

## GLOBAL CHINA INITIATIVE



**Cecilia Springer** 是波士顿大学全球发展政策研究中心中国与全球发展倡议助理主任。主要研究中国海外投资的环境影响、中国国内的政策制定过程、工业脱碳等跨学科领域。她曾在哈佛肯尼迪学院担任博士后研究员。她获得了布朗大学环境科学专业的本科学位，并在加州大学伯克利分校能源与资源专业获得了硕士和博士学位。

# 了解中国海外电力

## 2022年更新

CECILIA SPRINGER, YANGSIYU LU, HUA-KE (KATE) CHI<sup>1</sup>

### 内容提要

几十年来，中国一直为世界各地的发电厂提供资金。在“一带一路”倡议的背景下，加上中国海外经济活动的社会、环境和经济影响持续受到关注，中国在全球电力领域参与的重要性日益凸显。本篇政策简报追踪中国全球电力（China's Global Power, CGP）数据库2022年的更新结果。中国全球电力数据库追踪中国对外直接投资（FDI）和两大政策性银行（中国国家开发银行和中国进出口银行）贷款的海外发电厂。

### 主要发现：

- 中国政策性银行以及企业在全世界92个国家投资了1423个发电机组（相当于648家发电厂），发电装机容量达171.6吉瓦。其中113.5吉瓦已投入运营，另有58.1吉瓦处于建设或计划状态。
- 在能源类型方面，以装机容量计算，中国通过投资和贷款融资的海外发电机组有34%以煤炭为能源来源，占最大比例。其次是水能（占数据库记录装机容量的29%）和天然气（18%）。太阳能和风能合计占12%，剩余能源类型（石油、核能、生物质能、地热和废弃物）合计占7%。
- 化石燃料项目，尤其是煤炭和天然气项目，占运行状态装机容量的50%以上，预计这一趋势在正在建设的项目中将继续保持。然而，处于计划状态的项目大部分以低碳能源为能源来源，包括11吉瓦水能以及5吉瓦太阳能和风能。

<sup>1</sup> 全球发展政策研究中心，波士顿大学，波士顿，MA 02215，美国。





**Yangsiyu Lu** 是波士顿大学全球发展政策研究中心中国与全球发展项目博士后研究员。她拥有牛津大学史密斯企业与环境学院和新经济思维研究所的博士学位。主要的研究方向是评估环境政策对企业的影响和推动能源转型中的技术创新。



**Hua-Ke (Kate) Chi** 是波士顿大学全球发展政策研究中心研究助理。她在波士顿大学经济系攻读硕士学位，目前主要研究美国的燃煤电厂和能源转型，在量化影响评估的基础上探索净零排放的途径，以及跨学科降低气候风险的机会。

- 中国政策性银行贡献了66%煤炭发电装机容量和40%水能发电装机容量（包含和对外直接投资联合提供资金的发电厂），对外直接投资占中国在海外投资的以天然气为能源来源的发电厂和太阳能及风能项目的绝大部分。
- 从区域上看，以发电装机容量计算，亚洲获得了最多的贷款和投资（90吉瓦），这些资金高度集中于以化石燃料尤其是煤炭为能源来源的发电装机容量。其次是美洲（34吉瓦）和非洲（25吉瓦）。
- 大部分水能发电的投资项目分布于美洲、亚洲和非洲。
- 太阳能和风能项目遍布全球，美洲为最大接受地区（6.6吉瓦）。
- 中国在欧洲和大洋洲的融资主要集中于天然气、核能和其它非水能的可再生能源项目。
- 2016年是中国全球电力数据库中石油、煤炭和天然气发电厂投产年份的中间年份，这表示这些发电厂超过半数运营年龄不超过6年。以化石燃料为能源来源的发电厂通常运行几十年，这些发电厂每年以及运营期间累计的二氧化碳碳排放会加剧全球气候变化。
- 根据估算，处于运行状态的发电厂每年排放CO<sub>2</sub>合计2.45亿吨，大致相当于西班牙或泰国整个国家与能源相关的CO<sub>2</sub>年排放量，而这些电厂的累计排放将消耗1.7%的全球碳预算——联合国政府间气候变化专门委员会根据50%的可能将气温升幅控制在1.5摄氏度以内做出的碳预算（IPCC 2022年）。
- 如果目前处于建设、计划状态的发电厂上线运行，将分别增加8200万吨和2300万吨的CO<sub>2</sub>年排放量。
- 以装机容量计算，从中国融资的发电厂中获得最多电力的是巴西，其次是巴基斯坦和印度尼西亚。
- 在发电行业获得中国对外直接投资和政策性银行贷款的92个国家中，排名前十的接受国家占中国海外融资装机容量的68%，它们产生或将产生的CO<sub>2</sub>排放量占总量的82%。
- 在参与电力对外直接投资的72家中国公司中，排名前十的全部是国有企业。它们在对外直接投资的装机容量中贡献了76%，而其投资的发电厂产生的CO<sub>2</sub>约占对外直接投资的71%。

中国已经采取了一些措施来促进海外投资碳减排，向绿色“一带一路”倡议转型，但中国在海外电力脱碳方面仍有很多工作要做，中国全球电力数据库为实现这一目标提供了一些见解。

第一，中国全球电力数据库表明，从区域上看，亚洲应该成为碳减排重点区域，因为亚洲拥有受中国融资的最大发电装机容量，并且几乎50%的装机容量以煤炭为能源来源。

第二，我们的数据库表明，中国政策性银行相比投资公司更加偏向碳密集型投资组合。目前处于运行状态的发电机组每年排放的CO<sub>2</sub>有62%是由中国政策性银行资助的，而这些政策性银行历来有投资煤炭发电厂和水能发电厂的传统。



最后，根据对外直接投资的规模和结构，中国全球电力数据库显示中国国有企业相比小型私营企业更加偏向大型、碳密集型投资组合，而许多小型私营企业专门投资可再生能源。针对国有企业如何调整其海外电力资产组合来实现中国绿色“一带一路”倡议的目标，需要作进一步研究。

## 中国全球电力数据库介绍

几十年来，中国一直为世界各地的发电厂提供资金。在“一带一路”倡议的背景下，加上中国海外经济活动的社会、环境和经济影响持续受到关注，中国在全球电力领域参与的重要性日益凸显。为更好了解这一现象，波士顿大学全球发展政策研究中心创建了中国全球电力（China's Global Power, CGP）数据库，并不断维护、保持更新。中国全球电力数据库于2020年上线，追踪中国通过对外直接投资（FDI）和两大政策性银行（中国国家开发银行和中国进出口银行）贷款在海外投资的发电厂。

中国全球电力数据库根据中国海外能源融资（CGEF）数据库识别获得中国政策性银行贷款的发电厂（波士顿大学全球发展政策研究中心 2022年），后者追踪了中国国家开发银行和中国进出口银行对公共借款人的贷款承诺。中国全球电力数据库没有包含从中国商业银行获得贷款承诺的发电厂。

中国全球电力数据库采用独特的方法来识别获得中国对外直接投资的发电厂，即将投资海外电力领域的中国公司与标普全球的全球发电厂数据库相匹配，再通过互联网搜索验证融资协议（参见附录）。在全球电力领域的中国投资主体中，国有企业和私营企业都是活跃的参与者。我们确定了72家为海外电力领域提供对外直接投资的中国公司。在数据库中，我们标注了同时获得中国对外直接投资和政策性银行融资的发电厂，但我们并没有标注其它形式的联合融资、贷款或股权投资（即股权基金）。我们将对外直接投资分为两类：新建项目的绿地投资，或现有项目的并购。我们追踪了中方所有权比重超过10%的项目。在所有权信息可查的项目中，中国投资者所占所有权比重平均为81%。

