新兴和发展中经济体清洁能源转型融资

执行摘要



International Energy Agency

iea

世界能源投资2021特别报告
与世界银行和世界经济论坛合作编写

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 30 member countries, 8 association countries and beyond.

Please note that this publication is subject to specific restrictions that limit its use and distribution. The terms and conditions are available online at www.iea.org/t&c/
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.

IEA member countries:

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

The European Commission also participates in the work of the IEA

IEA association countries:

Brazil
China
India
Indonesia
Morocco
Singapore
South Africa
Thailand

Source: IEA. All rights reserved.
International Energy Agency
Website: www.iea.org

世界能源和气候的未来日益取决于新兴和发展中经济体所做的决策

这些经济体地处非洲、亚洲、欧洲、拉丁美洲和中东，非常多元化，[1]既包括世界上的最不发达国家，也包括许多中等收入经济体、全球需求新兴大国（如印度和印尼）和部分能源生产大国。这些国家人均能耗普遍较低，但由于它们的经济不断扩大，人民收入持续提高，因此未来增长潜力巨大。挑战在于找到一种发展模式，在满足这些国家人民的愿望的同时，避免其他经济体在过去的发展中做出的高碳选择。关键清洁能源技术成本下降提供了巨大的机遇，让这些国家可以通过低排放的新型路径来实现增长和繁荣。如果这些国家不抓住这个机遇，不坚定推进清洁能源转型，则全球应对气候变化和实现可持续发展目标的努力将会出现显著断层。

新冠疫情导致投资需求与当今投资流向之间的巨大差距进一步扩大

发展中国家和新兴经济体占世界人口的三分之二，但只占清洁能源投资的五分之一、全球金融财富的十分之一。自 2016 年以来，发展中和新兴市场能源部门各部分的年度投资额共减少了约 20%，原因之一是清洁能源项目资金调配方面存在一些持续性挑战。新冠疫情降低了企业的利润和消费者的支付能力，并给公共财政带来了额外的压力。疫情对新兴和发展中经济体的打击最为严重，对公共卫生和经济活动的影响也远未结束，这使得迅速复苏的前景不甚明朗，削弱了可持续复苏的手段。

目前，新兴和发展中经济体的发展路径指向更高排放量

未来几十年的排放增量大部分将来自新兴和发展中经济体，除非采取更有力的行动促使其能源系统转型。除中东和东欧的部分地区外，新兴和发展中经济体的人均排放量处于世界最低水平，仅为发达经济体水平的四分之一。在目前已宣布政策和现有政策情景下，未来二十年新兴和发展中经济体的排放量预计将增加 5 吉吨。与之形成对比的是，发达经济体的排放量预计将下降 2 吉吨，而中国的排放量将进入平台期。

然而，大幅快速增加对发展中世界清洁能源的投资，可以改变排放轨迹

要使各国走上净零排放的路径，就需要以空前的幅度增加清洁能源支出。新兴和发展中经济体的清洁能源投资在 2020 年减少到了 1500 亿美元以下，降幅达 8%；2021 年预计只有小幅反弹。到 2020 年代末，这些经济体每年用于清洁能源的资本支出需要扩大到现在的 7 倍以上，总额超过 1 万亿美元，才能使全世界在 2050 年前实现净零排放。投资的大幅增长可以创造重大的经济和社会效益，但需要影响深远的努力来改善这些国家的国内清洁能源投资环境，同时配合国际努力，以加快资本流入。

转型从可靠清洁电力、电网和能效开始……

推动电力部门的转型和支持清洁电力高效利用的投资是可持续发展的关键支柱。新兴和发展中经济体的电力消费增长速度势将达到发达经济体的三倍左右；在基础设施和监管框架到位的前提下，低成本风能和太阳能应成为满足不断增长的需求的首选技术。对清洁电力和现代数字化电力网络的投资将产生多重社会利益，投资于更环保的建筑物、电器和电动车的能效和电气化也将惠及社会。在国际气候目标所要求的未来十年

[1] 本报告中的新兴市场和发展中经济体组别不包括中国，因为中国的能源投资动态是比较独特的。

IEA. All rights reserved.

