

## 非洲新能源发展的动力及制约因素\*

张永宏

**内容提要** 非洲能源基础设施发展不足，环境保护与经济较快增长的矛盾越来越突出，能耗不断攀升，化石能源进出口贸易逆差不断扩大，能源安全形势日趋严峻，全球发展转型步伐加快带来巨大压力，这些问题是制约非洲发展的关键因素，也是推动非洲新能源发展的内在动因。当前，全球投向新能源领域的资金已超过化石能源领域，技术发展使新能源单位成本不断下降，并打开了普及应用的瓶颈，这将进一步为国际资本和技术与非洲资源、市场的结合铺平道路，拉动非洲的新能源发展。但非洲新能源经济总量小、多层次的发展不平衡、普遍存在的政府引导、支持能力不足等因素，却制约着内外两股力量的发挥和整合。非洲各国政府应制定新能源发展目标，围绕新能源发展调整、优化产业布局，并着力改造能源市场存在结构性缺陷的旧格局，充分使用离网技术及各种风险缓释工具，努力抓住新能源革命这一跨越发展的战略机遇。

**关键词** 非洲经济 新能源 国际合作

**作者简介** 张永宏，云南大学国际关系研究院副院长、云南大学非洲研究中心主任、研究员（昆明 650091）。

以新能源为标志的发展转型正在全球展开，无论是被动适应还是主动跟进，任何地区、国家都不可能、也不应该置身于这场大变革之外。虽然非洲尚处于工业化的起步阶段，正需要大规模使用传统能源进行建设，发展新能

---

\* 本文为国家社会科学基金项目“中非科技合作的现状、问题及对策研究”（10XGJ006）阶段性成果。感谢《西亚非洲》匿名审稿专家对本文给予的指导和帮助。

源面临诸多挑战，如果不跟上全球发展转型的步伐，非洲经济增长的可持续性将越来越严峻。在过去的十多年里，非洲经济保持了较快增长，但是，增长仅集中在少数行业和局部地区，就业、减贫状况并没有得到明显改善。<sup>①</sup> 结合观察全球发展趋势与非洲的实际结合，新能源的开发利用对非洲优化增长方式，应对环境安全、资源安全、能源安全等问题，促进就业，将起着越来越突出的推动作用。同时，全球新能源市场快速成长，技术进步推动成本不断下降，也为非洲发展新能源提供了一个越来越有利的外部环境。当前，非洲新能源发展规模不大，受经济、社会发展不平衡以及体制机制制约的影响较大，需要大力推进改革。如果非洲能够建构起本土化离网解决方案，引导国际资本和技术持续不断进入新能源领域，非洲在这场新能源革命中，不仅有可能发挥资源优势、释放市场潜力、推动经济持续增长，而且有可能从化石能源时代的边缘跨入新能源时代的中心，成为全球新能源发展举足轻重的一极。

## 非洲新能源发展的内在动因

非洲基础设施建设缺口大、环境退化趋势严峻，大力发展新能源，可使非洲缓解路网、电网对发展的制约，减轻经济快速增长对环境造成的压力，同时，提高能源安全的水平，获取更多参与全球发展转型的主动性。这些根本性的需求，正是推动非洲新能源发展的内在动因。

### （一）跨越路网、电网的制约

非洲人口居住分散，路网、电网建设严重不足。非洲每 1 000 平方公里有 204 公里道路，远低于全球 944 公里的平均水平，近一半乡村人口没有全天候畅通的公路。铁路发展更为落后，每百万人仅有 30 ~ 50 公里，而欧洲的水平是每百万人 200 ~ 1 000 公里。目前，世界范围内仍有约 13 亿人口无法获取电力能源，其中几乎一半在非洲地区。<sup>②</sup> 非洲人均年消费电力 124 千瓦时，相当于其他发展中地区的 10%。撒哈拉以南非洲近 50 个国家约 8 亿人口，年产电

<sup>①</sup> African Development Bank Group, *Annual Development Effectiveness Review 2012: Growing African Economies Inclusively*, May 2012.

<sup>②</sup> 周文冲、陈淑品、牛小溪、宋晨、郭倩：《联合国：非洲发展可再生能源潜力巨大》，新华网：[http://news.xinhuanet.com/video/2012-02/24/c\\_122749186.htm](http://news.xinhuanet.com/video/2012-02/24/c_122749186.htm), 2013-04-05.

