

DOI: 10.12096/j.2096-4528.pgt.18152

# 非洲水电开发及投资研究

冯一铭, 周保中, 卢杰

(华电电力科学研究院有限公司, 浙江省 杭州市, 310030)

## Research on Hydropower Development and Investment in Africa

FENG Yiming, ZHOU Baozhong, LU Jie

(Huadian Electric Power Research Institute Co., LTD., Hangzhou 310030, Zhejiang Province, China)

**摘要:** 非洲大陆水电资源蕴藏量极为丰富, 但由于缺乏资金投入和技术支持, 非洲的水电资源一直没有得到大规模开发和利用。而电力短缺是阻碍非洲社会经济发展的主要“绊脚石”之一。通过大量的数据分析和统计, 对非洲各区域水电开发潜力和开发现状进行了剖析, 对主要国家的水电开发规划进行解读, 给出了非洲水电投资空间评估; 深入分析长期以来中国企业在非洲水电开发的特点, 总结中国企业的优势, 并为拟在非洲投资水电的中国企业提出注意事项和建议。

**关键词:** 非洲; 水电; 电力市场; 企业投资

**ABSTRACT:** The reserve of hydropower resources is tremendous in Africa. However, due to lack of financial input and technical support, Africa's hydropower resources have not been developed and utilized on a large scale. Power shortages have become one of the main "stumbling blocks" to Africa's socio-economic developments. Based on a large number of data analysis and statistics, the potential and status of hydropower development in various regions of Africa was analyzed, the hydropower development planning of major countries was interpreted, and the spatial evaluation of hydropower investment in Africa was given. The characteristics of Chinese enterprises' hydropower development in Africa for a long time was deeply analyzed, the advantages of Chinese enterprises were summarized, and some key points and suggestions for Chinese enterprises to invest in Africa were put forward.

**KEY WORDS:** Africa; hydropower; electricity market; enterprise investment

## 0 引言

截至 2018 年年中, 非洲人口达到了 12.88 亿, 但约有 6 亿人口仍未通电。根据非洲发展银行统计, 电力不足给非洲造成的经济损失达到其 GDP

总量的 4%, 电力不足极大限制了非洲经济的发展。近年来, 非洲的电力发展速度加快, 根据国际能源署统计, 自 2012 年以来, 非洲电气化的速度相对于 2000—2012 年期间增长了近 3 倍。即便如此, 非洲的缺电状况依然严重。撒哈拉以南非洲仍有 5.9 亿人口无电可用, 成为世界上缺电人口最多的区域。大多数国家的电力覆盖率都低于 50%<sup>[1]</sup>。

## 1 非洲水资源分布情况

非洲水资源十分丰富, 拥有众多的大型河流和大型湖泊, 以及总量不多但分布范围广泛的地下水资源。非洲水资源主要集中在非洲中部、南部、东部和岛屿国家。非洲共有 17 条流域面积超过 10 万 km<sup>2</sup> 的河流, 以及 160 个面积超过 27 km<sup>2</sup> 的湖泊, 此类湖泊大部分位于赤道地区和东非大裂谷中的半湿润高地。非洲大陆水电开发潜力巨大, 若完全开发, 非洲具备每年生产 1.4 万亿 kW·h 的水电电量。2017 年, 全非洲水电发电量为 1310 亿 kW·h, 即当前水电开发程度不到 10%, 因此未来发展前景十分巨大<sup>[1]</sup>。大力发展水电将成为解决非洲电力短缺问题的重要举措。

## 2 非洲水电开发现状

### 2.1 非洲水电开发总量

根据国际水电协会发布的《2018 年水电报告》, 2017 年, 非洲新建成投产的水电装机容量为 1.92 GW, 累计总装机容量超过 35 GW, 占全球水电总装机 1 267 GW 的 2.76%。其中, 安哥拉

在 2017 年新增水电装机量 1 GW，排在全球第 5 位，仅次于中国(9.1 GW)、巴西(3.4 GW)、印度(1.9 GW)和葡萄牙(1.1 GW)。

## 2.2 非洲各国家水电开发量

从国家层面来看，埃塞俄比亚、南非、埃及等国家水电装机规模最大。非洲水电装机总规模超过 2 000 万 kW 的国家有 8 个，这 8 个国家水电装机总量占全非洲的 62%。刚果民主共和国、纳米比亚、赞比亚、埃塞俄比亚、多哥和苏丹等国家水电发电量占全国总发电量的 90% 以上。各国水电装机情况如表 1<sup>[2]</sup>所示。

