类新型家电和设备的需求。最低能效标准等法规类政策，能够防止低效产品进入市场，因而对提升能效发挥着关键作用。2010-2025 年，全球出台了最低能效标准的国家数量已由 79 个增加到了 130 个以上。然而由于各国在标准严格程度方面存在明显差异，加之全球整体严格程度提升相对缓慢，大部分市售新产品的能效水平只有同类最优产品的一半左右。建筑部门亦然——全球约半数国家都出台了建筑节能法规，但严格程度各不相同，导致不同国家的新建建筑在能源需求上仍存在较大差异。

上述现象在许多用能终端均有所体现。以电机、照明和空调为例，相关最低能效标准在 2010-2019 年期间的年均加严速度比 2019-2025 年期间要快，但无论哪个时期，标准的加严速度都没能跟上技术进步的速度。在 2019-2025 年期间，照明产品最低能效标准的全球平均严格程度仅提高了约 10%，但市售最佳产品的能效水平却提升了约 40%。另一类例子是空调产品，虽然中国等一些国家大幅加严了空调能效标准，但这类标准的全球平均严格水平仍然只是温和提高。乘用车则是个例外——2019 年以来，乘用车能效标准全球平均严格程度的年均加严速度比 2010-2019 年期间要快，但仍滞后于同期技术进步。

2010-2025 年部分用能终端的能效水平



IEA. CC BY 4.0.

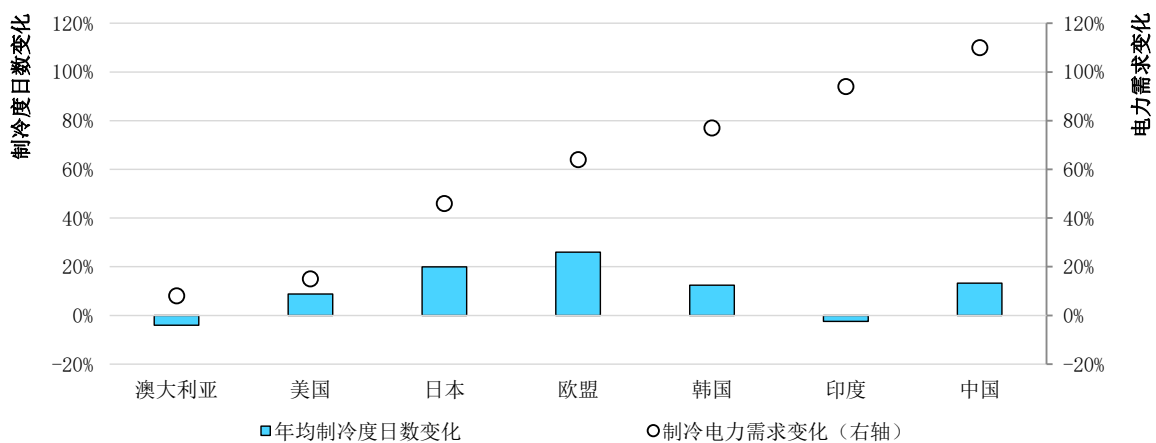
注：MEPS 指最低能效标准；对于交通部门，此处能效水平指“从油箱到车轮”的能效水平。

空调普及推高了制冷相关电力需求

近年来，新兴经济体居民收入水平提高，带动空调销量**迅速增加**，进而加快了制冷相关电力需求的增长。在**印度**、**中国**和**东南亚**等地，空调销量近年出现强劲增长，特别是印度——2021 年以来的年均增速高达 30%。这些国家和地区的制冷需求居世界前列，但制冷技术的普及率此前却一直较低；其近年加快普及的趋势会叠加天气因素，对全球用电量造成额外影响——遇到炎热年份，高温导致的用电量增长会被进一步放大；即使是在气候相对温和的年份，用电量也会持续攀升。未来一段时间，制冷仍将是**推动电力需求增长的关键因素**，同时可能拉低全球能源强度的改善速度。假如 2019 年以来全球新增的制冷需求全部通过当下最高效率型号的空调予以满足，节省的用电量足以抵消这期间全球数据中心增长的电力需求。

天气规律的变化，尤其是频发**高温**，对能源需求可以产生两个方向的影响，进而引起能源强度改善速度的变化，而具体产生哪个方向的影响要取决于当年的具体情况。（高温导致的）暖冬可以减少供暖需求，从而促进能源强度改善——2023 年全球能源强度的改善很好地体现了这一点。相反，（同样是高温导致的）酷暑则会推高制冷需求，从而抵消暖冬的贡献，正如 2024 年的情况——这一年的全球能源需求增长总量中，与制冷及其他天气因素相关的比重**约为 15%**，推动当年能源需求增速提高了 0.3 个百分点。

2010–2019 年和 2020–2024 年制冷度日数及制冷电力需求变化



IEA. CC BY 4.0.

注：制冷度日数已按人口数量加权。

来源：IEA (2025)，[“能源相关的天气跟踪”数据库 \(Weather for Energy Tracker\)](#)；[“用能终端和能效指标”数据库 \(Energy End-uses and Efficiency Indicators\)](#)；[“实时电力跟踪”数据库 \(Real Time Electricity Tracker\)](#) (2025 年 10 月访问)。

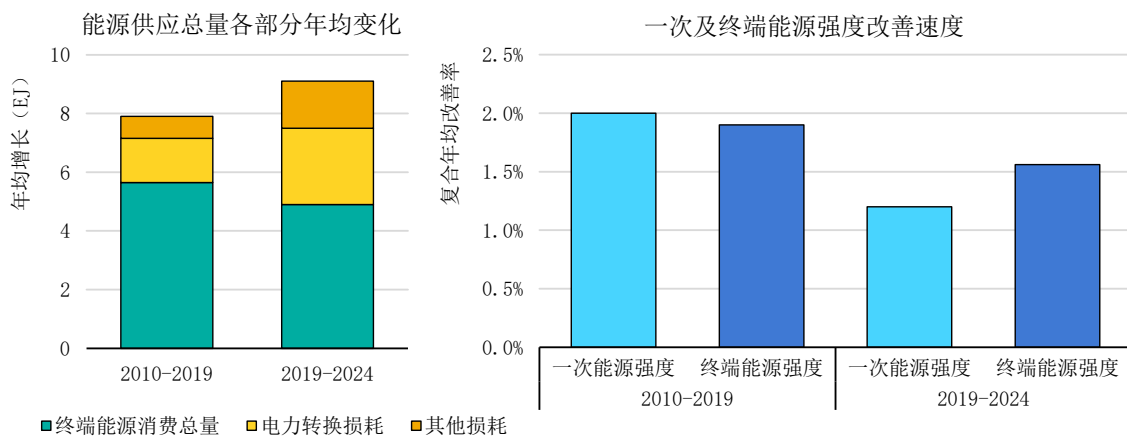
电力需求增速已超可再生能源供应增速，导致低效发电净增长

一次能源强度（能源供应总量和 GDP 的比值）是持续衡量全球能效水平的主要指标，其分子能源供应总量反映的是一国消耗的全部能源的总量。而与之相似的另一重要指标——终端能源消费总量，反映的则是终端用户所消费的能源，在全球层面通常比能源供应总量低 30%左右。这一差异主要来自电力部门的发电和变频损耗，以及化石燃料直接（燃烧）使用的热损失。在能源消费侧，具体能源服务发生前也会产生一定损耗。

2010-2019 年，全球一次能源强度和终端能源强度⁵的改善速度基本同步，年均约 2%，反映出这一时期全球一次能源需求和终端能源需求的增速也大体一致。然而二者在 2019 年之后不再同步，这是由于为了满足电力需求增长，全球范围内不仅是可再生能源发电，连化石能源发电也在增加，导致 2019-2024 年期间，能源供应总量的年均增速（1.5%）比终端能源消费总量的年均增速（1.1%）要高出一些，（相当于）将 2019 年以来全球一次能源强度改善速度拉低了约 0.4 个百分点。

但随着全球继续加速部署高效可再生能源发电和转型脱离化石能源，电力需求增长将成为能效提升的积极推动因素。例如，2025 年全球电力需求增长预计有九成以上来自风电和光伏发电，煤电则预计下降，从而逆转电力需求增长在过去几年对能效提升的消极影响。

2019-2024 年全球能源供应总量变化（左）和全球一次及终端能源强度改善速度（右）



IEA. CC BY 4.0.

注：“电力转换损耗”包括电厂损耗和输配电损耗。

⁵ 译者注：终端能源消费总量和 GDP 的比值。

1.3 提高能源强度改善速度

各国用能方式和重点领域不同，能效提升行动也应因地制宜

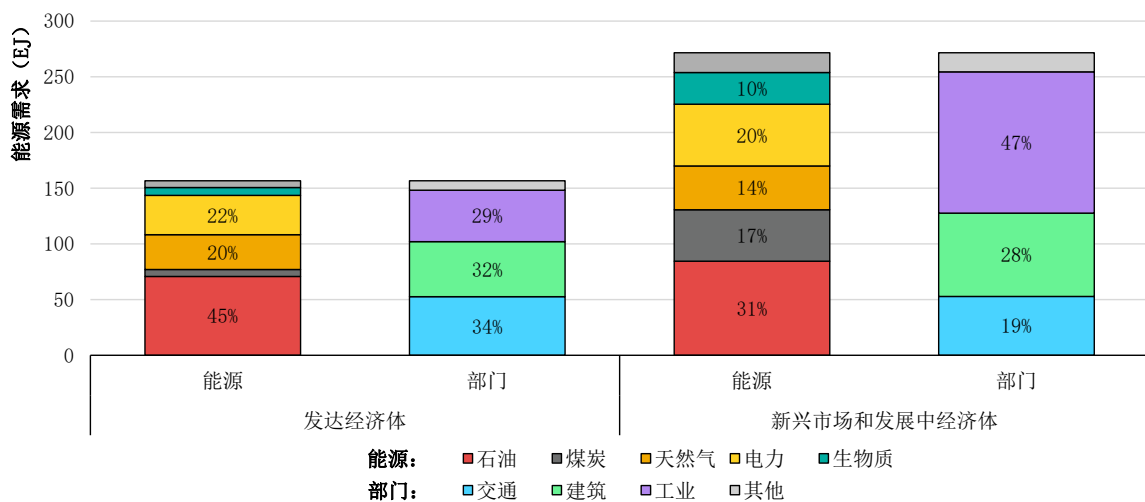
各国政府可以通过两类关键抓手来加速本国能效提升：一是提高现有政策的目标雄心（如加严现行家电或建筑能效标准），二是弥补具体的政策空白（如增设针对某一重点领域的能效法规）。这一过程中，不同国家有着不同的政策优先议程，具体应视本国能源需求的结构而定。

对发达经济体而言，建筑、工业和交通三大部门在终端能源需求中基本各占 1/3。由于这类国家和地区已经完成了能源服务的普及，其能源需求增长不快，因此要加快能效提升的速度，关键在于将存量设备更新替换为能效更高的新型设备。

在新兴市场和发展中经济体，工业部门往往是能源需求的大户，占比近一半，其次是建筑（约 28%）和交通（19%）部门。这些国家和地区建设施工速度快，并且空调、私人汽车等能源服务还在普及过程中，因此如果要加快能效提升速度，不仅需要关注存量设备能效，还应着力提高市售新出厂产品的能效水平。

本节旨在帮助政策制定者明确本国重点用能领域和用能方式，以及在居住建筑、工业和道路交通三大重点领域，可以采取哪些关键措施来推动能效加速提升。

2023 年发达经济体和新兴经济体的终端能源需求，按部门和能源品种划分



IEA. CC BY 4.0.

注：部门中的“其他”包括农业和渔业。

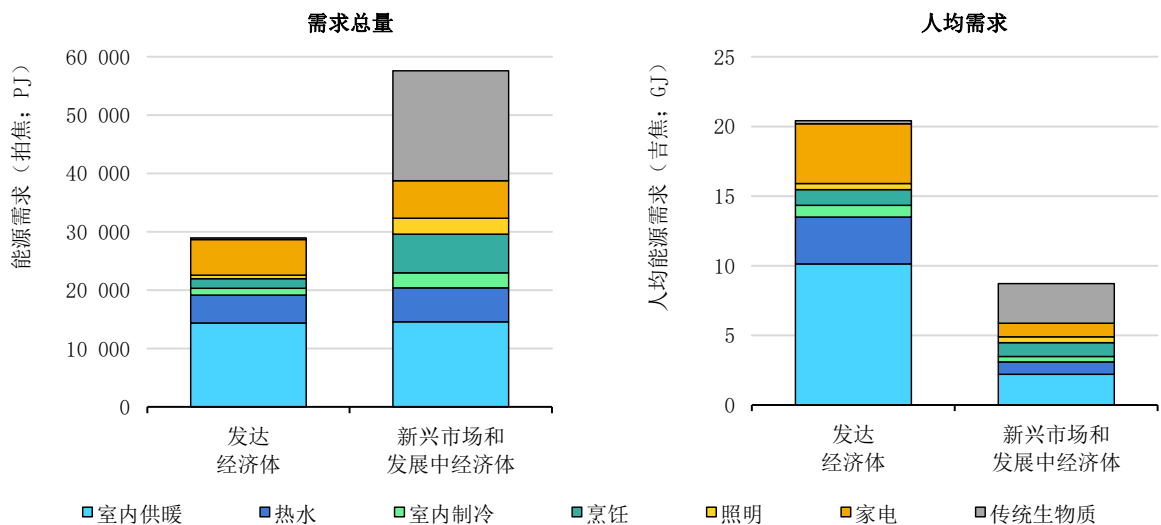
居住建筑：用能方式和重点领域

居住建筑约占全球建筑能源需求总量的 70%，其余 30% 则用于商业和公共建筑。全球居住建筑能源需求中，约 2/3 来自新兴经济体，约 1/3 来自发达经济体。

在发达经济体，居住建筑能耗大多用于采暖和热水，二者合计占比 70% 左右；其次是冰箱、电视、洗衣机等家电用能——单一家庭可能保有多达 [40 台不同家电](#)。因此对大多数发达经济体而言，加快能效提升速度的关键就在于改进供暖技术和建筑保温性能。室内制冷目前在建筑能源需求中的占比依然较小，但预计将在[未来几年](#)有所提高。

新兴市场和发展中经济体有相当一部分人口生活在气候较为温暖的地区，并且这些国家平价能源服务的普及有限，因此其人均采暖及热水用能尚不足发达经济体的 1/4。随着这类国家人口数量增长、人民收入水平提高，以及[夏季气温攀升](#)，新兴市场和发展中经济体的居住建筑能源需求总量正在持续增长，尤其是室内制冷的能源需求。这类国家应该通过改进制冷技术、提高新建建筑的设计和建造能效、推广清洁烹饪等方式，推动能效加速提升。

2023 年发达经济体和新兴经济体的居住建筑能源需求，按用能终端划分



IEA. CC BY 4.0.

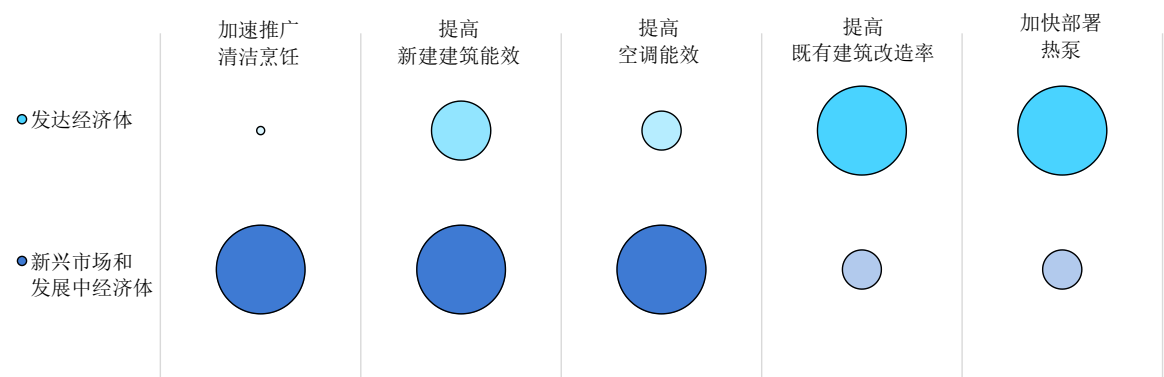
注：“传统生物质”指通过（直接燃烧等）基础技术用于烹饪、供暖和照明用途的固体生物质。

居住建筑：加快能效提升速度的关键措施

在发达经济体，建筑物数量增长缓慢，并且许多既有建筑的保温性能较差。因此能效提升最重要的推动因素之一，就是加快既有建筑节能改造，减少供暖和制冷能耗，并推动供暖系统电气化。一些政策工具可以推动既有建筑提高能效，例如[建筑能源性能证书](#)、节能改造目标和激励等。政府可以采取一系列手段来促进热泵等电气化供暖系统的推广应用，包括加强对化石燃料供暖技术的管控，对所有供暖解决方案的能效标识加以统一（以便横向比较），（针对热泵）提供定向返利或税收优惠，实施优惠电价以缩小天然气和电力之间的[价差](#)等。

在新兴市场和发展中经济体，建筑物数量的增长速度几乎是发达经济体的两倍，因此加快能效提升的重点在于提高新建建筑和城市规划的能效水平。建筑节能法规可以确保新建建筑达到一定的能效水平，并避免产生锁定效应；新兴市场和发展中经济体当前的新建建筑总面积中，[约有一半](#)受到建筑节能法规的约束。另一方面，这类国家和地区的制冷需求较发达经济体更大，并且[仍在增长](#)，导致[空调销量激增](#)，因此能效提升的另一个重点在于提高空调能效。最后，在非洲地区推广清洁烹饪和减少传统生物质使用，每年可以[减少约 81.5 万例过早死亡](#)，同时有助于大幅加快能效提升进程。

居住建筑部门加快能效提升速度的关键措施



IEA. CC BY 4.0.

注：圆圈大小表示各项措施在当前国家组别中的重要性（依次分为高、中、低、极低四类）。措施重要性的划分基于若干影响因素，包括用能方式和重点用能领域、当前趋势，以及现有政策覆盖范围等。图上所列措施并未穷尽所有情况，仅供政策制定者用于了解加快能效提升速度的关键行动领域。

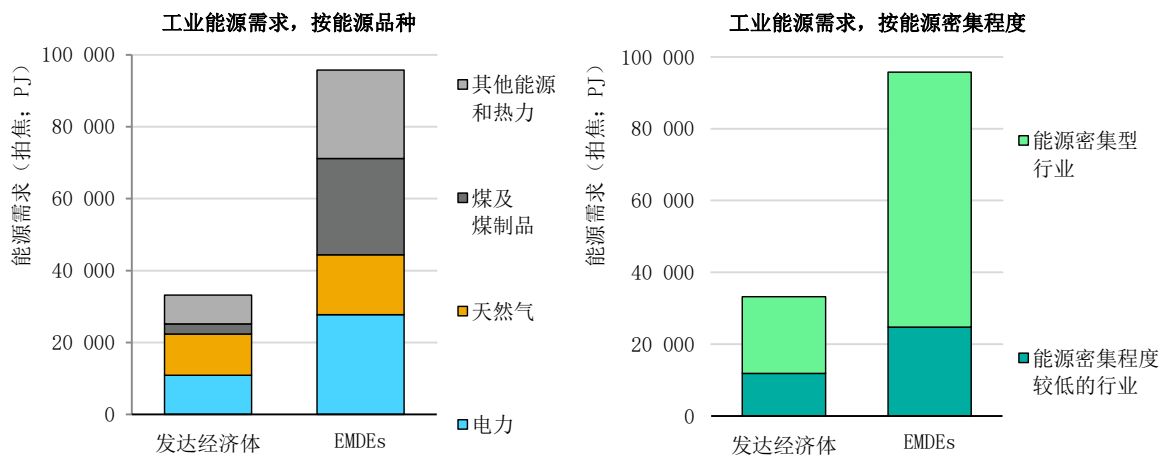
工业部门：用能方式和重点领域

工业部门可以分为能源密集型行业，以及能源密集程度较低的行业。其中，能源密集型行业包括钢铁、非金属矿物、有色金属、化工，以及纸浆和造纸，约占全球工业能源需求总量的 3/4；其余能源需求则来自能源密集程度较低的行业。

在能源密集型行业，大部分能耗集中在高温工业过程，通常高于 500°C。这部分能源需求主要由煤炭提供、占比约 30%，电力约占 25%。这些行业的能效提升、尤其是近期能效提升，可通过节材、技术节能、工艺优化等方式来实现。然而，能源密集型行业以资产寿命长而著称，因此针对这类行业的政策往往被作为长期宏观脱碳部署的一部分，并不专门聚焦于能效。

能源密集程度较低的行业（如食品饮料、纺织等）在短期内就可以通过一些成熟、经济、适用的高效技术和方法满足大部分能源需求。这类行业的能源需求结构 40%以上是电力，主要用于驱动各类电机系统；其余部分则是天然气和其他能源，用于供热。能源密集程度较低的行业使用的热力主要在**低温**（200°C 以下）或中温（500°C 以下）区间，其中低温热力在现有技术下已经具备较好的电气化潜力。

发达经济体和新兴经济体的工业能源需求，按能源密集程度和能源品种划分



IEA. CC BY 4.0.

注：EMDEs 指新兴市场和发展中经济体。图上数据不包括原料用能。“其他能源”包括石油和石油产品、生物燃料，以及废弃物。

来源：IEA（2025），“世界能源平衡”（World Energy Balances）数据库（2025年10月访问）。

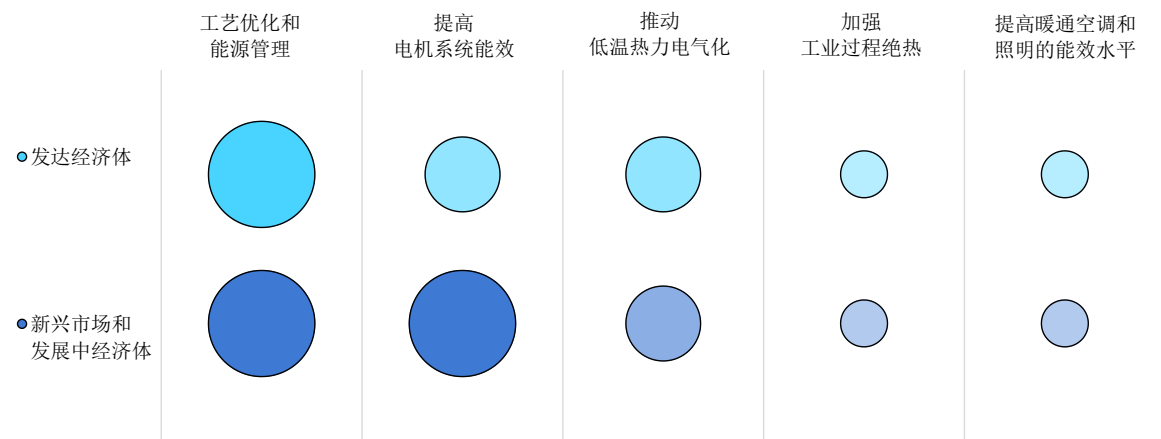
工业部门：加快能效提升速度的关键措施

低温热力的电气化可以成为加快能效提升速度的重要抓手，尤其是在能源密集程度较低的行业，一方面是因为低温热力在能源密集程度较低行业的能耗中占比较大，另一方面则是由于热泵对能效提升的助力。为促进低温热力电气化，政府可以针对相关技术提供安装补助或税收减免，出台工业供热技术标准，扩围实施动态电价、鼓励低负荷时段用电等。

工业能效提升的另一个关键领域是电机系统的升级。各国可以对新增电机和风机、泵、压缩机等相关设备实施更加严格的能效标准。此外还可以借助相关手段推广变速驱动技术，例如利用相关法规设定系统层面的最低能效水平、采取针对性激励措施等，以便在负荷发生变化的情况下实现更大的节能量。节材措施能够减少对相关材料材料的需求，并在多个相关行业间推动能效整体提升，尤其是能源密集型行业，具体方法包括设计优化、轻量化、促进基于废旧金属的金属冶炼、加强循环利用等。

还有一些综合性政策可以在各个用能终端加速能效提升，例如能源审计和[能源管理体系](#)。[能效网络](#)也可以通过加强同行交流，推动他们采取成本效益较好的方式来提高能效。除此以外，在全流程数据采集和分析的基础上，[数字赋能的人工智能技术](#)可以用来优化生产运行或识别潜在低效环节，从而助力能效提升。

工业部门加快能效提升速度的关键措施



IEA. CC BY 4.0.

注：圆圈大小表示各项措施在当前国家组别中的重要性（依次分为高、中、低、极低四类）。措施重要性的划分基于若干影响因素，包括用能方式和重点用能领域、当前趋势，以及现有政策覆盖范围等。图上所列措施并未穷尽所有情况，仅供政策制定者用于了解加快能效提升速度的关键行动领域。“工艺优化和能源管理”包括余热回收、节材和 AI 优化等。

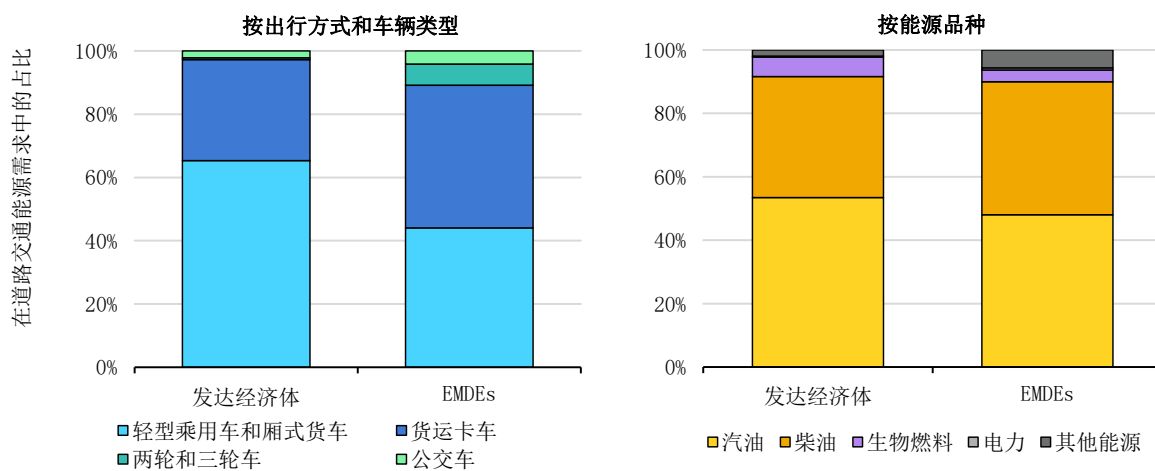
道路交通：用能方式和重点领域

在交通部门，道路交通占境内⁶交通能源需求总量的近 90%，剩余 10%来自境内航空、境内航运和铁路。发达经济体与新兴经济体的交通能源需求总量大致相当，但前者的人均需求高出后者近 4 倍，很大程度上是由于发达经济体居民的私家车保有量更高。

在发达经济体，道路交通能源需求以小型乘用车为主，占比约为 65%，其余部分主要来自货运卡车。公交车在这类国家的道路交通能源需求中占比较小，但其载客能效远高于私家车。因此，发达经济体提高道路交通能效最重要的方式，即是以高效电动车型替代现有的低效燃油乘用车和货车，同时推广公共交通和自行车等更加高效的出行方式。

新兴经济体的情况有所不同。首先，两轮车（踏板车和摩托车）的占比较高，约占这类国家道路交通能源需求的 5%；在许多国家，两轮车比汽车还要多。其次，新兴经济体的私家车保有量明显低于全球平均水平，因此新车销量看涨，为实施相关政策、推广高效电动车型提供了空间。最后，新兴经济体道路交通能源需求中的重型货车占比高于发达经济体。

2023 年发达经济体和新兴经济体的道路交通能源需求，按出行方式、车辆类型和能源品种划分



IEA. CC BY 4.0.

注：EMDEs 指新兴市场和发展中经济体。

来源：IEA (2025)，[“世界能源平衡” \(World Energy Balances\) 数据库](#)，[“用能终端和能效指标” 数据库 \(Energy End-uses and Efficiency Indicators\)](#) (2025 年 10 月访问)。

⁶ 即不包括跨境交通。

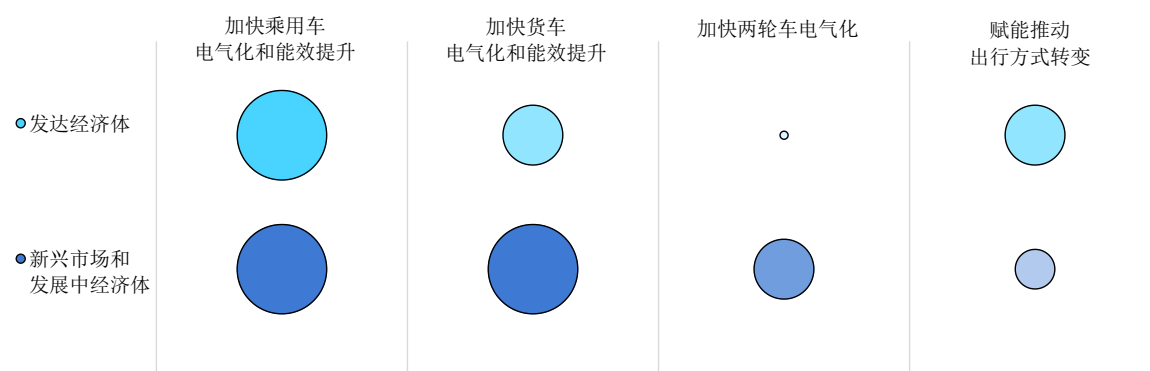
道路交通：加快能效提升速度的关键措施

在道路交通领域，政府主要通过（车辆）电气化和技术能效提升等方式，辅以鼓励人们减少使用私家车等手段，来加快乘用车能效提升。例如，[燃油经济性标准](#)能够促进内燃机汽车的技术能效提升，同时由于电动车有助于提高（车企所生产）所有新车车队的整体能效，这类政策也能促进电动车的普及⁷。[奖惩结合的机制](#)和其他[税收政策](#)，可以在激励消费者购买更加高效车辆的同时，对能效较低的车辆做出适当罚款，以此减轻政府财政压力。政府还可以为（公交车、自行车等）高效出行方式建设便利完善的基础设施，使这类出行方式更有吸引力，从而推动人们出行方式的转变。此外，在城市中设立[低排放区](#)，将有助于提高公共交通的使用率，并推动在用车队的整体现代化。

在许多新兴经济体，例如中国、印度和印度尼西亚，大量人口依赖两轮车通勤。因此，通过两轮车的电气化来提高交通能效水平，对于这些国家而言至关重要。促进两轮车电气化的相关措施包括：通过政策确立电气化目标，完善充电桩、换电站等基础设施建设，实施税收减免和提供财政支持等。

重型货车方面，燃油经济性标准将发挥关键作用。已经实施货车燃油经济性标准的国家，可以进一步提高其严格程度，以加快货车能效提升。尚未制定相关标准的国家，则可以从当前开始着手出台货车燃油经济性标准，从而防止低效车辆进入市场，并推动在用车队在更新换代过程中向电动车转型。

道路交通领域加快能效提升速度的关键措施



IEA. CC BY 4.0.

注：圆圈大小表示各项措施在当前国家组别中的重要性（依次分为高、中、低、极低四类）。措施重要性的划分基于若干影响因素，包括用能方式和重点用能领域、当前趋势，以及现有政策覆盖范围等。图上所列措施并未穷尽所有情况，仅供政策制定者用于了解加快能效提升速度的关键行动领域。

⁷ 译者注：原著中所指的“燃油经济性标准”主要考虑的可能是与美国企业平均燃油经济性标准（CAFE）类似的标准，即将车企在某一时间内生产的所有新车（包括内燃机汽车和电动车）看作一个整体，计算企业平均燃油经济性。由于电动车的燃油经济性往往优于内燃机汽车，这类标准的实施可以促进车企多生产电动车，从而有助于电动车普及。

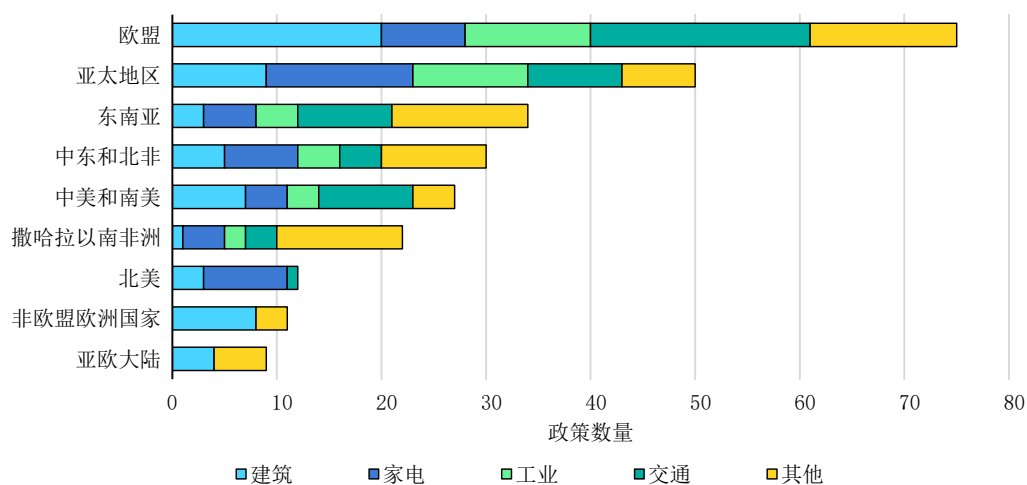
1.4 能效政策

各国政府 2025 年共颁布和修订超 250 项能效相关政策

2025 年，实施新制定或新修订能效相关政策的国家合占全球能源需求总量的 85% 以上，较上年水平（约 70%）有所提高。新制定和新修订政策主要集中在欧洲和亚洲地区。欧盟及其成员国在 2025 年共计推出 70 余项新制定或新修订的能效相关政策。在亚太各国，这一数字也达到了 50 左右，体现出该地区能效政策发展的良好势头。然而，能效政策在这一年也出现了一定程度的倒退。

虽然政策数量是衡量部门能效进展的指标之一，但政策实际产生的影响还取决于其覆盖范围、严格程度和执行力度。不仅如此，政策从实施，到对能效提升产生确切影响，往往需要一定的时间，这取决于政策的落实速度，以及受政策影响的存量技术的更新速度。不过，2025 年全球新制定和新修订政策的数量，依然反映出许多国家和地区政府希望提高自身能效的雄心。

2025 年全球新制定和新修订的能效相关政策，按地区划分



IEA. CC BY 4.0.