量仅相当于 4 500 万人口的西班牙；90% 的人口无法接近电网，只能靠柴油机发电，成本高达每千瓦时 1 美元。<sup>①</sup> 落后的路网、电网设施，严重制约非洲的经济发展，但由于基础设施建设投资巨大，在相当长的一段时期内，非洲很难摆脱这一束缚。因此，发展小规模离网清洁能源，是非洲跨越路网、电网障碍最经济、也最为现实的途径。据联合国环境规划署（UNEP）估计，小电网、离网可覆盖撒哈拉以南非洲 66% 的人口。<sup>②</sup>

### （二）破解环境保护与经济矛盾的矛盾

非洲拥有全球 40% 的生物多样性资源、20% 的森林储量、超过 50% 的新能源潜能，但同时，非洲每公顷土地每年流失 50 吨土壤，撒哈拉以南非洲人口 22% 受到土地退化的威胁，3.19 亿公顷土地面临沙漠化，西非部分地区沙漠推进速度达每年 5 公里。<sup>③</sup> 一方面，非洲是世界自然资源的主要持有者和看护者，在全球环境平衡中起着举足轻重的作用；另一方面，贫困的非洲得紧紧依靠自然资源维系生计、获取发展条件，环境退化的趋势必然不断加剧。从能源利用的角度看，非洲用电普及率为 24%，撒哈拉以南非洲乡村仅为 8%，85% 以上人口靠传统生物质能维持生活、生产，造成乱砍滥伐、水土流失。<sup>④</sup> 长此以往，非洲最为突出的比较优势——自然资源优势将很快消失。如何依靠资源实现可持续发展，新能源之路为非洲带来了希望。欧盟联合研究中心（JRC）的光伏地理信息系统（PVGIS）表明，太阳能光伏发电不仅取决于光伏电池的光电转化效率、各种跟踪系统的配备等，还与所在地域的纬度、阳光质量等密切相关，相同的光伏阵列，非洲产出电力比中欧要高一倍。<sup>⑤</sup> 北非地区大部分土地是沙漠，太阳能发电潜力巨大，还具有向欧洲大陆输送电力的地缘优势。同样，风能、地热能、生物能源资源在非洲都有优势发展区域。非洲既希望用其丰富的自然资源来换取资本，但又不能以牺牲环境的可持续性为代价，发展新能源是必然的选择。

### （三）保障非洲经济快速增长的能源消耗

1998 ~ 2008 年，撒哈拉以南非洲电能产量增长 70%，从 730 亿千瓦时到

① African Development Bank Group, op. cit.

② UNEP, *Financing Renewable Energy in Developing Countries: Drivers and Barriers for Private Finance in Sub-Saharan Africa*, February 2012.

③ African Development Bank Group, op. cit.

④ UNEP, op. cit.

⑤ JRC, *Renewable Energies in Africa*, European Union, 2011.

1 230 亿千瓦时, 平均年增长 6%, 与经济增长率基本相当。但是, 同期人口增长了 30%, 年人均电量增长仅折合 3.1%。<sup>①</sup> 事实上, 非洲维持经济高速增长的能源缺口在不断扩大, 根据埃克森美孚公司发布的《2040 年能源展望报告》关于非洲基础设施发展计划 (PIDA) 的预测, 非洲能源需求将以每年 8.9% 的速度增长。<sup>②</sup> 2012 年 3 月, 联合国环境规划署的一项研究表明, 非洲大陆拥有丰富的可再生能源, 完全可以为该地区提供大部分所需的新电能, 如佛得角、肯尼亚、马达加斯加、苏丹、乍得等国拥有特别可观的潜力, 毛里塔尼亚的风能潜力几乎是其每年所需能源的 4 倍, 而苏丹的风能潜力可以满足其年度所需能源的 90%。<sup>③</sup> 目前, 非洲新能源资源丰富但开发不足的现实, 远远不能适应非洲能源需求的快速增长。有专家预测, 电力问题如得到解决, 非洲的经济发展水平将提高 2~3 个百分点。<sup>④</sup>

#### (四) 提高能源安全的水平

1998 年至 2008 年的十年间, 撒哈拉以南非洲新能源增长 72%, 从 450 亿千瓦时到 780 亿千瓦时, 占同期电能总产量的 66%, 其实主要是水电。比较而言, 撒哈拉以南非洲水电总量并不大, 47 个国家 3 000 万千瓦的水电装机容量, 仅相当于阿根廷一国的水平, 且面临诸多问题, 如电站老化、维护任务重、引发环境和冲突问题、受制于气候干旱的影响等。虽然撒哈拉以南非洲水电以外的新能源生产总量还较小, 具备持续产能的国家主要有肯尼亚 (10 亿千瓦时/年)、科特迪瓦 (5 800 万千瓦时/年)、塞内加尔 (5 000 万千瓦时/年)、加蓬 (700 万千瓦时/年)、埃塞俄比亚 (700 万千瓦时/年)、佛得角 (200 万千瓦时/年)、多哥 (200 万千瓦时/年) 和厄立特里亚 (70 万千瓦时/年) 等, 但是, 新能源是自主资源, 可控性高, 不像化石能源存在价格风险和运输制约, 可有效降低进口依赖, 提高能源安全水平。1998 年至 2008 年间, 撒哈拉以南非洲原油和石化产品进口是出口的 5 倍, 且进口增速大于出口增速; 煤进口增长 3 倍, 从 53 万短吨增至 165 万短吨, 同期出口从 24 万短吨增至 32.5 万短吨, 仅增长 35%。石油的进出口情况也类似, 除 6 个产油

① UNEP, op. cit.

② Exxon Mobil Corporation, *The Outlook for Energy: A View to 2040*, 2011.

③ UNEP, op. cit.