## 2.3 非洲水电区域分布情况

从区域分布上来看，已投运水电站主要分布在非洲南部和东部，装机容量分别为 12.4、8 GW，分别占总装机的 35.2% 和 22.8%，西部、北部和中部较少，装机容量分别为 5.5、5 和 4.2 GW，分别占总装机容量的 15.5%、14.1% 和 12%。非洲地区水电分布情况如图 1 所示。

根据非洲能源委员会 2017 年统计数据，非洲各区域历史水电发电量如表 2 所示。

由表 2 可以发现，2000 年以来，非洲东部地区水电发电量年均增速最快，年均增长率高达 7.7%，总量增加了 20.4 TW·h；非洲南部水电发展起步较早，体量最大，水电增速与全非洲增速基本持平。

## 3 非洲水电规划与前景

尽管拥有丰富的自然资源，但非洲的电力供应有限且不均衡。非洲仅有少数像埃及这样的国家拥有 100% 的电力覆盖率，但在乍得和南苏丹这样的国家，只有不到 9% 的人口可以使用电力。

为了摆脱贫困，非洲各国政府越来越多地转向可再生资源，以刺激社会发展和改善生计。非洲联盟在 2016 年 7 月份宣布要在未来 10 年投资 200 亿美元来加大对可再生能源的开发与利用。根据非洲联盟颁布的《非洲基础设施开发项目》规划，截止到 2020 年前，在非洲完成 9 个水电项目的建造，到 2040 年前再另外建设 20 个水电项目，水电装机容量将达到 54 GW。非洲各国政府也纷纷通过制定战略规划和政策来加大水电开

表 1 2017 年底非洲各国累计水电装机情况  
Tab. 1 Installed hydropower capacity by African countries at the end of 2017

排名	国家	装机/MW	占比/%
1	埃塞俄比亚	3822	10.8
2	南非	3596	10.2
3	埃及	2844	8
4	刚果民主共和国	2593	7.3
5	安哥拉	2415	6.8
6	赞比亚	2397	6.8
7	莫桑比克	2191	6.2
8	尼日利亚	2062	5.8
9	苏丹	1923	5.4
10	摩洛哥	1770	5
11	加纳	1584	4.5
12	赞比亚	941	2.7
13	科特迪瓦	879	2.5
14	肯尼亚	824	2.3
15	喀麦隆	761	2.2
16	乌干达	743	2.1
17	坦桑尼亚	572	1.6
18	几内亚	368	1
19	马拉维	364	1
20	纳米比亚	341	1
21	加蓬	331	0.9
22	阿尔及利亚	269	0.8
23	刚果	233	0.7
24	马里	181	0.5
25	马达加斯加	164	0.5
26	塞内加尔	150	0.4
27	留尼旺(法)	134	0.4
28	赤道几内亚	128	0.4
29	卢旺达	105	0.3
30	利比里亚	93	0.3
31	莱索托	72	0.2
32	突尼斯	66	0.2
33	塞拉利昂	64	0.2
34	斯威士兰	60	0.2
35	毛里求斯	60	0.2
36	布隆迪	55	0.2
37	多哥	49	0.1
38	毛里塔尼亚	49	0.1
39	贝宁	33	0.1
40	布基纳法索	32	0.1
41	中非共和国	19	0.1
42	圣美多普林西(葡)	2	0
合计		35 339	

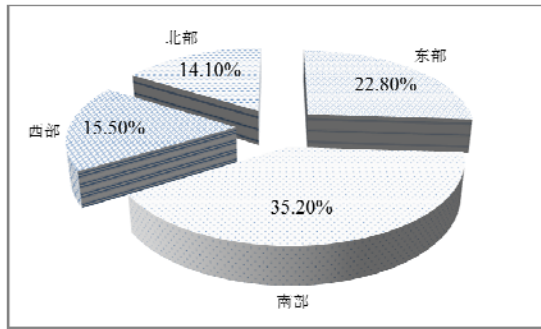


图1 非洲水电分布情况

Fig. 1 Diagram of distribution of hydropower stations in Africa

表2 非洲各区域历史水电发电量

Tab. 2 Historical hydropower generation by regions of Africa

地区	2000	2005	2012	2013	2014	2015	2016	2017	TW·h
东部	8	11	20	24	26	27	27	28	
南部	27	38	47	42	45	44	45	46	
西部	15	16	17	17	18	15	16	17	
北部	16	15	15	16	16	16	16	16	
中部	11	15	19	20	21	23	24	25	
全非	77	94	117	119	127	124	128	133	

