

考虑ESG因素的风电设备企业价值评估研究

王智敏, 詹浩勇*

广西科技大学经济与管理学院, 广西 柳州

收稿日期: 2025年11月3日; 录用日期: 2025年12月1日; 发布日期: 2025年12月15日

摘要

在政策和市场的双重作用下, 我国风电设备行业市场发展前景良好, 但目前针对风电设备行业企业价值评估方法的研究相对缺乏。同时, 风电设备企业与绿色低碳发展有较强的关联性, ESG因素对风电设备企业估值的影响不容忽视。本文结合熵值法和模糊综合评价法量化企业ESG因素, 通过引入企业ESG因素修正FCFF模型, 结合动态折现率, 以金风科技为例进行企业价值评估。本研究为ESG投资理念下的估值实践提供了可行思路, 可助力投资者优化投资策略, 同时也能为风电设备企业提供改善自身ESG实践的思路, 帮助企业更好地实现长期可持续发展。

关键词

风电设备企业, ESG因素, FCFF模型, 动态折现率

Study on Value Evaluation of Wind Power Equipment Enterprises Considering ESG Factors

Zhimin Wang, Haoyong Zhan*

School of Economics and Management, Guangxi University of Science and Technology, Liuzhou Guangxi

Received: November 3, 2025; accepted: December 1, 2025; published: December 15, 2025

Abstract

Propelled by the dual drivers of policy and market, the wind power equipment industry in China exhibits promising market prospects. Nevertheless, there is a relative paucity of research on enterprise value assessment methodologies specifically tailored to this sector. Concurrently, wind power

*通讯作者。

equipment enterprises are highly correlated with green and low-carbon development, and the impact of ESG factors on their valuation cannot be overlooked. This paper quantifies corporate ESG factors by integrating the entropy weight method and the fuzzy comprehensive evaluation method. It modifies the FCFF model through the introduction of corporate ESG factors, incorporates a dynamic discount rate, and conducts an enterprise value assessment with Goldwind Science & Technology as a case study. This research provides feasible insights for valuation practices under the ESG investment philosophy, which can assist investors in optimizing their investment strategies. Additionally, it offers guidance for wind power equipment enterprises to enhance their ESG practices and achieve more robust long-term sustainable development.

Keywords

Wind Power Equipment Enterprises, ESG Factors, FCFF Model, Dynamic Discount Rate

Copyright © 2025 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

“碳达峰、碳中和”双重目标为我国能源转型及清洁能源行业发展带来前所未有的历史机遇。近年来，我国的清洁能源产业加速增长的态势显著，已成为推动我国能源结构转型和促进可持续能源事业发展的关键所在。特别是风电技术，作为一种无污染、可再生、且在成本上逐渐具有优势的清洁能源方式，其装机容量已跃升为我国第三大电力来源，成为电能结构中的关键力量，一系列支持风电发展的政策纷纷出台。例如，我国通过财政补贴、税收优惠、绿色金融等手段，鼓励风电项目的建设和运营，推动风电设备行业的发展，为风电设备市场提供了广阔的发展空间。

随着我国金融市场的日趋成熟和风电设备行业的兴旺发展，资本市场与实体经济的联系逐渐变得密切，上市公司在获得更多的商业资源的过程中，除了保持稳健的股价走势，合理的内在价值及其估值水平也是必要的参考指标，因此对风电设备制造企业价值进行合理的评估分析显得尤其重要。

风电设备企业因具备的环保属性而与绿色低碳发展有较强的关联性，ESG因素对风电设备企业价值评估的影响不容忽视。然而，传统的企业价值评估方法都是基于财务数据的角度，并未将ESG等非财务因素考虑在内，仅关注公司的财务绩效，已不能适应日益复杂的市场环境。因此，为准确评估风电设备企业价值，识别风险，必须将ESG因素纳入投资决策过程中。

近年来，中国的上市公司都在不断地进行ESG相关信息披露。据《2024中国A股公司ESG评级分析报告》¹显示，截至2024年6月3日，2024年共发布ESG报告2124份，约占A股公司的39.88%，ESG报告发布率明显提升，展现出市场对企业ESG表现的重视。当前，国内外机构和学者已开始对ESG与企业价值评估展开研究，如国际评估准则理事会提出ESG估值是在现有评估方法和程序中纳入对ESG因素的考量，需要通过量化方法将ESG的“预财务”信息转化为价值计量信息，建立ESG因素与企业价值的传导机制，但目前尚未形成统一的框架体系。如何在价值评估中考虑ESG因素，得出更合理的评估结果，仍然需要不断地探索。

