



睿纳新国际  
咨询公司

# 加强中非气候变化战略互动

Lauren Ashmore 和 Yike Fu

2022年9月

## 目录

1 引言 .....	1
1.1 研究方法 .....	2
2 非洲大陆气候变化目标概览 .....	4
2.1 2063 年议程 .....	4
2.2 非洲气候变化 .....	5
2.3 非洲温室气体排放 .....	7
2.4 非洲国家自主贡献气候雄心目标 .....	9
2.5 国家自主贡献融资需求 .....	13
2.6 国家自主贡献可再生能源目标 .....	16
2.7 碳交易 .....	17
2.8 非洲绿色基础设施愿景 .....	19
2.9 非洲国家贸易模式绿色化 .....	20
3 情景分析 .....	22
3.1 未来非洲排放量变化理论与证据 .....	22
3.2 非洲排放量当前预测值 .....	24
3.3 非洲排放量睿纳新国际咨询公司预测值 .....	26
4 中非应对气候变化互动 .....	31
4.1 中国的减缓及适应融资机制 .....	31
4.2 贸易及技术转移 .....	44
4.3 人文合作 .....	52
5 中国对非政策演变的启示 .....	55
5.1 中非合作论坛承诺总趋势 .....	55
5.2 适用于非洲国家的特定新气候政策的态度 .....	59
6 结论和建议 .....	62
主要建议 .....	64
附录 1：其他详细建议 .....	67
附件 2：中非合作论坛气候承诺详情 .....	69
参考文献 .....	75

## 致谢

本报告特此感谢非洲气候基金会就本报告编制工作给予的慷慨支持。

报告编制人对本报告全体工作人员以及受访专家所提供的意见与见解表示衷心的感谢，他们与团队其他成员通力协作，通过自己的不懈努力，对本报告见解与分析做出重要贡献，*团队成员包括*：Wei Shen 博士、Li Shuo 先生、Li Xia 女士、Frangton Chiyemura 博士和 Nura Jibo 先生。

但本报告所载全部意见、见解、结论、建议及偏差均归我方所有。

特别感谢我们优秀的研究员：David Tinashe Nyagweta、Jing Cai、Ivory Kairo、Edmond Bosilong 和 Ovigwe Eguegu。在此，我们还要对 Hannah Ryder 及 Leah Lynch 对本报告编制所提供的帮助表示感谢。

# 第一章

## 1 引言

非洲大陆尤为脆弱，不仅容易受到气候变化的直接影响，也特别容易受到气候变化所导致的诸如生物多样性丧失、粮食及水资源短缺、气候迁移和经济不稳定等连锁反应的影响。2021年《全球气候风险指数》报告显示：在受气候变化影响最严重的10个国家中，5个就位于非洲大陆<sup>1</sup>，受新冠疫情的影响，这一现象进一步加剧。尽管如此，非洲大陆仍需采取相应行动，未来也必将面对经济增长挑战。本研究旨在对上述两项工作内容进行详细阐释，助力非洲国家采取更多相应举措，构建相互支持的战略伙伴关系。本报告通过详细阐述非洲国家作为气候变化解决方案的“贡献者”<sup>2</sup>的角色，对非洲各利益攸关方如何与中国等发展伙伴建立更强大的战略伙伴关系给出启示，助力非洲各国实现气候变化相关目标（第27届联合国气候变化大会气候目标及后续目标）。

在本报告中，我们首先对非洲各国为应对气候变化相关挑战，构建更强气候适应能力社会所采取的各项举措进行了审核。我们对向《联合国气候变化框架公约》提交的50多个国家自主贡献预案（NDC）进行深入分析，进一步对包括诸如减缓及适应目标、减少温室气体（GHG）排放目标以及推动增加可再生能源使用动力等诸多领域进行了审核。本报告还探讨了非洲国家实现其减缓及适应目标所需填补的资金缺口关这一键问题。

首先，本报告对非洲大陆气候变化目标进行了详细阐述，通过基于情景的分析策略分析了未来形势。基于情景的分析策略通过使用非洲经济增长以及温室气体排放预测值等各项指标，对非洲地区可否以及如何管理相关气候目标的同时，完成可持续发展目标（SDGs）和《2063年议程》和/或不同程度推进工业化以及减贫工作进程进行分析。这一分析也为探究诸如“公正过渡”对于非洲可能意味着什么等诸多问题提供了关键背景。

第三，本研究探究了非洲各国多大程度可与中国构筑关键国际合作伙伴关系，以及如何与中国构筑关键国际合作伙伴关系，进一步解决气候变化相关问题。鉴于大多数伙伴关系存在多重性质，本报告将着重阐述几个已开展的国际协作，以及面临挑战的关键性领域，例如：化石燃料融资问题或环境、社会 and 治理状况。此外，本研究还探讨了中非各利益攸关方间订立的项目合同性质，特别是公私伙伴关系（PPP模式）以及设计采购施工合同（工程总承包）。本报告还回顾了迄今为止对中非国际协作产生推动（或未能推动）作用的各项政策决定与环境。

最后，本报告给出上述三项分析所得结果，为将来的中非国际协作指明方向，其中就包括非洲各国未来应如何就非洲大陆气候相关问题与中国在各领域开展国际合作。

<sup>1</sup>Eckstein、David 等人，2021年，2021年《全球气候风险指数》，德国观察简报报告，检索自 [https://germanwatch.org/sites/default/files/Global%20Climate%20Risk%20Index%202021\\_1.pdf](https://germanwatch.org/sites/default/files/Global%20Climate%20Risk%20Index%202021_1.pdf)

<sup>2</sup>Lopes，2019年，《怀疑时代的非洲经济转型发展》，帕尔格雷夫·麦克米伦，第118页。

## 1.1 研究方法

本研究分析论文采用定量及定性研究方法，引用各种信息来源，解决报告主要问题。本报告研究方法共包括 4 部分，如图 1 所示。

图 1：研究方法



对非洲气候变化及气候行动展开分析，并分析非洲各国目前与中国在该领域开展的各项国际协作。回顾之前的非洲温室气体排放模拟结果。

确定非洲气候变化行动发展趋势，为关键研究问题提供框架。

致电或在线采访非洲气候行动及中非气候变化合作相关领域专家。

立足可持续发展目标及《2063 年议程》各项需求，针对非洲经济增长及温室气体排放预测开展研究。

### 1. 文献综述

第一部分文献综述对数据收集及案头研究与整理的一手及二手资料进行综合说明。一手资料系指从诸如世界银行以及联合国气候变化框架公约等数据库收集的资料，可用于回归估计，也可根据需要在经济分析软件中进行情景模拟。二手资料系指从评论、文章、报告以及其他相关互联网资源获取的资料。文献综述确定了非洲气候变化行动的主要趋势，为框架概述问题提供了研究背景。文献综述还对其他分析的非洲温室气体排放模型建模过程进行分析，为本报告建模提供参考。最后，文献综述从融资与适应机制、贸易与技术以及能力建设角度，探讨了中国迄今为止为非洲应对气候变化工作所作出的巨大贡献。

### 2. 定性分析

第二部分对非洲气候目标及气候行动进行了定性分析。该部分主要对国家自主贡献预案（NDCs），长期发展规划（长期温室气体低排放发展战略）、政策文件、政府官方声明以及其他相关网络资源进行分析。最后，引用多边开发银行（世界银行、亚投行和新开发银行）、波士顿大学全球发展政策研究中心、贸易数据以及中国商务部各类数据，分析中国为非洲应对气候变化工作所作贡献，探讨外商直接投资、投资、贸易与政策主要趋势。

### 3. 访谈

除进行定性分析外，本报告还对参与中非气候变化协作的主要参与者进行了系列访谈。访谈内容也为第四章的分析以及第五章的建议提供了依据。

### 4. 基于情景的分析

数据分析及专家访谈均为基于情景的分析提供了重要支持。本分析立足可持续发展目标及《2063年议程》各项需求，针对非洲经济增长及温室气体排放预测开展研究，并使用从诸如世界银行以及联合国气候变化框架公约等数据库收集的一手资料，进行回归估计，并根据需要在经济分析软件中进行情景模拟。该分析为本研究向发展伙伴，特别是中国，提供关键建议提供了重要依据。

# 第二章：

## 2 非洲大陆气候变化目标概览

非洲各国均不同程度受到气候变化的影响。气候变化以多种方式影响着非洲大陆，洪水、干旱、热浪发生率连年上升，降雨模式改变，气温上升严重困扰非洲大陆。十多年前，发达国家曾承诺每年向发展中国家提供 1000 亿美元，帮助发展中国家应对气候变化。但直至《联合国气候变化框架公约》第 26 次缔约方大会（COP26）在格拉斯哥召开，这笔资金仍未到位，这使得更多脆弱国家不得不在努力应对气候变化的同时，还要应对正肆虐全球的新冠疫情。因此，非洲各国政府不得不承担减缓与适应行动相关的大部分费用。根据 Power Shift Africa 最新报告，非洲各国每年在适应行动的投资将占当前国内生产总值的 4%。<sup>3</sup>

尽管如此，非洲国家在太阳能、风能、水电、地热和生物质能等可再生能源领域仍拥有巨大潜力。此外，非洲各国也有着与其巨大新能源潜力相匹配的远大发展目标，除两个国家外，其他所有非洲国家均已向《联合国气候变化框架公约》提交第一轮、更新的或第二轮国家自主贡献预案。

### 2.1 2063 年议程

《2063 年议程》是非洲 50 年可持续发展蓝图，旨在实现“建设一个由非洲公民推动的一体化、繁荣与和平的非洲，在国际社会上发挥积极作用”愿景。<sup>4</sup>可持续发展目标目标 13 要求立即采取行动，应对气候变化及其影响<sup>5</sup>，而《2063 年议程》目标 7 与此密切相关，这也进一步凸显了非洲国家应对气候变化的决心。最近，非洲领导人召开会议，讨论与推动利用更多资金与技术，应对非洲大陆气候变化挑战。在应对气候变化挑战方面，非洲各国领导人认为，非洲各国需用一个声音说话，保证政策势头与重点。非洲各国领导人呼吁在《联合国气候变化框架公约》第 27 次缔约方大会（COP27）前，在埃及举行气候峰会，确保非洲各国能团结一致，用一个声音说话。受气候变化影响，非洲经济损失约占国民生产总值的 3%-5%。此外，在 2022 年 2 月举行的非洲国家元首和政府首脑应对气候变化委员会（CAHOSCC）上，非洲各国领导人一致认为，非洲大多数经济体的发展是建立在自然资源的基础之上的，对化石燃料过渡问题采取一刀切的做法是无视非洲的实际情况的，也是不切实际的。

#### 《2063 年议程》目标 7

该目标旨在建设环境可持续型及气候适应型经济与社会。

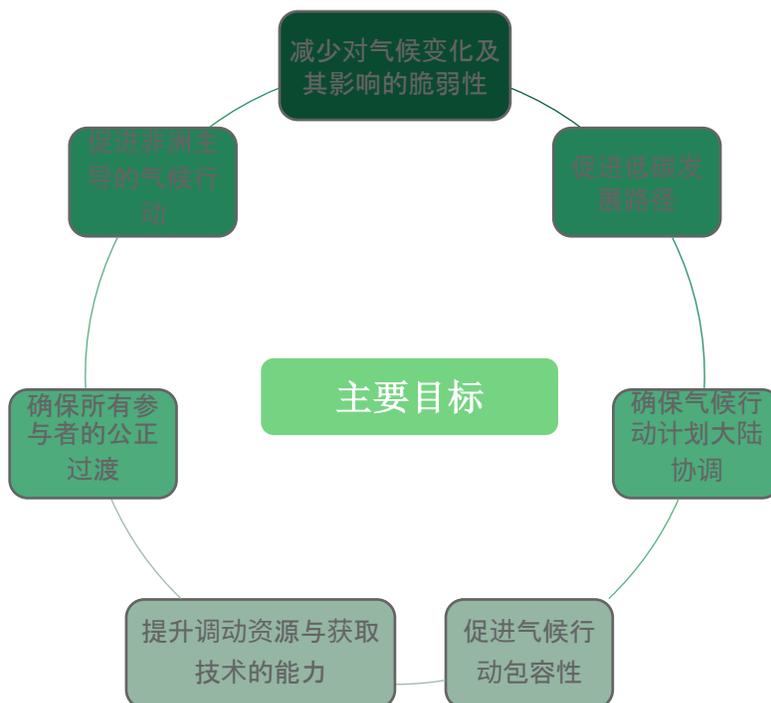
<sup>3</sup>权力转移非洲，2022 年，《适应还是毁灭：非洲气候适应战略分析》。[https://powershiftafrica.org/storage/publications/Adapt\\_or\\_Die\\_Final\\_1645869924.pdf](https://powershiftafrica.org/storage/publications/Adapt_or_Die_Final_1645869924.pdf)

<sup>4</sup>非洲联盟，2021 年，《2063 年议程：我们希望的非洲》，检索自 <https://au.int/en/agenda2063/overview>

<sup>5</sup>联合国，2022 年。可持续发展目标：目标 13 <https://www.un.org/sustainabledevelopment/climate-change/>

非洲联盟已制定了全新的应对气候变化与复原力战略与行动计划。该战略与行动计划旨在在 2022-2032 年间<sup>6</sup>，为非洲各国应对气候变化，推动实现《2063 年议程》愿望提供指导、协调与支持。图 2 列出了该战略设定的部分关键目标。

图 2：非洲应对气候变化及复原力发展战略与行动计划（2022-2032 年）<sup>7</sup>



## 2.2 非洲气候变化

2022 年 3 月，政府间气候变化专门委员会（IPCC）发布了第二工作组第六次评估报告，特别强调了非洲大陆气候影响与风险。<sup>8</sup>该报告表明，非洲温室气体排放量约占全球温室气体排放量 4%。相比之下，中国温室气体排放量占全球温室气体排放量 23%，美国温室气体排放量占 19%，欧盟温室气体排放量占 13%。<sup>9</sup>从非洲大陆温室气体排放量来看，非洲大陆目前的二氧化碳排放量全球份额与中国 1957 年的二氧化碳排放水平相当，约占当年<sup>10</sup>全球二氧化碳排放量的 3.12%。

<sup>7</sup>同上

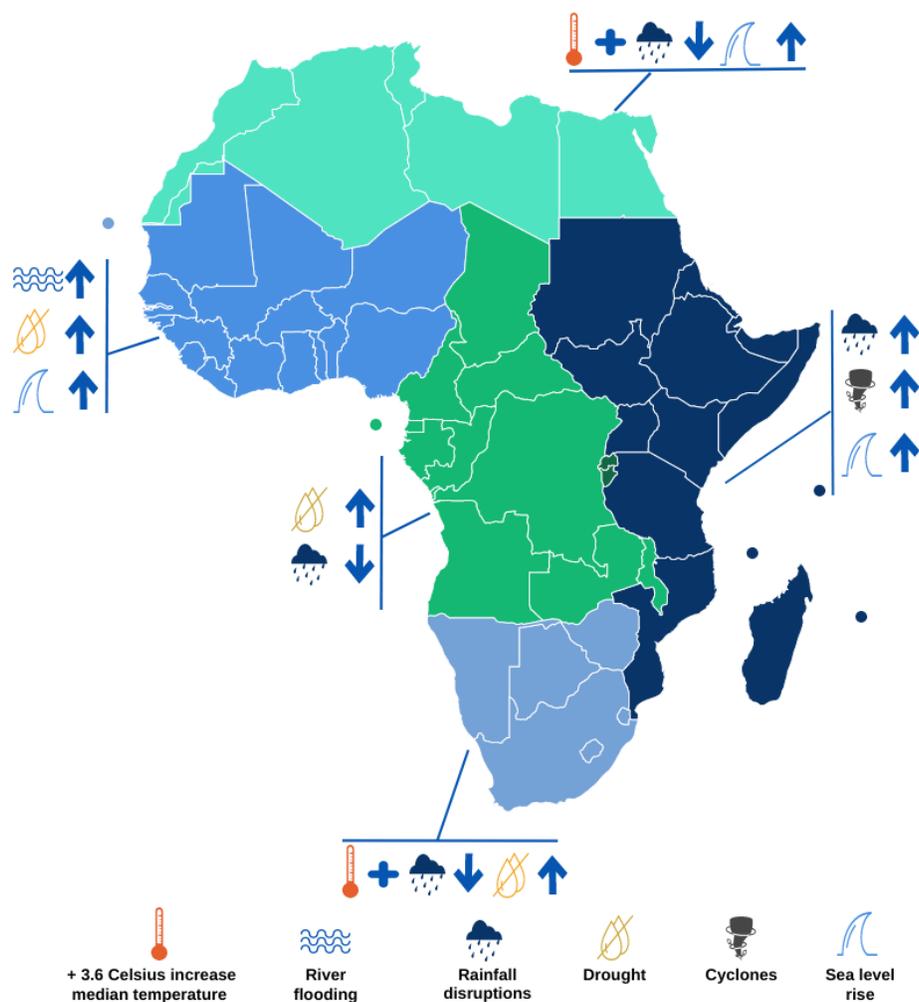
<sup>8</sup>IPCC，2022 年，《第二工作组第六次评估报告——影响、适应和脆弱性：概况——非洲》，检索自 [https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg2/downloads/outreach/IPCC\\_AR6\\_WGII\\_FactSheet\\_Africa.pdf](https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg2/downloads/outreach/IPCC_AR6_WGII_FactSheet_Africa.pdf)

<sup>9</sup>CDP，2020 年，《CDP 非洲报告：对气候安全城市、州和地区的进展进行基准分析》，检索自 [https://cdn.cdp.net/cdp-production/cms/reports/documents/000/005/023/original/CDP\\_Africa\\_Report\\_2020.pdf?1583855467](https://cdn.cdp.net/cdp-production/cms/reports/documents/000/005/023/original/CDP_Africa_Report_2020.pdf?1583855467)

<sup>10</sup>以数据看世界，2020a，《中国：中国的二氧化碳排放量占全球的多少？》，检索自 <https://ourworldindata.org/co2/country/china>

IPCC 还强调，非洲正面临着包括水资源变化加快、农业生产中断以及生物多样性丧失在内的诸多气候变化严重挑战。随着移民水平不断攀升、人口快速增长、城市化不断推进、新冠疫情继续肆虐及其产生的诸多社会经济问题，气候变化影响与风险进一步加剧。图 3：多变的气候模式影响非洲大陆不同地区示例。<sup>11</sup>

图 3 非洲气候变化<sup>12</sup>



<sup>11</sup> 非洲国家自主贡献中心，2021 年，《非洲国家自主贡献旅途和气候金融创新必要性》，检索自 [https://africandhub.org/sites/default/files/2021-11/211103\\_ANDC%20Hub\\_Africa%E2%80%99s%20NDC%20journey%20and%20climate%20finance\\_.pdf](https://africandhub.org/sites/default/files/2021-11/211103_ANDC%20Hub_Africa%E2%80%99s%20NDC%20journey%20and%20climate%20finance_.pdf)

<sup>12</sup>同上

## 2.3 非洲温室气体排放

图 4 表明，世界大多数温室气体排放来自能源部门（73%），其次为农业、林业和其他行业土地利用（18%）、直接工业生产（5%）和废弃物（3%）。但非洲地区则相对不同，一部分原因是非洲地区经济增长相对较差，如图 5 所示。

图 4：全球温室气体排放量（按行业划分）<sup>13</sup>

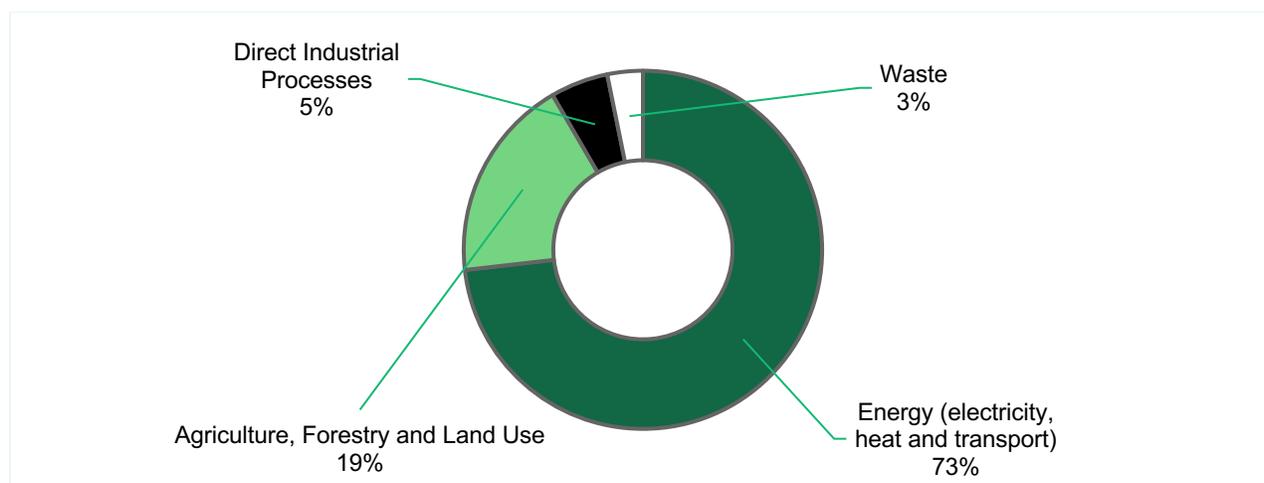
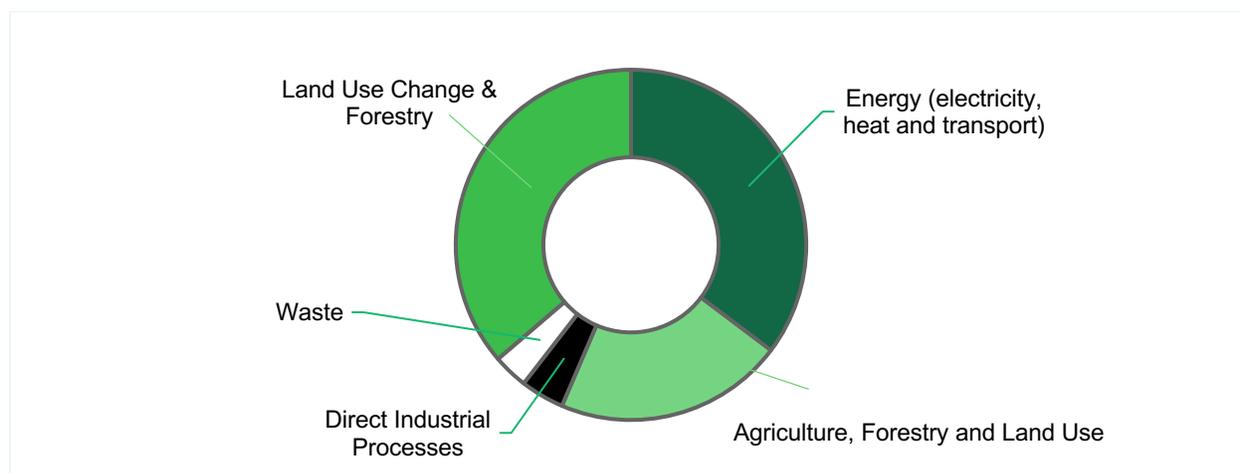


图 5：非洲温室气体排放量（按行业划分）<sup>14</sup>



<sup>13</sup>以数据看世界，2020b，按部门的排放量，检索自 <https://ourworldindata.org/emissions-by-sector>

<sup>14</sup>非洲开发银行，2020 年，《非洲温室气体排放驱动因素：关注农业、林业和其他土地利用》，检索自 <https://blogs.afdb.org/climate-change-africa/drivers-greenhouse-gas-emissions-africa-focus-agriculture-forestry-and-other#:~:text=this%2C%2073%25%20GHG,3%25%20来自%20waste%20management%20activities>。

## 能源

该行业温室气体排放量包括电力、热能以及交通工具产生的温室气体。

## 农业、林业和其他行业土地利用（AFOLU）

该行业温室气体排放量主要来自农业（包括种植农作物和蓄养牲畜）以及森林砍伐。陆地可吸收大气中的二氧化碳，也可成为温室气体排放源。

## 土地使用变化和林业

该行业反映了和森林砍伐、植树造林以及人工造土等土地使用变化相关的温室气体排放与吸收。<sup>15</sup>

## 直接工业生产

化工过程也会产生温室气体。该行业主要包括水泥、化工产品以及石化产品。

## 废弃物

该行业温室气体排放主要来自废水处理以及垃圾填埋。动植物以及人体的有机物可分解产生甲烷和一氧化二氮。<sup>16</sup>

但在这 55 个非洲国家，各国间仍存在巨大差异。表 1 根据温室气体主要排放源，对非洲国家<sup>17</sup>进行分类。其中 14 个国家最大的温室气体排放源为能源行业，22 个国家最大的温室气体排放源为农业，还有 18 个国家，其最大的温室气体排放源则为土地使用变化/林业。

<sup>15</sup>美国环境保护署，2022 年，《温室气体来源》。检索自 <https://www.insee.fr/en/metadonnees/definition/c2227>。

<sup>16</sup>以数据看世界，2020b，按部门的排放量，检索自 <https://ourworldindata.org/emissions-by-sector>

<sup>17</sup>没有阿拉伯撒哈拉民主共和国相关数据。

表1：2018年非洲各国最大温室气体排放源<sup>8</sup>

农业	能源	土地使用变化/林业
乍得	阿尔及利亚	安哥拉
吉布提	佛得角	贝宁
厄立特里亚	科摩罗	博茨瓦纳
埃塞俄比亚	阿拉伯埃及共和国	布基纳法索
冈比亚	赤道几内亚	布隆迪
几内亚	斯威士兰	喀麦隆
几内亚比绍	加蓬	中非共和国
肯尼亚	加纳	科特迪瓦
莱索托	利比亚	刚果民主共和国
马达加斯加	毛里求斯	刚果民主共和国
马里	摩洛哥	利比里亚
毛里塔尼亚	塞舌尔	马拉维
尼日尔	南非	莫桑比克
尼日利亚	突尼斯	纳米比亚
卢旺达		圣多美和普林西比
塞内加尔		坦桑尼亚
塞拉利昂		赞比亚
索马里		津巴布韦
南苏丹		
苏丹		
多哥		
乌干达		

那么这种差异与不同质会如何影响非洲国家气候行动目标呢？通过探讨非洲各国的国家自主贡献目标，我们可以得出一些重要见解。

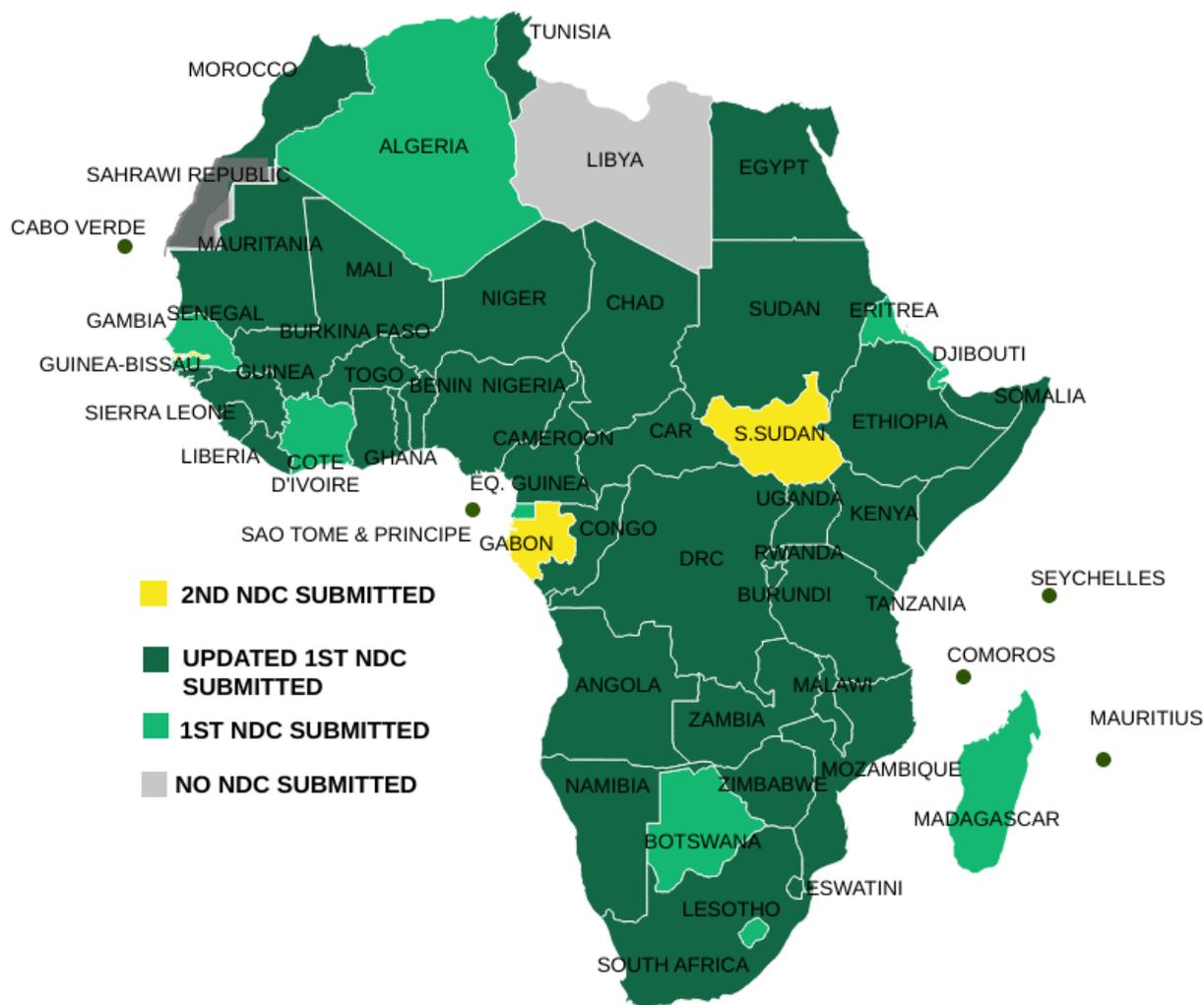
## 2.4 非洲国家自主贡献气候雄心目标

### 2.4.1 概览

如下图 6 所示，目前已有 53 个非洲国家向《联合国气候变化框架公约》（UNFCCC）递交了国家自主贡献预案。其中 42 个国家为更新的国家自主贡献（也称增强型国家自主贡献）。冈比亚、南苏丹和加蓬已向《联合国气候变化框架公约》提交第二轮国家自主贡献目标。国家自主贡献预案提交国家总数显著增加，仅 2021 一年就已提交 39 份国家自主贡献预案（2 份第二轮国家自主贡献预案和 37 份更新的国家自主贡献预案）。除利比亚和阿拉伯撒哈拉民主共和国外，其他非洲国家均已提交国家自主贡献预案。许多国家均已提交更新的国家自主贡献预案，这进一步凸显了非洲大陆对实现其向《联合国气候变化框架公约》提交的国家自主贡献目标的坚定承诺。