的减排量中，最大一部分减排将由这些投资驱动。在煤电厂改造、再利用或淘汰方面，具有国际支持的创新型机制将是电力部门转型的必要组成部分。

…但必须涵盖快速增长、城市化程度不断增加的经济体中的各个部分

清洁能源在发展和转型策略中具有中心地位，但在迅速城市化和工业化的经济体中，清洁能源不能满足所有需求。燃料转型和高耗能部门（如建筑材料、化学品和航运）的转型对于实现深度减排是不可或缺的。这就需要提高工业设备和重型交通运输的能效，并且改善燃料的转换，主要是转向使用电力和生物能源，但在清洁能源尚不能以所需规模部署的领域，转向使用天然气也是有必要的。同时，必须奠定基础，以便日后迅速扩大低碳液体和气体（包括氢）以及碳捕捉技术的规模，尽管目前这些领域当中许多还没有可行的商业模式。燃料进口大国，特别是亚洲国家，将受益于进口成本受到的下行压力。但是，对于世界最大的油气生产国和出口国而言，清洁能源转型将对其依赖于碳氢化合物收入的经济模式造成巨大的压力，因此，能源和非能源方面可用投资资金的前景不明朗。

针对新兴和发展中经济体的排放采取行动，成本效益非常高

据估计，这些经济体的平均减排成本约为发达经济体减排成本的一半。为应对气候变化，所有国家都需要降低排放，但投资于新兴和发展中经济体清洁能源的成本效益尤其高。新兴和发展中经济体中，大量新设备和基础设施正处于采购或建造阶段，机遇尤为突显。在清洁技术可用、可负担并且有融资选择的情况下，从一开始就将可持续的明智选择方案融入新的建筑物、工厂和车辆中，要比后期调整或改造容易得多。

发展中世界的转型必须以普及和可负担为基础

可负担性是消费者的主要关注点，而政府务必力争实现的一系列能源相关发展目标中，能源普及首当其冲。目前，有近 8 亿人用不上电，26 亿人用不上清洁烹饪方案。这些人中的绝大多数都生活在新兴和发展中经济体，而新冠疫情阻碍了能源普及项目的融资。尽可能压缩成本并获得可持续成果的关键在于效率。例如，采用高能效空调来满足日益增长的制冷需求，不仅将降低住户的能源费用，还将使整个系统的成本降到最低。采取行动提供清洁烹饪方案、解决其他排放问题，将对空气质量十分有益：世界上污染最严重的 25 座城市中，有 15 座位于新兴和发展中经济体，而空气污染是过早死亡的主要原因之一。

明智使用公共财政的同时，需要利用更多的私人资本

要在更大的范围内调动资本，就需要让私营部门的作用显著增加；加强国际和发展金融机构的作用，对促进投资至关重要。目前，新兴和发展中经济体的能源投资在很大程度上依赖于公共资金，但在我们设想的气候驱动情景下，超过 70%的清洁能源投资（特别是在可再生电力和能效方面）将由私营部门提供。包括国有企业在内的公共资金将继续发挥关键作用，特别是在电网基础设施和高排放部门的转型方面。发展融资机构提供的混合资本将发挥至关重要的作用，能够吸引私人投资进入成熟度处于早期阶段的市场和部门，或者投向风险难以降低的项目，例如为弱势群体或偏远地区普及能源的项目。为促进融资达到所需规模，需要广泛的一系列工具和方法，包括用于可

IEA. All rights reserved.

再生能源发电的长期本地货币债，支持企业和消费者提高能效的融资，以及支持新技术、新企业、新项目发展的风险资本。

能源转型将需要企业和消费者方面更多的债务融资

虽然清洁能源转型依赖于高得多的股权和债务水平，但投资的资本结构很可能会偏向更多债务。这主要是由于投资转而流向债务融资更为普遍的电力等部门，并且融资模式更加强调支持家庭购买电动车以及改善建筑物和工厂。调动各部门的投资将取决于增加来自当地以及国际投资方的资金流。国际项目开发商、商业银行和其他投资者参与相关项目可能性最大的途径是投资可再生能源电力。基于消费者的投资或来自国有企业的投资（例如燃料供应和电网投资）更依赖于国内资本来源，但也需要有更广泛的筹资选择。

