

# 大规模非并网风电投融资研究

杨 絮<sup>1</sup>, 刘 勇<sup>2</sup>

(1. 江苏中关村科技产业园科技局, 江苏常州 213300; 2. 江苏省宏观经济研究院, 南京 210013)

**[摘要]** 本文对大规模非并网风电体系的投融资方式进行了研究。首先阐述了风力发电投融资的现状。其次, 对非并网风力发电的发展进行了介绍。然后对大规模非并网风电投融资的可用方法进行了分析探索, 以期积极推进非并网发电体系的发展。文章最后还提及了非并网发电投融资面对的问题及给出了相关的建议。

**[关键词]** 非并网风电; 非并网风电投融资; 政府直接投资; 金融投资; 资金引进; 项目合作融资

**[中图分类号]** F810 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1009-1724(2015)03-0075-04

## 1 前言

非并网风电产业化的重要思路是风电直供下游耗能企业。在大规模风电场周边拓展建设其上下游产业链, 依托大规模风电场建设和运营, 体系化发展产业链, 为风电设备研发、设计、制造、控制等上游产业创造市场空间, 拓展非并网风电的应用领域和产业空间, 向大规模风电场建设和运营的下游拓展产业链, 例如: 有色金属冶金、盐化工、大规模海水淡化、规模化制氢制氧、煤化工等下游产业集群; 同时, 带动与非并网风电相关联的风电场观光旅游、配套服务、项目投融资等产业发展。风力发电作为一种清洁能源, 其项目投资也非常有利可图。我国并网风电项目曾长期以债权融资为主。非并网风电投融资的研究刚刚起步, 促进非并网风电的发展, 可进一步改进风能的利用。为了追求对全球环境保护的社会贡献和获得稳定的高投资收益, 投资机构和一些个人投资者对分布于世界各地的风能项目开始产生兴趣。其根本目的, 是发展产业及提高投资回报。

## 2 风电投融资现状

2006年至2010年, 中国风电高速增长。2013

年前, 由于政策变动及此前高速增长阶段所积累的产能过剩问题, 行业回落。2013年, 中国风电累计装机已经突破  $9 \times 10^7$  kW, 累计并网容量  $7.716 \times 10^7$  kW, 全国累计核准容量  $1.37 \times 10^8$  kW, 累计在建容量  $6.023 \times 10^7$  kW。风电高速发展导致风电产能急速膨胀的最大问题在于大量风场建好后, 能源消纳和并网标准等配套建设却未跟上。由于没有输送消纳运力, 无法维持高成本的运营, 弃风现象严重, 这种情况打击了新能源的发展, 也对风电投融资带来负面影响。我国并网风电项目的投融资以贷款为主, 另外有小部分为 clean development mechanism(CDM) 清洁发展机制项目融资、融资租赁及风险投资。多数国家采取政策, 如价格政策, 市场配额政策, 税收优惠政策等以促进风力发电的投融资。

## 3 非并网风电的发展

非并网风电的应用在于建设大规模非并网风电产业体系, 是我国风电多元化发展的重要环节, 以“非并网风电理论”为依据, 以我国风能富集区的大规模风电场建设和运营为重点, 涵盖其前向关联度大的风电设备零部件研发和制造、风机组装、电控系统等产业, 侧向关联度大的风机运营维护、风

**[收稿日期]** 2014-12-15

**[作者简介]** 杨 絮, 1975年出生, 女, 陕西咸阳市人, 博士后, 主要从事宏观经济理论与实践研究工作; E-mail: yangsunyaa@gmail.com

电场观光旅游、风电项目投融资管理、金融保险等产业,非并网风电的直接应用产业是能较好适应风电波动和随机特性的高耗能、无污染的绿色工业。目前主要有:以电解铝为重点的有色冶金工业、盐化工氯碱产业、大规模海水淡化、煤化工、非并网风电蓄电、规模化制氢制氧和以非金属为原料的精深加工产业等。在国家政策及金融投融资的扶持下,非并网风电的应用解决了风电利用的基本问题<sup>[1]</sup>。

