

# 重污染企业环境绩效与财务绩效匹配发展实证研究 ——以某钢铁企业为例

史宝娟, 张立华, 周思彤  
(华北理工大学 经济学院, 河北 唐山 063210)

[摘要]在生态文明建设背景下,引导重污染企业环境绩效与财务绩效匹配发展,是实现经济高质量发展增长、资源有效利用的重要方式。以重污染企业某钢铁企业为研究对象,运用物理学中的匹配理论分析环境绩效与财务绩效的匹配互动机理,基于2005—2019年数据对两者匹配发展水平进行测度。结果表明:该企业环境绩效与财务绩效综合效益近几年不断增长,但是也必须认识到整体发展水平不高,有较大的提升空间;动态匹配经历了初级不匹配-初级匹配-中级匹配-良好匹配四个阶段;只有环境绩效与财务绩效达到高级匹配时,才能实现最大的经济效益,最佳的环境效益,利益相关者获得正回报。

[关键词]重污染企业;环境绩效;财务绩效;匹配发展

doi:10.3969/j.issn.1673-9477.2022.03.006

[中图分类号]F423.3

[文献标识码]A

[文章编号]1673-9477(2022)03-0039-06

重污染企业传统的生产方式已不能满足十九大提出的“建设美丽中国,着力解决突出环境问题”的重大发展目标。在市场竞争与环境保护压力日趋加剧的情况下,考量重污染企业环境绩效(CEP)与财务绩效(CFP)匹配水平可为国家实现经济高质量发展提供理论基础和经验支撑<sup>[1]</sup>。

本文基于匹配理论,将重污染企业 CEP 与 CFP 视为两个复杂系统,厘清二者的协同作用机理,对某钢铁企业进行深入调研,研究 CEP 与 CFP 两个系统的匹配度,探讨协同发展提升路径,为企业制定环境管理战略、国家制定环境规则提供新的视角,这对于生态文明建设具有重要的意义。

## 一、国内外研究现状及发展动态分析

对 CEP 与 CFP 的关系主要有负相关<sup>[2-3]</sup>、“互利共生”的正效应<sup>[4]</sup>和正相关关系<sup>[5]</sup>。研究的方法主要有计量模型<sup>[6-7]</sup>、皮尔逊相关系数模型<sup>[8-10]</sup>、随机效应、固定效应模型<sup>[11-12]</sup>、自相关模型与协整检验<sup>[13-14]</sup>、计量模型 Meta 分析技术等<sup>[15]</sup>。对于 CEP 与 CFP 问题,国内外学者从国家层面、省域层面、企业层面对两个系统做了全方位的验证,并取得了一定成果。但对其匹配协调的研究很少涉及。

针对上述问题,以生态共生为价值导向,将 CEP

与 CFP 视为两个复杂系统,以某钢铁企业为研究对象,构建 CEP 与 CFP 评价体系,在综合效益函数定量分析结果基础上,测度该企业 2005—2019 年环境绩效与财务绩效匹配发展水平。找出两个系统不匹配的原因,提供切实可行的对策建议,为国家经济及重污染企业可持续发展带来启示。

## 二、环境绩效与财务绩效匹配机理分析

本文的“匹配”来源于物理学,最早用于研究物理中两个有联系系统的协调问题,是指两个(或两个以上的)系统通过受自身和外界的各种相互作用而彼此影响的现象<sup>[16]</sup>。随着对匹配研究的深入,逐渐被应用于其他学科和领域当中。主要包括城市化与生态环境匹配关系研究<sup>[17-18]</sup>、区域创新与经济高质量发展协调度研究<sup>[19-20]</sup>、高技术产业、传统产业与区域经济耦合协调度研究<sup>[21]</sup>、科技创新与生态经济耦合关系研究<sup>[22-23]</sup>、人口经济社会及空间城镇化匹配协调度研究等<sup>[24]</sup>。由此可见,经济学家把匹配理论广泛应用到产业生态学领域,定义 CEP 与 CFP 的静态匹配模型为:

$$C(t) = \left\{ \frac{F(t,x) * F(t,y)}{F(t,x) + F(t,y)} \right\}^k \quad K = 1/2 \quad (1)$$

