马达加斯加

东非四国可再生能源投资指引 2023

©The Odyssey

指引简介：

2022 年，世界自然基金会（瑞士）北京代表处与龙行团队共同发起“东非四国可再生能源投资沙龙”项目，通过组织交流活动、编制国别可再生能源投资指引、维护线上交流社群等形式，促进中国对非可再生能源投资。

本次可再生能源投资指引关注肯尼亚、乌干达、坦桑尼亚、马达加斯加等四个东非国家，通过对相关国家的国别情况、能源需求、可再生能源相关政策和产业发展情况进行扫描，以期为对东非可再生能源市场有兴趣的投资者提供有价值的参考。

此为可再生能源投资指引——马达加斯加篇。

版权声明：

《东非四国可再生能源投资指引 2023》

发布者：龙行奥德修斯（深圳）科技文化有限公司

发布日期：2023 年 8 月

发布地点：北京

本报告供世界自然基金会（瑞士）北京代表处与龙行使用，未经许可，第三方不得转载、引用或者修改。

联系方式：010—84862680

©The Odyssey

机构介绍

关于世界自然基金会(WWF)

世界自然基金会(WWF)是在全球享有盛誉的、最大的独立性非政府环保组织之一。自 1961 年在瑞士成立以来，已经在全世界拥有 500 多万的支持者和一个在 100 多个国家和地区活跃着的全球网络。

WWF 的使命是遏止地球自然环境的恶化，创造人类与自然和谐相处的美好未来，为此致力于保护世界生物多样性，确保可再生自然资源的可持续利用，推动降低污染和减少浪费性消费的行动。

北京办事处地址：
北京市东城区花园东巷 29 号 3 幢 5 层 501 室，
电话：(86)(10) 6402 4204

关于龙行

龙行是在香港设立的，中国最具国际影响力的可持续投资教育+对接团队，专注于向中国投资者提供全球可持续投资培训、对接与国际推广业务。

龙行也是联合国驻华机构官方合作伙伴，是凤凰卫视有关“一带一路”和“中国对外投资”领域视频内容创作与推广的合伙机构。

龙行“GreEner+”平台专注于推动中国可再生能源行业出海并进行可持续投资。

香港办公室地址：
香港观塘海滨道 151 号
广生行中心 7 楼 715 室
电话：（852）2111 1736

北京办公室地址：
北京市东城区
正东国际大厦 B 座 603
电话：010-84862680

©The Odyssey

目录

国别简介 5
关键经济指标 5
地理 5
经济与产业 7
政治与营商环境 8
能源需求 9
政策倡议 10
财政法 11
国家可持续能源基金 11
电力法典 11
分布式农村电气化项目 12
扩大太阳能使用（Scaling up Solar）项目 12
电力部门的运作和治理改善项目 13
支持能源部门改革的计划 13
电力行业结构 13
市场结构 13
电力供应结构 14
行业动态 15
能源的生产性利用（PUE） 16
生物质能 17
中国—马达加斯加可再生能源合作前景 17

©The Odyssey

国别简介

关键经济指标[1]

	2022[2]
名义 GDP（亿美元）	149.5
人均 GDP（美元）	505
GDP 增长率（%）	3.8
人均总收入[3]（美元）	510
人口（百万）	29.61
进口额（亿美元）	60.03
出口额（亿美元）	46.48
汇率	1 美元= 4096.12 马达加斯加阿里亚里
外商直接投资流量[4]（亿美元）	3.58

地理

马达加斯加是非洲东部、印度洋西部的一个岛国，国土面积约 59 万平方公里，包括世界第四大岛马达加斯加岛及周边岛屿。马达加斯加大约有 5000 公里的海岸线，与非洲大陆的直线距离约 400 公里，中间隔莫桑比克海峡，其周围分布多个大小岛屿[5]。

马达加斯加地形独特，不同地貌的气候差异较大，分为：东部热带雨林气候、中部热带高原气候、西部热带草原气候、南部半干旱气候。东部和中部地区降雨量较大，而西部和南部则降雨较少。马达加斯加地处赤道附近，全年阳光充沛。根据地区不同，日照时数在每天 8 至 12 小时之间变化。

马达加斯加的自然资源丰富，主要矿产资源有石墨、铬铁、铝矾土、石英、云母、镍矿、钛铁、铁矿、锰、铅、锌、煤等，其中石墨储量居非洲首位。此外还有较丰富的宝石、半宝石资源以及大理石、花岗岩和动植物化石等。 森林面积 12.3 万平方公里，约占国土面积的 21%，珍稀动植物种类繁多，一些动植物为马达加斯加独有。