④ 苑基荣、裴广江、韦冬泽:《非洲瞄准可再生能源 问题仍多需要借助外部力量》, 人民网: <http://energy.people.com.cn/BIG5/15607229.html>, 2012-09-14.

大国安哥拉、刚果（布）、赤道几内亚、尼日利亚、加蓬、苏丹特殊外，总体上，这十年间非洲日出口原油从 22.3 万桶增至 36 万桶，增长 61%，进口则从 52.8 万桶增至 90.8 万桶，增长 72%，可谓出不敷入。<sup>①</sup> 考虑到新能源生产成本呈降低趋势，中长期油价则呈上升趋势，新能源在非洲能源安全体系中的权重将会不断提高。

#### （五）分享全球发展转型的机遇

从里约热内卢峰会至今的 20 年里，绿色经济、可持续发展已全面进入实践层面，特别是碳市场的逐步扩张和完善，为低碳转型创造了具有可操作性的机制。新能源产能不大、技术成本高、投资规模小的状况正在发生改变，给南北双方都带来了新的商机和就业、经济增长。

表 1 2011 年世界新能源投资结构

新能源种类	发达地区 (单位: 10 亿美元)	发展中地区 (单位: 10 亿美元)	总体增幅 (单位: %)
太阳能	117.4	30	52
风能	37.1	46.7	-12
生物质能	11.3	6.1	-12 ~ -20
小水电	0.3	5.5	59
地热能	1.8	1.1	-5
海洋能	0.2	0.05	-55

Source: Frankfurt School – UNEP, *Global Trends in Renewable Energy Investment* 2012.

2011 年，发达国家新能源投资增长率达 65%，但发展中地区增幅呈下降趋势，从 2009 年的 40%、2010 年的 37%，降到 2011 年的 35%。但中国、印度、巴西的投资额度仍位列 2011 年新能源投资前十位的国家。<sup>②</sup> 虽然发达国家依然是支撑投资增长的主要力量，但随着光伏发电成本下降、分布式技术不断得到推广，新兴经济体稳步跟进难度不大。从 2011 年新能源投资结构看，增长主要来自太阳能。太阳能投资增长 52%，达 1 470 亿美元，是风能的 2 倍，风能降低了 12%。这主要由于德、意、日、美、澳、英、法等国内

① UNEP, op. cit.

② Frankfurt School – UNEP, *Global Trends in Renewable Energy Investment* 2012.

规模光伏发展迅速，屋顶铺设快速增长，及西班牙、美国大型太阳能热厂投产。但随着技术进步并推动价格下降，新兴经济体在经历短暂结构性产能过剩之后，恢复增长并跃上一个新台阶的势头在迅速成长。2011 年末至 2012 年初，来自新兴经济体的竞争已导致一些美、德太阳能设备制造商破产，欧洲、北美太阳能、风能产业也出现产能过剩、投资焦虑、政策摇摆不定等现象。

总体上看，虽然起始条件不同，禀赋和效率差异较大，但是，北方的发展离不开南方的资源和市场，南方的发展离不开北方的技术和资金，南北双方正在步入互利共赢、共同发展的良性轨道。南北双方在新能源领域的同步发展格局，给广大发展中国家带来了机遇，非洲也不例外。2011 年，非洲抓住全球气候变化会议在德班召开的机会，积极参与全球发展转型，展示出非洲走低碳发展之路的决心，并采取措施在政策制定、清洁能源开发、城市化管理、气候智能型农业建设等方面努力推动低碳发展，开启了非洲良性再造的新步伐。<sup>①</sup>

## 非洲新能源发展的外部拉力

2010 年以来，虽然全球经济依然在金融危机、欧债危机的阴影中挣扎，但是，得益于强有力的政策调控、技术进步和市场拉动，新能源投资持续增长，动力强劲，带动就业的前景越来越可观，具体表现在投资已超过化石能源领域、单位成本可与煤竞争、智能技术打开了普及应用的瓶颈等几个方面。非洲新能源发展主要受制于资金和技术，这些因素将推动外部资金、技术进入非洲，拉动非洲的新能源产业快速发展。

### （一）新能源投资加速

2011 年全球新能源投资增长 17%，达 2 570 亿美元，较 2004 年增长了 6 倍，较金融危机前的 2007 年增长了 93%。新能源占比（不包括大型水电）从 2010 年的 34% 增加到 2011 年的 44%。2011 年化石能源领域总投资 3 020 亿美元，新能源生产能力建设总投资 2 370 亿，如果前者扣除设备更换、后者加上大型水电投资，那么，新能源领域净投资达 2 625 亿美元，比化石能源领域