<sup>18</sup>以数据看世界，2020b

图6：非洲国家自主贡献<sup>19</sup>

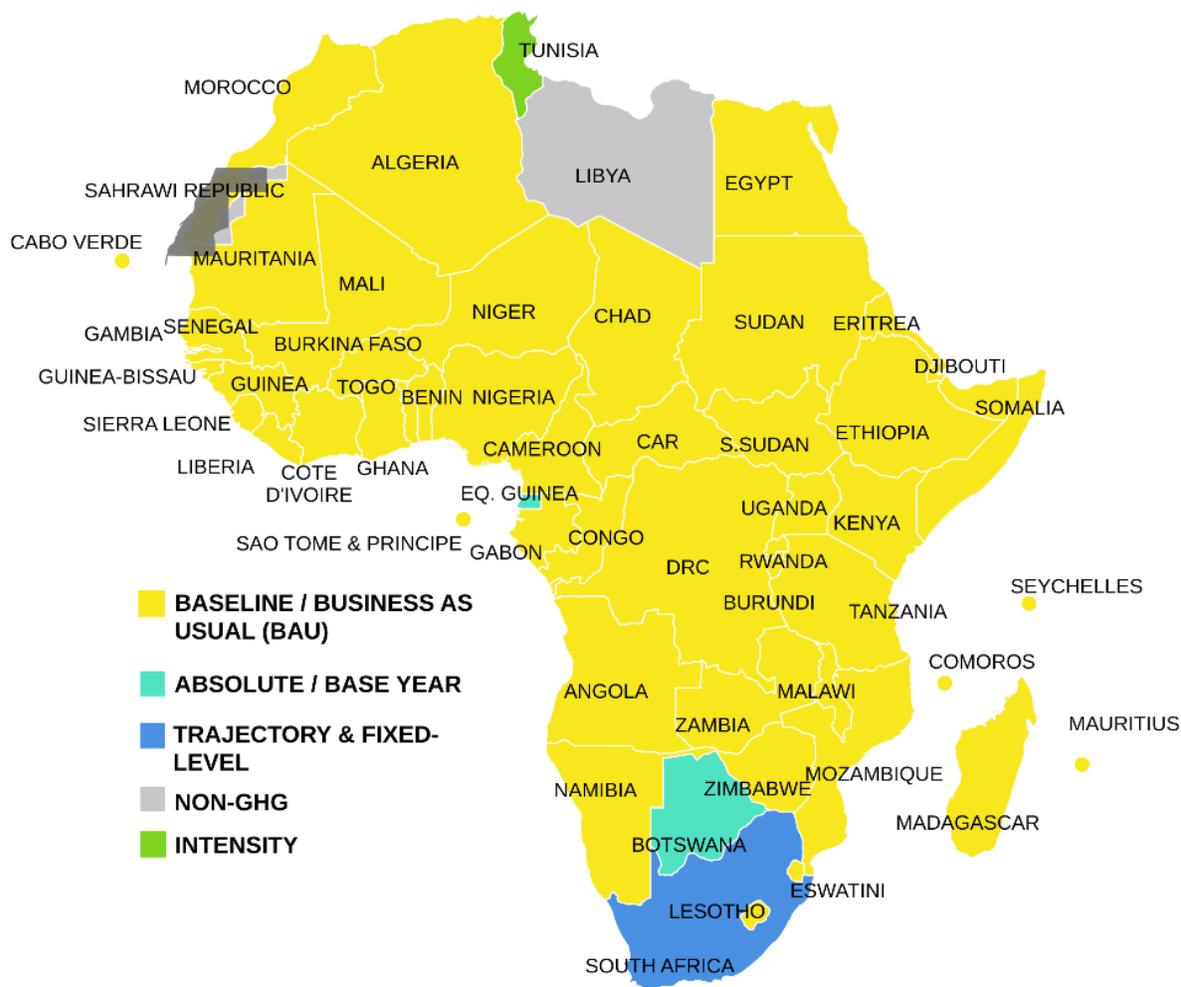


### 2.4.2 国家自主贡献减缓框架

通过这些国家自主贡献预案，我们可以对非洲国家如何应对本国气候变化，以及计划如何采取减缓与适应政策相关行动。如图 7 所示，非洲大陆多数国家采用“政策照旧的设想情况”，对其温室气体（GHG）减排目标进行分析。

<sup>19</sup>作者根据《联合国气候变化框架公约》2022 年国家自主贡献临时登记册检索的国家自主贡献目标数据进行分析，检索自 <https://www4.unfccc.int/sites/ndcstaging/Pages/LatestSubmissions.aspx>

图 7：减缓评分方法分类<sup>20</sup>



### 2.4.3 国家自主贡献目标分类

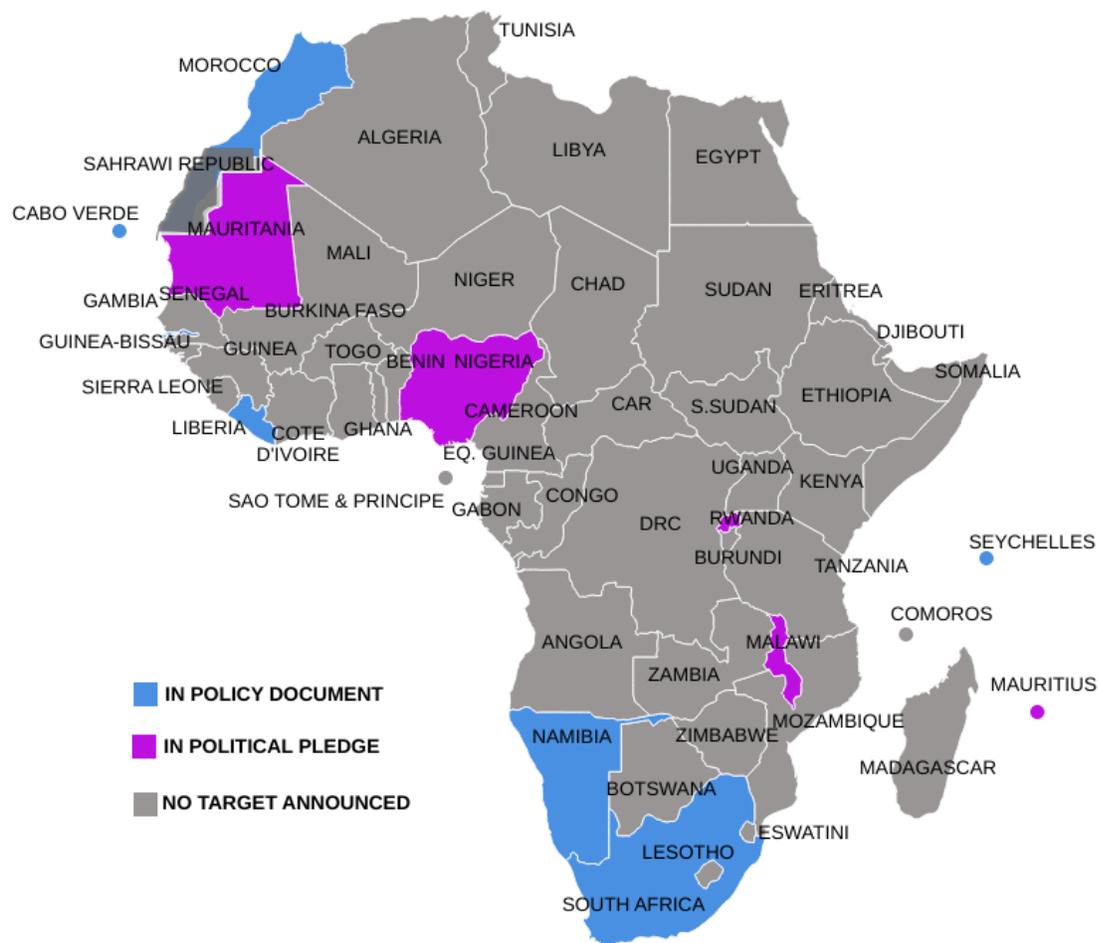
整个非洲大陆目前的净零排放目标情况如下图 8 所示，其中包括政策文件所列详细目标以及政治承诺所做详细目标。

目前共有 12 个非洲国家做出净零承诺。共 5 个国家做出实现净零排放政治承诺，7 个国家已将其净零排放承诺纳入政策文件。卢旺达和马拉维做出政治承诺，将于 2050 年前实现净零排放，毛里塔尼亚、尼日利亚以及毛里求斯也分别做出净零承诺，计划将于 2030 年前、2060 年前以及 2070 年前实现净零目标。在所有已纳入政策文件的净零承诺中，除摩洛哥计划将于本世纪某个时间实现净零排放外，其余各国均计划将在 2050 年前实现净零排放。<sup>21</sup>

<sup>20</sup>同上

<sup>21</sup>《气候观察数据》，2022 年，《净零跟踪报告》，检索自 <https://www.climatewatchdata.org/net-zero-tracker>

图8：非洲大陆净零目标<sup>22</sup>



如表 2 所示，我们对提交的国家自主贡献预案所载的温室气体减排目标进行分类。该分类的基础是国家采用“政策照旧的设想情况”且在国家自主贡献预案中做出有条件目标（即只要提供外部融资就可实现温室气体减排目标）。

表2：温室气体减排目标雄心<sup>23</sup>

<sup>22</sup>同上

最保守目标 5-17%	远大的目标 18-30%	宏伟的目标 31-44%	最宏伟的目标 45-100%
布隆迪 斯威士兰 几内亚 马达加斯加 塞拉利昂 苏丹** 乌干达**	阿尔及利亚 贝宁 布基纳法索 佛得角 中非共和国 乍得 科摩罗 刚果民主共和国 几内亚比绍 圣多美和普林西比 塞内加尔 塞舌尔 索马里 坦桑尼亚 多哥	安哥拉 喀麦隆 刚果民主共和国 埃及 厄立特里亚 肯尼亚 莱索托 毛里求斯 马里 尼日尔 卢旺达 赞比亚 津巴布韦	科特迪瓦 吉布提 埃塞俄比亚 加蓬 冈比亚 加纳 利比里亚 马拉维 毛里塔尼亚 摩洛哥 莫桑比克* 纳米比亚 尼日利亚 南苏丹

\*莫桑比克国家自主贡献目标取自 2020-2025 年数据\*\*这些国家的国家自主贡献预案并未明确温室气体减排目标

表 2 表明，尽管各国目标相对有所差异，但整个非洲大陆均具有较高目标与决心，实现温室气体减排，即使一些最不发达国家也不例外。

在 55 个非洲国家中，14 个国家温室气体减排目标超过 45%。还有 13 个国家，其目标是减排 30% 以上，这意味着约有半数非洲国家计划照常减少 30% 或更多温室气体排放。为便于理解，在 2030 年前，欧盟计划在 1990 年水平上减少 55%，美国在 2005 年水平上减少 50%，日本在 2013 年水平上减少 46%，印度在 2005 年水平上减少 45%，中国计划在 2005 年水平上，碳强度减少 65%。

鉴于与高排放高收入国家相比，当前的非洲各国温室气体排放量相对较低，且随着经济发展温室气体排放量还可能进一步增加，因此必须承认，非洲国家减排目标极具魄力。

但正如下节内容所述，通过对具最详细融资目标的国家融资需求进行分析，我们发现超过 80% 的减缓及适应措施融资目标均取决于外部资金支。

## 2.5 国家自主贡献融资需求

几乎所有非洲国家均已做出计划在 2030 年前，减少温室气体排放的最保守目标。但国家自主贡献目标通常分为无条件减排和有条件减排两种形式。图 9 为非洲国家自主贡献融资目标情况，按无

融资目标以及包括有条件减排和无条件减排在内的减缓及适应融资目标细分。图 9 表明，总的来说，非洲气候目标雄心在很大程度上对国际社会、气候基金以及私营行业的资金支持具有较高的依赖性。

<sup>23</sup>资料来源：作者根据《联合国气候变化框架公约》2022 年国家自主贡献临时登记册检索的国家自主贡献目标数据进行分析。

图 9 具体聚焦 10 个国家（安哥拉、中非共和国、乍得、刚果共和国、肯尼亚、毛里塔尼亚、纳米比亚、尼日尔、卢旺达、塞内加尔）的总体资金需求，按减缓（无条件及有条件）及适应（无条件及有条件）需求进行细分。图 10 依据减缓及适应资金，对这 10 个国家进行细分，包括有条件及无条件资金目标。根据该图可知，绝大多数资金目标均依赖于减缓（88%的资金是有条件的）及适应（83%是有条件的）行动有条件资金。此外，图 11 显示，总体资金（包括有条件及无条件资金在内）中，54%专用于减缓行动，46%专用于适应行动。

图 9：非洲国家自主贡献融资情况<sup>24</sup>

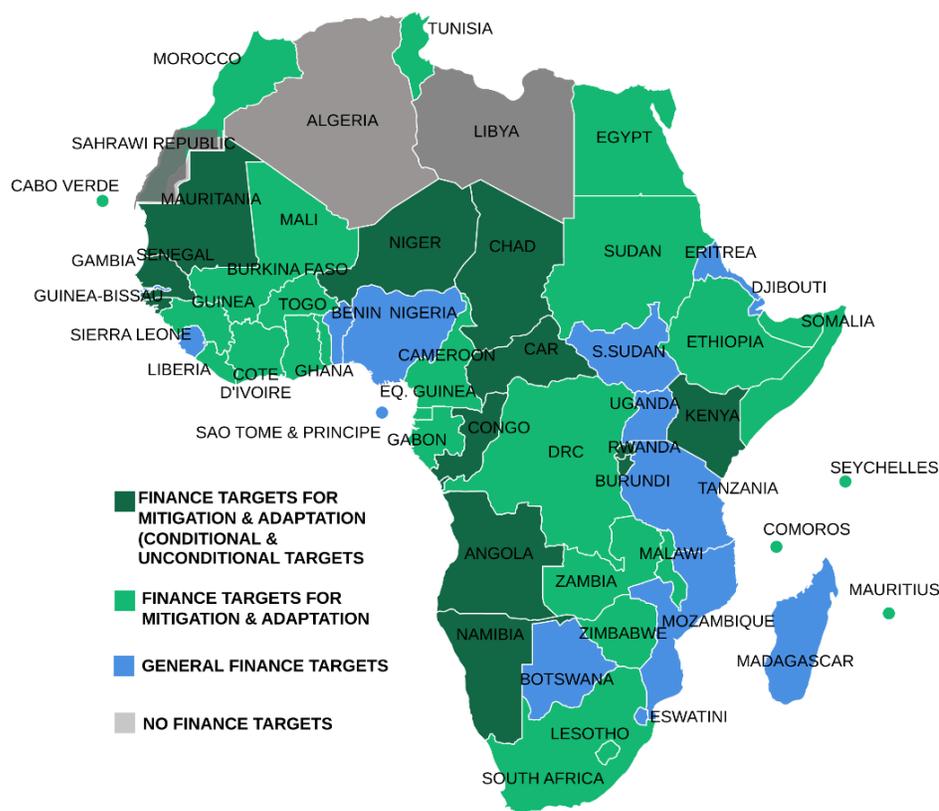


图 10：10 个具最详细融资目标国家的融资需求（百万美元）<sup>25</sup>

<sup>24</sup>同上

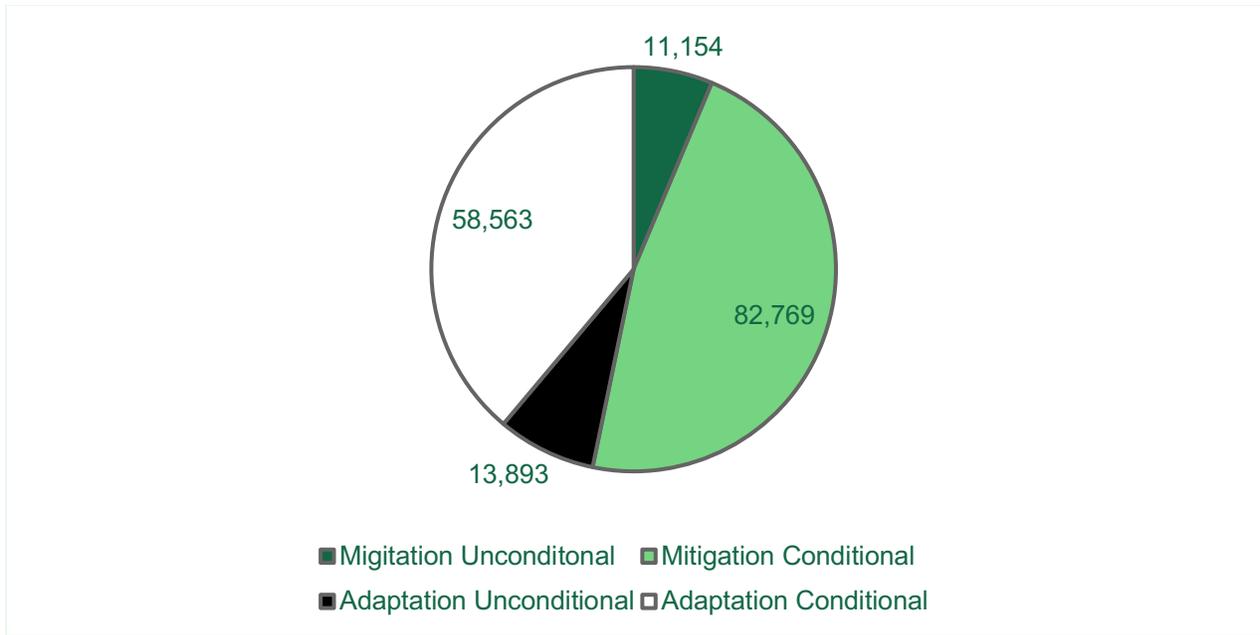
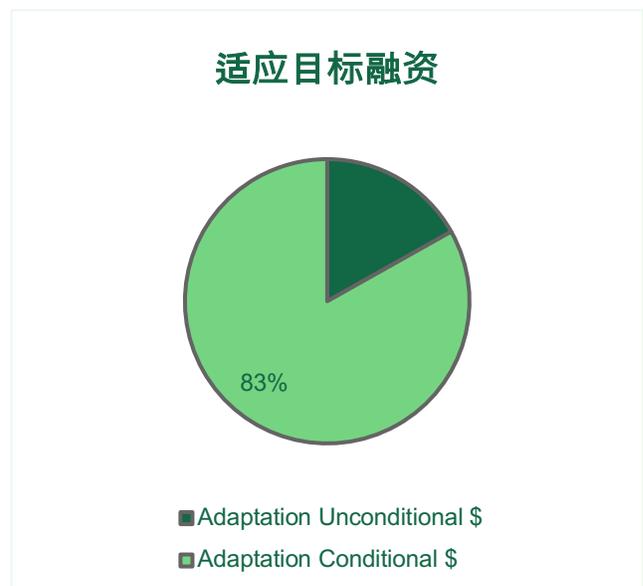
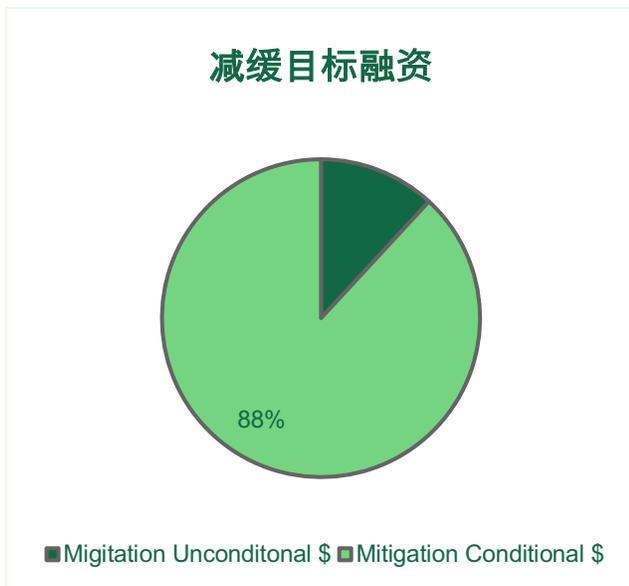


图 11: 10 个最具详细融资目标国家的减缓及适应资金细目<sup>26</sup>



<sup>25</sup>同上  
<sup>26</sup>同上

## 2.6 国家自主贡献可再生能源目标

电力，也称电力结构，是整体能源结构的一部分。能源结构还包括了严重依赖化石燃料的交通运输以及供暖等部分。尽管 2019 年低碳能源发电量全球占比超过三分之一，但该部分电力仅占 2019 年整体能源结构的 16%。<sup>27</sup> 由于可再生能源目标旨在提高可再生能源整体能源结构占比，因此该目标更具魄力。

基于这一理解，表 3 对非洲国家 2030 年前的国家自主贡献可再生能源（RE）目标进行分类。<sup>28</sup> 根据该表可知，在已提交国家自主贡献预案的 53 个非洲国家中，几乎所有国家均提及可再生能源需求及能源多样化，其中绝大多数国家（共计 70%）甚至针对电力结构（52%）或能源结构（17%）设定了具体的可再生能源目标。

表 3：非洲大陆可再生能源目标

未提及可再生能源	提及再生能源及能源来源多元化需求	确定可再生能源增加行业/具体目标	确定电力结构可再生能源占比目标	确定能源结构可再生能源占比目标	
利比亚 阿拉伯撒哈拉民主共和国	布基纳法索* 布隆迪 中非共和国 厄立特里亚 埃塞俄比亚 莱索托 索马里 赞比亚	刚果民主共和国 赤道几内亚 马拉维 马里 莫桑比克 塞拉利昂 南苏丹 圣多美和普林西比	阿尔及利亚 安哥拉* 佛得角 喀麦隆 刚果共和国（2025 年） 吉布提（2035 年）* 埃及（2035 年） 斯威士兰 加蓬 冈比亚* 加纳 几内亚	肯尼亚* 利比里亚 毛里求斯* 摩洛哥 纳米比亚 尼日尔* 尼日利亚 卢旺达* 塞内加尔 塞舌尔 南非* 苏丹 坦桑尼亚（2050 年） 突尼斯* 乌干达 津巴布韦*	贝宁* 博茨瓦纳* 科摩罗* 乍得* 科特迪瓦 几内亚比绍 马达加斯加 毛里塔尼亚 多哥

\*这些国家可再生能源目标是从其国家自主贡献目标以外的其他来源获得的（例如：能源政策文件、国家能源计划）

这再次表明，非洲各国具有较高气候雄心。

<sup>27</sup>以数据看世界，2020c，能源，检索自 <https://ourworldindata.org/electricity-mix#:~:text=Electricity%20is%20one%20of%20three,electricity%20versus%20the%20energy%20mix>。

<sup>28</sup>要对旨在提高电力结构中可再生能源百分比的目标（又称“电力结构”）和旨在提高国家整体能源结构百分比的目标进行区分，这一点至关重要。有时这些术语可以互换使用，这可能会使得很难对一个国家的目标进行归类。若可再生能源目标晚于 2030 年，则须用括号注明具体日期。部分国家在第一轮国家自主贡献（国家自主贡献预案也一样）中提到了可再生能源目标，但在更新的国家自主贡献中并未提及，因此部分信息从早期的国家自主贡献目标中获得的。此外，部分国家在其国家自主贡献以外的其他材料中也提到了可再生能源目标，在上表中，这些国家用星号标明。

然而，尽管在全球范围内，可再生能源整体呈上升趋势，但根据世界经济论坛相关数据，2020年非洲整体能源结构可再生能源占比约为百分之九。<sup>29</sup>截至2020年，非洲可再生能源总量近54千兆瓦，相比前一年增长百分之五。但这一增幅相对较小。目前，非洲可再生能源产能占全球可再生能源总产能的百分之二。<sup>30</sup>

## 2.7 碳交易

碳交易，也称温室气体排放权交易，是一个“买卖准许许可证持有人排放二氧化碳的许可证和信用额度”市场化系统。目前的主流模式是上限交易机制，即政府或政府间机构对特定时期的碳排放设定一个整体法律限额（上限），并授予固定数额且可在公司间交易的排放许可证或配额。<sup>31</sup>碳交易和联合履行机制（JI）及清洁发展机制（CDM）一样，均属于京都议定书框架规定的特定机制。

碳交易之所以如此重要，是因为：

- 碳交易可以帮助各国实现国家自主贡献等政策文件中规定的应对气候变化问题相应目标。
- 以最低成本促进减排工作。允许在规定上限内进行碳交易可以有效降低成本，某种程度上也能惠及企业和每个社会成员。
- 碳交易有助于更好应对经济波动，开放市场可灵活设定碳价格，避免价格冲击或过度负担。
- 为应对全球挑战提供全球响应，允许使用扣抵额可帮助其他地区应对气候变化，甚至可激励该等地区建立自己的碳交易体系，如中国建立的清洁发展机制抵扣项目。<sup>32</sup>

### 2.7.1 非洲碳交易

尽管非洲大陆仅占全球碳市场的2%<sup>33</sup>，但人们普遍认为，非洲大陆是最易受到气候变化影响的大陆。尽管越来越多的国家推出自己的碳交易机制，但引入该机制并未带给非洲资金或技术。清洁发展机制是《京都议定书》催生的主要碳市场，通过该机制，发展中国家减排项目可获得核证减

<sup>29</sup>世界经济论坛，2022年，《这就是非洲可再生能源现状》，检索自 <https://www.weforum.org/agenda/2022/04/renewable-energy-africa-capabilities/>

<sup>30</sup>Statista，2022a，《非洲可再生能源——统计与事实》，检索自 <https://www.statista.com/topics/9143/renewable-energy-in-africa/#dossierKeyfigures>

<sup>31</sup>Fern，2014年，《什么是碳交易？》，检索自 <https://www.fern.org/publications-insight/what-is-carbon-trading-584/>

<sup>32</sup>国际排放交易协会，2019年，《碳交易的好处》，检索自 <https://www.ieto.org/resources/Resources/101s/Benefits%20of%20Emissions%20Trading.pdf>

<sup>33</sup>Tom、Mboya，2020年，《非洲：碳交易能在非洲发挥作用吗？》，完整非洲，检索自 <https://allafrica.com/stories/202009120368.html>

排量<sup>34</sup>。非洲国家清洁发展机制参与度相对较差，目前非洲地区相关项目仅有 3%。<sup>35</sup>

但尽管如此，非洲组织及国家已制定了一系列碳交易计划。例如 2009 年建立的非洲碳资产开发机制就为提高其对非洲碳市场的认识与投资意愿提供了一个公私伙伴关系。<sup>36</sup>2010 年，非洲开发银行推出非洲碳支持计划，对那些对碳金融感兴趣的 国家提供为期两年的技术援助。<sup>37</sup>最近，肯尼亚自 2021 年起也计划建立自有碳排放交易系统，各大公司可通过该系统购买碳配额，进一步确保肯尼亚可履行其控制温室气体排放承诺。<sup>38</sup>非洲联盟（AU）旨在推动发展导向碳交易机制，为非洲及其《绿色复苏行动计划（2021-2027 年）》气候变化适应行动提供帮助。<sup>39</sup>

然而，非洲碳金融市场发展极不平衡。第一，清洁发展机制未能在非洲各国发挥关键作用。清洁发展机制项目主要分布在中等收入国家，比如：80%的清洁发展机制项目位于亚太国家（特别是中国）<sup>40</sup>，这些国家在过去的 20 年间经历了能源密集型和碳密集型产业急速增长。第二，电力行业缺乏碳减排投资机会，除北非和南非以外的其他非洲地区，碳密集型产业数量相对有限，这意味着这些地区并不具备影响碳交易议题方向的条件。<sup>41</sup>第三，碳减排项目投资通常为利润导向，旨在以尽可能低的成本抵消碳排放。但那些诸如可再生能源项目等可为非洲各国提供生计福利的项目类型，并非“低成本”、低风险碳减排选择，因此也无法获得大型投资者的青睐。<sup>42</sup>

尽管如此，在引导新投资，为非洲大陆可再生能源行业以及其他工业活动提供资金方面，非洲碳市场仍具有很大潜力，特别是非洲国家如果能具有亚太地区市场那种强大的增长动力，那这一潜力可进一步扩大。当下，越来越多的非洲国家开始关注碳交易，非洲各国应利用《京都议定书》清洁发展机制资金，但最为重要的是，非洲各国需加强可适用于本国碳市场的相关法规与政策。即将到来的可持续发展机制（SDM）是根据《巴黎协定》第 6.4 条建立的，是清洁发展机制的后续机制，该机制可助力非洲各国构建符合非洲利益的可持续发展机制框架，进一步获得更多国际碳市场准入机会。

<sup>34</sup>《联合国气候变化框架公约》，《关于国家自主贡献目标》，检索自 <https://cdm.unfccc.int/about/index.html>

<sup>35</sup>联合国环境规划署，2022 年《按主办地区列出的清洁发展机制项目》，检索自 <https://cdmpipeline.org/cdm-projects-region.htm>

<sup>36</sup>联合国环境规划署，《非洲碳资产开发》，检索自 <https://unepdtu.org/project/african-carbon-asset-development-acad-facility-i-ii/>

<sup>37</sup>非洲开发银行，《非洲碳支持计划》，检索自 <https://www.afdb.org/en/topics-and-sectors/initiatives-partnerships/african-carbon-support-program>

<sup>38</sup>Obulutsa, George, 2021 年，《肯尼亚计划建立排放交易系统》，路透社，检索自 <https://www.reuters.com/world/africa/kenya-plans-set-up-emissions-trading-system-2021-05-11/>

<sup>39</sup>非洲联盟，2021 年，《非洲联盟绿色恢复行动计划（2021-2027 年）》，检索自 [https://au.int/sites/default/files/documents/40790-doc-AU\\_Green\\_Recovery\\_Action\\_Plan\\_ENGLISH1.pdf](https://au.int/sites/default/files/documents/40790-doc-AU_Green_Recovery_Action_Plan_ENGLISH1.pdf)

<sup>40</sup>联合国环境规划署，《按主办地区列出的清洁发展机制项目》，检索自 <https://www.cdmpipeline.org/cdm-projects-region.htm>

<sup>41</sup>安全研究所，2011 年，《非洲碳交易》。批评性评论，ISS 专著编号 184，检索自 <https://media.africaportal.org/documents/Mono184.pdf>

<sup>42</sup>同上

## 2.8 非洲绿色基础设施愿景

非洲基础设施发展方案（PIDA）是由非洲联盟委员会、非洲发展新伙伴关系规划和协调局（NPCA）和非洲开发银行（AfDB）联合发起的。非洲基础设施发展方案的主要任务是给非洲各利益攸关方提供一个建设必要基础设施，促进运输、能源、信息和通信技术以及跨境水网一体化的共同框架，从而进一步促进贸易往来、经济增长和创造就业机会。<sup>43</sup>

非洲基础设施发展方案的另一任务是“能源愿景”，即充分利用非洲能源资源，确保非洲每个家庭、企业与行业均能用上现代能源，发展高效、可靠、高成本效益的环保型能源基础设施，推动减贫工作进程。根据非洲基础设施发展方案相关数据，非洲仅有 39%的人可以使用电力资源，而其他地区的发展中国家，该比例则为 70-90%。在实施能源行业计划过程中，非洲基础设施发展方案每年可帮助非洲节省近 300 亿美元电力生产成本。非洲基础设施发展方案研究表明，在 2014-2040 年间，采取现实的集成方案可帮助节省 8600 亿美元。<sup>44</sup>

非洲基础设施发展方案优先行动计划（PIDA-PAP）在能源领域涵盖了发电、电力互联、电力接入以及天然气和石油产品管道等项目。为达到 2040 年预测需求，非洲基础设施发展方案预计将在电力领域投资 422 亿美元。<sup>45</sup>目前，该计划已有大量已完成和正在施工项目。部分当前项目如下：

1. 大英加大坝-该项目预计可产生 4.32 万兆瓦电力资源，为目前的区域电力库及其综合服务提供电力支持，助力非洲实现从传统能源向现代能源的转变。<sup>46</sup>该项目是《2063 年议程》可再生能源旗舰项目其中之一。
2. LAPSSET，拉姆港-南苏丹-埃塞俄比亚运输（LAPSSET）走廊横跨 3 个国家（埃塞俄比亚、南苏丹和肯尼亚），将四国与东非邻国相连。该项目是东非最大且最具魄力的基础设施项目之一。该项目共包括七

<sup>43</sup>非洲联盟，2022b，《非洲基础设施发展方案》，检索自 <https://au.int/en/ie/pida>

<sup>44</sup>非洲基础设施发展计划，《非洲基础设施发展方案能源愿景》，检索自 [The PIDA Energy Vision \(afdb.org\)](https://www.africadevelopment.com/the-pida-energy-vision)