马达加斯加可再生能源资源丰富：

水电：据估计，马达加斯加水电潜力约为 7.8 吉瓦。而这一潜力只有 2%得到了开发。现在在全国已经确定了 800 多个具有高度潜力但未开发的水电站，范围

[1]World Bank Data，https://data.worldbank.org/country/madagascar

[2]如无特别标明，数据均为时值美元

[3]通过 Atlas 方法计算

[4]World Investment Report 2023，UNCTAD（https://unctad.org/system/files/non-official-document/wir_fs_ug_en.pdf）

[5]*Madagascar. 2023*（https://www.nationsonline.org/oneworld/madagascar.htm）

©The Odyssey

从 10 千瓦到 600 兆瓦。世界银行（通过 ESMAP 项目）实施技术援助，以全面评估小型水电（小于 20 兆瓦）项目的潜力。

太阳能：马达加斯加的所有地区每年都有超过 2800 小时的日照，平均年辐射能量约为 1600 千瓦时/平方米[6]。 Grande Île 是发展太阳能的最佳地点，其潜在容量为 2000 千瓦时/平方米/年[7]。

陆上风电：北部（Antsiranana 周围）和南部（Taolagnaro）的风力发电潜力巨大，风速约为 7 米/秒，最高可达 20 米/秒，潜在发电能力约为 2000 兆瓦[8]。

生物质能：马达加斯加 80%以上的人口以农业为生，该部门产生许多未开发的蔬菜废料。根据场地和原材料的不同，其潜力从几千瓦到超过 150 兆瓦不等。在农村地区，结合有效的收集系统，生物质发电技术为经济和环境效益共生创造了重要机会。根据国际可再生能源机构数据，马达加斯加的生物质能平均净初级生产力为 10.5 吨碳/公顷/年，而全球平均净初级生产力为 3–4 吨碳[9]。

人口

马达加斯加人口约 2961 万，总人口的 98%以上为马达加斯加人，另还有印巴裔（在工商届地位重要）、法裔、科摩罗裔等人口。马达加斯加共有 18 个部族，习惯性把聚集在首都和菲亚南楚的伊麦利那称作“高原族”，其他沿海部族统称为“海岸族”。官方语言是马达加斯加语和法语。2021 年 2 月发布的 2018 年人口普查结果显示，马达加斯加城镇化率为 19.3%。主要城市包括首都塔那那利佛、马哈赞加（前称“马任加 Majunga”，位于西海岸，为马第二大港口）、图阿马西纳（前称“塔马塔夫 Tamatave”，位于东海岸，为马最大港口城市，距首都约 365 公里）等。

马达加斯加实行地方分权（自治）体制，涵盖三级：省（6 个）、大区（与“省”相同，行使一级行政区功能，23 个）、 县乡镇村（119 个县、1695 个乡镇、1.8 万个村）。

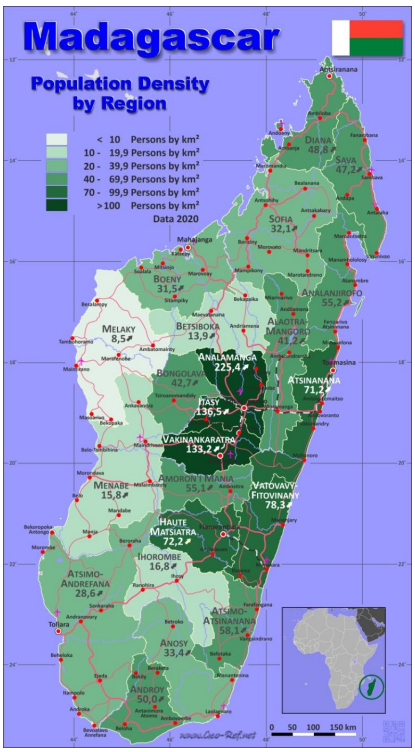
[6] Invest In Energy，Madagascar，2018（*https://edbm.mg/wp-content/uploads/2018/01/Guide-Energie-ENG.pdf*）

[7]The Force of the Sun：Madagascar Embarks on Renewable Energy Production，2018，wOLRLD Bank_*(https://www.worldbank.org/en/news/feature/2018/10/10/the-force-of-the-sun-madagascar-embarks-on-renewable-energy-production)*

[8]Invest In Energy，Madagascar，2018（*https://edbm.mg/wp-content/uploads/2018/01/Guide-Energie-ENG.pdf*）

[9]Energy Profile，IRENA_*(https://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Statistics/Statistical_Profiles/Africa/Madagascar_Africa_RE_SP.pdf)*

©The Odyssey



图表 1 马达加斯加人口密度图[10]

经济与产业

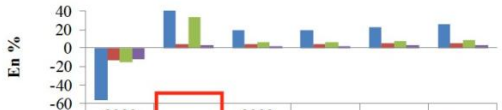
受新冠肺炎疫情影响，马达加斯加经济遭受冲击，2021 年国内生产总值（GDP）约为 144.7 亿美元，同比增长 4.4%，通货膨胀率为 6.2%，较 2020 年上涨 2 个百分点。2021 年，马达加斯加投资、消费和净出口占 GDP 比例分别为 20.47%，87.23%，−7.7%。