[投稿日期]2022-08-24

[基金项目]国家自然科学基金项目(编号:72072054)

[作者简介]史宝娟(1970-),女,河北唐山人,博士,教授,博士生导师,研究方向:产业经济、生态经济。

$F(t,x)$ 和 $F(t,y)$ 表示CEP与CFP第 $t$ 年的综合效益函数值, $C(t)$ 为静态匹配度,反应两系统在时刻 $t$ 的协调程度,当两个系统综合效益函数值处于较低水平时,计算出来的静态匹配度也可能较大,为了真实客观反应两个系统的匹配度,需要基于改进的静态匹配度,即动态匹配度:

$$D(t) = \sqrt{C(t)} * T, \quad T = a * F(t,x) + b * F(t,y) \quad (2)$$

其中 $D(t)$ 为动态匹配度, $T$ 为CEP与CFP的整体发展水平, $a$ 和 $b$ 为CEP与CFP的贡献度,依据动态匹配度 $D$ 评价标准判断两个系统的耦合协调程度,划分标准见表1。

表1 动态匹配度评价标准

匹配水平	匹配类型	匹配水平调度	匹配类型
[1,0.9]	高级匹配	(0.5,0.4]	濒临匹配
(0.9,0.8]	良好匹配	(0.4,0.3]	初级不匹配
(0.8,0.7]	中级匹配	(0.3,0.2]	中级不匹配
(0.7,0.6]	初级匹配	(0.2,0.1]	严重不匹配
(0.6,0.5]	勉强匹配	(0.1,0]	极度不匹配

### 三、研究对象概况及数据来源

#### (一) 概况

该企业具有行业领先的技术装备,在十二五规划期间投入大量资金用于污染防治、节能环保、降低环境负荷,其绿色发展水平走在我国前列,选取该企业作为研究对象,对于探究重污染企业CEP与CFP之间的关系,推动行业绿色水平整体提升具有实际性启发意义。企业为了达到国家规定的污染物排放标准,环保费用增加,使得经济效益产生了波动,2005—2019年,除了速动比率和存货周转率增长率为正外,其它财务指标均增长率均为负,见图1。

由于环保力度的加大,使得企业在污染物排放方面效果显著,二氧化硫排放量从2005年的2.37到2019年的0.3,年均下降13.79%;烟粉尘排放从2005年的1.14下降到2019年到0.38,年均下降为7.61%;在资源消耗方面吨钢耗新水从2005年的7.12下降到2019年的3.24,年均下降5.46%;吨钢综合能耗指数(2005=100)从2005年的100下降到2019年的97.23,见图2。

