

可再生能源等比补贴系数及投资估值模型研究

丰文先, 任畅翔, 孙倩, 江周明, 黄俊惠

引用本文:

丰文先, 任畅翔, 孙倩, 等. 可再生能源等比补贴系数及投资估值模型研究[J]. 南方能源建设, 2021, 8(4): 135–141.

FENG Wenxian, REN Changxiang, SUN Qian, et al. Research on Renewable Energy Equivalent Subsidy Coefficient and Investment Evaluation Model[J]. *Southern Energy Construction*, 2021, 8(4): 135–141.

相似文章推荐 (请使用火狐或IE浏览器查看文章)

Similar articles recommended (Please use Firefox or IE to view the article)

可再生能源绿证价格季节性测算方法研究

Research on Seasonal Calculation Method of Renewable Energy Certificate Price

南方能源建设. 2020, 7(3): 46–54 <https://doi.org/10.16516/j.gedi.issn2095-8676.2020.03.006>

中国能源战略发展关键问题思考

Discuss on Key Problems of Energy Development Strategy in China

南方能源建设. 2019, 6(1): 22–23 <https://doi.org/10.16516/j.gedi.issn2095-8676.2019.01.004>

电池储能系统对微电网运行特性的改善作用研究

Operation Performances Enhancement of Micro-grid by Battery Energy Storage System

南方能源建设. 2015, 2(2): 35–40 <https://doi.org/10.16516/j.gedi.issn2095-8676.2015.02.006>

海上风电场施工安装风险管理研究

Construction and Installation Risk Management of Offshore Wind Farm

南方能源建设. 2016, 3(z1): 190–193 <https://doi.org/10.16516/j.gedi.issn2095-8676.2016.S1.043>

燃煤机组低负荷工况下安全稳定运行研究

Research on Safe and Stable Operation Under Lower Load Condition for Coal-fired Power Plant

南方能源建设. 2018, 5(z1): 19–24 <https://doi.org/10.16516/j.gedi.issn2095-8676.2018.S1.004>

可再生能源等比补贴系数及投资估值模型研究

丰文先¹, 任畅翔², 孙倩², 江周明², 黄俊惠²

(1. 广东省风力发电有限公司, 广州 510630; 2. 中国能源建设集团广东省电力设计研究院有限公司, 广州 510663)

摘要: [目的] 随着我国“碳中和、碳达峰”目标的提出, 可再生能源发电企业面临着快速扩大装机规模, 大力发展投资并购的诉求, 在我国存量补贴资金缺口逐步增大的背景下, 如何确定可再生能源项目的补贴收入, 并采用合理方法对项目估值, 一直是并购决策的难点。[方法] 重点关注了2020年发布的补贴新政, 测算了可再生能源存量补贴的兑付系数, 基于多情景假设补贴现金流入的规模及时间。[结果] 通过等比补贴系数测算及投资估值模型, 明确了我国补贴缺口的收口时间及各年度的等比补贴系数, 并基于可再生能源项目特点, 研究选定最佳估值方法。[结论] 通过估值模型对部分地区的海上风电和陆上风电项目进行了估值, 为企业投资及并购提供了重要决策支撑。

关键词: 可再生能源政策; 等比补贴系数; 投资估值

中图分类号: TK01; F426.2

文献标志码: A

文章编号: 2095-8676(2021)04-0135-07

开放科学(资源服务)二维码:



Research on Renewable Energy Equivalent Subsidy Coefficient and Investment Evaluation Model

FENG Wenxian¹, REN Changxiang², SUN Qian², JIANG Zhouming², HUANG Junhui²

(1. Guangdong Wind Power Generation Co., Ltd., Guangzhou 510630, China;

2. China Energy Engineering Group Guangdong Electric Power Design Institute Co., Ltd., Guangzhou 510663, China)

Abstract: [Introduction] With the proposal of the goal of "carbon neutrality and peak carbon dioxide emission" in China, renewable energy power generation enterprises are facing the demands of rapidly expanding the installed capacity and vigorously developing investment and mergers and acquisitions. Under the background of the increasing shortage of existing subsidy funds in China, how to determine the subsidy income of renewable energy projects and adopt a reasonable method to evaluate the project has always been the difficulty of M&A decision. [Method] This paper focused on the new subsidy policy issued in 2020, calculated the cashing coefficient of renewable energy stock subsidy, and calculated the scale and time of subsidy cash inflow based on multi scenario assumption. [Result] Through the calculation of equal subsidy coefficient and investment valuation model, the end time of subsidy gap and the equal subsidy coefficient of each year are defined, and the best valuation method is selected based on the characteristics of renewable energy projects. [Conclusion] The offshore wind power and onshore wind power projects in some regions are valued using the valuation model, which provides important decision support for enterprise investment and mergers and acquisitions.