本文聚焦风电设备行业，尝试探索一种考虑ESG因素的企业价值评估模型，以实现更合理全面的企

¹China SIF | 《A股ESG评级分析报告2024》发布：A股ESG信息披露加速提升 - 经济观察网——专业财经新闻网站。
<https://www.eeo.com.cn/2024/0628/669216.shtml>

业价值评估, 识别非财务因素, 为投资者提供更准确的价值参考。

2. 文献综述

2.1. 企业自由现金流量(FCFF)评估模型研究

国外对企业价值评估的研究起步较早, 主要模型为 FCFF 模型、DCF 模型以及 EVA 模型, 其中 FCFF 模型的应用尤为广泛。英国经济学家 Jensen (1986)提出了自由现金流量(Free Cash Flow for the Firm, 下文简称 FCFF)的概念, 即在所有具有正净现值的投资项目所需的资金被支付以后所剩的资金, 按照相应的资金成本进行折现, 从而得到的 FCFF 现值[1]。Chang 等人在(2014)选取化工类上市企业运用 FCFF 进行评估, 得出评估结果并且总结了自己对 FCFF 不足之处的一些看法[2]。Pawel 和 Franjo (2014)将 FCFF、DCF 和经济增加值(Economic Value Added, 简称 EVA)三种方法进行对比分析得出 FCFF 更适用于评估企业价值[3]。刘洋(2018)、赵子铭(2019)、冯泽宇等(2019)对现金流量的预测做了改进, 运用灰色预测、ARIMA、平均增长率等方法预测企业未来现金流量, 增加数据预测的准确性[4]-[6]。马宁(2020)通过选取案例运用 FCFF 进行评估, 得出这种方法更适用于现金流稳定的企业, 不太适用于未来现金流无法预测的企业; 或者当企业的现金流不稳定时, 运用此方法可能会出现偏差[7]。

2.2. ESG 对企业价值的影响研究

从投资者的角度看, 往往更倾向于投资碳足迹更好、社会接受度更高、治理政策更透明的公司, 当企业自愿披露环境质量时, 会增加企业的自由现金流, 同时降低权益资本成本[8]。实证分析表明, 企业 ESG 表现都与企业价值评估结果具有正向相关关系[9][10], 其中社会责任和公司治理的表现起主要作用[11], 并且良好的 ESG 表现对企业价值的增值作用在非国有企业、非污染行业的企业和小规模企业中更加明显[8]。

在实证中, 大部分学者更加关注 ESG 因素对于收益法中未来收益及折现率的影响。施懿宸等(2021)研究发现企业 ESG 表现通过直接改变损益表的关键项和影响企业运营过程中的一些流程或要素, 进而影响自由现金流。同时, 还发现 ESG 表现对折现率的影响主要通过改变资本结构来反映[12]。杨铮和李永刚(2022)认为可以通过对折现率和现金流的预测量化 ESG 对估值的影响, 对现金流进行调整时应充分考虑行业特征, 并考虑折现率中是否存在溢价或折扣[13]。马艳(2024)论证了 ESG 因素对企业价值的影响是正向的, 并从收益法和市场法两种方法分别研究了 ESG 因素如何对企业价值产生影响, 最后以上市公司索菲亚为例, 将其 ESG 表现纳入企业价值评估模型[14]。

目前对于清洁能源领域的研究, 主要集中于中下游企业, 针对上游能源设备制造企业的估值研究较少, 专门针对风电设备企业进行价值评估的文献尚且不多, 大部分文献是利用收益法、实物期权法和相对估值法等方法进行评估。苏秀清(2020)利用相对估值法对选取的案例企业进行价值评估[15], 吴永刚(2016)重点探讨在新能源风电企业价值评估的过程中如何使用收益法来进行分析[16], 陈宇麒(2022)在对风电设备企业特点和估值影响因素进行总结分析后, 创新性地将收益法和实物期权法相结合, 并利用模糊数学对实物期权法的三个参数进行模糊化处理, 进一步提升了评估计算的精确度[17]。

随着风电产业的不断发展壮大, 风电设备行业公司价值评估理论体系亟待完善。但根据已有研究可以看出, 目前针对风电设备企业价值评估的研究仍处于探索阶段, 特别是传统的评估方法未将 ESG 等非财务因素纳入评估程序中。本文在现有文献的基础上, 尝试将 ESG 因素纳入 FCFF 评估模型, 并结合使用动态折现率和灰色新陈代谢模型进行改进, 通过上述方法对风电设备企业价值进行评估, 从而增加风电设备企业价值评估的有效性和精准度。