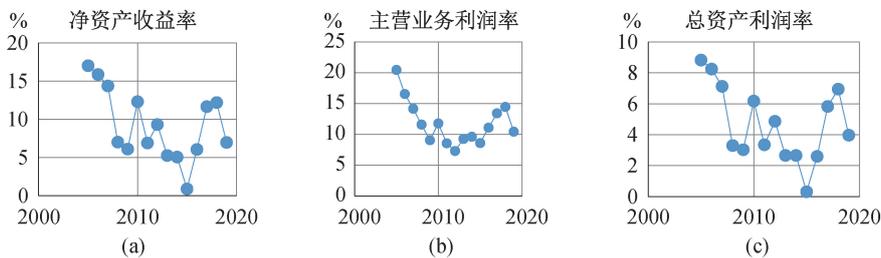


图1 2005—2019年企业主要财务指标时序变动

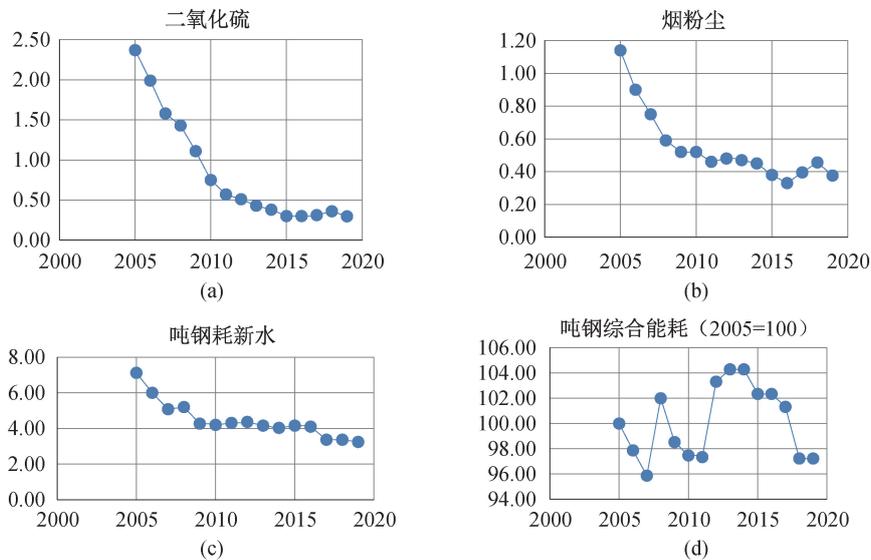


图2 2005—2019年企业资源消耗及二氧化硫、烟粉尘排放时序图

(二) 数据来源

数据来源于“企业年报”及《2020年可持续发展报告》、《2020中国统计年鉴》、公众环境研究中心、中国研究数据服务平台、各级环保厅(局)网站等,完成核心指标的计算和基本的统计分析,指标变量描述性统计结果见表2。

表2 变量的描述性统计

指标名称	均值	最大值	最小值	标准差
SO <sub>2</sub>	0.846	2.370	0.297	0.663
烟粉尘	0.548	1.140	0.330	0.213
吨钢耗新水	4.465	7.120	3.243	0.996
吨钢综合能耗	100.096	104.293	95.870	2.794
总资产利润率	4.661	8.830	0.310	2.355
主营业务利润率	11.757	20.480	7.300	3.422
净资产收益率	9.137	17.010	0.900	4.417
流动比率	0.878	1.100	0.740	0.103
速动比率	0.495	0.680	0.320	0.090
资产负债率	48.029	55.370	43.530	3.147
净资产增长率	13.773	87.860	-1.660	22.109
总资产增长率	17.023	121.030	-7.240	31.419
存货周转率	5.562	6.600	4.130	0.724
总资产周转率	0.898	1.080	0.710	0.108

四、实证研究

(一) 指标体系构建

钢铁属于高能耗行业,在应对国家环保政策时,企业会投入大量的资金降低污染物的排放量,最大限度达到国家排放标准,因此,其环境绩效好坏主要取决于两个方面:资源消耗和污染物排放,在设置财务绩效指标时,主要从财务分析的4个基本面(包括运营、发展、偿债、盈利)着手,具体见表3。

表3 环境绩效与财务绩效发展水平测度指标体系

一级指标	二级指标	单位	指标属性	权重
环境绩效	SO <sub>2</sub> 排放量	kg/t-s	负	0.303
	烟粉尘排放量	kg/t-s	负	0.302
	吨钢耗新水	t/t-s	负	0.291
	吨钢综合能耗	2005=100	负	0.105
财务绩效	总资产利润率	%	正	0.086
	主营业务利润率	%	正	0.098
	净资产收益率	%	正	0.080
	流动比率	%	正	0.099
	速动比率	%	正	0.116
	资产负债率	%	正	0.121
	净资产增长率	%	正	0.098
	总资产增长率	%	正	0.091
	存货周转率	次	正	0.116
	总资产周转率	次	正	0.095