Key words: renewable energy policy; equivalent subsidy coefficient; investment evaluation

2095-8676 © 2021 Energy China GEDI. Publishing services by Energy Observer Magazine Co., Ltd. on behalf of Energy China GEDI. This is an open access article under the CC BY-NC license (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>).

2020年9月, 习近平主席提出我国2030年碳达峰, 2060年碳中和目标后, 可再生能源迎来了新一轮的快速发展^[1]。各大发电企业将开展大规模的投资并购, 以提升新能源的装机规模, 然而在我国可

再生能源补贴拖欠的背景下, 补贴到位情况将对项目收益产生较大的影响, 在企业投资收益率的要求下, 如何合理确定项目的估值, 顺利推进项目投资并购, 是企业关注的重点。

收稿日期: 2021-01-25 修回日期: 2021-04-13

基金项目: 中国能建广东院科技项目“基于能源行业的应对气候变化国家战略背景下投融资政策标准及评估体系研究”(EV06261W)

目前,国内外均采取了相应的资金补贴机制促进新能源发展,我国可再生能源的补贴政策经历了以下几个阶段:固定上网电价,竞价上网,绿证配额制结合平价上网,整体来看,以上政策逐步推进了可再生能源的上网电价降低,保证了新能源产业的平稳发展。国外的补贴机制多样化,其中德国形成了溢价合约模式;丹麦采取以电力市场交易为基础的固定补贴制度;美国沿用联邦税收抵免和可再生能源配额制;英国推出了包括可再生能源义务、上网电价补贴、差价合同等一系列政策项目^[2-3]。

针对我国可再生能源补贴机制,部分学者研究成果如下:王风云提出可再生能源补贴效率与度电补贴额、上网电量、发电规模密切相关,并给出了提高可再生能源补贴效率的相关对策及建议^[4];李振棠分析了可再生能源补贴退坡机制对能源发电企业带来的积极作用及挑战,并给出了应对建议^[5];蒋轶澄等就适用阶段和实施效果两个方面对固定电价机制和可再生能源配额制进行了对比,并介绍了配额制的顶层及参数设计、对市场和社会的影响等^[6];时璟丽研究了国外绿证与我国绿证政策的优势劣势^[7];宋卓等将基于玻尔兹曼分布的碳排放配额分配方法和二氧化碳溢出效应引入可再生能源补贴机制优化模型,为可再生能源开发商等提供最优决策^[8]。焦丰顺等基于用户柔性负荷,电动汽车,储能,分布式电源四类资源参与虚拟电厂调度开展参与方式和参与成本的分析,根据资源和商业模式差异单独设定成本模型;通过测算不同资源的实际参与边际成本,采用类似现货市场出清的方式,依据系统调整负荷需求,进行可调资源的排序,最终确定补贴价格的上限^[9]。

本研究针对可再生能源的补贴政策,特别是2020年发布的新政进行分析,研究项目的补贴资金情况和估值情况,以此作为投资并购的政策支撑,构建等比补贴系数测算及投资估值模型,通过测算可再生能源存量补贴的兑付系数、基于多情景假设补贴现金流入的规模和时间,对海上风电和陆上风电项目进行估值,并以实际案例验证模型的可靠性,为企业投资并购提供重要决策支撑。

1 国内可再生能源补贴政策

1.1 2020年新政研究

根据财建〔2020〕4号^[10]和财建〔2020〕5号^[11]的通知,明确:凡是符合条件的存量项目均纳入补贴清单,国家不再发布可再生能源发电项目补助目录,光伏扶贫、自然人分布式等以外的其他存量项目由电网企业按照相同比例统一兑付(简称“等比补贴”),计算公式如下。

$$k_n = I_n / (D_n + AG_{n-1}) \quad (1)$$

$$G_n = (D_n + AG_{n-1}) - I_n \quad (2)$$

式中:

k_n ——第 n 年的等比补贴系数;

