

## “一带一路” 低碳转型协同效益系列之

# 能源安全

本政策简报是“推进‘一带一路’绿色高质量发展与低碳转型的协同”系列政策简报的一部分。查看其他政策简报，请访问我们的网页。有关模型和情景的技术背景信息详见方法附录。

### 摘要：

能源安全是指以可支付起的价格获得稳定能源供应的状态，当前其重要性得到全球各国前所未有的关注。从化石能源向清洁能源的低碳转型往往会对能源出口国和进口国产生不同的影响。因此，为评估低碳转型对“一带一路”区域能源安全的影响，我们评估了2020-2050年全球1.5°C情景下的能源贸易额、能源贸易占比和人均用电量的变化。研究结果表明：1）低碳转型将促进“一带一路”能源进口国降低对外部能源的依赖，同时全球能源贸易市场波动的风险也有所降低；2）低碳转型下所有“一带一路”地区的人均能源服务和电力消费情况都将得到改善，但区域差异显著。

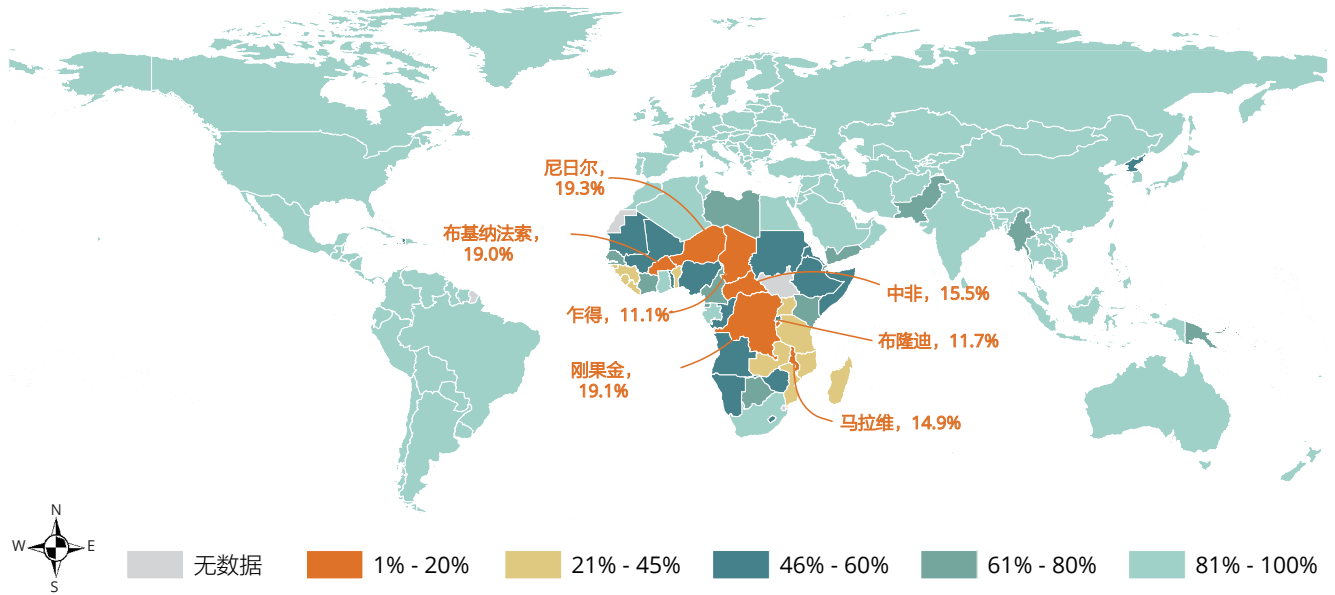
### 背景

能源安全在国家层面指的是在合理成本下保障能源的充足供应。能源进口依赖度高的国家往往更容易受到全球市场波动的影响。虽然短期内通过扩大能源的进口来源可以在一定程度上加强能源安全，但从长远来看，能源安全的保障还是需要通过发展可再生能源（如太阳能和风能）来实现能源结构多样化。<sup>1</sup>因此，从化石燃料向可再生能源的低碳转型对于促进长期能源安全来说至关重要，尤其是对于能源进口国而言。