发力度，并取得显著效果。

### 3.1 埃塞俄比亚

截至2017年年底，埃塞俄比亚是非洲水电装机最多的国家，其水电潜力估计高达45 000 MW，位列非洲第二。目前埃塞俄比亚的电力装机容量为4 284 MW，其中可再生能源发电占比97%，此外，还有8 864 MW的水电开发正在建设中。该国的政策和战略是通过发展风能、太阳能和地热等来加强能源结构的多样性，进一步为水电提供补充。

### 3.2 摩洛哥

截至2017年年底，摩洛哥发电总装机容量为8 262 MW，其中水电装机1 770 MW。该国政府计划，到2030年将可再生能源发电装机占比提高到42%。因此，政府加快改革步伐，计划到2030年前促进公众和私人新投资建设1 330 MW的水电，其中约1 000 MW的小水电，这将有助于该国实现到2020年完成2 000 MW水电装机容量的目标。

### 3.3 尼日利亚

截至2017年年底，尼日利亚发电总装机容量

12 522 MW，其中水电装机2 062 MW。尼日利亚水资源丰富，总的水电开发潜力高达14 120 MW。该国政府提出，要充分利用水资源开发水电，从而满足该国快速增加的用电需求。到2020年，政府的水电开发目标为6 156 MW，到2030年，为12 801 MW。

### 3.4 乌干达

截至2017年年底，乌干达发电总装机容量958 MW，其中水电装机743 MW。该国水电主要建在尼罗河流域，流域开发潜力较大，预计可达2 200 MW。目前，乌干达属于全球人均用电量最低的国家之一，人年均用电量仅215 kW·h，不到其他撒哈拉以南地区国家平均水平的一半。该国政府计划到2030年，将水电装机比例从当前的78%提升至90%以上。

### 3.5 安哥拉

安哥拉政府尤其重视发展水电，在该国能源安全政策和国家发展战略中，都将水电作为该国优先发展的产业。2017年，安哥拉投运了1 GW水电，并有多个水电项目处于基建期中。政府希望通过加快水电建设，争取在2025年前实现全国60%以上的电气化率。

### 3.6 科特迪瓦

为加快水电建设，科特迪瓦政府制定了一系列政策以激励水电投资，争取在2020年水电装机较当前翻番。2017年，科特迪瓦国内最大水电项目，瑙瓦瀑布275 MW水电站顺利投产。

### 3.7 津巴布韦

2017年，津巴布韦卡里巴南部扩建水电工程第1台机组投产，预计2018年另外的150 MW也将并网。津巴布韦电力供应局制定了一系列措施，通过建设或扩建水电项目，以解决国内近60%的电力缺口。目前来看，仍有1 720 MW的水电潜力有待开发。

## 4 中国企业在非洲水电投资情况

### 4.1 中国企业在非洲水电投资整体情况

能源电力领域是中国企业“走出去”的重要阵地，随着国家实施“走出去”战略及“一带一路”倡议，中国在海外能源电力领域投资持续增

加，全方位、多领域的电力对外开放格局更加明晰。非洲国家普遍与中国关系良好，我国采取设立中非基金等措施鼓励中资企业到非洲投资。目前，中国有较多国企在非洲开展电源投资和工程总承包业务，极大地促进了地方经济的发展。根据国际能源署发布的统计数据，2010—2015年，中国对非洲电力投资总规模已经超过30GW，水电投资占比58%，约为20GW<sup>[3]</sup>。