I_n ——第 n 年的补贴收入(亿元);

D_n ——第 n 年产生的补贴需求(亿元);

AG_{n-1} ——第 $n-1$ 年累计补贴缺口(亿元);

G_n ——第 n 年的补贴缺口(亿元)。

1.2 绿证及配额制研究

1) 绿色电力证书

绿证是国家对发电企业每兆瓦时非水可再生能源上网电量颁发的具有独特标识代码的电子证书。绿证定价以补贴价格为导向,释放可再生能源资金的风电补贴压力。当前风、光度电成本差异导致补贴资金存在差异,光伏项目绿证价格普遍是风电项目的2倍至3倍,而我国绿证对于风电和光伏发电项目不予区分,均按照1个证书对应1MWh发电量核发,从而导致光伏绿证交易状况比风电项目要低迷很多,风电项目补贴占用的可再生能源资金将会减少,释放风电补贴压力,为风电平价上网奠定基础,同时间接为光伏项目提供更多的补贴空间。

绿证交易是新能源平价上网后,发电企业取得额外发电收益的唯一途径。根据发改能源〔2019〕19号中提出“有关省级能源主管部门结合本地区资源、消纳、新技术应用等条件组织开展不需要国家补贴的平价上网风电、光伏发电项目建设^[12]。明确提出鼓励平价上网项目和低价上网项目通过绿证交易获得合理收益补偿。风电、光伏发电平价上网项目和低价上网项目,可按国家可再生能源绿色电力证书管理机制和政策获得可交易的可再生能源绿证,通过出售绿证获得收益,国家通过多种措施引导绿证市场化交易”。

2) 配额制

我国可再生能源的发展体现出较强的政策依赖性,而当前绿证的自愿认购制度又导致无法形成交易规模。可再生能源消纳保障机制下的电力消纳责任权重考核在绿证资源认购基础上推出强制交易政策,是值得期待的一项绿证交易的破局措施。2019年5月,国家发改委联合国家能源局发布《关于建立健全可再生能源电力消纳保障机制的通知》,决定对各省级行政区域设定可再生能源电力消纳责任权重,建立健全可再生能源电力消纳保障机制,并发布《可再生能源电力消纳责任权重确定和消纳量核算方法(试行)》^[13]。配额市场以电网企业、独立售电公司、配售电公司、电力批发市场购电的电力用户、拥有自备电厂的企业等为市场主体,其可通过以下三种方式完成配额任务:实际消纳的可再生能源电量;从其他配额义务主体购买的配额完成量;购买绿证折算的配额完成量。为进一步保障配额制顺利执行,市场主体按年度进行考核,其中,对未按期完成整改的市场主体予以处罚,并将其列入不良信用记录,予以联合惩戒;对于完成配额超过激励性指标的省级行政区域,超出部分的可再生能源消纳量不纳入该地区能耗“双控”考核。

2 新补贴政策下的补贴趋势

2.1 补贴规模的变化

1) 补贴收入将随着社会用电量稳定小幅增长

我国可再生补贴的主要来源是对用电征收的可再生能源电价附加,2016年1月1日后,征收标准为1.9分/kWh,沿用至今。2015年后,随着新能源装机大规模新增,每年所需补贴额度大幅提高,导致每年补贴征收额开始不足以支付当年所需补贴额度,于是补贴缺口开始出现。此后,每年的补贴收入都小于当年所需补贴额度,形成当年缺口,于是补贴累计缺口逐步扩大。截止2020年底补贴累计缺口达3857亿元。近年补贴收支情况如表1所示。

国家为减轻企业负担,促进实体经济发展,着力降低企业及社会用电成本。财政部已多次明确暂不具备通过提高基金征收标准增加补贴收入,每年补贴收入增加,主要依靠第二、三产业用电量增加来实现。根据中电联统计数据,“十三五”前四年我国全社会用电量年均增速为6.2%,预计“十四

表1 补贴历年征收情况

Tab. 1 Collection of subsidies over years

明细	2016	2017	2018	2019	2020
电价附加/(元·kWh ⁻¹)	0.019	0.019	0.019	0.019	0.019
当年征收额/亿元	648	706	786	868	884
当年支出额/亿元	642	706	839	859	923
新能源装机容量/GW	570	650	730	794	930
当年补贴需求额 (含上年累计缺口)/亿元	1242	1900	2794	3730	4780
累计缺口/亿元	600	1194	1955	2816	3857