3. 考虑 ESG 因素的风电设备企业价值评估模型构建

3.1. FCFF 模型适用性分析

通过对文献的梳理,企业ESG表现对企业整体价值具有不可忽视的贡献,并且能够和企业其他资产产生协同效应为企业带来经济利益流入,对企业价值有重要影响。对企业整体价值的评估,应当将企业表内表外所有能为企业带来经济利益流入的资产全部包含在评估范围之内,其中也应考虑企业的ESG因素。

传统的企业价值评估方法可以概括为三种方法,分别是资产基础法、市场法和收益法。这三种传统方法忽略了企业ESG表现对企业盈利能力和成长能力的贡献,无法反映企业的真实价值情况。

资产基础法是以资产负债表为基础,评估企业表内及表外可识别的各项资产、负债的价值,并以资产扣减负债后的净额确定评估对象价值的方法。其缺点在于无法把握一个持续经营企业价值的整体性,难以发掘某些无形资产对企业价值创造的作用。但企业ESG表现主要影响的是企业的长期价值,不完全基于历史会计资料;而且从资产基础法评估的前提条件来看,企业ESG的表现和评价需要部分财务报表数据但不仅限于财务报表。因此,资产基础法对于加入ESG因素评估企业价值的适用性较差。

市场法的评估思路是从公开活跃的市场上寻找到和被评估对象的财务状况、企业发展趋势和内外部环境都十分相似的企业作为参照案例,通过系数修正后进行评定估算。虽然从评估思路来看市场法和企业ESG可以相适应,但是由于国内企业ESG发展时间较短、差别较大、市场活跃度欠佳,市场上相类似可做参照案例的企业数量少;同时不同行业不同规模的企业其ESG表现和评价标准有较大的差异,每个企业发展ESG的侧重点也不同,找到三个及三个以上的相似的参照企业难度很大。因此,市场法很难适用于评估考虑ESG因素的企业价值。

收益法是在持续经营的条件下,根据企业历年的财务情况预测未来现金流量,基于企业现金流量折现来确定企业的价值。和资产基础法相比,收益法不完全依赖历史资料确定企业价值,而是预测企业未来的财务情况,该方法考虑了企业的成长性和发展能力,使得结果的准确性有所提升;和市场法相比,收益法是根据企业自身的财务状况进行预测,不用将企业和市场上其他企业做比较,避免了企业间横向比较时难以修正差异的问题。同时,收益法中一般以现金流量作为企业收益指标进行评估。现金流量模型有两种,分别是企业自由现金流量模型(FCFF)和股权自由现金流量模型(FCFE)。FCFF模型比较适合应用于业务结构相对复杂、规模较大、融资渠道较多的企业,FCFE模型更适用于业务规模较为简单、融资规模不大、融资渠道较为单一的企业[18]。另外,中小企业因为资金与能力较弱、缺乏相关人才等原因,企业ESG发展能力较低,导致披露企业ESG信息意愿较弱,ESG表现对于其企业价值影响相对较小;相反,ESG表现对于规模较大的企业的价值影响更大[19]。FCFF模型的优势在于,ESG表现较好的企业一般是规模较大且有一定资金和能力的企业,其ESG信息披露的原因,既是承担社会责任,也为提升企业价值。因此,在收益法中考虑ESG因素来评估企业价值,应选择FCFF模型和规模较大的典型企业。然而FCFF模型也有其自身的劣势,FCFF模型当中的指标只包含企业财务指标,主要从财务角度对企业进行评估。因此,如何将企业的ESG因素量化加入FCFF模型当中,使得模型更加完善、适用性更强是亟待解决的问题。

3.2. 考虑 ESG 因素的企业价值评估模型

3.2.1. 模型修正思路

本文在传统FCFF模型的基础上,通过加入ESG修正系数,调整评估结果,得到更加准确的企业价值。由于ESG因素对企业现金流量的影响主要在未来产生,同时ESG表现会对企业资本结构产生影响,进而影响折现率,因此本文参考刘芳等(2023)[20]的思路,对折现率和企业自由现金流量进行修正,最终得出修正后的企业价值。其中修正系数 C_{ESG} 通过企业的wind数据库ESG指标数据结合熵值法和模糊综

合评价法确定。具体公式如下：

传统 FCFF 两阶段模型基本公式：

$$V = \sum_{t=1}^n \frac{\text{FCFF}_t}{(1 + \text{WACC}_t)^t} + \frac{\text{FCFF}_{t+1}}{(\text{WACC}_{t+1} - g)(1 + \text{WACC}_t)^n} \quad (1)$$

改进模型：

$$V = \sum_{t=1}^n \frac{\text{FCFF}'_t}{(1 + \text{WACC}'_t)^t} + \frac{\text{FCFF}'_{t+1}}{(\text{WACC}'_{t+1} - g)(1 + \text{WACC}'_t)^n} \quad (2)$$