本数据库基于发电机组层面，并且指出一个发电厂有时有多个发电机组。在这一层面进行汇总是有必要的，因为发电厂可能会有建于不同时期、由不同投资者投资的多个发电机组。我们只追踪了有中国投资的发电机组，因此，数据库中的发电厂可能有其它未被收录的发电机组。

中国全球电力数据库每两年更新一次，本篇政策简报总结了截至2022年9月中国在海外投资发电厂的状况。有关方法的更多信息可以参见中国全球电力数据库方法说明（Li等人，2020年）和附录。

## 中国投资的海外发电厂的模式

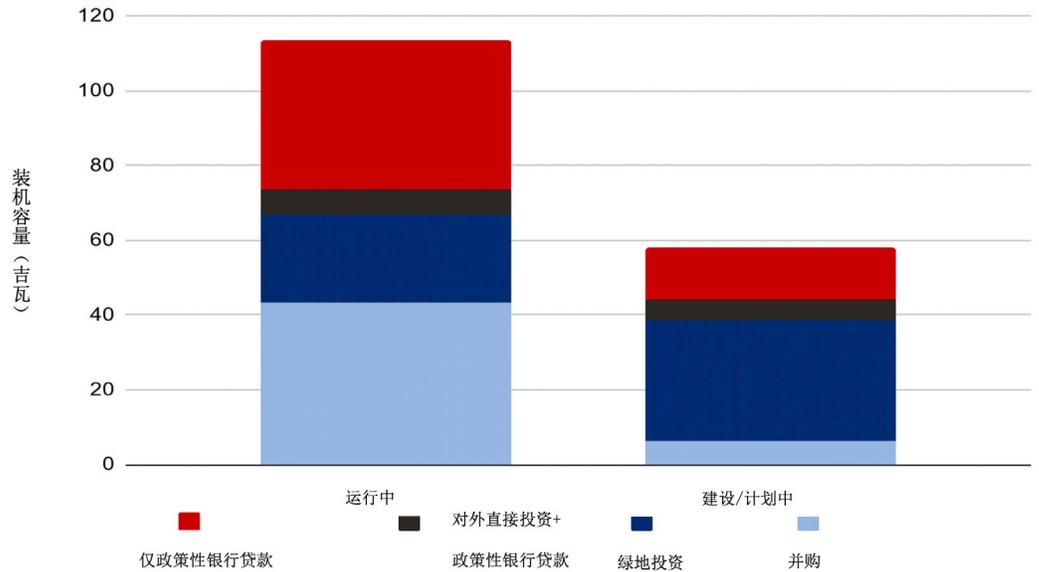
### 装机容量评估

中国公司及政策性银行在海外92个国家融资了1423个发电机组（相当于648家发电厂），发电装机容量达171.6吉瓦。其中113.5吉瓦已投入运营，另有58.1吉瓦处于建设或计划状态。中国全球电力数据库中正在运行的发电厂投产年份在2000年至2021年之间，而处于建设或计划状态的发电厂预计投产年份在2022年至2032年之间。



中国对外直接投资和政策性银行贷款在海外投资的发电装机容量数量大致相当。仅获政策性银行贷款的装机容量占总装机容量171.6吉瓦的31%，另有7%同时获政策性银行贷款和中国对外直接投资。剩余部分由中国对外直接投资以绿地投资或并购的形式提供资金（图1）。

**图1：中国投资和融资的海外发电厂正在运行及将会产生的发电装机容量，按交易类型分类**

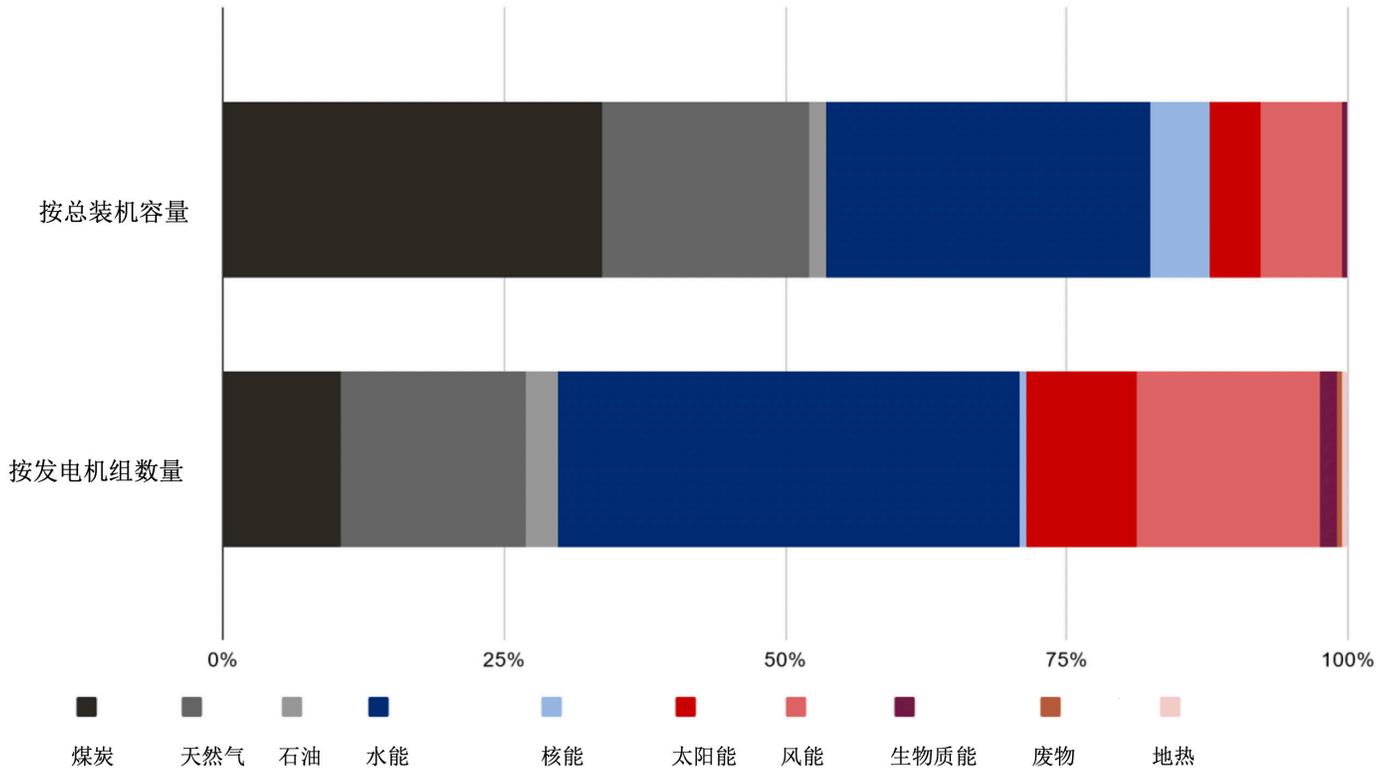


来源：中国全球电力数据库：2022年更新，波士顿大学全球发展政策研究中心。

在能源来源方面，以装机容量计算，中国通过投资和贷款融资的海外发电机组有34%以煤炭为能源来源，占最大比例。其次是水能（占数据库记录装机容量的29%）和天然气（18%）。太阳能和风能合计占12%，剩余能源类型（石油、核能、生物质能、地热和废弃物）合计占7%。在发电机组层面，以煤炭为能源来源的发电机组占全部发电机组数量的10%，以风能和太阳能为能源来源的占26%。这并不出人意料，因为可再生能源项目的装机容量通常比煤炭项目小得多。