五”期间,年均增速4.5%~5.0%,预计短期内补贴收入同样稳定小幅增长趋势。

根据上述“十三五”、“十四五”期间全社会用电量年均增速数据,和中电联电力需求预测结果,本次选取“十四五”期间补贴收入年均增速为4.5%，“十五五”期间补贴收入年均增速降低为4%，2030年后补贴收入年均增速降低至3%。

2) 新增补贴额度趋稳,累计缺口呈先扩大后降低的趋势

国家发改委《关于完善风电上网电价政策的通知发改价格》^[14],明确“自2021年1月1日开始,新核准的陆上风电项目全面实现平价上网,国家不再补贴”;“新增海上风电和光热项目不再纳入中央财政补贴范围,按规定完成核准(备案)并于2021年12月31日前全部机组完成并网的存量海上风力发电和太阳能光热发电项目,按相应价格政策纳入中央财政补贴范围”。

如图1所示,从当年新增补贴需求和当年补贴收入的变化关系来看,2021年后,将不再新增需补贴的项目,2021年后每年补贴数额将趋于稳定,根据测算2022年起每年补贴需求将达到1988亿元并在一定时期内趋于稳定,远超每年补贴,每年将新增较大补贴缺口。2027年开始,陆续有项目到期,当年新增补贴需求进入下降阶段;2040年后,所有补贴项目到期,当年新增补贴需求此后为0。

从补贴缺口的变化趋势来看,2034年以前,当年补贴收入不足以支付当年新增补贴需求,累计补贴缺口不断扩大;2034年,当年新增补贴需求初次下降至当年补贴收入,累计缺口达到峰值;2034年后,当年补贴收入出现结余,累计缺口开始进入下降阶段,补贴兑付系数同步增加,至2044年累计补贴缺口降至0,补贴兑付系数达到1。

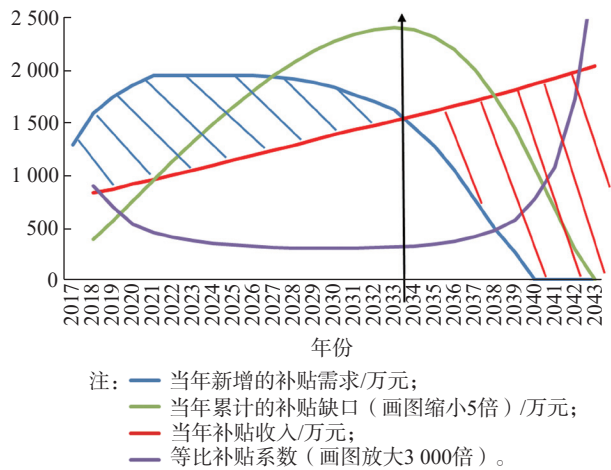


图1 可再生能源基金补贴收支图

Fig. 1 Subsidy receipts and expenditures of renewable energy fund

2.2 等比兑付系数测算

依据最新可再生能源补贴文件要求，补贴额度为列入补贴目录项目当年产生补贴与历年累计补贴欠款之和，补贴现金流缺口自动滚动计入下年度补贴需求额度中。按每年补贴收入占补贴需求额度的比例确定补贴兑付系数。按该方案，历年补贴缺口及发放比例如表2所示。其中2007—2016年可再生能源装机如表3所示。等比兑付系数的确定，确

保了项目的补贴收入可靠计算，因此等比补贴解决了可再生能源项目补贴拖欠回收资金不确定的问题。

依据上文所述方法，计算得到的我国可再生能源补贴兑付系数如表4所示，其中，2020—2029年兑付系数逐年减小，2029—2043年兑付系数逐年增大，至2044年，兑付系数增至1，即当年可再生能源项目补贴可全额兑付。

3 投资估值模型分析

3.1 投资估值方法研究

目前，现代企业的价值评估方法体系主要包括成本法、市场法、收益法三种。成本法也称为资产基础法，是一种基于公司财务报表的数据估算企业价值的方法，其进行价值评估的基本思路为重建或重置目标评估资产，通过估算每个要素资产的价值，各要素资产价值之和即为公司的价值；市场法是一种间接确定企业价值的方法，也可称之为可比公司法，是指通过财务数据和市值等数据来比较计算出一个行业或一组可比公司的平均值，再用这个平均值乘上目标企业相应的数据来得出企业的价值；收益法进行价值评估的基本思路是将资本化与