其中： WACC'_t 表示第 t 期 ESG 因素修正后的折现率，公式如下：

$$\text{WACC}'_t = \frac{E}{V} \times R'_e + \frac{D}{V} \times R_d \times (1 - T) \quad (3)$$

R'_e 表示 ESG 修正后的股权资本成本，具体公式如下：

$$R'_e = R_f + \frac{\beta}{C_{\text{ESG}}} (R_m - R_f) + R_c \quad (4)$$

3.2.2. ESG 修正系数(C_{ESG})计算

(1) 熵权法计算 ESG 三个维度的权重。公式如下：

① 正向指标标准化

$$X'_{ij} = \frac{X_{ij} - \min\{X_{ij}, \dots, X_{nj}\}}{\max\{X_{ij}, \dots, X_{nj}\} - \min\{X_{ij}, \dots, X_{nj}\}} \quad (5)$$

② 计算第 j 项指标下第 i 个样本值的比重

$$P_{ij} = \frac{X'_{ij}}{\sum_{i=1}^n X'_{ij}} (i = 1, 2, 3, \dots, n; j = 1, 2, 3, \dots, m) \quad (6)$$

③ 计算第 j 项指标的熵值 e_j

$$e_j = -k \sum_{i=1}^n p_{ij} \ln(p_{ij}) (i = 1, \dots, m) \quad (7)$$

其中， $k = 1/\ln(n) > 0$ ，且满足 $e_j \geq 0$ 。

计算信息熵冗余度

$$d_j = 1 - e_j (j = 1, \dots, m) \quad (8)$$

④ 计算第 j 项指标权重 w_j

$$w_j = \frac{d_j}{\sum_{j=1}^m d_j} (j = 1, \dots, m) \quad (9)$$

(2) 模糊综合评价法计算 ESG 修正系数(C_{ESG})

参考柳江(2024) [21] 的方法，以企业历史年度在环境、社会和治理三个维度的管理实践得分为基础数据，构建评价矩阵 R_{ESG} ，结合前文的权重矩阵，得出 B_{ESG} ：

$$B_{\text{ESG}} = R_{\text{ESG}} \times W_{\text{ESG}} \quad (10)$$

对 B_{ESG} 进行百分制处理，得出 ESG 修正系数(C_{ESG})：

$$C_{\text{ESG}} = B_{\text{ESG}} \times V^T \quad (11)$$

4. 考虑 ESG 因素的风电设备企业价值评估模型应用

4.1. 金风科技公司简介

金风科技股份有限公司于 2007 年在深圳交易所上市(股票代码: 002202; 简称: 金风科技), 其主营业务是风机制造、风电服务、风电场投资与开发以及水务等。公司的主要产品是风机及零部件销售、风电服务、风电场开发。公司是国内最早进入风力发电设备制造领域的企业之一, 经过二十余年发展, 逐步成长为国内领军和全球领先的风电整体解决方案提供商。公司拥有自主知识产权的风力发电机组, 依托先进的技术、产品及多年的风力发电机组研发制造经验优势, 国内新增风电装机连续 14 年排名第一, 全球新增风电装机连续三年排名第一。综上, 金风科技具备一定规模, 较为适合 FCFF 模型; 并且其 ESG 得分在 2019~2023 年逐步提升, 稳居同行业前三名, 在 ESG 实践方面具有领先示范作用。因此本文选取金风科技作为案例研究具有典型性。

4.2. 金风科技企业价值评估

4.2.1. 基于传统 FCFF 模型的企业价值评估

(1) 评估基准日

本文以 2023 年 12 月 31 日作为评估基准日。

(2) 预测未来 2024~2028 年企业自由现金流量

在运用两阶段模型时, 首先需要对第一阶段各项财务指标进行预测, 需要确定企业的自由现金流量、收益期限及折现率。企业自由现金流量的计算公式为: 企业实体自由现金流量 = 税后净营业利润 + 折旧摊销 - 营运资本增加 - 资本支出。按公式所需, 根据金风科技历年财务状况预测未来 5 年各年财务数据。金风科技历年财务状况如表 1。

Table 1. Financial indicators of Goldwind Science & Technology Co., Ltd. (2019~2023)
表 1. 金风科技 2019~2023 年财务指标