电解工业使用直流电,可回避频率和相位控制技术,并省去整流、变频等复杂设备;电解工业热容量大,通过控制热平衡可使负载适应风电电流的波动<sup>[2]</sup>。例如,采用适应非并网风电特性的新型电解槽,可将非并网风电直接应用于工业化电解铝生产<sup>[3]</sup>。另外,非并网风电应用于煤化工产业,有利于实现绿色煤化工目标。利用煤、风电多能源系统生产甲醇,与单一煤系统相比,煤耗不变前提下甲醇产量可增加一倍;CO<sub>2</sub>排放大幅减少,只有煤系统的8%;单位耗水量下降40%。非并网风电直接应用于氯碱工业,对氯碱生产的稳定性、连续性、安全性没有影响,利用丰富的浅海风能资源,可建设一系列100%利用非并网风电直接进行大规模海水淡化的产业基地,由输电上岸变为输淡水上岸。通过非并网风电,将空气低位热能提高3~5倍;将蒸发腔变成负压,使海水低温蒸发;进行多效热平衡蒸发,使能量得到充分利用<sup>[4]</sup>。

国家“973”计划风电项目组联合南京大学“江苏省非并网风电与高载能工程实验室”在江苏沿海大丰市建立非并网风电海水淡化系统示范基地。示范基地以非并网风电智能控制系统、非并网风电与高载能系统耦合机理等研究成果为基础,围绕非并网风电海水淡化等进行了产业化示范<sup>[5]</sup>。2011年1月,在江苏大丰市建成日产100 t风电反渗透海水淡化示范工程,利用1台30 kW风机直接给海水淡化装置供电,出水水质符合国家饮用水标准,吨水综合能耗3.6 kW·h。

#### 4 非并网风电产业投融资可采用的方法

非并网风电能直接应用于较好适应风电波动和随机特性的高耗能、无污染的绿色工业。在国家政策及金融投融资的扶持下,非并网风电的应用可解决风电传输利用的基本问题。在中国市场,探讨发展非并网风力发电产业的投融资具有较好的意义。一方面解决了非并网风电的资金来源,另一方面也解决了风电投资中的瓶颈。对于传统风电,投融资主要分布于两部分:风场及设备。由于非并网风电主要的特点是风电不上网而就近利用,风机设备上省去了传统风机的变桨系统和齿轮箱。可利用的投融资渠道包括国内投融资渠道及国际投融资渠道。图1为非并网风力发电产业的投融资可利用的投融资渠道。以下将对这些投融资渠道进行探讨。

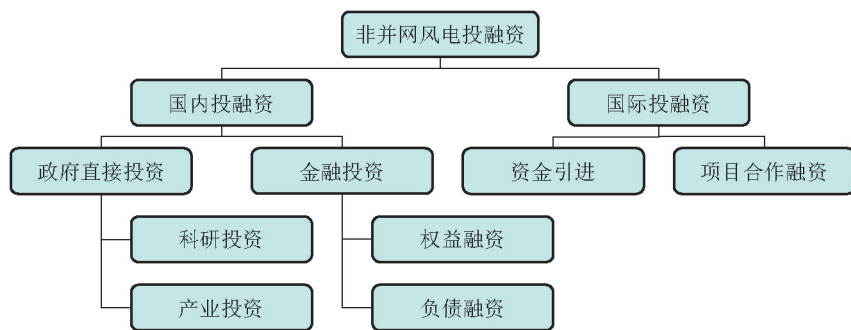


图1 非并网风力发电产业的投融资可利用的投融资渠道

Fig. 1 The available financing channels of non-grid-connected wind power industry

非并网风电国内投融资渠道主要包括政府直接投资以及金融投资。

##### 4.1 政府直接投资

非并网风电政府直接投资包括科研投资及产业投资。风力发电研究是2000年前后才逐步开展起来的新能源研究,对非并网风电产业体系的研究

是在风电的基础上进一步展开。目前属起步,以科研和逐步产业化为主。虽然对于消化风电的过剩产能及解决风电传输具有较好作用,然而非并网风电大型体系,从风机制造到下游产业的选址兴建都需大量资金投入。所以在科研阶段,以政府研发投入为主。包括“973”风电项目在内,一些非并网科