表2 等比补贴测算表

Tab. 2 Equal subsidy measurement table

明细	2017	2018	2019	2020	2021	2022	...	趋势
光伏装机/亿kW	1.29	1.74	1.77	1.79	1.79	1.79	—	—
陆地风电/亿kW	1.602 1	1.795	2.032	2.3	2.3	2.30	—	—
海上风电/亿kW	0.027 9	0.045	0.068	0.09	0.15	0.15	—	—
生物质/亿kW	0.15	0.18	0.24	0.27	0.3	0.30	—	—
当年新增的补贴需求/亿元	1 300	1 600	1 774.91	1 918.11	1 988.31	1 988.31	1 988.31	趋稳
当年补贴收入/亿元	—	839	868.00	923.00	964.54	1 008	...	↑
当年新增的补贴缺口/亿元	—	761	906.91	995.11	1 023.77	956	—	—
上年累计补贴缺口/亿元	—	1 194	1 955.00	2 861.91	3 857.02	4 790	—	↑
当年累计的补贴缺口/亿元	—	1 955	2 861.91	3 857.02	4 880.79	5 745	—	—
当年的补贴需求总额/亿元	—	2 794	3 729.91	4 780.02	5 845.32	6 753	...	↑
等比补贴系数	—	0.300	0.233	0.162	0.138	0.124	...	↓

注：1) 2019—2021年光伏、陆上风电、海上风电及生物质装机容量数据来自《中电联2020—2030年国内电源结构预测表》，发电小时数按照《关于促进非水可再生能源发电健康发展的若干意见》（“4号文”）规定的项目合理小时数及补贴年限计算取得，其中陆上风电项目年发电小时数取2 100，海上风电项目年发电小时数取2 600，光伏项目年发电小时数取1 300，生物质项目年发电小时数取5 500。

2) 2019—2021年新增陆上风电项目度电补贴分别为0.2、0.15、0.1元，2019—2021年新增海上风电度电补贴均为0.45元，新增光伏发电项目度电补贴均为0.4元，新增生物质项目度电补贴分别为0.25元，该度电补贴价格均为含税价格。

3) 2027年后，随着部分可再生能源项目达到运行寿命，当年新增补贴需求随之减少，2027—2040年，每年新增补贴需求需在以前年度的存量基础上扣减达到运行寿命的可再生能源补贴，其中2007—2016年可再生能源装机如表3所示。

表3 可再生能源装机情况
Tab.3 Capacity of renewable energy GW

年份	光伏装机	陆上风电	海上风电
2007	0.009	4.2	—
2008	0.018	8.4	—
2009	0.025	18	—
2010	0.024	31	—
2011	2	47	—
2012	5	62	—
2013	9	77	—
2014	28	100	—
2015	43	129	1
2016	77	148	2

注:1)按照《可再生能源电价附加资金管理办法》(财建2020“5号文”),光伏扶贫、自然人分布式、参与绿色电力证书交易、自愿转平价项目等项目优先兑付,其余项目等比兑付。根据项目规模及简单边界条件测算,这部分资金总规模约为180亿元。因此,2020年至2039年期间计算等比兑付系数的每年补贴收入及补贴需求均扣除180亿。

2)补贴收入“十四五”期间增速取4.5%，“十五五”增速取4%，2030—2040年取3%。

3)各类机组实际投产规模来源于国家统计局数据，预计投产规模按年度核准项目数适当考虑建设期进行估算。

折现的思想相结合，达到获得预期效用。各评估方法的优劣对比如表5所示。

依据2020年补贴新政，未来风电项目的补贴收入能够根据等比兑付系数可靠计量，未来现金流能够预测，符合收益法的适用条件。本文综合考虑货币的时间价值，采用收益法对项目进行分析、预测及评价，将预测的现金流进行折现后的现值视为企业整体价值。现金流贴现模型的一般表达式如下。