“一带一路”地区从化石能源向清洁能源的低碳转型更具挑战，目前，化石能源在其能源消费总量中的占比高达89%。<sup>2</sup>另外，部分“一带一路”国家是主要的能源出口国，化石能源出口收入占GDP的很大一部分。例如，中东地区在全球能源格局中地位显著，其石油储量占全球石油储量的一半左右，相关贸易额占全球石油贸易总额超过三分之一。因此，对于能源出口国来说，化石燃料的低碳转型所产生的影响不同，包括对当地经济的潜在影响。

对个人消费者而言，电力可及性是当前多数“一带一路”国家短期内面临的最突出和最紧迫的问题之一。电力可及性是指家庭能够获得充足且稳定的电力以满足基本能源服务需求的能力。<sup>3</sup>提高电力可及性（对应SDG 7）与其他可持续发展目标的实现同等迫切。目前，世界上13%的人口无法获得电力，主要分布在撒哈拉以南非洲地区。<sup>4</sup>与其他国家相比，部分“一带一路”国家电力供应水平相对较差，在尼日尔、刚果和布基纳法索等国家，只有不到20%的人民能够获得电力（图1）。

图 1：各国电力可及情况，2021 年用电人口百分比。

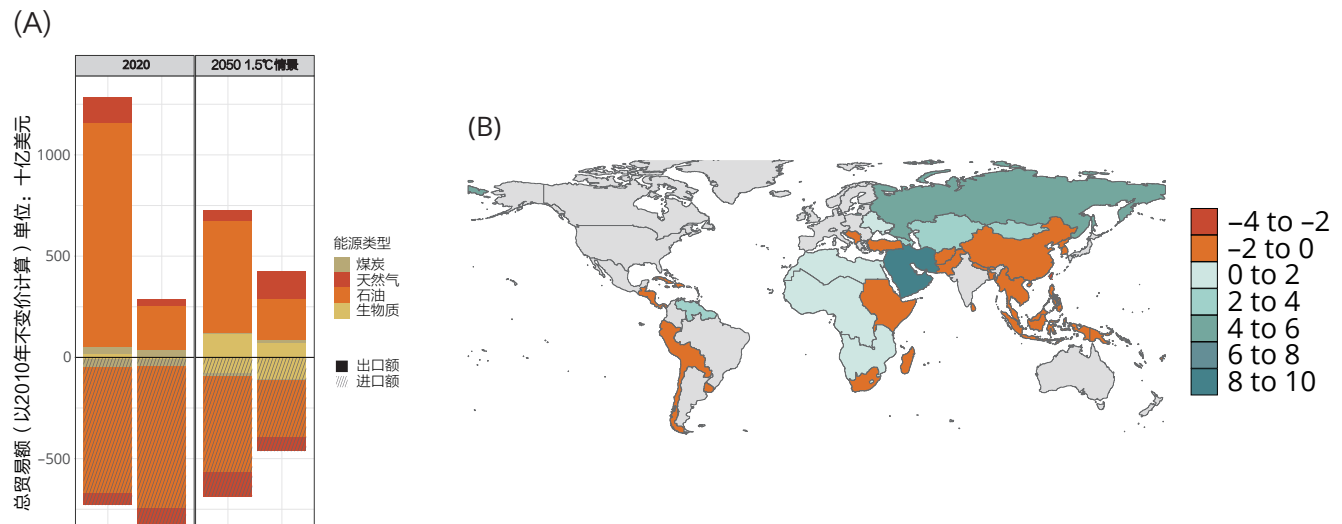


“一带一路”倡议的主要投资领域之一是新建与升级能源基础设施，推动可再生能源技术的开发和应用，这有助于改善“一带一路”的能源安全情况。大多数“一带一路”国家可再生能源发展潜力巨大，拥有丰富的风能和太阳能资源，<sup>5</sup> 并且可以在由化石能源向可再生能源的转型过程中受益。在“一带一路”国家推广可再生能源项目将有利于该地区的能源安全与可持续发展，<sup>6,7</sup> 当前的决策将在未来几十年产生长远影响。