研的投资来自财政拨款的科研资金,这种投资不以营利为目的,对于这类跨行业产业较大的科研项目,难以依靠企业及个人以盈利为目的的投资行为。由于政府的科研资金可投向规模大、具有科研前瞻性的项目,因而适于投向关系国计民生的重要科研项目和薄弱环节,以及具有重大意义且投资大、见效慢的各种前瞻性科研。

非并网风电的产业体系庞大,并且整合了产业链上游的设备生产中技术薄弱需国外技术设备生产及风电场的风电上网,同时重新布局下游的高耗能产业,所涉及上下游产业均为大额度投资项目。在非并网风电的产业体系综合发展前期,大规格布局产业及投资来源均需政府投入。政府通过投资和融资方式,有偿运营部分财政资金及其他信用资金,直接扶持产业的发展,是非并网风电较快的发展途径。

#### 4.2 金融投资

金融投资是通过权益方式和长期借贷方式所形成的资金来源,它具有权益性和偿还性的特性。主要方式包括:权益融资和负债融资。

权益融资,是指以所有者的身份投入非负债性资金的方式所进行的融资。资金供给者与资金需求者直接根据协议的条件进行融通资金。权益资本具有永久性特点,无到期日,不需归还。股票是权益资本这种金融运行机制的一种主要工具,资金供给者的权益以股份的形式来表现,非并网风电项目的资金需求者通过发行股票进行融资。股票上市可以在国内,也可选择境外。资金供给者对企业利润有要求权,但是所投资金不能收回,资金供给者所担风险较大,因此要求的预期收益也比银行高。目前在中国市场的大部分风电制造企业均为在国内国外的上市企业,在国内外股票市场,非并网风电均为一个不错的题材,非并网风电产业相关企业可尝试上市融资,这样反过来又进一步促进了非并网风电产业的投资。

负债融资主要体现了一种借贷关系。债券借贷是负债融资的主要工具,由借贷者承诺在一定期限内还本付息,债券是非并网风电项目的借贷者的债权债务承诺凭证,表明借贷者将定期向债券持有者支付利息,债券到期时偿还本金。长期债券的利息比股息低,发行成本相比其他长期融资方式低,由于期限长,所以发行者有时间安排本金的支付,风险相对于短期债券较小。由于债券的发行主体可以是股份公司,也可以是银行、政府等非股份公

司,对于大型非并网风电产业体系涉及的产权所属体不同体系,更便于融资。

发展国外投融资渠道,利用项目合作和资金引进可拓宽非并网风电投融资的融资渠道。中国作为发展中国家,资金实力还很薄弱,而风电产业的发展资金需求日益庞大。面对这种形势,我们应该更多地借助外部力量,从国外引进资金,不仅能够解决资金缺口,还能为非并网风电产业的发展拓宽融资渠道。目前,我国电力工业引进外资的渠道主要有:国际金融机构贷款、出口信贷、政府贷款、商业贷款等;以及电力企业到国际金融市场发行股票、债券,建立基金;允许国外投资者直接来华合作、合资办电厂、以货易货、换货贸易,等等。

在中国风电产业市场的外商直接投资成为利用外资的主要形式。我国近几年新建的风电项目,有一部分是利用国外政府提供的贷款建设的。外国政府提供的贷款,表面上看利息较低,但是作为附带条件必须购买该国的设备,由于没有竞争,贷款的低息好处全部被高价购买设备抵消。但大多数中国风电制造企业,需从国外购买风电制造的核心技术。

非并网风电产业体系的开展属起步阶段,涉及较多产业,且投资额度高,以项目方式进行合作,多方筹措项目出资人和项目不同部分技术负责方可提高技术及融资的力度。非并网风电的项目合作可将收益归在项目内,双方或多方进行投资合作和交易合作,共同筹资和开发技术,合理利用多方资源,整合资本及非现金资源投入。

## 5 对发展非并网风电投融资的建议

非并网风电的产业及应用发展刚刚起步,政府的激励政策,在促进非并网风电投融资上将会发挥重要作用。因为解决了风电的传输问题,非并网风力发电产业也将成为风电投资的新增长极。近几年中国风力发电产业投融资已逐年增加,在非并网风电产业的投融资方面,应积极探索可取的方法方式,以获得对整个风电产业有益的新的融资渠道。