	单位: 万元				
	2019 年	2020 年	2021 年	2022 年	2023 年
一、营业收入	3,824,455.39	5,626,510.54	5,057,072.27	4,643,684.99	5,045,718.91
二、营业总成本	3,744,909.84	5,435,519.96	4,694,966.67	4,623,411.82	5,018,305.85
其中: 营业成本	3,097,276.76	4,628,935.00	3,916,470.76	3,823,728.15	4,180,742.00
税金及附加	10,908.15	22,541.14	22,897.23	21,326.16	23,089.82
销售费用	260,242.48	365,144.52	317,372.00	319,326.97	316,475.14
管理费用	162,130.73	178,162.87	171,736.43	192,380.53	195,814.47
研发费用	94,615.47	147,810.25	158,351.95	158,865.37	189,062.57
财务费用	119,736.25	92,926.18	108,138.29	107,784.65	113,121.86
投资收益	133,954.31	168,521.89	198,347.08	236,817.58	224,562.13
其他收益	23,081.32	22,975.15	41,848.38	37,253.13	49,949.23
三、利润总额	235,551.43	382,299.82	603,024.61	293,988.24	293,923.42
所得税费用	33,135.30	30,806.35	84,774.85	33,490.90	99,702.37
四、净利润	202,416.13	351,493.47	518,249.76	260,497.34	194,221.05
税后利息	13,189.80	10,475.15	13,662.99	15,860.18	16,341.90

续表

折旧摊销	164,644.36	201,410.86	222,558.69	258,285.69	266,134.39
营运资金增加	-845,467.51	-12,609.71	-55,399.46	30,250.09	-15,399.11
资本性支出	735,091.27	1,190,478.72	864,978.28	574,166.30	642,341.60

数据来源：金风科技年报。

结合金科科技历史数据，本文以 2019~2023 年营业收入为基础数据，结合灰色预测模型中的新陈代谢模型，对企业 2024~2028 年营业收入进行预测。其他各财务指标按照占营业收入的比重进行调整预测，根据历年所得税计算得出公司平均税率为 12%。由此得到未来 5 年的财务指标，具体见表 2。

Table 2. Forecasted values of financial indicators for Goldwind Science & Technology Co., Ltd. (2024~2028)**表 2. 金风科技 2024~2028 年财务指标预测值**

	单位：万元				
	2024 年	2025 年	2026 年	2027 年	2028 年
一、营业收入	5,701,662.37	6,442,878.48	7,280,452.68	8,226,911.53	9,296,410.02
二、营业总成本	5,552,141.40	6,273,919.79	7,089,529.36	8,011,168.18	9,052,620.04
其中：营业成本	4,628,624.80	5,230,346.03	5,910,291.01	6,678,628.84	7,546,850.59
税金及附加	23,439.35	26,486.47	29,929.71	33,820.57	38,217.25
销售费用	373,104.83	421,608.46	476,417.56	538,351.84	608,337.58
管理费用	220,403.58	249,056.04	281,433.33	318,019.66	359,362.21
研发费用	175,615.58	198,445.60	224,243.53	253,395.19	286,336.57
财务费用	130,953.27	147,977.19	167,214.23	188,952.07	213,515.84
投资收益	227,726.78	257,331.27	290,784.33	328,586.29	371,302.51
其他收益	41,411.67	46,795.19	52,878.56	59,752.77	67,520.63
三、利润总额	418,659.42	473,085.14	534,586.21	604,082.42	682,613.13
所得税费用	49,794.80	56,268.13	63,582.98	71,848.77	81,189.11
四、净利润	368,864.61	416,817.01	471,003.23	532,233.64	601,424.02
税后利息	16,728.94	18,903.70	21,361.18	24,138.13	27,276.09
折旧摊销	263,669.96	297,947.05	336,680.17	380,448.59	429,906.91
营运资金增加	-141,669.65	-127,574.66	-144,159.37	-162,900.08	-184,077.09
资本性支出	715,412.72	808,416.37	913,510.50	1,032,266.86	1,166,461.56
FCFF	89,104.48	62,177.54	70,260.62	79,394.50	89,715.78

(3) 动态折现率

本文对自由现金流模型中的折现率进行动态预测，预测资本结构来计算出预测期不同的折现率。预测资本结构的步骤如下：首先，从历史经营情况预测企业未来的筹资数额，用净经营资产表示(净经营资产 = 净营运资产 + 净经营性长期资产)，预测企业资本结构；其次，通过资本结构预测债务资本成本和权益资本成本；最后，利用公式(3)计算 WACC。

① 资本结构预测

根据公司历史经营资产占营业收入的比重，预测 2024 年~2028 年公司的净经营资产，进而预测公司

未来资本结构, 结果如表 3 所示。

② 债务资本成本计算

金风科技近五年内的债务资本成本主要来源于短期借款、长期借款, 本文通过计算短期借款和长期借款的占比, 并对其借款利率进行加权平均算出债务资本成本。本文以 2023 年中国人民银行发布的一年期的贷款基准利率 3.45% 为短期借款的资本成本, 以五年以上贷款基准利率 4.2% 为长期借款资本成本。根据金风科技 2019~2023 年的数据, 短期借款占短期借款和长期借款总和的比重平均数为 6.32%, 则长期借款所占比重为 93.68%。