<sup>45</sup>非洲基础设施发展计划，《非洲基础设施发展方案能源愿景》，检索自 [The PIDA Energy Vision \(afdb.org\)](https://www.africadevelopment.com/the-pida-energy-vision)

<sup>46</sup>《水电评论》，《大英加水电站项目》，检索自 <https://www.hydroreview.com/hydro-projects/grand-inga-hydropower-project/#gref>

个关键基础设施项目，如：拉穆港；四条区域高速公路；两条原油管道和两条生产线；四条区域标准轨距铁路线；三个国际机场；三个度假城市；以及沿塔纳河的多功能大瀑布大坝。<sup>47</sup>

3. ZiZaBoNa，该可再生能源发电项目共涉及津巴布韦、赞比亚、博茨瓦纳和纳米比亚 4 个国家。该项目包括建设从津巴布韦到赞比亚、从津巴布韦到博茨瓦纳、从赞比亚到纳米比亚的 400 千伏输电线路网络。该项目为一个 PPP 项目，采用开发、融资、建设和运营合同模式。非洲开发银行和四国政府均已承诺表示愿意承担该项目部分资金。<sup>48</sup>

## 2.8.1 非洲“公正过渡”看法

非洲开发银行将其公正过渡计划描述为“一个可促进公平获取可持续发展利益与分担可持续发展成本，让社会在向低碳与韧性经济过渡的过程中，提高包括最弱势群体在内的所有人生计水平并提供相应支持的框架”。<sup>49</sup>公正过渡计划旨在建立一个由非洲各利益攸关方组成的网络，该等利益攸关方可根据非洲国家具体需求建立一个包括气候复原力及经济增长在内的公正过渡框架。“公正过渡”同时也是《非洲应对气候变化及复原力发展战略与行动计划（2022-2032 年）》核心原则之一。<sup>50</sup>

在 2021 年的《联合国气候变化框架公约》第 26 次缔约方大会（COP26）上，南非与美国、英国、德国、法国和欧盟达成公正能源过渡伙伴关系（JETP）。该伙伴关系旨在支持南非工业去碳化，鼓励实现更加绿色低碳的经济公正转型，并已承诺投资 85 亿美元，用于达到公正能源过渡伙伴关系（JETP）目标。<sup>51</sup>

## 2.9 非洲国家贸易模式绿色化

### 2.9.1 关键原材料贸易

关键原材料联盟将关键原材料（CRM）定义为对一个地区的经济与战略至关重要的原材料，供应该等关键原材料具有很高的风险。<sup>52</sup>普遍认为，对于现代经济体的技术、工业和环境发展而言，关键原材料现在比以往任何时都要更加重要。因此对于全球大多数主要经济体而言，可靠且不受限地获取关键原材料是一项重大政策优先事项，也日益成为重要政治议题。<sup>53</sup>欧盟发布了《2020

<sup>47</sup>Lapsset, 2022 年, 《什么是 LAPSSET 走廊项目?》, 检索自 <https://www.lapsset.go.ke>

<sup>48</sup>非洲开发银行, 2022a, 《跨国-区域性鲁苏莫瀑布水电项目》, 检索自 <https://projectsportal.afdb.org/dataportal/VProject/show/P-Z1-FAD-008>

<sup>49</sup>非洲开发银行, 2022b, 《在非洲背景下应对气候变化公正过渡计划》, 检索自 <https://www.afdb.org/en/topics-and-sectors/initiatives-partnerships/climate-investment-funds-cif/just-transition-initiative#:~:text=%20African%20Development%20Bank%20Group%20定义了%20Just%20Transition%20concept,社会%20make%20Transition%20to>

<sup>50</sup>非洲联盟, 2022a

<sup>51</sup>非洲开发银行, 2022c, 《南非共和国政府和非洲开发银行关于南非能源公正过渡进程的联合声明》, 检索自 <https://www.afdb.org/en/news-and-events/press-releases/joint-statement-government-republic-south-africa-and-african-development-bank-relation-south-africas-just-energy-transition-process-51926>

<sup>52</sup>关键原材料联盟, 什么是关键原材料? 检索自 <https://www.crmalliance.eu/critical-raw-materials>

<sup>53</sup>欧盟委员会, 《关键原材料》, 检索自 [https://ec.europa.eu/growth/sectors/raw-materials/areas-specific-interest/critical-raw-materials\\_en](https://ec.europa.eu/growth/sectors/raw-materials/areas-specific-interest/critical-raw-materials_en)

年关键原材料（CRM）通讯》，<sup>54</sup>并重点强调了 30 种对其经济活动至关重要的材料。在欧盟进口的 30 种关键原材料中，其中就有 8 种主要由非洲供应。例如，64%的铝土进口自几内亚，68%的钴和 36%的钽进口自刚果民主共和国，71%的铂进口自南非。第四章分析了诸如中国及欧盟等非洲国家贸易伙伴从非洲国家进出口关键原材料现状。

## 2.9.2 环境商品贸易

关键原材料贸易和环境商品生产与贸易间关系密切。经合组织将环境商品定义为“生产用于水、空气和土壤的环境损坏，以及与废弃物、噪音和生态系统相关问题的测量、预防、限制，使之最小化或予以纠正的产品与服务的活动”。<sup>55</sup>亚太经济合作组织（APEC）对于环境商品界定的范围相对较小，共包括 54 个海关编码（HS）商品，更注重工业产品。<sup>56</sup>这些产品可分为环境保护（EP）、可再生能源（RE）、环境监测与评估（EMA）和环境友好型产品（EPP）四个大类。在亚太经济合作组织环境产品清单中，环境服务并未涉及，但二者之间密切相关。在第四章，我们对环境商品全球贸易（特别是中国和非洲国家间的贸易）进行分析。

<sup>54</sup> 欧洲委员会，2000 年。2020 年，《提升关键原材料弹性：寻求安全可持续的供给之路》，检索自 <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:52020DC0474>

<sup>55</sup> 经合组织，2005 年，《环境商品：亚太经合组织和经合组织清单对比》，经合组织贸易与环境，第 2005-04 号工作文件

<sup>56</sup> 同上

# 第三章：

## 3 情景分析

本章在第二章分析的基础上，使用基于情景的分析测量来探讨未来的需求。该分析策略通过使用收集到的各类数据以及非洲经济增长和温室气体排放预测值等各项指标，对非洲地区可否以及如何管理相关气候目标的同时，完成可持续发展目标（SDGs）和《2063 年议程》和/或不同程度推进工业化以及减贫工作进程进行分析。这一分析也为探究诸如“公正过渡”对于非洲可能意味着什么等诸多问题提供了关键背景。

### 3.1 未来非洲排放量变化理论与证据

温室气体排放是一个复杂的动态系统，主要受到社会经济发展、技术变革与人口发展等因素的影响。温室气体排放是一个复杂的动态系统，主要受到社会经济发展、技术变革与人口发展等因素的影响。因此，温室气体预测相当困难，但也并非没有可能——一段时间以来，政府间气候变化专门委员会和其他组织已构建多个长期排放情景，其中就包括非洲温室气体排放模式情景。

政府间气候变化专门委员会将情景定义为未来发展趋势的替代性画像，用于对影响因素会对未来排放情况的影响情况进行分析并对相关不确定性进行评估的适当工具。<sup>57</sup>情景构建有助于包括诸如气候建模、影响评估以及适应与减缓等在内的气候变化分析的开展。一般而言，二氧化碳预测通常基于一个大家熟知的假设，即环境库兹涅茨曲线（EKC）。该假设认为，经济增长和环境恶化（如水污染、空气污染和固体废弃物产生）间呈倒 U 型关系。换句话说，在一个国家经济增长的初始阶段，随着经济活动快速扩张，环境污染可能会呈恶化趋势，但在国家人均收入达到特定阈值后，由于更多（公共）资金用于改善环境质量，环境质量会逐渐得到改善。

当前，非洲地区也面临类似问题。理论上，非洲各国继续需要利用能源推动经济发展，这也能帮助非洲未来对于温室气体减排做出更大贡献。事实上，非洲《2063 年议程》愿景是，到 2063 年，<sup>58</sup>非洲成为世界第三大经济体，从现在的第 8 位上升至第 3 位。通过有效利用和实施非洲自由贸易区以及其他旗舰项目与框架，有望实现这一转变。该等项目与框架的设想是大幅提升非洲诸多领域的制造业规模、基础设施以及相关服务规模（如航空铁路运输以及能源使用）。因此，当前的问题是，这种所谓的“政策照旧的设想情况”下的经济增长，对于推动非洲碳减排进程能产生多大影响，以及会对全球以及非洲大陆造成什么样的影响。

<sup>57</sup>IPCC, 2000 年, 《排放量情景》, 检索自 Emissions Scenarios — IPCC

<sup>58</sup>非洲联盟, 2014 年, 《2063 年议程: 我们希望的非洲》, 检索自 [https://au.int/sites/default/files/documents/33126-doc-06\\_the\\_vision.pdf](https://au.int/sites/default/files/documents/33126-doc-06_the_vision.pdf)

特定类型的模型可以帮助我们更好了解这一问题。Auffhammer 和 Steinhauser 认为，可以采用两种不同的方法来模拟二氧化碳排放：结构性一般或局部均衡模型和简化的计量经济学模型。<sup>59</sup>

结构性一般或局部均衡模型是一种通过判断与校准的方式，确定一组相当大参数的方法。该方法自然科学及工程文献中一种常用方法。该组织框架以影响=人口\*富裕程度/科技变化指标（IPAT 模型）为基础。根据 Auffhammer 和 Steinhauser 的观点，<sup>60</sup>IPAT 模型表明：排放量随着人口和富裕程度的增加而单调增加，随着有益技术进步的增加而减少。

计量经济学（简化形式）模型多用于描述空气污染物和收入间的简单关系。部分作者表示，该模型未能将收入影响与其他排放量影响因素区分开。温室气体排放量影响因素包括人口变化、社会经济发展以及技术演进速度与方向。但实际上，简化形式的主要优点在于其假设更加清晰（与 GE 或 PE 方法相比，“黑箱”相对更少），数据要求相对较低，因此可使用更长的时间序列，以便对那些不适用结构方法的国家进行分析。

方法不同，得出的结论也相应有所不同。

Chen 等人采用中国在 1980-2014 年间的相关数据开展研究，探讨了国内生产总值、可再生能源与不可再生能源生产、人均二氧化碳排放量和对外贸易间的关系。<sup>61</sup>分析师发现，这些变量间存在长期关系，此外也注意到，受经济增长、不可再生能源生产以及对外贸易影响，中国的碳排放量变化并不符合排放量环境库兹涅茨曲线。相反，可再生能源生产变量的引入则验证了环境库兹涅茨曲线假说的长期 U 型关系。

鉴于各指标、经济增长以及二氧化碳排放量间很可能存在非线性关系，因此研究人员（Jena、Managi 和 Majhi）开发了一个多层人工神经网络模型（MLANN），研究人员认为该模型可更高效地捕捉时间序列数据中存在的非线性关系，且可根据排放量及经济指标历史数值，对排放量数值做出更准确预测。<sup>62</sup>该模型主要适用于短期关系，并可根据给定输入值，预测出二氧化碳排放值。

最近，Xie Zeqiong 等人建立了一个可用于对广东居民直接碳排放进行预测的系统动力学模型。<sup>63</sup>随着人工智能技术的不断发展，人们对于预测精度的要求也越来越高，因此，通用算法、支持向

<sup>59</sup>Auffhammer, Maximilian, & Steinhauser, Ralf, 2012 年, 《根据各州信息预测美国二氧化碳排放道路》。《经济学与统计学评论》, 94 (1), 172-185, 检索自 <http://www.jstor.org/stable/41349167>

<sup>60</sup>同上

<sup>61</sup>Chen, Yulong 等人, 《中国二氧化碳排放、经济增长、可再生和不可再生能源生产与对外贸易》, 检索自 <https://doi.org/10.1016/j.renene.2018.07.047>

<sup>62</sup>Jena, Pradyot Ranjan 等人, 2021 年, 《全球层面二氧化碳排放量预测: 多层人工神经网络模型》, 检索自 [Energies | Free Full-Text | Forecasting the CO2 Emissions at the Global Level: A Multilayer Artificial Neural Network Modelling \(mdpi.com\)](https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/S0959652621000000)

<sup>63</sup>Zeqiong, Xie 等人, 2020 年, 《中国广东省直接住宅碳排放指标分解与预测》, 检索自 [Decomposition and prediction of direct residential carbon emission indicators in Guangdong Province of China - ScienceDirect](https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/S0959652620320000)

量机（SVM）、BP 神经网络、极限学习机（ELM）等诸多机器学习方法也因其具有的强大的非线性及复杂问题处理能力，在碳排放预测领域得到了广泛应用。

## 3.2 非洲排放量当前预测值

### 3.2.1 非洲排放量政府间气候变化专门委员会预测值

每当提及根据政府间气候变化专门委员会构建的各种情景进行相应预测，人们通常更加关注气候变化对于非洲有何影响，对于非洲存在何等“风险”。但反过来，政府间气候变化专门委员会所构建的非洲排放量情景，其适用范围相当广泛，且通常情况下，非洲与其他地区也紧密融合，密不可分。

例如如表 4 所示，根据政府间气候变化专门委员会相关数据，若采取相对宽松的 global 减排方案（即 530-650 百万分率——不大可能足以确保温度上升不超过 2 摄氏度），中东和非洲的温室气体排放量预计将于 2040 年达到峰值，但预计到 2030 年，碳排放量总体上涨 22%。若采取较严苛的 global 减排方案（降至 430-530 二氧化碳百万分率），中东和非洲的排放量预计将于 2030 年达到峰值，排放量将减少 8%。

考虑到政府间气候变化专门委员会最新发布的第六次评估报告只有 11% 的非洲作者，这种关注重点与细节缺失也就不会那么让人惊讶。<sup>64</sup> 因此，审核其他来源资料，获取更多见解至关重要。

表 4：政府间气候变化专门委员会各区域温室气体排放中期情景<sup>65</sup>

Scenario: 430-530 CO <sub>2</sub> ppm equivalent				
	OECD countries as of 1990	Asia	Latin America	Middle East & Africa
Peak year	2020	2030	2025	2030
Emission changes by 2030 compared to 2010	-32%	1%	-35%	-8%
Scenario: 530-650 CO <sub>2</sub> ppm equivalent				
	OECD countries as of 1990	Asia	Latin America	Middle East & Africa
Peak year	2025	2040	2030	2040
Emission changes by 2030 compared to 2010	-14%	34%	-9%	22%

### 3.2.2 非洲排放量国际可再生能源机构及和国际能源署预测值

2022 年，国际可再生能源机构与非洲开发银行发布联合报告，报告中，国际可再生能源机构通过剑桥计量经济学 E3ME 模型，<sup>66</sup>为非洲构建了两种温室气体情景：1）激进式能源转型情景（1.5-

<sup>64</sup>气候与发展知识网络，2022 年，《IPCC 气候科学需要非洲作者取得成功》，检索自 <https://cdkn.org/story/ipcc-climate-science-needs-african-authors-succeed>

<sup>65</sup>IPCC，2014 年，《第五次评估报告》，检索自 <https://www.ipcc.ch/assessment-report/ar5/>

<sup>66</sup>E3ME 剑桥计量经济学，2022 年，检索自 <https://www.e3me.com>

S)，旨在实现全球 1.5°C 目标；及 2) 基于当前的计划能源情景 (PES) 的情景。<sup>67</sup>1.5-S 情景提出几项假定情况。首先，该情景假定对那些短期内最可能具有竞争力，且长期内最有助于降低排放量的新兴技术给予系统性支持。其次也假定：限制石油及天然气投资；逐步取消煤炭及化石燃料补贴；调整市场结构与政策，促进复原力、包容性和公平；以及采取保护受转型影响的工人与社区的相应措施。此外，这意味着到 2050 年全球温度上升 1.5°C，电力将成为主要的能源载体，氢气及其衍生品占最终能源的 12%，生物能源占 18%。国际可再生能源机构通过评估社会经济足迹（包括国内生产总值、就业和福利），进一步对转型情景及其一揽子配套政策会产生的影响进行评估。

国际可再生能源机构特别注重共享该等情景所带来的内生性增长、福利以及创造就业机会，对于温室气体排放会带来的潜在后果，却并不清楚。这很可能是因为直到 2021 年底，E3ME 模型也只覆盖了 2 个非洲国家和“非洲其他地区”。而现在情况则大为不同，该模型现已覆盖非洲五个主要经济体：埃及、刚果民主共和国、肯尼亚、尼日利亚和南非，且已覆盖五个非洲子区域（分别为北部、中部、东部、西部和南部）。<sup>68</sup>

同样，国际能源署在其最新发布报告中也指出，三种情景会形成不同的全球趋势<sup>69</sup>：

- **2050 年净零排放情景 (NZE)**：该情景表明，到 2050 年，全球能源部门实现二氧化碳净零排放虽然十分困难，但却完全可行。同样情景下，发达经济体将比发展中经济体更早实现净零排放；
- **气候承诺情景 (APS)**：该情景以世界各国政府做出的各种气候承诺（包括国家自主贡献目标及净零排放目标）为基础，并假定所有目标均可如期实现；以及
- **既定政策情景 (STEPS)**：该情景提供的未来基准更为保守，因为该情景认为政府不会想当然的就实现自己已承诺的目标，而是会考虑在所有现有及即将出台的政策与措施情况下，逐部门对实现所有能源相关目标所采取的措施进行审查。

国际能源署在该等情景的基础上，开展 2022 年非洲分析工作，探讨**可持续非洲情景 (SAS)**，该情景认为，非洲预计将于 2030 年前普及现代能源服务，全面实施迄今做出的各类非洲气候承诺。<sup>70</sup>国际能源署也注意到，该情景要求目前的能源投资增加一倍以上，2026 年到 2030 年每年投资 1900 亿美元以上，其中三分之二用于清洁能源。这似乎意味着须进行大笔投资，但国际能源署表示，该金额仅约占 2050 年净零排放情景全球总投资的 5%。国际能源署还注意到，未来 30 年内，非洲现有天然气资源的使用会导致二氧化碳排放量进一步累积，这也使得非洲全球排放量占比达到 3.5%。这也进一步提升了非洲开发银行行长 Akinwumi Adesina 观点的可信度，他认为，非洲国家在其能源结构应考虑天然气，并强调对于推动经济增长而言，天然气具有巨大潜力。<sup>71</sup>非洲开发银行首席执行官 Arron Tchouka Singhe 博士在格拉斯哥召开的《联合国气候变化框架公约》第 26 次缔约方大会 (COP26) 上也发言强调：“*天然气是一个合理的非洲工业化及烹饪清洁化生态解决方案*”。<sup>72</sup>

<sup>67</sup>IRENA, 2022 年, 《可再生能源市场分析:非洲及其区域》, 检索自 [https://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2022/Jan/IRENA\\_Market\\_Africa\\_2022.pdf?la=en&hash=BC8DEB8130CF9CC1C28FFE87ECBA519B32076013](https://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2022/Jan/IRENA_Market_Africa_2022.pdf?la=en&hash=BC8DEB8130CF9CC1C28FFE87ECBA519B32076013)

<sup>68</sup>E3ME 剑桥计量经济学, 2021 年, 《E3ME 增加了非洲和欧佩克国家的详细区域覆盖范围》, 检索自 <https://www.e3me.com/developments/e3me-adds-detailed-regional-coverage-of-africa-and-opec-countries/>

<sup>69</sup>国际能源署, 2021 年, 《世界能源展望 2021》, 检索自 <https://iea.blob.core.windows.net/assets/4ed140c1-c3f3-4fd9-acae-789a4e14a23c/WorldEnergyOutlook2021.pdf>

<sup>70</sup>国际能源署, 2022 年, 《2022 年非洲能源展望: 重要发现》, 检索自 <https://www.iea.org/reports/africa-energy-outlook-2022/key-findings>

<sup>71</sup>波士顿大学全球发展政策研究中心, 2022a, 《谁在资助海外天然气项目?》, 检索自 [https://www.bu.edu/gdp/files/2022/06/GEGI\\_PB\\_020\\_EN.pdf](https://www.bu.edu/gdp/files/2022/06/GEGI_PB_020_EN.pdf)

<sup>72</sup>同上

### 3.2.3 非洲排放量其他预测值

很多其他组织也得出了相关的建模结果。

C-Roads 表示，虽然发达国家温室气体排放量并非显示出任何重大增长，但像非洲这样的发展中地区（不包括中国和印度），其温室气体排放量预计到 2100 年将翻一番，从 2020 年约 20GT 二氧化碳排放量变成 2100 年的约 44GT。<sup>73</sup>

欧盟科学中心在其 2019 年报告中，结合非洲电力模型基地（TEMBA）和开源建模系统（OSeMOSYS）后做出预测，预计在 2015-2050 年间，非洲一次能源供应总量预计将增长 35%，在 2050-2065 年间，增长 27%。根据该报告，这些模型表明，若不努力开展绿色能源转型，到 2065 年，非洲化石燃料使用很可能翻倍。<sup>74</sup>

麦肯锡重点关注非洲制造业，并指出该行业目前二氧化碳排放量约 4.4 亿吨，约占非洲排放总量的 30% - 40%，该部分排放量主要集中在四个国家（南非 37%；埃及 20%；阿尔及利亚 10%；和尼日利亚 7%）。麦肯锡表示，若该行业“符合发达市场增长轨迹”，则该行业行业规模很可能翻倍，二氧化碳排放量也可能翻倍，预计将于 2050 年达到约 8.3 亿吨。但鉴于目前已提出了国家自主贡献目标（基于 2021 年年中提交的国家自主贡献预案），麦肯锡情景认为，预计到 2050 年，非洲制造业二氧化碳排放量可能增长 70%，达到 7.55 亿吨。麦肯锡认为，采取更激进的减排计划，即“与世界其他地区减排承诺保持同步，确保全球温度上升不超过 1.5°C”，这很可能使得到 2050 年，二氧化碳排放量约 4700 万吨，但这也意味着，在未来 30 年内，须额外追加 2 万亿美元投资，用于发展制造业和电力行业。<sup>75</sup>

最后，根据国际货币基金组织相关研究，<sup>76</sup>随着收入的增加，温室气体排放量也会 *同比例* 增长，但增长到一个阈值水平后，就会开始下降。该研究表明，对于非洲部分国家而言，温室气体排放很可能仅局限于特定部门或企业，而正是这些部门或企业导致了温室气体排放量的增长。

## 3.3 非洲排放量睿纳新国际咨询公司预测值

将上述所有组织的情景和其他国家与地区的实际经验对比后可以发现，上述情景不同程度上均存在一定的局限性。自 2005 年至今，中国二氧化碳排放量已经翻了一番。<sup>77</sup>2006-2019 年间，印度二氧化碳排放量也翻了一番。<sup>78</sup>因此，与全球其他经济体相比，到 2050 年甚至 2065 年，非洲二氧化碳排放量翻一番仍处于中等水平。这不禁让人对该等模型中所说的到 2065 年非洲在全球经济中会起到的预期作用产生疑问。与非洲联盟《2063 年议程》非洲国家增长意愿相比，该等非洲增长假定相对更加保守，但尽管如此，该等假定仍符合非洲国家自主贡献目标所承诺的气候目标雄心，相关解释参见第二章内容。

<sup>73</sup>气候互动组织，2022 年，《C-Roads 气候变化政策模拟器》，检索自 <https://www.climateinteractive.org/tools/c-roads/>

<sup>74</sup>欧洲委员会，2019 年，联合研究中心出版物库，《非洲国家能源预测》，检索自 <https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC118432>

<sup>75</sup>麦肯锡可持续发展部，2021 年，《非洲的绿色制造十字路口：低碳工业未来的选择》，检索自 <https://www.mckinsey.com/business-functions/sustainability/our-insights/africas-green-manufacturing-crossroads-choices-for-a-low-carbon-industrial-future>

<sup>76</sup>国际货币基金组织，2022 年，《撒哈拉以南非洲脆弱国家的气候变化：来自专家组估计的证据，Rodolfo Maino 和 Drilona Emrullahu 专家组编制的证据》，检索自 <https://www.elibrary.imf.org/view/journals/001/2022/054/article-A000-en.xml>

<sup>77</sup>以数据看世界，2020a

<sup>78</sup>以数据看世界，2020d，印度 CO2 概况，检索自 <https://ourworldindata.org/co2/country/india>

该逻辑也为本研究预测提供了相应依据。在本研究中，情景分析采用计量经济学方法，以保证假定的简单性与清晰性。我们通过使用非洲的温室气体排放量、增长量以及其他历史数值，再加上一系列的假定情况，对如下四种情景进行模拟：

1. **政策照旧的设想情况+一般增长情景**，即非洲增长率继续保持历史水平，保持现有工业结构、化石燃料/可再生能源结构和能源强度。该情景也可理解为“**什么也不做**”情景，因为该情景也可解释为非洲国家未能实现其国家自主贡献目标（例如因缺乏资金、承诺等原因）。
2. **国家自主贡献+一般增长情景**，即非洲增长率继续保持历史水平，但须考虑相关净零排放、可再生能源结构和能源强度意愿。该情景可视作“**基本的能源获取**”情景，鉴于工业结构不一定改变，因此需要额外的能源消耗；
3. **政策照旧的设想情况+中国道路情景**，即非洲增长率加速至“中国水平”（见下文），但现有工业结构、化石燃料/可再生能源结构和能源强度保持不变。该情景可视作“**高棕色增长**”情景，该情景下，居民用电情况可以得到改善，工业生产规模也可扩大等；
4. **国家自主贡献+中国道路情景**，即非洲增长率加速至“中国水平”（见下文），并考虑相关净零排放、可再生能源结构和能源强度意愿。该情景可视作“**高绿色增长雄心**”情景，因为该情景的绿色增长部分高于其他所有情景。该情景下，居民可享受电力服务，但为了实现该目标，须对工业结构及全球供应链（包括环境商品）进行最深刻的调整。

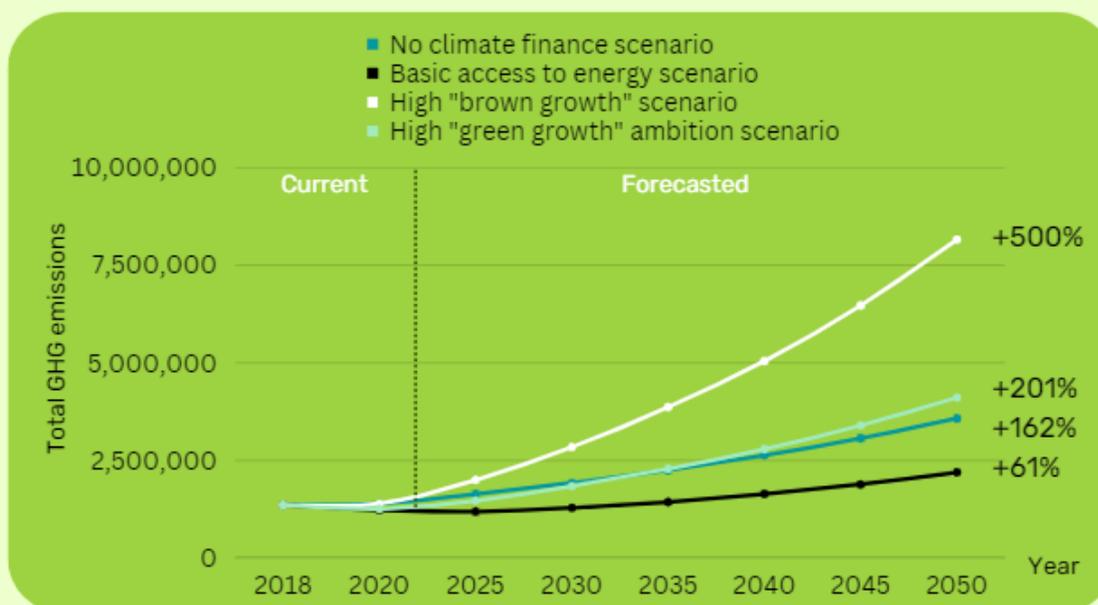
计量经济学模型、上述情景成立的前提假定，以及按国家分类的基础数据见附录 1。到 2050 年，上述四种情景下的非洲大陆研究结果如下图图 12 所示。<sup>79</sup>

图 12：到 2050 年，非洲温室气体排放四种情景

<sup>79</sup>注：还会生成 2050 年结果

## SCENARIO ANALYSIS

Forecasted GHG emission level in Africa by 2050, compared to the level of 2018 under four different "growth path + NDC implementation" scenarios:



结果表明：

- 第一，若非洲国家继续保持惯有增长道路，也不改变工业结构，这意味着他们很可能增加电力供应，但无法完成《2063年议程》目标，也无法实施国家自主贡献所列计划（例如由于缺乏气候资金，以及继续（但相对缓慢）化石燃料投资），预计到2030年，排放量将在2018年水平上增加41%，到2050年增加162%。换句话说，假定保持“什么也不做”现状，到2050年，非洲排放量预计增加2.6倍。第二，若非洲国家为实现《2063年议程》目标以及电力供应，能加速工业化与经济增长，达到中国水平，但并不执行国家自主贡献所列计划，则排放量将在2018年水平上增加约108%，到2030年增加一倍以上，到2050年，排放量将增加值2018年水平近6倍（增加近500%）。尽管该情景为高增长情景，但从应对气候变化角度看，这属于四个情景中最糟糕的情况。
- 第三，从应对气候变化看，在四种情景中，最佳情况就是非洲国家继续保持惯有增长道路，也不改变产业结构，这种情况下，他们会设法确保电力供应，但无法完成《2063年议程》目标，也会设法实施国家自主贡献所列计划（例如通过加速气候资金）。这种情况下，预计到2030年，排放量将在2018年水平上下降5%，到2035年再次上升，到2050年最终增加61%。该情景与国际能源署可持续非洲情景（SAS）类似。但除非非洲国家承诺进一步实施其国家自主贡献目标，否则即使这种情景，也并不意味着非洲排放量“达到峰值”。

从非洲福利及目标雄心角度来看，最好的情况是（在提升经济增速的同时，努力实现国家自主贡献目标，即“高目标雄心”）到2030年，排放量适度增加35%，到2050年，相比2018年水平增加201%，这意味着在未来30年里，排放量将增加三倍。

总的来说，建模结果表明“高绿色增长雄心”情景（至少到 2030 年）环境上优于“什么都不做”道路（即：低增长、低变化和较少的气候行动或气候资金道路）。但从 2040 年左右开始，“什么都不做”道路环境上优于“高绿色增长”情景。另一方面，什么都不做情景所导致的适应成本以及贫困增加，很可能形成其他不利外部因素，导致人类在其他方面付出昂贵代价。

这表明从全球视野来看，相比“什么都不做”情景，“高绿色增长雄心”情景更值得关注。提供气候资金，实现国家自主贡献所列非洲目标雄心，对于全世界而言是最佳举措。

但从“高绿色增长雄心”道路和“基本的能源获取”情景间做出最佳选择仍颇具挑战，对于发展伙伴而言尤为更甚。为实现《2063 年议程》（整个非洲大陆的产业结构、全球供应链、物流投资）很可能对气候资金带来极大破坏与挑战。

特别是，这几乎必然需要大幅提升全球气候资金可用性，改变当前“债务可持续性阈值”观点，因为所需资金不太可能在非洲国家内部产生，但偿还该笔资金很可能需要较长时间。<sup>80</sup>

此外，从温室气体排放量角度来看，相比“基本的电力获取”情景，“高绿色增长雄心”道路更为糟糕，预计到 2050 年，高增长道路下，温室气体排放量在 2018 年的水平上增加 3 倍，而基本电力供应道路下，温室气体排放量仅增加 1.6 倍。因此，该模型清楚证明了“公证过渡”理论，解决了如何在保持其他情况不变的情况下，在经济增长与气候行动间权衡做出最佳选择（基于现有技术）的关键性问题。