注：图上统计了 2025 年出台和/或开始实施的能效和电气化政策。新修订政策包括对现有政策做出的、预计能够提高能效的各种调整。未统计降低政策雄心的新制定或新修订政策。“其他”指针对不止一个终端部门的政策。仅统计国家级及以上（如欧盟区域层面）政策，不包含国家以下的地方级政策。“亚太地区”不含东南亚，后者单独列出。“建筑”仅统计了针对围护结构和节能改造的政策；“家电”单独归类，不纳入“建筑”中。

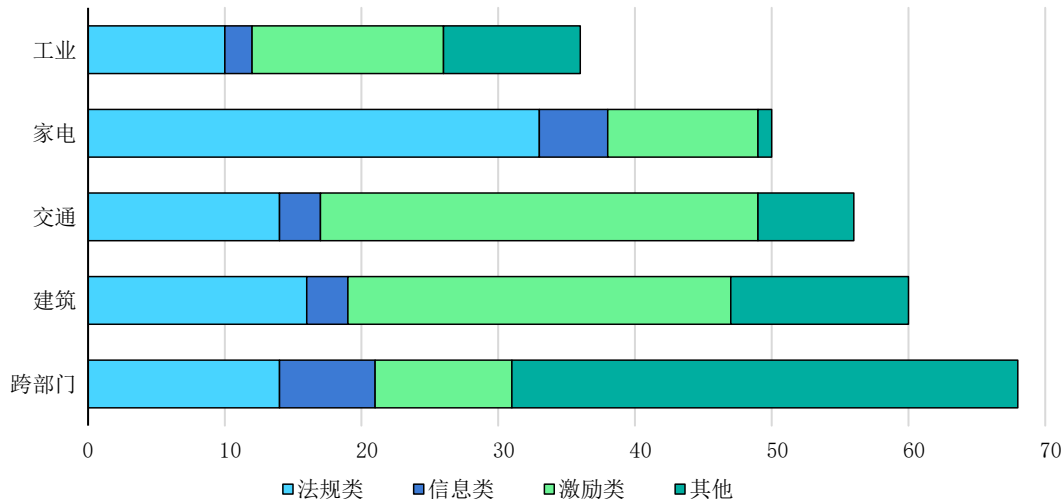
2025 年新制定及新修订能效政策多为建筑政策，工业政策最少

新制定及新修订能效政策在不同部门间的分布各不相同。许多国家和地区政府颁布了用于提高经济体整体能效的跨部门政策。[欧盟](#)和[非盟](#)发布的最新能效战略皆属此列，对各终端用能部门未来十年的发展做出了规划。各国还出台了許多用于提高建筑和交通能效的政策，但工业部门这一年的新增政策相对较少。

2025 年建筑部门新制定和新修订的能效相关政策中，近半数是激励类政策，包括补助、低息贷款，以及对低收入和弱势家庭的定向支持等。一些国家还强化了建筑节能法规等法规类政策。在家电部门，法规类政策也是 2025 年各国政府用来推广高效家电的主要工具——一些国家和地区政府在这一年加严了空调、冰箱等家电的能效标准和标识体系。

交通部门在 2025 年主要采用了激励类政策来加速车辆高效转型，同时加大了对电动公共交通和充电基础设施的投资力度。工业部门虽然在专门针对能效的政策方面稍逊于其他部门，但该部门的能效提升措施往往作为一部分纳入到宏观脱碳部署中，同时工业能效提升并不全然受公共政策驱动，而是更多取决于私营部门自身的努力。

2025 年新制定和新修订的能效相关政策，按部门和政策类型划分



IEA. CC BY 4.0.

注：“其他”包括战略、行动计划、路线图和目标等政策类型。“跨部门”指对多个部门产生影响、而非针对某一特定终端用能部门的政策。以国家层面的能效目标为例，在部门上归入“跨部门”，在政策类型上则归为“其他”。政策类型划分基于 IEA [《能效政策工具包 2025》](#) (*Energy Efficiency Policy Toolkit 2025*) 中的框架。

地区趋势

北美：帮助消费者应对高昂能源成本

加拿大宣布扩大“[油改热泵可负担性计划](#)”（Oil to Heat Pump Affordability Program）规模，在原先承诺的 1.82 亿美元拨款基础上，追加 3.65 亿美元资金。中低收入家庭最高可获得 100% 覆盖热泵设备费用的补助。省级层面，安大略省于 2025 年承诺，将在未来 12 年累计投入 [76 亿美元](#) 用于能效提升，其中“住宅翻新节能计划”（Home Renovation Savings Program）可为符合条件的家庭提供最高 30% 的返利。魁北克水电公司也发布了一项能效战略，计划在未来十年累计投资 [70 亿美元](#)。

美国方面，尽管联邦层面的[能效政策有所倒退](#)，但[多个州](#)在 2025 年均实施了新的能效政策。例如，[加利福尼亚州](#)修订了建筑节能法规，[马萨诸塞州](#)发布了《2025-2027 年能效与脱碳方案》（2025-2027 Energy Efficiency and Decarbonization Plan）。

[墨西哥](#)在 2025 年通过相关[法规性措施](#)重新实施了针对重点电器产品的能效标准，覆盖电机、空调、商用冰箱、净水泵和烧柴炉等。

中美和南美：推广电动出行，制定新的建筑节能标准

[巴西](#)宣布将对建筑实施最低能效标准。拟议法规适用于所有新建的居住、商业、服务和（联邦/州/市级）公共建筑，要求从 2030 年起，所有新建居住建筑（含社会福利住房）、商业建筑和服务建筑的能效评级至少达到 C 级。该国新推出的“[行动者计划](#)”（Mover Programme）规划了总计 34 亿美元的税收抵免，用于支持清洁货车及公交车的研发和生产。[哥伦比亚](#)在 2025 年发布了面向长期的[《战略能效规划》](#)（Strategic Energy Efficiency Plan）草案，对到 2054 年的相关工作做出部署。

亚太地区：加强建筑及家电能效法规，加大电动出行投资力度

[中国](#)在 2025 年新实施了多项政策。这年 4 月，政府为促进高效热泵在各个领域的应用，发布[《推动热泵行业高质量发展行动方案》](#)；7 月，又宣布开展[零碳园区](#)建设。

[日本](#)的居住建筑节能标准此前为自愿性标准，但在 2025 年对新建居住建筑转为强制性标准。[巴基斯坦](#)也开始实施《节能建筑规范》（Energy Conservation Building Codes），目前强制要求所有新建建筑符合相关要求。[乌兹别克斯坦](#)成立了[国家能源效率机构](#)，为家庭能源审计和热泵安装提供补助。

印度 2025 年在“电驱革命带动车辆创新”总理计划 (PM E-Drive) 框架下，为电动出行领域追加了 20% 资金，达到 6.23 亿美元。印度能效局还在这一年推出了针对蒸发式空气冷却器的星级能效标识项目，并实施了一项[旨在加快工业能效提升的方案](#)。

韩国 同样选择在 2025 年继续推广电动车，并为支持其[“电动车补贴计划”](#)投入 10 亿美元。**澳大利亚** 向[清洁能源金融公司 \(Clean Energy Finance Corporation\)](#) 追加 12.5 亿美元资金，旨在加强对清洁能源、电气化和能效项目的支持。该国还在 2025 年正式实施了[《新车能效标准》](#)，标准将在 2025-2029 年期间逐步加严。

东南亚：针对高效设备提供补助，提高公众意识

马来西亚 在 2025 年规划了 [1500 万美元](#) 返利项目资金，用于鼓励人们购买高效家电，同时为其[“电动摩托车推广计划” \(Electric Motorcycle Use Promotion Scheme\)](#) 规划了 210 万美元，重点支持国产车型。**泰国** 也在这一年推出一项补贴计划，支持企业设备更新或替换。该计划是泰国 2025-2029 年全国工业节能行动的一部分，规定采用国家最高级能效认证设备的企业可获高达 30% 的资金支持。**越南** 在 2025 年[修订](#)了本国的《能效与节能法》 (*Law on Energy Efficiency and Conservation*)，旨在从国家层面加强能效管理，落实指定重点用能单位责任，扩大能效标识覆盖范围，并引进节能服务公司这一（商业）模式。

撒哈拉以南非洲：制定富有雄心的能效行动方案

非盟 正式通过了[《非洲能效战略与行动计划》 \(African Energy Efficiency Strategy and Action Plan\)](#)，旨在提高电力、交通、工业、建筑和农业等部门的能效水平，并设定目标，拟在 2050 年和 2063 年分别将非洲能源生产率提高 50% 和 70%。为支持该战略实施，非盟还成立了[非洲能效联盟](#)，并启动[“非洲能效计划” \(African Energy Efficiency Programme\)](#)。**东非共同体** 则正式通过了针对制冷设备和空调的[区域统一最低能效标准](#)。

一些国家制定了国家层面的能效战略。**津巴布韦** 审批通过了[《国家能效政策》 \(National Energy Efficiency Policy\)](#)，目前正着手制定《能效法》 (*Energy Efficiency Act*) 及相关法规，并同步编制《国家能效战略与行动方案》 (*National Energy Efficiency Strategy and Action Plan*)。**坦桑尼亚** 也发布了[《国家能效战略》 \(National Energy Efficiency Strategy\)](#)，谋划在未来十年加大能效行动力度。**肯尼亚** 2025 年出台[能源管理相关法规](#)，作为落实现行[能效战略](#) 的重要举措，同年还发布了[《电力烹饪战略》 \(Electric Cooking Strategy\)](#)。**喀麦隆** 发布了一项面向家用及工业空调和制冷设备的[国家能效战略](#)。

中东和北非：重视电器节能，推动国际合作

摩洛哥在 2024 年底对电机、空调和冰箱的[能效标准及标识](#)进行了修订和更新，新法规于 2025 年正式生效。针对照明产品也有类似法令正在制定中。与此同时，沙特阿拉伯能效中心新开展了一项[宣传活动](#)，旨在帮助公众辨别照明产品能效标识的真伪。

欧洲：能效新规助力提高可负担性、产业竞争力和能源安全

欧盟委员会在 2025 年 6 月举行的 IEA 全球能效大会上，发布了新的[能效路线图](#)，并承诺将通过[《清洁工业新政》（Clean Industrial Deal）](#)投入 1050 亿美元来推动盟内清洁制造业发展，其中包括一项[工业热力脱碳试点项目](#)。欧盟委员会还发布了[《可负担能源行动方案》（Affordable Energy Action Plan）](#)，并批准了一项对轻型乘用车和厢式货车新车[二氧化碳排放标准](#)的修订案。针对家电产品省电模式的欧盟[生态设计法规](#)也已生效，预计节电量将高达 4 太瓦时（TWh），足以超过 2200 万台[冰箱](#)供电一整年。

法国修订了其能效责任机制，其中[新增](#)一项专门用来支持中小企业的计划。该国还在 2025 年通过[建筑能源性能证书](#)相关法规的实施，禁止能效评级为“G”（最低等级）的房产进行出租。英国已（为能效领域）投入 210 亿美元，主要来自[《大英能源法案》（Great British Energy Bill）](#)和一套综合性[能效措施](#)方案框架下的拨款，分别为 112 亿美元和 80 亿美元。

葡萄牙推出[“能源空间网络”（Energy Spaces Network）](#)体系，在全国设立了 50 个地方办事处，为公众提供能效技术支持，同时帮助缓解能源贫困问题。西班牙为其国家能效基金批准了 [5.78 亿美元](#)的拨款，将用于工业能效提升，以及公共和商业建筑翻修改造等项目。土耳其面向 2024-2030 年的[《国家能效行动方案》（National Energy Efficiency Action Plan）](#)也在 2025 年正式生效。

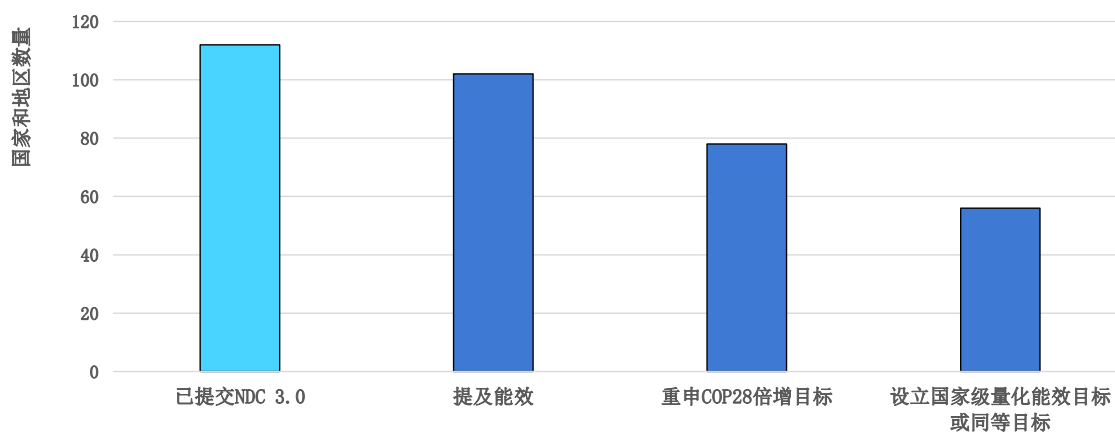
各国新版国家自主贡献大多提及能效，但仅半数设定量化目标

自从全球在 COP28 上达成共识，要共同推动到 2030 年全球能效提升速度倍增以来，已有超过 110 个国家和地区（截至 2025 年 11 月）向《联合国气候变化框架公约》（UNFCCC）提交了更新的国家自主贡献。这一轮新版国家自主贡献（即 NDC 3.0）的提交以 2025 年为期限，参考了（COP28 上）首次[全球盘点](#)的结果。[IEA 在 COP28 上建议](#)各国将能效作为新版 NDC 中的一大关键支柱，因为能效不仅有助于减少温室气体排放，还能提高能源可负担性、加强产业竞争力，并保障能源安全。几乎所有国家和地区的新版 NDC 都提到了能效，其中约 2/3 的 NDC 明确重申了推动实现全球能效提升速度倍增的决心，即 COP28 上设立的倍增目标。

然而，仅有 50 多个国家和地区在新版国家自主贡献中提出了具体的量化能效目标，例如：

- [摩洛哥](#)：2030 年，交通部门能源需求下降 24%，工业部门降低 22%，建筑部门降低 14%，农业部门和公共照明降低 13%；
- [瑞士](#)：与 2000 年水平相比，2035 年人均能源消费量减少 43%，2050 年减少 53%。
- [欧盟](#)：2030 年欧盟层面终端能源消费量较“一切如常”（BAU）情景预测水平减少 11.7%。
- [阿联酋](#)：到 2050 年，总体能耗较 BAU 情景下降 42%~45%，另附工业、建筑、交通部门目标。
- [乌兹别克斯坦](#)：到 2030 年，将能效提升速度提高一倍。

各国家和地区 NDC 中对能效的提及情况，截至 2025 年 11 月



IEA. CC BY 4.0.

来源：[联合国国家自主贡献登记系统（UN NDC Registry）](#)（2025 年 11 月访问）。

2025 年能效多边议程聚焦其对可负担性、竞争力和能源安全的积极作用

在 IEA 和欧盟委员会于比利时布鲁塞尔联合举办的[第十届全球年度能效大会](#)上，参会国家和企业均强调，能效是降低能源成本和减少碳排放的“第一能源”。来自近 100 个国家的约 700 名参会者出席了本届大会，包括数十位部长级官员和企业首席执行官（CEO）。会议期间，IEA 发布了[《能效如何加强产业竞争力》（*The Role of Energy Efficiency in Enhancing Competitiveness*）](#)报告，阐述能效行动对产业竞争力、就业和整个经济体的积极影响。

各与会国政府还在本届大会上强调了能效提升在经济、社会和可持续发展方面的多重效益。近 50 个国家通过发布[联合声明](#)，重申“能效可以保障人们获得经济、稳定的能源服务，提高企业竞争力，并巩固国家能源安全”。能效运动（Energy Efficiency Movement）组织为本次大会的举办提供了合作支持，包括与 IEA 联合组织 CEO 圆桌会议。圆桌会议达成一份[《CEO 承诺函》](#)，并代表行业领袖发布了关于能效提升的[《布鲁塞尔 CEO 四大行动方案》（Brussels CEO Four Point Action Plan）](#)。IEA 的 2026 年全球能效大会将在加拿大[蒙特利尔](#)举行。

七国集团（G7）在 2025 年 6 月（[时任轮值主席国加拿大](#)），围绕能效议题展开了讨论，重点关注可负担性、竞争力和能源安全等层面的问题。可负担性也是同年 1 月 IEA 与 G7 国家代表开展的一次专题研讨所关注的重点议题之一。IEA 为 G7 国家撰写了[《合理设计能效政策，提高能源可负担性》（Designing Efficiency Policies to Enhance Affordability）](#) 专题报告。该报告部分内容基于一项对 G7 成员国政府的调研。调研发现，通过实施能效政策来提高可负担性可能存在种种障碍，例如房东和租户之间的激励错配、高昂的先期成本，以及复杂的行政流程等。

南非在担任二十国集团（G20）轮值主席国期间，宣布将能源安全，以及公正、可负担和包容的能源转型作为重点优先议程。这些议题也贯穿在 2025 年 4 月举行的 G20 能源转型工作组（ETWG）系列会议中。同期举行的还有一项[“能效与可负担性”](#) 专题活动，G20 成员国均参与其中。

为筹备贝伦 COP30，IEA 和巴西共同组织了一系列[高级别能源转型对话](#)。这类对话机制曾经推动 COP28 达成“阿联酋共识”、推动 COP29 形成能源相关成果。在此基础上，2025 年的系列对话汇集全球关键决策者，旨在为 COP30 相关活动和成果的制定提供参考，包括规划对能效议题的讨论。阿联酋继担任 COP28 东道国后，宣布出任[全球能效联盟（Global Energy Efficiency Alliance）](#) 主席国。该联盟于 COP29 期间成立，旨在进一步推动到 2030 年全球能效提升速度倍增。

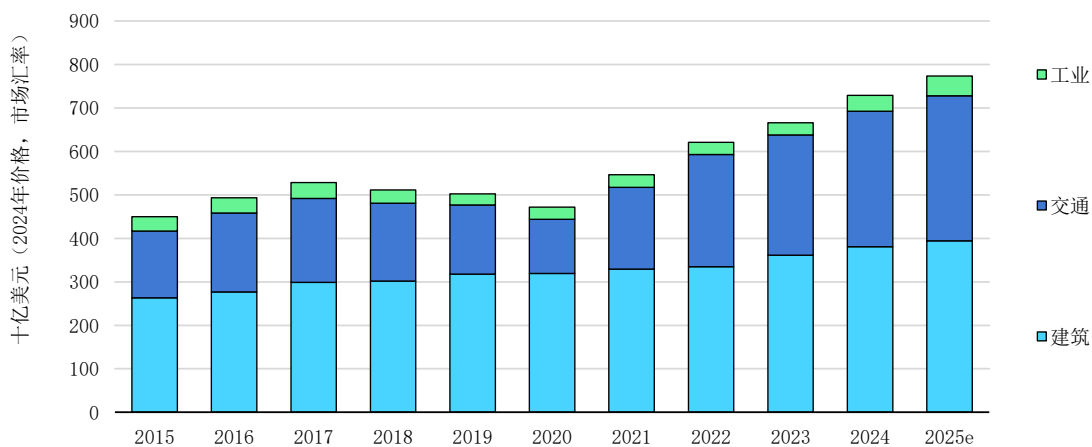
1.5 能效投资

2025 年全球用能终端投资总额预计达到近 8000 亿美元

IEA 将能效投资定义为：消费者在使用某一能源服务时，与常规设备的费用相比，选择能耗更低的设备所需要额外支付的费用。2025 年全球用能终端投资⁸预计达到近 8000 亿美元，较上年增长 6%，创历史新高。过去十年，全球用能终端投资累计增长 70% 以上。但能效相关投资往往需要一定时间才能显现出对能源需求的实际影响。

2025 年交通部门终端投资预计超 [3300 亿美元](#)，主要来源于电动车销量的增长。建筑部门终端投资自 2015 年以来也持续走高，但近年来施工活动的停滞——尤其是中国——使其增势放缓。近期利率上涨限制了政府财政能力，使得可以用于激励措施的资金相应减少。地缘政治紧张局势，及其对原料成本和供应链的影响，预计也会在未来几年制约能效投资。根据 IEA 在 2024 年的估算，为实现 COP28 提出的全球能效提升速度倍增目标，到 2030 年能效投资需要增加两倍。2025 年能效投资的增长使这一缺口小幅收窄至 1.7 倍，但平均每年仍需投入约 [1.3 万亿美元](#)。

2015–2025 年全球用能终端的能效、电气化及可再生能源投资，按部门划分



IEA. CC BY 4.0.

注：2025e 指 2025 年估算值。能效投资指：1) 为购置新型高效设备，（在常规设备费用基础上）所额外支付的费用，或 2) 进行节能改造的成本（不含人工成本）。IEA 在 2025 年更新了用于追踪需求侧投资的方法，更新后可追踪的技术范围更广。可再生能源终端应用包括一些离网的（behind-the-meter）分布式技术，例如分布式太阳能光伏、太阳能热水和地热能供暖。
来源：IEA (2025)，[《世界能源投资 2025》\(World Energy Investment 2025\)](#)。

⁸ 译者注：用能终端投资包括了终端能效投资，此外还有用能终端的电气化和可再生能源投资。

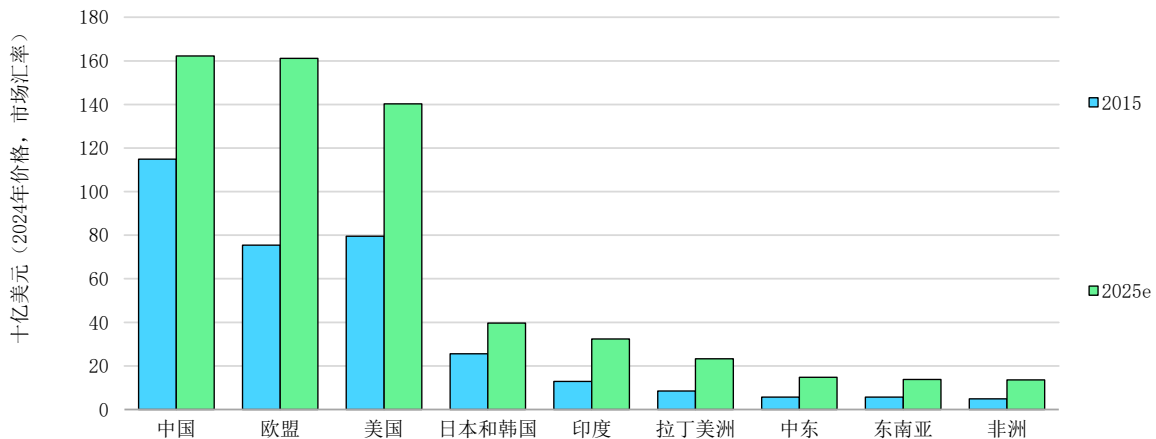
全球用能终端投资总额 2/3 集中在中国、美国和欧盟

近年来，全球用能终端投资总额约 2/3 集中在中国、美国和欧盟。其中，中国投资规模为全球最大，2025 年预计达到 1600 亿美元以上，较上年增长约 7%。该国用能终端投资在过去十年间的年均增速保持在 3.5% 左右。根据“十五五”规划，该国计划在 2026–2030 年进一步加大对[绿色建筑和建筑节能改造](#)的投资力度。

美国 2025 年用能终端投资额预计达到 1400 亿美元，较上年增长约 6%，延续了过去十年的增势。这在一定程度上得益于建筑部门投资的强劲增长，以及交通部门的 2025 年增长预期。但后者能否实现，要取决于汽车行业相关贸易政策的影响，例如进口关税等。

欧盟 2025 年用能终端投资预计约为 1600 亿美元，较上年增长 2.5% 以上，但与该地区过去十年间将近 8% 的年均增速存在差距。2025 年增速放缓的主要原因在于，[意大利](#)、[法国](#)、[德国](#) 等部分国家继 2022 年能源危机期间创下政府支出纪录后，就削减了相关财政支持。同时由于补贴力度下降等种种因素，[电动车](#)和[热泵](#)销量增长也不及以往。

2015–2025 年全球用能终端的能效、电气化及可再生能源投资，按地区划分



IEA. CC BY 4.0.

注：2025e 指 2025 年估算值。能效投资指：1) 为购置新型高效设备，（在常规设备费用基础上）所额外支付的费用，或 2) 进行节能改造的成本（不含人工成本）。IEA 在 2025 年更新了用于追踪需求侧投资的方法，更新后可追踪的技术范围更广。可再生能源终端应用包括一些离网的（behind-the-meter）分布式技术，例如分布式太阳能光伏、太阳能热水和地热能供暖。
来源：IEA（2025），[《世界能源投资 2025》（World Energy Investment 2025）](#)。

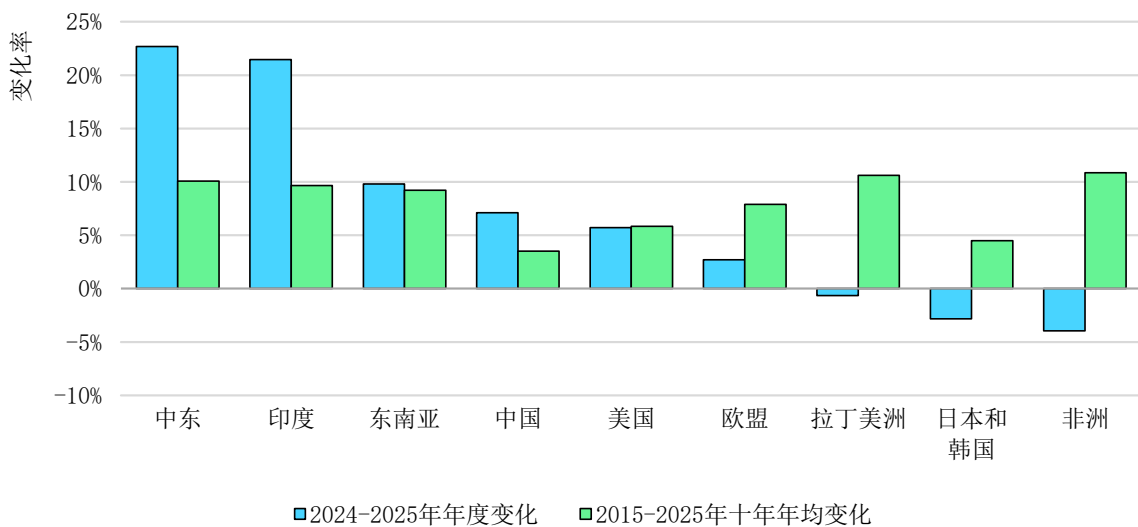
部分新兴经济体 2025 年用能终端投资增长预计加快

印度和中东地区 2025 年用能终端投资预计较上年增长超 20%。其中，印度用能终端投资预计达到 320 亿美元，主要集中在建筑和交通部门。中东地区这一年的用能终端投资预计达到 150 亿美元，主要驱动因素包括能效市场规模的扩大和政策雄心的提升，例如阿联酋出台的“[工业部门能效加速器](#)”（[Energy Efficiency Accelerators in the Industrial Sector](#)）行动。

东南亚地区 2025 年用能终端投资预计较上年增长约 10%，达到 140 亿美元，主要是受到了建筑和电动车领域投资的推动。例如，菲律宾从世界银行获批 [8 亿美元](#) 资金，其中部分将用于能效领域。

另一方面，非洲 2025 年用能终端投资预计较上年减少约 4%，下滑至 140 亿美元左右。[《非洲能效战略》](#)（[African Energy Efficiency Strategy](#)）的实施或能逆转这一趋势，前提是配套相应资金支持。该战略于 2024 年由非盟发布，旨在建立（区域）统一能效标准、促进区域内合作、鼓励对节能技术及实践进行投资等。

2015-2025 年用能终端的能效、电气化和可再生能源投资年度变化，按地区划分



IEA. CC BY 4.0.

注：2025 年数据为估算值。能效投资指：1）为购置新型高效设备，（在常规设备费用基础上）所额外支付的费用，或 2）进行节能改造的成本（不含人工成本）。IEA 在 2025 年更新了用于追踪需求侧投资的方法，更新后可追踪的技术范围更广。可再生能源终端应用包括一些离网的（behind-the-meter）分布式技术，例如分布式太阳能光伏、太阳能热水和地热能供暖。

来源：IEA（2025），[《世界能源投资 2025》](#)（[World Energy Investment 2025](#)）。

主要经济体 2025 年利用公、私资金共同促进工业能效投资

2025 年，全球工业能效投资[预计有所增长](#)。例如，中国的相关投资预计从 2024 年的 50 亿美元增长至 2025 年的 70 亿美元；同期欧盟预计增长 30%。工业能效投资往往被作为宏观脱碳行动的一部分，并由政府和社会资金共同推动。一些主要经济体为鼓励工业部门采取能效措施，新出台了一系列（融资）计划。

2025 年部分工业能效提升融资计划

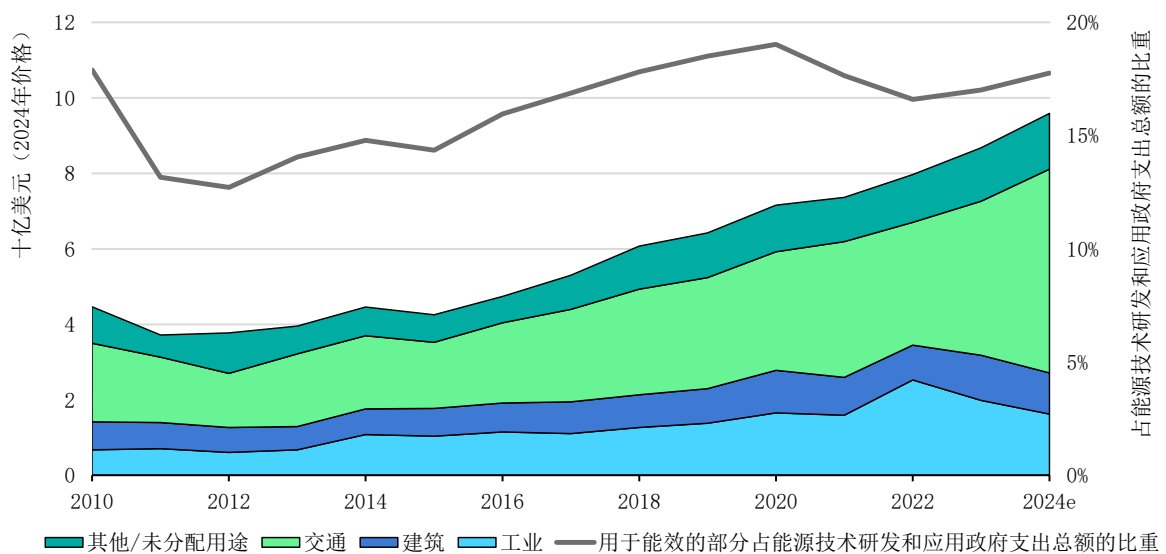
| 国家/地区 | 融资计划概况 | 资金规模 (百万美元) |
|-------|--|------------------------|
| 中国 | 亚洲开发银行为中国 产业园区绿色低碳发展 项目批准了一笔贷款，用来提高工业过程的能效水平。 | 200， 部分用于能效提升 |
| 加拿大 | 通过 “绿色工业设施和制造业计划” 为能效和能源管理解决方案提供支持，从而推动工业节能并提高竞争力。 | 142， 2022–2027 年 |
| 法国 | 通过 “工业脱碳”计划 帮助纳入欧盟排放交易体系的企业实施能效措施和电气化。 | 3200， 分 15 年拨付 |
| 德国 | 利用 “碳差价合同”（Carbon Contracts for Difference） 机制为能源密集型行业提供资金，帮助其采用高效技术。 | 5400， 分 15 年拨付 |
| 欧洲 | 欧盟委员会的《清洁工业新政》 通过推动能效提升来为欧盟能源密集型行业企业提供支持，并加强其竞争力。 | 115000， 2025–2030 年 |
| | 欧洲投资银行 为超过 35 万家中小企业提供节能改造贷款。 | 17500， 2025–2027 年 |
| | 欧洲复兴开发银行 在其“绿色经济转型”融资计划框架下，增加了能效贷款额度，新增额度主要针对工业部门。 | 1400， 2024–2025 年 |
| 印度 | 通过 “产业及企业能效技术部署支持”（ADEETIE） 计划为中小微企业的能效项目贷款提供贴息，并为能源审计和技术支持提供补助。 | 120， 2025–2028 年 |
| 荷兰 | 通过 “国家工业气候投资计划” 为制造业和废弃物管理行业企业开展工业脱碳、提高能效、建设循环经济提供资金。 | 1300， 2025–2029 年 |
| 土耳其 | 通过第二版 《国家能效行动方案》（National Energy Efficiency Action Plan） 为工业部门高效技术现代化及其调整适应提供资金支持。 | 2180， 2024–2030 年 |

各国政府为创新型能效技术研发示范投入近百亿美元

2024 年，全球针对能效技术研发和应用（RD&D）的政府支出接近 100 亿美元，较 2023 年增长约 10%、较 2015 年增长一倍以上，约占 2024 年全球能源技术⁹研发和应用政府支出总额（约 540 亿美元）的 18%，超过核能和可再生能源。这部分支出的用途包括建筑、工业和交通等部门的新颖能效技术创新，其中超过半数用于高效出行解决方案，主要集中在美国（21 亿美元）和欧盟（12 亿美元）。

2025 年，欧盟委员会加大了对技术研发和应用的投入力度，通过“[欧盟创新基金](#)”（EU Innovation Fund）拨款 26 亿美元，并通过“[欧洲地平线工作计划](#)”（Horizon Europe Work Programme）拨款 79 亿美元，包括面向[气候、能源及出行领域](#)的一组专项资金包。同年，荷兰为工业气候及能源创新拨款 1.89 亿美元，覆盖工业过程能效提升等项目。中国则发布了新一批成功申请到政府研发支持的[《绿色低碳先进技术示范项目清单》](#)，其中包括热泵、（高效）制冷系统和智能设备等技术。日本出台了一项旨在促进研发和应用的[技术战略](#)，并在其 2025 年发布的[《第七版战略性能源规划》](#)（7th Strategic Energy Plan）中，将发展（数据中心和工业设施等领域的）高效技术作为重点内容之一。

2010-2024 年全球用于能效相关领域研发和示范项目的政府支出



IEA. CC BY 4.0.