(二) 综合效益分析

为了确保科学性、客观性地反映各个指标对综合效益函数值的影响程度,采用极差法对原始数据进行无量纲化处理。

$$x'_{ij} = \frac{x_{ij} - \min x_j}{\max x_j - \min x_j}, (i = 1, 2, \dots, n; j = 1, 2, \dots, m) \quad (3)$$

$$x'_{ij} = \frac{\max x_j - x_{ij}}{\max x_j - \min x_j}, (i = 1, 2, \dots, n; j = 1, 2, \dots, m) \quad (4)$$

正向指标的无量纲化处理采用公式(3),负向指标的无量纲化处理采用(4),式中,x'\_{ij}为第i年第j个原始指标处理的结果。凭借R型因子分析法计算CEP与CFP各指标权重,计算结果见表3最后一列。

建立企业CEP与CFP综合效益函数F(t,x)和F(t,y)。函数值越大表示总体情况越好,反之则越差。

$$f(t, x) = \sum_{j=1}^m w_j x'_{ij} \quad f(t, y) = \sum_{j=1}^n w_j y'_{ij} \quad (5)$$

利用公式(5),企业CEP与CFP综合效益时序图见图3。

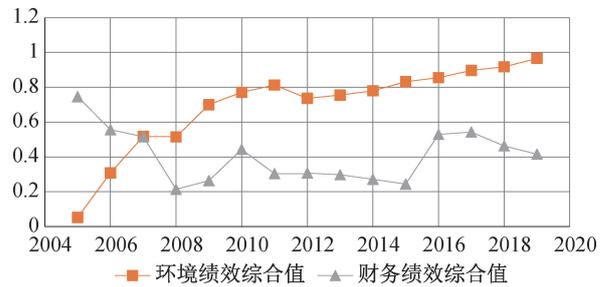


图3 企业CEP与CFP综合效益时序图

从图3可以看出,企业环境绩效呈现快速上升(2005—2008年)、波动上升(2009—2015年)、平稳上升(2016—2019年)三个阶段,从2004年的0.053上升到2019年的0.966,综合效益函数值年均增长率超过100%,综合效益值总量年均增长0.065。财务绩效经历了下降、横盘波动、上升后回调等演变趋势,第一个阶段2005—2008年,此阶段财务综合效益值呈现快速下降趋势,从2005年的0.746下降到2008年的0.215,年均下降率33.99%,年均下降量为0.177。从原始数据来看,2005—2008年期间,总资产利润率、净资产收益率、净资产增长率分别年均下降27.97%、25.55%和66.11%。第二阶段为2009—2015年,财务绩效呈现横盘波动,除了2010年增长明显外,其他年份综合效益值变动不大。第三阶段为2016—2019年,仅2016年上升速度较快,

2017—2019年年均下降12.46%。通过企业CEP与CFP的整体变动,可以看出,2007年之前,随着环境的快速改善,财务呈现快速下滑趋势,企业对环保的投入降低企业的财务效益,企业对于环境方面投入的越多会增加组织的成本费用进而减少公司的综合竞争力,二者是负相关的关系。2008—2010年以后两者大致同步上升,呈正相关,2011—2019年(除2016年)CEP与CFP反向变动,两者呈现负相关,“十二五”到“十三五”期间,国家开始重视环境污染问题,作为重污染企业,为了减少污染,会加大环保投入进行技术升级和设备改造,在此期间,该企业SO<sub>2</sub>排放量从0.57下降到0.297,年均下降7.8%;烟粉尘从0.46下降到0.376,年均下降2.5%;吨钢耗新水从4.31下降到3.243,年均下降3.5%,说明企业环保投入增加了,环境绩效改善了,但是影响了经济效益的提高。

### (三) 动态匹配度结果分析

为了测度环境绩效子系统与财务绩效子系统对环境绩效与财务绩效匹配度的影响,此处对两个系统分别给予不同的贡献度(D1: $a=b=0.5$ ;D2: $a=2/3, b=1/3$ ;D3: $a=1/3, b=2/3$ ),测度CEP与CFP匹配发展水平,结果见图4。