图2：中国投资和融资的海外发电厂能源来源分布



来源：中国全球电力数据库：2022年更新，波士顿大学全球发展政策研究中心。

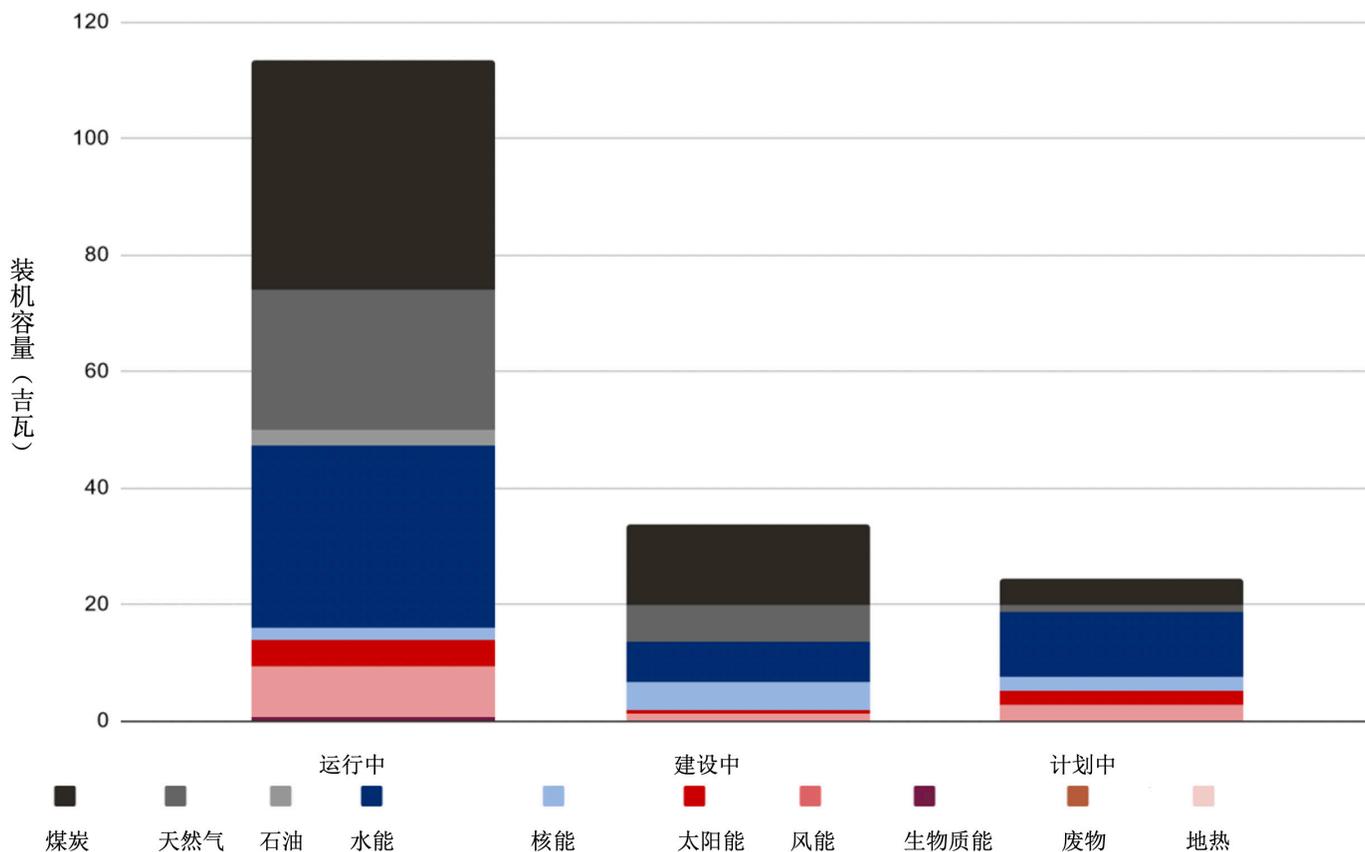
进一步观察中国在海外投资的按项目状态分类的电力装机容量可知，化石燃料项目，尤其是煤炭和天然气项目，占运行状态装机容量的50%以上，预计这一趋势在正在建设的项目中将继续保持。不过，处于计划状态的项目大部分以低碳能源为能源来源，包括11吉瓦水能以及5吉瓦太阳能和风能（图3）。

如图4所示，中国政策性银行投资了66%煤炭发电装机容量和40%水能发电装机容量（包含和对外直接投资联合提供资金的发电厂）。同时，对外直接投资占中国在海外投资的以天然气为能源来源的发电厂和太阳能及风能项目的绝大部分。

中国投资发电厂能源来源在不同区域之间显现出明显差异（图5）。亚洲获得了以发电装机容量计最多的贷款和投资（90吉瓦），其次是美洲（34吉瓦）和非洲（25吉瓦）。亚洲获得的资金高度集中于以化石燃料尤其是煤炭为能源来源的发电装机容量。大部分水能发电分布于美洲、亚洲和非洲。太阳能和风能项目遍布全球，美洲为最大接受地区（6.6吉瓦）。中国在欧洲和大洋洲的投入资金主要集中于天然气、核能和其它非水能可再生能源项目。