2021 年第一产业产值增长 0.3%，其中农业产值增长 0.9%；第二产业增长 18.3%，其中采矿业产值增长 55.4%，纺织业产值上涨 33.9%；第三产业产值增长 3.3%，其中住宿餐饮业下滑 60.3%，运输业增长 13.4%。

[10]世界银行，*Map Madagascar – Popultion density by administrative division (geo-ref.net)*

©The Odyssey

Figure 5 : Evolution du secteur secondaire (Var. %) (a)



	2020 prov.	2021e	2022 LFI	2022p	2023p	2024p
Industrie extractive	-56.8	55.4	19.0	19.0	22.3	25.4
Alimentaire, boisson, tabac	-13.2	4.3	4.5	4.1	4.7	5.0
Textile	-15.7	33.9	6.4	6.2	7.2	9.0
Bois, papiers, imprimerie	-12.0	3.1	2.3	2.3	3.1	3.1

Source : MEF/SG/DGEP/DEME/SPCM, INSTAT

Figure 6 : Evolution du secteur secondaire (Var. %) (b)

	2020 prov.	2021e	2022 LFI	2022p	2023p	2024p
Matériaux de construction	-18.4	3.5	7.1	2.6	7.1	6.0
Industrie métallique	0.1	3.3	4.7	3.8	5.2	7.5
Machine, matériels électriques	0.2	1.8	1.8	1.5	2.0	2.2
Industries diverses	-15.9	1.5	2.1	2.1	4.7	4.9
Electricité, eau, gaz	-0.1	0.8	2.3	2.3	9.5	12.4

Source : MEF/SG/DGEP/DEME/SPCM, INSTAT

图表 2 马达加斯加第二产业增速，2021 年[11]

旅游业是马达加斯加重要支柱产业。马达加斯加现政府将“释放旅游业发展潜力和经济效用”列入施政纲领，游客来源比例为：意大利占 42%，法国占 35%，科摩罗占 4%，中国占 4%（约 1.5 万）。据马达加斯加政府测算，旅游业已占马达加斯加经济总量的 7%，直接创造 4.6 万个就业岗位[12]。

采矿业是马达加斯加经济发展的重要增长点。马达加斯加较大的矿业项目有 QMM 钛铁矿、Ambatovy 镍钴矿、Kraoma 铬矿项目等。其中，QMM 钛铁矿项目由力拓集团出资建设，于 2009 年投产，年设计产能为 75 万吨钛铁矿石。Ambatovy 镍钴矿项目是外商投资的最大项目，由加拿大、韩国及日本公司共同出资，于 2012 年投产，年设计产能为 6 万吨镍精矿和 5600 吨钴精矿，目前该项目仅由日本住友公司集团和韩国资源公司持股经营，全部出口。开采期约 30 年。

2021 年 9 月，马达加斯加工业化、商业和消费部发布了《2021—2022 年出口季及 2022—2023 年出口季马达加斯加获准香草出口商名单》，主要分为“工业型”和“手工业型”两大类。马达加斯加特色农产品及食品饮料制造企业主要有：STAR（由法国 Castel 集团控股）、Vidzar Dzama、Tiko、Basan、Taf、Floribis、Chocolaterie Robert、Menakao 等。 马达加斯加主要的外商投资国家是欧、美、日、韩等发达经济体，领域覆盖采矿业、基础设施、制造业等。

政治与营商环境

世界银行《2020 全球营商环境报告》显示，马达加斯加营商环境在全球 190 个经济体中，综合排名第 161 位。世界经济论《2019 年全球竞争力报告》显示，

[11] 中国商务部，马达加斯加公布 2022 年财政法案，*2021* (*http://mg.mofcom.gov.cn/article/swxx/202111/20211103219665.shtml*)

[12] 中国商务部，2023，《对外投资合作国别（地区）指南 · 马达加斯加》2022 年版（https://fdi.mofcom.gov.cn/go-touziyoushi-con.html?id=391）