但若其他国家和地区大幅缩减温室气体排放量，那么非洲国家就可获得一个“气候空间”，以便实现非洲增长转型。正如国际能源署等其他模型指出的那样，到 2030 年或 2050 年，非洲温室气体排放量在 2018 年的极低水平上适度增加，其排放量就可被其他国家吸收。

---

<sup>80</sup>更多信息参见：<https://www.africaunconstrained.com/options-for-reimagining-africas-debt-system/>

最后，需要指出的是，这些情景均未将任何重大技术转变纳入考量，比如新兴技术可大幅缩减低碳发展成本（例如，可再生能源成本大幅削减）。该情景仅从温室气体产生角度考虑了低排放改善情形。这些情景并未考虑到其他外部环境因素（如空气、水、土壤质量）、适应成本或更广泛贫困影响。

尽管如此，该等发现仍对非洲国家寻求建立发展伙伴关系（包括与中国间的发展伙伴关系）具有重要意义。下一章将讨论中非在气候领域的合作历史、已有成就以及各种挑战，了解中非合作的重要意义。



# 第四章：

## 4 中非应对气候变化互动

众所周知，中非不断加深贸易、金融和投资等关键领域合作。但在 2006 年发布的第一版《中国对非洲政策文件》中，<sup>81</sup>环境合作议题仅涉及应对气候变化，且中国的部分互动合作并非特别有利于应该对气候变化，例如非洲电力部门项目既有化石燃料项目也有可再生能源项目。但在 2021 年的中非合作论坛第八届部长级会议上，提出了完整的《中非应对气候变化合作宣言》，并重申《联合国气候变化框架公约》第 26 次缔约方大会（COP26）所做承诺，<sup>82</sup>即中国将不再向海外援建任何煤电项目。<sup>83</sup>这意味着时代变了吗？如果是的话，为什么呢？我们又该怎么做呢？特别是在非洲国家希望实现“高绿色增长”情景的情况下，这一改变又能否给我们的未来发展指出一个正确的方向呢？

本章会从气候资金、贸易与技术及能力建设等角度出发，探讨当前的中非战略伙伴关系及其内在逻辑。本章将重点关注能源行业，部分原因在于该部门数据更易获取，还在于该部门是必须进行转型且后续会迎来诸多挑战的典型行业。本分析旨在探究未来的合作潜力，例如实现第三章所述的高目标雄心，“绿色、高增长”情景。

### 4.1 中国的减缓及适应融资机制

中国应对气候变化投资具有其独有特征，通常为“中国银行对政府”和“中国企业对政府”模式，对于非洲议题，更多通过双边互动，而并非气候资金。

#### 4.1.1 中国政府官方气候资金承诺及联合国气候变化框架公约资金

根据《联合国气候变化框架公约》，中国属于发展中国家，没有法律义务向发展中国家提供气候资金。目前，中国并未向《联合国气候变化框架公约》下设立的基金（例如：绿色气候基金或适应基金）捐款。但该情形很可能发生改变。最近，国家开发银行和绿色气候基金签署了一份谅解备忘录，强调进行清洁能源合作。<sup>84</sup>

<sup>81</sup>《国务院公报》，2006 年，《中国对非洲政策文件》，检索自 [http://www.gov.cn/gongbao/content/2006/content\\_212161.htm](http://www.gov.cn/gongbao/content/2006/content_212161.htm)

<sup>82</sup>中华人民共和国外交部，2021 年，《中非应对气候变化合作宣言》，检索自 [http://focac.org.cn/focacdakar/eng/hyqk\\_1/202112/t20211203\\_10461928.htm](http://focac.org.cn/focacdakar/eng/hyqk_1/202112/t20211203_10461928.htm)

<sup>83</sup>Mukeredzi、Tonderayi，2021 年，《对即将召开的中非合作论坛在气候、能源领域寄予厚望》，检索自 <https://global.chinadaily.com.cn/a/202111/26/WS61a0d643a310edd39bc77d52.html>

<sup>84</sup>Ma、Xinyue 等人，2022 年，《异常值还是新常态？》中国全球能源金融趋势，波士顿大学全球发展政策研究中心，检索自 [https://www.bu.edu/gdp/files/2022/03/GCI\\_PB\\_011\\_FIN.pdf](https://www.bu.edu/gdp/files/2022/03/GCI_PB_011_FIN.pdf)

外，由于官方数据相对有限，该等承付款项如何分配，或哪些发展中国家将获得相应资金，目前尚不可知。但南南气候合作基金广泛用于为中国的旗舰项目“10-100-1000”计划<sup>87</sup>提供资金支持，2015年，习近平主席在巴黎气候变化大会提出该计划，自2016年起，为应对气候变化问题，共在发展中国家建立了10个低碳示范区、100个气候变化减缓及适应项目并提供了1000个培训名额。<sup>88</sup>但不幸的是，诸如项目参与国家名单以及项目进展情况等更多详细信息，仍相对比较匮乏。对于建立中国气候资金来源可信度而言，这一现状相对不利。此外，对于资金的减缓或适应目标耗资占比，目前也尚不清楚。本报告一位受访者特别强调，将资金用于适应目标，至关重要，并表示“多数非洲国家都需要适应资金，相比减缓目标资金，适应目标的资金需求相对更为紧迫”。

#### 4.1.2 亚洲基础设施投资银行和新开发银行公共资金

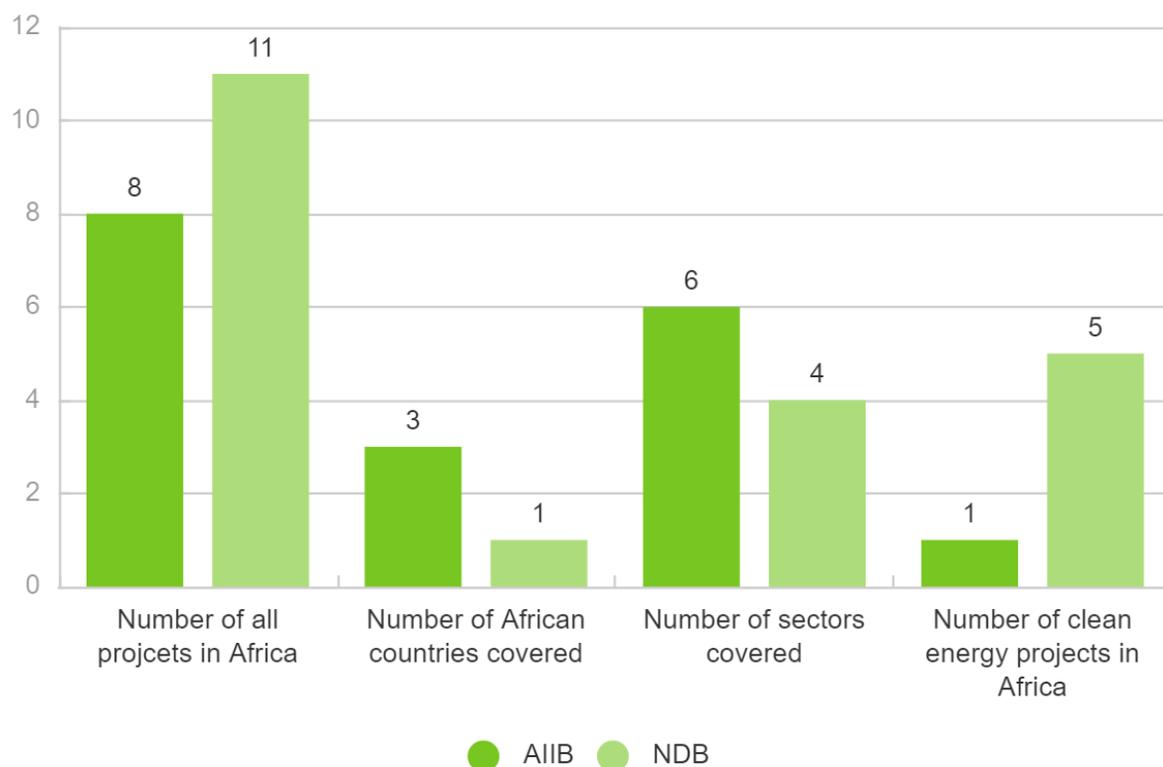
中国深入参与且经认定由中国主导的多边发展组织，亚洲基础设施投资银行以及新开发银行投资是非洲气候项目（如能源或交通运输部门）的其中一个资金来源。如图13所示，两家银行均为非洲国家项目提供了资金支持。

---

<sup>87</sup>联合国南南合作办公室，2017年，中国和联合国承诺支持南南气候合作，检索自 <https://www.unsouthsouth.org/2017/11/15/china-and-the-united-nations-have-committed-to-supporting-south-south-climate-cooperation/>

<sup>88</sup>Li, Yan, 2020年，《中国应对气候变化南南合作历程和成效》，《世界发展》，摘自 <http://www.chinaacol.net/zyzx/sjhjzz/zlml/lssj/202108/P020210825372496902224.pdf>

图 13：亚洲基础设施投资银行及新开发银行投资的非洲项目<sup>89</sup>



亚洲基础设施投资银行自 2016 年起开始正式运营，是一家专注亚洲发展中国家的多边开发银行，目前在全球共有 105 个成员国。目前已有 10 个非洲国家成为亚洲基础设施投资银行非区域成员国，9 个非洲国家为亚投行意向成员国。<sup>90</sup>194 个国家项目中，只有 8 个项目位于非洲国家，其中包括 2 个卢旺达项目，1 个科特迪瓦项目，以及 5 个埃及项目。<sup>91</sup>这些项目总价值 15.7 亿美元。

亚洲基础设施投资银行不为任何化石燃料项目提供资金。共投资 41 个能源类项目，项目主要为水电、风力发电、太阳能发电以及相关基础设施建设。还为一个非洲清洁能源项目提供了资金支持，即埃及第二轮太阳能光伏上网电价计划。该太阳能项目获得 2.1 亿美元批准资金，占有非洲项目的 14%。<sup>92</sup>在非洲还投资了公共卫生、运输和经济复原力等诸多领域的其他项目。

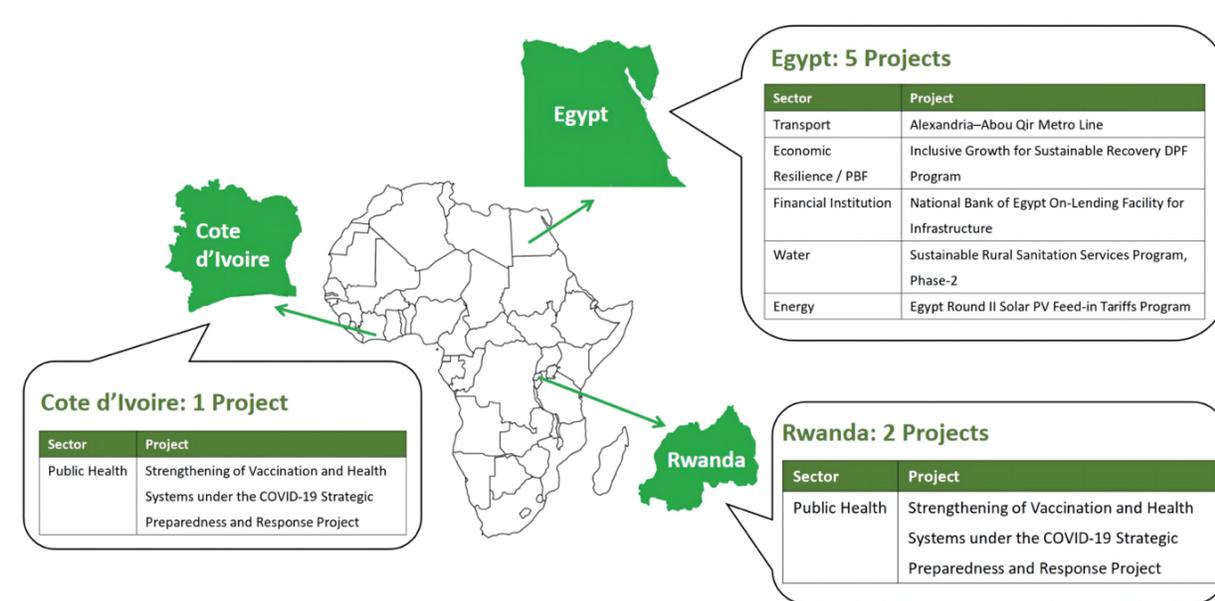
<sup>89</sup>资料来源：亚投行和国家开发银行项目清单

<sup>90</sup>亚洲基础设施投资银行，《银行成员及潜在成员》，检索自 <https://www.aiib.org/en/about-aiib/governance/members-of-bank/index.html>

<sup>91</sup>亚洲基础设施投资银行，《我们的项目》，检索自 [https://www.aiib.org/en/projects/list/year/All/member/All/sector/All/financing\\_type/All/status/All](https://www.aiib.org/en/projects/list/year/All/member/All/sector/All/financing_type/All/status/All)

<sup>92</sup>亚洲基础设施投资银行，《埃及：埃及第二轮太阳能光伏上网电价计划》，检索自 <https://www.aiib.org/en/projects/details/2017/approved/Egypt-Egypt-Round-II-Solar-PV-Feed-in-Tariffs-Program.html>

图 14：亚洲基础设施投资银行在非投资项目



2015 年，金砖国家宣布成立新开发银行，除金砖国家外，新开发银行还有两个其他成员国（孟加拉国和阿拉伯联合酋长国），两个意向成员国（埃及和乌拉圭）。迄今为止，新开发银行共投资 104 个项目，其中 11 个项目位于南非，南非也是目前唯一一个获得新开发银行资金支持的非洲国家。<sup>93</sup>南非已获批五个清洁能源项目，在金砖国家中位居首位。五个项目共计 14.4 亿美元。和亚投行一样，新开发银行目前没有也不会给任何化石燃料项目提供资金支持。

### 4.1.3 中国向非洲国家提供的双边融资

中国提供贷款和对外直接投资是中国在非各类项目的两大资金来源。各类项目中，中国国企广泛参与，因为中国银行支持的大多数非洲项目（如能源和交通行业）通常会采用设计采购施工合同模式（工程总承包），而这种合同通常会被授予中国国企。此外，非洲政府经常也会对进行项目招标，根据价值为本或先前专业知识等各种原则，和中国国企签订合同。因此，2020 年，5000 万美元及以上的所有非洲项目中，就有 31%由中国建筑公司承建项。<sup>94</sup>尽管融资方式可能会有所不同，但细节很可能足以说明问题。就比如一位受访者表示：“[中国]提供的很多项目，尤其是风能和太阳能[.....]，实际上大多是优惠出口信贷项目，中国企业实际是拿钱买中国自己的技术，再拿这些技术在非洲建设项目。作为项目合同的一部分，你不得从中国进口（某些情况下，水泥和钢铁除外），但我认为在项目初期，就算钢铁也要从中国进口”。

<sup>93</sup>新开发银行，所有项目列表，检索自 [https://www.ndb.int/projects/list-of-all-projects/?country\\_name=5&or\\_name=1](https://www.ndb.int/projects/list-of-all-projects/?country_name=5&or_name=1)

<sup>94</sup>Kenny, Charles、2022 年，《为什么中国在非洲建设如此之多》，全球发展中心，检索自 <https://www.cgdev.org/blog/why-china-building-so-much-africa>

所有中国项目中，仍以工程总承包合同模式或交钥匙模式为主。<sup>95</sup>尽管也有部分外国公司参与了  
中国水电项目，但所提供的相应设备则是由其中国分公司生产的。例如，2013 年中国水利水电建  
设集团公司承建的加纳布维水坝水电项目，采用了阿尔斯通公司在中国生产的弗朗西斯水轮机。

96

此外，中国的国内政策对于中国在非投资活动（例如能源领域）具有很大的气候积极影响。自  
2015 年签署《巴黎协定》以来，中国的新增煤电产能从 2015 年的 65.8 吉瓦下降到了 2020 年的  
41.4 吉瓦。<sup>97</sup>中国的全球风光发电占比从 4% 上升到 10%。<sup>98</sup>与此同时，中国已发布多个通过援建  
项目推动海外绿色发展的指导意见与框架，如《关于推进绿色“一带一路”建设的指导意见》<sup>99</sup>和  
《中国应对气候变化的政策与行动》白皮书。<sup>100</sup>2021 年发布《2030 年前碳达峰行动方案》<sup>101</sup>和  
《中国应对气候变化的政策与行动》白皮书。<sup>102</sup>这些均为我们了解中国应对气候变化进程创造了  
条件。

那么，这些又是如何推动非洲国家真实经济增长，助力应对气候变化的呢？与此同时，这些趋势  
对于未来有何启示？鉴于相关数据获取等因素，下个小节将以中国能源行业投资为例，来探讨这  
一问题。

#### 4.1.3.1 中国能源贷款

要想对中国在非能源项目做出准确描述，相对比较困难，主要是因为中国政府目前并未运营记录  
其海外发展项目的官方数据库。波士顿大学全球发展政策研究中心和约翰霍普金斯大学“中非研究  
倡议”等机构收集并验证了中国贷款项目相关数据。中国全球能源投资数据库记录了中国两家政策  
性银行，即国家开发银行（CDB）和中国进出口银行（EXIM）为全球能源项目提供的相对全面的  
融资服务，而 CGIT 则记录了自 2005 年以来的中国各类投资活动（非贷款），为中国在各个领  
域（包括能源领域）的海外投资提供了补充数据来源。但 CGIT 数据库的缺陷在于，数据库记载  
的相关投资并未给出相应的投资描述。因此，我们无法确定“替代能源”子行业相关投资数据具体  
用于风能项目还是太阳能项目。此外，其他金融机构（包括中国出口信用保险公司），政策性保  
险公司以及部分商业银行（如中国银行和中国工商银行）也会为中国海外能源项目提供资金支持。

<sup>95</sup>Baxter, Tom. 2022. 《“加快”中国非太阳能及风能投资：采访熊猫爪龙爪 Shen Wei 博士》。检索自

<sup>96</sup>Lema, Rasmus 等人，2021 年，《中国在非洲的可再生能源投资：创造共同利益还是只为赚钱？》，《世界发展》。第 141 卷，检索自  
<https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2020.105365>

<sup>97</sup>全球燃煤电厂追踪系统，全球能源监测组织，检索自 <https://globalenergymonitor.org/projects/global-coal-plant-tracker/>

<sup>98</sup>Jones, Dave, 2020 年，《全球电力分析：H1-2020, Ember Climate》，检索自 <https://ember-climate.org/insights/research/global-electricity-h12020/>

<sup>99</sup>中华人民共和国生态环境部，2017 年，《关于推进绿色“一带一路”建设的指导意见》，检索自  
[https://english.mee.gov.cn/Resources/Policies/policies/Frameworkp1/201706/t20170628\\_416864.shtml](https://english.mee.gov.cn/Resources/Policies/policies/Frameworkp1/201706/t20170628_416864.shtml)

<sup>100</sup>中华人民共和国国务院，2021a，《中国应对气候变化的政策与行动》，检索自

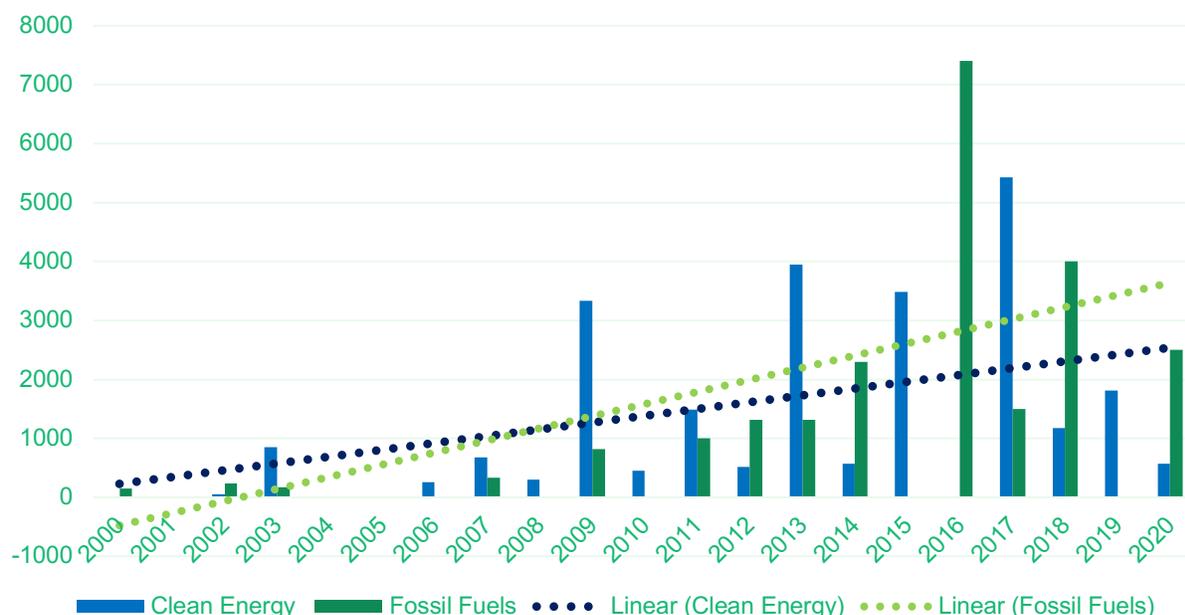
[http://english.www.gov.cn/archive/whitepaper/202110/27/content\\_WS617916abc6d0d57f98e3f3b.html](http://english.www.gov.cn/archive/whitepaper/202110/27/content_WS617916abc6d0d57f98e3f3b.html)

<sup>101</sup>中华人民共和国国务院，2021b，《2030 年前碳达峰行动方案》，检索自 [http://www.gov.cn/zhengce/content/2021-10/26/content\\_5644984.htm](http://www.gov.cn/zhengce/content/2021-10/26/content_5644984.htm)

<sup>102</sup>中华人民共和国国务院，2021c，《中国应对气候变化的政策与行动》白皮书，检索自 [http://www.gov.cn/zhengce/2021-10/27/content\\_5646697.htm](http://www.gov.cn/zhengce/2021-10/27/content_5646697.htm)

根据中国全球能源投资数据库相应数据，自 2000 年以来，中国在非能源领域投资（贷款）总额约 530 亿美元，其中 250 亿美元用于清洁能源，230 亿美元用于化石燃料。投资增长趋势图见图 15。

图 15：2000-2020 年间，中国清洁能源项目和化石燃料项目（单位：百万美元）<sup>103</sup>



根据趋势线可知，中国在清洁能源和化石燃料领域的投资均保持上升趋势，但化石燃料增长率相对更快。其中一个原因在于，投资数据趋势线受到极值（2016 年在安哥拉投资的一个 69 亿美元石油项目）影响。<sup>104</sup>

但事实上，中国两大政策性银行在非洲的清洁能源项目投资要多于化石燃料项目。特别是自 2000 年以来，中国全球能源投资数据库记录了 89 项中国对非能源项目投资。如图 16 所示，48 个为清洁能源（水电、风能、地热和太阳能）项目，20 个为化石燃料（石油、天然气和煤炭）项目。其余 21 个为输配电相关项目，如电厂升级改造与电力供应。<sup>105</sup>

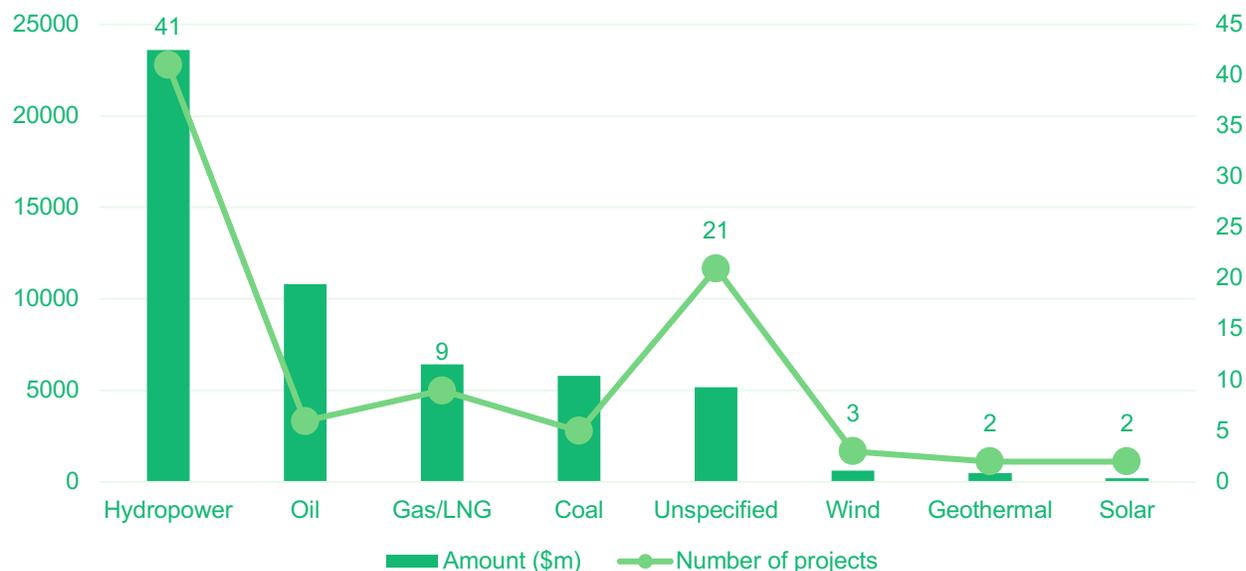
<sup>103</sup>资料来源：中国全球能源投资数据库，2021 年。波士顿大学全球发展政策研究中心

<sup>104</sup>波士顿大学全球发展政策研究中心，2021a，中国全球能源投资数据库，检索自 <https://www.bu.edu/gdp/2021/02/12/chinas-global-energy-finance-2020/>

<sup>105</sup>作者使用波士顿大学全球发展政策研究中心数据自行计算，2021a，中国全球能源投资数据库，检索自 <https://www.bu.edu/gdp/2021/02/12/chinas-global-energy-finance-2020/>

这一点，在我们的专家访谈中也得到了证实。有受访者表示：“我们可以发现，在过去的 10-15 年间，中国在能源领域的投资承诺不断上升，但令人惊讶的是，非水电融资并未占据很大份额，[...] 非水电融资仍然相对有限”。

图 16：2000-2020 年间，中国对非能源项目投资（按行业分类，单位：百万美元）<sup>106</sup>



从国家层面看，尽管在 55 个非洲国家中，就有 30 个国家获得了中国的能源融资，但投资金额分布相对不均，如图 17 所示。安哥拉和南非等资源大国，投资项目主要以化石能源为主。仅安哥拉一个国家，其获得的投资金额就占了中国对非化石燃料投资的 44%。此外，如图 18 所示，尼日利亚和埃塞俄比亚<sup>107</sup>等人口大国从中国获得了更多的水电项目投资。<sup>108</sup>

<sup>106</sup>资料来源：中国全球能源投资数据库，2021 年。波士顿大学全球发展政策研究中心

<sup>107</sup>Statista, 2022 年。《截至 2020 年人口最多的非洲国家》，检索自 <https://www.statista.com/statistics/1121246/population-in-africa-by-country/>

<sup>108</sup>Isabelle Gerretsen, 2018 年。《随着人口激增，盛产石油的尼日利亚转向可再生能源》，检索自 <https://www.reuters.com/article/us-nigeria-britain-renewables-analysis/oil-rich-nigeria-turns-to-renewable-energy-as-population-booms-idUSKBN11419F>

图17：中国能源项目在非的分布情况（单位：百万美元）<sup>109</sup>

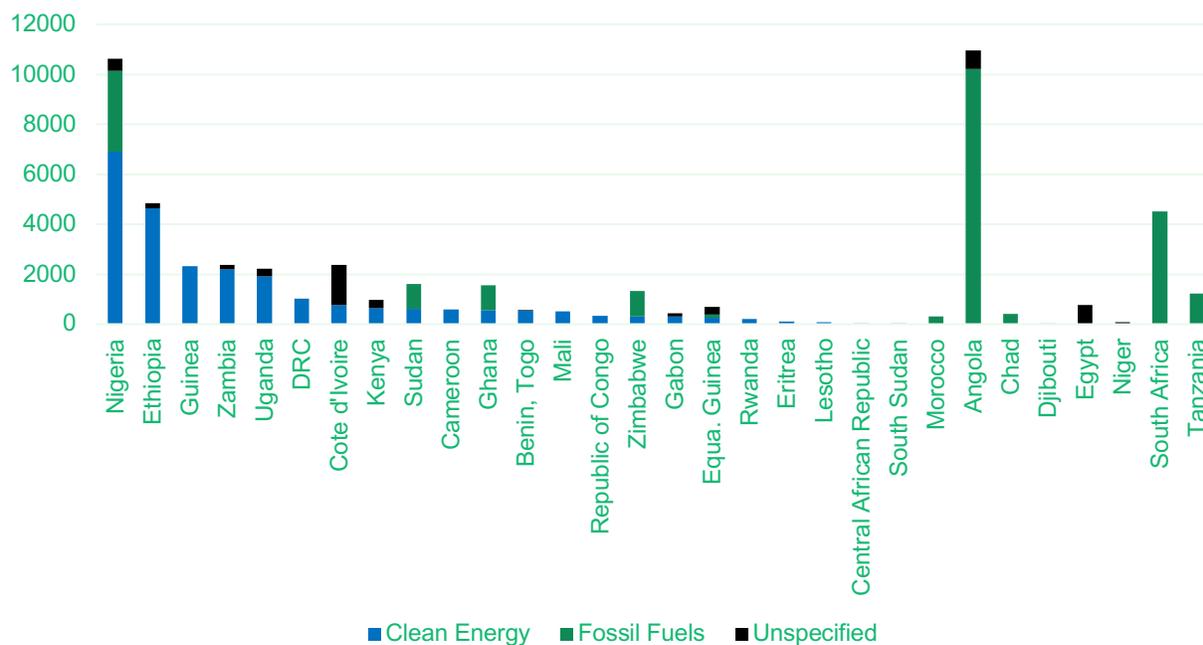
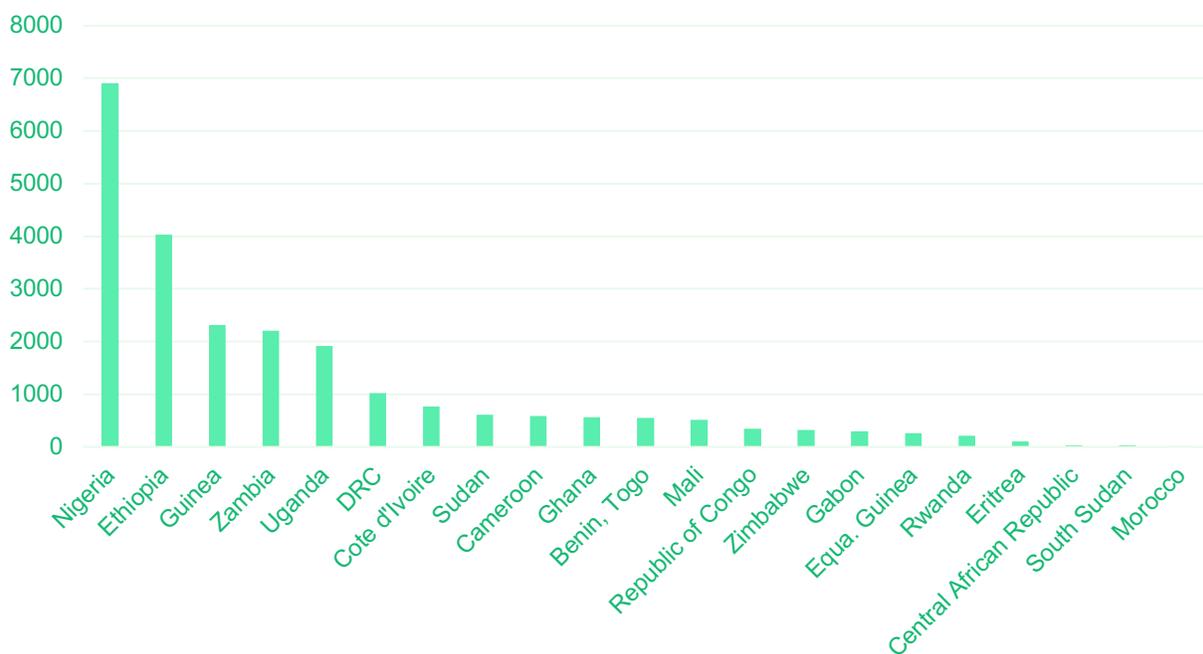