注：因部分国家的 2024 年数据尚无法公开获取，图上 2024 年数据为估算数据，以 2024e 表示。

来源：IEA（2025），[《能源技术研发和应用预算》](#)（Energy Technology RD&D Budgets）。

⁹ 译者注：包括但不限于能效技术。

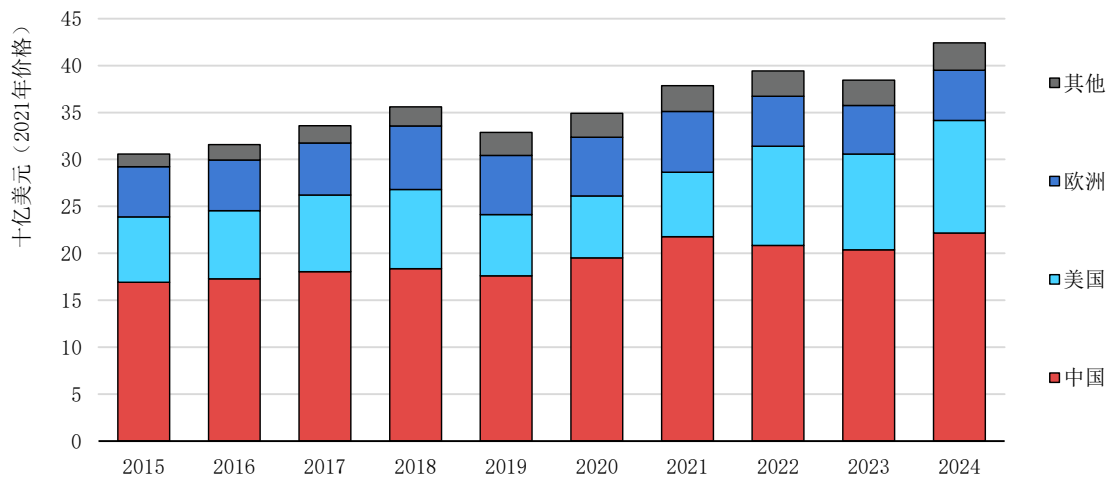
全球节能服务市场规模 2024 年增长 10%，创 420 亿美元新纪录

节能服务公司（ESCO）负责能效项目的融资和实施，并基于项目达成的节能量收取报酬。全球 ESCO 投资额¹⁰继 2023 年小幅下降后，在 2024 年增长了 10%，达到约 420 亿美元，创历史新高，较此前在 2022 年创下的纪录增长了 30 亿美元。以 ESCO 投资规模作为衡量，全球节能服务活动主要集中在中国、美国和欧盟，三者合占全球市场总量的 90%以上，主要是由于这些地区兼具完善的监管框架、良好的融资渠道，以及较强的项目实施能力。相比之下，（除中国外的）新兴市场和发展中经济体 ESCO 投资规模依然较小，同时缺乏相关政策支持和融资工具。

美国 2024 年 ESCO 投资额较上年增长 18%，创下历史最大年增幅。同年，欧盟 ESCO 投资额温和增长约 3%，达到 50 亿美元以上，接近 2022 年能源危机期间水平。2025 年，欧盟委员会在《[可负担能源行动方案](#)》（*Action Plan for Affordable Energy*）中提出，要使该地区节能服务市场规模增加一倍，达到 40~65 亿美元/年。

在各国 2024 年新开展的节能服务项目之间，节能效果存在显著差异，从南非的 10%左右到意大利的 40%不等。在大多数国家，节能服务项目上报的平均节能率落在 20%~35%之间，德国和美国也在此列。反映在整体上，2024 年全球新开展节能服务项目平均比基准能耗水平节能约 25%。

2015-2024 年各地区节能服务项目投资额



IEA. CC BY 4.0.

来源：IEA 于 2025 年与[全球节能服务公司网络 \(Global ESCO Network\)](#)合作完成的一项分析。该分析基于 IEA 和联合国环境署 (UNEP) 共同开展的 2024 年度全球节能服务市场调查的结果。

¹⁰ 译者注：可反映节能服务市场规模。

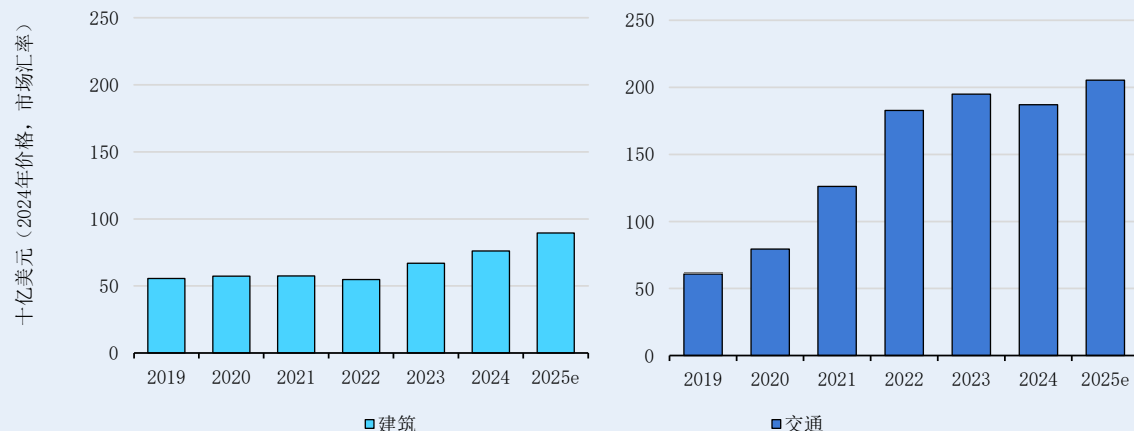
“电力时代”的用能终端投资：电动车和热泵驱动资金流入电气化领域

能效水平与电力需求密切相关。为此，本册报告着重探讨能效在“[电力时代](#)”的关键作用。

过去五年，建筑和交通部门电气化投资（如对热泵和电动车的投资）稳步增长。例如，2024 年全球电动车销量达 [1700 万辆](#)，较上年增长 25% 以上。中国成为全球最大的电动车市场，销量突破 1100 万辆。该国电动车（尤其是小型电动车）的价格竞争力正在逐渐逼近内燃机汽车，同时通过出口促进了电动车在许多新兴市场的普及。印度也在加大对电动车的政策支持力度，新出台一项 12 亿美元规模的“[电驱革命带动车辆创新](#)”总理计划（[PM Electric Drive](#)），实施时间为 2024–2026 年。但全球电动车销量的强劲增势，因欧洲电动车市场增长的放缓而略受削弱，在一定程度上是由于德国取消了（电动车）补贴。

过去五年，热泵投资成为了建筑部门电气化投资增长的重要来源之一。欧洲 2024 年热泵销量超过 [220 万台](#)，尽管（与上年）基本持平，但较 2017 年翻了一番。在全球第二大热泵市场美国，2025 年上半年热泵销量[保持平稳](#)，但已比化石燃料供热系统高出约 [1/3](#)，市场份额持续攀升。[德国](#)热泵销量也在 2025 年首次超过了燃气锅炉。

2019–2025 年全球建筑和交通部门电气化投资



IEA. CC BY 4.0.

注：2025e 指 2025 年估算值。图上建筑部门电气化投资不包括可再生能源投资。

来源：IEA (2025)，[《世界能源投资 2025》\(World Energy Investment 2025\)](#)。

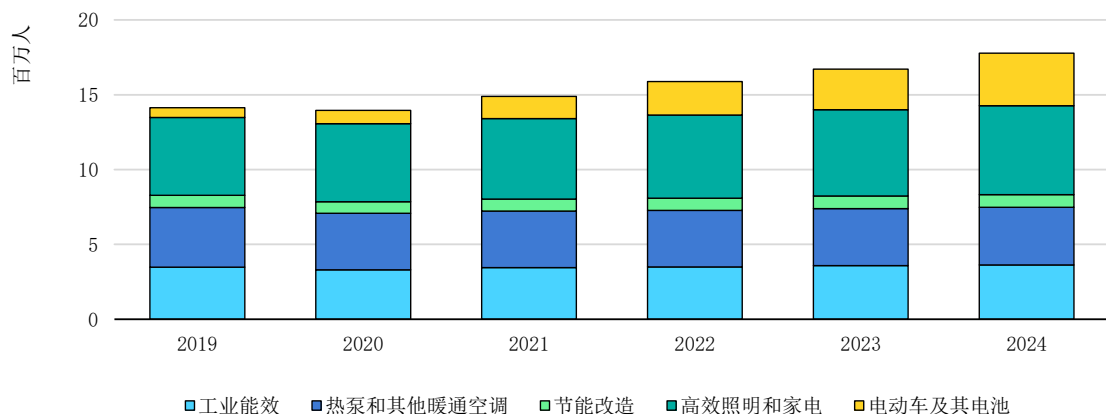
1.6 能效就业

全球能效相关就业人数近 1800 万，大多集中在建筑部门

全球能效相关就业人数已接近 1800 万，其中包括电动车及其电池制造业。2023-2024 年，能效相关就业人数延续了 2019 年以来的增势，增长了 6% 以上。2024 年全球能效就业岗位中，60% 集中在建筑和家电部门。其中，高效照明产品制造及安装领域提供了近 400 万就业岗位，其他家电领域则创造了约 200 万就业。

建筑部门的其他能效就业岗位主要围绕热泵，以及基于可再生能源的其他暖通空调（HVAC）系统，相关就业人数为 380 万。2024 年，工业能效就业占全球能效就业总人数的 1/5，包括一些制造业的技术人员、工程师、能源管理人员、系统控制人员等。同年，全球电动车及其电池制造业新增就业约 80 万，成为过去五年能效就业增长最快的细分领域。2024 年，电动车制造业就业人数突破 300 万，电动车电池领域就业人数增至 42.5 万，较 2019 年分别增长 5.6 倍和 1.3 倍。

2019-2024 年能效相关就业，按部门划分



IEA. CC BY 4.0.

注：“其他暖通空调”包括（除热泵外的）其他高效暖通空调技术，例如地热能供暖、生物能供暖、太阳能供暖等。

来源：IEA（2025），[《世界能源就业 2025》（World Energy Employment 2025）](#)。

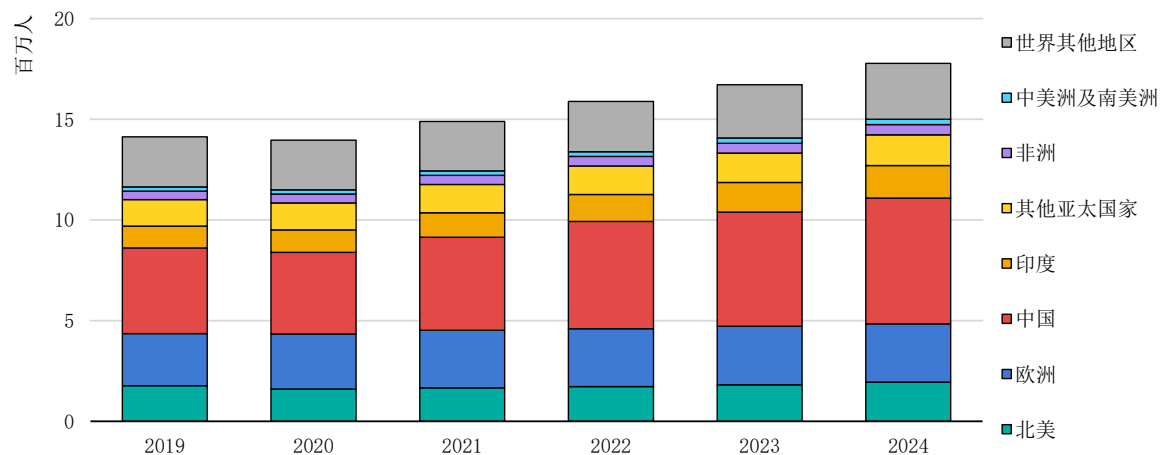
中国、印度引领近年全球能效相关就业增长

全球能效相关劳动人口约 35% 集中在中国。2024 年，该国在工业部门能效就业增速放缓的情况下，能效就业总人数仍增长了 10% 以上。印度约占全球能效就业总人数的 9%，并在近年来提高了增速，从 2019 年的 3.8% 提高到了 2024 年的 10%。

欧盟能效相关就业人数仅次于中国，位居世界第二，全球占比约 16%，但绝对值在 2024 年减少了 0.5%，主要是受到工业部门能效就业减少的影响。北美能效就业人数 2024 年增长了 6%，约占全球的 12%。在近年增长的推动下，该地区已成为全球第三大能效就业市场。同年，除中国外的亚太各国能效就业人数增长约 5%；非洲，以及中美洲和南美洲的增速则相对温和，分别为 3.7% 和 1.5%。

发达经济体电动车制造业的就业人数 2024 年增长 24%，但比起占全球电动车就业人数一半以上的中国而言，仍稍显逊色——后者 2024 年增速为 37%。同年新兴经济体（不含中国）电动车就业人数达到 7.8 万人，较 2020 年翻了一番，但占比依然不足全球的 3%。

2019–2024 年各地区能效相关就业



IEA. CC BY 4.0.

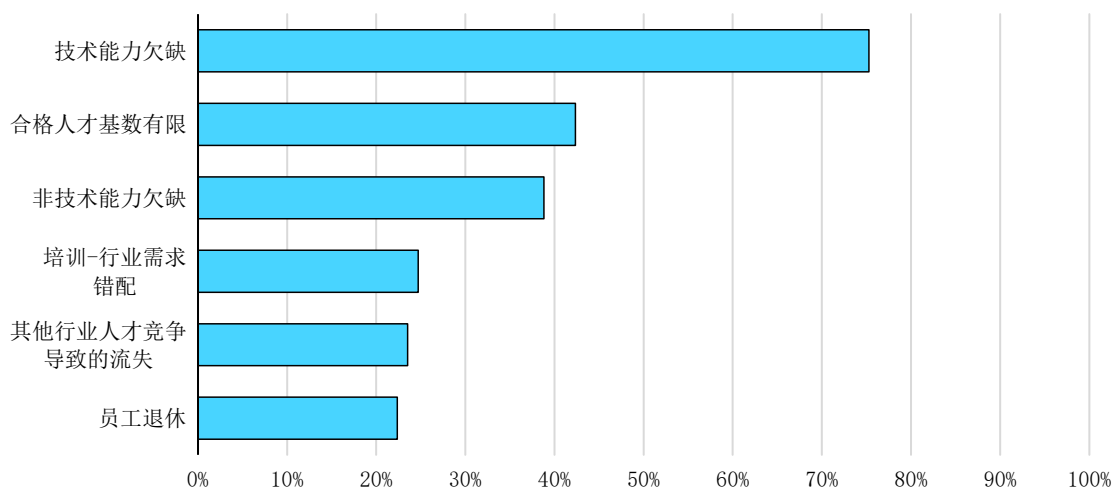
来源：IEA (2025)，《世界能源就业 2025》(World Energy Employment 2025)。

能效领域劳动力和技能 2025 年依然短缺，不尽快解决恐恶化

技能人才短缺不仅存在于能效领域，也贯穿在[整个经济体](#)当中，并且可能威胁到相关行业的正常运行。在发达经济体，技能人才的稀缺主要[源于](#)用工需求持续上升与人口老龄化之间的矛盾。以英国为例，[供暖及制冷从业人员日趋老龄化](#)，45 岁以上的占比超过 2/3，为此，雇主们正在努力吸引年轻劳动力加入。欧盟[缺少熟练的建筑工人](#)来对存量建筑进行翻修。新兴市场和发展中经济体也存在技能人才短缺的问题。在一项针对能源从业人员的调查中，非洲和中东地区 [90% 以上的受访者](#)表示当地缺少能效专家。

IEA 在 2025 年开展了一项行业就业调查，收集来自 56 个国家 400 多家能源企业的反馈，用来分析劳动力短缺情况。72% 的受访能效企业表示存在劳动力短缺，其中约六成企业预计该问题将在未来五至十年产生中至重度影响，半数企业已经在填补退休人员空缺时感到吃力。这一问题甚至可能危及能效目标的实现。例如，欧盟[建筑行业](#)劳动力短缺对其存量建筑[翻修](#)目标构成挑战。为在岗人员的技能提升提供资金支持（如[欧盟](#)为各类技能培训计划提供了 650 亿美元资金），或针对弱势群体组织技能培训（如加勒比地区实施的[“绿色节能建筑项目”](#)），将有助于缓解能效领域技能人才短缺的问题。

能源企业反映的导致能效领域劳动力及技能短缺的主要原因



IEA. CC BY 4.0.

来源：IEA，《2025 年行业就业调查》（*Industry Employment Survey 2025*）。

解决培训中的经济及非经济障碍，可促进劳动力进入能效行业

要解决能效领域技能人才短缺的问题，需要加大力度吸引和培训相关从业人员。为此，首先要了解阻碍人们参与相关培训的影响因素。IEA 在 2025 年针对 44 家能效培训机构的 75 名培训师开展了（区别于前文就业调查的）另一项调查，旨在了解阻碍相关人员参与能效培训的主要原因。

就 2025 年情况而言，受访者反映最多的经济性障碍是培训费用，以及学员因接受培训而造成的收入损失。这类障碍可以通过政策措施加以克服，例如通过工资补偿机制使接受培训的从业人员在收入不受影响的情况下提升技能。[丹麦](#)自 2001 年以来，长期面向参加职业技术培训的从业者实施工资补偿机制，适用的培训主题包括建筑保温、暖通空调和能源审计等。[爱尔兰](#)在 2024 年推出[“民用热泵安装激励计划”](#)（[Domestic Heat Pump Installation Incentivisation Scheme](#)），为脱产参加注册热泵安装师培训的水管工提供高达 540 美元的补贴。

提供免费或优惠培训有助于吸引更多劳动力进入能效行业。2025 年，英国启动[“暖居技能计划”（Warm Homes Skills Programme）](#)，拟培养 9000 名安装师和节能技改师，并投入超过 1000 万美元对培训费用进行补贴。同样，区域层面的举措也能缓解当地技能人才短缺的问题。例如，美国纽约州的一项[计划](#)为（每项）符合条件的培训提供高达 100 万美元的资金支持，培训主题覆盖高效暖通空调系统、建筑保温、气密性，以及电动车充电等。

税收抵免是另一类支持性政策措施。2025 年，意大利宣布实施[“培训税收抵免 5.0”（Training Tax Credit 5.0）](#)，旨在促进包括能效在内的各类主题培训活动。国际资金可以为新兴市场和发展中经济体的能效培训提供支持。例如，在欧盟、爱尔兰和联合国开发计划署（UNDP）的共同支持下，[《坦桑尼亚能效行动方案》（Tanzania Energy Efficiency Action Plan）](#)在 2024 年培训了 [100 名（能效）专业人员](#)，计划未来再培训 [150 人](#)，并将为年轻女性单独提供额外支持。

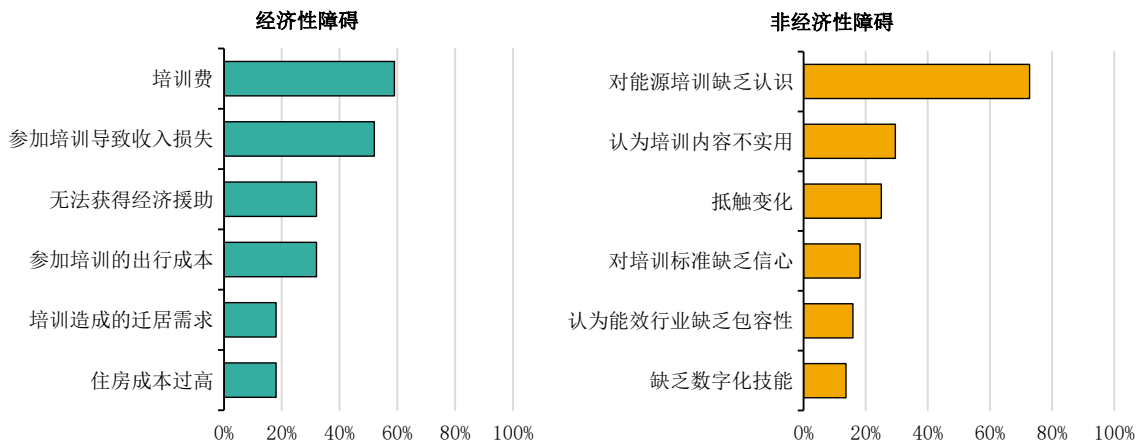
IEA 本次调查还发现了一些非经济性障碍，例如认知不足等。超过 90% 的受访培训师和学员认为，行业组织和政策制定者应该进一步加强关于培训机会的信息传播。围绕意识提升的宣传活动有助于提高从业者对能效行业的兴趣，例如欧盟[“建筑技能提升”（BuildUp Skills）](#)行动和澳大利亚[“净零事业”（Careers for Net Zero）](#)行动，二者均通过招聘会和线上工具来宣传推广能效行业的前景。定向宣传同样行之有效，例如秘鲁在 2025 年推出[“最佳节能活动”（Your Best Energy Campaign）](#)，针对性地为工业领域中小企业提供相关支持，包括为本地从业人员提供经认证的能效培训课程。巴西的公共机构正在与私营部门合作展示能效行业就业机会，并致力于[提高青年人在这方面的认知](#)。

当前市面上对于相关培训的标准及其实用性普遍信心不足，这也成为了阻碍培训活动进一步普及的潜在因素，而产业界和教育机构之间的合作有助于克服这一问题。深化能效教育培训与产业界的合作，能够确保培训符合实际需求、促进学员快速就业。

在法国，教育培训机构和产业界在[“智慧能源系统学校”（Smart Energy Systems Campus）](#)平台上合作提供关于能效及能源管理的培训课程，以确保培训内容契合当地产业需求，并新推出了面向技术人员的能源转型培训。爱沙尼亚现行的[“绿色技能计划”（Green Skills Programme）](#)受到了高等教育机构和职业培训机构的支持，同时与产业界及从业者代表合作识别相关技能需求，并提供覆盖能效等行业的信息咨询和资质认证服务。该计划于 2023 年启动，计划到 2026 年累计培训近 3000 人。卢森堡在政府和社会资金的共同支持下，新近成立了[“能效和能源转型技能中心”（Skills Centre for Energy Efficiency and Energy Transitions）](#)，联合产业界提供免费或优惠的能效培训。为确保培训满足实际需要，课程针对中小企业、建筑及工程公司、市政单位及国家行政机构的当前需求，进行了量身打造。

南非在国际资金的支持下，于 2025 年拥有了本国首批完成 UNDP [“能源公正转型技能计划之能效”](#)（Just Energy Transition Skills Programme in Energy Efficiency）课程的学员。该培训项目将教育机构与能效行业联系起来，使二者合作提供符合就业需求的认证培训课程。女性作为一类弱势群体在该项目中受到了针对性的重点关注，毕业学员中 2/3 为女性。

阻碍学员参与能源相关技能培训的经济及非经济性障碍，以受访者比例计



IEA. CC BY 4.0.

来源：IEA《2025 年培训师就业调查》（*Educators Employment Survey 2025*）。

第 2 章 终端用能部门

2019–2024 年，全球终端能源需求（即终端用户消耗的能源总量）增长超过 5%（约 25 EJ）。增量约 2/3 来自工业部门，其余大部分来自建筑部门。相比之下，交通部门在这一时期对能源需求增长的贡献最低。

工业部门是 2025 年新出台能效相关政策数量最少的终端用能部门，并且近年政策进展滞后于技术进步。例如，工业电机用电需求在过去二十年增长了 60% 左右，然而 2025 年全球仅有约 1/3 的国家出台了针对工业电机的能效标准，并且各国标准的严格程度存在显著差异。同样，尽管 IEA 最新分析显示，能源管理在实施初期就可以为企业节省至少 10% 的成本，但大多数国家仍未大力推广或强制实施这一措施。

在建筑部门，新建和既有建筑的能效水平都有所提升。截至 2025 年，建筑节能法规已覆盖了全球近 60% 的新建建筑，同时在一些主要市场，建筑能效相关投资较 2019 年水平增长了 20% 以上。然而，各国建筑节能法规的严格程度仍存在显著差异，并且一些国家的政府在 2025 年削减了针对既有建筑节能改造项目的预算。家电方面，能效提升主要依靠法规类政策加以推动。全球家电能效标准的数量在 2025 年继续增加，目前相关标准已覆盖全球 90% 的空调和冰箱能耗。

交通部门 2025 年能效提升得益于电动车销量激增，新兴经济体尤其如此。2025 年，电动乘用车销量继续上涨，占全球轻型乘用车总销量比重已接近 1/4，而电动两轮车在主要市场中的价格竞争力已经可以与内燃车型相媲美。在 IEA 成员国，2000 年以来车辆能效提升带来的节能量，已经抵消了乘用车出行增长带来的能耗增长，但货运交通领域尚未实现这一进展。

各终端用能部门的电力需求均在上涨，部分原因是电气化的发展。这一趋势导致许多国家的电网和电力系统所承受的压力日益加剧。能效提升可以抵消部分电力需求增长，并且是实现这一目的成本最低、见效最快的手段之一，还能帮助消费者调整用电需求、缓解电网压力。截至 2025 年，许多国家都出台了促进需求灵活性机制的政策，这些国家的能耗之和占全球总量的一半以上。

终端用能部门概述

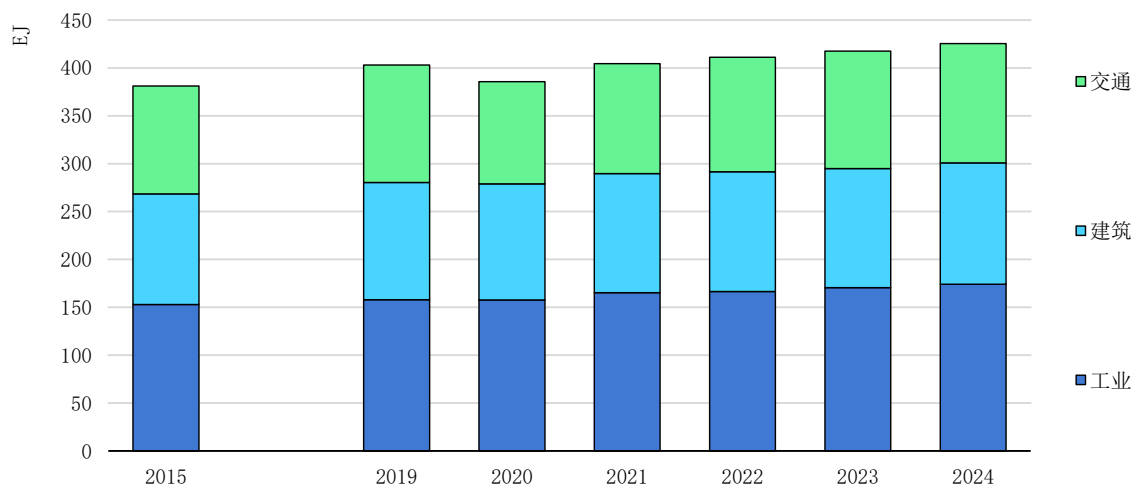
2024 年全球终端能源消费总量达到 450 EJ 以上，其中工业部门需求占比最大，接近 40%，建筑和交通部门则均为 30%左右。2019–2024 年，全球终端能源消费总量增长约 25 EJ，其中工业部门增长最多，占全球增量的 2/3，其次是建筑部门（近 20%），交通部门则不足 10%。

中国依然是**工业**能源需求最大的国家，并且 2019 年以来年均增速维持在 3%，较 2010–2019 年期间年均水平（稍高于 1%）进一步加快，对全球 2019 年以来的工业能源需求总增量贡献率约 2/3。同一时期，印度对全球工业能源需求增量也有 1/5 的贡献，同属工业能源需求增长最快的国家之一，年均增速保持在 5%左右，分别是本国交通和建筑部门的 2 倍和 4 倍。

中国、美国和欧盟合占全球**建筑**部门一半左右的能源需求。中国建筑能耗由于受到人口增长和收入水平提高的推动，自 2010 年以来增长近 50%。美国当前建筑能耗与 2010 年水平大致相当。欧盟建筑能源需求则在过去 15 年下降了约 20%。

交通部门是 2019–2024 年期间能源需求增长最为缓慢的部门。美国是交通能源需求最大的国家，但近年来全球交通能源需求增长主要来自新兴经济体，后者自 2015 年以来累计增长超过 20%。

2010–2024 年全球终端能源消费总量，按部门划分



IEA. CC BY 4.0.

注：图上终端能源消费总量仅包括建筑、工业和交通部门，其余部门（图上未展示）合计约为 25 EJ。

来源：IEA (2025)，《世界能源展望》(World Energy Outlook)。

2.1 工业

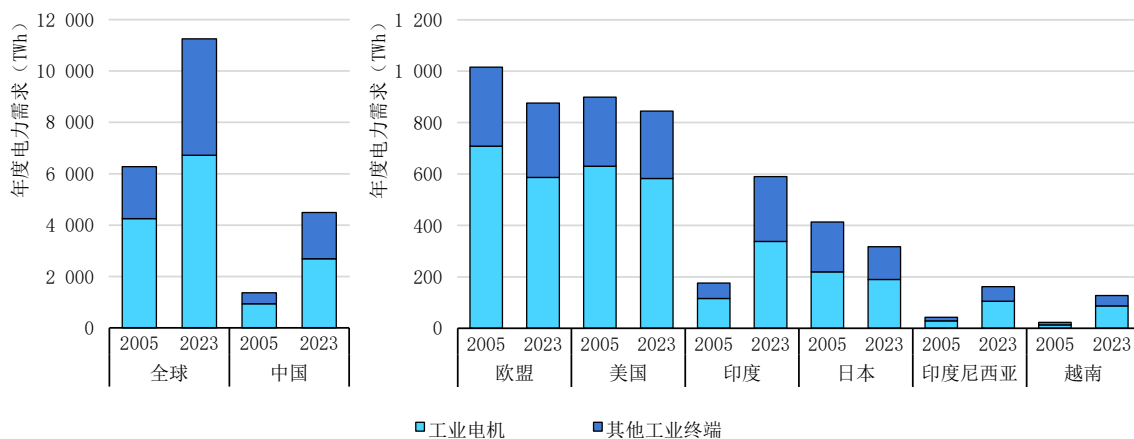
受新兴市场推动，全球工业电机电力需求二十年增长约 60%

工业电机系统约占全球工业电力需求的 60%、全球用电量的 25%。2005–2023 年，全球工业电机的电力需求增长了约 60%，主要由中国和印度推动，增幅分别为 190%和 180%。印度尼西亚、越南等其他新兴经济体的工业电机电力需求在过去二十年也实现了快速增长，但在全球总量中的占比相对较小。日本、美国和欧盟的工业电力需求（包括电机驱动系统）则在 2005 年之后略有下降。

在工业部门的不同子行业之间，电机占行业电力需求总量的比重各不相同，这是由于能源密集型行业的能源更多用于工业过程供热及（电机系统外的）其他用途。因此，在产业结构偏向非能源密集型行业的国家，电机驱动系统在工业用电量中的占比往往更高。以拉丁美洲和欧盟为例，能源密集程度较低的行业在工业能耗总量中的占比高达 50%，而电机驱动系统占工业用电量的比重也超过 2/3。

相反，在产业结构以能源密集型行业为主的国家，电机在工业能源需求中的占比通常较小。例如，能源密集型行业是澳大利亚和冰岛的优势产业，而据估计，两国工业电机占工业用电量的比重不足 50%。

2005–2023 年部分国家工业用电需求及电机用电占比



IEA. CC BY 4.0.