在资本密集度更高的能源系统中，资本成本是关键

清洁能源转型的可负担性将取决于资本成本降低和可用资本增加。风能、太阳能光伏和电动车等许多清洁能源技术都有较高的前期投资要求，但随着时间推移，前期投资会被较低的运营和燃料支出抵消。转向资本密集度更高的能源系统意味着：要想加速能源转型并同时保持能源可负担性，维持低融资成本至关重要。然而，从目前的情况来看，新兴和发展中经济体的资本明显比发达经济体的资本更昂贵。新兴和发展中经济体中，名义融资成本是美国和欧洲的七倍，风险较高领域的融资成本更高。这表明，此类经济体的项目在筹集债务资金和提供足够股权回报方面，面临较高的门槛。

虽然有可用的全球投资资本，但需要项目和激励措施来匹配

全球范围内，资本并不匮乏，缺乏的是能够提供足够回报以平衡风险的清洁能源投资机会。2020 年，全球投资者持有的金融财富超过 200 万亿美元。投资者非常愿意投资于清洁能源项目，2020 年全球可持续债务的发行量飙升到空前的水平。其中大部分集中在发达经济体。能源转型要取得成功，就需要开发商和出资人将更多资金投向目前投资不足的两大领域资产：尤其是清洁能源领域，以及新兴和发展中经济体这一较宽泛的领域。可持续金融框架应鼓励投资转向上述两大领域。从目前的情况来看，将投资组合与净零排放目标相统一，有可能导致碳足迹较高的国家或转型路径更具挑战性的部门无法获得融资。

在发展中世界的许多地方，清洁能源项目的发展举步维艰……

许多新兴和发展中经济体尚没有能够推动能源快速转型的明确愿景，或缺乏支持性政策和监管环境。在许多情况下，项目层面上的具体问题由于更宽泛的跨领域问题而变得更加复杂，从而损害了投资者的风险调整后收益，导致了可融资项目减少。项目层面上的问题包括支持资本密集型投资取得可预测收入的商业安排是否存在、交易对手的信用度如何、使能基础设施是否存在，以及其他挑战。更宽泛的问题包括不利于可持续投资的补贴、漫长的许可和土地征用程序、对外国直接投资的限制、货币风险、以及当地银行和资本市场的薄弱点。公用事业的财务表现也可能是一项主要制约因素，因为它是相关网络投资的基础，并在许多情况下是可再生能源产出的买方。许多经济体的债务负担呈增加趋势，只有少数新兴和发展中经济体的政府拥有足够的财政空间来调动资源，实现可持续复苏。

IEA. All rights reserved.

……但释放清洁能源投资会带来诸多好处

能源转型将带来重大的经济新机遇，特别是创造清洁能源投资和活动相关的就业新机会。更高效电器、电动和燃料电池汽车、建筑物改造和节能建造方面的支出，将提供更多就业机会。这些领域的发展尤其可以助力妇女和女企业家推动变革，改善性别平等。政府需要确保清洁能源转型以人为本，具有包容性，并帮助各类群体把握新机遇，协助处理好化石燃料转型和潜在的高排放资产关停造成的经济负担。应对转型挑战需要集中精力开展透明的公共对话，同时制定方案提高清洁能源转型所需的各类技能，以及支持在可持续性更高的经济活动中增加就业机会。

新兴和发展中经济体的清洁能源投资需要国际催化剂

如果没有更多的国际参与和支持，这些经济体的转型进程将会步履蹒跚。在应对挑战和把握机遇方面，各国政策决策者采取的国内行动不足以产生充分的动力。支持性的国际行动对于促进关键领域的必要投资、支持长期的改革进程具有至关重要的催化作用；这需要发达经济体率先承诺每年调动 1000 亿美元用于气候融资。目前的国际金融架构已为全世界的可持续发展提供了部分支持。然而，当今的策略、能力和资金水平还不能满足新兴和发展中经济体能源部门根本性转型的要求。国际金融体系对减排和清洁能源融资的关注既不明确，也不一致，特别是发展中世界的减排和清洁能源融资。需要对能源转型的多个方面予以明确一致的关注：捐助方的资金需要得到协调，并且技术援助需要提供到实际工作现场。提高投资交付渠道的有效性是至关重要的。