图18：中国投资的非洲水电项目（单位：百万美元）<sup>110</sup>



<sup>109</sup>资料来源：中国全球能源金融数据库，2022年。波士顿大学全球发展政策研究中心

<sup>110</sup>资料来源：中国全球能源投资数据库，2021年。波士顿大学全球发展政策研究中心

在天然气领域，最近发布的一份报告对中国和多边开发银行在海外天然气融资领域所发挥的作用进行了对比。在 2021 年的中非合作论坛上，中国表示愿意支持“符合条件的天然气发电和绿色氢能发展项目获得绿色投融资支持”。报告认为，尽管经分析可知，中国的政策性银行或多边开发银行并未为海外天然气融资制定出具体的政策框架，但也正是这种不明确的投资政策，让中国的开发性金融可以参与海外天然气开发，同时也将私营企业纳入了自己的融资政策。<sup>111</sup>

#### 4.1.3.2 中国在能源行业的对外直接投资

在非洲能源行业融资中，中国对外直接投资起着重要作用。但对于其在能源行业的投资存量，中国在官方公布的对外直接投资数据<sup>112</sup>并未明确说明。2020 年，中国在非洲的对外直接投资为 434 亿美元。在中国对外直接投资的所有行业中，采矿业仅次于建筑业（34.9%），位居第二（20.6%）。如图 19 所示，2020 年，中国在非洲采矿业的对外直接投资存量处于 2015 年以来的最低点。

图 19：中国在非洲采矿业的对外直接投资存量（单位：亿美元）<sup>113</sup>



根据美国企业研究所（AEI）发布的中国全球投资追踪系统（CGIT）<sup>114</sup>数据库，自 2005 年以来，中国对非投资总额 993 亿美元，其中能源领域投资额 362 亿美元，占投资总额 36%。趋势如图 20 所示。

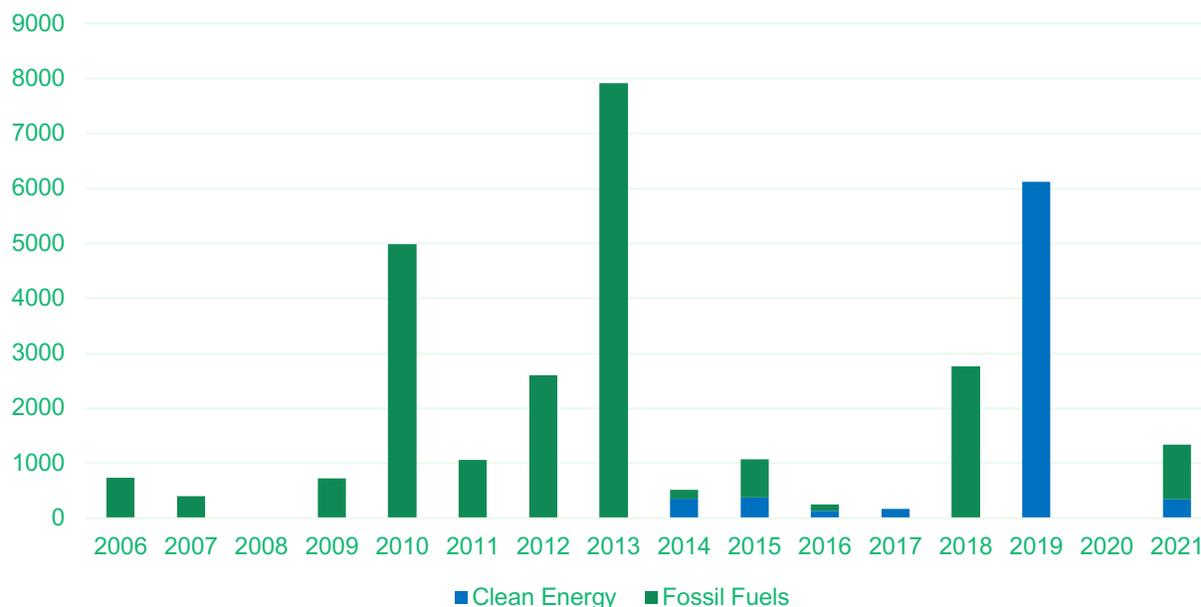
<sup>111</sup>同上

<sup>112</sup>中国商务部，2021 年，《中国对外直接投资统计公报》，检索自 <http://english.mofcom.gov.cn/statistic/charts.shtml>

<sup>113</sup>同上

<sup>114</sup>美国企业研究所，中国全球投资追踪系统，检索自 <https://www.aei.org/china-global-investment-tracker/>

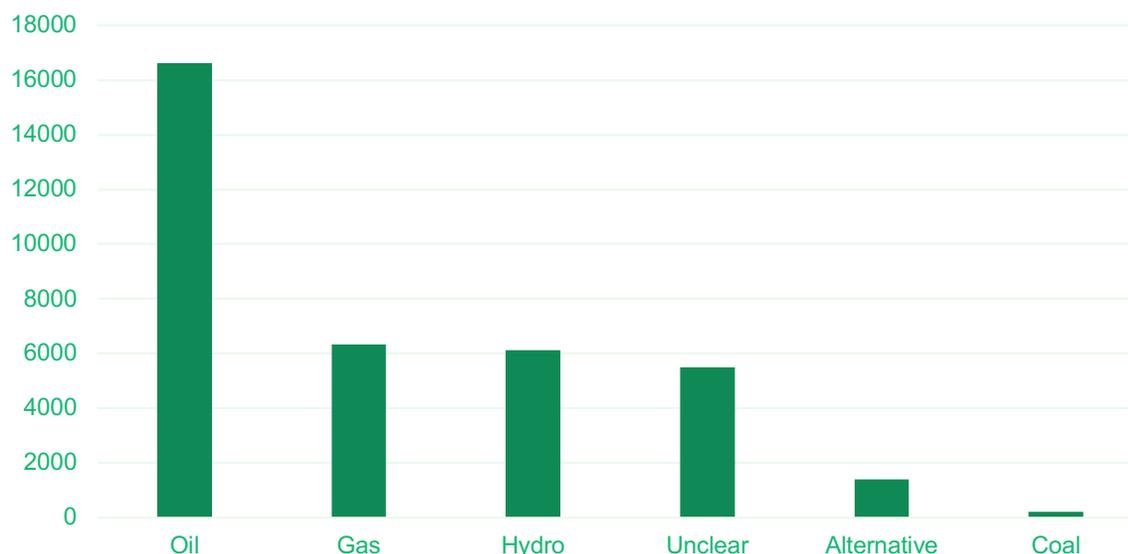
图 20：2005-2021 年间，中国在非洲的能源投资（单位：百万美元）<sup>115</sup>



此外，如图 21 所示，中国在非洲能源领域的投资主要为石油项目，占能源投资总额 46%，其次为天然气和水电。与此同时，中国国企也是非洲能源领域的主要投资方。在中国全球投资追踪系统(CGIT)记载的 37 项投资中，由私企提供资金支持的只有 3 项（两项为可再生能源，一项为煤炭）。

<sup>115</sup>清洁能源包括中国全球投资追踪系统的记录的水电和替代能源子部门。化石燃料包括石油、天然气和石油。资料来源：中国全球投资追踪系统。美国企业研究所。2022

图 21：2005-2021 年间，中国在非洲能源子行业的投资（单位：百万美元）<sup>116</sup>



但自 2014 年起，中国清洁能源投资相应增加。2017 年，并未对化石燃料进行投资。根据中国全球投资追踪系统（CGIT）数据库记录，2019 年，在尼日利亚曼比拉（Mambila）投资了一个水电项目，总投资额 58 亿美元，是中国全球投资追踪系统（CGIT）中所记载的最大一笔水电投资。2016 年，穆罕默杜·布哈里总统于访问中国，并与中国国家主席会面，2017 年，首次将曼比拉水电项目授予中国国企。<sup>117</sup>

分析师表示，中国投资者尚未大规模参与该地区的太阳能光伏（PV）投资，2019 年，该地区太阳能投资首次超过水电投资。中国在非洲（特定是位于高海拔或距赤道较远<sup>118</sup>国家）的风能投资也有望迅速增加。尽管中国在风光发电领域的投资有望继续增加，但有受访者强调，各国现在需要“建设基线产能”，目前风光发电不足以形成一个“基础的能源系统[...]，来维持多数[非洲]国家的整体能源、工业基础设施或能源系统。”

波士顿大学全球发展政策研究中心在其发布的《政策简报》中指出，受中国银行海外贷款业务监管及风险管理影响，贷款速度相对放缓，因此在中国海外能源项目（特别是电力领域）中，对外

<sup>116</sup>资料来源：中国全球投资追踪系统。美国企业研究所。2022

<sup>117</sup>尼日利亚政府，2017 年，《曼比拉电站项目：加尔巴·谢胡主导的十分大爆炸项目》，检索自 <https://theasovilla.medium.com/mambila-power-buharis-big-bang-project-in-ten-points-by-garba-shehu-736264596f91>

<sup>118</sup>Lema、Rasmus 等人，2021 年，《中国在非洲的可再生能源投资：创造共同利益还是只为赚钱？》，《世界发展》。第 141 卷。检索自 <https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2020.105365>

直接投资将发挥更重要的作用。<sup>119</sup>此外，鉴于中国继续强调绿色一带一路计划，且已有 49 个非洲国家签署了一带一路合作文件，承包或技术援助<sup>120</sup>将成为非洲清洁能源合作的替代性形式。

### 4.1.3.3 支持非洲能源行业发展雄心的中国模式

中国各利益攸关方将通过中国发展援助（贷款）、政府主导投资和其他投资的综合解决方案，参与非洲能源及其他基础设施领域建设。<sup>121</sup>因此，中国在非洲的项目（包括能源项目）均倾向承包商主导模式。具体来说，就是将设计采购施工合同（工程总承包）授予专门的基础设施服务公司（通常为国企），并由该基础设施服务公司负责项目的推动与协调，且该公司有权将该合同分包给其他产品与服务提供商。<sup>122</sup>例如尼日利亚的曼比拉水电项目，中国进出口银行提供了 85%<sup>123</sup>的开发资金（其余 15%由尼日尔政府出资），但由三家中国国企（中国葛洲坝集团公司、中国水利水电建设集团公司和中地海外建设有限责任公司）签订相应合同，作为该项目的工程总承包商。<sup>124</sup>采访过程中，几位受访者讨论了能源项目可采用的不同合同模式。一位受访者表示：“大多数非洲国家（部分是因为债务定价问题）不再采用国家提供资金支持的融资方式（即工程总承包合同）交付项目。现在，大多数非洲国家正在转向基于拍卖的项目交付机制。例如南非一个可再生能源独立采购项目就采用了该机制。[.....] 而我发现，已在非洲开展业务的大多数中国企业，并没有参与过这种基于拍卖、基于竞争的项目交付机制”。另一位受访者也有同感，并断言，单就公私合作模式而言，“中国国企[.....]没有任何相对优势”。从这些专家的评论中，我们可以得出结论，中国各利益攸关方需意识到整个非洲大陆在动态变化，且须根据不同的情形，努力适应不同的项目框架。

单看能源项目本身，中国国企的偏好对于项目的选择与开发具有重要影响。<sup>125</sup>中国国企有着极强的水电领域专业知识。这也就解释了，为什么目前的非洲项目组合水电项目占据主导地位。<sup>126</sup>采访过程中，专家指出，在能源项目的选择与开发中，中国国企发挥关键作用。一位受访者强调，非洲能源项目涉及诸多层次的利益攸关方，如图 22 所示，并断言“三个层次利益攸关方的关系决定了当地的情况。换言之，这种关系决定了援助国的具体情况。我们注意到，在过去的 15-20 年间，位于最低层次的这些企业推动了与非洲国家在可再生能源领域的合作互动。”

<sup>119</sup>Ma, Xinyue 等人，2022 年，《异常值还是新常态？》中国全球能源投资数据库，波士顿大学全球发展政策研究中心，检索自 [https://www.bu.edu/gdp/files/2022/03/GCI\\_PB\\_011\\_FIN.pdf](https://www.bu.edu/gdp/files/2022/03/GCI_PB_011_FIN.pdf)

<sup>120</sup>同上

<sup>121</sup>国际能源署，2016 年，《提振撒哈拉以南非洲地区电力：中国的参与》，检索自 <https://www.iea.org/reports/partner-country-series-boosting-the-power-sector-in-sub-saharan-africa>

<sup>122</sup>Lema, Rasmus 等人，2021 年，《中国在非洲的可再生能源投资：创造共同利益还是只为赚钱？》，《世界发展》。第 141 卷。检索自 <https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2020.105365>

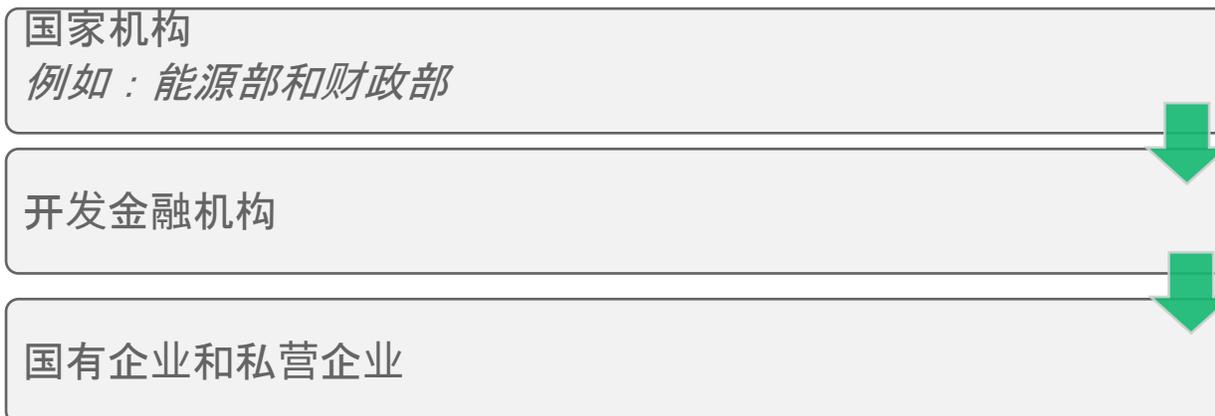
<sup>123</sup>Monks, Kieron，2017 年，《尼日利亚宣布耗资 58 亿美元，用于破纪录的电力项目》，CMN，检索自 <https://www.cnn.com/2017/09/14/africa/nigeria-china-hydropower/index.html>

<sup>124</sup>尼日利亚政府，2017 年，《曼比拉电站项目：加尔巴·谢胡主导的十分大爆炸项目》，检索自 <https://theasovilla.medium.com/mambila-power-buharis-big-bang-project-in-ten-points-by-garba-shehu-736264596f91>

<sup>125</sup>Shen, Wei，2020 年，《中国在非洲能源转型中的作用：批评性评论》，牛津政策管理。检索自 [https://www.researchgate.net/publication/338913949\\_China\\_role\\_for\\_Africa\\_energy\\_transition\\_a\\_critical\\_review](https://www.researchgate.net/publication/338913949_China_role_for_Africa_energy_transition_a_critical_review)

<sup>126</sup>同上

图 22：在非洲的可再生能源项目中，中国利益攸关方类型<sup>127</sup>



因此，根据分析可知，以能源行业为例，中国能否继续支持非洲经济增长与气候目标，与非洲采取的加速能源需求规模、确保计划能源结构以及所给予的融资支持是否符合非洲政府的融资需求等相关决策间存在很大关系。中国能否继续提供该等支持，也取决于中非各利益攸关方能否适应并有效应对该等非洲大陆的决策变化。

若非洲政府旨在实现高绿色增长情景，则很可能需继续进行水电建设与融资，在该领域，中国已具有非常丰富的建设经验与专业知识，当然中国很可能也会适时加强其在其他领域的专业技能。但若非洲政府通过公私伙伴关系模式进行项目融资受限，那很可能阻碍其与中国各利益攸关方开展相关合作。

与此同时，非洲也具有极大的风光发电潜力。过去十年间，中国重点发展国内的风光发电市场，因此中国对非的可再生能源设备（如涡轮机和太阳能电池板）出口量也在不断攀升。<sup>128</sup>中国对非风光发电投资主要以私企为主，例如：清洁能源开发与运营公司正泰太阳能就于 2018 年中标了在埃及建设三个太阳能光伏电站的合同。<sup>129</sup>但和中国国企建设的水电项目相比，私企建设的项目规模与融资则相对较小。此外，中国私企对非投资更多出于商业目的，因此其认定的任何非洲市场投资风险，都可能抑制他们的投资意愿。<sup>130</sup>因此，中国企业可能还需较长时间努力，才能在风光发电领域占据与水电项目相当的市场份额。

那贸易领域呢？中非贸易关系是否以及能否为非洲增长与气候雄心做出贡献呢？

<sup>127</sup>资料来源：作者访谈

<sup>128</sup>Lema, Rasmus 等人，2021 年

<sup>129</sup>沙特国际电力和水务公司，2018 年，《沙特国际电力和水务公司与正泰集团签署工程总承包合同，在埃及建设三个光伏项目，总装机容量 165.5MW》，检索自 <https://www.acwapower.com/news/acwa-power-signs-epc-contract-with-chint-group-to-build-three-pv-projects-at-egypt-totaling-1655mw-capacity/>

<sup>130</sup>Baxter, Tom, 2022 年，《“加快”中国在非太阳能及风能投资：采访熊猫爪龙爪 Shen Wei 博士》，检索自 <https://pandapawdragonclaw.blog/2022/01/17/stepping-up-chinese-solar-and-wind-investment-in-africa-an-interview-with-dr-shen-wei/>

## 4.2 贸易及技术转移

本节将从各个角度入手，探讨当前的中非贸易与技术转移趋势，以及可进一步深化合作的贸易与技术转移潜在领域。本节的研究角度将包括非洲到中关键原材料出口贸易额，以及通过发展价值增值链进一步提升非洲绿色产品制造能力的机会。本节还将讨论技术转移和知识产权机制在贸易中的作用，进一步分析非洲大陆推动绿色技术发展的重要性。《非洲矿业愿景》旨在建立一个透明、公平与最佳的矿产资源开发体系，为实现可持续增长和社会经济发展提供支持。通过该等特殊计划，中非可深化该领域合作关系，特别是在矿业部门使用绿色技术。此外，《非洲矿业愿景》还为中国矿业跨国公司与非洲各国针对矿业如何惠及当地社区和保护环境进行协商创造创造了可能。<sup>131</sup>

### 4.2.1 关键原材料贸易

中国是世界最大的关键原材料国内供应国，也是世界最大的关键原材料进口国。<sup>132</sup>与此同时，中国还是大多数关键原材料的主要生产国，其中就包括镁、钨、镓和稀土元素。中国进口的关键原材料包括铜、铁矿石、铬、锰、钴、钽、铌、铂族金属和锂。<sup>133</sup>锂和钴可用于绿色技术商品，对于风光发电绿色能源存储非常有用，<sup>134</sup>而锂、钴和镍等关键原材料可用于制造电动汽车。其他国家仅在少数关键原材料方面居于全球领先地位。例如美国（氦和铍），俄罗斯（钽），巴西（铌），智利和澳大利亚（锂），以及南非（铯、铂、铀和钷）。<sup>135</sup>

尽管中国并未占有关键原材料全部储量，但其仍占全球关键原材料产量的 45%，除中国外，其他 10 个最大供应国产量之和也仅占 35%。<sup>136</sup>这表明，中国在原材料价值链中占据主导地位，在关键原材料加工与提炼中起着重要作用。

以锂为例，中国会对从智利、阿根廷和澳大利亚等市场进口的锂原料进行加工精炼。成都天齐实业（集团）有限公司和紫金矿业集团有限公司等诸多中国利益攸关方均已通过在锂资源丰富地区

<sup>131</sup>非洲联盟，2022c，《非洲矿业愿景》，检索自 <https://au.int/en/ti/amv/about>

<sup>132</sup>Michel Penke，2021 年，《中国矿业如何统治关键原材料市场》。德国之声学院，检索自 <https://www.dw.com/en/how-chinas-mines-rule-the-market-of-critical-raw-materials/a-57148375#:~:text=That%20makes%20China%20both%20the,importer%20of%20those%20mined%20elsewhere.>

<sup>133</sup>国会研究服务部，2015 年，《中国矿业与美国战略和关键矿物的获取：国会的议题》，国会研究服务处，检索自 <https://crsreports.congress.gov/product/pdf/R/R43864>

<sup>134</sup>美国国际开发署，2021 年，《采矿和绿色能源转型：国际发展挑战与机遇回顾》，检索自 [https://www.land-links.org/wp-content/uploads/2021/11/Green-Energy-Minerals-Report\\_FINAL.pdf](https://www.land-links.org/wp-content/uploads/2021/11/Green-Energy-Minerals-Report_FINAL.pdf)

<sup>135</sup>瑞典地质调查局，2021 年，《关键原材料》，检索自 <https://www.sgu.se/en/mineral-resources/critical-raw-materials/>

<sup>136</sup>DW，2021 年，《中国矿山如何控制关键原材料市场》，检索自 <https://www.dw.com/en/how-chinas-mines-rule-the-market-of-critical-raw-materials/a-57148375>

开展项目成功获得原料锂供应。考虑到资源短缺日益严重，全球价格持续上涨，<sup>137</sup>中国各利益攸关方的相关行动对其日后的发展起到了关键作用。据估计，目前中国拥有 80%的原材料精炼产能，几乎 80%的全球电池产能和 60%的全球组件制造产能。<sup>138</sup>

中国在不懈发展清洁能源，为国民创造可持续未来的同时，也十分重视关键原材料发展。美国国际战略研究中心（CSIS）表示，中国正寻求清洁和可再生能源，因为这将最终解决水污染和空气污染问题。<sup>139</sup>中国关键原材料供应也有利于其在全球可再生能源生产中发挥主导作用。最后，中国将不再依赖不稳定地区提供的化石能源。如果中国可以满足本国及人民的能源需求，那么其对能源的依赖也可相应得到缓解。

同时，特别是高绿色增长情境下，同样的关键原材料对于非洲发展可能也非常有用，就像对于中国及其他发展伙伴非常重要一样。

### 4.2.2 中非关键原材料贸易

具体来看中非关键原材料贸易关系，中国对非关键原材料进口量约为其对非出口量的 11 倍。这一数据看起来可能非常夸张，但中国会向欧洲出口更多的关键原材料，如图 23 所示。中国是欧盟最大的关键原材料供应国，如镁（93%）、钨（69%）、轻稀土元素（LREEs）（99%）和重稀土元素（HREEs）（98%）。<sup>140</sup>

中国分别从位于非洲大陆的几内亚、刚果民主共和国和摩洛哥进口铝土矿、钴和磷酸盐岩等关键原材料。<sup>141</sup>但非洲并非中国唯一的关键原材料进口来源。中国也会从其他地区（包括欧盟）进口关键原材料。这些产品并不会全部用于本国。这些产品并不会全部用于本国。

<sup>137</sup>标准普尔全球，2021 年，《中国矿业、电池企业闪电收购横扫锂供应》，检索自 <https://www.spglobal.com/marketintelligence/en/news-insights/latest-news-headlines/china-mining-battery-companies-sweep-up-lithium-supplies-in-acquisition-blitz-67205411>

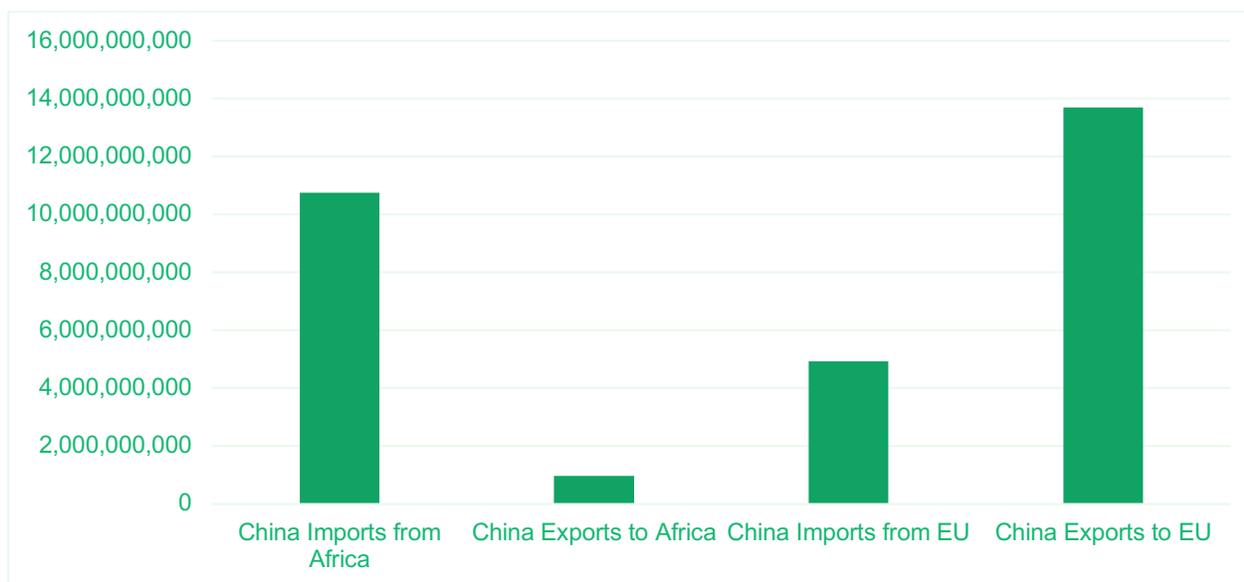
<sup>138</sup>彭博新能源财经，2020 年，《中国主导锂离子电池供应链，但欧洲正在崛起》，检索自 <https://about.bnef.com/blog/china-dominates-the-lithium-ion-battery-supply-chain-but-europe-is-on-the-rise/>

<sup>139</sup>Chiu, Dominic, 2020 年，《东方是绿色的：中国可再生能源全球领导者》，国际战略研究中心，检索自 <https://www.csis.org/east-green-chinas-global-leadership-renewable-energy#:~:text=China%20is%20already%20leading%20in,by%20Chinese%20companies%20in%202016>

<sup>140</sup>同上

<sup>141</sup>欧盟委员会，2020 年，《提升关键原材料弹性：寻求安全可持续的供给之路》，检索自 <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:52020DC0474&from=EN>

图 23：2021 年，中非关键原材料和“稀土”材料贸易，以中欧关键原材料贸易为参照<sup>42</sup>



对非关键原材料出口水平较低，可能是因为几乎所有非洲经济体的工业化程度和技术成熟度相对较低，非洲目前没有相应的关键原材料需求，因此迄今为止，非洲几乎并未进行相应的关键原材料进口活动。例如中国镁出口量占全世界 58.3%，而整个非洲大陆的镁进出口量却不足世界镁出口量的 2%，其中南非占了一半以上。同样，中国钨出口量占全世界进口量的 26.9%，但非洲进口量却不足 1%，南非又占了非洲总进口量的一半左右。

尽管目前非洲对中国的出口量相对较低，但也正是这种出口关系在两个地区间形成了一种共生关系。非洲可从补贴贷款中受益，安哥拉和刚果就是典型案例。非洲国家还可与中国交换勘探与采矿权，获得石油供应。该趋势始于 21 世纪初，加蓬和刚果分别从价值 30 亿美元和 90 亿美元的石油供应中受益。<sup>143</sup>关键原材料在中非关系间扮演着重要角色，特别是考虑到关键原材料预计还将在 2020 年代至 2030 年代间的环境导向型发展模式发挥更大作用。<sup>144</sup>有受访专家还建议，非洲新兴制造业可以从中国已经比较发达的行业（如纺织业）中吸取经验，将这些经验应用于非洲大陆的绿色制造。

<sup>142</sup>这些数据是通过在中国海关统计数据库中搜索关键词“关键原材料”和“稀土”获得的。海关统计，2022 年，进出口数据，检索自 <http://43.248.49.97/indexEn>

<sup>143</sup>南非国际事务研究所，2009 年，《中非自然资源：对发展和治理的挑战和影响》，9，检索自 [https://www.voltairenet.org/IMG/pdf/China\\_and\\_Africa\\_s\\_Natural\\_Resources.pdf](https://www.voltairenet.org/IMG/pdf/China_and_Africa_s_Natural_Resources.pdf)

<sup>144</sup>Usman、Zainab 等人，2021 年，《欧洲绿色协议对非洲意味着什么？》，卡内基国际和平研究院，检索自 <https://carnegieendowment.org/2021/10/18/what-does-european-green-deal-mean-for-africa-pub-85570>

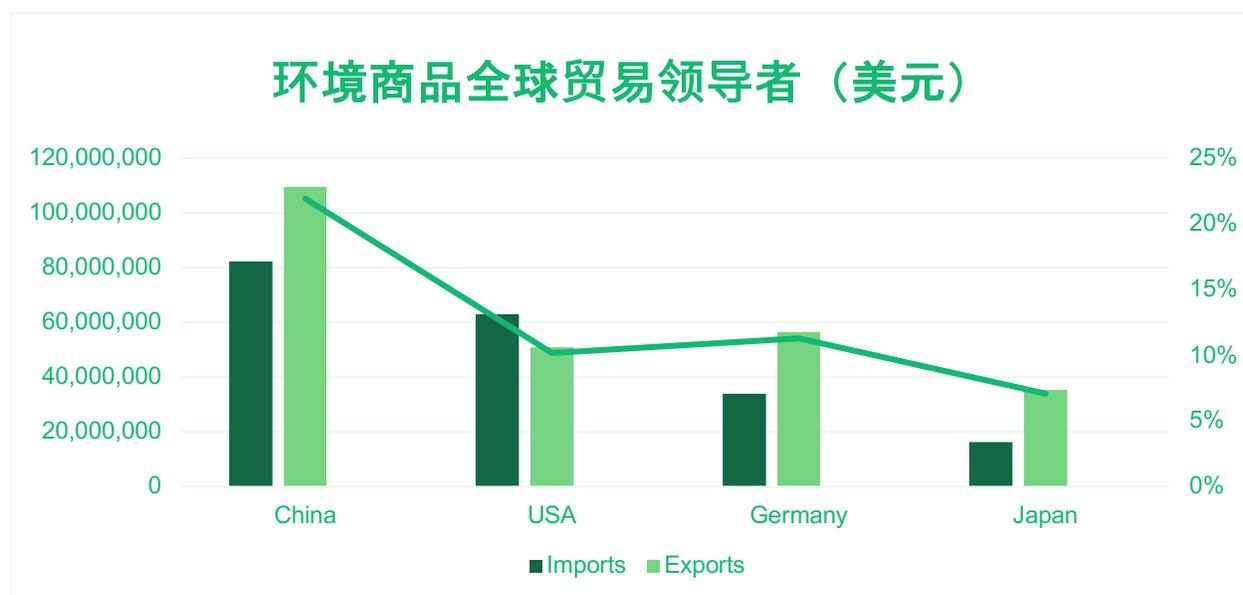
### 4.2.3 环境商品出口

如上节所述，关键原材料对于全球范围的制造活动发展都至关重要。与其他各国相比，非洲生产的增值性商品相对匮乏。有报告显示，截至 2018 年撒哈拉以南非洲生产的增值性商品占 1%。<sup>145</sup> 大多数非洲国家在增值性商品制造领域面临同样挑战，如技术能力低或没有技术能力、水电短缺、投入成本高和生产率低。