©The Odyssey

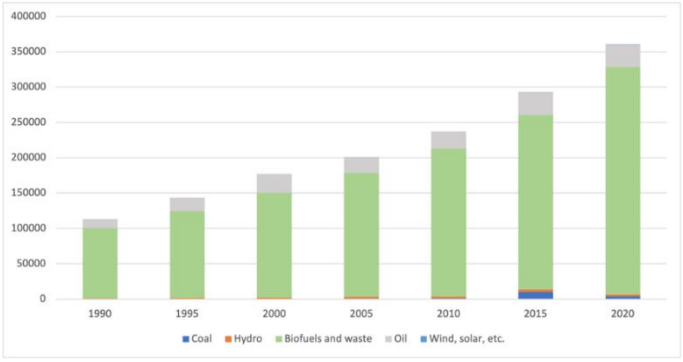
马达加斯加在全球 141 个经济体中，排名第 132 位。 根据透明国际组织报告显示，马达加斯加清廉程度落后于非洲平均水平，在 180 个国家和地区中排名第 147 位。根据马达加斯加独立反腐败局报告，地方当局、土地管理、司法、宪兵、教育以及环境领域贪腐最为严重。

马达加斯加入的国际公约和经贸协定有：联合国成员国（1960 年），关贸总协定（GATT），世界贸易组织（WTO）、南部非洲发展共同体（SADC）、印度洋委员会（COI）、东南非共同市场（COMESA）、渔业透明度倡议（FiTI）[13]。

在过去的几十年中，马达加斯加历经政局动荡不稳，2009 年首都曾发生严重骚乱和流血冲突。2019 年后，政局较之前稳定。该国的商业发展遇到挑战，主要是基础设施不足、政治局势不是绝对稳定、交通不便、能源短缺等。

能源需求

马达加斯加是印度洋岛国，电网未与周边国家相连。截至 2020 年，全国电力覆盖 33.7%的人口。农村和城市地区的人口电力覆盖率存在巨大差异：70.2%的城市人口能够获得电力，农村人口的电力覆盖率仅有 10.9%[14]。



图表 3 马达加斯加整体能源结构（单位：太焦耳）

根据国际能源署的数据[15],生物燃料和废物燃烧是马达加斯加能源供应的最大来源，在 2020 年，占总体能源供应的 89%，其次是石油（9%）。2019 年，马达加斯加整体能源消费达到 373 529TJ，其中可再生能源占比约 85%[16]。

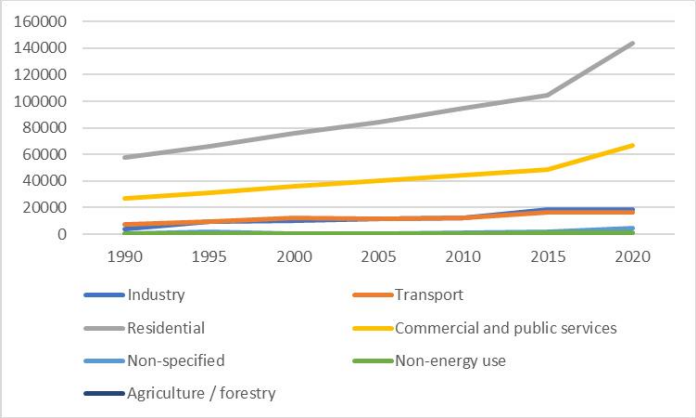
[13] 马达加斯加 2022—外交部投资手册（https://www.fmprc.gov.cn/web/gjhdq_676201/gj_676203/fz_677316/1206_678092/1206x0_678094/）

[14] World Bank，（https://data.worldbank.org/country/madagascar）

[15] IEA，（https://www.iea.org/countries/madagascar）

[16]Energy Profile，IRENA，（https://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Statistics/Statistical_Profiles/Africa/Madagascar_Africa_RE_SP.pdf）

©The Odyssey



图表 4 马达加斯加分部门能源消费情况（单位：太焦耳）

马达加斯加居民能源消费最高，其次是工商业，工业、交通等方面的用能占比较小，潜力还未释放。2020 年，居民用能为 143488TJ，占比达到 57.29%；工商业用能为 66445TJ，占比达到 26.53%；工业、交通、农林等方面用能均低于 10%[17]。

此外，木炭是最常见的烹饪燃料。在马达加斯加，根据能源部门的最新统计，平均每人每年使用 100Kg 木炭[18]。全国仅有 5%的人口能使用清洁的烹饪燃料。

马达加斯加虽然拥有大量的可再生能源自然资源，包括水力、风力和太阳能，柴油发电仍然很重要。但由于关税税率高，账款回收率低，以及缺乏资金维护故障频发的工厂，导致柴油发电在当地的成本高达 0.70–0.80 美元/千瓦时。全国范围内电网接入率都较低，尤其农村地区的接入率更低。如果有电力支持，南方的海鲜加工将受益于冷链存储[19]。

外资石油公司（法国 Total 公司、法国 Rubis 集团控股的 Galana 公司）等石油巨头垄断全国燃油销售业务。2019 年 6 月，马达加斯加政府与主要石油零售商达成一致，统一下调燃油零售价格。2021 年 6 月，马达加斯加能源和碳氢燃料部下属电监局（ORE）发布公告，自 7 月起马达加斯加国家电力公用事业公司（JIRAMA）将执行 OPTIMA 阶梯电价。