则税后债务资本成本为:

$$(6.32\% \times 3.45\% + 93.68\% \times 4.2\%) \times (1 - 12\%) = 3.65\%$$

Table 3. Forecast table of Goldwind Science & Technology Co., Ltd. (2024~2028)

表 3. 金风科技 2024~2028 年资本结构预测表

	单位: 万元				
	2024 年	2025 年	2026 年	2027 年	2028 年
净经营性长期资产	7,442,652.84	8,410,197.71	9,503,523.41	10,738,981.46	12,135,049.05
净营运资产	-981,343.53	-1,108,918.19	-1,253,077.56	-1,415,977.64	-1,600,054.73
净经营资产	6,461,309.31	7,301,279.52	8,250,445.85	9,323,003.82	10,534,994.31
债务筹资额	3,743,718.49	4,183,273.75	4,674,437.82	5,223,270.15	5,836,541.66
权益筹资额	2,717,590.82	3,118,005.77	3,576,008.04	4,099,733.67	4,698,452.65
债务资本占比	57.94%	57.30%	56.66%	56.03%	55.40%
权益资本占比	42.06%	42.70%	43.34%	43.97%	44.60%

③ 权益资本成本计算

本文选取十年期国债收益率 2.56% 作为无风险收益率; 选取十年沪深 300 指数平均收益 11.65% 作为市场收益率; 通过同花顺 iFinD 数据库得到金风科技 2019~2023 年的 β 系数为 1.16。

因此, 由权益资本成本公式得出权益资本成本为:

$$2.56\% + 1.16 \times (11.65\% - 2.56\%) = 12.47\%$$

④ 加权平均资本成本

金风科技 2024 年~2028 年动态折现率如表 4 所示。

Table 4. Forecast table of Goldwind Science & Technology Co., Ltd.'s weighted average cost of capital (WACC) (2024~2028)

表 4. 金风科技 2024~2028 年加权资本成本预测表

	2024 年	2025 年	2026 年	2027 年	2028 年
税后债务资本成本	3.65%	3.65%	3.65%	3.65%	3.65%
权益资本成本	12.47%	12.47%	12.47%	12.47%	12.47%
债务资本占比	57.94%	57.30%	56.66%	56.03%	55.40%
权益资本占比	42.06%	42.70%	43.34%	43.97%	44.60%
动态折现率	8.06%	8.13%	8.19%	8.26%	8.33%

(4) 企业价值计算

将 2024~2028 年作为预测期, 从 2029 年开始进入永续期。近十年国内生产总值平均增长率为 5.96%, 2023 年全年国内生产总值同比增长 5.2%, 实际增速高于预期增速。据政府工作报告称, 经济增长预期目标为 5% 左右, 既是稳就业、防风险、惠民生的需要, 也有经济增长潜力和有利条件支撑, 并与中长期发展目标相衔接, 突出迎难而上、奋发有为的鲜明导向。因此借鉴相关文献和将金风科技的发展计划, 本文设定 2029 年后的永续增长率定为 5.2%。

利用公式(1)计算得出, 金风科技在评估基准日 2023 年 12 月 31 日的企业价值为 201.38 亿元。

4.2.2. 考虑 ESG 因素的企业价值评估

(1) ESG 修正系数

金风科技 2019~2023 年环境管理实践、社会管理实践和治理管理实践得分如表 5 所示:

Table 5. ESG raw scores of Goldwind Science & Technology Co., Ltd. (2019~2023)

表 5. 金风科技 2019~2023 年 ESG 原始得分

	2019 年	2020 年	2021 年	2022 年	2023 年
环境	4.78	5.53	3.21	5.76	6.09
社会	6.70	5.99	5.81	6.64	5.93
治理	8.80	8.60	7.62	8.25	8.79

将原始分数带入熵值法计算过程, 得到 $W_{\text{ESG}} = [0.2467, 0.5018, 0.2515]$ 。将原始分数进行归一化, 对归一化的得分构建评价矩阵。构建标准如表 6。