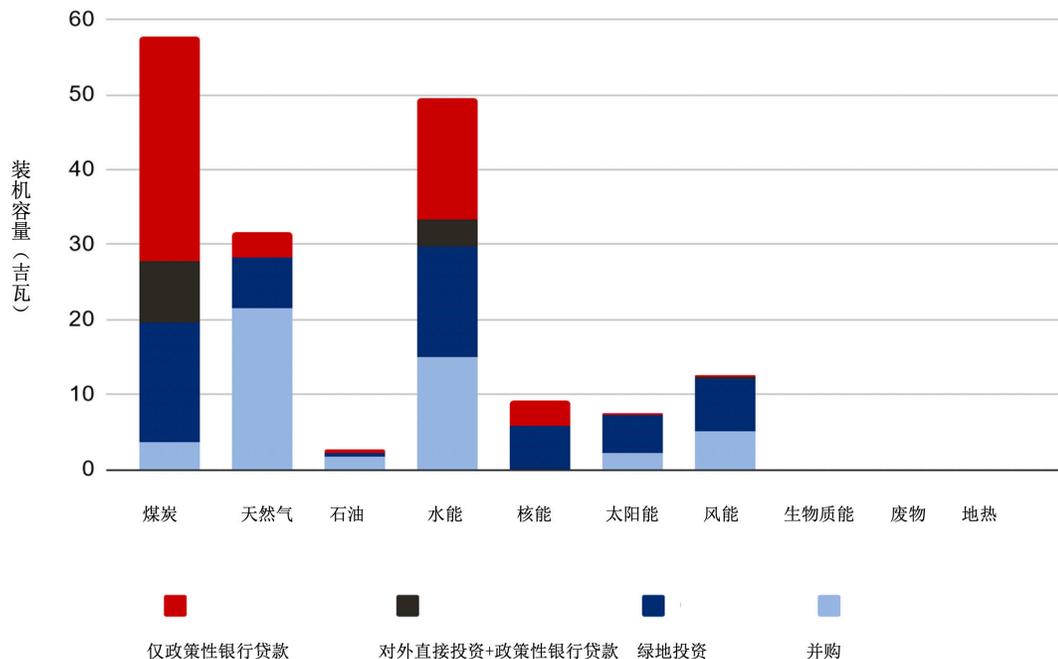


图3：中国投资和融资的海外发电厂能源来源，按项目状态分类



来源：中国全球电力数据库：2022年更新，波士顿大学全球发展政策研究中心。

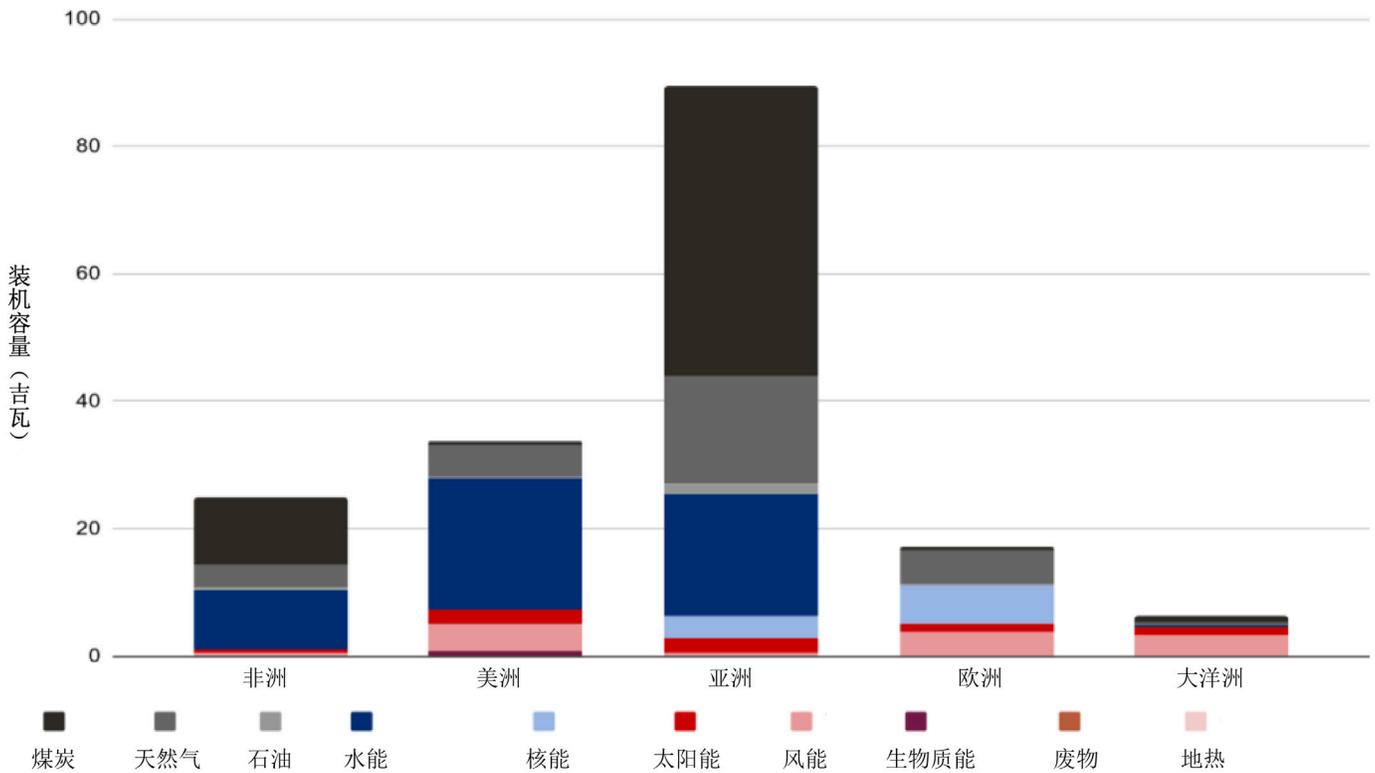
图4：中国投资和融资的海外发电厂能源来源，按交易类型分类



来源：中国全球电力数据库：2022年更新，波士顿大学全球发展政策研究中心。



图5：中国投资和融资的海外发电厂能源来源的区域分布



来源：中国全球电力数据库：2022年更新，波士顿大学全球发展政策研究中心。

## 二氧化碳排放

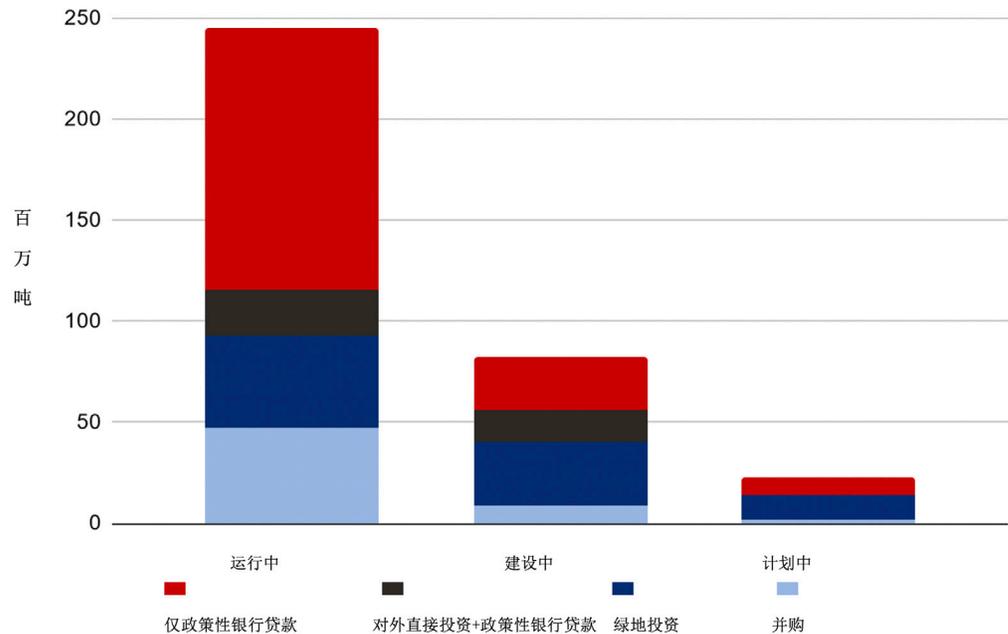
2016年是中国全球电力数据库中石油、煤炭和天然气发电厂投产年份的中间年份，这意味着这些发电厂超过半数的运营年数不超过6年。以化石燃料为能源来源的发电厂通常运行几十年，这些发电厂每年以及运营期间累计的二氧化碳排放会加剧全球气候变化。

据估算，中国在海外通过投资和政策性银行贷款提供资金的运行中的化石燃料发电厂二氧化碳年排放量约为2.45亿吨。根据世界资源研究所气候观察数据库，这个排放量大致相当于西班牙或泰国整个国家与能源相关的CO<sub>2</sub>年排放量。假设使用寿命为40年（Tong等人，2019年），那么处于运行状态的化石燃料发电机组在2020年至退役期间累计排放的二氧化碳大约为87亿吨，这将消耗1.7%的全球碳预算——联合国政府间气候变化专门委员会根据50%的可能将气温升幅控制在1.5摄氏度以内做出的碳预算（IPCC 2022年）。

如果目前处于建设、计划状态的发电厂上线，将分别增加8200万吨和2300万吨的CO<sub>2</sub>年排放量。处于运行状态的电厂排放的CO<sub>2</sub>有62%由中国政策性银行资助。对外直接投资中以并购形式支持的装机容量大部分已经在运行，而以绿地投资形式支持的装机容量大部分仍处于建设或计划状态（图6）。



图6：中国投资和融资的海外发电厂CO<sub>2</sub>年排放量估算



来源：中国全球电力数据库：2022年更新，波士顿大学全球发展政策研究中心。

根据中国全球电力数据库，巴西从中国投资和融资中获得了最多的发电装机容量，其次是巴基斯坦和印度尼西亚。

在发电行业获得中国对外直接投资和政策性银行贷款的92个国家中，排名前十的接受国占中国投资和融资的总装机容量的三分之二（68%），产生或将产生的CO<sub>2</sub>排放量占总量的82%（表1）。