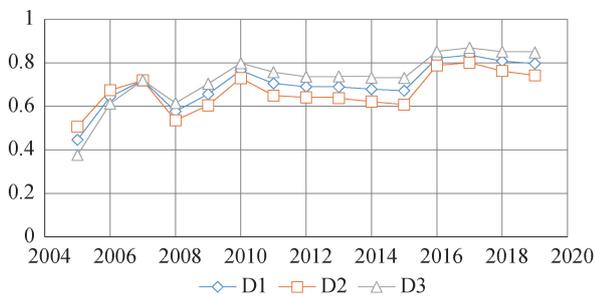


图4 三种不同类型贡献度的动态匹配度时序图

观察图4,从三种不同类型贡献度的两个子系统的动态匹配度来看,匹配度时序演变趋势同步变动,只是测度结果大小不同,但是差异不大,说明CEP与CFP贡献度对整个动态匹配度影响很小,因此,以下分析不再注重贡献度差异引起的动态匹配度差异,着重分析动态匹配度在2010—2019年的整体时序变动趋势,CEP与CFP的动态匹配度整体上看呈现上升下降再波动上升的S型,以D2变动趋势为例分为三个阶段阐述:

第一个阶段:2005—2008年,动态匹配度由初级不匹配到初级匹配转变,从2005年的0.376上升到2008年的0.615,年均增长17.81%,这一时期财务绩效呈现快速下降趋势,而环境绩效处于快速上

升趋势,从2005年的0.053上升到2008年的0.515,年均增长率高达113.37%,但财务绩效综合效益值明显高于环境绩效综合效益值,属于财务绩效受阻型初级匹配。

第二阶段:2009—2015年,CEP与CFP动态匹配度处于中级匹配,由2009年0.703上升到2015年的0.730,年均增长率为0.06%,这一时期环境绩效综合效益出现波动上升,从2009年的0.700增加到2015年的0.855,年均增长率为3.39%,此时财务绩效横盘波动,变动幅度不大。针对政府新要求新标准的提出,企业进行相应的技术更新和设备改造,探究符合国家发展特点的环保道路,增加环保设备设施投入,优化能源消耗结构,满足政府污染物排放要求,积极促进企业绿色增长和低碳开展,造成环境绩效持续上升,导致动态匹配度上升。

第三阶段:2016—2019年,CEP与CFP动态匹配度持续上升,保持在良好匹配阶段,上升速度较第二阶段增加迅速,由中级匹配发展到良好匹配,但仍属于财务绩效滞后型,说明企业增加能源环保投入后,在环保方面达到了政府要求的排放标准,实现了清洁生产,获得了政府的政策鼓励和相关激励,提高了生产效率,同时在能耗方面实现了低能耗运行,降低了能源成本,提高了企业效益。环境绩效可以对财务绩效发挥正向促进作用,严格的环境政策在某一阶段会影响企业的财务绩效,但随着该企业对新技术、新工艺的研发与应用,可以实现环境绩效和财务绩效。

## 五、结论及启示

### (一) 结论

本文运用动态匹配模型,测度某钢铁企业CEP与CFP匹配发展水平,并对两个系统的动态匹配时序演变趋势及原因进行了分析,研究结论如下:

1. 从指标权重和综合得分结果来看,在影响企业环境绩效的所有指标中,SO<sub>2</sub>排放量和烟粉尘排放量均占30%以上,对环境绩效的贡献率较大,而吨钢耗新水和吨钢综合能耗对环境绩效的贡献率分别为29.1%和10.5%。因此,想要提高企业环境绩效应重点关注贡献率高的影响因素。在影响企业财务绩效的所有指标中,速动比率、资产负债率和存货周转率对财务绩效的贡献率分别为11.6%、12.1%和11.6%,起到了显著的效果。而总资产利润率和净资产收益率对财务绩效提高的作用较小,分别为8.6%和8.0%。

2. 企业环境绩效呈现上升趋势,从2005年的

0.053 上升到 2019 年的 0.966, 综合效益函数值年均增长率为 26.08%, 年均增长量为 0.065。财务绩效从 2005 年的 0.746 下降到 2019 年的 0.416, 年均下降 4.09%, 年均下降 0.024。