制定长期、稳定的开发建设非并网风电激励机制,同时落实优惠税收政策和补贴政策,从根本上形成发展的良好环境,以起到激励作用。对非并网风电实行全额或部分返还的增值税政策;对非并网风电机组整机国产化减税,对技术先进的国内不能生产的风电设备零部件免除进口关税和进口环节增值税,结合中国实际情况实行相关法律和政策,



建立起合理的可再生能源消费机制,培育出健康的、可持续的风电市场及非并网风电市场。

创建海外财务公司,直接进入国际资本市场利用外资。由于海外上市的企业要达到海外不同国家对上市公司的标准,要求企业有广阔的市场、完善的经营机制、完备的符合国际惯例的公司章程和财务报表制度,因此,通过创建海外财务公司,可克服单个非并网风电项目的融资困难,满足多个非并网风电项目对资金的要求。

## 6 非并网风电投融资面临的问题

我国整个风电领域投资存在着市场不明确、无利可图、或难以进入等问题,这使得非并网风电对资金和投资者的吸引力不大,也难以激发投资竞争<sup>[6]</sup>。在非并网风电产业体系的建设过程中,风电投资来源单一、投资未能实现多元化,成为困扰非并网风电发展的融资问题<sup>[7]</sup>。

另外,非并网风力发电投融资具有高投入,高风险和高回报的特点。无论是非并网风力发电设备制造或非并网风电产业的建立,所涉及的资本较高。不仅是指非并网风力发电研发成本,后续的服

务和维修成本也较大。投资者面对技术风险,市场风险和收益风险。另外,非并网风力发电产业是近些年才发展起来的研究领域,其技术还未能十分成熟。所以,非并网风力发电投资者的收益具有较大的不确定性和失败率。

### 参考文献

- [1] 顾为东. 大规模非并网风电系统开发与应用[J]. 电力系统自动化, 2008(19): 1-9.
- [2] Fang Min, Zhou Liya, Liu Yong, et al. Study on comprehensive economic benefit evaluation index system of the non-grid-connected wind power industry[C]// Proceedings of Non-Grid-Connected Wind Power Systems(ISTP).US: The American Scholars Press, 2008: 242-252.
- [3] 顾为东,周志莹,邱 涛. 长三角浅海辐射沙洲风能资源开发与非并网风电产业发展研究[J]. 资源科学, 2009, 31(11): 1856-1861.
- [4] McElroy M B, Lu X, Nielsen C P, et al. Potential for wind-generated electricity in China[J]. Science, 2009, 325, 1378-1380.
- [5] 顾为东. 非并网风电对中国风电发展的影响与前景分析[D]. 上海电力, 2007, 1: 11-18.
- [6] Khawaji A D, Kutubkhanah I K, Wie J M. Advances in seawater desalination technologies[J]. Desalination, 2008 (221): 47-69.
- [7] Almulla A, Hamad A, Gadalla M. Integrating hybrid systems with existing thermal desalination plants[J]. Desalination, 2005(174), 171-192.

# The study on investment and financing of non-grid-connected wind power system

Yang Xu<sup>1</sup>, Liu Yong<sup>2</sup>

(1. Science and Technology Bureau in Jiangsu Zhongguancun Science and Technology Industrial Park, Changzhou, Jiangsu 213300, China; 2. Jiangsu Institute of Macroeconomic Research, Nanjing 210013, China)

**[Abstract]** In this paper, the ways of investment and financing of non-grid-connected wind power system was studied. Firstly expounds the wind power investment and financing. Secondly, the development of non-grid-connected wind power system was introduced. Then the available investment and financing methods on non-grid-connected wind power system was analyzed, to actively promote the development of this industry. Finally the article also mentioned the problems faced of non-grid-connected wind power system and gave relevant suggestions.

**[Key words]** non-grid-connected wind power; investment & financing of non-grid-connected wind power industry; government direct investment; financial investment; capital introduction; project financing cooperation