## 研究结果

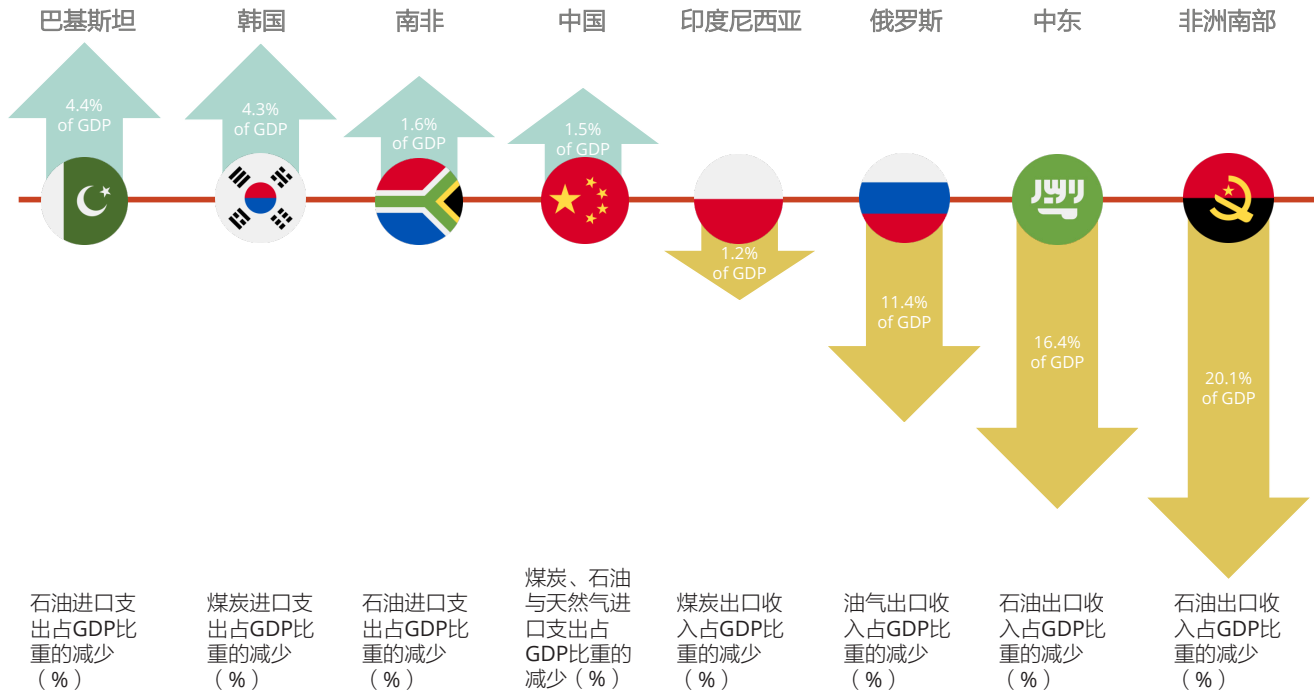
研究表明，在 1.5°C 目标下（详见方法附录），随着各国从化石能源转向可再生能源，全球能源贸易额从 2020 年到 2050 年有所下降（图 2A），其中化石能源的贸易额从 15,550 亿美元下降到 9,610 亿美元，而生物质能源贸易额从 190 亿美元增加到 1,880 亿美元。对于“一带一路”地区而言，当前的能源出口带来的收益远高于能源的进口成本，而到 2050 年，在全球 1.5°C 目标下，“一带一路”地区的化石能源出口收益将大幅降低，出口与进口基本保持平衡。这主要是由于中东国家、俄罗斯和印度尼西亚（2020 年世界最大的动力煤出口国）的化石能源出口收入的下降。到 2050 年，“一带一路”地区大部分能源进口国能源进口的支出将低于其 GDP 的 2%（图 2B），这将在一定程度上改善部分“一带一路”国家和地区的能源安全，包括中国、韩国和欧洲国家等。