必须以一系列明确的优先行动指导策略，推动转型加速

本特别报告提出了一系列明确的优先行动，以调动必要的资本，从而为清洁能源转型提供资金。这些优先行动的提出是基于对成功项目和举措的详细分析，包括近 50 个实际案例研究；案例涉及清洁电力、能效、电气化，以及燃料和高排放部门的转型，涵盖的国家包括巴西、印尼、塞内加尔、孟加拉国等。优先事项聚焦于将资金提供给准备好进入市场的部门，即拥有成熟和早期应用阶段的技术（如可再生能源和能效技术）的部门。报告还考察了燃料和高排放部门转型融资的选择方案；在这些部门，未来十年所做的决定可以为新技术集成奠定基础，也有可能锁定未来几十年的排放。我们关注的重点是从现在到 2030 年所需的行动：今后十年将是经济复苏、实现联合国可持续发展目标和气候行动的关键十年。

IEA. All rights reserved.

为实现新兴和发展中经济体清洁能源转型而融资应采取的优先行动

加大国际支持

- 给予国际公共金融机构强有力的战略授权，为清洁能源转型提供资金。
- 促进和改善国际气候融资交付。
- 加强混合融资部署，调动更多私人资本。
- 激励国际资本市场提供资金支持新兴和发展中经济体中更广泛的清洁能源投资机会。

解决影响到投资风险和收益的跨领域问题

- 简化可行的新清洁能源项目的开发，并降低其成本。
- 通过利用健全的银行和资本市场，降低国内融资难度。
- 消除不利于可持续投资的市场和价格扭曲现象。
- 通过可持续战略，夯实国有企业（特别是公用事业国有企业）的财政基础。
- 赋能本地企业家和中小企业，以推动变革。
- 统一可持续融资框架，改善气候风险报告。

迅速扩大清洁能源、能效和电气化方面的私人资本投入

- 建立公平、可持续的模式，用以普及现代能源。
- 顺势引导投资者的投资意愿，支持可再生能源发电。
- 通过电网扩展和现代化，促进可靠和清洁电力的输送。
- 在所有新建筑物和电器中嵌入节能和互联能力。
- 大跨步投资于能效和电气化程度更高的出行解决方案。

重点已经放在转型期中最困难的领域

- 重塑主要生产者经济体的发展模式。
- 打好基础，以扩大低碳燃料和工业基础设施的规模。
- 制定创新战略，推动高排放部门转型。
- 确保转型以人为本，同时加速淘汰无减排措施的煤炭。

IEA. All rights reserved.

报告中的案例研究摘要

优先事项	案例研究和实例
顺势引导投资者的投资意愿，支持可再生能源发电	▪ **印度**和**南部非洲**与有信用的中介机构合作，联手降低收入相关风险（公用事业规模的太阳能光伏、风能） ▪ **阿根廷**和**巴西**通过竞争性采购和公共财政促进发展（公用事业规模的太阳能光伏、风能） ▪ 应对**印尼**、**土耳其**和**东非**的勘探和项目开发风险（地热、水力） ▪ **印尼**、**塞内加尔**和**南非**通过混合融资降低融资成本（公用事业规模的太阳能光伏、风能） ▪ **布基纳法索**铺设基础设施（公用事业规模的太阳能光伏、风能） ▪ **萨赫勒**的区域一体化和大规模部署规划（所有可再生能源） ▪ **巴西**制定支持性政策来降低成本（分布式太阳能） ▪ **印度**改善国内贷款和开发商（分布式太阳能） ▪ **孟加拉国**通过工业商业模式促进采用率提高（分布式太阳能）
通过电网扩展和现代化，促进可靠和清洁电力的输送	▪ **巴西**和**印度**开发新型商业模式，以吸引私人投资进入输电领域 ▪ **拉丁美洲**鼓励电力配送领域的第三方投资 ▪ **印度**制定智能电网批量采购招标书 ▪ 为**菲律宾**的智能电网发展提供早期资本 ▪ 促进**塞拉利昂**电气化公私伙伴关系
增进公用事业的财务表现	▪ **哥伦比亚**通过松绑改革促进竞争 ▪ **肯尼亚**重组债务，为能源普及提供资金 ▪ **印度**班加罗尔改善财务管理，减少损失
建立公平、可持续的模式，用以普及现代能源	▪ **西非**通过即用即付的方式集成服务和太阳能产品 ▪ 利用公共优惠融资和影响力资本为**刚果民主共和国**、**肯尼亚**和**尼日利亚**的微型电网提供资金 ▪ **孟加拉国**促进通过即用即付方式为清洁烹饪提供资金
在所有新建筑物和电器中嵌入节能和互联能力	▪ **印度**加强建筑物规范、国内认证和性能标准 ▪ **哥伦比亚**利用国际认证计划和绿色债券为可持续建筑物提供资金 ▪ **墨西哥**通过本地银行和绿色银行推进融资多样性 ▪ **撒哈拉以南非洲地区**利用国际援助解决能效面临的多重障碍 ▪ **印度**政府对电器进行大宗采购，并设立全球制冷奖 ▪ **南非**发展制冷即服务的商业模式