Table 6. Construction standards for evaluation matrix

表 6. 评价矩阵构建标准

分数	0.8~1.0	0.6~0.8	0.4~0.6	0.2~0.4	0~0.2
评语	优秀	较好	中等	较差	很差

根据构建标准, 按照得分矩阵符合各分数段的次数, 构建评价矩阵, 然后对评价矩阵进行归一化处理, 得到一个 3×5 的评价矩阵 R_{ESG} :

$$R_{\text{ESG}} = \begin{bmatrix} 0 & 0.2 & 0.6 & 0 & 0 \\ 0 & 0.4 & 0.6 & 0 & 0 \\ 0.8 & 0.2 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

根据公式(10)得到 $B_{\text{ESG}} = [0.2011, 0.3004, 0.4491, 0, 0]$ 。

参考张慧(2024) [22] 的百分化方法, 根据表 7 百分制对应表, 对 B_{ESG} 进行处理。

Table 7. Correspondence table of scoring results to percentage system

表 7. 打分结果百分制对应表

等级	优秀	良好	中等	较差	很差
百分比	5/3	4/3	3/3	2/3	1/3

$$C_{\text{ESG}} = B_{\text{ESG}} \times [5/3 \ 4/3 \ 3/3 \ 2/3 \ 1/3]^T$$

$$C_{\text{ESG}} = 1.18。$$

(2) 修正后的 FCFF 以及折现率

根据公式(2)~(4), 对企业自由现金流量和折现率进行修正, 修正后的 FCFF 和动态折现率如表 8 所示。

Table 8. ESG-adjusted FCFF and WACC

表 8. ESG 修正后的 FCFF 和 WACC

	单位: 万元				
	2024 年	2025 年	2026 年	2027 年	2028 年
FCFF× C_{ESG}	75,225.39	52,492.64	59,316.69	67,027.86	75,741.48
WACC'	7.37%	7.42%	7.48%	7.54%	7.59%

(3) 考虑 ESG 因素的企业价值

利用公式(2)计算得出, 金风科技在评估基准日 2023 年 12 月 29 日考虑 ESG 因素的企业价值为 305.22 亿元。

4.2.3. 评估结果对比分析

考虑 ESG 因素的金风科技企业价值为 305.22 亿元, 比传统模型评估的企业价值 201.38 亿元增值 51%, 与市值的差异率从 33% 降低至 1.49%。本文考虑 ESG 因素后构建的修正模型能够弥补传统估值模型未考虑 ESG 因素的缺陷, 更加准确地评估风电设备企业的价值, 同时验证了良好的 ESG 表现有助于提高风电设备企业价值的论断。

5. 研究结论与启示

5.1. 研究结论

企业价值是对企业经营成果、财务状况、发展趋势等方面综合判断, 它不仅受到与企业日常生产经营活动息息相关的各个方面的影响, 也受到企业环境、社会责任和公司治理等方面的影响。然而, ESG 表现并没有被考虑到传统的资产评估方法中, 这会导致企业价值的误解, 而从长远来看会损害市场经济的健康发展。目前, 我国大力支持风电项目, 具有较大的社会影响力, 这就要求风电产业具有良好的 ESG 表现。基于此, 本文对考虑 ESG 因素的风电设备企业价值评估进行研究, 主要结论是: 风电设备企业的 ESG 表现会对企业价值产生影响; 考虑 ESG 因素的风电设备企业价值评估模型相较于传统评估模型具有优势; 案例研究表明考虑 ESG 因素的风电设备企业价值评估模型具有实用性。

同时, 本文具有一定的局限性。第一, 本文的案例公司金风科技虽然在风电设备行业中代表性较强, 但其 ESG 表现较好, 排名位于行业前列, 对于 ESG 表现较弱的企业未能进一步论证改进模型的实用性; 第二, 未能关注不同企业规模差距可能存在的影响; 第三, 本文改进了收益法中的 FCFF 模型, 但在评估企业价值时还有市场法、资产基础法以及收益法的其他模型。在之后的研究中可以深入分析 ESG 因素对这些模型的影响机制, 将 ESG 彻底纳入企业价值评估中, 提升评估的合理性和实用性。

因此, 本文改进模型可能适用于规模较大、代表性较强、能够合理预测未来现金流量的风电设备企业价值评估。

5.2. 研究启示

5.2.1. 评估师和投资者角度

第一, 资产评估专业人员应积极探索企业 ESG 表现与企业价值评估之间的关系, 并分析 ESG 表现

对企业价值带来的影响，并进行适宜的评估。第二，对于投资者来说，他们应侧重于价值投资，专注于 ESG 表现良好的公司。在选择投资目标时，不仅要注重公司的财务业绩，还要更加注重环境投资、社会责任和公司治理等领域的整体业绩。

5.2.2. 风电设备企业角度

企业价值的提升途径并不是唯一的，风电设备企业在重视经济效益的同时，还应提升 ESG 理念的践行，注重在 ESG 表现方面的投入，从而提升企业的 ESG 表现，并积极向投资者披露相关信息。