表1：中国投资和融资的发电装机容量排名前十的国家以及相应二氧化碳排放量

国家	装机容量（吉瓦）	发电产生的CO <sub>2</sub> 年排放估算（百万吨）
巴西	22.2	6.0
巴基斯坦	18.6	44.0
印度尼西亚	17.7	73.1
南非	11.2	60.0
越南	10.9	51.0
英国	9.5	3.6
缅甸	7.4	3.1
孟加拉国	6.4	24.3
马来西亚	6.1	15.9
澳大利亚	6.1	6.1
所占比例	68%	82%

来源：中国全球电力数据库：2022年更新，波士顿大学全球发展政策研究中心。



在参与对外直接投资发电行业的72家中国公司中，排名前十的全部是国有企业。它们在对外直接投资支持的装机容量中贡献了76%，产生的CO<sub>2</sub>约占对外直接投资总排放量中的71%。根据中国全球电力数据库，中国长江三峡集团有限公司投资的所有发电机组都以低碳能源（水能、太阳能和风能）为能源来源，成为前十名公司中唯一没有因燃烧产生二氧化碳排放的公司。

**表2：对外直接投资海外发电装机容量排名前十的中国公司**

中国投资公司	装机容量 (吉瓦)	发电产生的二氧化碳年排放估算 (百万吨)
中国广核集团	18.4	23.8
中国长江三峡集团有限公司	14.9	0.0
国家电力投资集团	14.4	21.4
中国华能集团	11.3	24.7
中国电力建设集团有限公司	9.6	17.2
国家电网	6.9	1.0
中国华电集团	3.9	14.7
神华集团	3.8	14.6
中国大唐集团	3.5	7.0
哈尔滨电气集团有限公司	3.2	7.7
<b>在中国对外直接投资发电行业中所占比例</b>	<b>76%</b>	<b>71%</b>

来源：中国全球电力数据库：2022年更新，波士顿大学全球发展政策研究中心。

## 展望与建议

中国在扩大世界各地发电装机容量方面发挥了重要作用，这些发电厂在未来几十年内将继续发电。扩大发展中国家的发电装机容量可以带来显著的经济利益，但同时化石燃料发电也会带来包括二氧化碳排放和空气污染在内的诸多环境问题。

在中国投资的发电装机容量中，煤炭是占最大份额的能源来源。而煤炭是发电能源中碳密集度最高的能源。数据库追踪到的排放量很大，大致相当于西班牙或泰国整个国家与能源相关的CO<sub>2</sub>年排放量。数据库中处于运行状态的发电厂排放的二氧化碳在运营期间累计起来可以消耗1.7%的全球碳预算——联合国政府间气候变化专门委员会根据50%的可能将气温升幅控制在1.5摄氏度以内做出的碳预算（IPCC 2022年）。

自2020年首次发布中国全球电力数据库以来，中国已经采取了一些措施促进海外投资碳减排，向绿色“一带一路”倡议转型。2021年，中国领导人习近平宣布中国不再在海外建立新的煤炭发电厂，并将加强对发展中国家绿色和低碳能源的支持（Yi, 2021年）。虽然这一宣布的全面影响还有待确定，取消未来的煤炭发电厂和淘汰现有煤炭发电厂可以减少相当数量的二氧化碳排放（Springer和Ma, 2021年）。中国已经发布了一些为实现“一带一路”倡议绿色发展的后续指导方针，但中国在海外电力脱碳方面仍有很多工作要做，本数据库为实现这一目标提供了一些见解。



第一，中国全球电力数据库表明，在区域方面，亚洲应该成为碳减排重点区域，因为亚洲拥有受中国融资的最大发电装机容量，并且几乎50%的装机容量以煤炭为能源来源。

第二，我们的数据库表明，中国政策性银行相比企业更加偏向碳密集型投资组合。中国政策性银行历来有投资煤炭发电厂和水能发电厂的传统，处于运行状态的装机容量排放的有62%由中国政策性银行资助。水能发电厂虽然不使用化石燃料作为能源来源，仍可能对社会和环境产生显著影响（Springer和Shi，2021年）。

最后，根据对外直接投资的规模和结构，中国全球电力数据库显示中国国有企业相比小型私营企业更加偏向大型、碳密集型投资组合，而许多小型私营企业专门投资可再生能源。为了解国有企业为实现中国不再新建境外煤电项目的目标，如何改变以及未来如何改变海外电力投资组合，则需要进一步的研究。

## 参考文献

Boston University Global Development Policy Center. (2022) China's Global Energy Finance Database. <http://www.bu.edu/cgef>.

Boston University Global Development Policy Center. (2021) Database Methodology Guidebook. <https://www.bu.edu/gdp/2021/03/23/gdp-center-database-methodology-guidebook/>.

Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). (2022) Climate Change 2022, Mitigation of Climate Change, Summary for Policymakers. [https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg3/downloads/report/IPCC\\_AR6\\_WGIII\\_SPM.pdf](https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg3/downloads/report/IPCC_AR6_WGIII_SPM.pdf)

International Energy Agency. (2019) World Energy Outlook. Paris. <https://www.iea.org/reports/world-energy-outlook2019>.

Li, Z., Ma, X., Gallagher, K. (2020). "China's Global Power Database - Methodology Note." Boston University Global Development Policy Center. Retrieved from <https://www.bu.edu/gdp/2020/10/19/china-global-power-database-methodology-note/>.

Ma, X., Springer, C., Shao, H. (2022) "Outlier or New Normal? Trends in China's Global Energy Finance." GCI Policy Brief. Boston University Global Development Policy Center. <https://www.bu.edu/gdp/2022/03/11/outlier-or-new-normal-trends-in-chinas-global-energy-finance-2/>.

Springer, C., Ma, X. (2021) Up in the Air: Potential Implications of Xi Jinping's Green Energy and No-Overseas-Coal Announcement. GCI Policy Brief. Boston University Global Development Policy Center. <https://www.bu.edu/gdp/2021/11/09/up-in-the-air-potential-implications-of-xi-jinpings-green-energy-and-no-overseas-coal-announcement/>.

Springer, C., Shi, D. (2021) "Sharing Water and Power: China's Hydropower Development in the Mekong Region" in *Essays on the Rise of China and Its Implications*. The Wilson Center. <https://chinafellowship.wilsoncenter.org/2020-21-essay-collection>.

Tong, D., Zhang, Q., Zheng, Y. et al. (2019) Committed emissions from existing energy infrastructure jeopardize 1.5°C climate target. *Nature* 572: 373-377.

World Resources Institute. 2022. Climate Watch: Global Historical Emissions. [https://www.climate-watchdata.org/ghg-emissions?end\\_year=2018&gases=co2&sectors=energy&start\\_year=1990](https://www.climate-watchdata.org/ghg-emissions?end_year=2018&gases=co2&sectors=energy&start_year=1990)

Yi, S. (2021) "China to stop building new coal power projects overseas." The Third Pole. <https://www.thethirdpole.net/en/energy/china-to-stop-building-new-coal-power-projects-overseas/>



## 附录

### 中国全球电力数据库方法更新

创建中国全球电力数据库的初版方法在中国全球电力数据库2020年发布的方法说明中有相关描述（Li等人，2020年）。本更新版本遵循相同的基本方法，在源数据上有一些更新，以及在方法上有一些细微的调整，如下所述。

我们采用了更新版本的标普全球的全球发电厂数据库（截至2021年12月）来识别项目的具体特点。在估算二氧化碳年排放量时我们遵循相同的方法，同时，根据国际能源署《世界能源展望》情境数据（国际能源署，2019年），我们更新了每种化石能源类型的容量系数。我们指定煤炭、天然气和石油这些燃料的容量系数分别是56%、39%和23%。我们对地区进行重新编码，以匹配联合国统计司划分的第一级地理区域（非洲，美洲，亚洲，欧洲和大洋洲）。我们还检查并更新了投资海外电力领域的中国公司名单。