政策法规

新能源政策[20]　颁布时间：2015 年

目标：

1） 到 2030 年，可再生能源占比达到 85%：其中，75%来自水电，15%来自热能，

[17] Country Profile，IEA（https://www.iea.org/countries/madagascar）

[18] The improved stove to reduce cooking energy consumption.. 2021，WWF（https://www.wwf.mg/?3145916/The-improved-stove-to-reduce-cooking-energy-consumption）

[19] Power Africa in Madagascar，USAID（https://www.usaid.gov/powerafrica/madagascar）

[20] Madagascar，the boundless energy Island，Economic Development Board if Madagascar（https://edbm.mg/wp-content/uploads/2018/01/Guide-Energie-ENG.pdf）

©The Odyssey

5%来自风能，5%来自太阳能。

2） 75%人群得到电力覆盖；75%人群使用清洁炉灶。

3） 60%工商业采用能效提升措施。

财政法[21]

颁布时间：2017 年

主要内容：

1）对可再生能源的投资减免 50% 企业所得税。

2）可再生能源设备免征增值税（VAT）。

3）设备投资（建筑物除外）可按净值的 30% 加速折旧。

国家可持续能源基金[22]

颁布时间：2017 年

主要内容：

由过去的国家电力基金演变而来，为在农村和城郊地区的能源基建项目，特别可再生能源发展和能效提升项目提供资金支持。支持形式包括担保、债务和补贴[23]。

电力法典[24]

颁布时间：2017 年

主要内容：

1）在法律中引入可再生能源的内容；

2）引入销售 100% 可再生能源的“绿色供应”许可证；

3）审查和简化审批文件发放（声明、授权、特许）的门槛；

4）实施电网法典（Grid Code）；

5）促进与电网的连接。

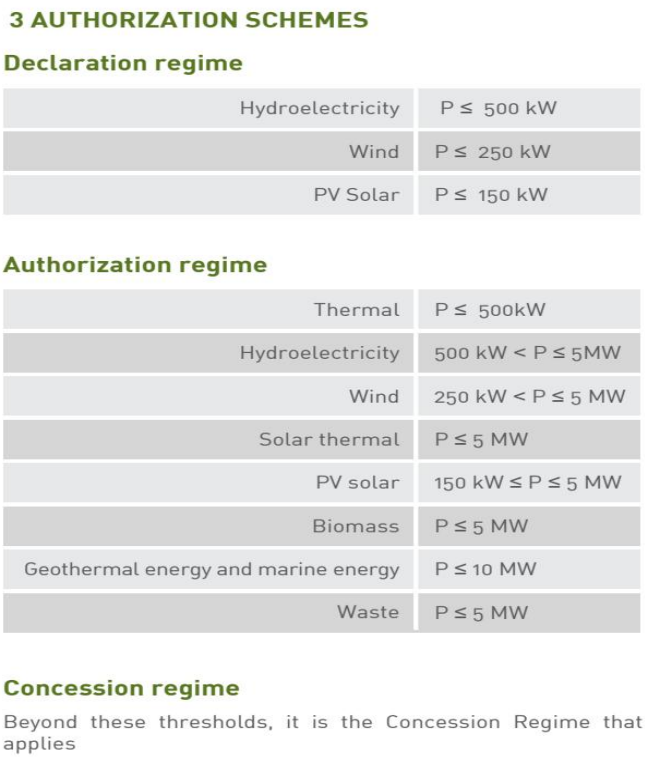
[21]Tax incentives for renewable energy，2016 IEA *https://www.iea.org/policies/6008-tax-incentives-for-renewable-energy*

[22] Madagascar，the boundless energy Island，Economic Development Board of Madagascar (*https://edbm.mg/wp-content/uploads/2018/01/Guide-Energie-ENG.pdf)*

[23]Law No. 2017-021 on the reform of the National Electricity Fund (FNE)，*LSE (https://climate-laws.org/document/law-no-2017-021-on-the-reform-of-the-national-electricity-fund-fne_2564)*

[24]Madagascar，the boundless energy Island，Economic Development Board if Madagascar (*https://edbm.mg/wp-content/uploads/2018/01/Guide-Energie-ENG.pdf)*

©The Odyssey



3 AUTHORIZATION SCHEMES

Declaration regime

Hydroelectricity	P ≤ 500 kW
Wind	P ≤ 250 kW
PV Solar	P ≤ 150 kW

Authorization regime

Thermal	P ≤ 500kW
Hydroelectricity	500 kW < P ≤ 5MW
Wind	250 kW < P ≤ 5 MW
Solar thermal	P ≤ 5 MW
PV solar	150 kW ≤ P ≤ 5 MW
Biomass	P ≤ 5 MW
Geothermal energy and marine energy	P ≤ 10 MW
Waste	P ≤ 5 MW