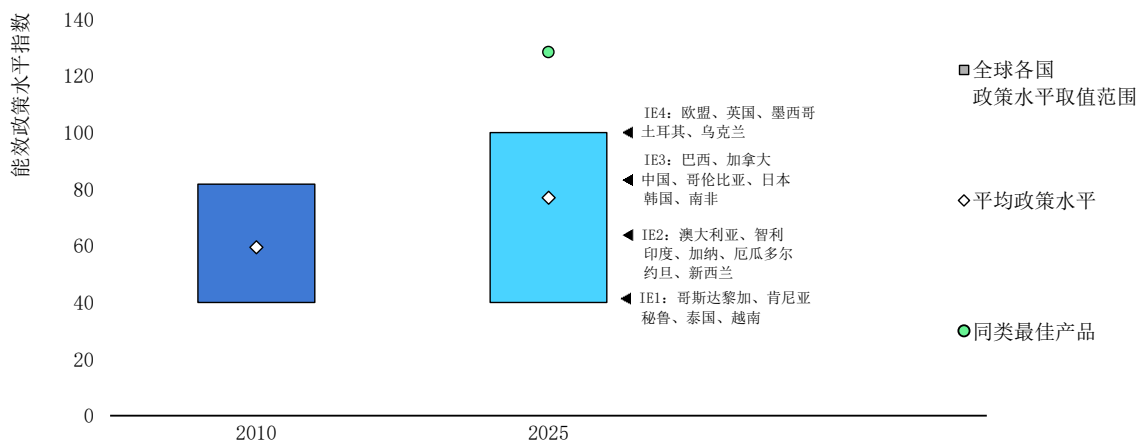
来源：IEA (2011)，《转动力矩》(Walking the Torque)；IEA (2025)，“世界能源平衡” (World Energy Balances) 数据库 (2025 年 10 月访问)。

2025 年全球已有 1/3 的国家出台电机能效标准，但严格程度各异

对工业设备实施最低能效标准，有助于从市场中淘汰能效最低的那部分产品。对于电机而言尤其如此，这是由于电机使用寿命长，安装后将持续使用数十年。截至 2025 年，[全球已有 71 个国家](#)出台了电机能效标准，规定电机必须达到的能效水平从 IE1（标准能效）到 IE4（超优质高效）不等；后者最多可以比前者节能 14%，具体要取决于电机功率。一台日运行 16 小时的 20 千瓦（kW）电机，如果从 IE1 升级至 IE4，每年可节电约 2850 千瓦时（kWh），相当于[一个普通英国家庭全年的用电量](#)。（能效更高的）IE5（极致高效）电机目前也已实现商业化，但尚没有国家将其作为强制性的最低能效标准。

五个国家在 2025 年新出台/修订了电机能效标准。南非新出台的电机能效[标准](#)在这一年正式生效，要求大多数新增三相电机至少达到 IE3（优质高效）水平。对于在用的 IE1 和 IE2 电机，企业仍可继续使用至故障后再行更换。IE1 和 IE2 电机库存也可继续销售至 2026 年 5 月。其他国家则对原有标准进行了加严，例如墨西哥在这年将其[电机](#)最低能效标准升级至 IE3。同年，欧盟委员会考虑到电机及变速驱动技术的进步，就其电机最低能效标准发起了一项[公众咨询](#)。澳大利亚也在这年围绕加严电机能效标准启动了一项类似的[意见征集](#)。

2010 年和 2025 年工业电机最低能效标准的 IEA 能效政策水平指数（全球各国取值范围）



IEA. CC BY 4.0.

注：当一项政策（标准）对不同类型（如不同功率）的设备采用不同的严格程度时，能效政策水平以最高严格程度为准。能效政策水平指数值为 100，代表政策（标准）要求达到的能效水平为 IE4 等级（对应现行最严格标准）。图上样本国家合占全球终端能源消费总量的 81%。

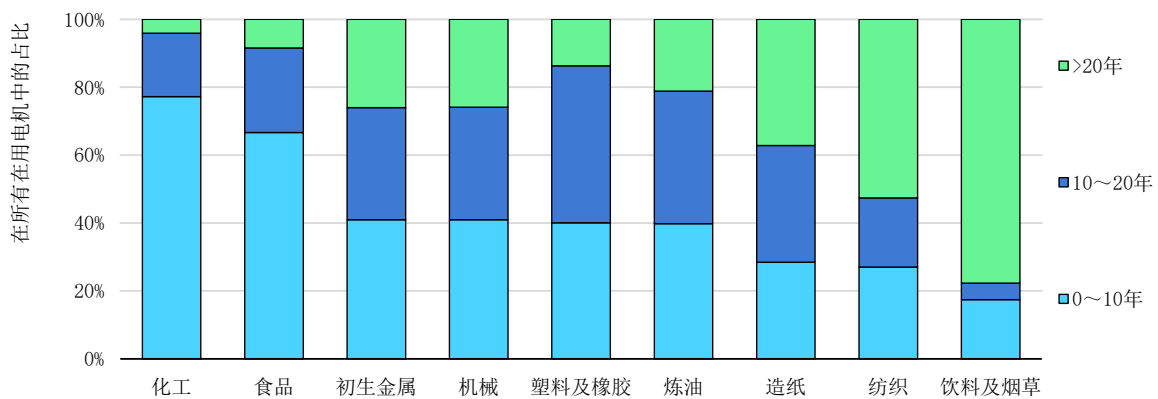
当前在用工业电机半数服役超十年，且能效大多低于新型电机

[据估算](#)，全球超过 50%的工业电机已运行十年以上，近 1/4 甚至使用超过二十年，但在不同工业行业之间情况各异。例如在美国的造纸、纺织、饮料和烟草行业，使用超过十年的工业电机占比高达 3/4，但在化工行业，这一数字还不到 1/4。

企业当初采购老旧电机时，相关（能效）法规较现在宽松，因此老旧电机的能效水平往往较低。[例如](#)，一台 IE1 电机与同规格 IE4 电机相比，能效水平的差距可高达 12%；前者是许多市场仍在沿用的最低能效标准，后者则是墨西哥、瑞士、土耳其、乌克兰、英国和欧盟的现行标准。将现有的老旧电机替换为高效电机可以减少能源浪费，从而降低能耗及相关成本，在许多工业应用场景下的平均投资回收期[不到两年](#)。如果将能效水平排在全球倒数 10%的电机全部替换为新型高效电机（IE3 或 IE4），每年可节电 30 TWh，相当于丹麦全年的用电量。

配合采用先进控制系统和[变频驱动器](#)，可以进一步节能。对于暖通空调等变负荷应用场景，变频驱动器对系统整体能效的提升可以高达 40%。据估算，欧洲工业部门通过采用变频驱动器可以实现的最大节能潜力在 [121 TWh/年](#)以上，相当于欧盟工业电力需求总量的 15%。为此，欧盟委员会在 2025 年围绕未来可能出台的变频驱动器相关法规启动了[公众咨询程序](#)。

2023 年美国各行业在用工业电机服役时长分布，以在总存量中的占比计



IEA. CC BY 4.0.

来源：[《美国电机系统市场评估》（US Motor System Market Assessment）](#)（2025），劳伦斯伯克利国家实验室（LBNL）。

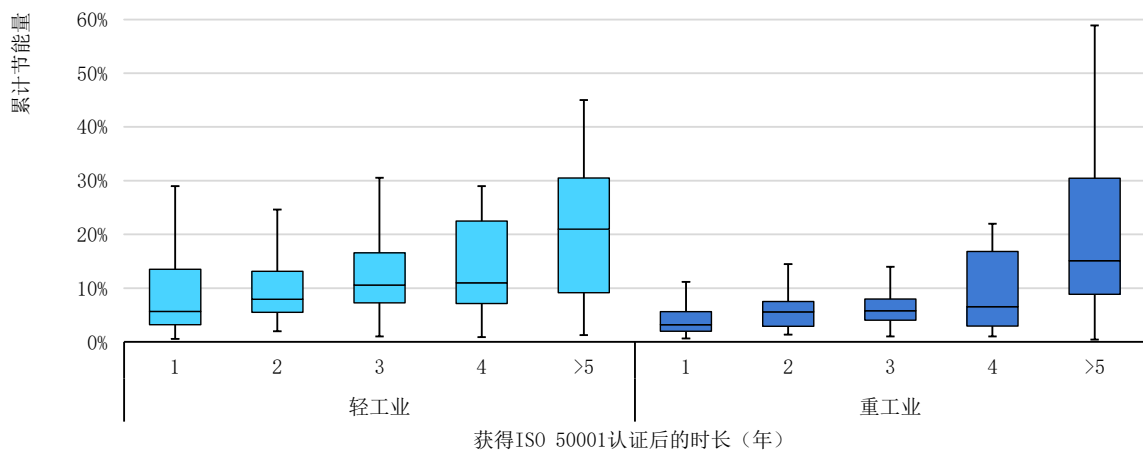
能源管理在实施之初即可节省 10%以上的能源成本

能源管理是指对组织层面的能流进行主动、系统的监测、控制和优化。这一措施每年可[为工业设施节省数十亿美元](#)。IEA 对 40 个国家的 300 余个能源管理案例展开了[分析](#)，结果显示，能源管理在[实施初期就可以实现 11%的节能量](#)，远高于工业部门（各类措施的）平均节能水平。

越来越多企业通过能源管理实现了 30%乃至更高的节能量，其中许多是低成本甚至零成本措施。对比分析发现，同样是根据能源审计结果实施相应的能效措施，配备能源管理及能源监测体系的工厂往往比其他工厂的[实施效果更好](#)。

即使是一些此前已经采取过能效措施的企业，依然发现能源管理体系一经实施，便能源源不断地为其发掘大量节能机遇。分析表明，企业在实施能源管理体系后的[12 年内](#)都能持续提高能效，无论其处于哪个行业。

2016-2024 年全球 240 家采用 ISO 50001 能源管理体系的工业设施节能量



IEA. CC BY 4.0.

注：将样本企业在每一时期的节能量按从小到大的顺序排列，线段表示样本中 5%~95%的百分位对应的节能量区间；矩形下沿表示 25%的百分位对应的节能量，中线表示中位数对应的节能量，上沿表示 75%的百分位对应的节能量。

来源：IEA 基于清洁能源部长级会议（2024）“[能源管理领导力大奖](#)”（Energy Management Leadership Awards）的分析。

自 2023 年以来, 加强能源管理法规的国家占全球工业能源需求 1/2

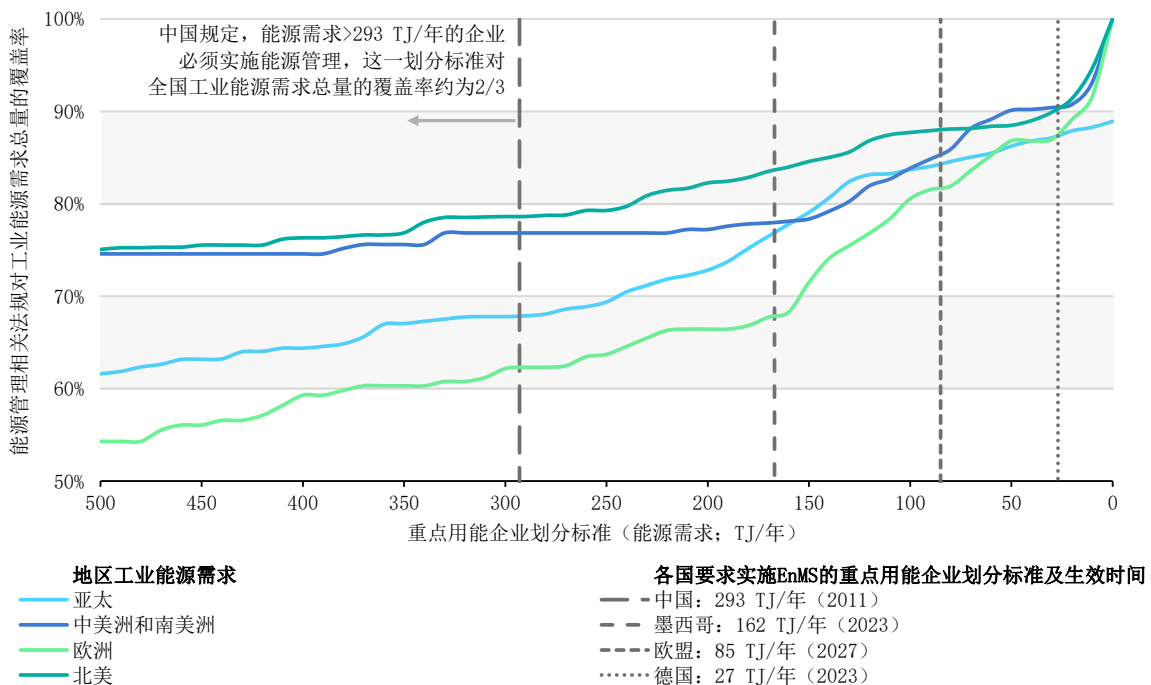
近年来，一些国家出法规，要求（年）能源需求达到一定水平的重点用能企业实施能源管理。[中国](#)拟在 2025 年底前将本国重点用能企业划分标准从原先的 293 太焦（TJ）/年收紧至 147 TJ/年¹¹，届时对全国工业能源需求的覆盖率将从原

¹¹ 译者注：即年综合能耗从 10000 吨标煤收紧至 5000 吨标煤。

来的 60%左右扩大到 80%以上。[欧盟](#) 2027 年起将正式采用 85 TJ/年的重点用能企业划分标准，届时对盟内工业能源需求的覆盖率将达到约 80%。

[墨西哥](#)在 2025 年首次为重点用能企业确立划分标准，为 162 TJ/年，与[印度尼西亚](#) 2023 年设定的 167 TJ/年相近。目前全球最严格的重点用能企业划分标准是[德国](#)在 2023 年设定的 27 TJ/年，较原有划分标准进一步加严，加严后促使约 3500 家企业首次实施能源管理体系，对全国工业能耗总量的覆盖率达到约 90%。提高能源管理相关法规的能耗覆盖率，有助于通过能效提升实现更大的节能量，但同时也会加重政府行政负担，增加政策执行的复杂性。

2023 年部分地区要求实施能源管理的重点用能企业划分标准，以及对应的工业能源需求潜在覆盖率



IEA. CC BY 4.0.

注：EnMS 指能源管理体系。图上反映的工业能源需求覆盖率计算的是对各地区当前工业能源需求的覆盖率，而非对政策实施时工业能源需求的覆盖率。亚太地区曲线末端未落在 100%，是由于该地区对企业（年用能）规模的报告口径存在差异。

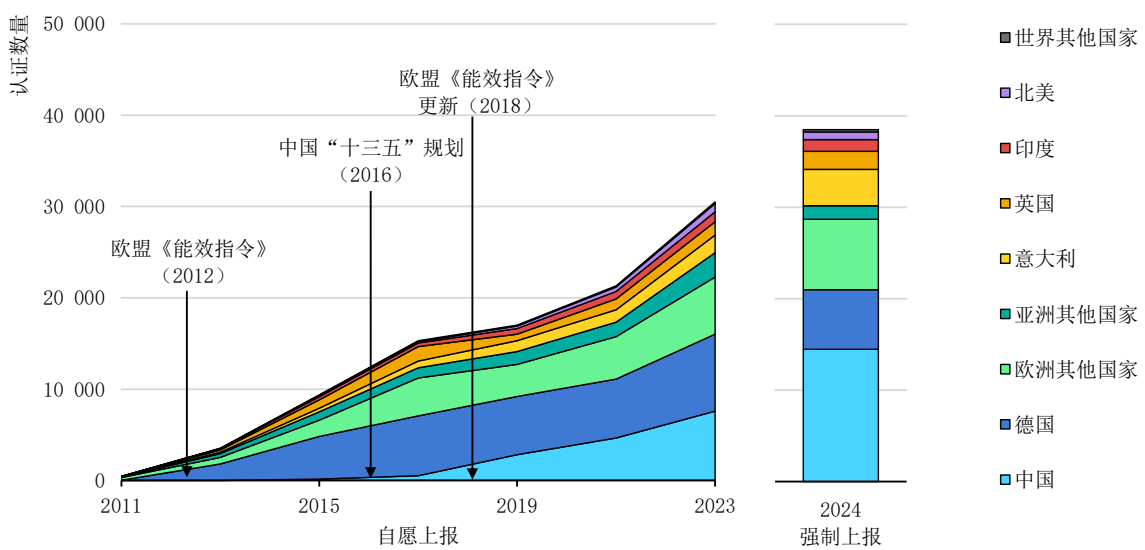
来源：IEA 基于 IEA (2025)，[“世界能源平衡” \(World Energy Balances\) 数据库](#)和经合组织 (2025)，[“结构化企业统计” \(Structural Business Statistics\)](#) 开展的分析。

能源管理体系认证数量较 2015 年翻了两番，但覆盖企业有限

能源管理标准及认证规则能够确保能源管理措施得到有效实施。[ISO 50001](#) 是国际主流的能源管理标准。2015–2024 年，全球获得 ISO 50001 认证的能源管理体系数量已从约 1 万个增加到了超过 3.8 万个，其中约 40%在中国、45%在欧洲，后者主要集中在德国、意大利和英国。近年来，印度和美国获得的 ISO 50001 认证数量也开始增长。

从全球 ISO 50001 认证数量的增长情况来看,《欧盟能效指令》和中国 2016 年发布的“十三五”规划等政策在推广能源管理体系方面发挥了显著的作用。许多国家还通过自愿性机制为有意实施能源管理的企业提供指导,但不强制要求这些企业进行能源管理体系认证。美国的“50001 就绪”(50001 Ready)计划就是这样的机制,并且已经被加拿大和沙特阿拉伯借鉴采用。全球层面,如果在 2035 年将能源管理法规对工业能源需求总量的覆盖率,从 20% 的预测基准水平提升至 66%,预计可额外实现约 20 EJ 的节能量,相当于全球 2023 年工业能源需求总量的 15%,并且通过现有的适用技术和方法就能实现这一目标。

2011-2024 年颁发给各地区的 ISO 50001 认证数量, 以及部分相关政策



IEA. CC BY 4.0.

注: 截至 2023 年, ISO 认证数量都由各国相关认可机构自愿上报; 自 2024 年起改为强制上报。这一改变提高了相关数据的完整性, 但也意味着 2024 年之前和之后采集的认证数量数据之间不可直接进行比较。

来源: IEA 基于国际标准化组织 (ISO) 的“ISO 认证调查”(Survey of ISO Certificates) 开展的分析。

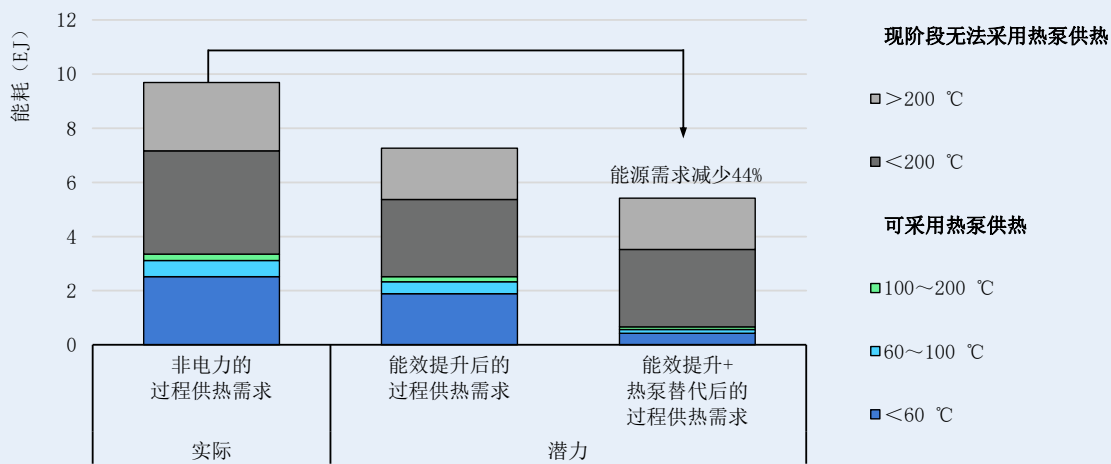
“电力时代”的工业部门：实现热力电气化的最大效益

能效水平与电力需求密切相关。为此，本册报告着重探讨能效在“[电力时代](#)”的关键作用。

在能源密集程度较低的工业行业，近 1/4（约 10 EJ）的能源需求用于工业过程供热，这其中又有约 1/3（约 3.3 EJ）从技术层面上适合通过低温（<200 °C）热泵实现热力电气化，最多可以使这部分过程供热的能源需求减少 75%。然而为了使能效提升的效益最大化，在对过程供热进行电气化之前，关键是要提高工厂层面的整体能效。系统能效提升，可以使能源密集程度较低行业的过程供热需求总量（从 10 EJ 左右）降至约 7.3 EJ，在此基础上，热力电气化可以将这一数字进一步降至 5.5 EJ 以下（较当前水平减少约 45%）。

对此，一些国家正从新建产能入手，[优先部署能效措施、大幅节省（能源）成本](#)。例如，新西兰自 2013 年以来一直在支持工业热泵应用；据估算，该国工业部门的热泵节能潜力已有约 1/4 得到释放。新西兰“[能源转型加速器](#)”（Energy Transition Accelerator）计划针对脱碳措施提供高达 40% 的联合资助，并帮助企业了解如何将热泵与其他能效措施协同使用。另一个例子是爱尔兰的“[卓越能效设计认证补助计划](#)”（EXEED Certified Grant Scheme），该计划首要支持对象是高效设计，其次是电气化。计划下的一个酒厂[案例](#)显示，（包括热泵在内的）相关措施使其能源需求较传统酒厂减少了 2/3。

2023 年全球能源密集程度较低的制造业中，非电力的过程供热需求，和能效相关节能潜力估算



IEA. CC BY 4.0.

来源：IEA 基于 IEA (2024)，[“世界能源平衡” \(World Energy Balances\) 数据库](#)；IEA (2022)，[《热泵的未来》 \(Future of Heat Pumps\)](#)；IEA (2024)，[《中国热泵的未来》 \(Future of Heat Pumps in China\)](#) 中数据所开展的分析。

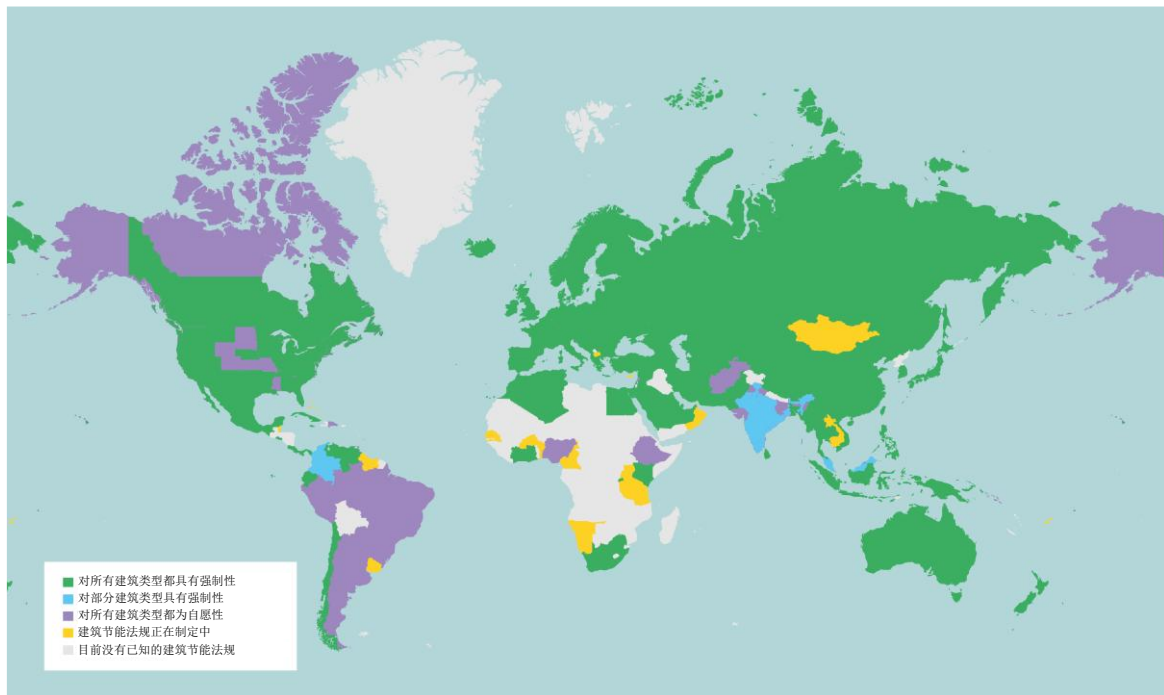
2.2 建筑

截至 2025 年，建筑节能法规已覆盖全球约 60% 的新建建筑

截至 2025 年年中，全球针对居住和非居住建筑的强制性建筑节能法规分别有 95 和 97 项。然而，全球仍有半数左右的国家尚未针对建筑能效做出任何强制性规定，导致 2023 年全球建成的新建建筑总面积中，约有 26 亿平方米（m²）无需符合任何能效要求。

2025 年，共有 8 个国家和地区政府新出台/修订了建筑节能法规。例如，日本修订了《[建筑基准法](#)》（*Building Standards Act*），要求所有新建住宅及小型建筑必须符合更高水平的保温及能效标准；同年，印度对其《[节能和可持续建筑法规 2024](#)》（*Energy Conservation and Sustainable Building Codes 2024*）进行更新，进一步提高对商业建筑的能效要求；新加坡“[强制能耗改善制度](#)”（*Mandatory Energy Improvement Regime*）则在 2025 年瞄准了大型既有建筑，规定当某栋建筑的制冷能耗强度在同类建筑中处于前 1/4 时（即制冷能效水平为倒数 1/4 时），业主必须开展能源审计并落实相应的（能效）改进措施。

2025 年强制性和自愿性建筑节能法规



IEA, CC BY 4.0.

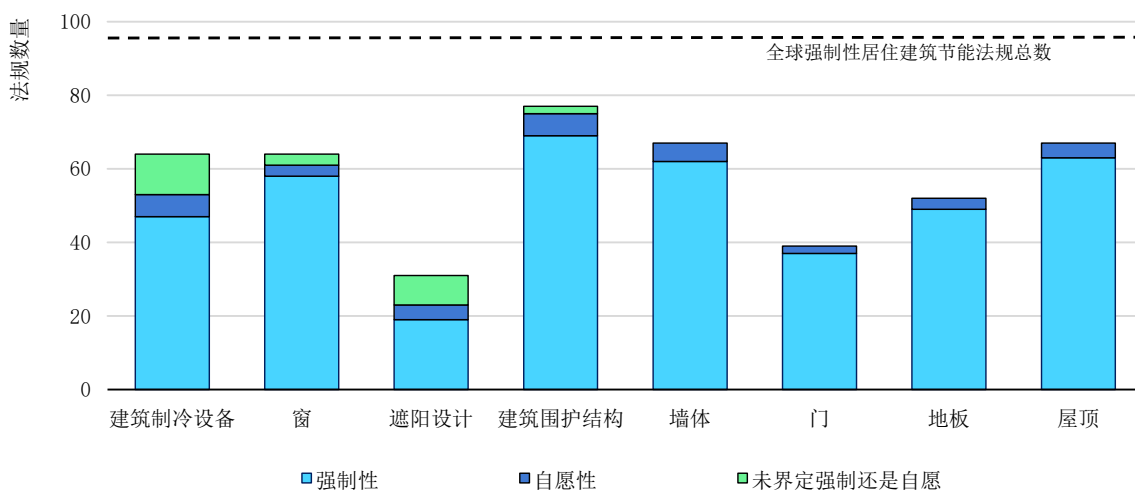
注：图上对建筑节能法规的统计主要基于国家层面，包括直接出台的国家层面建筑节能法规，以及在国家层面发布命令、要求（地方）采用建筑节能法规的情况。针对后一种情况（如巴西、墨西哥、印度），图上显示的（强制/自愿）状态与国家命令的状态保持一致，不随地方法规的状态而改变。针对出台了国家层面法规但不做强制要求的情况（如美国、加拿大、比利时），图上进一步展示了地方法规的具体实施状态（强制/自愿）。

2025 年，60 余项住宅建筑节能法规对建筑制冷做出强制规定

2025 年，在全球 95 项针对居住建筑的强制性建筑节能法规中，已有 60 余项在一定程度上对建筑制冷做出了强制性规定。其中一部分是针对被动式制冷的规定，主要借助合理的建筑设计来尽量减少建筑得热（heat gain），通过低能耗甚至零能耗的方式改善热舒适度；由于空调等主动式制冷在这样的建筑中只起辅助作用，相关能源需求也会下降。被动式制冷相关规定包括遮阳、通风设计，以及采用节能玻璃等。

许多国家的制冷需求正在快速增长，但其建筑节能法规中关于被动式制冷的要求仍处于空白或力度不足，缺乏旨在减少建筑得热的有力规定。对此，部分国家已经开始采取措施。例如，巴基斯坦《节能建筑规范》（[Energy Conservation Building Code](#)）对屋顶、墙体和玻璃的传热系数（U 值）做出了强制性规定；加纳发布《全民可持续制冷路线图》（[Sustainable Cooling for All Roadmap](#)），呼吁在建筑法规中纳入被动式设计条款。还有 17 个国家发布了包含被动式制冷的国家制冷行动方案。例如，印度尼西亚《国家制冷行动方案》（[National Cooling Action Plan](#)）建议在建筑法规中引入（被动式）制冷相关要求，而约旦 2025 年发布的《国家制冷战略》（[National Cooling Strategy](#)）则倡导通过激励措施推广被动式设计。被动式制冷措施通常成本较低，并且有助于减少高温相关的健康风险，这对于无法获得主动式制冷服务的低收入人群而言尤为重要。例如，巴西在 2025 年推出“城市降温”（[Beat the Heat in Cities](#)）计划，针对最炎热地区社群，通过推广冷屋顶（cool roof）、遮阳设计和基于自然的解决方案来减少因热应激导致的死亡。

2025 年全球强制性居住建筑节能法规对建筑制冷的要求



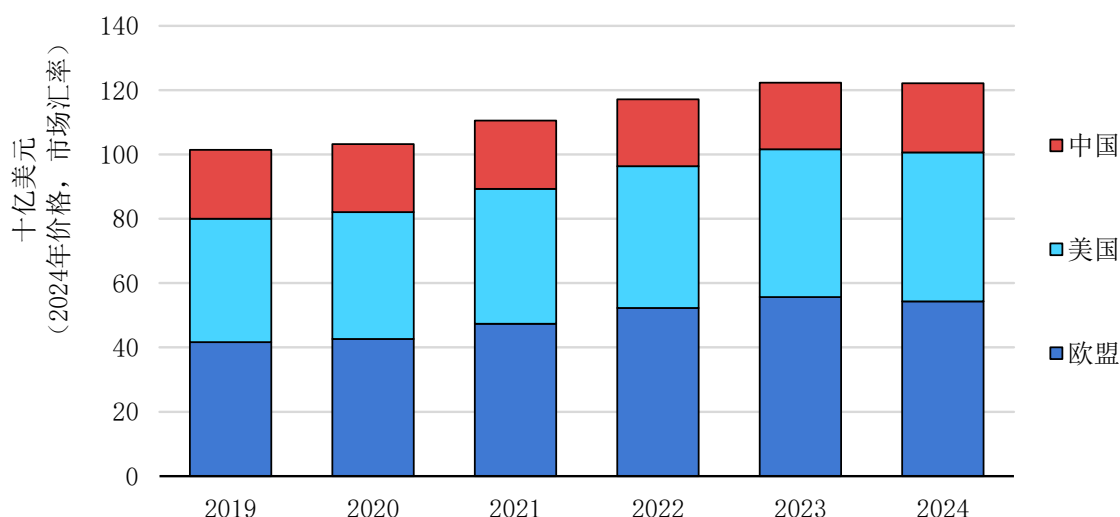
IEA. CC BY 4.0

主要市场建筑节能改造及围护结构投资较 2019 年增长超 20%

2024 年，中国、美国和欧盟对建筑节能改造和围护结构的投资之和，较 2019 年水平增长超过 20%，达到约 1200 亿美元。但围护结构及节能改造的材料成本近年来的走高，也对二者先期投资成本的增加起到了一定推动作用¹²。为提高存量建筑能效水平，一些国家的政府在过去五年间加大了对建筑节能改造的补助力度。例如，法国政府的相关支出在 2021–2024 年期间从 15 亿美元增至 35 亿美元，同期德国则从 50 亿美元增至 70 亿美元。同一时期，荷兰、爱尔兰、挪威三国用于补助建筑节能改造的政府支出均增长了两倍，2024 年合计达到 11 亿美元。欧洲以外地区同样也呈现出类似趋势。2024 年，加拿大政府用于建筑节能改造的年度资金在 2021 年基础上翻了两番，达到 6.62 亿美元；同年，日本（政府）的相关支出也从 2023 年的 5500 万美元大幅增长至 3.55 亿美元。

然而在 2025 年，一些国家削减了相关支出，还有一些国家调整了相关计划的重点支持方向。意大利在这年将“超级生态奖金”（Super Ecobonus）的税收抵免比例下调至 65%，而该项目在 2024 年之后几乎没有再收到新的申请。法国的建筑节能改造支持计划一度中止，后于 2025 年 9 月重新启动，但适用条件更加严格，可获补助的项目费用上限也有所收紧。加拿大 5.84 亿美元规模的“加拿大绿色家园可负担性计划”（Canada Greener Homes Affordability Program），在 2025–2030 年期间只会专门针对中低收入家庭提供支持。德国拟为建筑节能改造拨付的款项在 2025 年上半年增加了两倍，其中来自热泵项目的申请数量增长较多。

2019–2024 年部分地区用于建筑节能改造及围护结构的估算投资额



IEA. CC BY 4.0.