由于许多发电厂都有多个发电机组，其中一部分可能建造于不同年份、资金有不同来源，为此，我们将中国全球电力数据库完全分解到发电机组层面。当中国融资的机组是大型发电厂的一部分时，我们的数据库中注明的装机容量对应的是中国投资的发电机组，不是发电厂的总装机容量。更新后的可供下载数据现在有两个遵循标准命名惯例的命名栏：机组名称和发电厂名称。我们还分配了可用于追踪条目的波士顿大学编号，该编号在波士顿大学全球发展政策研究中心数据库通用。

我们检查并更新了用于验证融资协议的源链接。更新后的可供下载数据现在有两个源链接栏。对于涉及中国政策性银行融资的发电机组，我们参考中国海外能源融资数据库（波士顿大学全球发展政策研究中心，2022年）。对于涉及中国对外直接投资的发电机组，我们尝试提供一个中国来源和一个国际来源，优先提供东道国来源。全球发展政策研究中心数据库方法指南有更多关于双重验证和来源优先级的信息（波士顿大学全球发展政策研究中心，2021年）。

最后，我们明确指出对于仅有并购投资的发电机组，条目中注明的年份代表融资交易年份，而不是发电厂投产年份。少数情况下，这会令项目状态仍是“建设中”或“计划中”的机组有一个指定年份。中国全球电力数据库最初发布时也采取了这种为并购投资指定年份的方法，但没有在方法说明中作明确描述。

### 与中国全球电力数据库2020年的差异分析

2020年发布的中国全球电力数据库和2022年更新数据的主要差异总结在下表A1。这些差异由以下因素造成：提供对外直接投资的中国公司的增减，以及使用更新的装机容量系数来估算排放量（见上节）。

我们从中国全球电力数据库2020年版本删去了57个获政策性银行融资的项目（发电厂和发电机组数据混合）。其中40个项目是因为项目被从中国海外能源融资数据库删除，为保持全球发展政策研究中心数据库范围一致，我们也将这些项目从中国全球电力数据库中删除。中国海外能源融资数据库2022年版本更新时发布的政策简报中记载了这些删除记录（Ma等人，2022年）。10个项目因不符合我们目前对开发性金融的定义而被删除（见Ma等人，2022年）。5个项目因发电厂中止或中国撤资而被删除，2个项目因无法与全球发电厂数据库中发电机组信息相匹配或无法通过网络



**表1A：中国全球电力数据库2020年和2022年版本比较**

	2020 版本	2022 版本
总装机容量 (GW)	186.5	171.6
电力项目数量	777个项目	1423 个发电机组 (648家发电厂)
国家数量	83	92
投资公司数量	63	72
处于运行状态发电机组CO2年排放量 (百万吨)	314	245
煤炭装机容量所占比例 (%)	39.6	33.6
太阳能和风能装机容量所占比例 (%)	10.8	11.7

来源：中国全球电力数据库：2022年更新，中国全球电力数据库2020年。

搜索验证而被删除。被删除的项目中有18个原来是政策性银行融资与对外直接投资联合投资的，我们删除了政策性银行融资信息，但在数据库中将这此发电机组保留为“仅对外直接投资”。根据中国海外能源融资数据库，我们增加了80个获得政策性银行融资承诺的发电机组。

我们从上一版本中删去了179个获得对外直接投资的项目。这些项目被删除的原因如下：融资公司被错误地标记为中国公司；项目中止或取消，发电机组信息无法与全球发电厂数据库相匹配。另外，我们增加了大约276个对外直接投资支持的新发电机组。

先前版本将获得政策性银行融资和对外直接投资的发电机组分开计算，其中18个是两种方式联合融资的，导致共218个项目被删除，或是联合融资条目的交易类型从“对外直接投资+政策性银行贷款”变成了“仅对外直接投资”。这些项目详见下表A2。请注意表A2中的项目遵循中国全球电力数据库2020年版本的格式惯例，项目混合了发电机组和发电厂层级的信息。

最后，我们通过全球发电厂数据库检查了所有条目，更新了特点信息，即项目状态和投产年份。这些信息变化有详细记载，如有需要敬请垂询。

**表A2：从中国全球电力数据库2022年更新版本中删除的条目**

发电厂名称	装机容量(MW)	投产年份	能源类型	国家	交易类型
Adjarala (Mono River)	147	2020	水能	多哥	仅政策性银行贷款
Aguascalientes Potencia-1	67.8	2019	太阳能	墨西哥	绿地投资
Alto Da Coutada-li	44	2013	风能	葡萄牙	绿地投资
Anpara-C	1200	2011	煤炭	印度	仅政策性银行贷款
Aomori Rokunohe	10.2	2016	太阳能	日本	绿地投资
Arica Solar	18	待定	太阳能	智利	仅政策性银行贷款
Aroeira	33	2015	风能	巴西	并购



表A2：从中国全球电力数据库2022年更新版本中删除的条目

发电厂名称	装机容量(MW)	投产年份	能源类型	国家	交易类型
Attarat Um Ghudran	470	2020	石油	约旦	仅政策性银行贷款
Aura Caetité 1	29.4	2025	风能	巴西	绿地投资
Aura Caetité 2	29.4	2026	风能	巴西	绿地投资
Aura Caetité 3	29.4	2027	风能	巴西	绿地投资
Aura Caetité 4	21.2	2028	风能	巴西	绿地投资
Aura Queimada Nova 01	30	2029	风能	巴西	绿地投资
Aura Queimada Nova 02	29.4	2030	风能	巴西	绿地投资
Aura Tanque Novo 01	21.2	2031	风能	巴西	绿地投资
Aura Tanque Novo 02	15.9	2032	风能	巴西	绿地投资
Aura Tanque Novo 03	12.6	2033	风能	巴西	绿地投资
Aventura-I	28	2015	风能	巴西	并购
Aventura-II	21	2023	风能	巴西	绿地投资
Aventura-III	25.2	2023	风能	巴西	绿地投资
Aventura-IV	29.4	2023	风能	巴西	绿地投资
Aventura-V	29.4	2023	风能	巴西	绿地投资
Banjul New	60	待定	石油	冈比亚	绿地投资
Barren Ridge	60	2015	太阳能	美国	并购
Bengkulu Coal	200	2019	煤炭	印度尼西亚	对外直接投资+政策性银行贷款
Bini A Warak	75	2020	水能	喀麦隆	绿地投资
Bio Energia	45	2017	生物质能	巴西	并购
Boqueirão I (antiga Jerusalém VII)	42	2023	风能	巴西	绿地投资
Boqueirão II (antiga Jerusalém VIII)	37.8	2023	风能	巴西	绿地投资
Bruceville	19	2015	太阳能	美国	并购
Budhi Gandaki	900	待定	水能	尼泊尔	仅政策性银行贷款
Cafayate Solar	97.6	2019	太阳能	阿根廷	绿地投资
Callide	920	2003	煤炭	澳大利亚	并购
Camaçari Muricy II	143.08	2019	石油	巴西	并购
Carioba	32	2017	石油	巴西	并购
Catanduba RN I	42	2025	风能	巴西	绿地投资
Catanduba RN II	46.2	2025	风能	巴西	绿地投资
Catanduva I (Antiga Cerradinho)	75	2015	生物质能	巴西	并购
Celukan Bawang	426	2015	煤炭	印度尼西亚	对外直接投资+政策性银行贷款
Cherganovo	29	2012	太阳能	保加利亚	对外直接投资+政策性银行贷款