表4 等比补贴兑付系数表

Tab.4 Equal subsidy payment coefficient

年份	2020	2021	2022	2023	2024
系数	0.162	0.138	0.124	0.114	0.107
年份	2025	2026	2027	2028	2029
系数	0.102	0.098	0.096	0.094	0.094
年份	2030	2031	2032	2033	2034
系数	0.094	0.094	0.095	0.097	0.101
年份	2035	2036	2037	2038	2039
系数	0.107	0.115	0.127	0.146	0.172
年份	2040	2041	2042	2043	2044
系数	0.237	0.32	0.485	0.971	1

注:补贴额度为列入补贴目录项目当年产生补贴与历年累计补贴欠款之和,补贴现金流缺口自动滚动计入下年度补贴需求额度中。按照每年补贴收入占补贴需求额度的比例确定补贴兑付系数。

$$V = \sum_{t=1}^n \frac{CF_t}{(1+r)^t} \quad (3)$$

式中:

V ——企业自身的价值(亿元);

CF_t ——第 t 年的现金流(亿元);

r ——折现率;

n ——年数。

3.2 多情景下的投资估值分析

本研究基于四种不同场景,分别对陆上风电和海上风电项目进行投资估值测算。

1)延时3年常规模型:项目投产前三年补贴在第三年末一次性兑付,之后每年全额兑付。

2)恒定等比补贴系数兑付模型:项目等比兑付系数20年恒定为25%,项目补贴20年,第20年一次性收回。

3)风电等比兑付系数补贴模型(20年后按兑付系数兑付,贴现到第20年):风电项目等比兑付系数先减少后增加,项目补贴20年,每年补贴收入按兑付系数取得,20年后(2041年至2049年)按每年兑付金额贴现到第20年(贴现率取基准4.9%)。

4)平价模型

陆上风电项目不考虑补贴,平价上网。

基于以上四个不同场景,本文分别选取两个陆上风电项目及海上风电项目进行实例分析。其中,陆上风电选取广东和内蒙两个项目进行分析;海上风电选取广东和江苏两个项目进行分析,项目自有资金比例占20%,项目运行成本数据主要参考《风电场项目经济评价规范》(NB/T 31085—2016),具体参数如表6和表7所示。

表5 价值评估方法优劣对比
Tab. 5 Comparison of valuation methods

资产法	优	对收购方来说,资产法对公司估值,结果往往是最低的。
	劣	资产法得出来的价值为企业资产的历史成本或者重置成本,没有考虑到企业未来经济收益的价值。
收益法	优	收益法是以未来的收益的折现值作为企业的估值,得出的企业估值是企业的内在价值。
	劣	由于企业在未来运营时的收益受市场供求关系、经营管理水平的影响,在对未来收益的预测上比较困难,在企业发展前景不明确的情况下难以准确求得企业准确的估值,误差会较大。
市场法	优	可比公司法基于市场上公开的信息对企业,在计算过程上比较简单、不需要对未来的现金流进行预测。
	劣	可比公司法对公司价值评估的准确性依赖于可比公司股票价格的合理性,其中的前提假设就是市场是有效的,然而资本市场并非如有效市场假说所描述的那样和谐、有序,有层次; 完美的可比公司是不存在的,上市公司在产品、规模、地区、管理模式、盈利模式等方面均存在一定的差异; 可比公司法得出来的价值是企业的市场价值,并非企业的内在价值。

表6 陆上风电项目参数表
Tab. 6 Parameter table of onshore wind power project

项目所在地	总装机/MW	初始投资/(元·kWh ⁻¹)	火电电价/(元·kWh ⁻¹)	年发电小时数/h	电费收入/(万元·年 ⁻¹)
广东	50	9 000	0.453 0	1 800	4 077
内蒙	100	7 500	0.282 9	2 200	6 224

表7 海上风电项目参数表
Tab. 7 Parameter table of offshore wind power project

项目所在地	总装机/MW	初始投资/(元·kWh ⁻¹)	火电电价/(元·kWh ⁻¹)	年发电小时数/h	电费收入/(万元·年 ⁻¹)
广东	300	17 000	0.453	2 600	35 334
江苏	300	16 000	0.391	3 000	35 159

对以上项目的投资估值进行测算并对比,具体结果经济性对比情况如表8和表9所示。可再生能源补贴的到位情况对项目估值影响较大,在无补贴,等比补贴的情况下,广东陆上风电的资本金收益率分别