#### 4.2 中国企业在非洲水电投资主要特点

中国企业在非洲开发水电呈现出以下几方面特点：

1) 水电项目规模大。根据国际能源署统计，中国在非洲投资或建设的水电项目平均容量为188MW。

2) 水电项目数量多。2010—2016年，中国企业在非洲已经完工的大坝超过20座，另外，目前有20多座还在建设之中。

3) 水电项目分布广。中国投资或参建的水电项目遍布非洲东、西、南、北、中五大区域，分布在20多个非洲国家。

#### 4.3 中国企业开发水电的主要优势

相较其他国家，中国在非投资水电具有以下几方面优势：

1) 技术优势。中国在水电规划设计、施工、建设、运行、运营管理方面技术成熟，经验丰富，形成了较为完善的技术和管理体系<sup>[4]</sup>。

2) 成本优势。中国的在非开展水电建设造价成本普遍较其他国家低。目前，中国企业建设的水电项目造价成本约为西方企业建设的水电站造价成本的60%~70%。

#### 4.4 中国企业在非投资经验与教训

回顾中国水电企业在非洲投资的数十年历程，主要遇到了如下困难和问题。

1) 资金瓶颈。当前，我们面临的国际经济形势比较严峻。非洲国家普遍缺乏基础设施建设资金，到非洲承包水电工程需要承包企业自带资金，资金筹措风险大，成本高。现有企业资金筹措方式单一，资金筹措困难，往往千方百计争取到非洲水电建设项目，资金迟迟不能到位，对项目完成产生不利影响。

2) 本土化、属地化经营不足及无序竞争。大部分中资企业偏好使用中国劳动力资源，当地雇员的使用数量太少。有“干个工程就走”的临时思想，不重视属地化经营，忽视融入当地文化，缺乏社会责任意识。中国工程承包企业进入非洲的数量越来越多，中资企业之间存在无序竞争问题，在部分热点市场已经出现过度竞争、低价竞争的现象，给中国国家利益造成不良影响，企业也遭受经济损失。

3) 高端国际业务营销人才及国际工程管理人才不足。非洲的工程承包项目由于参与方众多、操作复杂，商业谈判的困难程度很高。应当重视培养一批熟悉国际政治和非洲商务环境、具有谈判能力和经验的国际业务营销人才。由于管理与经营理念与国际惯例存在差异，与当地员工的磨合需要很长的时间和较高的代价，急需培养一批既懂得技术，又了解非洲当地环境、语言、文化的国际管理人才。另外，有经验的技术专家及工程设计人员大部分在国内，施工现场很难找到高水平的、能解决问题的高端技术人才。

4) 企业自身能力建设不足。总的来说，中国企业还存在着经营规模不够大，主体实力不太强，承接工程项目档次不太高等问题。此外，工程承包企业内部管理水平较低、信息渠道不够畅通、职工素质不够高、国际“游戏规则”不太熟悉等，也是制约我们企业“走出去”战略的重要因素。对工程项目盯得不够紧，有时出现基本谈好中大项目后麻痹大意，没有乘胜追击、扩大战果，导致前期的辛苦努力开展的好局面白白浪费。利用国际标准建设水电站不够，行业标准与国际没有接轨。虽然中国水利水电施工技术世界领先，但还没有形成品牌优势<sup>[5]</sup>。

## 5 中国企业投资注意事项与建议

### 5.1 注意事项

1) 注意政策稳定性与延续性。一些非洲国家政党轮替、政府更迭频繁，政策缺乏稳定性、延续性。

2) 注意经商营商环境。非洲国家希望外来投资，但吸引和保护外资的法律法规不完善、优惠

政策不配套、政府服务跟不上等问题普遍存在<sup>[6]</sup>。

3) 注意较为落后的配套基础设施。熟练技术人员和产业工人短缺, 公路、水路等运输条件落后, 电网架构薄弱<sup>[7]</sup>。

4) 注意资金瓶颈。非洲国家普遍缺乏基础设施建设资金, 到非洲承包水电工程, 需要承包企业自带资金。资金筹措风险大, 成本高。现有企业资金筹措方式单一, 资金筹措困难。

5) 注意社会风险。恐怖主义、疾病和社会治安等安全风险总体较高, 部分国家犯罪率居高不下。

## 5.2 投资建议

1) 加强培养国际化水电人才。人才国际化是走向海外市场的首要关键因素, 中国企业需要培养一批既懂得国际投资贸易规则, 又熟悉电力业务的复合型、外向型专业人才, 为“走出去”打下良好的人才基础。经过多年在非洲开发水电历练, 中国企业逐步建立了一批优秀的专家人才队伍, 对政治体制、法律法规、税收政策、外汇管理等方面也具备了一定了解。但是, 中国企业国际化人才比例相较于国际上的大型能源企业明显偏低, 后续尤其要有意注重培养相关人才<sup>[8]</sup>。此外, 也建议各类高校水电专业将国际化视野作为新培养的内容。