表A2：从中国全球电力数据库2022年更新版本中删除的条目

发电厂名称	装机容量(MW)	投产年份	能源类型	国家	交易类型
China Power Hub	1320	2019	煤炭	巴基斯坦	对外直接投资+政策性银行贷款
Chittagong Coal-2	1320	待定	煤炭	孟加拉国	绿地投资
Christchurch Solar	18	2015	太阳能	英国	绿地投资
Columbia Mojave-3	11	2015	太阳能	美国	并购
Coombe Solar	7.3	2015	太阳能	英国	绿地投资
Cornwall Trina	11	2014	太阳能	英国	绿地投资
Costa das Dunas	28.4	2024	风能	巴西	绿地投资
CPFL Centrais Geradoras	3.91	2017	水能	巴西	并购
Crimson Solar	350	待定	太阳能	美国	绿地投资
Csj Tottori	27.3	2017	太阳能	日本	绿地投资
Daesan Works-3	1000	待定	天然气	南非	绿地投资
Diamante (antiga Camargo Corrêa)	4.2	2017	水能	巴西	并购
Dillard Solar	12	2015	太阳能	美国	并购
Duyen Hai-2	1200	2021	煤炭	越南	对外直接投资+政策性银行贷款
Edevu	51	2020	水能	巴布亚新几内亚	仅政策性银行贷款
El Gaili	190	2003	天然气	苏丹	仅政策性银行贷款
El Mayo	99	待定	太阳能	墨西哥	绿地投资
El Tambolar	77	2020	水能	阿根廷	仅政策性银行贷款
Eólica Canoa Quebrada	10.5	2017	风能	巴西	并购
Farol dos Touros	21	2024	风能	巴西	绿地投资
Figueira Branca	10.5	2024	风能	巴西	绿地投资
Francisco Sá 1	30	2022	太阳能	巴西	绿地投资
Francisco Sá 2	30	2023	太阳能	巴西	绿地投资
Francisco Sá 3	30	2024	太阳能	巴西	绿地投资
Gameleira 1	30	2025	太阳能	巴西	绿地投资
Gameleira 2	30	2025	太阳能	巴西	绿地投资
Gameleira 3	30	2025	太阳能	巴西	绿地投资
Gameleira 4	30	2025	太阳能	巴西	绿地投资
Garland Solar	200	2016	太阳能	美国	绿地投资
Gillespie Solar	20	2015	太阳能	美国	并购
Good Light	10	2014	太阳能	加拿大	绿地投资
Gunma Aramaki	19	2017	太阳能	日本	绿地投资
GWADAR POWER 1	150	2023	煤炭	巴基斯坦	绿地投资



表A2：从中国全球电力数据库2022年更新版本中删除的条目

发电厂名称	装机容量(MW)	投产年份	能源类型	国家	交易类型
GWADAR POWER 2	150	2023	煤炭	巴基斯坦	绿地投资
Hai Duong-2	1200	待定	煤炭	越南	仅政策性银行贷款
Hai Phong Thermal-Ii Phase I	600	2011	煤炭	越南	仅政策性银行贷款
Horus Solar Aqs	95	待定	太阳能	墨西哥	绿地投资
Imboulou	120	2011	水能	刚果	仅政策性银行贷款
Indonesia Morowali Industrial Park Cap-tive Coal-Fired Power Plant	300	2019	煤炭	印度尼西亚	仅政策性银行贷款
IS-42	92	2017	太阳能	美国	绿地投资
Jaguari	11.8	2017	水能	巴西	并购
Jaiba 3	33	2023	太阳能	巴西	绿地投资
Jaiba 4	33	2023	太阳能	巴西	绿地投资
Jaiba 9	22.5	2023	太阳能	巴西	绿地投资
Jaiba SE1	40	2023	太阳能	巴西	绿地投资
Jambi Bungo	400	待定	煤炭	印度尼西亚	仅政策性银行贷款
Jericó	30	2015	风能	巴西	并购
Jerusalém II	29.4	2024	风能	巴西	绿地投资
Jerusalém III	29.4	2024	风能	巴西	绿地投资
Jerusalém IV	29.4	2024	风能	巴西	绿地投资
Jerusalém V	29.4	2024	风能	巴西	绿地投资
Jerusalém VI	29.4	2024	风能	巴西	绿地投资
Jhampir Wind Farm	99	2017	风能	巴基斯坦	仅政策性银行贷款
Kaiser Permanente (Ca)	10	2015	太阳能	美国	并购
Kamchay-1	180	2012	水能	柬埔寨	对外直接投资+政策性银行贷款
Kamchay-2	10	2009	水能	柬埔寨	仅政策性银行贷款
Kamchay-3	4	2011	水能	柬埔寨	仅政策性银行贷款
Kammerer	19	2015	太阳能	美国	并购
Kammwamba	300	待定	煤炭	马拉维	仅政策性银行贷款
Karlovo Solar	5	2011	太阳能	保加利亚	对外直接投资+政策性银行贷款
Karot-Jhelum	720	2022	水能	巴基斯坦	对外直接投资+政策性银行贷款
Kendari-3 Dssa	100	2019	煤炭	印度尼西亚	仅政策性银行贷款
King Power	1380	待定	天然气	美国	绿地投资
Kirirom-I	11	2002	水能	柬埔寨	仅政策性银行贷款
Kirirom-Iii	18	2013	水能	柬埔寨	对外直接投资+政策性银行贷款



表A2：从中国全球电力数据库2022年更新版本中删除的条目

发电厂名称	装机容量(MW)	投产年份	能源类型	国家	交易类型
Kohala-Jhelum	1100	待定	水能	巴基斯坦	绿地投资
Kpone Asogli	180	2015	天然气	加纳	绿地投资
Kpone Coal	700	待定	煤炭	加纳	绿地投资
Lapa 2	30	2019	太阳能	巴西	并购
Lapa 3	30	2019	太阳能	巴西	并购
Lavras 1	27	2022	太阳能	巴西	绿地投资
Lavras 2	27	2022	太阳能	巴西	绿地投资
Lavras 3	27	2022	太阳能	巴西	绿地投资
Lavras 4	27	2022	太阳能	巴西	绿地投资
Lavras 5	27	2022	太阳能	巴西	绿地投资
Longreach Solar	17	2018	太阳能	澳大利亚	绿地投资
Luiz Gonzaga II	30	2025	太阳能	巴西	绿地投资
Macaco Branco	2.363	2017	水能	巴西	并购
Mambilla	3048	2023	水能	尼日利亚	仅政策性银行贷款
Mariveles Coal	600	2014	煤炭	菲律宾	仅政策性银行贷款
Mascarenhas	198	2011	水能	巴西	并购
Mashiki Solar	47.7	2017	太阳能	日本	绿地投资
Mazar Dudas	7	2019	水能	厄瓜多尔	仅政策性银行贷款
Mckenzie (Galt)	30	2015	太阳能	美国	并购
Mongla Solar	100	待定	太阳能	孟加拉国	绿地投资
Monjolinho	0.6	2017	水能	巴西	并购
Monte Verde Solar I	46.46	2024	太阳能	巴西	绿地投资
Monte Verde Solar II	49.68	2024	太阳能	巴西	绿地投资
Monte Verde Solar III	40.25	2024	太阳能	巴西	绿地投资
Monte Verde Solar IV	49.68	2024	太阳能	巴西	绿地投资
Monte Verde Solar V	49.45	2024	太阳能	巴西	绿地投资
Monte Verde Solar VI	37.2	2024	太阳能	巴西	绿地投资
Monte Verde Solar VII	31.05	2024	太阳能	巴西	绿地投资
Mustang Kings	100	2016	太阳能	美国	绿地投资
Nagan Raya	220	2013	煤炭	印度尼西亚	仅政策性银行贷款
Nepc Barge	100	2016	天然气	孟加拉国	并购
Nova Olinda 10	30	2019	太阳能	巴西	并购
Nova Olinda 11	30	2019	太阳能	巴西	并购
Nova Olinda 12	30	2019	太阳能	巴西	并购
Nova Olinda 13	30	2019	太阳能	巴西	并购