表8 陆上风电项目经济性测算对比

Tab. 8 Comparison of economic calculation of onshore wind power projects

模型名称	广东项目IRR		内蒙项目IRR	
	全投资	资本金	全投资	资本金
延时3年常规模型	6.33%	10.00%	8.93%	18.99%
恒定等比补贴系数兑付模型	5.92%	8.16%	7.86%	13.85%
等比补贴系数兑付模型(贴现)	5.60%	6.93%	7.06%	10.65%
平价模型	3.48%	-0.80%	2.37%	-5.65%

表9 海上风电项目经济性测算对比

Tab. 9 Comparison of economic calculation of offshore wind power projects

模型名称	广东项目IRR		江苏项目IRR	
	全投资	资本金	全投资	资本金
延时3年常规模型	7.58%	14.50%	10.19%	24.26%
恒定等比补贴系数兑付模型	6.45%	9.43%	8.90%	16.53%
等比补贴系数兑付模型(贴现)	6.28%	8.38%	7.61%	11.61%

为-0.8%, 6.93%, 内蒙陆上风电的资本金收益率分别为-5.65%, 10.65%;在等比补贴和全额补贴的情况下,广东和江苏海上风电的资本金收益率分别为8.38%和11.61%。整体来看,陆上风电平价上网经济性效益较差,海上风电带补贴上网经济效益较好。

4 结论

本文基于国内可再生能源补贴政策的研究,得出结论如下:我国的可再生能源补贴缺口在未来呈现先上升后下降的趋势,预计在2044年全部收口。等比补贴系数的确定为新能源项目采用收益法的进行估值提供了关键支撑。基于实证分析,在等比补贴模型下风电项目盈利性较好,等比补贴的新政可保证可再生能源项目的可持续发展。

展望未来,除了本文提到的可再生能源补贴对新能源的发展起到重要影响外,未来电力市场的建设和辅助服务费用的分摊将对新能源的市场交易和消纳起到重要影响,基于本文的研究结论,可进一步研究可再生能源项目的并网成本和市场竞争力,进一步完善投资估值模型。

参考文献:

- [1] 张英英. 隆基股份王英歌: 实现碳中和目标可再生能源企业要率先垂范 [N]. 中国经营报, 2020-11-30.
ZHANG Y Y. Wang yingge of Longji: renewable energy enterprises should take the lead in achieving the goal of carbon neutrality [N]. China Business Journal, 2020-11-30.
- [2] 谢旭轩, 王仲颖, 高虎. 先进国家可再生能源发展补贴政策动向及对我国的启示 [J]. 中国能源, 2013, 35(8): 15-19.
XIE X X, WANG Z Y, GAO H. The trend of subsidy policy for renewable energy development in advanced countries and its enlightenment to China [J]. Energy of China, 2013, 35(8): 15-19.
- [3] 林卫斌, 付亚楠. 发达国家可再生能源发展机制比较 [J]. 开放导报, 2018(3): 23-27.
LIN W B, FU Y N. Comparison of renewable energy development mechanism in developed countries [J]. China Opening Journal, 2018(3): 23-27.
- [4] 王风云. 我国可再生能源电价补贴及优化研究 [J]. 学习与探索, 2020(3): 95-102.
WANG F Y. Research on subsidy and optimization of renewable energy price in China [J]. Study & Exploration, 2020(3): 95-102.
- [5] 李振棠. 浅谈可再生能源补贴退坡机制对新能源发电企业的影响 [J]. 中国乡镇企业会计, 2019(8): 145-146.
LI Z T. On the influence of the mechanism of the subsidy of renewable energy on the new energy power generation enterprises [J]. China Township Enterprises Accounting, 2019(8): 145-146.
- [6] 蒋轶澄, 曹红霞, 杨莉, 等. 可再生能源配额制的机制设计与影响分析 [J]. 电力系统自动化, 2020, 44(7): 187-199.
JIANG Y C, CAO H X, YANG L, et al. Mechanism design and impact analysis of renewable energy quota system [J]. Automation of Electric Power Systems, 2020, 44(7): 187-199.
- [7] 时璟丽. 对比和启示: 欧洲、美国和中国三国绿证机制的优劣 [J]. 能源, 2019(11): 37-40.
SHI J L. Comparison and enlightenment: the advantages and disadvantages of green certificate mechanism in Europe, the United States and China [J]. Energy, 2019(11): 37-40.
- [8] 宋卓, 王红蕾. 碳排放配额约束下可再生能源电价补贴机制优化研究 [J]. 系统科学与数学, 2021, 41(4): 1007-1023.
SONG Z, WANG H L. Optimization of renewable energy tariff subsidy mechanism under carbon emission quota constraint [J]. Journal of Systems Science and Mathematical Sciences, 2021, 41(4): 1007-1023.
- [9] 焦丰顺, 张杰, 任畅翔, 等. 多种绿色能源形态下的虚拟电厂定价机制研究 [J]. 南方能源建设, 2020, 7(1): 133-139.
JIAO F S, ZHANG J, REN C X, et al. Research on pricing mechanism of virtual power plants containing multiple green energy sources [J]. Southern Energy Construction, 2020, 7(1): 133-139.
- [10] 财政部, 国家发展改革委, 国家能源局. 关于促进非水可再生能源发电健康发展的若干意见 [EB/OL]. (2020-01-20)[2021-01-25]. http://jjs.mof.gov.cn/zhengcefaui/202001/t20200122_3463379.htm.
Ministry of Finance, National Development and Reform Commission, National Energy Administration. Opinions on promoting healthy development of non water renewable energy power generation [EB/OL]. (2020-01-20) [2021-01-25]. http://jjs.mof.gov.cn/zhengcefaui/202001/t20200122_3463379.htm.
- [11] 财政部, 国家发展改革委, 国家能源局. 关于印发《可再生能源电价附加资金管理办法》的通知 [EB/OL]. (2020-01-20)[2021-01-25]. http://jjs.mof.gov.cn/zhengcefaui/202001/t20200123_3463604.htm.
Ministry of Finance, National Development and Reform Commission, National Energy Administration. Notice on printing and distributing the administrative measures for additional funds of renewable energy electricity price [EB/OL]. (2020-01-20)[2021-01-25]. http://jjs.mof.gov.cn/zhengcefaui/202001/t20200123_3463604.htm.
- [12] 国家发展改革委, 国家能源局. 关于积极推进风电、光伏发电无补贴平价上网有关工作的通知关于建立健全可再生能源电力消纳保障机制的通知 [EB/OL]. (2019-01-07)[2021-01-25]. https://www.ndrc.gov.cn/xxgk/zcfb/tz/201901/t20190109_962365.html?code=&state=123.
Circular of the National Development and Reform Commission, the National Energy Administration. Notice on actively promoting relevant work related to unsubsidized parity of wind power and photovoltaic power generation [EB/OL]. (2019-01-07) [2021-01-25]. https://www.ndrc.gov.cn/xxgk/zcfb/tz/201901/t20190109_962365.html?code=&state=123.
- [13] 国家发展改革委, 国家能源局. 关于建立健全可再生能源电力消纳保障机制的通知 [EB/OL]. (2019-05-10)[2021-01-25]. http://zfxgk.nea.gov.cn/auto87/201905/t20190515_3662.htm.
Circular of the National Development and Reform Commission, the National Energy Administration. Circular of the national development and reform commission and the national energy administration on establishing and improving the guarantee mechanism for renewable energy power consumption [EB/OL]. (2019-05-10) [2021-01-25]. http://zfxgk.nea.gov.cn/auto87/201905/t20190515_3662.htm.
- [14] 国家发展改革委. 关于完善风电上网电价政策的通知 [EB/OL]. (2019-05-21)[2021-01-25]. http://www.gov.cn/xinwen/2019-05/25/content_5394615.htm.
National Development and Reform Commission. Notice of national development and reform commission on improving the policy of wind power on grid price [EB/OL]. (2019-05-21) [2021-01-25]. http://www.gov.cn/xinwen/2019-05/25/content_5394615.htm.

作者简介:



丰文先

丰文先

1992-, 男, 安徽六安人, 工程师, 新能源科学与工程专业硕士, 主要从事风电、光伏等新能源项目投资、开发与并购 (e-mail) fengwenxian@gcg.com.cn。

任畅翔 (通信作者)

1989-, 女, 湖南益阳人, 经济师, 技术经济及管理专业硕士, 主要从事电网经济咨询工作 (e-mail) renchangxiang@gedi.com.cn。

(责任编辑 李辉)