Concession regime

Beyond these thresholds, it is the Concession Regime that applies

图表 5 马达加斯加不同审批文件的发放标准

分布式农村电气化项目[25]

开始时间：2008 年—至今

主要内容：

为实现千年发展目标和“人人享有可持续能源”计划，马达加斯加政府主动实施分散式农村电气化计划，通过优先部署可再生资源来提高农村地区的用电率。

扩大太阳能使用（Scaling up Solar）项目[26]

签约时间：2016

主要目的：

服务于马国能源目标，推广太阳能在马达加斯加的使用，缓解因片面依赖热力电站造成的电价过高、对外依赖度高等问题。

主要内容：

世界银行与马达加斯加政府签署协议，通过全球竞争性招标的形式，建设 25MW 光伏电站。

[25] Decentralised Rural Electrification Program，2013，IEA（https://www.iea.org/policies/5405-decentralised-rural-electrification-program）

[26] The Force of the Sun：Madagascar Embarks on Renewable Energy Production，2018，世界银行（https://www.worldbank.org/en/news/feature/2018/10/10/the-force-of-the-sun-madagascar-embarks-on-renewable-energy-production）

©The Odyssey

电力部门的运作和治理改善项目[27]

项目开始时间：2018 年

主要内容：

由世界银行提供 6500 万美元支持，目标是改善 JIRAMA 的运营业绩，以及项目地区的电力供应可靠性，并在符合条件的紧急情况（如能源危机）下，提供即时和有效的反应。

支持能源部门改革的计划[28]

项目开始时间：2016 年

主要内容：

由非洲开发银行提供 1900 万美元支持，目的一方面是改善 JIRAMA 的治理和财务管理框架，另一方面是提高发电效率，并减少停电次数。

电力行业结构

市场结构

1．主管政府部门及相关机构：

能源和碳氢化合物部（Ministère de l'Énergie et des Hydrocarbures，MEH29）：直接隶属总理府，负责能源和石油行业的管理和监管。2009 年，MEH 从 MIEM（工业能源和矿业部）分离出来。该部门的职责范围包括推广和监管石油资源的勘探和开发、规划和监管石油行业的发展等。

MEH 与电力相关的机构包括：JIRAMA、ADER、ORE，具体如下：

1）马达加斯加国家电力公用事业公司（JIRAMA）：是马达加斯加政府全资拥有的国家电力公司，成立于 1975 年 10 月 17 日，由两家公司——马达加斯加水电公司（SMEE）和马达加斯加能源公司（SEM）合并而成。负责电力的生产、输送和配送，也参与可再生能源项目的开发和实施。垄断全国电力和自来水销售业务。

2）马达加斯加农村电气化局（Agence de Développement de l'Electrification Rurale，ADER）：是一个公共行政机构，成立于 2002 年，受能源和碳氢化合物（MEH）部长的技术监督。其任务是在农村地区执行电力分部门政策。

3)马达加斯加电力监管局（Office National de la Régulation de l'Electricité，简称 ORE），成立于 2005 年，它的主要任务是制定、公布和监督电价，确保遵守服务质量标准，并实施良性竞争。

2．其他相关部门：

1）马达加斯环境和可持续发展部（Ministère de l'Environnement et Du Developpment Durable）：该部门负责监管和监督可再生能源项目的环境影响，并确保项目符合可持续发展的标准。其下属执行部门是国家环境署。

2)马达加斯加国家环境署（Office National pour l'Environnement，ONE）：该机构负责马达加斯加环境风险的预防和管理，包括可再生能源项目的环境评估和监

[27] Madagascar：World Bank Approves $40 Million to Improve the Electricity Sector Governance，2018，世界银行（https://www.worldbank.org/en/news/press-release/2018/06/14/madagascar-world-bank-approves-40-million-to-improve-the-electricity-sector-governance）

[28] Madagascar — Energy Sector Reform Support Programme，ADB，（https://projectsportal.afdb.org/dataportal/VProject/show/P-MG-F00-002）

[29] 马达加斯加能源水电部 https://meh.mg/

©The Odyssey

测、环境信息系统的管理和监测。环境部长授权环境署长签署有关环评许可证书。此外，公共工程、矿业、能源等主管部委也有主管环境的内设部门，这些部门一般可根据项目发起人的申请签发初级环评证书。