表A2：从中国全球电力数据库2022年更新版本中删除的条目

发电厂名称	装机容量(MW)	投产年份	能源类型	国家	交易类型
Nova Olinda 9	30	2019	太阳能	巴西	并购
Oakey Warrego	80	待定	太阳能	澳大利亚	绿地投资
Pecém II	143.08	2019	石油	巴西	并购
Peixe Angelical	498.75	2011	水能	巴西	并购
Pereira Barreto II	42.05	2022	太阳能	巴西	绿地投资
Pereira Barreto III	42.05	2022	太阳能	巴西	绿地投资
Pereira Barreto IV	42.05	2022	太阳能	巴西	绿地投资
Pereira Barreto V	36.72	2022	太阳能	巴西	绿地投资
Pinheirinho	0.636	2018	水能	巴西	并购
Pltu Jawa-7	2100	2021	煤炭	印度尼西亚	对外直接投资+政策性银行贷款
Pobeda	51	2012	太阳能	保加利亚	对外直接投资+政策性银行贷款
Porosolar	50	待定	太阳能	科特迪瓦	绿地投资
Port Qasim Datang	700	待定	煤炭	巴基斯坦	绿地投资
Port Qasim Thermal 1	1320	2017	煤炭	巴基斯坦	对外直接投资+政策性银行贷款
Porto de Pecem I (antiga MPX)	720.274	2011	煤炭	巴西	并购
Punagaya	405	2018	煤炭	印度尼西亚	仅政策性银行贷款
Quaid-E-Azam Solar-2	300	2016	太阳能	巴基斯坦	对外直接投资+政策性银行贷款
Quaid-E-Azam Solar-3	100	2018	太阳能	巴基斯坦	绿地投资
RAMU-2 NO 1	60	2025	水能	巴布亚新几内亚	绿地投资
RAMU-2 NO 2	60	2025	水能	巴布亚新几内亚	绿地投资
RAMU-2 NO 3	60	2025	水能	巴布亚新几内亚	绿地投资
Rattlesnake Wind Farm	160	2016	风能	美国	并购
Recurrent Astoria	175	2015	太阳能	美国	并购
Rio do Peixe (Casa de Força I e II)	18.06	2017	水能	巴西	并购
Rio Grande Mojave	5	2015	太阳能	美国	并购
Rosamond	47	2013	太阳能	美国	并购
Russei Chrum Krom	338	2014	水能	柬埔寨	对外直接投资+政策性银行贷款
San Gaban-lii	206	2021	水能	秘鲁	对外直接投资+政策性银行贷款
Santa Luzia Alto	28.5	2017	水能	巴西	并购
Santa Mônica	29.4	2017	风能	巴西	并购



表A2：从中国全球电力数据库2022年更新版本中删除的条目

发电厂名称	装机容量(MW)	投产年份	能源类型	国家	交易类型
Santa Rosa e Mundo Novo II	29.4	2023	风能	巴西	绿地投资
Santa Rosa e Mundo Novo III	33.6	2023	风能	巴西	绿地投资
Santa Rosa e Mundo Novo IV	33.6	2023	风能	巴西	绿地投资
Santa Rosa e Mundo Novo V	25.2	2023	风能	巴西	绿地投资
Santa Úrsula	27	2017	风能	巴西	并购
Santana	3	2017	水能	巴西	并购
São Domingos	25	2017	风能	巴西	并购
São Jose	0.788	2017	水能	巴西	并购
São Sebastiao	0.68	2017	水能	巴西	并购
Sasan Umpp 1-2	1320	2013	煤炭	印度	仅政策性银行贷款
Sasan Umpp 3-5	1780	2014	煤炭	印度	仅政策性银行贷款
Sasan Umpp 6	660	2015	煤炭	印度	仅政策性银行贷款
Smiths Falls Lanark	36	2015	太阳能	加拿大	并购
Smiths Falls Leeds	32	2015	太阳能	加拿大	并购
Stanari	300	2016	煤炭	波斯尼亚—黑塞哥维亚	仅政策性银行贷款
Stung Atay-1	120	2013	水能	柬埔寨	对外直接投资+政策性银行贷款
Stung Tatay	246	2014	水能	柬埔寨	对外直接投资+政策性银行贷款
Stung Veal	100	待定	水能	柬埔寨	绿地投资
Sunflower County	100	待定	太阳能	美国	绿地投资
Sunningale	10	2015	太阳能	加拿大	并购
Taoussa	25	待定	水能	马里	仅政策性银行贷款
Tastiota	100	待定	太阳能	墨西哥	绿地投资
Thang Long	600	2018	煤炭	越南	仅政策性银行贷款
Thar Block-Ii Hub	330	2021	煤炭	巴基斯坦	仅政策性银行贷款
Thar Block-Ii Nova	330	待定	煤炭	巴基斯坦	仅政策性银行贷款
Tiroda 1	1320	2012	煤炭	印度	仅政策性银行贷款
Tiroda 2	660	2013	煤炭	印度	仅政策性银行贷款
Tiroda 3	1320	2014	煤炭	印度	仅政策性银行贷款
Tuzla	450	待定	煤炭	波斯尼亚—黑塞哥维亚	仅政策性银行贷款
Ufv Salgueiro	114	待定	太阳能	巴西	绿地投资
Ugljevik-3	600	待定	煤炭	波斯尼亚—黑塞哥维亚	仅政策性银行贷款
Ulog	35	待定	水能	波斯尼亚—黑塞哥维亚	仅政策性银行贷款



表A2：从中国全球电力数据库2022年更新版本中删除的条目

发电厂名称	装机容量(MW)	投产年份	能源类型	国家	交易类型
Umbuzeiros	30	2015	风能	巴西	并购
Upper Marsyangdi-A	50	2016	水能	尼泊尔	对外直接投资+政策性银行贷款
Vega Solar-1	400	待定	太阳能	墨西哥	绿地投资
Ventos da Andorinha	30	2019	风能	巴西	并购
Ventos da Santa Beatriz	28	2018	风能	巴西	绿地投资
Ventos de Campo Formoso II	30	2019	风能	巴西	并购
Ventos de Guarás I	30	2019	风能	巴西	并购
Ventos de Santa Aparecida	28	2018	风能	巴西	绿地投资
Ventos de Santa Aurora	28	2018	风能	巴西	绿地投资
Ventos de Santa Emilia	28	2018	风能	巴西	绿地投资
Ventos de São Gabriel	28	2018	风能	巴西	绿地投资
Ventos do Sertão	30	2019	风能	巴西	并购
Victor Phelan	22	2015	太阳能	美国	并购
Waubashene	30	2015	太阳能	加拿大	并购
Yamaguchi Csi	24	2016	太阳能	日本	绿地投资
Zedm Solar	50	待定	太阳能	古巴	仅政策性银行贷款



# GLOBAL CHINA INITIATIVE

*The Global China Initiative (GCI) is a research initiative at Boston University Global Development Policy Center. The GDP Center is a University wide center in partnership with the Frederick S. Pardee School for Global Studies. The Center's mission is to advance policy-oriented research for financial stability, human wellbeing, and environmental sustainability.*

**[www.bu.edu/gdp](http://www.bu.edu/gdp)**

*The views expressed in this Policy Brief are strictly those of the author(s) and do not represent the position of Boston University, or the Global Development Policy Center.*