---

<sup>①</sup> 张永宏：《低碳发展：非洲农业步入良性再造的新起点》，载《世界农业》2012 年第 11 期，第 30 页。

总投资多出 400 亿美元。<sup>①</sup>

据联合国环境规划署的估计，撒哈拉以南非洲地区支撑经济发展每年需要新建 700 万千瓦的发电能力，为此，每年需要动员 410 亿美元的资金投入，相当于该地区国家国内生产总值的 6.4%；<sup>②</sup> 尼日利亚工业银行（BOI）估计，非洲的可再生能源投资总额已从 2004 年的 7.5 亿美元上升到 2011 年的 36 亿美元；弗罗斯特 - 沙利文公司（Frost and Sullivan）2011 年 8 月预计非洲可再生能源电力投资将从 2011 年的 36 亿美元上升到 2020 年 570 亿美元，将出现年均 1.8 倍的高增长，增长的主要行业将是风力发电、太阳能发电、地热发电，外国直接投资（FDI）将大量进入能源和电力基础设施。<sup>③</sup> 此外，非洲铀矿地质勘查租赁地的费用仅为北美地区的 1% 还不到，这也给世界各地的铀矿投资者带来了机遇。

## （二）新能源的开发和利用技术不断进步

近年来，智能技术逐步打开了新能源普及应用的瓶颈。第一类是数字能源技术产品，如智能电表、家用能源管理系统、电网间歇供电管理软件等；第二类是电储存技术和设备，如电池及相关技术；第三类是提高能效的技术和产品，如发光二极管（LED）、热泵技术；第四类是改进的运输工具，如电动或混合动力汽车。这些技术和产品的进步，为新能源进入家庭铺平了道路。如分布式太阳能发电技术，解决了电源分散、供求失衡、并网难、成本高、电量不稳定对电网的冲击等问题，将促进太阳能迅速普及进入家庭、小规模企业。2011 年以来，全球新能源投资增长主要靠小规模光伏发电，意大利和德国发展最为迅速。2012 年中国也迅速跟进，国家电网在该年底编制了《关于做好分布式发电并网服务工作的意见》，采取多种措施支持分布式并网，并全额收购富余电力。未来几年，新能源技术和互联网技术的联合，还将深层次变革人类能源生产和利用的方式。

进入 2012 年，光伏发电、风电技术成本显著下降。光伏组件价格下降了 50%，海岸风电机价格下降了 5% ~ 10%，太阳能、风能已和煤、煤气处在同

---

① Frankfurt School - UNEP, *Global Trends in Renewable Energy Investment 2012*.

② UNEP, *op. cit.*

③ 钱伯章：《2011 年非洲可再生能源投资达到 36 亿美元》，国际新能源网：<http://newenergy.in-en.com/html/newenergy-16181618401253350.html>, 2013 - 01 - 11.

一个价格水平，大约是 0.069 美元/千瓦时比 0.067 美元/千瓦时。<sup>①</sup> 如果加上有效的碳价格引导和直接补贴等因素，新能源技术的市场优势将更加可观。

非洲太阳能资源丰富且可用度高，80% 的地表每年每平方米接收 2 000 千瓦时的太阳能。<sup>②</sup> 东非大裂谷地区蕴藏约 1 000 万千瓦的地热能，非洲腹地和西非的一些地区地热资源也十分丰富，如喀麦隆火山区、阿达马瓦地区、马里的法格里宾湖周围地区、乍得的提贝斯提地区等。<sup>③</sup> 非洲风能理论上可开发量高达 40 万亿千瓦时/年，<sup>④</sup> 占全球风力发电潜能的 20%，主要集中在沿海，如南非，几乎一半地区适合建立风能发电站，南非国家能源研究所 2012 年 3 月发布的研究报告估计，南非未来可开发的风能可达 1 000 万千瓦至 1 500 万千瓦，<sup>⑤</sup> 风力发电有望为南非提供 35% 的电力。<sup>⑥</sup> 非洲可开发的水能资源占全世界的 10%（1.1 万亿千瓦时/年），如世界罕见的利文斯敦瀑布群，在金沙萨至马塔迪之间 200 多公里河段上有 32 个瀑布和急流，总落差 280 米，全部开发后可装机 4 000 万千瓦。<sup>⑦</sup> 非洲土地资源潜力巨大，蕴藏着丰富的生物质能，绝大部分分布在撒哈拉以南地区。

表 2 非洲新能源资源及开发状况

领域	潜力	开发现状	分布特点
太阳能	80% 地表每年每平方米接收 2000 千瓦时的太阳能。	在全世界太阳能光伏装机总容量中，非洲仅占千分之一。	分布均匀。

① UNEP, op. cit.

② 《非洲可再生能源现状》，纤维素网：<http://www.zgxws.com/news/show-1775.html>, 2011-11-14.

③ International Energy Agency (IEA), *Renewables and Waste in Africa in 2009*, [http://www.iea.org/stats/renewdata.asp?COUNTRY\\_CODE=11](http://www.iea.org/stats/renewdata.asp?COUNTRY_CODE=11), 2013-01-16.

④ A. Belward, B. Bisselink, etc., *Renewable Energies in Africa*, European Union, 2011, p. 22

⑤ 高原：《南非未来可开发的风能资源丰富》，中国新能源网：<http://www.newenergy.org.cn/html/0123/3191245121.html>, 2012-9-13.

⑥ 《风能有望成南非国家电网重要力量》，中华新能源网：<http://www.cnecc.org.cn/displayArticle.asp?id=6607>, 2013-01-10.