图 2: A. 2020-2050 年“一带一路”国家与非“一带一路”国家的能源贸易量。B. 2050 年核心 1.5°C 情景下化石能源贸易在 GDP 中的占比。



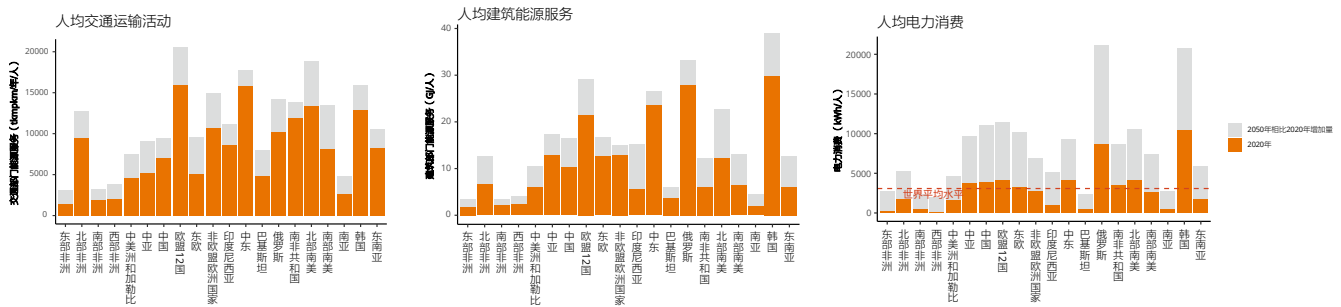
具体而言，能源贸易对能源出口国和进口国产生的影响大相径庭。在非洲南部的“一带一路”国家中，2020 年石油出口收入占该地区 GDP 的 22.0%，而到 2050 年该比例下降至 1.9%，表明由于石油出口收入减少和 GDP 增加，到 2050 年其 GDP 的 20.1% 不再由石油出口产生，而是由经济的其他部分产生（图 3）。同样，石油出口收入在中东地区“一带一路”国家 GDP 中的占比减少了 16.4%。对于俄罗斯来说，到 2050 年，石油和天然气的出口收入在该国家 GDP 中的占比减少了 11.4%；印尼煤炭出口收入在其 GDP 中的占比减少了 1.2%。与此同时，部分“一带一路”国家由于化石燃料进口减少，使得 GDP 中化石燃料贸易额的占比得到降低（如图 3 左侧所示）。

图 3: 2020-2050 年化石能源贸易额在 GDP 中占比的变化情况。注意：此处用沙特阿拉伯和安哥拉的国旗分别表示中东与南部非洲，图中数字 16.4% 和 20.1% 分别代表的是中东和南部非洲整体的情况，而非沙特阿拉伯和安哥拉两个国家的情况。



为了讨论消费者层面的能源安全，本文研究了与消费者福祉相关的人均能源服务和电力消费的变化情况。结果表明，从 2020 年到 2050 年，所有“一带一路”地区的人均用电量在 1.5°C 目标下都有所改善。然而，能源和电力消费的区域不平衡问题在 2050 年依旧没有得到解决：西非、巴基斯坦、南部非洲、南亚和东非的人均用电量仍低于当前 3,080 千瓦时 / 年的世界平均水平。<sup>8</sup> 同样，到 2050 年，所有“一带一路”地区的平均交通运输活动和建筑能源服务均有所改善，但也存在显著的地区差异。

图 4：1.5°C情景下 2020 年到 2050 年各地区平均能源服务和电力消费的变化。



## 政策启示

能源安全一直是大多数国家的关键优先事项。国家和消费者层面的能源安全都会受到低碳转型带来的影响，能源安全问题需要针对特定区域进行深入研究，以更好地了解其区域层面的差异并据此制定国家 / 地区层面的战略。