2) 建议适时从工程总承包 (engineering procurement construction, EPC) 方式向绿地建设和项目并购转变。目前, 中国在非洲的水电开发企业基本上以 EPC 方式开展投资, 而很少直接投资建设并运营电站。相较 EPC 投资, 投资并持有电站可进一步提升中国企业境外资产比例, 有益于中国企业的国际化发展, 也有益于进一步融入地方社会, 发挥中国企业在非洲的影响力。但在非洲直接投资水电项目必须谨慎, 需深入研究非洲投资环境、电力法规、监管政策、电力规划和电力市场运作等, 并在充分体现中国水电成本优势和技术优势的基础上, 才能形成项目竞争力<sup>[9]</sup>。

3) 进一步加大布局和突出重点。中国企业要进一步重视非洲的能源战略地位, 做好非洲大陆能源开发的谋篇布局, 从时间-空间维度研究水电开发规划。聚焦非洲水能资源充沛但电力缺口

大的地区和国家, 按投资环境评分确定进入时序。对重点地区、国家和项目, 集中力量、重点推进, 以点带面形成示范效应, 提高市场拓展效率, 增强资源配置能力, 获得更为广阔的成长空间。

4) 加强项目商机挖掘与舆情风险预警。建议中国企业在非洲主要国家建立派出机构, 关注相关水电项目招标信息或并购机会。利用情报技术手段, 追踪项目开发、招标信息, 加大舆情信息监测力度, 对不利因素做出及时响应, 密切跟踪非洲电力市场变化, 分析和预测电力市场发展趋势, 提前做好风险防范<sup>[10]</sup>。

5) 深化水电产业开发产业链。坚持水电投资、工程、技术和贸易的“四轮驱动”发展模式, 加强全产业链、全价值链走出去, 带动上下游产业抱团出海, 努力打造中国品牌<sup>[11]</sup>。

6) 强化公共安全管理。加强中国企业在非的风险预警提示及现场应急演练, 通过不定期检查、远程监控指导, 不断提高现场公共安全管理水平<sup>[12]</sup>。

## 6 结论

虽然受到 2008 年金融危机的严重影响, 非洲的经济也一度出现疲软。但是, 得益于内需的增长以及世界范围内初级产品价格的回升, 预计非洲整体经济将加速增长, 而电力需求也将显著提升。非洲大陆拥有分布广泛且丰富的水能资源, 发展潜力巨大。水电项目规模优势明显, 不仅可以降低非洲发电的碳排放指标, 且水电电价也显著低于风电、光伏发电等新能源电价, 可供挖掘的市场潜力巨大。中国水电设备、水电技术、工程建设和运维管理水平已经具备较强的国际竞争力, 中国在非洲水电投资发展机会巨大。

## 参考文献

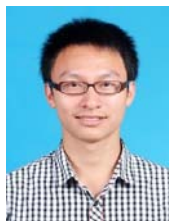
- [1] Africa Union. The Africa water vision for 2025: equitable and sustainable use of water for socioeconomic development[R]. 2004.
- [2] International Hydropower Association. Hydropower status report 2018[R]. 2018.
- [3] International Energy Agency (IEA). Boosting the power sector in sub-saharan africa(china's involvement)

- [R]. 2016.
- [4] 张希颖, 刘梦楠. 中国对非洲水电投资的特点和前景评析[J]. 对外经贸实务, 2017(11): 78-80.
- [5] 朱杰. 大型工程承包企业实施“走出去”战略的探讨—以中国水电建设集团拓展非洲业务为例[J]. 全球化, 2014(6): 98-107.
- [6] 中国社会科学院. 非洲发展报告(2016-2017)[R]. 北京: 社会科学文献出版社, 2017.
- [7] 郝睿, 蒲大可, 许蔓. 中国参与非洲基础设施投资和建设研究[J]. 国际经济合作, 2015(11): 34-39.
- [8] 刘梦楠. 中国企业对非洲直接投资研究[D]. 石家庄: 河北经贸大学, 2018.
- [9] 孙晓刚, 赵秋. 非洲水电开发前景展望[J]. 水利水电快报, 2015(9): 9-10.
- [10] 刘立涛. 试论中国在非洲能源领域遭遇的重大挑战[J]. 国际石油经济, 2013(8): 23-30.
- [11] 毛明来. 中国电力企业进入南非市场的策略研究[J]. 中外能源, 2012(11): 20-27.
- [12] 姚桂梅. 中国在非洲投资的新挑战及战略筹划[J]. 国际经济合作, 2015(5): 39-45.

---

收稿日期: 2018-12-08。

作者简介:



冯一铭

冯一铭(1989), 男, 硕士, 工程师, 研究方向为能源电力领域的国际投资, Yiming-feng@chder.com。

(责任编辑 辛培裕)