5.2.3. 监管角度

首先，监管机构应鼓励企业自愿披露完整且符合规范要求的 ESG 信息；另一方面，监管机构还应加强对 ESG 信息披露的质量控制，以遏制 ESG 主题投资泡沫的出现，防止市场投机。其次，资产评估行业应在监管框架内制定适当的评估标准和指标，并发布具体的评估建议或指导方针，不断创新考虑 ESG 因素的企业价值评估方法，鼓励和引导公司通过提高 ESG 表现和将 ESG 理念付诸实践来提高其内在价值。

基金项目

广西科技大学广西工业高质量发展研究中心开放基金项目“广西专精特新小巨人政策实施效果、困境与对策研究”(课题编号：24GXGY23)。

参考文献

- [1] Jensen, M.C. (1986) Agency Costs of Free Cash Flow, Corporate Finance, and Takeovers. *The American Economic Review*, **76**, 323-329.
- [2] Chang, J. and Beacham, W. (2014) M&A a Key Facet of Growth. *ICIS Chemical Business*, **286**, 38-40.
- [3] Mielcarz, P. and Mlinarič, F. (2014) The Superiority of FCFF over EVA and FCFE in Capital Budgeting. *Economic Research-Ekonomska Istraživanja*, **27**, 559-572. <https://doi.org/10.1080/1331677x.2014.974916>
- [4] 刘洋. 公路收费权转让价格评估研究——基于净现金流量的估算[J]. 价格理论与实践, 2018(10): 125-128.
- [5] 赵子铭. 基于 FCFF、时间序列方法的企业估值分析——以美的集团为例[J]. 金融经济, 2019(20): 48-51.
- [6] 冯泽宇, 叶宏波. 基于自由现金流法软件与信息技术服务业企业估值探究——以用友网络为例[J]. 商业经济, 2019(8): 129-132.
- [7] 马宁. 基于自由现金流量法的企业价值评估管理[D]: [硕士学位论文]. 西安: 西安石油大学 2020.
- [8] 张琳, 赵海涛. 企业环境、社会和公司治理(ESG)表现影响企业价值吗?——基于 A 股上市公司的实证研究[J]. 武汉金融, 2019(10): 36-43.
- [9] 佟凡, 王玉娟. ESG 表现能提升企业价值吗?——基于我国 A 股上市公司的实证研究[J]. 商业会计, 2022, 741(21): 48-53.
- [10] 刘元欣, 王俪颐. 上市能源企业 ESG 评价与财务绩效关系实证研究[J]. 华北电力大学学报(社会科学版), 2023, 141(01): 51-60.
- [11] 饶玥. 上市公司 ESG 表现对估值的影响研究[D]: [硕士学位论文]. 重庆: 重庆工商大学, 2022.
- [12] 施懿宸, 赵龙图, 朱一木. ESG 因素在企业估值的运用[J]. 金融纵横, 2021(7): 23-31.
- [13] 杨铮, 李永刚. 环境、社会责任和公司治理(ESG)对企业估值与价值投的重要意义——以采掘业为例[J]. 中国资产评估, 2022(3): 15-23.
- [14] 陕西省资产评估协会课题组, 马艳. ESG 因素在企业价值评估中的理论研究[J]. 中国资产评估, 2024(9): 46-54.
- [15] 苏秀清. 基于相对价值法的企业价值评估——以天顺风能为例[J]. 中国集体经济, 2020(25): 76-77.
- [16] 吴永刚. 探究新能源风电企业价值评估收益法应用[J]. 科技展望, 2016, 26(23): 266-267.
- [17] 陈宇麒. 基于修正实物期权模型的风电设备公司估值研究[D]: [硕士学位论文]. 上海: 华东师范大学, 2022.
- [18] 俞华开, 王传军. 收益法中两种现金流模型的比较分析及选择[J]. 中国资产评估, 2011(12): 38-40.

-
- [19] 曹阳宁, 姬霖. 中小企业 ESG 信息披露存在的问题及对策[J]. 金融客, 2023(10): 64-66, 84.
 - [20] 刘芳, 陈晓霜, 沈艺. ESG 视角下垃圾发电企业价值评估——以 L 为例[J]. 中国资产评估, 2023(11): 67-81.
 - [21] 柳江, 赛子钰. ESG 在收益法评估企业价值中的应用研究——以宁德时代为例[J]. 财会研究, 2024(9): 73-80.
 - [22] 张慧. ESG 视角下电力企业价值评估[D]: [硕士学位论文]. 太原: 山西财经大学, 2024.