

补贴滞后及电价降低对海上风电工程收益影响分析

杨小甜^{1,2}, 黄智军^{1,✉}

(1. 中国能源建设集团广东省电力设计研究院有限公司, 广东 广州 510663; 2. 广州新源企业管理有限公司, 广东 广州 510080)

摘要: [目的] 广东省海上风电即将迎来飞速发展, 然而, 财政补贴滞后及电价的不确定性将给海上风电项目经济效益带来影响。[方法] 选取了广东省4个海上风电典型项目, 分别测算补贴滞后1年支付、滞后2年支付、滞后3年支付及电价降低对项目财务内部收益率的影响。[结果] 测算表明, 财政补贴滞后及电价对项目的经济带来较大影响。[结论] 建议海上风电项目在前期决策阶段需增加补贴滞后及电价不确定性等敏感因素的分析。

关键词: 海上风电; 补贴滞后; 电价降低; 收益率; 经济效益

中图分类号: TK07; F407.6

文献标志码: A

文章编号: 2095-8676(2023)S1-0047-04

开放科学(资源服务)二维码:



Analysis on the Impact of Subsidy Payment Lag and Electricity Price Reduction on Offshore Wind Farm Project Benefit

YANG Xiaotian^{1,2}, HUANG Zhijun^{1,✉}

(1. China Energy Engineering Group Guangdong Electric Power Design Institute Co., Ltd., Guangzhou 510663, Guangdong, China; 2. Guangzhou Xinyuan Enterprise Management Co., Ltd., Guangzhou 510080, Guangdong, China)

Abstract: [Introduction] Rapid development of offshore wind power is around the corner in Guangdong Province. However, the lag of financial subsidies and uncertainty of electricity prices will affect the economic benefits of offshore wind power projects. [Method] Four typical offshore wind power projects in Guangdong Province were selected to calculate the impact of subsidy payment lag by one year, two years and three years on the financial internal rate of return (FIRR) of the projects. [Result] The calculation result shows that the payment lag of financial subsidies and electricity price have a great impact on the economy of the projects. [Conclusion] It is suggested that the analysis of sensitive factors such as subsidy payment lag and electricity price uncertainty should be additionally considered in the early decision-making stage of offshore wind power projects.

Key words: offshore wind power; subsidy payment lag; electricity price reduction; rate of return; economic benefits

2095-8676 © 2023 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/>).

0 引言

近年来, 海上风电装机和发电量占比逐年提高, 按照《可再生能源法》, 海上风电属于新能源项目, 享受国家补贴, 国家补贴通过销售电价中增加可再生能源电价附加来解决^[1-3]。

广东省发展和改革委员会2018年正式印发《广东省海上风电发展规划(2017—2030年)(修编)》(后简称广东省风电规划), 广东省风电规划明确了广东省海上风电建设装机目标: 到2020年底, 开工建设

海上风电装机容量12 GW以上, 其中建成投产2 GW以上; 到2030年底, 建成投产海上风电装机容量约30 GW。

广东省风电规划给广东省海上风电的发展指明了方向, 同时, 随着以财政补贴电价政策为特色的新能源发电装机容量迅猛发展, 必然给政府带来沉重的补贴压力^[4-6]。以2030年投产30 GW容量测算, 按照目前的补贴水平, 预计每年需带来的财政补贴达到了300亿元左右的规模。沉重的财政补贴压力必然带来政府的失约, 带来补贴的延迟支付, 给项目

经济效益带来负面影响^[7-10]。

国家能源局 2018 年 5 月 24 日发布《关于 2018 年度风电建设管理有关要求的通知》，通知指出：“被纳入 2017 年度各省风电开发建设方案（以下简称《开发方案》）的陆上风电项目以及已印发 2018 年度风电开发建设方案的省（自治区、直辖市）的陆上风电项目将继续执行 2018 年度上网电价。分散式风电项目暂可不参与竞争性配置。尚未印发 2018 年度风电建设方案的省（自治区、直辖市）新增集中式陆上风电项目以及从 2019 年起各省（自治区、直辖市）新增核准的集中式陆上风电项目将通过竞争方式配置和确定上网电价。”电价的 uncertainty，也将给广东省海上风电的发展带来负面影响。本文通过分析补贴滞后及电价降低对广东省海上风电场工程收益的影响，探讨提出较为可行的解决国家补贴缺口问题的思路，促进已投产海上风电工程的正常运营。