⑦ 《非洲可再生能源现状》，纤维素网：<http://www.zgxws.com/news/show-1775.html>, 2011-11-14.



风能	可开发资源占全球 20%。	2010~2011 年装机：埃及 55 万千瓦，摩洛哥 29 万千瓦，突尼斯 12 万千瓦，尼日利亚 1 万千瓦，埃塞俄比亚 12 万千瓦，肯尼亚 30 万千瓦。97% 风电场在北非。	分布不均匀，主要集中在海岸地区，如佛得角、肯尼亚、马达加斯加、毛里塔尼亚等，此外，苏丹、乍得也较为丰富。
地热能	东非大裂谷地区蕴藏量约 1 000 万千瓦。	肯尼亚和埃塞俄比亚是非洲仅有的利用地热发电的国家，分别为 16.7 万千瓦、0.73 万千瓦，大约占东非发电总量的 4%。	主要集中在东部大裂谷地区。
水能	可开发的水能资源占全球的 10%。	目前开发率只有 8%。	刚果河流域及其支流蕴藏量最为丰富。
生物质能	森林覆盖面积大约为 6.5 亿公顷，占世界森林覆盖总量的 17% 左右。可耕地占世界的 13%。	撒哈拉以南非洲传统生物能利用占总能量消费的 80% 以上；2008 年非洲生物质能总发电量为 7.46 亿千瓦时；至 2009 年，有 600 万公顷土地用于生产生物质能。目前，仅 30% 农业废材和 10% 林业废材被利用。	86% 分布在撒哈拉以南地区，不包括南非。赤道一线森林面积合计占非洲森林总面积的 65.5%。
核能	铀资源总量约占世界的 18%。	资源勘查程度全球最低；南非、尼日利亚、埃及、肯尼亚和乌干达等国家开始发展核电。	主要分布在尼日尔、南非、纳米比亚、尼日利亚、肯尼亚等国。

资料来源：张永宏、梁益坚、王涛、杨广生：《中非新能源合作的前景、挑战及对策》，载《国际经济合作》2013 年第 2 期，第 15 页。

### （三）新能源开发国际合作日渐加强

近年来，非洲在新能源领域的国际合作十分活跃、广泛。发达国家出于自身发展的需要，不断加大对非新能源合作的力度。美国在建立美军非洲司令部之后，2012 年又决定在非洲多国驻军，其加紧对非实施军事控制的目的

之一，可能就是要在非洲发动一场新能源战争，控制中国经济的能源管道。<sup>①</sup> 欧盟为了巩固其在低碳发展领域中的主导地位，不断强化“后院思维”，继 2010 年非洲 - 欧盟能源伙伴计划启动之后，欧盟及其所属主要国家大踏步进入非洲新能源领域。日本自东京非洲国际发展会议以来，对非新能源合作的领域不断扩展，特别是受福岛事件的影响，大大强化了日本进入非洲新能源市场的战略选择。与此同时，新兴大国印度出于地缘政治的考虑，也不断加紧进入非洲新能源市场的步伐。

但非洲新能源资源开发程度普遍较低。目前，全世界 1 500 万千瓦的太阳能光伏装机总容量中，非洲有 1.5 万千瓦，仅占全球总量的 1%。南非有太阳能模组制造工厂，但生产能力仅局限在几十兆瓦。非洲地热能主要利用国有布隆迪、刚果（金）、刚果（布）、埃及、肯尼亚、埃塞俄比亚、卢旺达、苏丹、厄立特里亚、埃塞俄比亚、卢旺达、坦桑尼亚、南非等国，但仅肯尼亚和埃塞俄比亚是利用地热发电的国家，大约占东非 4% 的发电总量。非洲的风能开发刚起步，2012 年佛得角、肯尼亚、埃塞俄比亚、摩洛哥的一些大型风电场正在建设中。非洲的水能资源目前开发率不到 10%。非洲铀矿资源丰富，但也是世界铀矿勘查程度最低的地区。<sup>②</sup>

表 3 2012 年下半年非洲新能源国际合作项目举例

合作方	合作内容
美国	美非清洁能源金融合作；美方提供给南非 2.5 亿美元太阳能发展资金；与摩洛哥合作建设 0.1 万千瓦废热回收电站；在东非地区地热能开发能力建设；美方向坦桑尼亚提供新能源设备；与南非合作开发 0.1 万千瓦潮汐能。
加拿大	与加纳合资建设 5 万千瓦太阳能电站。
德国	向埃及提供风能设备；向尼日利亚提供 30 000 千瓦太阳能生产能力；为摩洛哥两处风电园提供 44 组风电设备、为一座 50 万千瓦的太阳能热力发电厂提供贷款；与塞内加尔开展生物质能源合作。