3. 在动态匹配水平测度时, 采用三种不同类型的贡献度, 最终结果表明, 系统贡献度不同对匹配水平的演变趋势不会产生显著影响, 三种不同类型的贡献度测算出来的匹配水平取值差异不大。

4. 企业环境绩效与财务绩效动态匹配水平总体来看呈现逐年上升的趋势, 以 D2 为例由 2005 年的 0.376 上升到 2019 年的 0.847, 年均增长率为 5.98%, 匹配发展水平经历了初级不匹配-初级匹配-中级匹配-良好匹配四个阶段。

## (二) 启示

1. 随着国家环保要求的不断提高, 高能耗、重污染的特征给重污染企业带来了巨大的压力, 同时也促进行业持续提升其环境竞争力, 中国重污染企业必然要走资源综合利用、节约能源、降低消耗的道路, 实现能源再回收再利用, 加大固废回收利用, 达到超低排放, 甚至零排放目标, 从而实现企业与社会、经济长期和谐、协调一致的发展, 以有效促进重污染企业的转型升级。

2. 政府不应只关注污染排放监测, 而应关注绿色创新引导, 从而不断深化我国生态文明建设路径。要建立责任追究制度, 加强生态文明宣传教育, 提高企业对生态环境建设的思想认识, 落实责任追究, 增强对环境保护规章制度的敬畏感。出台政策鼓励企业实施绿色发展, 对评优的绿色发展企业从税收、政策补偿、融资信誉、差别能源价格等多方面进行激励鼓励, 推动企业良性发展。

3. 重污染企业在初期提升改善生态环境时, 因其投入的不断增长, 出现了环境绩效与企业效益呈现负相关的趋势, 但这种趋势随着创新技术的应用、政府政策的激励与市场调控等的共同作用, 出现拐点, 达到相互促进和谐共生的局面。这也说明, 重污染企业的发展必须向环境友好转型, 通过不断提升高质量的发展、生态有利的发展, 从而实现绿色可持续发展的终极目标。

4. 当企业 CEP 与 CFP 整个系统实现高级匹配时, 才能够降低生产成本, 提高生产效率, 有利于技术进步和知识创新, 才能实现最大的经济效益, 最佳的环境效益, 利益相关者获得正回报, 从而达到产业生态友好发展, 积极促进经济绿色高质量的提升。