总体而言，低碳转型通过减少对化石燃料的依赖，改善了大多数国家的能源安全。与此同时，低碳转型还将通过提高能源服务的供应以及人均电力消费改善消费者福利。然而，低碳转型对当前的能源出口国产生了不同的影响，该进程减少了这些国家的能源出口收入从而影响了经济发展。需要注意的是，世界石油、煤炭和天然气的主要供应国也拥有丰富的可再生能源资源。<sup>9</sup> 能源转型意味着从传统的以化石燃料工业为中心的经济体系向其他新兴发展机遇的转变，其中就包括了绿色能源。

与此同时，低碳转型将需要巨额的能源投资，其中大部分来自可再生能源投资（全球 2026-2030 年每年平均为 4.2 万亿美元）。<sup>10</sup> 大规模的投资需求需要设立一揽子的支持性政策与相关机制来激励公共和私人资本的参与。“一带一路”国家和地区应抓住这一转型机遇，通过投资低碳基础设施来实现传统碳密集型技术的逐步退出。

最后，欧洲的天然气危机及其产生的影响与教训值得深思（欧洲约 40% 的天然气供应来自于俄罗斯）。<sup>11</sup> 即使不考虑气候变化本身造成的负面风险，对传统化石能源的高依赖也使国家能源安全的脆弱性暴露无遗。从化石燃料向可再生能源过渡，向消费者提供清洁、稳定和低成本的能源是各国实现长期能源安全的有效途径。当然低碳转型进程不可能一蹴而就，这很大程度上取决于当前的投资决策和行动。



## 参考文献

1. WEF, 2022. Fostering Effective Energy Transition (INSIGHT REPORT No. 2022 Edition). World Economic Forum, Cologny, Switzerland.
2. 有关按类型和地区划分的能源消费的详细信息，请参阅我们总体的政策简报。
3. IEA, 2020 Defining energy access: 2020 methodology. <https://www.iea.org/articles/defining-energy-access-2020-methodology>
4. Ritchie, H., Roser, M., 2020. Energy. Our World in Data. URL <https://ourworldindata.org/energy-access> (获取日期: 2022.2.8).
5. United Nations, 2012. Oil in a Low-carbon Economy [WWW Document]. United Nations. URL <https://www.un.org/en/chronicle/article/oil-low-carbon-economy> (获取日期: 2022.7.15).
6. Agha, S., Tamsamani, J., Dass, S., Velamala, M., Robertson, S., Wang, K., 2019. Belt and Road Initiative: It Pays to be Green 37.
7. Wang, Y., 2019. Strengthening BRI Sustainable Infrastructure Connectivity through Green Finance (Part 1) - Green Belt and Road Initiative Center. URL <https://green-bri.org/strengthening-bri-sustainable-infrastructure-connectivity-through-green-finance-part-1/> (获取日期: 2022.7.24).
8. 2019年EIA数据显示全球电力净消费量为238450亿kWh, 人口: 2020年=7739.743万, 因此, 世界人均用电量平均值为3080千瓦时 # <https://www.eia.gov/international/data/world/electricity/electricity-consumption>.
9. United Nations, 2012. Oil in a Low-carbon Economy [WWW Document]. United Nations. URL <https://www.un.org/en/chronicle/article/oil-low-carbon-economy> (获取日期: 2022.7.15).
10. BNEF, 2021b. New Energy Outlook 2021. BloombergNEF.
11. Dillon, A., Mawhood, B., 2022. EU energy security: Implications for the UK.

**建议引用:** J. Lou, R. Cui, B. Gu, A. Zhao, J. Behrendt, Y. Sheng, K. Zhu, L. Kong, X. Tan, N. Hultman, Y. Wang (April 2023). “Energy security: a series of policy briefs on a high-quality, sustainable low-carbon transition in the BRI countries”. Center for Global Sustainability, College Park; Chinese Academy of Sciences, Beijing.