① 威廉·恩道尔：《美对中国新能源战火将在非洲点燃》，载《环球时报》2011 年 10 月 31 日。

② 同上文。

非洲新能源发展的动力及制约因素

法国	与欧洲投资银行共同为 1 肯尼亚 00 公里地热、风能输电线提供资金。
英国	与加纳合作建设非洲最大、世界第四大光伏发电站；与摩洛哥合作建设 30 万千瓦风电项目；向肯尼亚提供新能源发展资金；与南非开展风能合作。
西班牙	为南非一座 50 000 千瓦聚焦太阳能电站提供技术。
瑞士	与尼日利亚开展太阳能项目合作。
比利时	向肯尼亚提供风电项目资金。
丹麦	与非洲开发银行设立非洲可持续能源基金。
挪威	向南非提供新能源发展资金。
澳大利亚	与南非开展风能研发合作。
印度	为非洲建设 40 个太阳能电站和 40 个生物质能燃气工程，提供 250 个农村电气化、小水电建设、太阳能技术培训名额；与南非开展新能源技术合作。
俄罗斯	与南非和尼日利亚开展核能合作。
沙特阿拉伯	合作建设独资 50 000 千瓦太阳能电站（南非）。
卡塔尔	与埃及共建太阳能电站。
菲律宾	为埃及、摩洛哥、肯尼亚、南非乡村学校提供太阳能 LED 照明设备。
韩国	与刚果（金）进行水电合作。
日本	援助尼日利亚大学建设太阳能供电；向肯尼亚提供地热能项目贷款。
中国	为非洲 40 国援建太阳能电站；与埃塞俄比亚进行水电、风电合作；与刚果（金）进行水电合作；向科特迪瓦水电项目提供贷款。
欧盟	向非洲提供 5 000 万欧元新能源发展启动资金并与非盟开展地热能合作。
联合国	与肯尼亚合作解决烧柴问题。
世界银行	为乌干达发展新能源提供担保；向肯尼亚提供新能源发展资金；向塞内加尔提供现代电网建设资金；为尼日尔、利比亚提供水电项目贷款。

Source: NEDBANK, *African Renewable Energy Review* 07/2012, 09/2012, 11/2012.

非洲资源丰富、市场潜力大、资金和技术严重不足，正好与国际新能源市场构成互补，外部资本和技术一方面在非洲找到大舞台，另一方面又可为非洲新能源发展注入强劲的动力。

## 非洲新能源发展的制约因素

尽管非洲新能源发展的内在动因和外部拉力兼具，但新能源经济总量小、多层次的发展不平衡、普遍存在的政府引导、支持能力不足等因素，制约着内外两股力量的发挥和整合。

### （一）新能源经济总量小

从 2011 年地区新能源投资情况看，欧盟 1 010 亿美元，中国 520 亿美元，美国 510 亿美元，亚洲（除中国、印度）210 亿美元，印度 120 亿美元，巴西 70 亿美元，美洲（除美国、巴西）70 亿美元，中东和非洲最少，共计为 50 亿美元，其中，摩洛哥 10.1 亿美元（不包括研发和小型项目），阿拉伯联合酋长国 8.37 亿美元（增长 40 倍），土耳其 4.22 亿美元（增长 63%），坦桑尼亚 1.4 亿美元，加蓬 1.2 亿美元，尼日利亚 1 亿美元，此外，肯尼亚不足 1 亿美元，南非仅几百万美元规模。原因是多方面的，一是受中东剧变的影响，二是受制于资金不足，三是投资周期刚好处于低谷阶段。如肯尼亚 2010 年投入 25 亿美元，已完成大型项目的阶段投资，而装机分别为 31 万千瓦、16 万千瓦的两个风能电站和一个 4.8 万千瓦地热电站急需资金，需从海外募集 3.1 亿美元贷款；南非 2011 年 5 月发布资源整合计划（Integrated Resource Plan），预计 2030 年产能达 4 000 万千瓦，其中，可再生能源 1 780 万千瓦，占 42%，加上 960 万千瓦的核能，新能源产能将占到 65%，要达到这一目标，后续投资会大幅提高；此外，莱索托的风能、几内亚的太阳能、卢旺达的地热能都有较大规模的投资计划。<sup>①</sup>但是，目前，非洲的新能源投资总体上仅在一些点上展开，总额不到全球的 2%。

新能源产业总量小，导致非洲不能大规模吸纳外部资金和技术，也难以充分利用清洁发展机制（CDM）进入国际碳市场，进而推动碳信用出口。2012 年，清洁发展机制全球注册项目超过 4 200 个，产生 29 亿核证减排量

---

<sup>①</sup> Frankfurt School - UNEP, *Global Trends in Renewable Energy Investment 2012*.