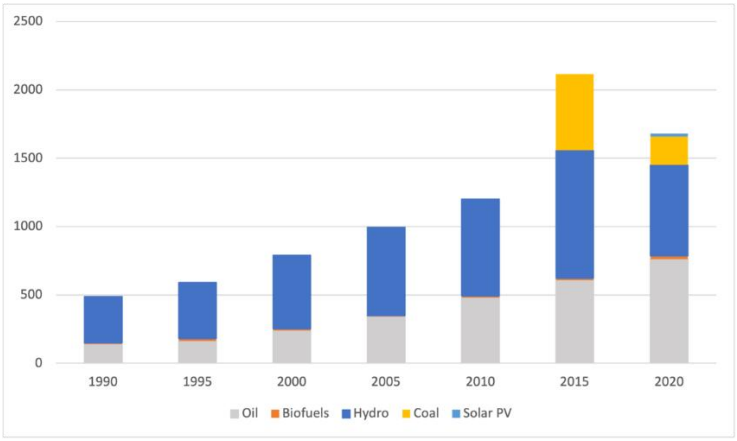
3）马达加斯加经济发展局（Economic Development Board of Madagascar/EDBM）：投资主管部门，隶属于总统府。为促进投资便利化，该局设立了投资服务"单一窗口"，实行从递交申请到完成注册的"一条龙"服务。 该局还定期更新《马达加斯加投资指南》（Invest in Madagascar），向外国投资者推介马营商环境、资源禀赋、引资政策及重点行业。

3．私营企业（发电、电力产业服务）：

许多本土私营中小企业、跨国公司都参与了马达加斯加的电力市场，主要是在农村地区的生产、自产和配电。各大小运营商对 JIRAMA 输电网供电，如 HFF（Henri Fraise Fils et Cie）公司、Hydelec Madagascar SA、Symbion Power、Aggreko、AFL Power、ENELEC 等等。目前有 28 家私营公司在参与农村电气化的运营，如 CASIELEC、JIRAFFI、SM3E 等。

电力供应结构

2020 年，马达加斯加的发电量为 1860GWh，其中有 45%来自石油，40%来自水电。自 1990 年以来，水力发电量有所增加，但自 2015 年以来有所下降；石油发电量则一直呈上升趋势。生物燃料一直是马达加斯加的电力供应来源之一，但份额很小，每年约有 1.4% 的发电量来源于此。2015 年，煤炭发电量超过 500GWh。2020 年，太阳能提供了 23 GWh 的电力输出[30]。



图表 6 马达加斯加 2020 年发电量来源占比

2019 年，马达加斯加的电力装机达到 684MW，其中 75%为热能电站，25%为水电站。尽管马达加斯加非水可再生能源潜力巨大， 目前装机量仍非常小，其中太阳能装机 20.6MW，风能装机 0.17MW[31]。

主要可再生能源产业和标志性投资

水电：

[30] Madagascar data explorer， IEA（*https://www.iea.org/countries/madagascar*）

[31] Africa Energy Market Place（*https://africa-energy-portal.org/sites/default/files/2019-07/Madagascar%20AEMP%20Presentation.pdf*）

©The Odyssey

马达加斯加河流众多，东部地区水力资源丰富，发展小型水电被认为是提升电力覆盖的重要手段。境内标志性水电站有萨哈尼沃特里(Sahanivotry)水电站[32]、安德卡勒卡（Andekaleka）水电站、安布迪鲁卡（Ambudiruka）水电站等。中国水利发电领域的国企承接了马达加斯加多个水电站项目。安德卡勒卡（Andekaleka）水电站由中国电建集团下水利十四局承建，安布迪鲁卡（Ambudiruka）水电站由中国水利电力对外公司承建。

项目名称：萨哈尼沃特里(Sahanivotry)水电站项目
地点：塔那利佛省(Antsirabe)以南 30 公里的 Sahanivotry 河上
装机量：15MW
投资额：2600 万欧元
投资方：
非洲开发银行（50%）、当地商业银行、Hydelec（50%）
竣工日期：2013 年
简述：这是马达加斯加第一个私营的水力发电站，也是 1982 年以来在岛上建造的第一个水力发电站。

光伏：

光伏被寄予厚望，因其有望降低电价水平、提升马达加斯加电力覆盖、同时保护环境。2018 年，马达加斯加第一座光伏电站完工[33]。2023 年 7 月，总装机量 210MW 的光伏电站项目正在招标[34]。

项目名称：安巴图兰皮(Ambatolampy)光伏电站项目
地点：瓦基南卡拉特拉（Vakinankaratra）省 ，安巴图兰皮(Ambatolampy)镇
装机量：20MW
投资额：2500 万欧元
持有者：Greenyellow Madagascar & Axian 组成的合资公司
竣工日期：2018 年
简述：这是马达加斯加第一座光伏电站，中国企业晶科能源为其供货光伏组件。

行业动态

[32]The Sahanivotry Hydro-Electric Power Plant,Madagascar，AfDB (*https://www.afdb.org/fileadmin/uploads/afdb/Documents/Project-and-Operations/MADAGASCAR%20anglais.pdf*)