本节将针对中非可通过非洲大陆的关键原材料和制造业潜力来发展非洲的环境商品与服务的生产与贸易的机会展开讨论。全球环境商品贸易反映了为了实现《巴黎协定》目标，减少温室气体排放，支持国家能源安全，建立更有气候适应性的社会，全球须提升可再生能源产能，而这一需求仍在不断上涨。

根据亚太经合组织环境商品清单，2020 年全球环境商品贸易总额约 10 万亿美元。图 24 为在 2020 年环境商品贸易中，占据全球领先地位的几个国家，其全球贸易总额全球占比见这些图右侧。

图 24：2020 年环境商品最大进口国和出口国<sup>146</sup>



非洲如需实现《2063 年议程》目标，毋庸置疑，非洲大陆需成为环境商品贸易的领导者，且须在该等图表中居于前列。

<sup>145</sup>联合国环境规划署，2020 年，《非洲绿色制造：关注中小微企业》，检索自 file:///C:/Users/Mukami/Downloads/GMA.pdf

<sup>146</sup>国际贸易中心贸易地图，2020 年，检索自 <https://www.trademap.org/Index.aspx>

## 4.2.4 中非环境商品合作

如图 23 所示，中国是全球最大的环境商品进口国与出口国。中国在风光发电等可再生能源领域同样占据主导地位。例如全球前十的太阳能生产企业中，有八家是中国企业，全球前十的风力涡轮机生产企业中，至少四家是中国企业。<sup>147</sup>2021 年，中国约占世界新增风光发电产能的一半。<sup>148</sup>与此形成鲜明对比的是，非洲约占全球环境商品贸易的 1%，2020 年仅占环境商品全球出口量的 1%，进口额全球份额占比不足 1%。在此期间，中国、美国、德国和意大利是南非环境商品最大的供应市场。2020 年，南非是非洲最大的环境商品出口国，占 2020 年环境商品出口总额的 79%。<sup>149</sup>

在中非环境商品合作领域，部分中国大企业参与了非洲的各种能源项目（特别是风光发电领域）。专栏 1 为其中一个案例研究。但该等合作大多基于个体层面，并非基于标准化的合作框架。中国在非洲的可再生能源项目（如风光发电）仅占非洲整体能源项目不到 5%。<sup>150</sup>尽管如此，中国在非洲大陆的化石燃料的参与度在不断下降，这很可能为双方重点开展更多绿色能源合作（更准确说是环境商品制造与贸易领域）铺平道路。<sup>151</sup>

### 方框 1：案例研究：深圳电力行业解决方案

深圳市诚信诺科技有限公司是一家成立于 2004 年的中国企业，自称是一家致力于提升全球人民生活质量的“社会企业”。该企业旨在通过可再生能源项目为合作伙伴国家的低收入“金字塔底层人口”提供电力供应服务。该企业提供的太阳能照明设备和太阳能电池板同可持续发展目标 7（确保人人能获得负担得起的清洁能源和电力供应人群）密切相关。

与非洲国家的合作：

- 深圳市诚信诺科技有限公司在非洲有大约 30 个合作伙伴，包括尼日利亚、埃塞俄比亚和肯尼亚等。
- 该公司的太阳能照明设备可使用 36 个月，和传统照明设备相比，经济又实惠
- 该公司进行产品宣传时表示其产品是一种能源产品，而并非消费品。
- 该公司是一家小型制造企业，非常灵活，可以迅速应对最新市场需求。
- 该公司可为整个非洲大陆各种客户提供技术支持。

<sup>147</sup>Shen, Wei, 2021 年, 《中非能源合作：走更可持续道路?》，意大利国际政治研究所，检索自 <https://www.ispionline.it/en/publicazione/china-africa-cooperation-energy-sector-towards-more-sustainable-pathway-31257>

<sup>148</sup>BP. 2021 年。《世界能源统计年鉴》第 70 版，检索自 <https://www.bp.com/content/dam/bp/business-sites/en/global/corporate/pdfs/energy-economics/statistical-review/bp-stats-review-2021-full-report.pdf>

<sup>149</sup>国际贸易中心贸易地图，2020 年，检索自 <https://www.trademap.org/Index.aspx>

<sup>150</sup>Ayele, Scife 等人。2021 年, 《加强中非可再生能源领域合作》，《发展研究所》。《政策简报》第 176 期。

<sup>151</sup>Shen, Wei, 2021 年

## 4.2.5 知识产权机制

在讨论了关键原材料在贸易中的作用以及在发展非洲绿色制造能力中的作用后，现在我们要讨论的是中非技术转移中存在的机会。技术转移是指专有技术、要素、程序以及技术方法的流动。<sup>152</sup>长期以来，非洲人民以及非洲决策者一直在讨论中非技术转移问题。事实上，非洲人民多次表示其对技术转移具有浓厚兴趣，非洲联盟委员会前主席恩科萨扎娜·德拉米尼-祖马就曾提过进行技术转移的相关事宜。<sup>153</sup>

有消息称，2018年中非合作论坛期间，技术转移相关事宜被提及40多次。<sup>154</sup>中国也有报告指出，中国拟增加对非技术转移，并将建立10个鲁班工坊，以便向非洲人民提供相应培训。<sup>155</sup>首个鲁班工坊位于吉布提，该工坊重点该国的铁路与商业。迄今为止，天津科技大学已在非洲建立12个鲁班工坊，其中一个位于埃塞俄比亚。在埃塞俄比亚技术大学设立的讲习班旨在向埃塞俄比亚人年轻人传授人工智能知识。<sup>156</sup>人工智能技术对于非洲至关重要，因为非洲大陆正努力在减碳的同时，确保其国民的电力供应。

和机器学习（ML）融合后，人工智能可用于绘制可安装太阳能电池板的有效区域。人工智能还可用于解决太阳能所带来的潜在问题，如阳光的间歇性供应。事实上，肯尼亚已开始寻求通过人工智能来解决相应问题，与此同时，他们还利用人工智能从太阳能装置获取数据，检测因灰尘或背阴等因素所导致的太阳能供应潜在故障。<sup>157</sup>毋庸置疑，人工智能在非洲绿色技术中发挥着重要作用，根据人工智能提供的数据，做出明智决定，例如在知道太阳能缺点的情况下寻求替代能源。因此，在埃塞俄比亚建立的鲁班工坊不仅对该国具有很大帮助，同时也有助于非洲大陆在关注环境问题的同时，努力实现电气化。

除鲁班工坊外，许多非洲国家也都从中国自愿转移其技术知识中获益。赞比亚和加纳也从中国在可再生能源领域的援助中受益。这些项目为加纳及赞比亚使用可再生能源提供了便利。

肯尼亚也从中国技术转移中获益。在内罗毕有一个名为中肯半导体照明技术转移中心的培训中心，负责组装太阳能照明系统。<sup>158</sup>之所以建立该培训中心是因为在该地区存在着巨大的可再生能源需

<sup>152</sup>Gottwald J等人，2013年，《技术转让》，《企业社会责任百科全书》。施普林格，柏林，海德堡，检索自[https://doi.org/10.1007/978-3-642-28036-8\\_673](https://doi.org/10.1007/978-3-642-28036-8_673)

<sup>153</sup>Yu-Shan Wu，2019年，《中非间的技术知识流动：十分复杂》，（非洲门户网站，2019年9月2日）<https://www.africaportal.org/features/how-technical-knowledge-flows-between-china-and-africa-its-complicated/>

<sup>154</sup>同上

<sup>155</sup>《中国日报》，2019年，《鲁班工坊见证国际合作》，检索自<http://www.chinadaily.com.cn/a/201901/04/WS5c3416d1a31068606745f79b.html>

<sup>156</sup>新华社，2022年，《中国鲁班讲习班在埃塞俄比亚启动，以促进职业培训》，新华社，检索自[http://www.xinhuanet.com/english/2021-04/28/c\\_139913065.htm](http://www.xinhuanet.com/english/2021-04/28/c_139913065.htm)

<sup>157</sup>Power, Richard, 2021年，《非洲的人工智能和能源正义》，克萊德律师事务所，检索自<https://www.clydeco.com/en/insights/2021/03/artificial-intelligence-energy-justice-in-africa>

<sup>158</sup>Meza, Edgar, 2015年，《肯尼亚建立太阳能技术转让中心》，《光伏杂志》，检索自[https://www.pv-magazine.com/2015/04/27/china-kenya-establish-solar-technology-transfer-center\\_100019259/](https://www.pv-magazine.com/2015/04/27/china-kenya-establish-solar-technology-transfer-center_100019259/)

求，与政府的电力供应相比，其具有更高的成本效益。肯尼亚制造商协会首席执行官菲利普·瓦基阿加表示，向肯尼亚的转移技术很有帮助，其降低了肯尼亚对进口商品的依赖度。<sup>159</sup>

#### 4.2.6 与非洲共享知识产权

1980年，中国加入世界知识产权组织（WIPO），距今已有30多年的历史。随后中国又于2001年，加入了世界贸易组织（WTO），在此之前，大多数非洲国家已加入WTO，中国是加入WTO的第143个国家。1980年至2001年期间，尽管已有相应的知识产权法律，但知识产权纠纷相对较少，诉讼案件也非常少。此外，2014年，中国成立了第一个专门的知识产权法院，自1996年起，所有的知识产权案件均由最高人民法院知识产权庭负责审理，知识产权法院的设立时间比其加入世界知识产权组织的时间足足晚了16年。总的来说，尽管世界知识产权组织在支持知识产权的同时，将2020年的世界知识产权日定为“为绿色未来而创新”，中国的知识产权机制也保护创新，但其知识产权增长相对较慢。

中国的制度更倾向鼓励创新，而非保护投资者权利，特别是在1985-1999年间，这也助长了造假行为。<sup>160</sup>2001年，中国研究与发展中心进行了一项研究，研究表明，中国假货总金额约190亿至240亿美元。中国不但生产假货，同时也在消费假货，这一点人尽皆知。中国本着创新精神，推行开放的创新政策，强调以最快速度将产品投入市场，并未将知识产权保护放在优先地位。产品已投入市场，但创新者的知识产权却还未完成注册与保护，即使等知识产权完成注册了，也没有多少时间来形成影响。开放式创新允许创新者通过另一项发明来改进自己的发明创造，因此更多时候，当一项创新的知识产权完成注册后，通过另一项发明改进自己创新的技术也已诞生，而且该技术要比就技术更受欢迎。

中国已能够通过创新来实现经济增长，因为创新被视为能推动一个国家增长的动力。中国也是新技术产品的试验场，因为中国有14亿的消费群体，具有庞大的消费群体。因此虽然有相应的知识产权机制，诉讼空间和执行程序，但由于中国的开放创新政策和快节奏的技术需求，这些都不是创新者首先要考虑的问题。中国的知识产权机制并非推动创新的原因，中国需进一步完善知识产权机制，改进现有技术，突破已知技术边界。

考虑到中国这一情况，目前我们所关注的是，中国的内部知识产权制度是否有利于技术转移，或者该机制是否会阻碍中国与其他国家（特别是非洲国家）之间的相关贸易？

<sup>159</sup>中国国际电视台，2021年，《中国企业通过技术推动肯尼亚制造业》，检索自<https://newsf.cgtn.com/news/2021-09-14/Chinese-firms-boosting-Kenya-s-manufacturing-sector-via-technology--13x2mTtdSUG/index.html>

<sup>160</sup>Grinsted、Peter&Eugene, Ovigwe, 2021年，《中国的创新模式：是否值得非洲国家学习？》，全球发展中心，检索自<https://www.cgdev.org/sites/default/files/China-model-innovation-lessons-for-Africa.pdf>

中国早在 20 世纪 80 年代就已开始保护知识产权，特别是在技术转移领域。该保护举措旨在确保那些缺少技术转移经验的公司不被利用。现在《技术进出口管理条例》已开始对技术转移进行规范，并将在很长一段时期内推动强制性技术转让（FFT），同时也将技术出口分为三类：

- a) 自由交易
- b) 限制出口；和
- c) 禁止出口<sup>161</sup>

2020 年，中国对其《技术进出口管理条例》进行修订，同时对各类别清单做了相应调整。<sup>162</sup>任何人士如需出口受限制项目，则须向省政府申请出口许可。根据最新修正案，受公共原因或国家安全原因（政府官方适时确定）影响。

对于那些已聘请中国企业为其进行特定领域（如铁路和可再生能源）国家建设的非洲政府而言，他们须考虑很多问题。若技术转移遭拒，则很可能导致其国家发展对外籍人士具有一定的依赖性。先前的技术转移协议包含了强制性技术转让条款，但在新修订的技术转移协议中，中国删掉了强制性技术转让相关内容。中国在其正处于增长期，需通过技术转移进一步推动几乎全行业的发展与增长时，就亲自使用过强制性技术转让条款。中国要求外国投资者与本地企业进行合作，并向中国籍人士转让相应技术。例如 21 世纪初，德国西门子就将其铁路技术从德国转移至中国，这也为中国成为现在的高铁强国提供了一定的帮助。

非洲国家与其他发展中国家应从技术转移中获益，这一点至关重要，特别是从中国等促进发展的国家技术转移中获益。这涉及到鼓励项目所在国的技术能力发展。有受访者表示，各利益攸关方往往忽视了“对于任何项目，都要先看看合同的具体条款与条件。[.....]对于再生能源项目而言，合同[很可能]对真正的技术能力建设进行限制”。对于这些非洲国家和其他发展中国家而言。他们很可能也想学习中国的强制性技术转让政策，确保完成技术转移。但新修订的《技术进出口管理条例》很可能让这一想法化为泡影，让非洲人民对于技术转移变得束手无策，若政府拒绝对相应企业的技术出口进行许可的话。但对于那些拟议与中国进行贸易的非洲政府来说，这很可能也并非坏事，因为还有进一步的协商空间。

目前，部分人倾向拟议的拍卖制，即外国企业须先进行项目投标方可进行项目开发。这样，非洲政府也可以选择具有更少技术转移限制的投标方，特别是在早期阶段，因为这时，该国也很可能十分缺少相应的专有技术。这也意味着，部分情况下，中国各利益攸关方也许适应拍卖制系统。

最后，需要承认的是，中国可能会对技术转移进行限制，特别是随着《技术进出口管理条例》的不断修订，这一可能性进一步提升。但非洲国家须愿意就技术转移事宜进行协商，因为从长远来看，有知识有能力的公民讲可以建立最符合其国家现状的相应技术。

<sup>161</sup> Ho、Victoria 等人，2020 年，《中国：技术出口管制及其他》，检索自 <https://www.allenoverly.com/en-gb/global/news-and-insights/publications/china-technology-export-control-and-beyond>

<sup>162</sup> Sheng、Jenny 等人，2020 年，《中国加强技术出口管制规则》，检索自 <https://www.pillsburylaw.com/en/news-and-insights/china-tightens-technology-export-control-rules.html>

那么现在，这些问题如何适用于人文合作机制呢？中非人民关系是否以及能否为非洲增长与气候雄心做出贡献呢？

### 4.3 人文合作

在中非应对气候变化互动中，其中一个领域至关重要但却经常为人们所忽略，那就是人文战略互动，例如能力建设或人员流动。中非已在能力建设领域开展相应合作，例如在农业生产技术、可持续运输系统、水管理以及资源管理领域进行合作，其中部分涉及中国现行的国内政策。值得注意的是，中国的政策交流工作主要为在中国国内已使用的方法。这种方法往往不同于其他援助国方案，其他援助国可能旨在提供政策“建议”，而该等建议可能在捐助国国内使用，也可能没有。

由于国际社会越来越多地讨论碳交易，因此本节首先将对中非碳交易进行简要介绍，其次将针对中国在碳交易机制领域的经验对于非洲该领域发展具有的借鉴意义进行讨论，并将其作为如何在气候相关领域建立能力的参考案例。本节还将讨论中国对于气候移民的态度。

#### 4.3.1 中国碳交易机制是共享国内政策经验的一个典型案例

中国政府的碳交易机制相关政策体现在最近建立的“碳排放权交易市场体系”（ETS），这是中国减少电力部门碳排放，实现气候目标的主要市场化工具。2013年，中国率先提出并启动碳排放权交易市场体系区域试点（现在有八个区域试点碳交易机制），2017年，中国正式启动全国碳排放权交易市场体系，2021年进入首个履约期。<sup>163</sup>该体系初始阶段仅涉及煤电和燃气电厂（包括热电联产电厂），但随后会逐渐覆盖其他能源密集型行业，预计2025年前，该体系也将纳入工业与航空业。尽管如此，目前中国的碳排放权交易市场体系仍是世界最大的碳排放权交易市场体系，其囊括的燃煤燃气发电实体二氧化碳排放量约占全国二氧化碳排放总量的40%以上。<sup>164</sup>

和其他主流基于总量的碳排放权交易市场体系不同，中国的碳排放权交易市场体系采用基于产出与比率的方法进行配额，这意味着“配额是根据履约期间的实际电力与热力产出以及预先确定的二氧化碳排放强度基准确定的”。<sup>165</sup>换句话说，中国的碳排放权交易市场体系基于工厂的能源强度，

<sup>163</sup>国际能源机构，2021年，《中国碳市场在电力行业低碳转型中的作用》，检索自 <https://www.iea.org/reports/the-role-of-chinas-ets-in-power-sector-decarbonisation>

<sup>164</sup>同上

<sup>165</sup>同上

而并非基于国家能源绝对值，这样就可确保在不影响（至少短期内）经济增长的情况下，相对减少碳排放。

#### 4.3.1.1 中国碳交易经验带给非洲国家的启示

自清洁发展机制提出以来，中国始终在清洁发展机制市场中占据主导地位，2002年至2008年间，中国注册项目占了清洁发展机制总项目的66%。根据最新数据，约48%的清洁发展机制注册项目位于中国。<sup>166</sup>分析师认为，清洁发展机制之所以在中国取得巨大成功，其主要在于中国具有强大的协调能力。中央以及省级各部门（如国家发展与改革委员会、生态环境部和科学技术部）均参与了清洁发展机制项目的倡议与实施。<sup>167</sup>这种跨部门协作方法使得政府可以密切检测项目进度，确保实现预期的局部效益。这样，增加非洲清洁发展机制项目，这一点至关重要，同样也有助于非洲可再生能源的发展。

对于清洁发展机制改革，中国可以发挥重要作用。许多非洲国家（如肯尼亚、加纳、莫桑比克、乌干达和刚果民主共和国）的碳排放交易自愿减排抵消需求与日俱增。中国可以和非洲国家分享相关经验与知识，例如如何设计对投资者更有吸引力的清洁发展机制项目。采访时有人表示，中国可以利用其碳信用额度与设计方法领域专业知识，向希望参与碳抵消项目的其他国家提供咨询服务。中国也可以成为这些碳抵消项目的投资者。采访过程中有人表示，尽管中国国内碳市场同样面临着重重挑战，但中国也可以选择利用国际碳抵消机制来投资非洲可再生能源项目（如电动汽车和城市交通系统）。

从中国提出建立碳交易机制想法，到碳排放权交易市场体系正式运行，中间耗时近十年。中国经验是独一无二的，因为过去中国是主要的制造业中心和消费品出口国，中国排放量增长，很大程度上是因为世界其他地区高度依赖中国出口。然而，对于非洲这个新兴市场以及未来的制造业基地而言，确保其碳交易框架与自身工业发展以及非洲联盟《2063年议程》相应政策完美契合，这一点更为重要。

#### 4.3.2 中国的气候移民政策

中国政府的气候移民态度很大程度上其本国的气候移民经验，中国国内的气候移民经验，因为在包括非洲的其他地区，气候移民相关的官方政策与观点似乎相对较少（如有）。唯一的例外就是最近发布的《中非应对气候变化合作宣言》，其中指出：“我们认为应对气候变化及由此产生的移

<sup>166</sup>Fenhann、Joergen，2022年，CDM pipeline 电子表格，联合国环境规划署哥本哈根气候中心，检索自 <https://www.cdmpipeline.org/>

<sup>167</sup>Kinkead、Belinda，2012年，《中国成功运用市场机制实现可持续发展》，生态系统市场，检索自 <https://www.ecosystemmarketplace.com/articles/china-successfully-uses-market-br-mechanism-for-sustainable-development/>

民活动是全人类面临的共同挑战，需要在多边框架下团结一致，携手应对”。<sup>168</sup>但是对于具体涉及哪些多边框架，或须采取哪些联合行动，该宣言并未予以明确说明。

对于中国的气候移民，政府的态度和政策是受中国长期以来的大规模移民历史和中国目前的高气候脆弱性风险所决定的。<sup>169</sup>对于这一问题，政府的主要举措是赞助与推动环境脆弱地区人群的“环境迁移与重安置”，以便（a）保护该等人群免受气候恶化影响，（b）避免环境受到人类活动影响，以及（c）通过城市化和工业化加快国家发展。<sup>170</sup>居住在环境脆弱地区的人群是中国最贫穷的人群，也是多种族的聚居区，因此，搬迁工作应有助于实现中国的减贫与平权行动议程，正是这些考虑，才使得政府的目标不断得到强化。

除“环境迁移与重安置”外，政府最近也开始优先考虑环境脆弱地区的适应工作，农业地区（全国各地越来越少）尤为更甚。例如在干旱风险地区，官方的政策是和农民共享早期预警与预防信息，为农民提供技术、财政与物质支持。<sup>171</sup>尽管这些举措只是刚刚起步，但其标志着中国政府思维开始逐步转变，因为当下，环境适应似乎已成为一种可接受的迁移与重安置的替代性方案。



<sup>168</sup>2021年中非合作论坛第八届部长级会议，《中非应对气候变化合作宣言》，检索自[http://focac.org.cn/focacdakar/eng/hyqk\\_1/202112/t20211203\\_10461928.htm](http://focac.org.cn/focacdakar/eng/hyqk_1/202112/t20211203_10461928.htm)

<sup>169</sup>Gray、Clark等人，2020年，《中国不断变化的气候迁移关系》，1989-2011，《气候变暖160年》，102-122，检索自<https://link.springer.com/article/10.1007/s10584-020-02657-x>

<sup>170</sup>Yan Tan，2011年，《中国气候变化与移民安置展望》，人口环境研究网。检索自[https://www.populationenvironmentresearch.org/pern\\_files/statements/Tan](https://www.populationenvironmentresearch.org/pern_files/statements/Tan)

<sup>171</sup>Chen、Huang等人，2014年，《政策支持、社会资本及中国农户对干旱的适应》，《全球环境变化》第24卷，193-202年，检索自<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0959378013002173?>

# 第五章：

## 5 中国对非政策演变的启示

### 5.1 中非合作论坛承诺总趋势

每届中非合作论坛期间做出的承诺对于中国在非活动（具体承诺见附录）都有着密切的知道意义与深远影响。中国对于其在应对气候变化领域所做相应承诺领域，取得了很大进展。具体来说就是，从第一届中非合作论坛（2000年）到第三届中非合作论坛（2006年），承诺内容主要集中在能源、自然资源 and 环境保护领域，并未涉及应对气候变化特殊目标。直到2009年第四届中非合作论坛“应对气候变化”目标才被提及，此时《联合国气候变化框架公约》和《京都议定书》已列入国际事务合作范畴。与此同时，中国开始做出具体承诺，承诺与非洲在应对气候变化领域加强合作。

2015年，第六届中非合作论坛召开，本次会议上，应对气候变化合作迈出重要一步，中国在重点领域、资金和机制等各个方面扩大合作，包括设立中非环境合作中心，在“中国南南环境合作—绿色使者计划”框架内，开展“中非绿色技术创新项目”。值得注意的是，中国还承诺出资200亿人民币（32亿美元）设立中国南南合作基金，但迄今并未进一步披露该基金的具体情况。

此后，中非合作论坛文件中的气候变化相关承诺不断增加。例如在2018年的第七届中非合作论坛，首次采用“绿色能源”一词，鼓励绿色能源融资，探索双边能源合作绿色可持续方式。中国再度重申，会支持非洲发展可再生能源（主要为太阳能），并考虑设立“中非地学合作中心”，共同研究国家资源可持续性和环境问题。最近，在2021年召开的第八届中非合作论坛上，“绿色发展”成为一个全新板块，包括针对绿色能源和气候变化的一系列行动要点。例如中国承诺为非洲援建10个绿色环保和应对气候变化项目，支持非洲绿色长城建设。此外还发布了第八届中非合作论坛的重要成果性文件《中非应对气候变化合作宣言》。

#### 5.1.1 中非合作论坛与中国国内政策的联系

过去十年间，中国在不断优化国内应对气候变化政策。第十一个五年计划（2006-2010年）<sup>172</sup>是第一个包含约束性能源效率指标的计划。中国第十二个五年计划（2011-2015年）<sup>173</sup>首次明确提出气候变化适应问题。第十二个五年计划将单位国内生产总值二氧化碳排放下降比例（碳强度）作为约束性指标，纳入《中华人民共和国国民经济和社会发展规划纲要》，并确定了应对气候变化的重点任务、重要领域和重大项目。概述为三大重点领域：1）. 控制温室气体排放 2）. 增强气候变

<sup>172</sup> 《中华人民共和国国民经济和社会发展第11个5年规划纲要》。2006. <https://www.chinanews.com.cn/news/2006/2006-03-16/8/704064.shtml>

<sup>173</sup> 《中华人民共和国国民经济和社会发展第12个5年规划纲要》。2011 [http://www.gov.cn/zhuanti/2011-03/16/content\\_2623428.htm](http://www.gov.cn/zhuanti/2011-03/16/content_2623428.htm)

年水平

上，将单位国内生产总值二氧化碳排放量减少 40-45%，到 2020 年，将非化石燃料一次能源消费占比提升至 15%。尽管与“十二五”规划相比，“十三五”规划在应对气候变化方面，并无较大变化，但中国的“十四五”规划和“2035 年远景规划”<sup>174</sup>概述了到 2025 年，单位国内生产总值二氧化碳排放量相比 2020 年减少 18%的约束性指标。

总的来说，中国不断加强应对气候变化的国内政策，似乎产生了积极影响，特别是在 2011 年之后。随着中国对气候变化问题日益重视，中国不断努力扩大国际气候合作。如上文所述，在国内出台一系列气候变化政策之后，自 2015 年召开第六届中非合作论坛起，中国开始向非洲提供更全面的援助，包括政策对话、能力建设和技术转让。在最近召开的第八届中非合作论坛上，发布的《中非应对气候变化合作宣言》和《中非合作 2035 年愿景》等重要文件和中国国内的《2035 年愿景》战略高度契合。

### 5.1.2 中非合作论坛文件回顾和先前的技术转让概述

中国在应对气候变化与绿色能源领域的技术转移，大多是通过提供成套项目的形式进行的。2009 年，中国承诺向非洲国家援建 100 个沼气、太阳能、小水电等小型清洁能源项目和小型打井供水项目，<sup>175</sup>2015 年又提供援建 100 个项目。在 2018 年召开的第七届中非合作论坛上，该等项目数量下降为 50 个，在随后的 2021 年最新一届中非合作论坛上，下降到 10 个。该等项目包括加蓬的清洁能源示范项目，这些项目有助于在减少对环境的不良影响的同时，增加电力供应。

此外，自第四届中非合作论坛以来，中国继续为非洲国家环境监测提供技术支持，通过与非洲国家共享中巴（中国—巴西）地球资源卫星数据，提供风云气象卫星数据，促进其在非洲国家的土地利用、气象监测、环境保护等领域的应用。<sup>176</sup>根据《中国的对外援助》白皮书，<sup>177</sup>从 2012 年起，中国开始为有关非洲国家援建自动气象观测站、高空观测雷达站等设施，提供森林保护设备，支

<sup>174</sup> 《中华人民共和国国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》。2021 年。http://www.xinhuanet.com/2021-03/13/c\_1127205564.htm

<sup>175</sup> 中非合作论坛-沙姆沙伊赫行动计划（2010 至 2012 年），检索自 http://www.focac.org/eng/zywx\_1/zywj/200911/t20091112\_7933571.htm

<sup>176</sup> 同上

<sup>177</sup> 中华人民共和国国务院，2014 年，《中国的对外援助》白皮书，检索自 http://english.www.gov.cn/archive/white\_paper/2014/08/23/content\_281474982986592.htm

持非洲加强生态保护，应对气候变化挑战。中国还承诺在非洲建设低碳示范区与适应气候变化示范区，并在第八届中非合作论坛上提出向更多非洲国家推介卫星遥感云服务。

所做具体承诺如下：

承诺	
第一届及第二届中非合作论坛	<ul style="list-style-type: none"> <li>投资自然资源及能源部门（考虑环境因素）。</li> </ul>
第四届中非合作论坛	<ul style="list-style-type: none"> <li>未来三年内援助 100 个小型清洁能源项目及小型打井供水项目。</li> <li>推进环境监测领域合作。与非洲国家共享中巴（中国—巴西）地球资源卫星数据，促进其在非洲国家土地利用、气象监测、环境保护等领域的应用。</li> </ul>
第六届中非合作论坛	<ul style="list-style-type: none"> <li>实施 100 个清洁能源和野生动植物保护项目、环境友好型农业项目和智慧型城市建设项目。</li> <li>提供基于空间技术的灾害应急快速制图服务。</li> </ul>
第七届中非合作论坛	<ul style="list-style-type: none"> <li>为非洲提供 50 个绿色发展和生态环保援助项目，与非洲各国加强应对气候变化、海洋合作、荒漠化防治、野生动物和植物保护等领域交流与合作。</li> <li>扩大应对气候变化、海洋合作、荒漠化防治、野生动物和植物保护等领域交流与合作。</li> </ul>
第八届中非合作论坛	<ul style="list-style-type: none"> <li>10 个绿色环保和应对气候变化项目。</li> <li>支持“非洲绿色长城”建设。</li> <li>建设低碳示范区和适应气候变化示范区。</li> <li>支持非洲农业适应气候变化倡议及可持续性、稳定和安全倡议。</li> <li>向更多非洲国家推介卫星遥感云服务。</li> </ul>

### 5.1.3 回顾中非合作论坛文件，概述先前的能力建设倡议

能力建设方面，应对气候变化、环境保护和资源管理等主题培训课程是双方进行能力建设的主要形式。自 2006 年召开的第三届中非合作论坛会议以来，中国开始为非洲国家提供环保培训。多年来，培训领域不断扩大，包括应对气候变化、森林资源培育、新能源利用、环境管理、污染防治等方面。2013 年至 2018 年，中国共举办 200 余期气候变化及生态环境保护主题培训，在学位课

程中设置了环境管理、可持续发展等专业，为有关国家培训 5000 余名人员。<sup>178</sup>为提高非洲科研能力，中国承诺支持建立联合国环境规划署-中非环境中心和中非地学合作中心。

此外，中国支持非洲改善能源资源产业链结构，提高能源资源产品加工能力，增加产品附加值，推动能源资源产业链向绿色发展方向升级。例如，中国支持的肯尼亚加里萨光伏电站年均发电量超 7600 万千瓦时，每年帮助减少 64000 吨二氧化碳排放。<sup>179</sup>

承诺详情如下：

承诺	
第三届中非合作论坛	<ul style="list-style-type: none"> <li>未来 3 年内，将增加培训非洲国家环境管理人员和专家来华数量。</li> </ul>
第四届中非合作论坛	<ul style="list-style-type: none"> <li>加强气象基础设施能力建设和森林保护与管理。</li> <li>在防灾减灾、荒漠化治理、生态保护、环境管理等领域加大对非洲的援助与培训力度。</li> </ul>
第五届中非合作论坛	<ul style="list-style-type: none"> <li>与非洲国家共享空间技术减灾应用经验。</li> <li>开展旱灾遥感监测技术交流，提升旱灾监测能力</li> </ul>
第六届中非合作论坛	<ul style="list-style-type: none"> <li>推进“中非联合研究中心”项目建设。</li> <li>在生物多样性保护、荒漠化防治、可持续森林管理、现代农业示范等领域开展合作。</li> </ul>
第七届中非合作论坛	<ul style="list-style-type: none"> <li>考虑共同建立中非地学合作中心。</li> <li>向非洲国家提供风云气象卫星数据和产品以及必要的技术支持。</li> <li>向非洲国家提供气象和遥感应用设施和教育培训援助。</li> <li>定期举办灾害风险管理类、减灾救灾技术应用类和公众意识提高类的研修班和技能提高班。</li> <li>派出中方专家实地指导和开展有关培训和社区能力建设活动。</li> </ul>
第八届中非合作论坛	<ul style="list-style-type: none"> <li>支持非方完善能源资源产业链布局。</li> <li>支持提高能源资源产品加工能力，增加产品附加值。</li> </ul>