(CERs), 但 75% 在亚太地区, 撒哈拉以南非洲仅占 1%。<sup>①</sup>

## (二) 发展不平衡

非洲的发展不平衡主要表现在两个方面, 一是域内发展差距大, 并普遍存在多元化程度低的问题, 二是对域外的依存度高。

非洲 54 个国家, 28 个国家国内生产总值不足 100 亿美元, 26 个国家人口不足 1 000 万, 有 16 个内陆国。虽然一批资源大国在非洲崛起, 但城乡不平衡、就业不平衡、产业发展不平衡, 严重制约着非洲资源潜力的发挥。例如, 在人力资源方面, 非洲妇女非农就业仅为 8.5%, 青年占贫困人口 72%。虽然非洲贫困人口从 2005 年的 51% 减至 2011 年的 39%, 但离联合国千年发展目标还有很大差距。在产业发展方面, 2009 年, 安哥拉原油占出口量的 97%, 布基纳法索棉花和金原料占出口量的 80%, 赞比亚铜原料占出口量的 74%, 多元化程度普遍较低。这种多层次发展不平衡的局面, 导致大陆内部相互间的贸易空间难以规模性展开, 拉动经济发展的力量主要依靠陆外贸易, 对外依存度特别高。2011 年非洲陆内贸易仅为 1 000 亿美元, 只相当于陆外贸易的 1/10; 非洲发展银行估计, 如果经合组织 (OECD) 国家经济增长减速 1%, 非洲出口将减少 10%<sup>②</sup>, 由此可见非洲经济的对外依赖程度。

新能源的优势在于本地应用, 其发展主要得靠地方需求拉动。发展不平衡、多元化程度低、对外依存度高, 限制了本土新能源市场的发展速度和规模, 也降低了新能源分散生产、集中补充电网不足的独特价值。

## (三) 政府引导与支持能力不足

新能源开发需要大量资金和技术的支撑、保障, 需要长期、持续的投入才可能获得回报, 由于条件所限, 大多数非洲国家持观望态度, 并没有把新能源利用列为国家发展的真正战略加以全盘统筹和规划。目前, 仅南非、肯尼亚、乌干达、卢旺达、尼日利亚和摩洛哥等少数国家有新能源战略规划, 毛里求斯、佛得角、喀麦隆等少数国家制定了国家级可再生能源目标。<sup>③</sup> 外部资金和技术是非洲发展的命脉所系, 而私营部门的发展通常承担着 70% 的产出、2/3 的投资、90% 的就业, 而且是商业、竞争、投资、贸易环境改善的重

<sup>①</sup> UNEP, op. cit.

<sup>②</sup> African Development Bank Group, *Annual Development Effectiveness Review 2012: Growing African Economies Inclusively*.

<sup>③</sup> 李学华:《非洲可再生能源投资需跨越三大障碍》, 载《科技日报》2012 年 3 月 27 日。

要推手。绝大多数非洲国家缺乏明确的新能源政策，就不能给私营投资者提供明确的信号以调动投资，外部也难以跟非洲制定长久合作的新能源发展战略和机制。联合国环境规划署 2012 年发布的一份名为《在发展中国家投资可再生能源：在撒哈拉以南非洲地区进行私营投资的动力和阻力》的报告认为，在撒哈拉沙漠以南地区进行新能源投资有三大障碍：成本、市场结构与风险。<sup>①</sup> 成本包括技术成本和管理成本，前者如前所述，随着技术的进步正在得到改善，后者与非洲自身的体制机制有关。风险包括政治不稳定、社会不安全、机制不完善等等。非洲市场结构的特点是垄断堵塞了外部和私营企业的新技术和资金进入产业链。也就是说，三大障碍有两个半是非洲自身的问题。因此，如何为外资、私营企业进入非洲新能源产业营造健康、有序的环境，是摆在非洲各国政府面前的一大任务。

表 4 部分非洲国家新能源发展目标

国家	目标（新能源占比）	实现目标的时间（年）
喀麦隆	50%/80%	2015/2020
佛得角	50%	2020
加纳	10%	2020
马达加斯加	75%	2020
毛里求斯	65%	2028
尼日尔	10%	2020
尼日利亚	7%	2025
卢旺达	90%	2012
南非	42%	2030
埃及	20%	2020
摩洛哥	42%	2020

Source: UNEP, *Financing Renewable Energy in Developing Countries: Drivers and Barriers for Private Finance in sub-Saharan Africa*, February 2012; NEDBANK, *African Renewable Energy Review*, 07/2012, 09/2012, 11/2012.

发展新能源产业，需要政府引导、扶持与市场自主配置双管齐下。政府

① UNEP, op. cit.

治理能力弱是非洲国家普遍面临的问题。由于政策乏力，一方面，在气候变化适应领域非洲有很大的资金缺口，但另一方面，不少国际通行的筹资工具、应对气候变化的资金机制，在非洲大多无法落实，<sup>①</sup>如太阳能、风能发电、植树造林以及工业废气回收处理等清洁发展项目，在非洲国家开展的不到2%。<sup>②</sup>据联合国环境规划署的数据，撒哈拉以南非洲上网电量年增长5%，低于经济增长速度，而由于管理能力不足，有限的供电量又因配电丢失20%（远高于欧美的8%），因断电造成1%~4%经济减增。<sup>③</sup>联合国政府间气候变化专门委员会第三工作组联合主席尤巴·索科纳指出，非洲应把发展和气候变化连在一起考虑，按不同行业和地区制定规划和政策，包括能源政策工具、可持续发展的森林管理、灾难的防备等等；虽然非洲有很多不同的政策来推动低碳经济发展，但效果好不好，完全取决于具体的国情和政策的设计，以及政策之间的联动关系和落实的情况。此外，非洲国家还需要有法律法规、税收制度、国际合作机制等一系列配套措施来做支持。<sup>④</sup>可以想见，非洲改革的任务十分繁重。