## 参考文献

- [1] 束颖, 徐光华, 沈弋, 等. 重污染企业环境与财务融合的度量环境财务指数的理论解析与体系构建[J]. 会计研究, 2019(8): 3-11.
- [2] PRESTON L E, OBANNON D P. The Corporate Social-financial Performance Relationship Typology and Analysis [J]. Business and Society, 1997, 36(4): 429.
- [3] KING A, LENOW M. Exploring the Locus of Profitable Pollution Reduction [J]. Management Science, 2002, 48(2): 289-299.
- [4] HART S L, DOWELL G. A Natural-resource-based View of the Firm; Fifteen Years after [J]. Journal of Management, 2011, 37(5): 1464-1479.
- [5] RAMANATHAN R. Understanding Complexity: the Curvilinear Relationship between Environmental Performance and Firm Performance [J]. Journal of Business Ethics, 2018, 149(2): 383-393.
- [6] 吕峻, 焦淑艳. 环境披露、环境绩效和财务绩效关系的实证研究[J]. 山西财经大学学报, 2011, 33(1): 109-116.
- [7] 钱彬彬. 我国重污染行业上市公司环境绩效与财务绩效相关性研究[J]. 财富时代, 2019(6): 94-95.
- [8] VASTOLA V, RUSSO A, VURRO C. Dealing with Cultural Differences in Environmental Management: Exploring the CEP-CFP Relationship [J]. Ecological Economics, 2017, 134: 267-275.
- [9] 王小红, 施胜男, 陈钰洁. 媒体关注度、财务绩效与环境绩效相关性实证研究——以陕西省上市公司为例[J]. 管理观察, 2019(31): 147-151.
- [10] 李章崇. 环境绩效对财务绩效的影响研究——以重度污染上市公司为例[J]. 现代营销(下旬刊), 2019(6): 166-167.
- [11] TRUMPP C, GUENTHER T. Too Little or Too Much? Exploring U-shaped Relationships between Corporate Environmental Performance and Corporate Financial Performance [J]. Business Strategy and the Environment, 2017, 26(1): 49-68.
- [12] 吕靖焯, 韩珂, 王婷. 煤炭企业环境绩效对财务绩效的影响研究[J]. 煤炭经济研究, 2020, 40(1): 67-73.
- [13] 胡曲应. 上市公司环境绩效与财务绩效的相关性研究[J]. 中国人口·资源与环境, 2012(6): 23-32.
- [14] 张仪华, 王园. 上市公司动态协调和长期均衡发展研究——基于钢铁行业环境绩效与财务绩效分析[J]. 技术与经济与管理研究, 2018(8): 84-89.
- [15] 徐建中, 贵军, 林燕. 基于 Meta 分析的企业环境绩效与财务绩效关系研究[J]. 管理学报, 2018, 15(2): 246-254.
- [16] 刘耀彬, 李仁东, 宋学锋. 中国城市化与生态环境耦合度分析[J]. 自然资源学报, 2005(1): 105-112.
- [17] 王少剑, 方创琳, 王洋. 京津冀地区城市化与生态环境交互耦合关系定量测度[J]. 生态学报, 2015, 35(7): 2244-2254.

- [18] 贺清云,李慧平,欧阳晓.长江中游城市群城市化与生态环境耦合协调分析及模拟预测[J].生态科学,2020,39(2):182-190.
- [19] 华坚,胡金昕.中国区域科技创新与经济高质量发展耦合关系评价[J].科技进步与对策,2019,36(8):19-27.
- [20] 刘和东,刘童.区域创新驱动与经济高质量发展耦合协调度研究[J].科技进步与对策,2020,37(16):64-71.
- [21] 段婕,孙明旭.高技术产业、传统产业与区域经济三系统耦合协调度实证研究[J].科技进步与对策,2017,34(23):54-63.
- [22] 马双,张翼鸥.长三角城市群生态环境-科技创新-经济增长耦合协调时空分异研究[J].上海经济,2019(5):23-32.
- [23] 胡彪,苑凯.京津冀地区科技创新与生态经济耦合协调度测评[J].统计与决策,2020,36(14):119-123.
- [24] 周正柱.长江经济带人口、经济、社会及空间城镇化耦合协调发展研究[J].统计与决策,2019,35(20):130-133.

[责任编辑 李 新]

## An Empirical Study on the Matching Development of Environmental Performance and Financial Performance of Heavy Pollution Enterprises: a Case of an Iron & Steel Enterprise

SHI Baojuan, ZHANG Lihua, ZHOU Sitong

(Economics School, North China University of Science and Technology, Tangshan, Hebei 063210, China)

**Abstract:** Under the background of ecological civilization construction, an important way to achieve high-quality economic growth and effective utilization of resources is to guide the matching development of environmental and financial performances of heavy pollution enterprises. With an iron and steel enterprise as the research subject, this study analyzes the matching mechanism between environmental and financial performances via the matching theory in physics; the matching level of the two, based on the data from 2005 to 2019, is also measured. The results show that the comprehensive development level of the two performances in that enterprise has been improved in recent years, but it must be recognized that the overall development level is still relatively low, thereby, there is much space for continuous progress. The results also demonstrate that the dynamic matching process involves four stages in order, namely, primary mismatch, primary matching, intermediate matching, and good matching. It is observed that we can achieve the maximum economic benefits, the best environmental benefits and obtain positive returns only if the two performances are matched at the advanced level.

**Key Words:** heavy pollution enterprises; environmental performance; financial performance; matching development