1 研究路线

海上风电电价补贴滞后及电价未来的不确定性将对广东省海上风电的经济效益带来较大的影响。本文将选取广东省海域 4 个海上风电典型项目，覆盖从粤东到粤西的海域，测算海上风电电价补贴滞后及电价的降低对于海上风电财务内收益率的影响。

2 补贴滞后的影响分析

2.1 选取的典型项目情况

为更好地分析补贴滞后及电价未来的不确定性将对广东省海上风电的经济效益带来较大的影响，本文选取了广东省 4 个海上风电典型项目，覆盖从粤东到粤西的海域。这 4 个项目的基本信息如表 1 所示。

表 1 典型项目基本情况表

Tab. 1 Basic information of typical projects

基本信息	项目一	项目二	项目三	项目四
海域	粤东海域	粤东海域	粤西海域	粤西海域
水深/m	16~24	32~37	27~32	0~19
离岸距离/km	30	26	28	15
设备年利用小时数/h	2905	3270	2734	2375

2.2 补贴滞后对于项目全投资财务内部收益率的影响分析

根据新能源发电财政补贴滞后情况，分滞后

1 年、滞后 2 年、滞后 3 年对上述 4 个典型项目的全投资财务内部收益率（税后）的影响程度进行了分析，如表 2 分析表明，每滞后 1 年，全投资财务内部收益率（税后）约降低 0.6%。从而可以看出，财政补贴滞后对于项目经济效益有一定的影响。

表 2 财政补贴滞后对于海上风电项目全投资财务内部收益率（税后）的影响

Tab. 2 Impact of payment lag of financial subsidies on total investment FIRR (after-tax) of offshore wind power projects

财政补贴 滞后方案	项目一/%		项目二/%		项目三/%		项目四/%	
	IRR	IRR变化	IRR	IRR变化	IRR	IRR变化	IRR	IRR变化
不滞后	8.14	—	8.57	—	7.06	—	5.89	—
补贴滞后1年	7.54	-0.6	7.93	-0.64	6.51	-0.55	5.38	-0.51
补贴滞后2年	7.07	-1.07	7.37	-1.2	5.99	-1.07	4.92	-0.97
补贴滞后3年	6.65	-1.49	6.87	-1.7	5.56	-1.5	4.55	-1.34

2.3 补贴滞后对于项目全投资财务内部收益率的影响分析

根据新能源发电财政补贴滞后情况，分滞后 1 年、滞后 2 年、滞后 3 年对上述 4 个典型项目的资本金财务内部收益率的影响程度进行了分析，如表 3 分析表明，每滞后 1 年，全投资财务内部收益率（税后）约降低 1.4%~3.0%。从而可以看出，财政补贴滞后对于项目经济效益有一定的影响。

表 3 财政补贴滞后对于海上风电项目资本金财务内部收益率的影响

Tab. 3 Impact of payment lag of financial subsidies on capital fund FIRR of offshore wind power projects

财政补贴 滞后方案	项目一/%		项目二/%		项目三/%		项目四/%	
	IRR	IRR变化	IRR	IRR变化	IRR	IRR变化	IRR	IRR变化
不滞后	15.96	—	16.58	—	10.39	—	7.72	—
补贴滞后1年	13.23	-2.73	13.48	-3.1	8.85	-1.54	6.29	-1.43
补贴滞后2年	11.42	-4.54	11.5	-5.08	7.55	-2.84	4.95	-2.77
补贴滞后3年	10.03	-5.93	10.07	-6.51	6.48	-3.91	3.75	-3.97

3 电价降低的影响分析

国家能源局 2018 年 5 月 24 日发布的《关于 2018 年度风电建设管理有关要求的通知》中对于 2019 年

核准的项目,需采取竞价上网的方式,这对于海上风电的电价会有较大的冲击。对于选中的典型项目,本文分别从上网电价下降 10~100 元/MWh,测算了不同电价下降对于海上风电项目经济效益的影响。

1) 电价降低对项目全投资财务内部收益率(税

后)的影响分析

海上风电电价降低对于全投资财务内部收益率(税后)的影响如表 4 所示。从表中可以看出,电价的下降对于海上风电经济效益有较大的影响,敏感性系数位于 1.5~2.2 之间。