注：能效相关投资指用于购置新型节能设备（与常规设备相比）的增量成本，以及用于节能改造的全部成本（不含人力成本）。这一定义的目的在于，明确能效技术（即可以减少能源消费量的技术）相较于基准技术所需要增加的投资。

来源：IEA (2025)，《世界能源投资》（World Energy Investment）。

¹² 译者注：即主要市场建筑节能改造及围护结构投资增长不完全是因为建筑能效活动水平的提高，也有一定的成本因素。

2021-2024 年部分国家的居住建筑节能改造政府补助计划

| 国家 | 建筑节能改造补助计划概述 | 补助住宅/款项数量 | 累计投入（美元） |
|------|---|------------|----------|
| 加拿大* | “加拿大绿色家园补助”（Canada Greener Homes Grant） 和 “燃油改热泵可负担性”（Oil to Heat Pump Affordability） 计划为建筑保温和热泵安装等改造措施提供资金。2025 年起， “加拿大绿色家园可负担性计划” 仅支持中低收入家庭节能改造。 | 40.5 万笔补助金 | 14 亿 |
| 丹麦 | 通过 “建筑资金池” 、 “热泵资金池” 和 “节能翻修资金池” 为建筑节能改造提供补助。 | 6 万笔补助金已获批 | 2.1 亿 |
| 法国 | “翻修补助”（MaPrimeRénov） 计划为单项节能措施和深度节能翻修提供资金支持。2025 年可用资金为 39 亿美元 ，针对房屋保温性能较差的低收入群体。 | 230 万套住宅 | 137 亿 |
| 德国 | “高效建筑联邦资助”（Federal Funding for Efficient Buildings） 计划为单项节能措施和整体翻修提供资金支持。2025 年上半年已收到超过 10 万份申请。 | 380 万套住宅 | 373 亿 |
| 爱尔兰 | “更好的节能住宅计划”（Better Energy Homes Scheme） 为单项节能措施提供支持； “国家住宅能效升级计划”（National Home Energy Upgrade Scheme） 和 “暖居计划”（Warmer Homes Scheme） 支持（深度）翻修。 | 8 万套住宅 | 7.6 亿 |
| 日本 | “节能补贴”（Energy Conservation Subsidy） 和 “生态住宅”（Eco-Home） 补助实施以来促进了建筑能效升级、高效热水器安装和窗户更换。2025 年新启动了 “家庭节能行动”（Home Energy Saving Campaign） 。 | 190 万笔补助金 | 4.15 亿 |
| 荷兰 | “可持续能源和能效投资补贴”（Investment Subsidy for Sustainable Energy and Energy Efficiency） 为建筑保温、热泵安装等单项节能措施提供资金支持。2025 年对每项保温措施的补助金额有所提高。 | 86 万套住宅 | 18 亿 |
| 挪威 | Enova 能源公司的“住宅补助”（Housing Grant） 和 住房协会能源条件改善计划 为建筑保温和能源计量等改造措施提供资金支持。2025 年起，受助方可在翻修工程开始前领取补助。 | 5.7 万套住宅 | 1.8 亿 |

* 加拿大数据基于财年而非日历年。

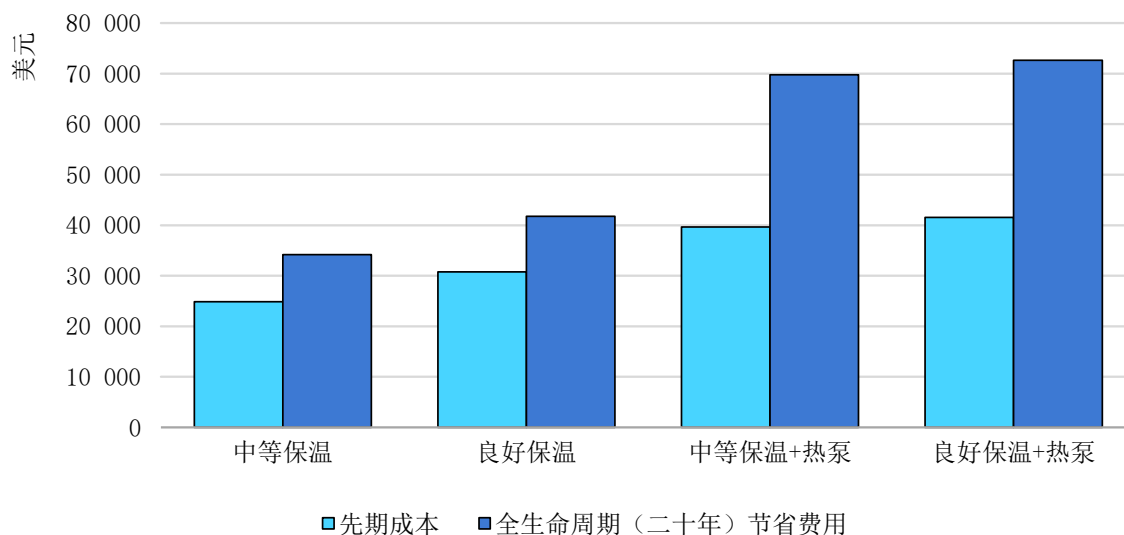
注：表中货币单位换算基于当地货币与美元在 2024 年的平均汇率。

建筑节能改造长期节省的费用可超过其先期成本，在近期高企的能源价格下尤其如此

对建筑改造进行能效投资，能够为建筑业主和住户带来长期效益。2025 年，许多主要经济体的天然气价格和电价与五年前¹³相比依然居高不下。能源价格在全球能源危机之后的走高，使节能改造的潜在效益也随之增加，因为其（经济）效益主要体现为能源费用的降低。例如，一套荷兰的典型住宅如果要实施良好保温和高性能热泵改造，先期成本约为 4 万美元，但以当前能源价格计，（在改造后的）二十年内每平方米累计可节省 300~500 美元能源费用，如果是一套 140 m² 的住宅则可节省 3.5~7 万美元。

为帮助家庭应对建筑节能改造高昂的先期成本，许多国家和地区的政府推出了各种财政激励措施。私营部门也在探索将能效视为一种创收资产的创新型能效融资模式。例如，[节能服务公司](#)通过节能效益保证型合同能源管理项目开展节能改造，随后收取项目产生的（全部或部分）节能效益作为先期投资的还款。柏林“[节能伙伴关系](#)”（Energy Saving Partnership）利用节能服务公司这种优势，对近 1400 栋公共建筑进行了节能改造，撬动社会投资约 5400 万美元。一些商业银行也在 2025 年[宣布](#)将通过节能翻修贷款为建筑节能改造提供支持。

荷兰一栋典型的（140 m²）独栋住宅节能改造措施成本及全生命周期节省费用估算



IEA. CC BY 4.0.

注：节省的能源费用按所在国当前能源价格计算（荷兰天然气价格为 0.18 美元/kWh，电价为 0.24 美元/kWh）。二十年净节省费用的计算主要基于能源价格和摊算到单位节能量的先期成本之间的差值，同时考虑资金在二十年时间尺度上的价值变化，折现率以 5% 计。

¹³ 译者注：将五年前作为比较基准，是由于 2020 年是许多主要经济体近年来的能源价格低点。

政府资金不足以翻修所有低效建筑，社会投资亟需进扩大

建筑部门能效相关投资有 [90%](#) 以上来自家庭和私营部门，而政府支出占比较小。虽然政府资金发挥着重要（引导）作用，但要对所有低效建筑都进行翻修，仅依靠政府支持计划远远无法负担相关成本。一些国家用于建筑节能改造支持计划的政府预算在经历过去十年的扩张后，2024-2025 年期间 [出现了一定的收紧迹象](#)，突显出建筑节能改造投资规模的持续扩大离不开社会资本的投入。为吸引社会资本流向建筑节能改造，各国政府在 2025 年纷纷发布/更新了相关的市场化政策工具，包括能源供应商责任和拍卖机制等。

例如，欧盟委员会在其 2025 年发布的《可负担能源行动方案》（*Affordable Energy Action Plan*）中提出，计划建立一个 [覆盖欧盟全境的可交易能效市场](#)，并宣布拟将盟内 ESCO 市场规模扩大一倍，达到每年约 40~65 亿美元，作为可交易能效市场计划的一部分。随着 [欧盟《能效指令》](#) 的修订，一些成员国在近几年更新或实施了能效责任机制。例如，西班牙在 2023 年底推出能源供应商责任机制。该机制在 2024 年产生了约 [1900 吉瓦时（GWh）](#) 节能量，相当于 50 多万户家庭全年的用电量，而这一数字在 2025 年的前 9 个月就已被超越，达到近 [3000 GWh](#)。匈牙利也在 2025 年对其 [能效责任机制](#) 进行了更新，响应欧盟最新法规，为 2025-2030 年设定了更高的（节能）目标。

另外一些国家则就下一阶段的能源供应商责任机制启动了公众咨询。例如，巴西有一项长期实施的能效计划，仅在 2024 年就拉动了超过 [1.6 亿美元](#)（能效）投资；围绕其下一阶段改进方案，该国在 2025 年展开了一项 [公众咨询](#)。爱尔兰也在这一年就其供应商责任机制下一阶段（2026-2030 年）的实施启动了 [咨询](#) 程序。[针对上阶段实施成果的一项分析](#) 发现，该机制产生的效益几乎是成本的两倍，而成本则由政府和私人投资者共同承担。

总体而言，政府和社会投资互为补充，相辅相成。政府激励有助于降低项目风险和创造投资需求，社会资本则能填补市场空白，并为建筑节能改造提供更加多样化的金融产品，例如绿色抵押贷款和 [与房产挂钩的融资工具](#)。社会资本能否实现规模化增长，很大程度上取决于相关商业模式能否帮助项目减少对政府补贴的长期依赖，以及能否尽快向投资者证明这一点。

“电力时代”的建筑部门：数字优化赋能商业建筑能效提升

能效水平与电力需求密切相关。为此，本册报告着重探讨能效在“[电力时代](#)”的关键作用。

与居住建筑相比，商业建筑（的用能情况）通常更加复杂，（单位面积）能源强度也更高。这类建筑的面积较大，功能分区多样，内部负荷多变，因此只对硬件进行升级改造依然难以实现高效管理，还需要借助实体措施以外的方法来优化能效。数字优化可以实现各类设备间的智能协同，并持续调节用能实现能效提升；具体内容包括先进的传感和控制系统、通信技术、故障检测和自动化等。

在既有建筑中，即便是不采用其他节能改造措施，仅凭数字优化通常也可以实现 5%~40%的节能量；而在配合其他实体化的节能改造措施时，数字优化还能进一步提升改造效益，但提升幅度取决于具体改造技术和建筑自身用能特点。一些国家和地区近几年纷纷实施相关政策，旨在支持先进的建筑优化和自动化技术，以及促进智能传感器和控制系统在商业建筑中的应用。

用于促进商业建筑数字优化的代表性政策

| 国家/地区 | 政策 |
|-------|---|
| 欧盟 | 2024 年发布的《建筑能效指令》 要求非居住建筑必须安装建筑自动化和控制系统，用于识别能效提升机遇。 |
| 新加坡 | 2024 年出台的“强制能耗改善制度” 在原有的 《建筑节能规范》(Building Energy Code) 基础上进一步扩展，旨在推动智能建筑解决方案的发展，包括自动化传感器和增强型能源监测。 |
| 法国 | 《建筑及住房规范》(Building and Housing Code) 2025 年起要求既有商业建筑配备自动化及控制系统。该规定此前仅适用于新建商业建筑。 |
| 印度 | 昌迪加尔联邦属地在 2025 年建立了一支政府 能源管理团队 ，致力于提高政府建筑暖通空调系统的自动化水平，并推广先进的能源管理实践。 |
| 德国 | 2024 年修订的 《建筑节能法案》(Building Energy Act) 要求商业建筑安装不低于 B 级的自动化系统，对应建筑自动化及控制系统的“先进”水平（ 整个评级体系包含从 A 到 D 四级，其中 A 级代表性能最高，D 级代表完全没有自动化，以此类推 ）。 |
| 澳大利亚 | 对 “商业建筑信息披露”(Commercial Buildings Disclosure)计划 进行扩充，要求商业建筑在进行能源性能强制披露时，借助相关数字化和技术手段。 |

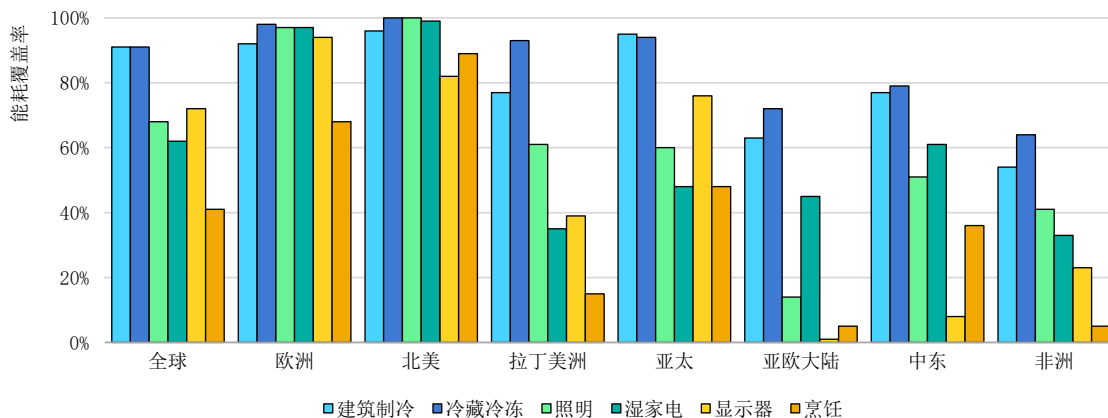
2.3 家电

2025 年空调和冰箱能耗的政策覆盖率达 90%，但其他家电落后

最低能效标准对市售产品必须达到的最低能效水平加以规定，是提高空调和冰箱等家电能效水平最常用的政策工具之一。随着各国 2025 年最新能效标准的颁布，全球空调和冰箱能耗中已有 90%在一定程度上受到了相关政策的约束（下称“政策覆盖率”）；照明、洗衣机等湿家电和显示器的政策覆盖率也达到了 60%以上。烹饪设备的政策覆盖率最低，约为 40%。

在欧洲和北美地区，最低能效标准已经完成了对大多数家电产品的覆盖，但标准的严格程度仍在定期更新提升。拉丁美洲和亚洲对空调和冰箱的能效监管最为完善，但针对其他家电产品的最低能效标准则相对较少。2025 年，非洲各国正在大力推广清洁烹饪，使得炉灶成为当前最适合利用最低能效标准加以监管的设备类型。此时实施炉灶最低能效标准，不仅能够带来显著的能效提升，还可以产生其他的重要效益，例如改善空气质量和居民健康状况等。

2025 年最低能效标准对各地区家电能耗的覆盖率



IEA. CC BY 4.0.

注：“建筑制冷”包括空调和风扇。“冷藏冷冻”包括冰箱和冰柜。“湿家电”包括洗衣机、烘干机、洗烘一体机和洗碗机。“烹饪”包括基本炉灶、导热炉、电磁炉和燃气炉。图上统计的所有用能终端均仅限于居住建筑部门。

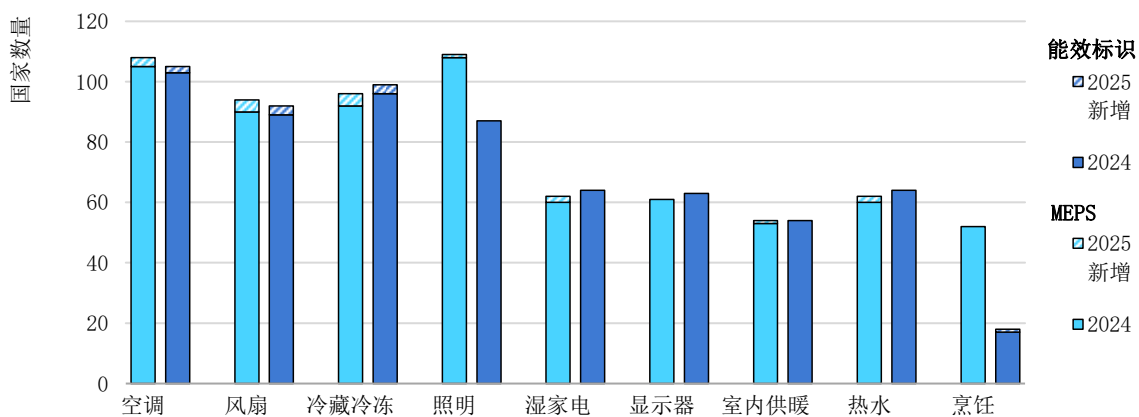
2025 年新出台能效标准主要针对空调、风扇、冰箱和照明

共 15 个国家在 2025 年新实施/更新了家电最低能效标准。不少新兴经济体新出台/修订了照明能效标准，包括**巴林**、哈萨克斯坦等，对全球照明能耗的覆盖率从去年的约 60%提高到了 65%以上。**马来西亚**也在这年面向 2026 年和 2030 年分别发布了更为严格的空调能效标准，并同步更新了空调产品能效等级标识体系。

许多国家正致力于将最低能效标准和强制性能效标识结合起来实施。受这一趋势影响，各国在 2025 年新推出的能效标识主要针对空调、风扇和冰箱等家电类型。但与此同时，能效标识也在向新的产品类别延伸。例如，[欧盟](#)在 2025 年对市场所有智能手机和平板电脑新机实施了能效标识制度。

在实施能效标识制度的同时，也要确保消费者对能效分级体系及每级对应的含义有所了解，并保障强制性标识落实到位。为此，各国政府在引入新的能效标识体系时，往往会配套开展相关的信息宣传活动。例如，[沙特阿拉伯能效中心](#)在 2025 年启动了一项公众宣传活动，围绕如何鉴别照明产品能效标识的真伪，向消费者说明其重要性。与此同时，该中心还宣布将[加强对洗碗机能效标识的执法力度](#)，并呼吁消费者在遇到标识缺失的情况时及时投诉。

2025 年实施家电最低能效标准和强制性家电能效标识制度的国家数量



IEA. CC BY 4.0.

注：MEPS 指最低能效标准。“冷藏冷冻”包括冰箱和冰柜。“湿家电”包括洗衣机、烘干机、洗烘一体机和洗碗机。“烹饪”包括基本炉灶、导热炉、电磁炉和燃气炉。

来源：IEA 基于 IEA 能效监管政策跟踪数据库的分析。

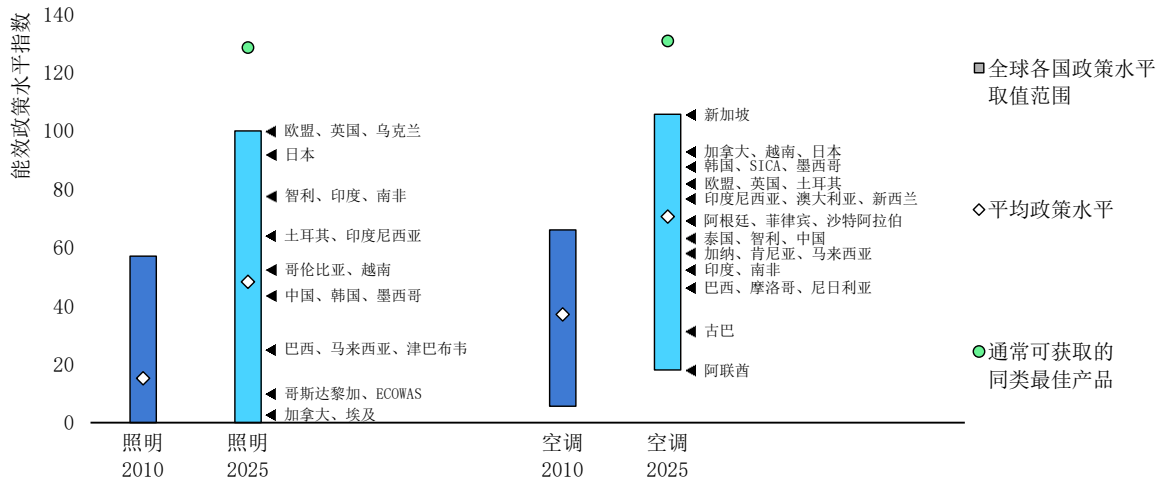
2025 年更新的能效标准数量较 2024 年减半，且严格程度各异

2025 年，全球新出台/修订的能效标准共计 15 项，而上一年共有 29 个国家对相关标准进行了修订，前者仅为后者的一半左右。空调和冰箱能效标准的加严趋势在这两年保持得很好，每年都有 10 项左右相关标准得到修订，但 2025 年对照明和湿家电（如洗衣机、洗碗机等）能效标准进行更新的国家较上年明显减少。

IEA “能效政策水平指数”（Energy Efficiency Policy Level Index）可以对各国最低能效标准的严格程度进行横向和纵向比较。2025 年 4 月，[新加坡](#)加严空调最低能效标准，成为空调标准最严格的国家：要求分体空调单元机能效最低达到 4 个 √（最高等级 5 个 √）或 4.86 的性能系数（COP），[折合季节性制冷性能系数 6.1](#)；对多联机的要求则更为严格，季节性制冷性能系数不能低于 6.86。

墨西哥也在 2025 年[更新了空调能效标准](#)，新标准专门针对商业、服务业和工业部门广泛使用的机型，覆盖办公楼、医院、酒店、餐厅、购物中心、教育设施、工业厂房和仓库等中到大型空间场所。

2010 和 2025 年空调和照明最低能效标准的 IEA 能效政策水平指数（全球各国取值范围）



IEA. CC BY 4.0.

注：ESCOWAS 指西非国家经济共同体；SICA 指中美洲一体化体系。日本不对单台空调设备的能效进行监管，而是要求每家制造商生产的所有空调设备的平均能效符合相关标准规定的水平。巴西批准了关于提高空调最低能效标准严格程度的相关立法，但新法规 2026 年生效，因此未纳入图上统计范围。图上并未穷尽所有实施相关法规的国家。当一项政策（标准）对不同类型（如不同制冷量）的设备采用不同的严格程度时，能效政策水平以最高严格程度为准。照明的能效政策水平基准为 120 流明/瓦（lm/W）；空调的季节能效比（SEER）基准为 6。图上样本国家占全球照明终端能源消费总量的 73%、全球空调终端能源消费总量的 89%。

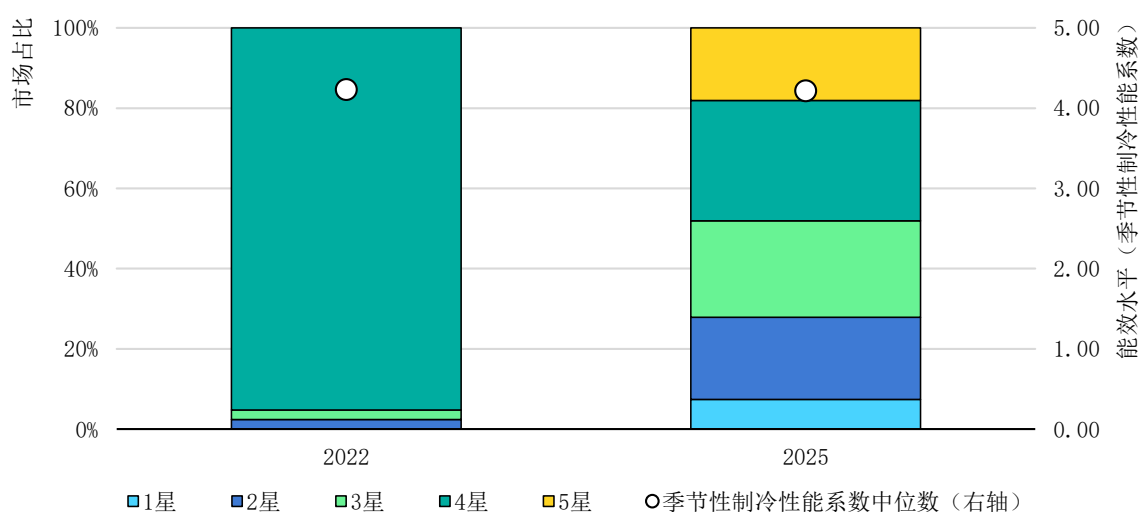
IEA 最新数据显示，科学设计实施的能效标识可推动市场变革

能效标识有助于提高消费者对家电能效水平的认知，帮助其更好地识别高效设备，并做出明智的购买决策。然而最新数据显示，仅仅依靠标识本身是不够的，还需要借助科学的设计和实施，并配合其他政策措施，才能推动市场变革。这一过程中的重点之一，在于防止（市面上的）产品全部集中在标识体系的最高等级¹⁴。例如，2021 年，印度尼西亚大多数空调产品均属于能效标识体系中的最高等级（4 星）。为解决这一问题，该国[对相关法规进行了调整](#)，在标识体系中新增一个 5 星等级，并更新了相应的测试条件，使高效产品得以（在标识上）与其他产品区分开来。此次调整取得了一定成效，使市售产品型号在各个能效等级之间的分布更加均衡，但尚未推动市场平均能效水平提升。为此，印度尼西亚又在 2024 年新出台了一项[最低能效标准](#)，禁止销售能效处于最低等级的产品。

¹⁴ 译者注：产品全部集中在标识最高等级会导致标识体系丧失进行横向比较和引导市场转变的功能。

与印度尼西亚类似，欧盟原先的能效标识体系将产品分为 A-G 级，但在 2010 年对这一体系进行更新时，并没有重新划分每个等级对应的能效水平，而是在最高的 A 级之上新增了三级，使标识体系扩展为从 A+++ 到 G 级。由于消费者依然将 A 级标识视为好产品的标志，更新后的标识体系并没有使人们的消费行为发生明显变化。为此，欧盟又在 2017 年通过立法将所有家电产品重新评估划分回 A-G 级标识体系。巴西的空调能效标识体系在 2022 年更新后，也呈现出这一趋势。IEA 最新数据显示，在更新后的体系下，市面上大多产品仍集中在最高等级；不过该国已对每个等级代表的能效水平进行了重新划分，并将于 2026 年正式生效。

2022-2025 年印度尼西亚空调产品能效分级体系及平均能效水平



IEA. CC BY 4.0.

注：针对 2022 年机型，已将其能效比（EER）根据参考文献中的方法换算为季节性制冷性能系数。参考文献为 Irsyad 等（2021），《季节性制冷性能系数（CSPF）在印度尼西亚民用空调中的应用》（*Cooling Seasonal Performance Factor Application in Indonesia for Residential Air Conditioning*），英国物理学会（IOP）会议论文集：地球与环境科学，927（1）：012008。

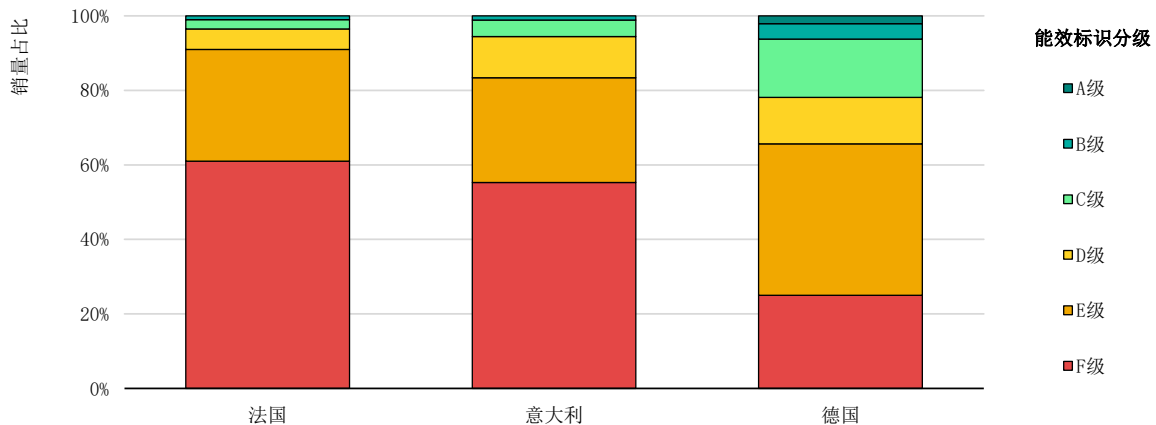
同一套法规在不同市场对高效技术的促进作用并不尽然相同

欧洲各国近期市场数据显示，尽管这些国家采用了同一套家电能效法规，并且同属欧洲大市场的一部分，不同国家市售家电产品的能效水平却存在显著差异。例如，2023 年，法国市场上售出的冰箱新机中，60%为 F 级（极低能效），这一数字在意大利为 55%，在德国仅有 24%；同年法国市场冰箱新机总销量中仅 4%属于能效最高的三个等级，而德国的比例却高达 21%。

导致这一现象的因素之一，可能是各国高效产品（与同类产品相比）的溢价水平不同。德国高效产品溢价较低，平均约 150 美元，相当于在同类产品基础上上浮 30%；而法国市场中低效产品售价相对低廉，高效产品溢价接近 290 美元，较同类产品售价高出约 65%。另一个影响因素则是各国的电价差异。法国民用电价最低，约 0.25 美元/kWh；意大利 0.41 美元/kWh；德国最高，为 0.44 美元/kWh。电价高，意味着高效产品产生的（节能）效益也更可观。此外，品牌知名度，以及人们对本土制造商的偏好，可能也是影响消费者家电购买决策的因素之一。

一些国家在实施能效标准和标识制度的基础上，还利用财政激励引导消费者选购能效较高的家电产品。例如，[意大利](#)针对能效等级优于 D 级的冰箱产品提供高达 110 美元的消费券；比利时[佛兰德斯地区](#)为高效家电提供价值 270 美元的代金券；[西班牙](#)地方政府则根据家电类别及其能效等级标识确定购买折扣。

2023 年部分国家各个能效等级的冰箱销量占比



IEA. CC BY 4.0.