IEA. All rights reserved.

优先事项	案例研究和实例
大跨步投资于能效和电气化程度更高的出行解决方案	▪ **墨西哥**制定激励措施，提高电动车的可负担性 ▪ **印度**、**新加坡**和**阿联酋**扩大为消费者提供的融资选择和服务模式 ▪ **泰国**支持电动车制造和工业发展 ▪ **印度**发行绿色债券，资助电动列车和铁路 ▪ 建立国际伙伴关系，在**哥伦比亚**波哥大采购电动巴士 ▪ **乌干达**发展本地电动巴士业务
重塑生产者经济体的发展模式	▪ **墨西哥**、**尼日利亚**和**中东地区**降低油气生产的排放强度 ▪ **埃及**改革化石燃料补贴并提倡能效 ▪ **中东地区**促进成本效益高的可再生能源部署 ▪ **俄罗斯**和**中东地区**拓展到下游产品
打好基础，以扩大低碳燃料和工业基础设施的规模	▪ **卡塔尔**和**新加坡**加强对供应链排放的测量、报告与核查 ▪ 吸引私人、国际投资进入产气国（**莫桑比克**）的液化天然气基础设施领域和进口国（**印度**、**巴西**）的燃气配送领域 ▪ **孟加拉国**、**印尼**和**巴基斯坦**探索交付燃气的新合同模式 ▪ **印度**将低碳燃气项目纳入优先贷款部门
强化创新战略，推动高排放部门转型	▪ **泰国**和**新加坡**利用优惠融资和能源服务企业来改善工业能效的融资方案 ▪ **印度**、**墨西哥**和**泰国**采购可再生能源，用基于绩效的工具资助水泥企业减排 ▪ **阿曼**投资于产业集群，支持能效、燃气基础设施和低碳氢的发展 ▪ **印尼**利用发展金融机构的资金，将碳捕捉、利用和封存（CCUS）纳入国家能源和气候战略并进行能力建设 ▪ **中国**挖掘可持续债务和转型融资市场的潜力，为 CCUS 项目筹资
确保转型以人为本，同时加速淘汰煤炭	▪ 利用**国际机制**（包括自愿碳市场和排放权交易机制）来提高可融资性并为碳捕捉融资 ▪ **波兰**利用可持续融资市场资助可再生能源来减少煤电的排放，并支持煤电工人的再培训 ▪ **智利**制定煤电厂退役时间表，并通过优惠融资将避免的碳排放货币化

IEA. All rights reserved.



This publication has been produced with the financial assistance of the European Union as part of the Clean Energy Transitions in Emerging Economies program. This publication reflects the views of the International Energy Agency (IEA) Secretariat but does not necessarily reflect those of individual IEA member countries or the European Union (EU). Neither the IEA nor the EU make any representation or warranty, express or implied, in respect to the publication's contents (including its completeness or accuracy) and shall not be responsible for any use of, or reliance on, the publication.

The Clean Energy Transitions in Emerging Economies program has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation program under grant agreement No 952363.

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.

No reproduction, translation or other use of this publication, or any portion thereof, may be made without prior written permission. Applications should be sent to: rights@iea.org

此执行摘要原文用英语发表。虽然国际能源署尽力确保中文译文忠实于英文原文，但仍难免略有差异。此中文译文仅供参考。

IEA (2021), Chinese translation of *Financing Clean Energy Transitions in Emerging and Developing Economies (Executive Summary),* All rights reserved.

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

Typeset in France by IEA - July 2021
Cover design: IEA
Photo credits: © shutterstock