<sup>178</sup>中华人民共和国国务院，2021d，《新时代的中国国际发展合作》白皮书，检索自 <http://www.scio.gov.cn/zfbps/32832/Document/1696686/1696686.htm>

<sup>179</sup>同上

此外，目前中国国内外都没有数据库或平台对该等中非合作论坛气候相关承诺履行情况进行追踪。

## 5.2 适用于非洲国家的特定新气候政策的態度

作为世界居领先地位的经济体与发展伙伴，中国应对气候变化问题的各项国内举措，对于非洲来说同样至关重要，尤其是在中非合作论坛上做出的承诺，很大程度上都和中国的国内政策存在一定联系。采取更多具体行动，这一定非常重要。首先，从前述的中非合作论坛分析可知，中国在中非合作论坛框架下，对非洲应对气候变化所做承诺以能力建设以及绿色发展、环境保护或示范区项目等建设举措为主。尽管不断强调具体计划的建设项目数量，但对于这些项目的实际影响，目前仍很难找到答案。第二，第八届中非合作论坛《气候变化宣言》中提到要增加中国对非洲的绿色投资。但对于绿色投资或气候相关融资的确切数量仍未能作出具体承诺。第三，尽管中非合作论坛第八届会议的文件包括一项行动计划，以加快中国与非洲在南南合作下的合作，但缺乏项目实施的信息。

但必须承认，中非合作论坛的确推动了中国对非洲的气候政策，这一事实意味着，新政策建议需先进行试点，再纳入框架，或通过该框架达成一致，然后再进行试点。无论哪种情况，与中国的现行政策挂钩才是问题的关键所载。例如在低碳基础设施（如风能和太阳能光伏）绿色发展领域，更明确的与“一带一路”倡议挂钩，很可能成为下一届中非合作论坛承诺的重点之一。

如下为三个关键案例。

### 5.2.1 中国在“公正过渡”伙伴关系中扮演的角色和做法

中国更倾向不使用“公正过渡”措辞。去年 9 月，在联合国大会上，中国国家主席习近平宣布，中国将为发展中国家“绿色转型”提供有力支持。在中国，有几个在绿色产业进入前，重工业主导地位的行业，但转型过程中创造了不少就业机会的国内案例。例如山西省太原市通过有效的规划与补贴，成功将全部出租车从化石燃料换为电动汽车出租车。<sup>180</sup>在中国，这种例子还有很多，也正

<sup>180</sup> 《中外对话》，2018 年，《中国煤城拥抱电动汽车》，检索自 <https://chinadialogue.net/en/transport/10335-chinese-coal-town-embraces-electric-vehicles/>

因如此，中国才成为了绿色就业的领导者。2019年，中国可再生能源领域从业人数全球占比近40%，超过400万人从事该行业就业。<sup>181</sup>

中国宣布停止对非煤电厂投资，这标志着中非能源转型合作迎来新起点。如上所述，研究表明，目前在非洲的中国企业并不经常参与项目开发。英国发展研究所能源专家 Shen Wei 表示：“在南非以及非洲大陆的其他地方，中国企业通常以项目工程总承包商的身份参与可再生能源项目，而并非项目开发商。这限制了中国企业助力实现公正过渡”。<sup>182</sup>对此给出的一个解释是，缺乏中国的“绿色转型”模式。

Shen 认为：“中国企业应建立长期的社区伙伴关系，为其业务制定长期计划。特别是他们应安排专门团队与预算，了解当地需求，帮助企业获得可再生能源项目”。<sup>183</sup>

在《联合国气候变化框架公约》第26次缔约方大会上宣布的公正能源过渡伙伴关系是基于减缓目标的，因此对于高碳排放国家最为适合。因此南非也是公正能源过渡伙伴关系的最佳候选国，因为该国约80%的电力来自煤炭，南非也是世界第12大碳排放国。与此同时，2021年流入非洲大陆的全球对外直接投资资金中，南非获得了5%，南非也被认定为非洲最佳的可再生能源投资国家之一，与埃及并列。<sup>184</sup>因此，增加可再生能源私人投资，取代煤炭发电，南非是整个非洲大陆的最佳投资国家。<sup>185</sup>这也使得公正能源过渡伙伴关系及其“过渡”框架在非洲不具备可复制性，因此，关于公正能源过渡伙伴关系是否适合非洲大陆其他国家提出几个关键问题。首先，非洲大陆其他国家是否需要南非在公正能源过渡伙伴关系框架下获得的相同类型“过渡”框架支持？其次，对于非洲国家来说，一个受援国接受多个捐助国投资的模式是否合适，甚至有益？

中国和非洲各国间的公正能源过渡伙伴关系是否可行？要想将公正能源过渡伙伴关系模式作为中非能源转型合作的有效方法，就必须和与南非具有类似特定的国家合作，特别南非对于私营部门投资具有强大的吸引力。也就是说，中国版的公正能源过渡伙伴关系模式可以表述为 GETP（绿色能源转型伙伴关系），中国可以制定一个和非洲经济关系相适应的模式。该模式的标准可以是快速工业化、但能源相对匮乏的国家，这些国家的制造业已经拥有强大的中国力量。

就这一点而言，诸如埃塞俄比亚这种，目前拥有经济特区的国家就是最佳的候选国家。其他像尼日利亚这种有条件接收中国工厂的国家也会是不错的选择。这种方法存在双重好处，首先，它能确保中国在帮助非洲国家融资，建设绿色能源发电能力，推动实现工业化方面发挥重大作用。同时还可推动中国海外制造业绿色转型，帮助他们在项目开发中发挥更大作用。

<sup>181</sup>气候记分卡，2020年，《中国引领可再生能源领域绿色就业》，检索自 <https://www.climatecard.org/2020/09/china-leads-green-jobs-in-renewable-energy-sector/>

<sup>182</sup>《中外对话》，2021年，《中国如何帮助南非实现公正过渡？》<https://chinadialogue.net/en/climate/how-can-china-help-south-africa-achieve-a-just-transition/>

<sup>183</sup>同上

<sup>184</sup>牛津大学，2022年，《非洲风能太阳能农场战略投资——牛津研究》，检索自 <https://www.ox.ac.uk/news/2022-01-26-invest-strategically-wind-and-solar-farms-africa-oxford-study>

<sup>185</sup>联合国贸易和发展会议，2022年，《2021年对非投资达到创纪录的830亿美元》，检索自 [//unctad.org/news/investment-flows-africa-reached-record-83-billion-2021](https://unctad.org/news/investment-flows-africa-reached-record-83-billion-2021)

## 5.2.2 中国在基于自然的解决方案和债务气候互换中扮演的角色和做法

从第八届中非合作论坛的文件中可以看出，中国支持基于自然的解决方案（NBS）。但问题在于，基于自然的解决方案实际上很难做到以负责与敏感态度对待当地环境。例如仅仅植树来捕获碳，并不一定对当地的生态系统和生物多样性敏感或有益，而且中国的目标驱动体系很难发现这些微小差异。

理论上，不能将基于自然的解决方案视为快速脱碳的替代性方案。特别是对于那些着眼增长的国家而言，不可再生能源发电和钢铁生产同样至关重要。基于自然的解决方案需要一定时间，其吸碳能力往往相对有限。真正的问题在于，政府很可能将基于自然的解决方案看作是一种可以在政治上和声誉上赢得胜利的简单选择，一种逃避真正艰巨的重工业部门政治经济改革的方法。

## 5.2.3 债务气候互换

债务气候互换被定义为“在高负债国家实现保护目标的激励性解决方案，即组织和/或政府债权人与政府债务人协商，通过取消或减少债务，来换取保护受威胁物种、减少森林砍伐或实现其他环境目标的约束性承诺”。<sup>186</sup>债务气候互换已在 30 多个国家得到应用，首次应用是 1987 年，玻利维亚政府和美国非政府保护国际基金会之间进行的。<sup>187</sup>

中国先前并无参与债务自然互换或债务气候互换的相关经验。但总部位于北京的绿色金融国际研究院绿色“一带一路”倡议中心得出的结论是，“一带一路”债务气候互换很可能是解决债务重组及绿色发展问题的关键工具。<sup>188</sup>他们向中国各利益攸关方给出一些建议，其中包括建立专门的决策机构，根据各国自身环境目标制定债务换气候协议。<sup>189</sup>波士顿大学全球发展政策研究中心在最近的一份报告中也鼓励中国参与债务换气候协议，并指出此举将有助于在解决气候变化问题的同时，提升债务紧张国家的金融稳定性，也可以兑现中国对于全球金融和气候行动的承诺。<sup>190</sup>

<sup>186</sup>波士顿大学全球发展政策研究中心，2021b，《债务互换：中国可以怎样为金融和环境稳定创造机会》，检索自 <https://www.bu.edu/gdp/2021/01/29/debt-swaps-how-china-can-create-opportunities-for-financial-and-environmental-stability/#:~:text=Traditional%20debt%2Dfor%2Dnature,to%20protect%20threatened%20species%2C%20reduce>

<sup>187</sup>同上

<sup>188</sup>绿色金融国际研究院绿色“一带一路”倡议中心，2021 年，《债务换自然：“一带一路”债务可持续性和生物多样性金融三赢解决方案？》，检索自 <https://green-bri.org/debt-for-nature-swaps-in-the-belt-and-road-initiative-bri/>

<sup>189</sup>同上

<sup>190</sup>波士顿大学全球发展政策研究中心，2021b

# 第六章：

## 6 结论和建议

在本报告中，通过深入分析以及通过专家访谈收到的专家见解，对于目前中非各利益攸关方在应对气候变化领域的参与性质以及未来的可能方向，我们得出如下几个关键结论。总体结论详见下文，随后我们也会对中非各利益攸关方给出几点一般与具体建议。

### 1. 非洲并不缺乏应对气候变化的雄心壮志

本报告表明，整个非洲大陆，甚至是部分低收入国家，都不缺乏采取气候行动及其影响的雄心壮志。其具体表现在国家自主贡献承诺所述的减缓和适应目标，以及与中国等国家的伙伴关系中。例如迄今为止，非洲政府将有限的资金用于发展化石燃料和可再生能源混合能源结构，数据表明，在这两种能源中，中国各利益攸关方均有参与。

### 2. 要实现《2063年议程》，需要快速绿色增长，但很有挑战性。

通过对非洲大陆气候与增长雄心四种情景进行建模，我们发现在加速增长的同时，国家自主贡献雄心也得以实现的情景（“高雄心”），会导致排放量在2030年前适度增加35%，在2050年前，在2018年的水平上增加201%，这意味着未来三十年间，排放量会增加三倍。该情景最符合非洲的发展需求与意愿，且正如中非合作分析所得结论，中国具有足够规模与资金为其提供支持。但目前尚不清楚，诸多其他发展伙伴是否会真正支持该情景，特别是该情景需改变全球供应链水平，可能所需的气候资金数额（特别是考虑到纸中还缺乏成就），以及和发展伙伴只关注整体能源获取和非洲国家自主贡献相比，其对于气候的影响相对较小。

### 3. 资金与技术转让不足

虽然具有很高的应对气候变化与建设更绿色未来雄心，但推动非洲国家完成绿色经济转型的技术转让和资金相对缺乏。在选定的案例研究国家中，80%以上的减缓及适应融资目标均是以国际金融支持为前提条件的。

#### 4. 中国是非洲应对气候变化各利益攸关方的重要合作伙伴

对非洲和中国各利益攸关方间现有的气候变化合作进行的分析突出了中国在金融、贸易和投资等不同领域作为非洲利益攸关方关键伙伴的作用。气候资金也是通过中非合作论坛和一带一路等框架进行的。中国始终是可再生能源和可再生能源项目的重要合作伙伴。这为继续保持与深化合作奠定了基础，同时也为中国自身向低碳转型提供了基础。

#### 5. 中国国企已在工程总承包合同方面（特别是绿色解决方案）已建立了自己的能力

本报告采访的几位专家表示，非洲包括能源在内的各行业绿色项目的公私合作均有望增加，特别是考虑到许多非洲国家面临着降低债务水平的国际压力（通常不适当）。但对于中国而言，这很可能并不适合。例如在能源领域，中国国企具有丰富的工程总承包合同经验，尤其是水电项目相关合同。对中国各利益攸关方来说，转向更多基于拍卖的合同，很可能相对困难，因为中国国企相对缺乏该类型合同经验。因此，非洲和中国各利益攸关方在接受减少债务支出呼吁时，必须倍加谨慎。

#### 6. 中国一直在双边层面进行回应，但非洲表达其需求的能力相对欠缺

本报告中，通过对现有合作进行分析，可以得出，中国对非洲的需求（例如能源领域）做出双边回应，但这种合作在非洲大陆层面并不总能得到很好阐述。这反映了中国目前与各利益攸关方间协调的模式，即在双边而非多边基础上提供援助、贷款和投资，尽管有迹象表明，这种模式很可能发生改变，尤其是通过亚洲基础设施投资银行和新开发银行。与非洲开发银行和非洲大陆自由贸易区等泛非机构间开展合作，也为区域性援助提供了重要机会。

#### 7. 中国的国内和国际政策为实际行动奠定了基础

报告显示，中国的大政方针（通常由主席集中制定）是释放中国行为体对非洲行为体以及国家的合作意愿与实际（财政）激励的关键。因此从非洲的角度来看，任何重大的未来合作需求均须得到理解，并在国家一级制定政策愿景和/或目标，这样中国的金融、公共和私人利益攸关方才能实现这一目标。

## 主要建议

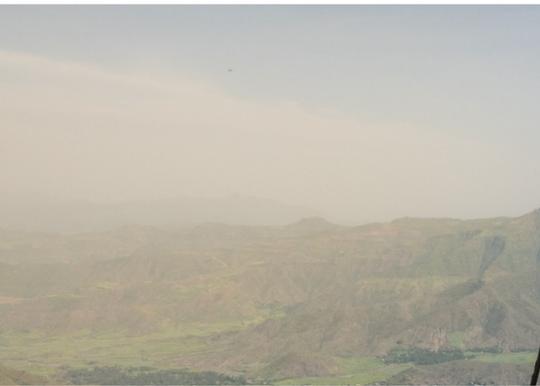
根据这些结论，对我们日后的合作方向，给出中非各利益攸关方如下建议：

1. 首先，我们强烈建议中非各利益攸关方共同明确朝着实现第 3 章中所述的“高绿色增长”情景**不断努力**。这不仅有助于非洲实现《2063 年议程》，也可以为非洲其他发展伙伴提供一个参考基准。
2. 鉴于该情景需要巨大的努力与决心，中非各利益攸关方迫切需要为整个非洲大陆气候友好型项目和气候变化行动制定**更具体的目标**，至少在能源部门（如海外可再生能源安装目标和/或投资目标），以及运输部门和贸易（如对关键原材料进行增值投资和建设相应基础设施）等方面。采用更详细更具体的目标将可激励各方尝试新的工作方式（如公私伙伴关系模式），为各利益攸关方提供一个需实现的目标。
3. 非洲仍需从**中国和其他国家获得贷款**，确保非洲绿色转型达到所需规模。本报告还强调了，非洲各利益攸关方缺乏可用资金。中非双方不应担心继续融资事宜，特别是以高度优惠的长期贷款的形式，中国在特定领域，如水力发电（或高速铁路运输），的专业知识和非洲经验足以确保非洲向绿色经济过渡。支持绿色区域基础设施项目是实现该目标的关键性一步，是第八届中非合作论坛内容的一部分，和非洲的非洲基础设施发展方案框架紧密相连。在可再生能源项目和区域电力库以及区域运输网络领域，具有更多的区域合作机会。
4. 尽管中非应避免依赖公私伙伴关系提供主要的公共产品，但对于特定领域，该方式已在非洲国家及中国取得一定成果，且还将取得更大进展，特别是在具有明确强有力的政府监管的情况下。从这个意义上讲，有必要考虑与解决**小规模绿色可再生项目公私伙伴关系的财政与后勤障碍**，并在有意义的情况下逐步扩大。
5. 中非各利益攸关方**应将中国对非绿色制造及增值产品生产进行对外直接投资列为主要优先事项**，包括通过改变非洲经济结构，来刺激更高的绿色增长与技术转移。这包括使用非洲大陆已有的关键原材料制造绿色产品，如太阳能电池板和风力涡轮机，包括通过在现有的

经济特区选址。非洲各利益攸关方可借鉴中国绿色产业相应发展经验，建立更加协调的能力建设和技术转移框架。

6. 中国可以发起一两个“绿色能源伙伴关系”试点，如在非洲大陆一个次级区域或埃塞俄比亚或尼日利亚等国家，这些国家未来可能成为中国制造业的投资重心所在，这些国家也拥有庞大的人口规模，因此对中国绿色产品拥有较大市场。通过国家试点伙伴关系，各国可进一步发展其绿色制造与可再生能源生产，通过“扩大”工业化和能源供应水平，实现可持续发展目标和《2063年议程》相关目标。另外，或者说，区域试点框架可以帮助建立区域电力池或应急电力储存设施，从而更好地推动可再生能源跨境进出口。这种框架也可围绕运输或其他部门（如“绿色运输伙伴关系”）来制定。
7. 与中国进行合作互动时，非洲政府须更具战略性，共享当前经验，对公民/企业和对方透明，合同协商时，须允许为当地提供能力建设，推动技术人才转移，而非单纯从中国进口技术，且须制订更严格的环境法规和监测体系。中国各利益攸关方（最好和其非洲合作伙伴）也须遵守该等标准。当然双方也可将这些考量因素作为项目早期内容的一部分，纳入合同。这些考量因素也可以是项目早期阶段的一部分，并包含在合同中。
8. 中国各利益攸关方需继续深入了解对非投资的独特机遇与挑战。这绝非局限于通过传统国际金融机构或欧洲/美国公司给出的分析结构了解相应情况。真正合格的分析须是为中国受众量身定制的，具有中国发展前景的，所做分析旨在更好实现非洲愿望，与当地环境和当地人口结合，并在非洲各国增加价值。正如一位受访者所说的那样：“有必要从“我们了解当地情况”过渡到“必须做什么”。





## 附录 1：其他详细建议

### 减缓及适应机制融资建议

#### 非洲利益攸关方

- 有必要制定更具体的可再生能源目标，了解中国各利益攸关方的参与如何为该等目标的实现提供助力。
- 围绕工程总承包模式改进框架。更多组织围绕工程总承包模式合同进行协商。

#### 中国各利益攸关方

- 中国利益攸关方需增加绿色融资优惠贷款获取机会。增加非水电项目融资。
- 对于中国各利益攸关方来说，公私伙伴关系并非参与非洲基础设施建设的主要部分。若他们继续采用工程总承包模式，则需表明其不会规避风险，且准备投资该等项目。
- 若中国各利益攸关方决定采用公私伙伴关系，则需深化自己对于非洲市场以及不同类型公司伙伴关系合同的了解。

### 贸易及技术转移相关建议

#### 非洲利益攸关方

- 非洲各国应利用现有的关键原材料和其他当地材料，发展绿色产品制造业。这有助于推动当地制造业发展，减少对于太阳能电池板和风力涡轮机等绿色产品进口的依赖。
- 《非洲自由贸易协定》允许各国制定共同目标，鼓励环境商品及环境服务在非洲内部贸易流动。但非洲各国需要（绿色）基础设施到位，这样才能成功。
- 本地制造业以及贸易发展有助于利用非洲大陆巨大的可再生能源潜力，这些潜力迄今尚未被开发，但对于建设更可持续的社会来说，该等可再生能源潜力至关重要。
- 通过加入全球环境商品链，非洲国家可以树立榜样，说明能源基础设施水平低的国家如何利用自然资源，发展低碳可持续电力系统。<sup>191</sup>

<sup>191</sup> Powanga、Luka&Giner Reichl、Irene，2019年，《中国对非洲电力行业的贡献：对非政策影响》，《欣达维能源期刊》。2019年卷，检索自<https://doi.org/10.1155/2019/7013594>

非洲国家可以通过环境标准与法规、能力建设方案、技能人才转移和各种能源咨询机会等领域，从中国自身发展环境商品行业经验中获益。

增加环境商品制造与贸易也将有助于创造环境服务，而这些服务与环境商品的生产密切相关。

对于那些拟议使用中国技能的非洲政府，从早期合同阶段开始，他们就要开展技术转移与能力建设。在改变合同条款方面可行，更具体地说，在促进技术转让方面可以做的相对较小，因为这并非合同的一部分。

### 中国各利益攸关方

- （受访者）部分全球地缘政治形势很可能会鼓励中国制造商（例如太阳能电池板制造商）在其他国际市场销售其产品。
- 在可再生能源领域，建立一个更加标准化的合作框架很有必要：
  - 通过绿色产品制造领域合作，中国行动者可以更便捷地从化石燃料项目转向更符合国家绿色“一带一路”倡议（BRI）的更可持续性能源项目。中国的国内目标是到2060年实现碳中和，这一点尤为重要。
  - 非洲在环境商品领域仍处于起步阶段，为中国企业提供了尝试开发新的环境商品与技术的机遇，进一步确保其能在可再生能源技术领域，居于全球领导者地位。<sup>192</sup>
  - 通过发展更多样化合作的参与模式，在环境商品领域和更广泛的可再生能源合作中，双方行为者将有可能看到长久影响和成果。

### 人员交流相关建议

#### 非洲利益攸关方

- 非洲各利益攸关方可以学习中国在碳交易机制领域的相关经验。
- 非洲个利益攸关方可以鼓励非政府组织等第三方参与，与中国利益攸关方开展合作，加强气候变化问题能力建设。

#### 中国各利益攸关方

- 公私伙伴关系/工程总承包—帮助中国企业了解不同类型的公司伙伴关系合同。
- 地方一级需要更多投资，更多对外直接投资。
- （受访者）鉴于中国政府的独特限制，南南气候合作的参与者应该具有多样化。

---

<sup>192</sup>Shen、Wei, 2021年

## 附件 2：中非合作论坛气候承诺详情

新承诺	
第一届中非合作论坛（2000年）	<p>自然资源和能源的勘探与利用：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 促进金属资源勘查利用投资</li> <li>• 在对等的基础上，并适当考虑合理环保措施。</li> </ul> <p>环境管理与生物多样性</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 承诺进一步加强合作，共同参与者能力建设，以使环境管理与国家发展相结合。</li> <li>• 在所有相关环境管理的领域开展合作，包括污染控制、生物多样性保护、森林生态体系保护、渔业和野生动物管理，以确保经济发展和可持续人力开发。</li> </ul>
第二届中非合作论坛（2003年）	<p>自然资源及能源开发：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 扩大能源开发合作范围，增加投资。</li> </ul>
第三届中非合作论坛（2006年）	<p>能源资源合作</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 中方高度重视在合作中帮助非洲国家将能源、资源优势转变为发展优势，保护当地生态环境，促进当地经济社会的可持续发展。</li> </ul> <p>环境保护</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 中非环保合作会议。</li> <li>• 非洲国家对中国政府捐资设立联合国环境规划署-中非环境中心表示赞赏。</li> <li>• 未来 3 年内，中方将逐年增加培训非洲国家环境管理人员和专家的数量。</li> <li>• 与联合国环境规划署开展多边环保合作。</li> <li>• 推动双方在能力建设、水污染和荒漠化防治、生物多样性保护、环保产业和环境示范项目等领域的合作。</li> </ul>

新承诺	
<p>第四届中非合作论坛（2009年）</p>	<p>国际事务合作</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 坚持《联合国气候变化框架公约》和《京都议定书》的主渠道地位，落实“巴厘路线图”授权。</li> <li>● 支持非方提出的合理诉求，包括更多资金支持和加大必要技术转让力度要求。</li> </ul> <p>应对气候变化与环境治理</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 在应对气候变化、森林资源培育、新能源利用、环境管理、污染防治等方面加强人力资源培训。</li> <li>● 倡议建立中非伙伴关系，不定期举行高官磋商。</li> <li>● 未来 3 年内，为非洲国家援助 100 个沼气、太阳能、小水电等小型清洁能源项目和小型打井供水项目。</li> <li>● 继续与非洲国家共享中巴（中国—巴西）地球资源卫星数据，促进其在非洲国家土地利用、气象监测、环境保护等领域的应用。</li> <li>● 加强生态系统和生物多样性保护，提高荒漠化地区综合治理和监测能力。</li> </ul>
<p>第五届中非合作论坛（2012年）</p>	<p>国际事务合作：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 共同推动国际社会根据 2011 年底成功举行的南非德班气候变化大会的有关精神，继续坚持《联合国气候变化框架公约》及其《京都议定书》和“巴厘路线图”授权，坚持公平和“共同但有区别的责任”原则。</li> </ul> <p>应对气候变化与环境治理：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 建立中非应对气候变化伙伴关系，加强政策对话与交流。</li> <li>● 加强气象基础设施能力建设和森林保护与管理，加大对非洲的援助力度。</li> <li>● 在防灾减灾、荒漠化治理、生态保护、环境管理等领域加大对非洲的培训力度。（与第四届中非合作论坛相同）</li> <li>● 继续与非洲国家共享中巴（中国—巴西）地球资源卫星数据，促进其在非洲国家土地利用、气象监测、环境保护等领域的应用。（与第四届中非合作论坛相同）</li> <li>● 与非洲国家积极分享空间技术减灾应用经验，适时开展旱灾遥感监测技术交流与合作，提升旱灾监测能力。</li> </ul>
<p>中非合作论坛第六届会议（2015年）</p>	<p>环境保护和应对气候变化：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 推出“中非绿色使者计划”。</li> <li>● 设立中非环境合作中心</li> </ul>

新承诺	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 在“中国南南环境合作—绿色使者计划”框架内，开展中非绿色技术创新项目。</li> <li>● 为非洲提供生态环境保护、环境管理、污染防治等领域相关培训。</li> <li>● 推动中非绿色金融对话与合作，探索中非间政府与社会资本环境合作模式</li> <li>● 推进“中非联合研究中心”项目建设。</li> <li>● 实施 100 个清洁能源和野生动植物保护项目、环境友好型农业项目和智慧型城市建设项目。</li> <li>● 加强在气候变化领域的政策对话，完善中非气候变化磋商与协作机制。（与第四届及第五届中非合作论坛类似）</li> <li>● 承诺建立 200 亿元人民币的中国气候变化南南合作基金。</li> <li>● 加强中非气候变化南南合作。</li> <li>● 建立多层次的减灾救灾合作对话机制，扩大在灾后反应和重建、风险评估、灾害预防和重建教育等领域交流。</li> <li>● 提供灾害应急快速制图服务。</li> </ul>
第七届中非合作论坛 (2018)	<p>能源资源合作</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 实施绿色金融能源示范项目，探索绿色、可持续的能源合作方式。</li> <li>● 支持可再生能源，主要是太阳能在非洲的发展，支持使用蓄电池和完善电网。</li> <li>● 考虑共同建立“中非地学合作中心”，开展国家资源可持续利用与环境问题合作研究。</li> </ul> <p>生态保护和应对气候变化</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 非方赞赏中方积极落实“中非绿色发展合作计划”。</li> <li>● 实施 50 个绿色发展和生态环保援助项目。</li> <li>● 提高公众环境保护意识。</li> <li>● 共同推进中非环境合作中心建设，通过加强环境政策交流对话，开展环境问题联合研究等多种形式，深化中非环境合作。</li> <li>● 继续实施中非绿色使者计划，在环保管理、污染防治、绿色经济等领域为非洲培养专业人才，加强能力建设，促进非洲国家绿色发展。</li> <li>● 继续提供风云气象卫星数据和产品以及必要的技术支持。</li> <li>● 向非洲国家提供气象和遥感应用设施和教育培训援助，支持非洲气象（天气和气候服务）战略的实施</li> </ul>

新承诺	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 在应对气候变化南南合作框架下，深化与非洲各国的务实合作，通过能力建设培训帮助非洲国家提高应对气候变化能力。</li> <li>● 针对非洲灾害管理人员、专业技术人员和社区公众，定期举办灾害风险管理类、减灾救灾技术应用类和公众意识提高类的研修班和技能提高班。</li> <li>● 视情况派出中方专家实地指导和开展有关培训和社区能力建设活动。</li> </ul>
<p>第八届中非合作论坛 (2021)</p>	<p>生态保护和应对气候变化</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 致力于建立健全绿色低碳循环发展经济体系，积极参与全球环境治理，共同应对气候变化。继续加强生态保护、海洋合作、荒漠化防治、野生动物和植物保护等方面的交流合作。</li> <li>● 支持发挥中非环境合作中心作用，通过加强环境政策交流对话、推动环境产业与技术信息交流合作、开展环境问题联合研究等多种形式，深化中非环境合作。</li> <li>● 设立中非海洋科学和蓝色经济合作中心。</li> <li>● 10个绿色环保和应对气候变化项目。</li> <li>● 支持“非洲绿色长城”建设。</li> <li>● 同非方继续实施“中非绿色使者计划”、“中非绿色创新计划”等项目。</li> <li>● 在非洲建设低碳示范区与适应气候变化示范区</li> <li>● 在应对气候变化南南合作和“一带一路”框架下，深化与非洲各国的务实合作。</li> <li>● 支持“非洲农业适应”和“可持续、稳定、安全”等倡议。</li> <li>● 在自然资源领域开展卫星遥感技术应用合作。</li> <li>● 向更多非洲国家推介卫星遥感云服务。</li> </ul>

新承诺	
能源资源合作	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 在中国—非盟能源伙伴关系框架下加强能源领域务实合作。</li> <li>● 提高非洲电气化水平，增加清洁能源比重，逐步解决能源可及性问题，推动双方实现能源可持续发展。</li> <li>● 停止新建境外煤电项目，大力支持能源绿色低碳发展。</li> <li>● 加强能源资源领域贸易、投资、技术、标准合作。</li> <li>● 鼓励和支持中非企业建立战略合作伙伴关系。</li> <li>● 支持非方完善能源资源产业链布局。</li> </ul>

对外援助及国际合作白皮书

成果	
《中国的对外援助》白皮书 (2014)	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 与格林纳达、埃塞俄比亚、马达加斯加、尼日利亚、贝宁、马尔代夫、喀麦隆、布隆迪、萨摩亚等 9 个国家签订了《关于应对气候变化物资赠送的谅解备忘录》。</li> <li>● 向相关国家赠送节能灯 50 多万盏，节能空调 1 万多台。</li> <li>● 与埃塞俄比亚、布隆迪、苏丹等国开展技术合作，促进管理水平提升。</li> <li>● 为 120 多个发展中国家举办了 150 期环境保护和应对气候变化培训班，培训官员和技术人员 4000 多名。</li> <li>● 为有关非洲国家援建自动气象观测站、高空观测雷达站等设施。</li> <li>● 提供森林保护设备，开展人员培训和交流研讨。</li> <li>● 援建 105 个清洁能源和供水项目。</li> </ul>
《新时代的中国国际发展合作》白皮书 (2021 年)	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 在 2019 年第二届“一带一路”国际合作高峰论坛上，习近平主席宣布实施“一带一路”应对气候变化南南合作计划。</li> <li>● 加大可再生能源项目支持，帮助建设了一批清洁能源项目。</li> <li>● 中国宣布设立气候变化南南合作基金，在发展中国家开展 10 个低碳示范区、100 个减缓和适应气候变化项目以及 1000 个应对气候变化培训名额。</li> <li>● 举办 200 余期气候变化研修项目，为有关国家培训 5000 余名人员。</li> </ul>