注：欧盟能效标识体系包括 A-G 级。

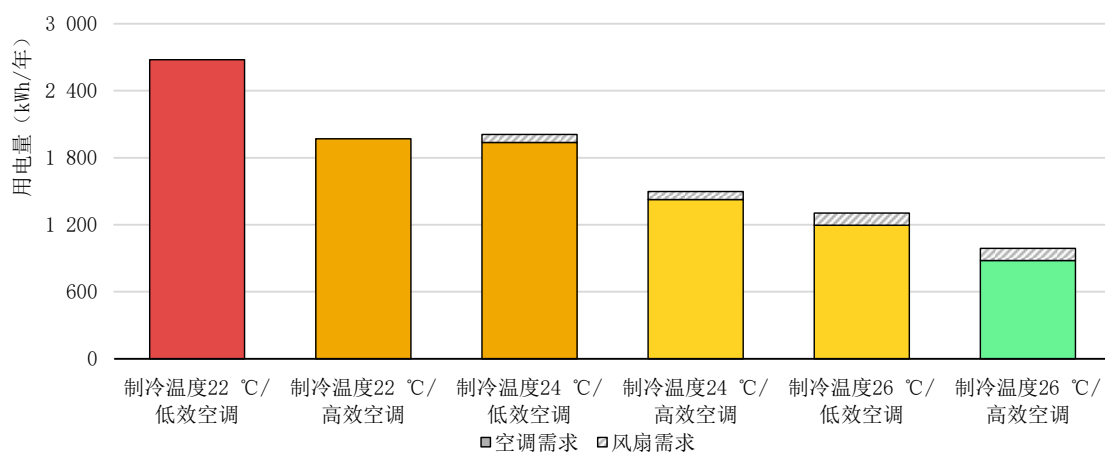
来源：IEA 基于法国环境与能源管理署（2025），[《欧洲白色家电能效：市场监测》](#)（*Energy efficiency of white goods in Europe: market monitoring*）中数据所开展的 analysis。

用调高制冷温度来配合技术能效提升，共同减少空调用电需求

在采取遮阳、通风等被动式（制冷）措施的同时，将空调制冷的设定温度（即目标温度）调高 2 °C，可以使其能源需求及用能成本减少 [20%](#) 以上。如果将空调更换为能效标识比原来高一级的产品，实现 20% 左右的节能量则只需将制冷温度调高 1 °C。在使用空调时[搭配风扇](#)，也可在较高的制冷温度下实现与原来[相近的热舒适度](#)，并节省 30% 的（空调）用能，而风扇能耗远低于空调。此外，在外部条件一定的情况下，高效空调可较低效产品节省高达 [50%](#) 的用能。如果将上述所有措施组合起来，即采用一台高效空调、适当调高其制冷温度，并搭配使用风扇，在保证热舒适度的前提下可以减少 65% 的用能需求。

许多国家针对空调的制冷温度出台了相关建议或规定，这类规定通常适用于公共建筑。[法国](#)要求所有非居住建筑的空调制冷温度不得低于 26 °C，医院等指定建筑类型除外。[菲律宾](#)公共建筑的空调恒温器必须设定为 24 °C。日本通过“[清凉商务](#)”（Cool Biz）活动，倡导将空调制冷温度设定为 28 °C，并将个体热舒适度作为核心关切之一，鼓励人们选择轻薄的着装来降低制冷需求，特别是在办公场所。[印度](#)则采取了另一种方式，将空调新机的默认制冷温度设为 24 °C，但用户在使用时仍可根据自身需求进行调整。阿根廷的[布宜诺斯艾利斯市](#)针对不同季节制定了空调制冷/制热温度建议，从冬季的 20 °C 到夏季的 24 °C 不等。

印度尼西亚雅加达一间小型公寓的全年制冷用电量



IEA. CC BY 4.0.

注：图上数值为估算值，估算基于一间 28 m² 房间的全年制冷需求，并假设墙体为标准保温水平、窗户面积 3 m²。估算时采用的低效和高效空调分别为 2 星和 5 星能效标识产品，估算出对应的季节性制冷性能系数分别为 3.6 和 5.2。采用固定的室内温度和变化的室外温度进行估算。

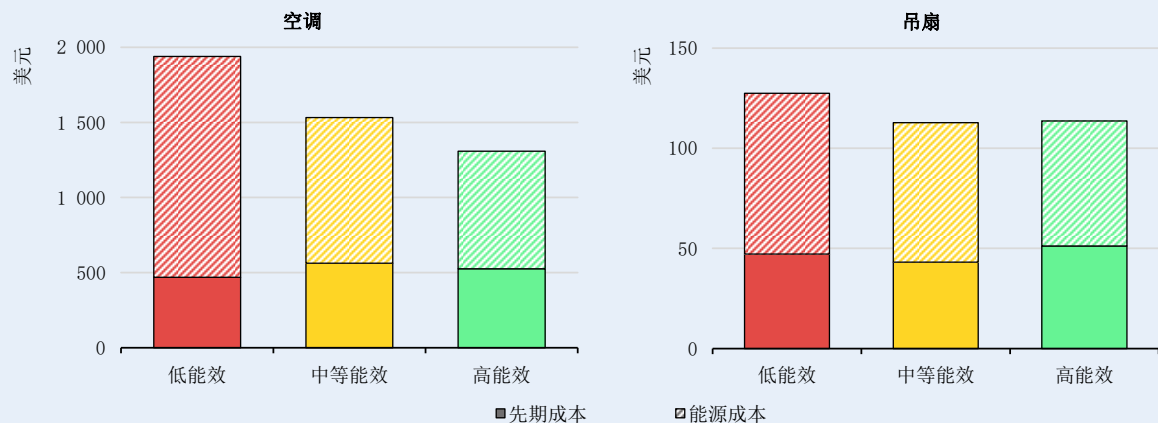
“电力时代”的家电部门：智能技术强化了高效家电在节省成本方面的效益

能效水平与电力需求密切相关。为此，本册报告着重探讨能效在“[电力时代](#)”的关键作用。

由于高效家电比同类低效产品用能更少，并且售价往往不会高出太多，其在整个使用寿命内产生的成本效益远远超过低效产品。据估计，购买了高效空调的消费者在前期购置成本与同类产品基本持平的情况下，2025 年节省的能源成本高达 30%。一些国家在 2025 年新出台了相关政策来促进高效制冷设备的推广应用。例如，中国这一年将以旧换新补贴计划的预算提高了一倍，达到近 [420 亿美元](#)，用于鼓励消费者将低效空调等老旧家电更换为高效产品。

IEA 在 2024 年的[报告](#)中指出，高效空调并不一定比低效产品更贵——当时的市场数据显示，在东南亚、拉丁美洲和非洲，高效机型与能效低 50% 的同类产品售价基本相当。巴西的最新数据进一步印证了这一结论，并证明高效空调如今在经济上比以往更具吸引力。随着智能技术的进步，高效家电在节省成本方面的效益得到了进一步放大，多国政府相继推出政策，鼓励智能家电应用。例如，英国发布了[针对家电新机的“智能就绪”^{*}标准](#)，家电产品在激活智能化功能后，即会对电价信号做出响应，在电价最低时段（如夜间）用能。中国[针对冰箱的新国标](#)为具备需求响应功能的产品赋予更高的能效标识等级。

2025 年巴西不同能效水平家电的全生命周期成本



IEA. CC BY 4.0.

*译者注：即在技术上具备实现智能化的条件，但由用户选择是否激活智能化功能。

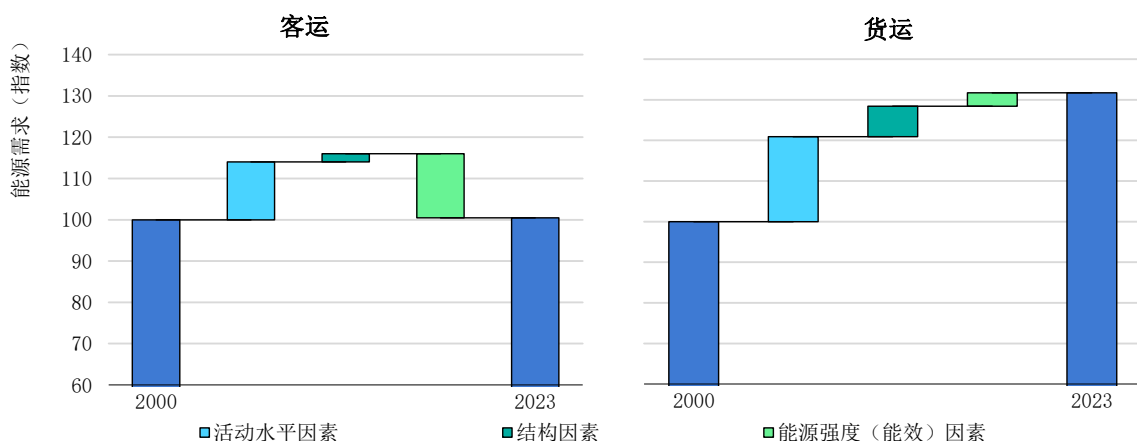
2.4 交通

IEA 成员国 2000 年以来的能效提升抵消了同期乘用车出行增加带来的能耗增长，但货运领域尚未实现这一进展

IEA 成员国客运交通能源需求与二十年前基本持平。2000–2023 年，出行增加推动能源需求上涨约 15%，但在[燃油经济性标准加严](#)和[电动车广泛应用](#)的共同推动下，同期能效提升已经完全抵消了这部分增长，甚至还有富余节能量。美中不足的是，这一时期的消费者偏好有向较大的运动型多用途车（SUV）转变的趋势，否则乘用车燃油效率[还能再提高约 30%](#)。货运方面，IEA 成员国 2023 年货运交通能源需求较 2000 年增长约 30%，同期全球货车平均能源强度也有所增加。预计到 2050 年，全球货运需求[大约会翻一番](#)，因此提高货运交通能效至关重要。

一些国家和地区政府在过去一年相继出台了一系列政策来提高货车能效。例如，加拿大、日本和欧洲的[重型车燃油经济性标准](#)加严了对货运能效的要求。中国在 2025 年更新了[货车能效标准](#)，计划（在全面实施后）较现行标准实现 15% 的能效提升。同年，印度发布相关标准修订草案，[目标是在 2027–2032 年的实施期内使货车油耗较基准水平降低 30%](#)。巴西、智利、哥伦比亚、印度尼西亚和墨西哥等国也正处于重型车燃油经济性标准制定的不同阶段。

2000–2023 年 IEA 成员国交通能源需求分解



IEA. CC BY 4.0.

注：对于尚无法获取 2023 年数据的国家，基于历史增长率进行估算。

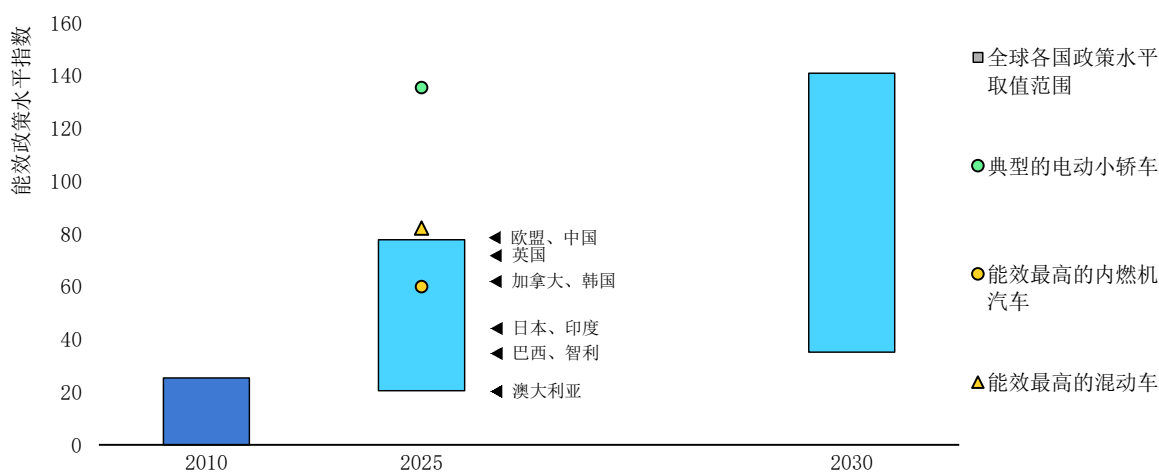
来源：IEA（2025），“[用能终端与能效指标](#)”（Energy End-uses and Efficiency Indicators）数据库。

燃油经济性标准已覆盖 80% 的市售乘用车新车，但关键地区 2025 年政策态度有所转变

一些国家在 2025 年出台或更新了轻型车燃油经济性标准。例如，澳大利亚的轻型车《[新车能效标准](#)》(*New Vehicle Efficiency Standard*) 正式生效；中国宣布将轻型商用车油耗上限加严 10%，并进一步收紧乘用车单车油耗和[企业平均油耗](#)限值。也有一些国家在这年对现有监管框架做出（反向）调整。例如，欧盟批准了一项[临时措施](#)，为车企二氧化碳减排履约保留了一定的灵活性；[美国](#)取消了对违反相关联邦标准行为的民事罚款，并提出要对企业平均燃油经济性标准进行重新评估。印度车企认为，该国现行政策按车重设定减排目标的做法，[使小型车较其他车型更易受到惩罚](#)，为此印度政府[正在考虑](#)放宽相关目标。

还有一些国家在这年调整了相关税收政策，从而会对车辆能效产生影响。[法国](#)将从 2026 年年中起，将基于车重课税的政策覆盖范围从原先的传统油车及混动车，扩展至所有纯电动汽车，进而抑制人们购买能效相对较低的较大车型。[意大利](#)也提出了差异化的车辆课税机制，拟对纯电动汽车和插电式混合动力汽车分别采用 10% 和 20% 的低税率，对内燃机汽车则采用 50% 的高税率。

2010、2025 和 2030 年乘用车燃油经济性标准的 IEA 能效政策水平指数（全球各国取值范围）



IEA. CC BY 4.0.

注：按照国际清洁交通委员会（ICCT）的方法学，所有油耗数据均基于全球统一轻型车测试工况（WLTP）和“油箱到车轮”能效进行了标准化处理，并按升汽油当量（lge）折算。当前，适用于 2025 年的燃油经济性标准正在实施，而图上 2030 年的指数代表的是现有政策为 2030 年规定的水平。“典型的电动小轿车”采用特斯拉 Model 3 后驱版。指数范围为 0~100，其中指数值为 0 代表 1990 年出厂的紧凑型小轿车的平均能效水平，即 7.5 lge/百公里；指数值为 100 对应 3 lge/百公里。此处能效仅考虑车辆使用阶段，不能用于全生命周期能效评价。图上所有样本国家合占全球终端能源消费总量的 53%。

多个城市加快推进电商配送“最后一公里”高效解决方案

电商平台发展、城市化加速，以及消费者偏好变化，共同推高了人们对物流配送和退货服务的需求。以欧洲为例，该地区 2025 年二季度线上购物同比增长了 [18%](#)。传统配送模式以直接面向消费者（D2C）为主，在过去配送量低、需求可预测的市场中运行良好，但在当前这样一个需求更加频繁、多样和分散的新兴配送市场中却备受[压力](#)。在这样的情况下，在用的境内货车车队货运空间无法得到充分利用，导致能效水平大幅下降，例如[美国](#)和[欧盟](#)货运里程数约有 20%~35%为空载。如不妥善[解决](#)这一问题，某些城市的配送车辆及相关碳排放可能会增加 60%。

为此，枢纽辐射（hub-and-spoke）/混合式配送网络逐渐兴起。货物先由重型车辆集中运送至某个中心枢纽，再由小型车车队进行分拨，从而对不断增长的[末端配送](#)需求进行更好的整合。近年来人口密度和配送需求的增长，使得这一模式已经可以实现规模效益，并有助于提高效率。2025 年，[纽约](#)、[赫尔辛基](#)、[慕尼黑](#)等城市开展了城市集散中心+[微型枢纽](#)的配送模式试点，配套[电动厢式货车](#)、[货运自行车车队](#)和取/退件[快递柜](#)，能效显著提高，并减少了拥堵及相关碳排放。

枢纽辐射网络还可以减少对重型货车的需求、增加对轻型商用车辆的使用，由于后者比前者更容易电气化，这一趋势还有助于加速提升货运交通领域的电气化水平。以荷兰为例，2025 年纯电动车型占重型车总销量的 [9%](#)，而在轻型商用车总销量中的比重却高达 [86%](#)。2011-2024 年，电动车型在该国轻型商用车在用车队中的占比从 [0.8%](#)提高到了 [4.4%](#)，主要得益于荷兰 2021-2024 年实施的[零排放商用车补贴](#)，以及 2025 年推出的[其他财政激励措施](#)。

一些适宜的组合型政策还能帮助货运交通领域进一步提高能效，包括扩大低排放区、征收拥堵费、为电动车充电提供支持等通用政策，以及在公共场所配置快递柜、加快配送中心建设审批、采用[路边空间智能管理](#)¹⁵等更具[针对性的政策](#)。如果为枢纽辐射式配送网络搭载人工智能，用来预测配送需求、管理库存、优化路径等，还能进一步加快这一货运模式的推广应用。此外，该模式下，大型货车能够更好地预判和选择行驶路线，[目的地充电条件](#)也更可控，有助于[围绕车辆大小进行精准配车](#)和[加快电气化进程](#)，从而推动能效进一步提升。

新兴经济体 2025 年电动车销量增长推动交通能效提升

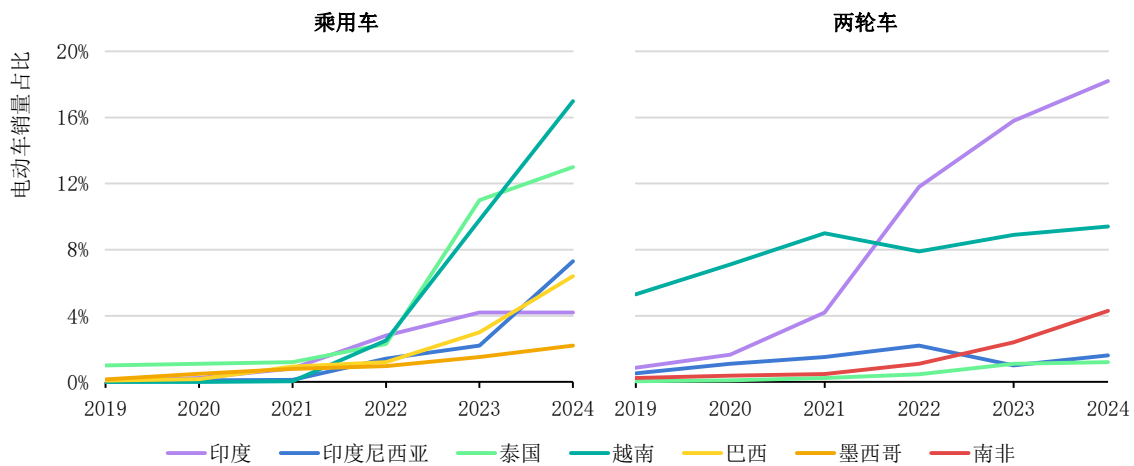
2025 年上半年，全球电动车销量继续增长，约占轻型车新车总销量的 [1/4](#)。中国仍是主力市场，但亚洲和拉丁美洲的新兴市场正逐渐成为新的增长中心。后者

¹⁵ 译者注：道路两侧的路边空间可以根据需要供人们活动、泊车和小商摊等使用，路边空间智能管理旨在通过智能化系统对其使用进行有效协调和管理，从而提高效率。

2024 年电动车销量同比增长约 [60%](#)，并在 2025 年[继续看涨](#)，主要是受到了电池成本下降、相关激励措施，以及关税下调、本地化生产等针对性政策的推动。

东南亚方面，越南、泰国、印度尼西亚对 [2025 年上半年](#)整个地区的电动车总销量贡献较大，分别为 35%、22%和 11.5%。随着[马来西亚](#)和[越南](#)近期开始发展电动车本地化组装，两国对东南亚地区电动车总销量的贡献率预计将进一步提高。印度 2025 年[电动车销量（在新车总销量中的）占比](#)已超过 4%，较上年的 2.6%有所提升。随着印度[龙头](#)车企马鲁蒂铃木的电动车系列[开始投产](#)，以及比亚迪印度（电动车）销量累计[突破 1 万辆](#)，这一占比有望继续提高。巴西作为拉丁美洲最大的汽车市场，电动车占新车销量比重已突破 6%，主要得益于电动车价格下降、可选车型增加、税收减免，以及进口电动车[税率](#)上调预期等。哥伦比亚和墨西哥的电动车销量占比同样呈上升趋势，分别为 7.4%和 2.2%。新兴经济体电动车销量增长，很大程度上要归功于中国的汽车制造商——对新兴经济体 [2024 年电动车新增销量的贡献率为 75%](#)。中国电动车大量出口，部分源于激烈的（本土）[竞争](#)、[产能过剩](#)，以及该国在[电池制造](#)领域的主导地位。在一些进口关税相对较低、本地化生产规定也不甚严格的国家，例如南非、乌拉圭等，中国品牌正在[迅速扩张](#)。2023-2024 年，中国车企占各国进口电动车的[比重](#)大幅上升：在埃及从 1%到 81%，在印度尼西亚从 11%到 68%，在墨西哥从 17%到 67%，在巴西则从 59%到 85%。

部分国家 2019–2024 年电动车销量



IEA. CC BY 4.0.

来源：IEA（2025），“[全球电动车数据浏览器](#)”（Global EV Data Explorer）。

各大城市 2025 年继续通过改善基础设施来推动出行方式转变

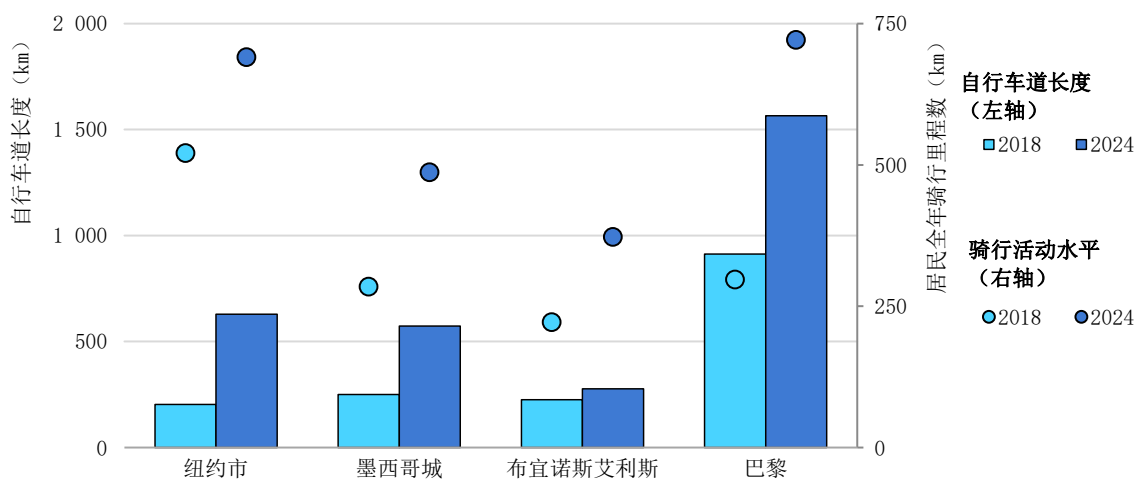
出行方式转变是提高交通部门能效水平的重要驱动因素之一。全球各大城市正在通过改善基础设施、鼓励公共交通出行来推动人们出行方式的转变。2025 年，[曼谷](#)开始对其有轨电车系统实施统一票价，[日内瓦](#)则临时对公共交通采取免费政

策。此前，法国蒙彼利埃也宣布公共交通永久免费，使该市 2023 年公共交通使用量增长了 30% 以上。更早之前，爱沙尼亚首都塔林（2013 年）和卢森堡首都卢森堡（2020 年）也采取过类似措施。

鉴于城市出行有相当一部分的路途较短，许多城市都有望通过增加骑行相关基础设施来引导人们改变出行方式。在美国，半数以上的出行行程都在 5 公里以内；而从全球来看，车辆碳排放总量中近 40% 都来自 16 公里以内的行程。建设具备良好防护的自行车道，有助于显著提高骑行活动水平。全球 34 个城市联合发起了一项“骑行城市”（Cycling Cities）倡议，该倡议发现，2025 年新增的 2000 公里自行车基础设施，使全球汽车出行里程减少了约 8.77 亿公里。

纽约自行车道长度增加一倍后，可能在一定程度上推动了自行车出行距离的翻倍。拉丁美洲、东非和东南亚的某些城市也在加快建设自行车基础设施。

2018–2024 年部分城市自行车道长度和居民全年骑行里程数



IEA. CC BY 4.0.

来源：IEA 基于“纽约市开放数据”（NYC Open Data），《城市自行车运营》系列报告（City Bike Operating Reports）和墨西哥城、布宜诺斯艾利斯、巴黎骑行数据所开展的分析。

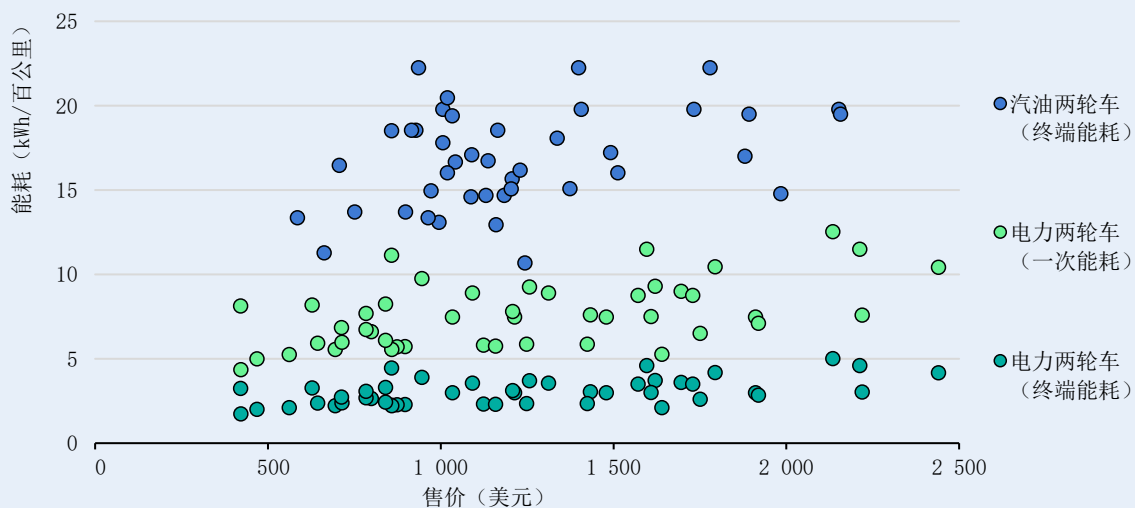
“电力时代”的交通部门：当前电动两轮车价格竞争力基本可与化石燃料车型相媲美

能效水平与电力需求密切相关。为此，本册报告着重探讨能效在“[电力时代](#)”的关键作用。

电动两轮车是实现高效交通转型的关键所在，尤其是在新兴经济体。作为电动出行体系下一种经济实惠的入门选项，电动两轮和三轮车目前的累计销量已经达到了电动汽车的[两倍](#)左右。相较于后者，电动两/三轮车的一大优势在于通常不需要专门的充电桩。各国正致力于加快部署电动两/三轮车。例如，卢旺达首都[基加利](#)的公共交通系统自 2025 年起禁止注册汽油两轮车。越南[胡志明市](#)和[河内](#)也计划禁止或限制使用汽油两轮车，并拟采取激励措施推动向电动车转型。印度[德里](#)目前对电动两轮车新车提供 85 美元的（购置）[返利](#)，并计划自 2027 年起禁售汽油两轮车。

IEA 在 2024 年报告中指出，与汽油两轮车相比，电动两轮车在总体保有成本上已经开始具备一定的竞争力。最新分析进一步显示，在中国、印度尼西亚、越南这些全球最大的两轮车市场，许多电动两轮车在售价上也开始逼近汽油车型，甚至更低。与同类汽油车型相比，电动两轮车的终端能耗低至约 1/5。电池容量是影响电动两轮车价格的重要因素之一。随着电池成本的下探，（未来）电动两轮车有望在保持价格竞争力的同时提高电池容量，从而增强实用性和市场吸引力。

中国、印度、越南和印度尼西亚常见的汽油及电动两轮车产品能耗和售价



IEA. CC BY 4.0.

注：电动两轮车能耗基于其标称的续航里程和电池容量进行估算。一次能耗包括发电和输配电过程中的损耗。

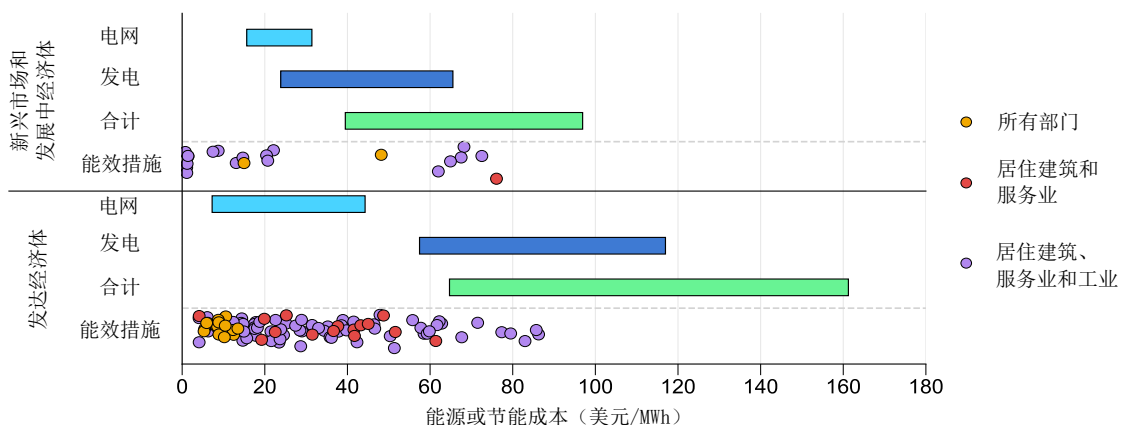
2.5 电力

在当前价格水平下平衡电力供需，能效是成本最低、见效最快的手段之一

全球电力需求正快速增长。据 [IEA 分析](#)，2030 年全球电力需求预计将较 2023 年增长 [25%](#)，期间印度等国预计增幅甚至高达 [50%](#)。而由于 [AI 热潮](#) 的推动，数据中心用电需求的增势预计更大，从现在起到 2030 年预计会翻一番，达到约 945 TWh（相当于日本 2024 年全年的用电量）。届时，对电网等电力基础设施的投资规模，将需要在 [2025 年](#) 水平（约 1.5 万亿美元）基础上进一步加大。

与新建能源基础设施来满足新增的能源需求相比，能效提升可以直接省去这部分需求，并且成本比前者更低。例如，美国佛蒙特州能效中心（Efficiency Vermont）从 2000 年开始实施[能效责任机制](#)，该机制在 2024–2026 年期间的节电成本预计为 [56 美元/兆瓦时（MWh）](#)，同期美国平均零售电价（预计）为 [131 美元/MWh](#)。类似地，巴西实施十余年的[“能效计划”（Energy Efficiency Programme）](#)在 2024 年的节能成本为 [49 美元/MWh](#)。为了更好地把握能效提升的成本效益，美国加利福尼亚州公共事业委员会 2024 年在其能效目标制定程序中，启用了[“系统整体效益”（Total System Benefit）](#)这一新指标，以便将（能效在）系统层面的效益纳入考量。与此同时，[法国](#)、[意大利](#)和[日本](#)已开始将需求侧资源纳入电力容量市场，作为除新建发电基础设施以外的另一种供电方案。

未来（2030 年）电网及发电基础设施资本成本，与历史（2010–2025 年）能效项目成本对比，以成本取值范围表示



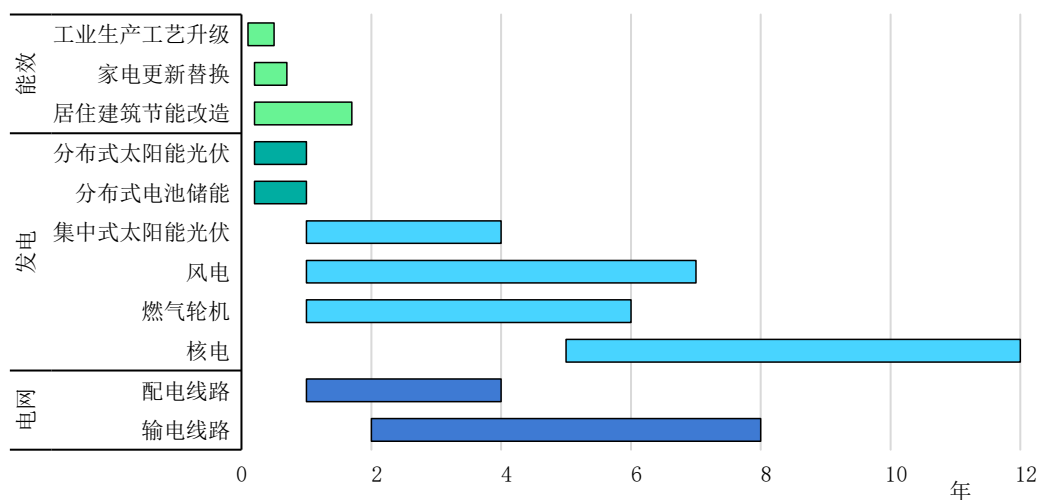
IEA. CC BY 4.0.