## 结 论

新能源革命不仅为全球破解发展困局创造了可行的路径和方法，而且给广大发展中地区带来了跨越式发展的战略机遇。非洲路网、电网发展严重不足，环境保护与经济高速增长的矛盾也越来越突出，能耗不断攀升，化石能源进出口贸易逆差正在不断扩大，能源安全形势日趋严峻，全球发展转型步伐加快带来巨大压力，这些问题是制约非洲发展的瓶颈，同时也是推动非洲新能源发展的内在动因。当前，全球投向新能源领域资金已超过化石能源领域，技术发展使新能源单位成本大幅下降，并打开了普及应用的瓶颈，这将进一步为国际资本和技术与非洲资源、市场的结合铺平道路，拉动非洲的新

---

① 郭聪：《联合国敦促非洲多样化饮食结构以应对气候变化》，国际在线：<http://gb.cri.cn/27824/2011/09/23/5311s3382914.htm>，2013-04-09。

② 黄勇：《第二届非洲碳论坛关注低碳经济发展 非洲碳减排任重道远》，载《中国环境报》2010年3月9日。

③ UNEP, op. cit.

④ 尤巴·索科纳：《低碳经济：应对气候变化的合作与政策——非洲的视角》，凤凰网：[http://expo2010.ifeng.com/huodong/detail\\_2010\\_07/04/1713312\\_0.shtml](http://expo2010.ifeng.com/huodong/detail_2010_07/04/1713312_0.shtml)，2013-04-04。

能源发展。

尽管非洲新能源发展的内在动因和外部拉力兼具，新能源经济总量小、多层次的发展不平衡、普遍存在的政府治理能力不足等因素，却制约着内外两股力量的发挥和整合，非洲要抓住新能源革命这一轮千载难逢的战略机遇，未来的改革十分关键。首先，从新能源发展的动因可以看出，新能源关乎非洲发展的若干基本症结，具有重要的战略意义，非洲国家政府应制定新能源发展目标，把新能源发展置于优先发展的地位。其次，从外部拉力的情况来看，非洲要把资源优势发挥出来，而不是简单地把原材料出口到成熟经济体或快速增长的新兴市场，采取民族主义所蕴藏着的保护主义方式是行不通的，相反应着力打破垄断，为外部资本和技术持续进入新能源领域创造条件，借助外力把新能源产业快速做大、做强。第三，非洲缺乏多元的经济体系，而多元化是一个经济体走向成熟的基础，从全球发展转型的大势来看，非洲应围绕新能源发展调整、优化产业布局。第四，非洲发展新能源，需要大量投资支撑国家电力系统，需要创新本土化离网解决方案，需要将电力带到目前服务不到的广大地区，这就要求政府大力改革能源管理体制，改造能源市场存在结构性缺陷的旧格局，在鼓励第三方及私营电力生产商进入可再生能源市场的同时，把各种风险缓释工具使用好，有效降低政治风险、监管风险与商业风险，为新能源资本、技术、市场扫清障碍。虽然移动技术的应用使非洲快速跨越了有线电话时代，但是，新能源技术是否会让非洲成功避开化石能源时代的发展陷阱，突破制约发展的瓶颈，有效应对气候变化、电力紧缺、社会发展失衡等诸多挑战，这个问题要复杂得多。

除了需要非洲国家加大改革力度以期适应世界新能源的开发和利用的形势以外，加强国际合作也是非洲新能源产业发展和壮大的重要条件之一。从非洲国家的角度看，当前有关新能源开发和利用的技术主要被非洲大陆以外的世界所掌握，投资方也主要来自发达国家和新兴经济体；从国际社会的角度来看，非洲新能源经济的发展，不仅有利于非洲整体经济的发展，而且也能有效缓解全世界的能源安全形势。所以，加强在非洲新能源开发方面的国际合作，可以有效利用非洲的新能源资源，并将对世界经济的发展产生积极的影响。



## **Impetus and Constraints behind African Renewable Energy Development**

*Zhang Yonghong*

**Abstract:** In Africa, the inadequate infrastructure in energy sector, conflicts between environmental protection and fast economic growth, high energy consumption, fossil energy trade deficit, energy security risks, and pressures from the transitional world are more and more serious. The author argues that these issues can be constraints as well as impetus for Africa's renewable energy development. Today, global investment in renewable energy is higher than in fossil energy, and the per-unit cost of renewable energy is going down sharply owing to development of new technologies, which will promote African renewable energy development by linking international capital and technologies to Africa's local resources and markets. However, the integration of the external impetus with the local one is obstructed by the small-scale, unbalance, wrong institutional mechanism, and poor government measures in African renewable energy. Therefore, it is necessary for African countries to set down a lot of new policies to grasp the opportunities of renewable energy revolution, such as renewable energy development strategy, structural adjustment strategy, breaking monopoly, appropriate use of off-grid power generation system and risk countermeasures, etc.

**Key Words:** African Economy; Renewable Energy; International Cooperation

(责任编辑:詹世明 责任校对:樊小红)