表 4 电价降低对项目全投资财务内部收益率(税后)的影响分析

Tab. 4 Analysis on the impact of electricity price reduction on total investment FIRR (after-tax) of the projects

电价降低方案	项目一		项目二		项目三		项目四	
	IRR/%	敏感性系数	IRR/%	敏感性系数	IRR/%	敏感性系数	IRR/%	敏感性系数
基本方案 850元	8.14	—	8.57	—	7.06	—	5.89	—
-10元/MWh	8.00	1.52	8.42	1.50	6.90	1.84	5.74	2.12
-20元/MWh	7.85	1.52	8.26	1.51	6.75	1.84	5.59	2.12
-30元/MWh	7.70	1.53	8.11	1.51	6.60	1.85	5.44	2.13
-40元/MWh	7.55	1.53	7.96	1.52	6.44	1.85	5.29	2.14
-50元/MWh	7.41	1.54	7.80	1.52	6.29	1.86	5.14	2.15
-80元/MWh	6.95	1.55	7.33	1.54	5.81	1.88	4.68	2.17
-100元/MWh	6.64	1.57	7.01	1.55	5.49	1.89	4.37	2.19

2) 电价降低对项目资本金财务内部收益率的影响分析

海上风电电价降低对于项目资本金财务内部收

益率的影响如表 5 所示。从表中可以看出,电价的下降对于海上风电经济效益有较大的影响,敏感性系数位于 2.6~4.2 之间。

表 5 电价降低对项目资本金财务内部收益率的影响分析

Tab. 5 Analysis on the impact of electricity price reduction on capital fund FIRR of the projects

电价降低方案	项目一		项目二		项目三		项目四	
	IRR/%	敏感性系数	IRR/%	敏感性系数	IRR/%	敏感性系数	IRR/%	敏感性系数
基本方案850元	15.96	—	16.58	—	10.39	—	7.72	—
-10元/MWh	15.44	2.77	16.06	2.67	10.02	3.03	7.34	4.18
-20元/MWh	14.93	2.74	15.54	2.67	9.65	3.03	6.96	4.18
-30元/MWh	14.42	2.73	15.02	2.67	9.29	3.00	6.59	4.15
-40元/MWh	13.9	2.74	14.49	2.68	8.91	3.03	6.22	4.13
-50元/MWh	13.4	2.73	13.98	2.67	8.52	3.06	5.86	4.10
-80元/MWh	11.9	2.70	12.42	2.67	7.37	3.09	4.72	4.13
-100元/MWh	10.9	2.69	11.39	2.66	6.56	3.13	3.91	4.19

4 结论

本文选取了广东省海域 4 个海上风电典型项目,测算了补贴滞后及电价降低对于海上风电项目经济效益的影响程度。分析结果表明,补贴滞后对于海上风电经济效益有一定的影响,而电价降低对于海上风电项目经济效益有较大的影响。建议海上风电项目在前期决策阶段需增加补贴滞后及电价不确定性等敏感因素的分析。

参考文献:

- [1] 严爱学, 朱丹丹. 浅析解决新能源国家补贴滞后问题的思路 [J]. 中国发展, 2021, 21(2): 27-31. DOI: 10.15885/j.cnki.cn11-4683/z.2021.02.007.
- YAN A X, ZHU D D. Thoughts on dealing with the lagging of state subsidies for the renewable energy [J]. China development, 2021, 21(2): 27-31. DOI: 10.15885/j.cnki.cn11-4683/z.2021.02.007.
- [2] 郭红珍, 杜敏. 电改体制下新能源上网价格及补贴机制设计 [J]. 华北电力大学学报(社会科学版), 2015(5): 29-33. DOI:

- 10.3969/j.issn.1008-2603.2015.05.006.
- GUO H Z, DU M. Renewable energy on-grid price and subsidy mechanism design under the background of electricity market reform [J]. *Journal of North China electric power university (social sciences)*, 2015(5): 29-33. DOI: 10.3969/j.issn.1008-2603.2015.05.006.
- [3] 王乾坤, 蒋莉萍, 李琼慧. 欧盟可再生能源发电上网电价机制及对我国的启示 [J]. *可再生能源*, 2012, 30(12): 109-113. DOI: 10.13941/j.cnki.21-1469/tk.2012.12.008.
- WANG Q K, JIANG L P, LI Q H. Analysis on feed-in tariff mechanism for generations from renewables in EU and its implications for China [J]. *Renewable energy resources*, 2012, 30(12): 109-113. DOI: 10.13941/j.cnki.21-1469/tk.2012.12.008.
- [4] 秦海岩. 发行债券彻底解决可再生能源补贴支付滞后问题 [J]. *风能*, 2020(6): 1. DOI: 10.3969/j.issn.1674-9219.2020.06.001.
- QIN H Y. Issue bonds to completely solve the problem of delayed payment of renewable energy subsidies [J]. *Wind energy*, 2020(6): 1. DOI: 10.3969/j.issn.1674-9219.2020.06.001.
- [5] 李志学, 秦子蕊, 王换换, 等. 我国风电成本水平及其影响因素研究 [J]. *价格理论与实践*, 2019, 10: 24-29, 166. DOI: 10.19851/j.cnki.cn11-1010/f.2019.10.005.
- LI Z X, QIN Z R, WANG H H, et al. Research on the cost level and influencing factors of wind power in China [J]. *Price: theory & practice*, 2019, 10: 24-29, 166. DOI: 10.19851/j.cnki.cn11-1010/f.2019.10.005.
- [6] 王思聪. 中国海陆风电成本研究 [J]. *宏观经济研究*, 2019(8): 170-175. DOI: 10.16304/j.cnki.11-3952/f.2019.08.015.
- WANG S C. A study on onshore and offshore wind power cost in China [J]. *Macroeconomics*, 2019(8): 170-175. DOI: 10.16304/j.cnki.11-3952/f.2019.08.015.
- [7] 许黎玲, 潘军, 王凯. 设计企业应对海上风电退补策略 [J]. *电力勘测设计*, 2023(6): 1-4, 30. DOI: 10.13500/j.dlkcsj.issn1671-9913.2023.06.001.
- XU C L, PAN J, WANG K. Strategies for design enterprises to deal with subsidy withdrawal of offshore wind power [J]. *Electric power survey & design*, 2023(6): 1-4, 30. DOI: 10.13500/j.dlkcsj.issn1671-9913.2023.06.001.
- [8] 赵振宇, 解冰清. 多渗透率场景下的风电系统平准化度电成本分析 [J/OL]. *现代电力*, [2023-06-09]: 1-8. DOI: 10.19725/j.cnki.1007-2322.2022.0367.
- ZHAO Z Y, XIE B Q. Levelized cost of energy of wind power system in multi-permeability scenarios [J/OL]. *Modern electric power*, [2023-06-09]: 1-8. DOI: 10.19725/j.cnki.1007-2322.2022.0367.
- [9] 闫庆友, 朱明亮. 基于LCOE法的风电并网经济性实证研究 [J]. *技术经济与管理研究*, 2017(11): 21-25. DOI: 10.3969/j.issn.1004-292X.2017.11.004.
- YAN Q Y, ZHU M L. Empirical research on economy of wind power grid connected based on LCOE method [J]. *Journal of technical economics & management*, 2017(11): 21-25. DOI: 10.3969/j.issn.1004-292X.2017.11.004.
- [10] 邓江锋, 刘陈真子, 张效莉. 我国海上风电产业补贴政策的进与退 [J]. *海洋经济*, 2022, 12(6): 52-63. DOI: 10.19426/j.cnki.cn12-1424/p.20220802.001.
- DENG J F, LIU-CHEN Z Z, ZHANG X L. The progress and retreat of China's offshore wind power industry subsidy policy [J]. *Marine economy*, 2022, 12(6): 52-63. DOI: 10.19426/j.cnki.cn12-1424/p.20220802.001.

作者简介:



杨小甜

杨小甜 (第一作者)

1983-, 女, 经济师, 大学本科, 主要从事新能源科技创新与成果转化的研究(e-mail)yangxiaotian@gedi.com.cn。

黄智军 (通信作者)

1961-, 男, 高级工程师, 工学硕士, 主要从事海上风电造价方面的研究(e-mail)huangzhijun@gedi.com.cn。

(编辑 赵琪)