注：“合计”指电网及发电成本之和。图上发电成本取各类发电技术的平均值。2030 年资本成本为估算值，基于 IEA（2025），[《能效的多重效益》（Multiple Benefits of Energy Efficiency）](#)进行估算，并对资本成本变化敏感。能效措施成本基于 IEA 对不同能效项目的分析结果；对于未评估全生命周期节能效益的项目，以 [13 年](#) 生命周期、[4%](#) 折现率计。

能效措施部署起来相对较快，并且通常在建成数月内即可实施，而电力供应基础设施往往需要若干年才能建成。例如，[法国的白色证书](#)机制在短短三年（最近一轮实施周期）内的累计节电目标就高达 [826 TWh](#)。保守估计，即使发电基础设施可以运行长达 25 年，这三年的目标节电量也相当于节省了约 3 GW 可靠发电容量（firm capacity），而建设同等规模的新增发电机组往往远不止三年。该机制为如何实现节能保留了一定的灵活性（技术中性），促使机制下的能效项目往往会选择成本效益最好的方案。[市场化政策](#)在长期尺度上也能实现与大型发电项目相当的节能效果。

荷兰是一个在供需两侧同步部署相关措施来应对电网拥塞的典型案列。近年来，该国电网承压明显：2022–2025 年，每户家庭全年的[网电电费](#)翻了一倍，达到约 600 美元，同期中小企业电费也上涨了 40% 以上。在[北荷兰省](#)（阿姆斯特丹所在地区），新增大型电力用户接入电网服务的等待时间长达十年以上，在客观上制约了经济发展。为解决上述问题，“电网拥塞国家行动计划”（[National Action Programme for Grid Congestion](#)）提出了三大核心动议，分别是“加快建设”“改善利用”和“智能洞察”。该计划一方面在非用电高峰时段实施优惠电价，优惠力度高达 65%，帮助电网运营商获得了 [9 GW 的需求灵活性资源](#)用来按需分配；另一方面则采用电网智能管理，帮助配电商 [Alliander](#) 将电网可用容量提高了 9%（某些时段高达 30%），释放了 213 MW 现有容量资源。

部分能效措施和电力基础设施通常的建设周期



IEA. CC BY 4.0.

来源：IEA（2025），[《能效的多重效益》（Multiple Benefits of Energy Efficiency）](#)。

2025 年占全球能耗半数以上的国家均在推广需求灵活性机制

在全天中的不同时段，用来发电的能源也是不同的，这意味着人们不仅应该关心用能设备的能效水平，也要考虑用在什么时间用电。为了应对电力需求增长、低碳化发展、能源安全和可负担性等多重挑战，人们逐渐开始利用需求灵活性反向为电网提供服务，为能源供应商创造收益，并为相关方带来其他效益。

许多方法都可以推动居民、商业及工业能源用户调整用电时段，通常涉及数小时以内的提前或延后。这类调整可以通过连网设备实现自动化，或由用户手动完成，具体取决于能源计量基础设施和终端用能设备的技术条件。调整终端用电行为最常见的用途，是在电价最高的峰值时段削减负荷，这样的时段往往出现在上午和/或傍晚；也可以通过相关信号引导人们在电价较低、电力更加清洁的可再生能源发电时段增加用电。需求灵活性机制有助于平衡供需，延迟电网扩容需求，促进可再生能源并网，并帮助人们避免在电价高昂的峰值时段用电。

世界各地越来越多的国家已经逐渐开始认识到需求灵活性的重要价值。过去一年，各国用来促进各部门发展需求灵活性的一系列机制都取得了进展：

- [哥伦比亚](#)需求响应过渡性计划在 2024 年 10 月日均获得了 0.6 GWh 灵活性资源；
- [德国](#)要求客户数量 10 万以上的供电商必须对配备智能电表的用户采用动态电价；
- [印度](#)面向大型商业及工业用户启动了分阶段实施的分时电价制度，在太阳能发电高峰时段提供优惠电价；
- [马来西亚](#)为应对不断增长的峰值需求引入分时电价制度，[毛里求斯](#)也宣布了相关计划；
- [荷兰](#)乌得勒支市正在授权公共充电桩对电动车车主采用动态电价，以缓解电网拥塞，并提高电网灵活性；
- [新西兰](#)正在建立一套（需求）灵活性框架，并在最低能效标准和能效标识体系中增加了相关规定，要求电器设备具备连网功能和互操作性；
- [南非](#)国家电力公司（ESKOM）计划通过一系列机制，为 2025 年冬季签订 1 GW 需求灵活性合同；
- [英国](#)在 2024 年底将其“需求灵活性服务”（Demand Flexibility Service）延长为全年运行，利用电子邮件或短信提醒，促使用户在电网压力最大的峰值时段（通过调节用电）帮助电力系统维持平衡；
- [美国](#)联邦通信委员会裁定，能源供应商可以通过自动语音通话或短信的方式，向用户发送需求响应计划相关信息。

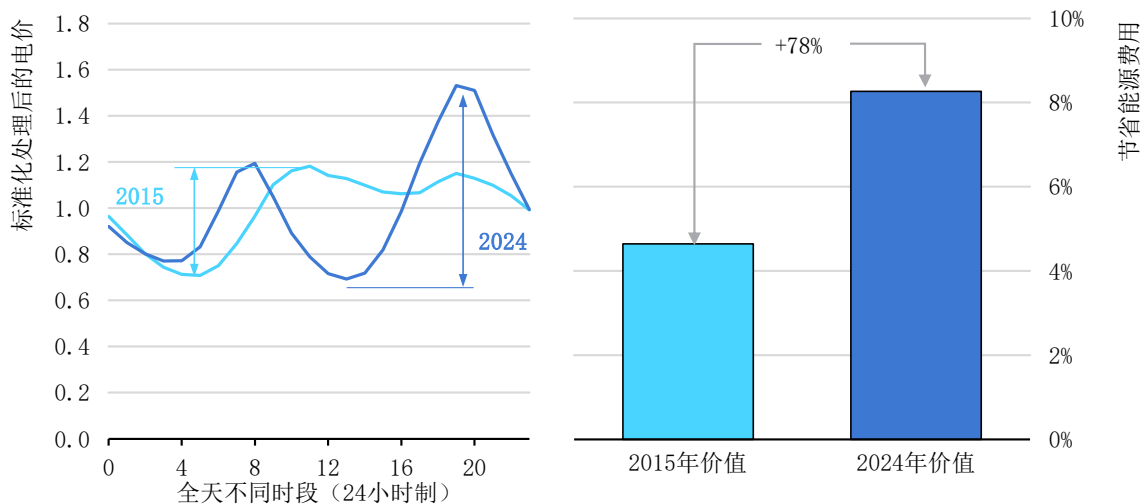
灵活性价值有所提升，部分国家有望较 2015 年节省约 80% 电费

近年来，灵活性资源对于电力系统运营商、能源供应商、能源用户和政策制定者而言，价值均有所提升，主要是由于电价会在全天内不同时段之间发生波动——IEA 对 13 个国家现货电价的分析很好地说明了这一点。尽管终端用户并不会直接感受到现货电价的波动，但其波动规律揭示了何时可以通过动态电价机制来引导需求灵活性措施，进而帮助用户节省电费开支。

2015 年以来，这 13 个国家现货电价的全日波动幅度提高了 150% 以上。这一现象一方面源于[天然气价格波动](#)（欧盟气价较 2022 年能源危机前高出 40%），另一方面也是因为间歇性可再生能源发电占比有所提高（2024 年提高 10 个百分点，较上年增幅翻了一番）。电价波动幅度的增加，使得用户（通过需求灵活性）节省电费的潜力随之变大，有望减少约 80% 的电费开支。

面向 2025 年之后的未来，需求灵活性的潜在价值可能还会进一步增加。从现在起到 2027 年，全球 [90% 的新增电力需求](#) 预计都将来自可再生能源，这将进一步提高需求灵活性对所有相关方的价值。

13 个欧洲国家的需求灵活性在 2015-2024 年的分时电价下对用户而言的价值变化



IEA. CC BY 4.0.

注：图上统计的 13 个国家包括奥地利、比利时、捷克、芬兰、法国、匈牙利、荷兰、挪威、波兰、罗马尼亚、斯洛伐克、西班牙和瑞典。鉴于动态电价是由电力供应商根据现货电价随时间变化的规律，而向用户提供的价格机制，此处采用现货电价代表动态电价。

来源：IEA 基于 IEA (2025)，[“实时电力跟踪” \(Real-time electricity tracker\)](#) 数据库和英国章鱼能源公司企业服务 (2025)，[Shape Shifters 用电需求调节产品](#) 介绍信息开展的分析。

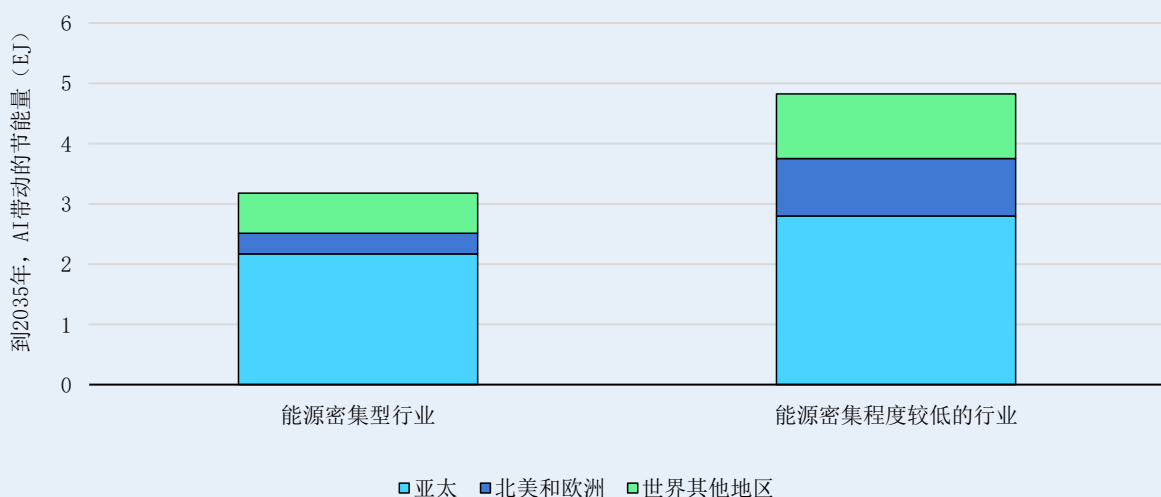
“电力时代”的人工智能：2030 年 AI 能耗预计翻番，但可通过 AI 赋能能效提升加以抵消

能效水平与电力需求密切相关。为此，本册报告着重探讨能效在“[电力时代](#)”的关键作用。

人工智能的发展离不开能源，近年 AI 蓬勃发展的背后，是全球数据中心电力需求自[2017 年以来](#)年均增长约 12% 的事实。尽管这部分需求的未来走势仍有不确定性，但不能排除继续增长的可能。[许多国家](#)出台了一系列强制性和自愿性措施来提高数据中心能效。与此同时，尽管 AI 导致了用电需求攀升，但其也能驱动能效提升和需求灵活性发展。

在工业部门，AI 可以通过改进设计、优化运行和自动化来降低生产成本。其中，AI 赋能的工艺过程优化有望释放出最大的节能潜力。AI 算法能够识别低效环节/做法，或是在无需增加大量人力物力的前提下，对现实中的工艺模式做出改进。然而一些因素可能会导致企业无法充分利用 AI 优化自身用能、释放节能潜力，例如数字基础设施不足、专业人才短缺，以及企业文化对 AI 缺乏信任等，这些问题在中小企业尤为突出。在能源密集型行业，人工智能可以带动约 [2%~6% 的节能量](#)，具体效果因[行业](#)而异；而在能源密集程度较低的行业，由于工艺优化空间较大，AI 可以带动的节能潜力甚至更高。[IEA 相关分析](#)显示，到 2035 年，人工智能的广泛应用有望释放 8 EJ 的节能量，相当于目前欧盟工业部门（全年）的能源需求，并远远超过数据中心同期预计能耗增长。

到 2035 年，AI 广泛应用有望带动的节能量，按地区和工业细分领域划分



IEA. CC BY 4.0.

来源：IEA 基于《[世界能源展望 2024](#)》（*World Energy Outlook 2024*）和《[能源与人工智能 2025](#)》（*Energy and AI 2025*）开展的分析。

第 3 章 能效与全球能源政策优先议程

能效对于全球能源政策各项优先议程有着重要作用，例如加强能源安全，提高能源可负担性和促进可持续发展等。

如果没有过去 15 年的能效行动，当前全球能源相关碳排放将较实际水平再多出约 20%。部门层面亦然。例如，IEA 成员国当前的室内供暖碳排放强度平均较十年前降低了 1/5，一定程度上得益于热泵销量的增长。同样，城市交通碳排放也因能效相关政策而有所减少；不仅如此，十余个国家的不同城市还在 2025 年新出台或更新了低排放区或拥堵收费政策。

2000 年以来的能效提升为 IEA 成员国避免了 20% 的化石能源额外进口需求。例如，最新数据显示，在能源危机期间欧洲所减少的天然气需求中，约 2/3 归功于能效相关行动。能效在巩固能源安全方面的作用也是 2025 年各国国家安全和全球讨论中的一项关键议题。

多国在 2025 年专门为提高能源可负担性新出台或更新了能效相关政策，这些国家的能耗之和占全球总量近 40%。某种程度上，此举是为了应对人们居高不下的能源成本，一些国家的家庭至今仍在支付比 2019 年高出多达 20% 的能源账单。经验表明，能效措施可以降低家庭能源账单——2000 年以来的能效提升使发达经济体能源账单削减了高达 20%。

IEA 在 2025 年针对产业竞争力开展了一项调查，大多数受访企业均将能效视作应对价格波动的第一道防线。能效有助于提高产业竞争力——在能效提升的影响下，工业部门当前基于相同能耗所产出的价值比二十年前要高出 20%。尽管如此，比起节能潜力更大的系统化深度节能改造，企业在现实中依然倾向于采取小型节能措施，突显出投资障碍依然存在，并且亟需政策干预。

在布鲁塞尔举行的第十届 IEA 全球年度能效大会上，各与会方同样认可了能效在宏观层面上对于能源政策各项优先议程的重要作用。参会各国及各地区政府重申了关于加强能效行动的承诺，并特别强调能效提升作为一种关键手段，在提高能源可负担性、改善人们生活质量和加强产业竞争力等方面的重要作用。

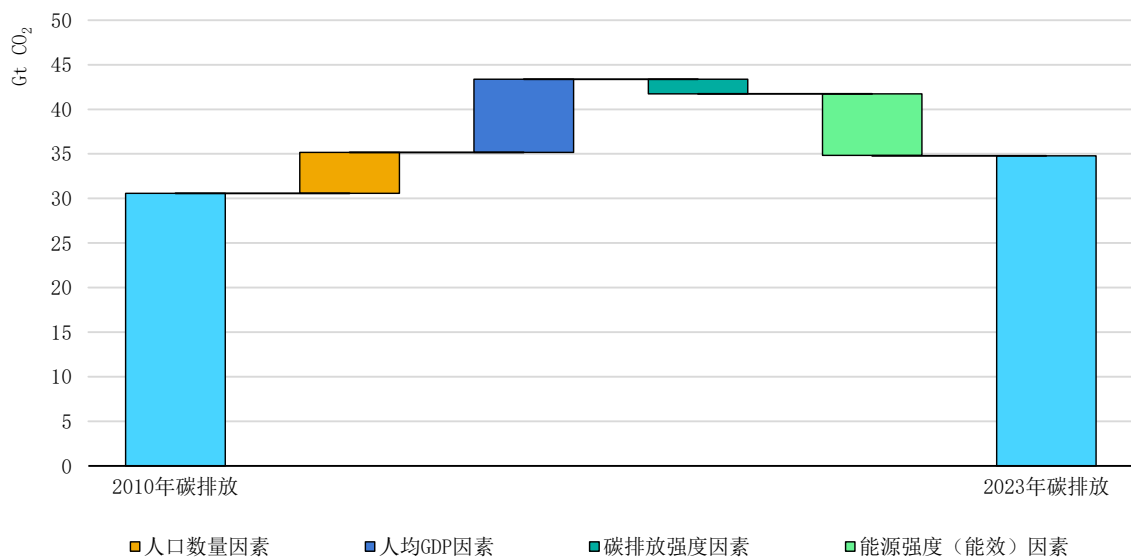
3.1 减排

过去 15 年的能效提升行动在 2023 年为全球避免了 20% 以上的额外碳排放

2010 年以来，全球能源相关碳排放增长了 15% 以上，主要源于人口数量增加和经济大幅增长。新兴市场和发展中经济体的碳排放在此期间增长约 37%，主要来自强劲的经济增长——各国人均 GDP 平均增长 46%。发达经济体碳排在 2010–2024 年期间减少约 17%，同期人均 GDP 增长 20%，但当前人均碳排放依然是新兴市场和发展中经济体的两倍。

能效措施在过去数十年间帮助全球有效削减了温室气体排放。例如，2010 年以来的能效提升，在 2023 年使全球避免了近 7 吉吨 (Gt) 额外的能源相关碳排放，相当于当年实际碳排放总量的 20% 左右。从现在起到 2030 年，按照 COP28 提出的能效提升速度倍增目标加快能效提升，可以使能源相关碳排放减少约 1/3，对碳减排的贡献率超过同期任何一个部门或任何一种其他的减排技术。

2010–2023 年全球燃料燃烧碳排放的变化



IEA. CC BY 4.0.

注：碳排放强度 = 碳排放/能源供应总量；能源强度 = GDP/能源供应总量。图上分解分析旨在通过对数平均迪式指数 (LMDI) 法，说明碳排放强度、能源强度 (能效)、人均 GDP 和人口数量四大主要指标对碳排放变化的影响。

来源：IEA (2024)，“全球能源和碳排放跟踪” (Global Energy and Carbon Tracker) 数据库。

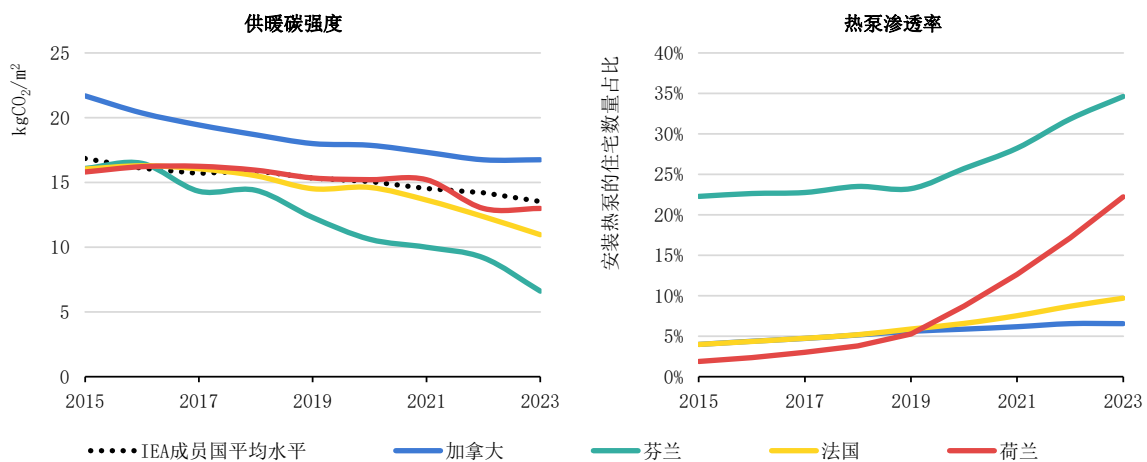
IEA 成员国室内供暖碳强度较十年前平均降低 20%以上

当前，IEA 成员国居住建筑供暖的碳排放强度（千克 CO₂/m²；kgCO₂/m²）较十年前平均降低了 20%以上，其中 2015–2019 年期间年均下降 2%以上，2019 年之后则加快至每年下降 3%以上。热泵及区域集中供暖，是推动居住建筑供暖脱碳的关键驱动力，并且普及率正在逐步提高。2019–2024 年，全球热泵销量增长约 [30%](#)。

在一些国家，供暖碳强度的下降，往往伴随着热泵在供暖设备中所占比重的提升。例如，芬兰供暖碳强度在 2015–2019 年期间年均降低 6%，同期热泵安装量年均增长约 1%；到了 2019–2023 年，热泵安装量年均增速提高至 10%左右，此时供暖碳强度的年均下降速度也提高到了约 14%。区域集中供暖在芬兰热力供应中也占有较大比重（约 [45%](#)）。

几个主要供暖市场的热泵销量在 2025 年取得进一步增长。德国 2025 年上半年热泵销量预计同比增长 [55%](#)，首超燃气锅炉；同一时期，比利时热泵销量同比增长 [16%](#)。中国也在这年发布了《[推动热泵行业高质量发展行动方案](#)》，旨在促进热泵技术推广应用，并计划到 2030 年将重点热泵产品的能效水平提高 20%以上。

2015–2023 年部分国家居住建筑供暖碳强度（左）和热泵渗透率（右）



IEA. CC BY 4.0

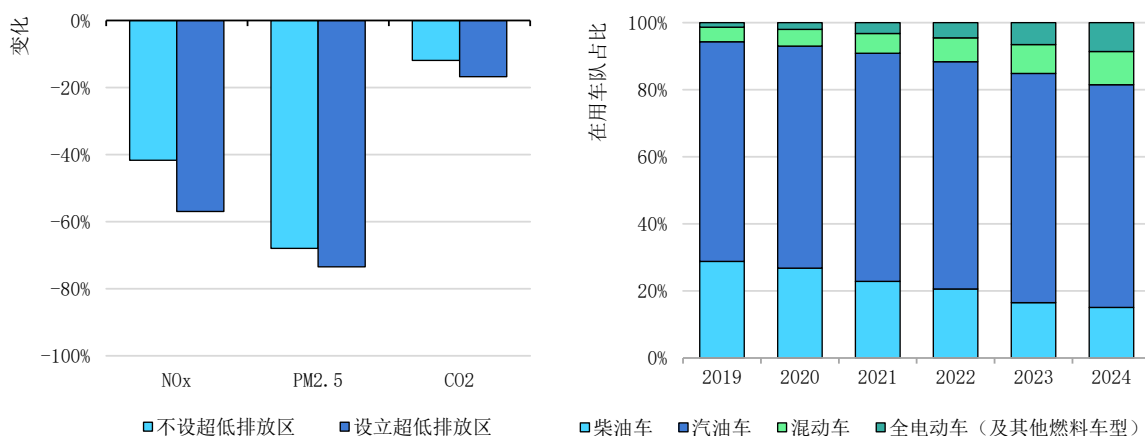
来源：IEA（2025），“[用能终端与能效指标](#)”（Energy End-uses and Efficiency Indicators）数据库；[加拿大自然资源部](#)（2025）和[荷兰中央统计局](#)（2025）。

十余国各城市 2025 年新出台/修订了低排放区或拥堵收费政策

低排放区（LEZ）和拥堵收费等交通政策，可以抑制人们对老旧、低效、高污染车辆的使用。2019–2022 年，欧洲低排放区数量增长 40%，达到超过 [320 个](#)。目前，[北京](#)、[首尔](#)、[新加坡](#)、[巴黎](#)等诸多大型城市均已设立低排放区。法国在 2025 年年初对多个城市[加严了相关法规](#)；[纽约市](#)则在这年成为了美国首个征收拥堵费的城市——该政策实施 6 个月内，就使拥堵区内的车辆排放下降了 [2.5%](#)。印度[部分城市](#)拟在 2026 年之前建立本国首批低排放区。

设立低排放区可以促进出行方式向高效交通转型。以伦敦为例，2019–2024 年，电动车和混动车在乘用车总体保有量中的占比从 6%左右提高到了 19%，柴油车占比则从 29%降至 15%。马德里从 2018 年开始实施低排放区政策，推动汽车使用量减少 [28.5%](#)、公共交通使用量增加 8.9%、各种主动交通方式¹⁶使用量增加 8.2%。此外，低排放区政策还能产生积极的再分配效应¹⁷：据估计，低排放区的设立，使伦敦最繁忙道路周边的某些最贫困社区暴露于超标污染水平的人数减少了 [80%](#)。德国也有[类似发现](#)：最低收入群体从低排放区获得的空气质量改善效益大于其他群体。

2019–2024 年伦敦（车辆）排放下降（左）和在用车队结构（右）



IEA. CC BY 4.0

注：NO_x指氮氧化物；PM_{2.5}指细颗粒物。“设立超低排放区”数据基于实测数据，“不设超低排放区”数据为估算数据。

来源：伦敦市政府（2025），[《伦敦市内超低排放区年度报告》（London-wide Ultra Low Emission Zone One Year Report）](#)；英国交通部（2025），[车辆上牌统计数据表](#)。

¹⁶ 译者注：步行、自行车骑行等。

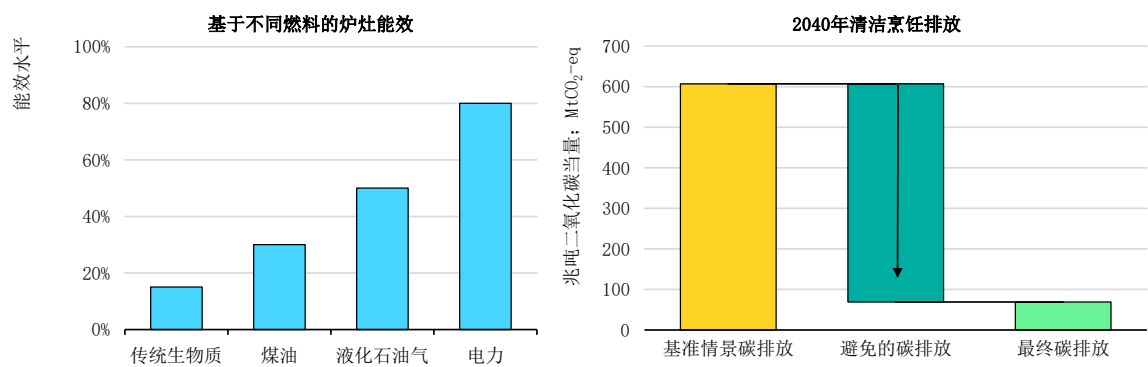
¹⁷ 译者注：指（政府）通过相关政策手段，对社会成员（货币及非货币化的）福利水平进行调节，使资源重新分配的过程。

普及清洁烹饪可使非洲 2040 年烹饪能源强度较当前降低 80%

在全球各个缺乏清洁烹饪设备的家庭中，每年与空气污染相关的过早死亡人数共计约 300 万。在 [IEA 最新模拟的“清洁烹饪及电力服务加速推广”（ACCESS）情景](#)下，全民普及清洁烹饪，可使撒哈拉以南非洲地区 2040 年的相关过早死亡人数较基准情景减少多达 470 万。清洁烹饪还能显著提高该地区的烹饪能效。传统烹饪方式能效极低，输入能量往往有 85%~95% 都是被浪费掉的，而液化石油气（LPG）和电力炉灶的能效至少高出 2~4 倍。按照 [IEA “清洁烹饪及电力服务加速推广”情景](#)的模拟分析结果，尽管到 2040 年，该地区人口数量预计将较当前增长近 50%，但烹饪能源需求却会在现有水平基础上减少近 75%，届时该地区人均烹饪能耗将在现代化炉灶设备的推动下，降为当前水平的 20%。

2024 年以来，[撒哈拉以南非洲地区已有 8 个国家新出台了清洁烹饪战略](#)，还有 9 个国家承诺将在 2025 年底前发布相关文件。例如，肯尼亚在 2013-2023 年期间，将清洁烹饪普及率从 10% 提升到了 32%，随后发布了 [《国家烹饪转型战略》（National Cooking Transition Strategy）](#)。非洲开发银行也宣布将为[卢旺达](#)、[坦桑尼亚](#)和[乌干达](#)的清洁烹饪转型提供资金支持。在东南亚地区，印度尼西亚积极推动本国烹饪从传统生物质及煤油炉灶向液化石油气炉灶转型，并于近年推出了一项烹饪能效提升计划，包括向低收入家庭发放[电饭煲](#)等。墨西哥也在 2025 年启动了一项[新计划](#)，利用高效炉灶对传统木柴炉灶进行替代。

不同烹饪燃料的能效（左），以及 IEA “清洁烹饪及电力服务加速推广”情景下撒哈拉以南非洲地区全民普及清洁烹饪后的碳排放（右）



IEA. CC BY 4.0.

注：“避免的碳排放”基于 IEA “清洁烹饪及电力服务加速推广”情景模拟分析结果。详情参阅 IEA (2025)，[《推动非洲全民普及清洁烹饪》（Universal Access to Clean Cooking in Africa）](#)。

来源：IEA (2025)，[《全球能源和气候模型》（Global Energy and Climate Model）](#)；Khavari, B., C. Ramirez, M. Jeuland 等 (2023)，[《基于一种地理空间方法分析撒哈拉以南非洲地区的清洁烹饪挑战》（A geospatial approach to understanding clean cooking challenges in sub-Saharan Africa）](#)。

3.2 能源安全

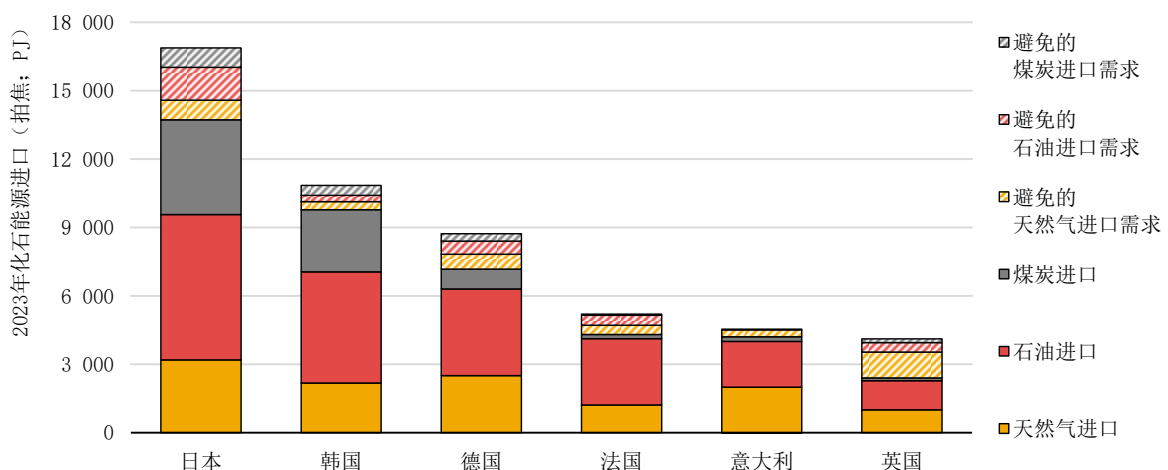
2000 年以来的能效提升为能源净进口国避免了 20% 的化石能源进口需求

能效政策的长期实施，帮助全球几个主要的能源净进口国避免了高达 20% 的化石能源消费量及进口需求。日本凭借 1998 年首次实施的能效“领跑者”项目（包括车辆产品）及其他交通能效政策，成功避免了 18% 的石油进口需求。与此同时，英国通过建筑及工业部门能效提升，避免了一半的天然气进口需求。能效的这一效益不仅可以加强能源安全，还能产生重大经济价值。例如，欧盟仅 2024 年一年在能源进口方面的支出就高达近 4100 亿美元。

近年来，一些国家开始寻求通过能效提升来加强自身能源安全，一定程度上是由于地缘政治不确定性的加剧。例如，土耳其《2030 年能效战略》（*Energy Efficiency 2030 Strategy*）将能源安全作为主要目标，而欧盟 2025 年发布的《可再生能源发电重振欧盟路线图》（*REPowerEU Roadmap*）也呼吁通过能效提升来提高该地区的能源独立性。

2025 年，IEA 与英国政府联合主办能源安全未来峰会。这场具有里程碑意义的峰会汇集了各界决策者，分别来自 60 个国家和地区政府，以及 50 余家大型能源企业。峰会强调了能源安全的重要性，并指出应采取包括需求侧措施在内的系统化方案应对相关安全风险。

部分 IEA 成员国 2023 年化石能源进口量，以及这年因 2000 年以来的能效提升避免的进口需求



IEA. CC BY 4.0.