成果	
《新时代的中非合作》白皮书（2021年）	<ul style="list-style-type: none"><li>• 共同举办了“中非绿色合作引导未来经济”研讨会和“中非环境合作部长级对话会”。</li><li>• 2020年启动中非环境合作中心。</li><li>• 安哥拉、肯尼亚等7个非洲国家相关机构已加入“一带一路”绿色发展国际联盟，为推进绿色丝绸之路建设作出积极贡献。</li><li>• 中国已和14个非洲国家签署15份合作文件，为非洲应对气候变化提供支持。与埃塞俄比亚合作，发射对地观测遥感卫星。</li></ul>

## 参考文献

沙特国际电力和水务公司，2018年，《沙特国际电力和水务公司与正泰集团签署工程总承包合同，在埃及建设三个光伏项目，总装机容量165.5MW》，检索自 <https://www.acwapower.com/news/acwapower-signs-epc-contract-with-chint-group-to-build-three-pv-projects-at-egypt-totaling-1655mw-capacity/>

非洲开发银行，2020年，《非洲温室气体排放驱动因素：关注农业、林业和其他土地利用》，检索自 <https://blogs.afdb.org/climate-change-africa/drivers-greenhouse-gas-emissions-africa-focus-agriculture-forestry-and-other#:~:text=Of%20this%2C%2073%25%20of%20GHG,3%25%20from%20waste%20management%20activities>

非洲开发银行，2022a，《跨国-区域性鲁苏莫瀑布水电项目》，检索自 <https://projectsportal.afdb.org/dataportal/VProject/show/P-Z1-FAD-008>

非洲开发银行，2022b，《在非洲背景下应对气候变化公正过渡计划》，检索自 <https://www.afdb.org/en/topics-and-sectors/initiatives-partnerships/climate-investment-funds-cif/just-transition-initiative#:~:text=The%20African%20Development%20Bank%20Group%20defines%20the%20Just%20Transition%20concept,societies%20make%20the%20transition%20to>

非洲开发银行，2022c，《南非共和国政府和非洲开发银行关于南非能源公正过渡进程的联合声明》，检索自 <https://www.afdb.org/en/news-and-events/press-releases/joint-statement-government-republic-south-africa-and-african-development-bank-relation-south-africas-just-energy-transition-process-51926>

非洲开发银行，《非洲碳支持计划》，检索自 <https://www.afdb.org/en/topics-and-sectors/initiatives-partnerships/african-carbon-support-program>

非洲国家自主贡献中心，2021年，《非洲国家自主贡献旅途和气候金融创新必要性》，检索自 [https://africandchub.org/sites/default/files/2021-11/211103\\_ANDC%20Hub\\_Africa%E2%80%99s%20NDC%20journey%20and%20climate%20finance\\_.pdf](https://africandchub.org/sites/default/files/2021-11/211103_ANDC%20Hub_Africa%E2%80%99s%20NDC%20journey%20and%20climate%20finance_.pdf)

非洲联盟，2014年，《2063年议程：我们希望的非洲》，检索自 [https://au.int/sites/default/files/documents/33126-doc-06\\_the\\_vision.pdf](https://au.int/sites/default/files/documents/33126-doc-06_the_vision.pdf)

非洲联盟，2021年，《非洲联盟绿色恢复行动计划（2021-2027年）》，检索自 [https://au.int/sites/default/files/documents/40790-doc-AU\\_Green\\_Recovery\\_Action\\_Plan\\_ENGLISH1.pdf](https://au.int/sites/default/files/documents/40790-doc-AU_Green_Recovery_Action_Plan_ENGLISH1.pdf)

非洲联盟，2021年，《2063年议程：我们希望的非洲》，检索自 <https://au.int/en/agenda2063/overview>

非洲联盟，2022a，《非洲应对气候变化及复原力发展战略与行动计划（2022-2032年）》，检索自 [https://archive.uneca.org/sites/default/files/images/ACPC/Sweden/presentation\\_au\\_climate\\_change.pdf](https://archive.uneca.org/sites/default/files/images/ACPC/Sweden/presentation_au_climate_change.pdf)

非洲联盟，2022b，《非洲基础设施发展方案》，检索自 <https://au.int/en/ie/pida>

非洲联盟，2022c，《非洲矿业愿景》，检索自 <https://au.int/en/ti/amv/about>

美国企业研究所，中国全球投资追踪系统，检索自 <https://www.aei.org/china-global-investment-tracker/>

亚洲基础设施投资银行，《埃及：埃及第二轮太阳能光伏上网电价计划》，检索自 <https://www.aiib.org/en/projects/details/2017/approved/Egypt-Egypt-Round-II-Solar-PV-Feed-in-Tariffs-Program.html>

亚洲基础设施投资银行，《银行成员及潜在成员》，检索自 <https://www.aiib.org/en/about-aiib/governance/members-of-bank/index.html>

亚洲基础设施投资银行，《我们的项目》，检索自 [https://www.aiib.org/en/projects/list/year/All/member/All/sector/All/financing\\_type/All/status/All](https://www.aiib.org/en/projects/list/year/All/member/All/sector/All/financing_type/All/status/All)

Auffhammer、Maximilian、& Steinhauser、Ralf，2012年，《根据各州信息预测美国二氧化碳排放量道路》。《经济学与统计学评论》，94（1），172–185，检索自 <http://www.jstor.org/stable/41349167>

Ayele, Seife 等人。2021年，《加强中非可再生能源领域合作》发展研究所。《政策简报》第176期。

Baxter、Tom，2022年，《“加快”中国在非太阳能及风能投资：采访熊猫爪龙爪 Shen Wei 博士》，检索自 <https://pandapawdragonclaw.blog/2022/01/17/stepping-up-chinese-solar-and-wind-investment-in-africa-an-interview-with-dr-shen-wei/>

彭博新能源财经，2020年，《中国主导锂离子电池供应链，但欧洲正在崛起》，检索自 <https://about.bnef.com/blog/china-dominates-the-lithium-ion-battery-supply-chain-but-europe-is-on-the-rise/>

波士顿大学全球发展政策研究中心，2021a，中国全球能源投资数据库，检索自 <https://www.bu.edu/gdp/2021/02/12/chinas-global-energy-finance-2020/>

波士顿大学全球发展政策研究中心，2021b，《债务互换：中国可以怎样为金融和环境稳定创造机会》，检索自 <https://www.bu.edu/gdp/2021/01/29/debt-swaps-how-china-can-create-opportunities-for-financial-and-environmental-stability/#:~:text=Traditional%20debt%2Dfor%2Dnature,to%20protect%20threatened%20species%2C%20redu>

波士顿大学全球发展政策研究中心，2022a，《谁在资助海外天然气项目？》，检索自 [https://www.bu.edu/gdp/files/2022/06/GEGI\\_PB\\_020\\_EN.pdf](https://www.bu.edu/gdp/files/2022/06/GEGI_PB_020_EN.pdf)

波士顿大学全球发展政策研究中心，2022b，中国全球能源投资数据库，检索自 <https://www.bu.edu/cgef/#/intro>

BP，2021年，《世界能源统计年鉴》第70版，检索自 <https://www.bp.com/content/dam/bp/business-sites/en/global/corporate/pdfs/energy-economics/statistical-review/bp-stats-review-2021-full-report.pdf>

CDP，2020年，《CDP非洲报告：对气候安全城市、州和地区的进展进行基准分析》，检索自 [https://cdn.cdp.net/cdp-production/cms/reports/documents/000/005/023/original/CDP\\_Africa\\_Report\\_2020.pdf?1583855467](https://cdn.cdp.net/cdp-production/cms/reports/documents/000/005/023/original/CDP_Africa_Report_2020.pdf?1583855467)

中国国际电视台。2021年，《中国企业通过技术推动肯尼亚制造业》，检索自 <https://newsaf.cgtn.com/news/2021-09-14/Chinese-firms-boosting-Kenya-s-manufacturing-sector-via-technology--13x2mTtdSUG/index.html>

Chen、Huang 等人，2014年，《政策支持、社会资本及中国农户对干旱的适应》，《全球环境变化》第24卷，193-202年，检索自 <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0959378013002173>

Chen、Yulong 等人，《中国二氧化碳排放、经济增长、可再生和不可再生能源生产与对外贸易》，检索自 <https://doi.org/10.1016/j.renene.2018.07.047>

《中国日报》，2019年，《鲁班工坊见证国际合作》，检索自 <http://www.chinadaily.com.cn/a/201901/04/WS5c3416d1a31068606745f79b.html>

《中外对话》，2018年，《中国煤城拥抱电动汽车》，检索自 <https://chinadialogue.net/en/transport/10335-chinese-coal-town-embraces-electric-vehicles/>

《中外对话》，2021年，《中国如何帮助南非实现公正过渡？》，检索自 <https://chinadialogue.net/en/climate/how-can-china-help-south-africa-achieve-a-just-transition/>

国家国际发展合作署（CIDCA），2014年，《中国承诺每年向其新成立的南南合作基金中注资2000万美元》，检索自 [http://en.cidca.gov.cn/2014-12/12/c\\_262149.htm](http://en.cidca.gov.cn/2014-12/12/c_262149.htm)

中国商务部，2021年，《中国对外直接投资统计公报》，检索自 <http://english.mofcom.gov.cn/statistic/charts.shtml>

Chiu, Dominic, 2020年，《东方是绿色的：中国可再生能源全球领导者》国际战略研究中心，检索自 <https://www.csis.org/east-green-chinas-global-leadership-renewable-energy#:~:text=China%20is%20already%20leading%20in,by%20Chinese%20companies%20in%202016>

气候与发展知识网络，2022年，《IPCC气候科学需要非洲作者取得成功》，检索自 <https://cdkn.org/story/ipcc-climate-science-needs-african-authors-succeed>

气候互动组织，2022年，《C-Roads气候变化政策模拟器》，检索自 <https://www.climateinteractive.org/tools/c-roads/>

气候记分卡，2020年，《中国引领可再生能源领域绿色就业》，检索自 <https://www.climatecorecard.org/2020/09/china-leads-green-jobs-in-renewable-energy-sector/>

《气候观察数据》，2022年，《净零跟踪报告》，检索自 <https://www.climatewatchdata.org/net-zero-tracker>

国会研究服务部，2015年，《中国矿业与美国战略和关键矿物的获取：国会的议题》。国会研究服务处，检索自 <https://crsreports.congress.gov/product/pdf/R/R43864>

关键原材料联盟，什么是关键原材料？ <https://www.crmalliance.eu/critical-raw-materials>

海关统计，2022年，进出口数据，检索自 <http://43.248.49.97/indexEn>

DW, 2021年,《中国矿山如何控制关键原材料市场》,检索自 <https://www.dw.com/en/how-chinas-mines-rule-the-market-of-critical-raw-materials/a-57148375>

E3ME 剑桥计量经济学, 2021年,《E3ME 增加了非洲和欧佩克国家的详细区域覆盖范围》,检索自 <https://www.e3me.com/developments/e3me-adds-detailed-regional-coverage-of-africa-and-opec-countries/>

E3ME 剑桥计量经济学, 2022年,检索自 <https://www.e3me.com>

Eckstein、David 等人, 2021年, 2021年《全球气候风险指数》, 德国观察简要报告, 检索自 [https://germanwatch.org/sites/default/files/Global%20Climate%20Risk%20Index%202021\\_1.pdf](https://germanwatch.org/sites/default/files/Global%20Climate%20Risk%20Index%202021_1.pdf)

欧盟委员会,《关键原材料》,检索自 [https://ec.europa.eu/growth/sectors/raw-materials/areas-specific-interest/critical-raw-materials\\_en](https://ec.europa.eu/growth/sectors/raw-materials/areas-specific-interest/critical-raw-materials_en)

欧洲委员会, 2000年。2020年,《提升关键原材料弹性:寻求安全可持续的供给之路》,检索自 <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:52020DC0474>

Fenhann、Joergen, 2022年, CDM pipeline 电子表格, 联合国环境规划署哥本哈根气候中心, 检索自 <https://www.cdmpipeline.org/>

Fern, 2014年,《什么是碳交易?》,检索自 <https://www.fern.org/publications-insight/what-is-carbon-trading-584/>

中非合作论坛-沙姆沙伊赫行动计划(2010至2012年),检索自 [http://www.focac.org/eng/zywx\\_1/zywj/200911/t20091112\\_7933571.htm](http://www.focac.org/eng/zywx_1/zywj/200911/t20091112_7933571.htm)

《国务院公报》, 2006年,《中国对非洲政策文件》,检索自 [http://www.gov.cn/gongbao/content/2006/content\\_212161.htm](http://www.gov.cn/gongbao/content/2006/content_212161.htm)

瑞典地质调查局, 2021年,《关键原材料》,检索自 <https://www.sgu.se/en/mineral-resources/critical-raw-materials/>

Isabelle、Gerretsen, 2018年,《随着人口激增,盛产石油的尼日利亚转向可再生能源》,检索自 <https://www.reuters.com/article/us-nigeria-britain-renewables-analysis/oil-rich-nigeria-turns-to-renewable-energy-as-population-booms-idUSKBN1I419F>

全球燃煤电厂追踪系统,全球能源监测组织,检索自 <https://globalenergymonitor.org/projects/global-coal-plant-tracker/>

Gottwald J 等人, 2013年,《技术转让》,《企业社会责任百科全书》。施普林格,柏林,海德堡,检索自 [https://doi.org/10.1007/978-3-642-28036-8\\_673](https://doi.org/10.1007/978-3-642-28036-8_673)

尼日利亚政府, 2017年,《曼比拉电站项目:加尔巴·谢胡主导的十分大爆炸项目》,检索自 <https://theasovilla.medium.com/mambila-power-buharis-big-bang-project-in-ten-points-by-garba-shehu-736264596f91>

Gray、Clark 等人, 2020年,《中国不断变化的气候迁移关系》, 1989-2011,《气候变暖160年》, 102-122,检索自 <https://link.springer.com/article/10.1007/s10584-020-02657-x>

Grinsted、Peter&Eugene, Ovigwe, 2021年,《中国的创新模式:是否值得非洲国家学习?》,全球发展中心,检索自 <https://www.cgdev.org/sites/default/files/China-model-innovation-lessons-for-Africa.pdf>

习近平主席。2021年，《坚定信心 共克时艰 共建更加美好的世界》，中华人民共和国外交部，检索自 [https://www.fmprc.gov.cn/mfa\\_eng/wjdt\\_665385/zyjh\\_665391/202109/t20210922\\_9580293.html](https://www.fmprc.gov.cn/mfa_eng/wjdt_665385/zyjh_665391/202109/t20210922_9580293.html)

Ho、Victoria 等人，2020年，《中国：技术出口管制及其他》，检索自 <https://www.allenoverly.com/en-gb/global/news-and-insights/publications/china-technology-export-control-and-beyond>

《水电评论》，《大英加水电站项目》，<https://www.hydroreview.com/hydro-projects/grand-inga-hydropower-project/#gref>

国际能源署，2021年，《世界能源展望 2021》，检索自 <https://iea.blob.core.windows.net/assets/4ed140c1-c3f3-4fd9-acae-789a4e14a23c/WorldEnergyOutlook2021.pdf>

国际能源署，2022年，《2022年非洲能源展望：重要发现》，检索自 <https://www.iea.org/reports/africa-energy-outlook-2022/key-findings>

国际排放交易协会，2019年，《碳交易的好处》，检索自 <https://www.icta.org/resources/Resources/101s/Benefits%20of%20Emissions%20Trading.pdf>

绿色金融国际研究院绿色“一带一路”倡议中心，2021年，《债务换自然：“一带一路”债务可持续性和生物多样性金融三赢解决方案？》，检索自 <https://green-bri.org/debt-for-nature-swaps-in-the-belt-and-road-initiative-bri/>

国际货币基金组织，2022年，《撒哈拉以南非洲脆弱国家的气候变化：来自专家组估计的证据，Rodolfo Maino 和 Drilona Emrullahu 专家组编制的证据》，检索自 <https://www.elibrary.imf.org/view/journals/001/2022/054/article-A000-en.xml>

安全研究所，2011年，《非洲碳交易》。批评性评论，ISS 专著编号 184，检索自 <https://media.africaportal.org/documents/Mono184.pdf>

国际能源署，2016年，《提振撒哈拉以南非洲地区电力：中国的参与》，检索自 <https://www.iea.org/reports/partner-country-series-boosting-the-power-sector-in-sub-saharan-africa>

国际能源机构，2021年，《中国碳市场在电力行业低碳转型中的作用》，检索自 <https://www.iea.org/reports/the-role-of-chinas-ets-in-power-sector-decarbonisation>

IPCC，2000年，《排放量情景》，检索自 [Emissions Scenarios — IPCC](#)

IPCC，2014年，《第五次评估报告》，检索自 <https://www.ipcc.ch/assessment-report/ar5/>

IPCC，2022年，《第二工作组第六次评估报告——影响、适应和脆弱性：概况——非洲》，检索自 [https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg2/downloads/outreach/IPCC\\_AR6\\_WGII\\_FactSheet\\_Africa.pdf](https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg2/downloads/outreach/IPCC_AR6_WGII_FactSheet_Africa.pdf)

IRENA，2022年，《可再生能源市场分析:非洲及其区域》，检索自 <https://www.irena.org/>

[/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2022/Jan/IRENA\\_Market\\_Africa\\_2022.pdf?la=en&hash=BC8DEB8130CF9CC1C28FFE87ECBA519B32076013](/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2022/Jan/IRENA_Market_Africa_2022.pdf?la=en&hash=BC8DEB8130CF9CC1C28FFE87ECBA519B32076013)

国际贸易中心贸易地图，2020年，检索自 <https://www.trademap.org/Index.aspx>

Jena、Pradyot Ranjan 等人，2021年，《全球层面二氧化碳排放量预测：多层人工神经网络模型》，检索自 [Energies | Free Full-Text | Forecasting the CO2 Emissions at the Global Level: A Multilayer Artificial Neural Network Modelling \(mdpi.com\)](#)

Jones、Dave，2020年，《全球电力分析：H1-2020，Ember Climate》，检索自 <https://ember-climate.org/insights/research/global-electricity-h12020/>

Kenny、Charles，2022年，《为什么中国在非洲建设如此之多》，全球发展中心，检索自 <https://www.cgdev.org/blog/why-china-building-so-much-africa>

Kinkead、Belinda，2012年，《中国成功运用市场机制实现可持续发展》，生态系统市场，检索自 <https://www.ecosystemmarketplace.com/articles/china-successfully-uses-market-br-mechanism-for-sustainable-development/>

Lapsset，2022年，《什么是 LAPSSET 走廊项目？》 <https://www.lapsset.go.ke>

Lema、Rasmus 等人，2021年，《中国在非洲的可再生能源投资：创造共同利益还是只为赚钱？》，《世界发展》。第 141 卷，检索自 <https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2020.105365>

Li、Yan，2020年，《中国应对气候变化南南合作历程和成效》，《世界发展》，摘自 <http://www.chinaeol.net/zyzx/sjhjzz/zglm/lssj/202108/P020210825372496902224.pdf>

Lopes，2019年，《怀疑时代的非洲经济转型发展》，帕尔格雷夫·麦克米伦，第 118 页。

Ma、Xinyue 等人，2022年，《异常值还是新常态？》中国全球能源金融趋势，波士顿大学全球发展政策研究中心，检索自 [https://www.bu.edu/gdp/files/2022/03/GCI\\_PB\\_011\\_FIN.pdf](https://www.bu.edu/gdp/files/2022/03/GCI_PB_011_FIN.pdf)

Tom、Mboya，2020年，《非洲：碳交易能在非洲发挥作用吗？》，完整非洲，检索自 <https://allafrica.com/stories/202009120368.html>

麦肯锡可持续发展部，2021年，《非洲的绿色制造十字路口：低碳工业未来的选择》，检索自 <https://www.mckinsey.com/business-functions/sustainability/our-insights/africas-green-manufacturing-crossroads-choices-for-a-low-carbon-industrial-future>

Meza、Edgar，2015年，《肯尼亚建立太阳能技术转让中心》，《光伏杂志》，检索自 [https://www.pv-magazine.com/2015/04/27/china-kenya-establish-solar-technology-transfer-center\\_100019259/](https://www.pv-magazine.com/2015/04/27/china-kenya-establish-solar-technology-transfer-center_100019259/)

中华人民共和国生态与环境部，2017年，《关于推进绿色“一带一路”建设的指导意见》，检索自 [https://english.mee.gov.cn/Resources/Policies/policies/Frameworkp1/201706/t20170628\\_416864.shtml](https://english.mee.gov.cn/Resources/Policies/policies/Frameworkp1/201706/t20170628_416864.shtml)

中华人民共和国外交部，2021年，《中非应对气候变化合作宣言》，  
[http://focac.org.cn/focacdakar/eng/hyqk\\_1/202112/t20211203\\_10461928.htm](http://focac.org.cn/focacdakar/eng/hyqk_1/202112/t20211203_10461928.htm)

中华人民共和国外交部，2021年，《中非应对气候变化合作宣言》，  
[https://www.fmprc.gov.cn/mfa\\_eng/wjdt\\_665385/2649\\_665393/202112/t20211203\\_10461772.html](https://www.fmprc.gov.cn/mfa_eng/wjdt_665385/2649_665393/202112/t20211203_10461772.html)

Monks、Kieron，2017年，《尼日利亚宣布耗资58亿美元，用于破纪录的电力项目》，CNV，检索自  
<https://www.cnn.com/2017/09/14/africa/nigeria-china-hydropower/index.html>

Mukeredzi、Tonderayi，2021年，《对即将召开的中非合作论坛在气候、能源领域寄予厚望》，检索自  
<https://global.chinadaily.com.cn/a/202111/26/WS61a0d643a310cdd39bc77d52.html>

国家气候变化战略与国际合作中心，2015年，《中国宣布拿出200亿元人民币建立“中国气候变化南南合作基金”》，检索自  
[http://www.ncsc.org.cn/xwdt/gnxw/201509/t20150928\\_611107.shtml](http://www.ncsc.org.cn/xwdt/gnxw/201509/t20150928_611107.shtml)

新开发银行，所有项目列表，检索自  
[https://www.ndb.int/projects/list-of-all-projects/?country\\_name=5&or\\_name=1](https://www.ndb.int/projects/list-of-all-projects/?country_name=5&or_name=1)

Nowak、Spike，2012年，《快车道：中国的技术转让》，检索自  
<https://www.china-briefing.com/news/on-the-fast-track-technology-transfer-in-china/>

Obulutsa、George，2021年，《肯尼亚计划建立排放交易系统》，路透社，检索自  
<https://www.reuters.com/world/africa/kenya-plans-set-up-emissions-trading-system-2021-05-11/>

经合组织，2005年，《环境商品：亚太经合组织和经合组织清单对比》，经合组织贸易与环境，第2005-04号工作文件

以数据看世界，2020a，《中国：中国的二氧化碳排放量占全球的多少？》检索自  
<https://chinaafricaloandata.bu.edu/>

以数据看世界，2020b，按部门的排放量，检索自  
<https://ourworldindata.org/emissions-by-sector>

以数据看世界，2020c，能源，检索自  
<https://ourworldindata.org/electricity-mix#:~:text=Electricity%20is%20one%20of%20three,electricity%20versus%20the%20energy%20mix>

以数据看世界，2020d，印度CO2概况，检索自  
<https://ourworldindata.org/co2/country/india>

Michel Penke，2021年，《中国矿业如何统治关键原材料市场》。德国之声学院，检索自  
<https://www.dw.com/en/how-chinas-mines-rule-the-market-of-critical-raw-materials/a-57148375#:~:text=That%20makes%20China%20both%20the,importer%20of%20those%20mined%20elsewhere>

非洲基础设施发展计划，《非洲基础设施发展方案能源愿景》，检索自 The PIDA Energy Vision (afdb.org)

Powanga、Luka&Giner Reichl、Irene，2019年，《中国对非洲电力行业的贡献：对非政策影响》，《欣达维能源期刊》。2019年卷，检索自  
<https://doi.org/10.1155/2019/7013594>

权力转移非洲，2022年，《适应还是毁灭：非洲气候适应战略分析》，检索自 [https://powershiftafrica.org/storage/publications/Adapt\\_or\\_Die\\_Final\\_1645869924.pdf](https://powershiftafrica.org/storage/publications/Adapt_or_Die_Final_1645869924.pdf)

Power, Richard, 2021年，《非洲的人工智能和能源正义》，*克莱德律师事务所*，检索自 <https://www.clydeco.com/en/insights/2021/03/artificial-intelligence-energy-justice-in-africa>

Rosenbaum, Eric, 2019年，《五分之一的公司表示在过去一年间，中国窃取了他们的知识产权：CNBC首席财务官调查》，*CNBC*，检索自 <https://www.cnbc.com/2019/02/28/1-in-5-companies-say-china-stole-their-ip-within-the-last-year-cnbc.html>

标准普尔全球，2021年，《中国矿业、电池企业闪电收购横扫锂供应》，检索自 <https://www.spglobal.com/marketintelligence/en/news-insights/latest-news-headlines/china-mining-battery-companies-sweep-up-lithium-supplies-in-acquisition-blitz-67205411>

Shen, Wei, 2020年，《中国在非洲能源转型中的作用：批评性评论》，*牛津政策管理*，检索自 [https://www.researchgate.net/publication/338913949\\_China\\_role\\_for\\_Africa\\_energy\\_transition\\_a\\_critical\\_review](https://www.researchgate.net/publication/338913949_China_role_for_Africa_energy_transition_a_critical_review)

Shen, Wei, 2021年，《中非能源合作：走更可持续道路？》，*意大利国际政治研究所*，检索自 <https://www.ispionline.it/en/pubblicazione/china-africa-cooperation-energy-sector-towards-more-sustainable-pathway-31257>

Sheng, Jenny 等人，2020年，《中国加强技术出口管制规则》，检索自 <https://www.pillsburylaw.com/en/news-and-insights/china-tightens-technology-export-control-rules.html>

南非国际事务研究所，2009年，《中非自然资源：对发展和治理的挑战和影响》，9，检索自 [https://www.voltairenet.org/IMG/pdf/China\\_and\\_Africa\\_s\\_Natural\\_Resources.pdf](https://www.voltairenet.org/IMG/pdf/China_and_Africa_s_Natural_Resources.pdf)

Statista, 2022年，《截至2020年人口最多的非洲国家》，检索自 <https://www.statista.com/statistics/1121246/population-in-africa-by-country/>

Statista, 2022a, 《非洲可再生能源——统计与事实》，检索自 <https://www.statista.com/topics/9143/renewable-energy-in-africa/#dossierKeyfigures>

2021年中非合作论坛第八届部长级会议，《中非应对气候变化合作宣言》，检索自 [http://focac.org.cn/focacdakar/eng/hyqk\\_1/202112/t20211203\\_10461928.htm](http://focac.org.cn/focacdakar/eng/hyqk_1/202112/t20211203_10461928.htm)

中华人民共和国国务院，2021a, 《中国应对气候变化的政策与行动》，检索自 [http://english.www.gov.cn/archive/whitepaper/202110/27/content\\_WS617916abc6d0df57f98e3f3b.html](http://english.www.gov.cn/archive/whitepaper/202110/27/content_WS617916abc6d0df57f98e3f3b.html)

中华人民共和国国务院，2021b, 《2030年前碳达峰行动方案》，检索自 [http://www.gov.cn/zhengce/content/2021-10/26/content\\_5644984.htm](http://www.gov.cn/zhengce/content/2021-10/26/content_5644984.htm)

中华人民共和国国务院，2021c, 《中国应对气候变化的政策与行动》白皮书，检索自 [http://www.gov.cn/zhengce/2021-10/27/content\\_5646697.htm](http://www.gov.cn/zhengce/2021-10/27/content_5646697.htm)

中华人民共和国国务院，2014年，《中国的对外援助》白皮书，检索自  
[http://english.www.gov.cn/archive/white\\_paper/2014/08/23/content\\_281474982986592.htm](http://english.www.gov.cn/archive/white_paper/2014/08/23/content_281474982986592.htm)

中华人民共和国国务院，2021d，《新时代的中国国际发展合作》白皮书，检索自  
<http://www.scio.gov.cn/zfbps/32832/Document/1696686/1696686.htm>

联合国，2022年，可持续发展目标：目标13，检索自  
<https://www.un.org/sustainabledevelopment/climate-change/>

联合国贸易和发展会议，2022年，《2021年对非投资达到创纪录的830亿美元》，检索自  
<http://unctad.org/news/investment-flows-africa-reached-record-83-billion-2021>

《联合国气候变化框架公约》，2022年，《国家自主贡献临时登记册》，检索自  
<https://www4.unfccc.int/sites/ndcstaging/Pages/LatestSubmissions.aspx>

《联合国气候变化框架公约》，关于清洁发展机制，检索自 <https://cdm.unfccc.int/about/index.html>

联合国环境规划署，2020年，《非洲绿色制造：关注中小微企业》，检索自  
<file:///C:/Users/Mukami/Downloads/GMA.pdf>

联合国环境规划署，《非洲碳资产开发》，检索自 <https://unepdtu.org/project/african-carbon-asset-development-acad-facility-i-ii/>

联合国环境规划署，《按主办地区分列的清洁发展机制项目》，检索自  
<https://www.cdmpipeline.org/cdm-projects-region.htm>

联合国南南合作办公室，2017年，《中国和联合国承诺支持南南气候合作》，检索自  
<https://www.unsouthsouth.org/2017/11/15/china-and-the-united-nations-have-committed-to-supporting-south-south-climate-cooperation/>

美国环境保护署，2022年，《温室气体来源》。检索自  
<https://www.insee.fr/en/metadonnees/definition/c2227>

牛津大学，2022年，《非洲风能和太阳能农场战略投资——牛津研究》，检索自  
<https://www.ox.ac.uk/news/2022-01-26-invest-strategically-wind-and-solar-farms-africa-oxford-study>

美国国际开发署，2021年，《采矿和绿色能源转型：国际发展挑战与机遇回顾》，检索自  
[https://www.land-links.org/wp-content/uploads/2021/11/Green-Energy-Minerals-Report\\_FINAL.pdf](https://www.land-links.org/wp-content/uploads/2021/11/Green-Energy-Minerals-Report_FINAL.pdf)

Usman、Zainab等人，2021年，《欧洲绿色协议对非洲意味着什么？》，卡内基国际和平研究院，检索自 <https://carnegieendowment.org/2021/10/18/what-does-european-green-deal-mean-for-africa-pub-85570>

世界经济论坛，2022年，《这就是非洲可再生能源现状》，检索自  
<https://www.weforum.org/agenda/2022/04/renewable-energy-africa-capabilities/>

新华社，2022年，《中国鲁班讲习班在埃塞俄比亚启动，以促进职业培训》，新华社，检索自  
[http://www.xinhuanet.com/english/2021-04/28/c\\_139913065.htm](http://www.xinhuanet.com/english/2021-04/28/c_139913065.htm)

Yan Tan, 2011年, 《中国气候变化与移民安置展望》, 人口环境研究网, 检索自 [https://www.populationenvironmentresearch.org/pern\\_files/statements/Tan](https://www.populationenvironmentresearch.org/pern_files/statements/Tan)

Yu-Shan Wu, 2019年, 《中非间的技术知识流动: 十分复杂》, 检索自 <https://www.africportal.org/features/how-technical-knowledge-flows-between-china-and-africa-its-complicated/>

Zeqiong、Xie 等人, 2020年, 《中国广东省直接住宅碳排放指标分解与预测》, 检索自 [Decomposition and prediction of direct residential carbon emission indicators in Guangdong Province of China - ScienceDirect](#)