[33]Madagascar sees its first solar park come online,2018，PV Magazine (*https://www.pv-magazine.com/2018/06/26/madagascar-sees-its-first-solar-park-come-online/*)

[34] Madagascar launches two tenders for 210MW solar projects，2023 PV Tech，(*https://www.pv-tech.org/madagascar-launches-two-tenders-for-210mw-solar-projects/*)

©The Odyssey

能源的生产性利用（PUE）

可再生能源的生产性利用一直被认为是提高清洁能源供需匹配的重要做法。

根据世界银行的报告[35]，离网太阳能通过提供廉价和可靠的电力，在为马达加斯加中小企业提供生产用电方面可以发挥关键作用。根据对中小企业的调查和对其他利益相关者的采访，生产性用电对离网太阳能的需求主要包括以下经济活动：

1）制冷和冷藏（渔业、肉类、水果和蔬菜以及冰）；
2）抽水和灌溉
3）小规模的食品加工：干燥、榨油、榨汁等
4）小规模的锯木厂和木匠
5）金属工场、挥舞机、修理厂等
6）大米、谷物和其他农产品的碾磨、脱壳和打浆
7）商业服务，如打印店、网吧、理发、制布等。

据全球离网太阳能产业协会（GOGLA）统计，2022 年 7-12 月，马达加斯加卖出离网太阳能产品 59,000 套，与 2020 年上半年相比增长了 557%[36]。考虑到马达加斯加还有大量人口尚未得到电力覆盖，离网太阳能产品仍有较大的市场潜力亟待开发。

关键项目：

案例 1：GRET 正在实施一个基于太阳能光伏的多功能平台建设项目，以实现一系列的生产用途：在 Vakinankaratra 地区，主要是在 Antsirabe，进行砻谷、干燥、冷藏、并为印刷店、小型金属和木材加工以及小商店提供电力。

案例 2：Weconnex 公司为西南地区的渔民提供太阳能，为渔业部门提供冷库解决方案。Weconnex 支持这些系统的运行和维护，客户通过合作模式支付服务费。

案例 3：Atmosfair 公司正在实施太阳能项目支持农民的现代灌溉[37]。

案例 4：2021 年 7 月 27 日，矿业公司 Rio Tinto 与一个太阳能和风能发电厂签署了一份购电协议，为马达加斯加南部 Fort Dauphin 的一个钛铁矿供应电力。该电站包括一个 8 兆瓦的光伏电站和一个 12 兆瓦的风电场，配有一个 8.25 兆瓦的储能，能满足位于该岛南部的 Fort-Dauphin 矿 60%的年电力消耗[38]。该项目将由独立发电商 Cross Boundary Energy（CBE）建造、拥有和运营。

---

[35] Lighting Global (*https://www.lightingafrica.org/wp-content/uploads/2020/01/Madagascar-Off-Grid-Market-Assessment-Report.pdf*)

[36]Country Profile，GOGLA (*https://www.gogla.org/wp-content/uploads/2022/12/Madagascar-Country-Brief.pdf*)

[37] Madagascar：Clean electricity and organic food，ATOMOSFAIR (*https://www.atmosfair.de/en/climate-protection-projects/solar-energy/madagascar-clean-electricity-and-organic-food/*)

[38]Utility scale hybrid wind-solar in Madagascar，2021，PV Magazine (*https://www.pv-magazine.com/2021/12/13/utility-scale-hybrid-wind-solar-in-madagascar/*)

©The Odyssey

生物质能

马达加斯加生物质能源丰富，但大部分并未得到高效利用。98%的马达加斯加家庭严重依赖生物燃料做饭，能源效率低且污染严重。该国清洁炉灶市场潜力巨大。此外，沼气，木炭，工业酒精等生物质能后端产品的利用前景也很广阔。

案例 1：
瑞士—马达加斯加组织 "太阳能源发展协会 "(Association pour le Development de l'Energy Solaire)是马达加斯加清洁炉灶市场的主要参与者。他们一直在当地生产太阳能炊具和更高效的生物质炊具[39]。

中国—马达加斯加可再生能源合作前景

机遇：
马达加斯加从政府政策、建设型贷款的发放来看，对可再生能源产业都是积极支持的。中国在水电、太阳能电池、变压器领域都有技术积累和经验，可以将先进和成熟的产品和技术引入马达加斯加。

风险：
在马达加斯加获取土地及其他行政程序过程困难、程序复杂。金融市场不发达，融资困难且缺乏去风险的金融机制，大规模资金很难吸引落地。电网的基础设施非常落后，电力的运输成本高，电费的收取困难。

[39]Energy and the poor：Unpacking the investment case for off—grid cleaner energy，UNDP (*https://www.undp.org/sites/g/files/zskgke326/files/publications/UNDP—UNCDF—Madagascar—Energy—and—the—Poor.pdf*)

©The Odyssey