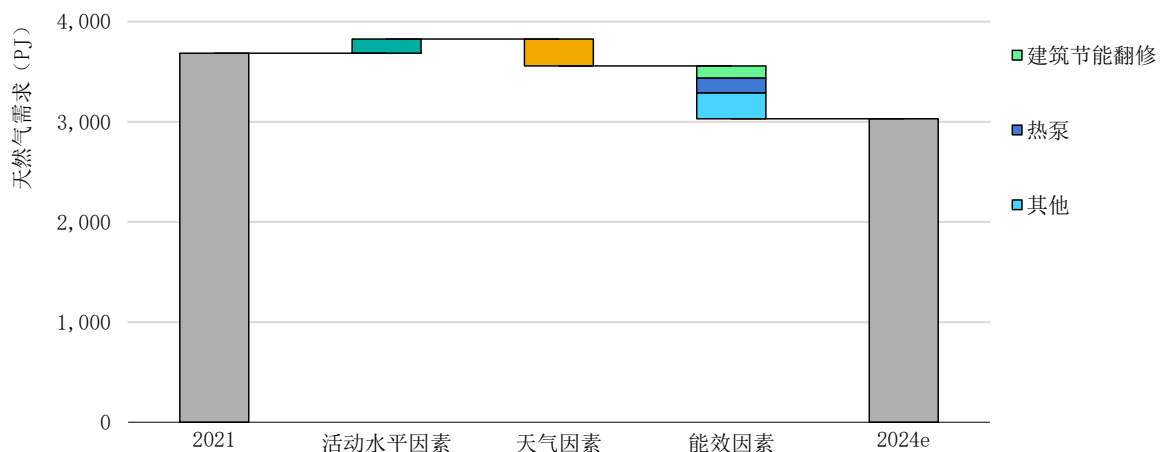
注：图上避免的化石能源进口需求数据为估算值，估算基于 2000 年以来的能源需求分解分析，对建筑、工业、交通各个终端用能部门按活动水平因素、结构因素和能源强度（能效）因素进行逐一分解，再将能源强度（能效）因素相关的节能量按各部门能源结构及发电能源结构分摊至各种化石能源。

最新数据显示，能效成功帮助欧盟在 2022 年能源危机后减少天然气进口

俄罗斯和乌克兰在 2022 年 2 月的全面开战扰乱了全球能源市场，对欧洲天然气市场造成严重冲击。为此，欧盟于 2022 年 5 月出台《[可再生能源发电重振欧盟方案](#)》（*REPowerEU Plan*），旨在减少对俄天然气依赖并提升能源安全。正如 [IEA《减少欧盟对俄天然气依赖十大行动方案》](#)（*A 10-Point Plan to Reduce the European Union's Reliance on Russian Natural Gas*）所强调的那样，能效提升是该战略下的一大核心支柱。例如，欧盟成员国就采取“协同节能措施”（Coordinated Demand Reduction Measures）达成一致，计划使天然气需求降低 15%。相关行动，加上用户对[能源价格上涨](#)的天然反应，使欧盟 2022 年全年天然气需求（较上年）[减少了约 13%](#)，欧洲各国也因此而避免了重大能源断供事件的发生。

居住建筑部门的天然气需求在经历最初的价格冲击后，仍在继续下降，2024 年较 2021 年水平减少 18%。这一现象一方面是由于暖冬带来的积极影响——供暖需求下降对同期天然气节能量的贡献率约为 35%；另一方面则是源于能效相关措施的作用——以近 500 拍焦（PJ）的节能量成为这期间民用天然气需求下降的主要贡献因素。热泵销量在 2022 年达到了 [280 万组](#) 的峰值，此后一直保持在 2020 年水平以上，2024 年销量约为 [230 万组](#)。建筑节能改造的推广也发挥了与热泵类似的积极作用，许多国家政府 2024 年用于补助建筑节能改造的资金提高到了 2021 年水平的 3 倍。其他[节能措施](#)，例如将供暖恒温器设定温度适当下调、调整锅炉设置等，也对减少天然气需求做出了贡献。

欧盟居住建筑部门天然气需求分解



IEA. CC BY 4.0.

注：2024e 指 2024 年估算值。“活动水平因素”反映人口数量和建筑面积增加对能源需求的影响。“其他”包括除电气化外的其他能源转换、行为转变，以及长期实施的能效政策。

来源：IEA 基于 Enerdata 公司数据、[IEA“天气、气候与能源跟踪”](#)（*Weather, Climate and Energy Tracker*）数据库和[欧盟统计局](#)（Eurostat）数据开展的分析。

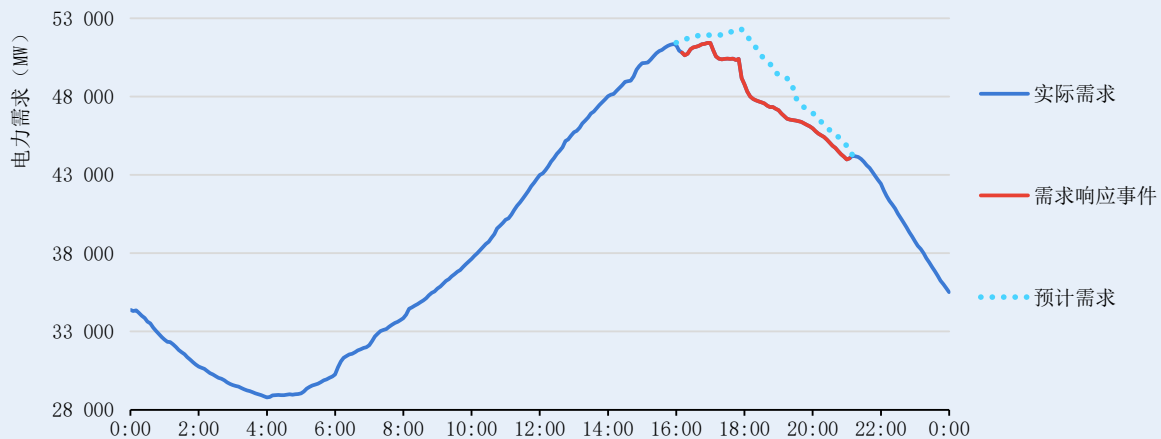
“电力时代”的能源安全：需求响应措施帮助预防了大型断电

能效水平与电力需求密切相关。为此，本册报告着重探讨能效在“[电力时代](#)”的关键作用。

需求侧管理措施可以减少总体能源需求，并缓解电网压力，因此在加强电力安全方面发挥着重要作用，尤其是在供电受限时期。负荷转移和削峰填谷等需求响应机制有助于稳定电力系统，并且在过去几年多次成功防止了电力系统出现故障。例如，美国加利福尼亚州在 2022 年气温一度突破 45 °C，电网需求远超预测值，并屡创新高。在触发系统[紧急警报](#)后，电力公司临时采取了[轮流停电](#)的做法。但与此同时，居民用户在收到一条呼吁节约用电的[简单短信](#)后，随即减少了 5%的用电需求，不仅帮助电力公司通过电力储备恢复了运行，更使该地区免于继续遭受轮流停电和重大电网故障。

居民用户的需求响应行动当前仍主要依靠[人工操作](#)，意味着通过智能设备实现自动化将有望显著提升其实施效果。2025 年，各国需求响应计划和数字化进程仍在持续推进中。[新加坡](#)要求所有家庭在 2026 年之前安装智能电表，为采取需求响应措施做好准备。加拿大[魁北克省](#)近 10%的居民用户都在供暖季期间参与了相关的需求响应计划。一些大规模需求响应计划则在关键时期有效调动了电力用户参与，例如南非的[“电力警报”（Power Alert）信息更新](#)等。

美国加利福尼亚州 2022 年 9 月 6 日的需求响应事件



IEA. CC BY 4.0.

注：“预计需求”为估算值，基于（电力公司）前一小时和前一天对当下需求的预测进行估算。

来源：IEA 基于加利福尼亚州电力系统运营商 [CAISO 公司“今日展望”（Today's Outlook）](#) 预测数据开展的分析。

3.3 能源可负担性

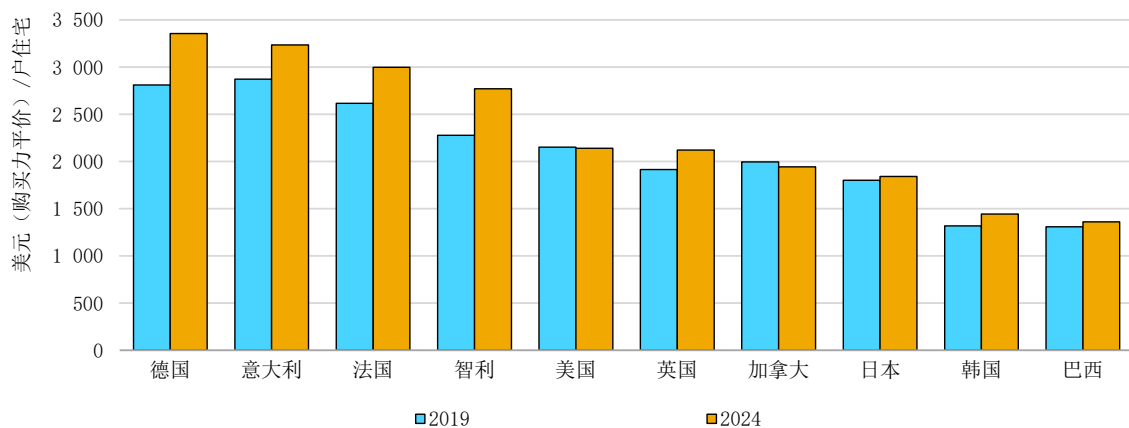
部分主要经济体家庭能源支出仍高于 2019 年，尤其是在欧洲

在一些主要经济体中，当前家庭能源成本仍高于 2019 年水平，欧洲尤其如此。2024 年，德国每户住宅的平均能源支出比 2019 年水平高出近 20%，这一数字在意大利和法国约为 15%，英国约为 10%。而在加拿大、日本和美国，家庭能源成本与五年前的水平基本相当。

鉴于这些国家的家庭用能模式近年来几乎没有发生变化，这期间家庭能源支出增加的主要原因在于能源价格上涨。尽管在 2024 年和 2025 年，天然气和电力的批发价格已经较全球能源危机期间的历史高点有所回落，但消费者一侧的价格大多仍高于危机前水平。2025 年上半年，[经合组织（OECD）能源商品的消费者物价指数](#)（CPI；覆盖家庭及交通能源相关支出）平均仍比 2019 年同期高出 40% 以上。

2025 年出台的多项能源可负担性政策都包含了能效提升相关内容。例如，欧盟委员会在 2025 年发布的[《可负担能源行动方案》（Action Plan for Affordable Energy）](#)中，将能效作为一项关键支柱。配合能效解决方案的进一步推广，预计到 2030 年，该方案可在每年节省多达 1750 亿美元的家庭能源支出。

2019–2024 年各国家/地区每户住宅的能源开支



IEA. CC BY 4.0.

注：能源开支以美元/户住宅表示，其中美元为按购买力平价法计算的 2020 年不变价。

来源：IEA 基于 IEA (2025)，[“能源价格”（Energy Prices）数据库](#)（2025 年 10 月访问）；IEA (2025)，[“用能终端与能效指标”（Energy End-uses and Efficiency Indicators）数据库](#)（2025 年 10 月访问）；IEA (2025)，[“世界能源平衡”（World Energy Balances）数据库](#)（2025 年 10 月访问）所开展的分析。

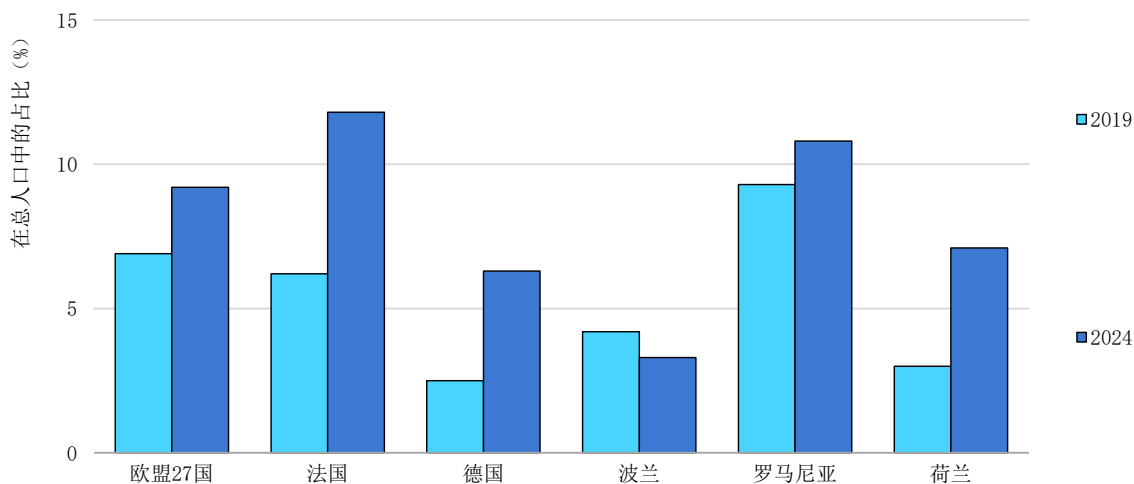
受近期能源危机影响，过去五年能源可负担性问题在欧洲各国均有所加剧

受 2022–2023 年能源危机影响，能源可负担性问题在欧盟各国迅速加剧，导致众多家庭陷入能源贫困，无力购买足量能源来满足生活所需。例如，欧盟各国每年对无法在冬季保证住房温暖的家庭进行登记，并将其在人口总数中的占比视作一种对能源贫困情况的反映；2019–2024 年，欧盟这一指标从 6.9%[提高](#)到了 9.2%。

具体到德国、荷兰等部分欧盟国家，上述指标在过去五年提高了一倍有余，已经达到本世纪以来的最高水平。但与此同时，能源贫困的界定也值得讨论，因为不同的基础假设，往往会导致人们对一个国家或地区的能源贫困状况产生截然不同的结论。例如，[荷兰中央统计局](#)（CBS）将能源贫困定义为，低收入家庭需要支付高昂能源费用，和/或所居住房屋能源性能低下的情况。按照这一定义，荷兰能源贫困家庭占比已在 2019–2024 年期间从 8.6% 左右降至约 6.1%。

[近期一项研究](#)也表明，基于不同指标计算出的欧盟能源贫困人口比例在 8%~16% 之间波动。这突显出，综合考虑各种指标，对于全面把握一个国家和地区的能源贫困状况而言至关重要；典型指标包括家庭保障[基本能源需求](#)的能力，以及能源开支占可支配收入的比例等。

2019–2024 年欧盟登记的家庭无力保障住房温暖情况



IEA. CC BY 4.0.

来源：[欧盟能源贫困中心（EU Energy Poverty Hub）](#)（2025）。

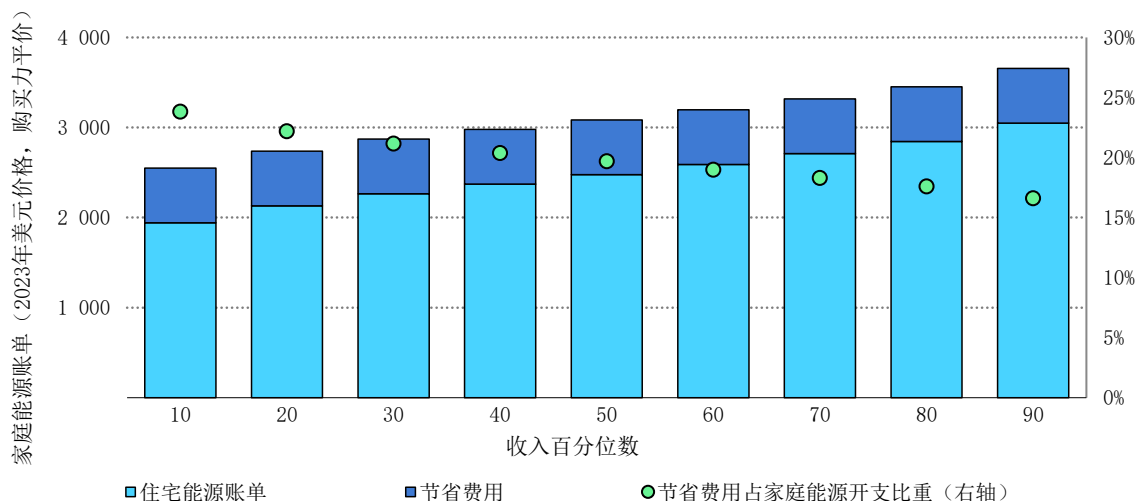
假如没有过去二十余年的能效提升，发达经济体家庭能源支出将较当前再高出 20%

过去 25 年，能效措施从结构上为发达经济体的家庭**节省**了高达 20% 的额外能源开支。对于低收入家庭而言，由于能源支出占家庭收入的比重更大，能效措施在节省能源成本方面的效果更为显著（高达 25%）。高收入群体虽然（住宅）能耗较大，但房屋质量（及能源性能）也更好，能效措施节省的能源费用相当于其家庭能源账单的 15% 左右。

对许多家电类型而言，高效产品的能耗还不到低效产品的一半，从而有助于节省使用成本。[IEA 相关分析](#)显示，在撒哈拉以南非洲地区，如果针对主要家电类型采用低效产品，仅半数居民能够负担其能源费用；但如果替换为能效最高的同类产品，80% 的居民都可以承担相关能源费用。降低这些高效家电产品的购置成本，将能长期为家庭（尤其是经济最拮据的那部分家庭）节省用能，并带来其他效益，例如提高室内舒适度等。

G7 各国在 2024 年共计投入约 [140 亿美元](#) 资金，用于提高能效措施对消费者的经济适用性。2025 年，其中多项计划仍在继续实施，同时加拿大和英国还推出了新的举措。G7 国家通过安装新型供暖系统和加强建筑保温等能效措施，使每户家庭每年节省了 [240~950 美元](#) 的能源费用。

发达经济体 2000 年以来的能效提升在每年节省的家庭能源开支，以及节省费用占家庭能源开支比重，按收入阶层划分



IEA. CC BY 4.0.

注：“收入百分位数”指将每个家庭的收入按从小到大逐一进行排列后按百分位划分的收入阶层，横轴从左至右每个百分位阶层对应的家庭收入逐渐提高。

来源：IEA (2025)，[“用能终端与能效指标” \(Energy End-use and Efficiency Indicators\) 数据库](#)和 [“能源价格” \(Energy Prices\) 数据库](#)。

多国 2025 年为提高可负担性出台能效政策，能耗占全球 38%

许多国家曾在全球能源危机期间通过短期、非定向的支持性措施来降低家庭能源账单，但到了 2025 年，各国政府相关支出已经[从 2022 年的 5000 多亿美元，降至约 90 亿美元](#)。同时，一些国家的政府开始寻求通过能效提升来降低家庭能源开支，并对最受这一问题困扰的低收入家庭提供定向支持。全球至少 11 个国家在 2025 年出台了相关能效政策，为最受能源可负担性问题困扰的群体提供支持。

各国家和地区 2025 年为应对能源可负担性问题新出台或修订的能效政策

| 国家/地区 | 政策 |
|-------|--|
| 澳大利亚 | 8 亿美元规模的 “社会福利住房能源性能计划” (Social Housing Energy Performance Initiative) 将持续运行至 2029 年，为超过 10 万套社会福利住房提供节能改造资金，覆盖热力性能节能改造和高效电器安装等。 |
| 加拿大 | “加拿大绿色家园可负担性”计划 将在 2025-2030 年期间投入 5.84 亿美元，为中低收入家庭及征得房东同意的租户开展节能改造提供全额支持。 |
| 智利 | “温暖家园” (My Warmth, My Home) 计划 为节能改造提供资金支持，首批试点 100 套社会福利住房，并优先保障弱势家庭。 |
| 中国 | 用于促进低效家电更新替换的 消费品以旧换新行动 于 2025 年扩围实施，预计这一年可为参与家庭节省总计高达 9.43 亿美元 的制冷相关能源费用。 |
| 欧盟 | 《可负担能源行动方案》 为减少人们的能源开支和支持低收入弱势家庭制定了相关措施，并为能效提升及其他消费者保护措施提供财政支持。 |
| 德国 | “节能建筑联邦资助” (Federal Funding for Energy-Efficient Buildings) 计划 根据资助对象的收入水平为其建筑节能改造和新建节能建筑提供财政激励，并为最低收入群体提供额外的利率优惠。 |
| 希腊 | “节能 2025” (Save 2025) 计划 为能源脆弱 (energy-vulnerable) 家庭开展住宅节能改造提供共计 4 亿美元资金支持，可覆盖资助对象住宅节能改造投资成本的 50%~100%。 |
| 马来西亚 | “全散件组装摩托车应用推广” (CKD Motorcycle Use Promotion Scheme) 计划 为 (单台) 电动摩托车产品提供 570 美元补贴，2025 年可用预算总额为 230 万美元。其他措施包括对家用充电桩和电动车租赁业务实施税收减免等。 |
| 墨西哥 | “高效木柴炉灶健康福利” (Efficient Wood Stoves for Wellbeing) 计划 致力于在超过 100 万户农村家庭中，利用高效环保炉灶替代传统生物质炉灶，并重点关注原住民及弱势社群。 |
| 葡萄牙 | 1 亿美元规模的 “电气化住宅及可持续社区” (E-Lar and Sustainable Neighbourhoods) 计划 通过推动低效家电更新替换和住宅节能改造来提高住宅能效和热舒适度，重点关注弱势家庭。 |
| 英国 | 《英国温暖家园方案》 (UK Warmer Homes Plan) 将在五年内共计投入 174 亿美元，其中 23 亿美元拨付给地方政府；通过建筑保温和清洁供暖系统改造来降低家庭能源支出，重点关注低收入家庭。 |

3.4 产业竞争力

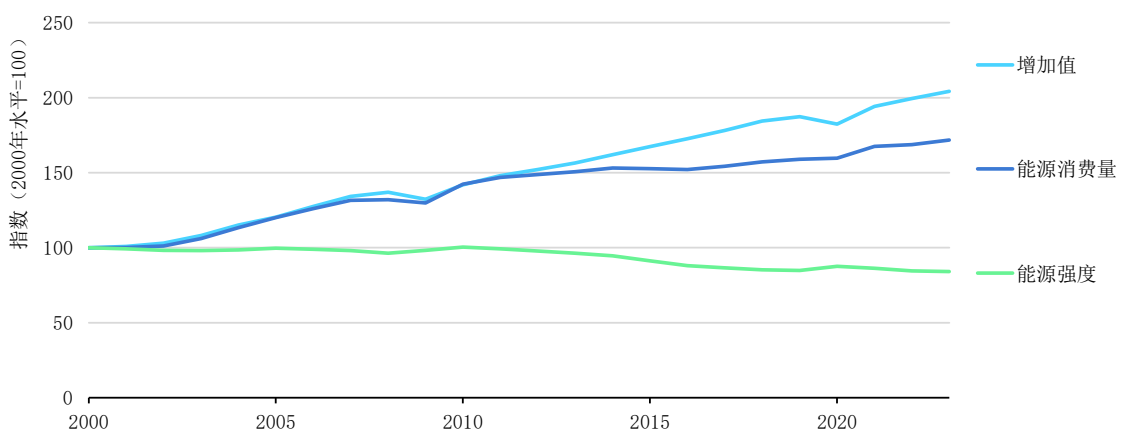
全球工业部门 2025 年单位能耗产出比二十年前高出 20%

正如 IEA 在其 2025 年发布的[《能效如何加强产业竞争力》](#) (*The Role of Energy Efficiency in Enhancing Competitiveness*) 报告中所强调的那样，能源成本已成为制约产业竞争力和运营稳定性的关键因素，但能效为其提供了出路。2000 年以来，全球工业能源强度年均改善近 1%，使得全球工业部门每消耗一单位能源，创造出的价值都比 2000 年高出 20%。

这一改善一方面源于全球工业部门在各个行业和国家间的结构调整，另一方面则归功于能效提升。以欧盟为例，与二十年前相比，该地区制造业在能耗下降 25% 的同时，产出提高了 50%。这一变化约 40% 源于其工业部门的结构调整，另外 60% 则得益于能效提升。

一些国家和地区致力于出台新的政策来巩固这一趋势。欧盟在 2025 年发布[《清洁工业新政》](#)，承诺将投入逾 1150 亿美元，重点关注能源密集型行业（转型）。该地区还发布了[2028-2034 年预算案](#)，计划进一步提高清洁技术制造业的竞争力。加拿大新一轮[“绿色工业设施与制造业”](#) (Green Industrial Facilities and Manufacturing) 计划也已启动，将为工业节能改造、能源审计及其他能效解决方案提供联合资金支持。

2000-2023 年全球工业部门能源强度变化



IEA. CC BY 4.0.

来源：IEA (2025)，[“能效进展跟踪”](#) (Energy Efficiency Progress Tracker) 数据库 (2025 年 10 月访问)。

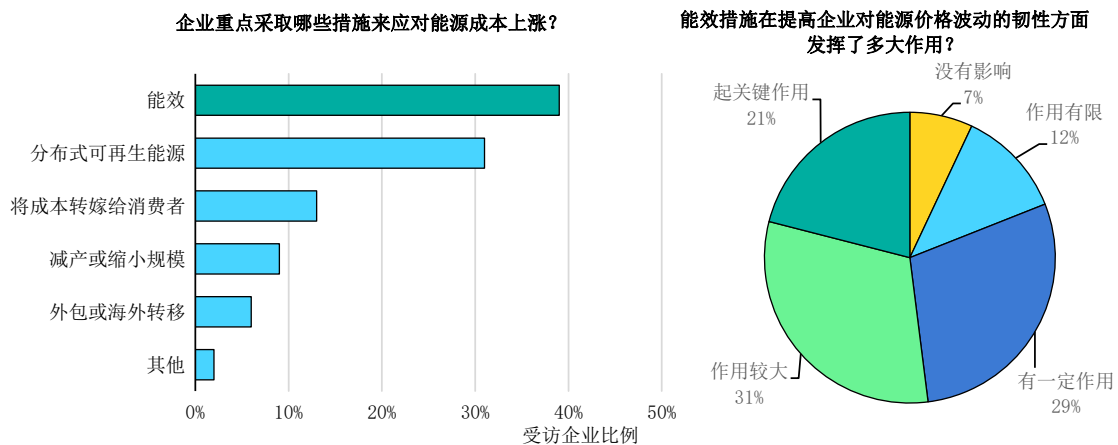
企业称能效是其应对价格波动和提高成本韧性的第一道防线

能源成本是许多工业行业生产成本中的一个**重要组成部分**。例如，能源成本在食品制造业销售总额中的占比高达 **35%**，在纺织业约占 20%，在非金属（矿物制品）制造业则占 25%。2025 年的地缘政治紧张局势和国际贸易压力，导致许多地区**天然气**和**电力**价格上涨，同时加剧了相关价格波动，使工业生产备受压力。地区间的价格差异，意味着不同地区即使在同一行业分类下也可能存在成本差异。

除成本外，不同国家在同一工业行业的能源强度也不尽相同。以 IEA 成员国为例，能效水平最高和最低的水泥厂之间，能源强度相差约 **50%**。通过 ISO 50001 能源管理体系来推动能效提升，可以使（企业）能耗降低约 **11%**，并随时间推移累计实现高达 **60%**的节能量。

根据 IEA 对 14 个国家共 1000 家企业开展的一项调查，39%的受访行业龙头都将能效提升作为应对能源成本上涨的重点举措，52%的受访企业表示能效提升帮助其大幅提高了企业韧性，包括实现了运营连续性和设备可靠性的提升。对于超过 500 人或全年营业额超过 10 亿美元的大型受访企业而言，能效提升带来的效益则更为显著。

IEA 在 2025 年开展的产业竞争力调查结果



IEA. CC BY 4.0.

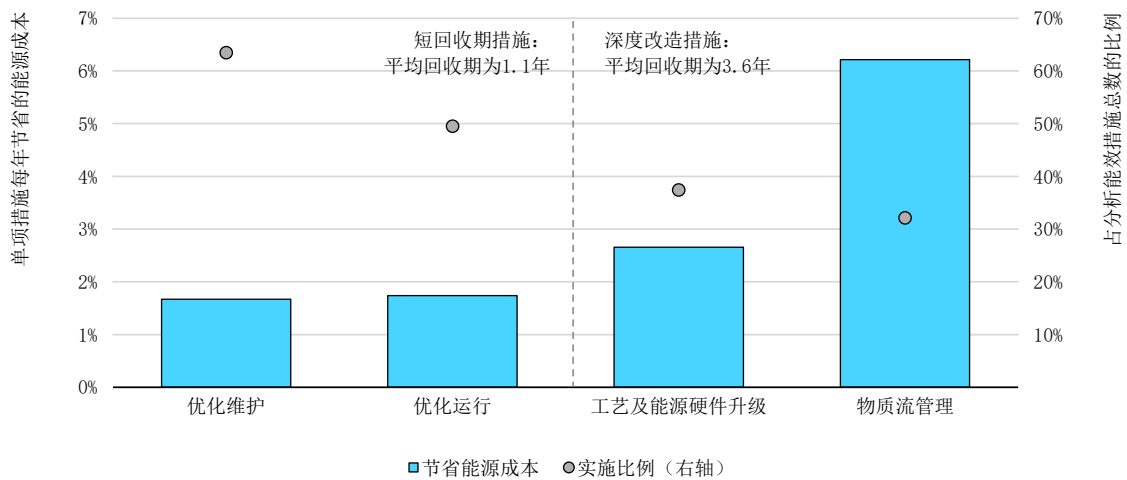
来源：IEA（2025），产业竞争力调查，样本为来自 14 个国家的 1000 家受访企业。

比起节能潜力较大的深度改造，企业更倾向于采用投资回收期较短的能效措施

IEA 产业竞争力调查结果表明，企业可接受的能效投资回收期因其所在行业及自身规模而异。例如，受访的化工企业可以接受的最长投资回收期平均约为 2 年，而对纺织行业的受访企业，这一数字还不到 1.5 年。企业规模也会对投资决策产生影响。100 人以内的企业可以接受的最长回收期平均不到 21 个月，而大型企业则在 28 个月以上，反映出不同企业的财务能力、投资眼界，以及风险偏好对整个工业格局的影响。

IEA 近期对美国 [5.5 万项工业能效措施](#) 开展分析发现，（先期）成本较低甚至为零的短回收期节能措施（如运维优化等），平均每年可节省约 2% 的（能源）成本；深度节能改造措施（如物质流管理或工艺硬件升级等）的投资回收期约为 3.5 年，每年可节省高达 5% 的（能源）成本。由于前者回收期较短，这类措施的实施比例更高（约占分析措施总数的 60%）；而尽管深度节能改造措施的节能潜力更大，其实施比例仅有 33%。

2002-2024 年美国 66 类行动/技术下 5.5 万项能效措施的投资回收期、成本节约及实施比例



IEA. CC BY 4.0

注：“优化维护”“优化运行”“工艺及能源硬件升级”“物质流管理”类别下的典型措施分别为锅炉清洗、压缩机压力调整优化、设备自动化、闭路循环用水。

来源：IEA 基于产业评估中心 (Industrial Assessment Centers; IAC) (2002-2024)，[“产业评估中心数据库” \(IAC Database\)](#) 开展的分析。

附录

缩略语

| | |
|-----------------|-------------------|
| AC | 空调 |
| CAGR | 复合年均增长率（复合年均改善速度） |
| CDD | 制冷度日数 |
| CO ₂ | 二氧化碳 |
| EMDEs | 新兴市场和发展中经济体 |
| ESCO | 节能服务公司 |
| ETS | 排放交易体系 |
| EV | 电动车 |
| GDP | 国内生产总值 |
| HVAC | 暖通空调 |
| LEZ | 低排放区 |
| LPG | 液化石油气 |
| MEPS | 最低能效标准 |
| MER | 市场汇率 |
| NDC | 国家自主贡献 |
| PPP | 购买力平价 |
| RD&D | 研发和应用 |
| SEER | 季节能效比 |
| SME | 中小企业 |
| TES | 能源供应总量 |
| TFC | 终端能源消费总量 |
| VSD | 变速驱动器 |

单位

| | | | |
|-------------------|--------|-----------------------|---------|
| EJ | 艾焦 | MBtu | 百万英热 |
| Gt | 吉吨 | Mt | 百万吨 |
| Gt/yr | 吉吨/年 | Mtoe | 百万吨标油 |
| GtCO ₂ | 吉吨二氧化碳 | MW | 兆瓦 |
| GWh | 吉瓦时 | MWh | 兆瓦时 |
| kW | 千瓦 | PJ | 拍焦 |
| mb/d | 百万桶/天 | t CO ₂ -eq | 吨二氧化碳当量 |

International Energy Agency (IEA)

Chinese translation and adaptation of the *Energy Efficiency Market Report 2025*

《能效2025》市场报告的中文版是从该报告的英文版—— International Energy Agency (IEA) *Energy Efficiency 2025* 编译而成。英文版是国际能源署 (IEA) 发布的官方版本。国际能源署是英文官方原版的原著机构，并不对本次中文编译的准确性和完整性承担任何责任。安能翼科 (北京) 能源咨询发展中心 (CCEEE) 承担本次《能效2025》市场报告中文版的全部中文编译责任，但不对报告英文原文在内容、数据、观点等方面的准确性承担任何责任。

This work reflects the views of the IEA Secretariat but does not necessarily reflect those of the IEA's individual Member countries or of any particular funder or collaborator. The work does not constitute professional advice on any specific issue or situation. The IEA makes no representation or warranty, express or implied, in respect of the work's contents (including its completeness or accuracy) and shall not be responsible for any use of, or reliance on, the work.

For further information, please contact: Lucas.Boehle@IEA.org



Subject to the IEA's [Notice for CC-licensed Content](#), this work is licenced under a [Creative Commons Attribution 4.0 International Licence](#).

Unless otherwise indicated, all material presented in figures and tables is derived from IEA data and analysis.

IEA Publications
International Energy Agency
Website: www.iea.org
Contact information: www.iea.org/contact

Original version: Typeset in France by IEA - November 2025
Chinese version: Typeset and translated by CCEEE - March 2026

Cover design: "Window to the World, 2025". Meritt Quinn Schall, winner of the [IEA Energy Efficiency Competition for Young Photographers](#). For the [IEA commentary](#) released prior to the report, the cover "Green Architecture Planning, 2025" was designed by Muhammad Amdad Hossain.

