

基于DEA方法的钢铁企业绿色发展绩效研究

刘新春 王蕊

内蒙古科技大学 内蒙古 包头 014010

摘要: 绿色发展是五大发展理念之一,企业能否实现绿色发展对企业自身以及社会发展具有重要意义。为研究企业绿色发展绩效的评价,本文选取21家钢铁上市企业,通过2020年—2022年数据,评价了21家企业的绿色发展绩效。最后,通过malmquist指数分析了21家钢铁企业的全要素生产率,发现其技术进步效率小于1,分析了技术进步效率降低的原因。

关键词: 绿色发展绩效; malmquist指数; 钢铁企业
中图分类号: F23 **文献标识码:** A

长期以来,经济发展和生态环境保护被认为是无法兼顾的两个方面。而绿色发展作为十八届五中全会提出的五大发展理念之一,是实现“人与自然和谐共生”的战略举措。钢铁行业是我国经济高速发展至关重要的基石,但是,作为重污染行业之一,钢铁行业的快速发展也带来了巨大的环境问题。因此,研究钢铁企业的绿色发展绩效对于社会绿色发展的具有重要意义。

1 研究综述

国内学者在研究绿色发展的内涵时形成了许多不同的观点,刘晓桐(2019)在研究中国区域绿色发展绩效时,将绿色发展分为绿色经济发展、绿色环境状况和社会绿化程度,认为绿色发展是这三个方面的统一^[1]。齐建国(2013)则认为要通过科学技术创新,解决经济发展和环境保护之间的矛盾关系,实现经济发展和环境保护的协同发展^[2]。王爱国(2019)在企业绿色发展绩效的研究时指出,企业绿色发展绩效,就是企业在发展过程中,解决企业经济发展和环境、社会之间的关系,进而实现三者的共同发展^[3]。因此,企业绿色发展绩效既要看到环境绩效和社会绩效的重要性,又不能忽略企业自身对经济发展的追求。

2 研究方法与指标体系构建

2.1 研究方法的选择

本文选用DEA方法中的BCC模型,对21家钢铁企业的绿色发展绩效进行比较,同时分析绿色发展绩效评价未达到有效的决策单元,为其提升绿色发展绩效给出建议。由于DEA方法采用截面数据构建生产前沿面,因此不同时间序列的前沿面往往不同,对于不在一个前沿面上的决策单元,其相对效率不能进行比较,本文进一步采用malmquist指数方法,对时间序列的绩效进行评价。

2.2 指标体系的构建

钢铁企业的生产活动可以概括为,投入自然资源(包括矿物质和能源),通过一定的生产工序,生产出钢、铁等产品以及副产品,同时,在生产过程中还会产生一定量的废气、废水、废渣等污染物。此外,科技创新能够改进生产工序,提升产品质量、减少污染物排放。同时,由于DEA方法需要明确投入与产出指标,使得投入最小化和产出最大化,换言之,投入指标数值越小越好,而产出指标数值越大越好。因此,在使用DEA方法评价企业绿色发展绩效时,需将评价体系指标分为投入指标和产出指标。本文借鉴了国际标准化组织ISO-14031、《可持续发展报告指南》中的相关评价指标,选取评价指标。具体的指标体系见表1。

表1 钢铁行业绿色发展绩效评价指标体系

一级指标	二级指标	三级指标
投入指标	经济投入	固定资产总额
	劳动力投入	在职员工人数
	研发投入	研发投入率
非期望产出指标	环境污染产出	二氧化硫排放量
产出指标	经济产出	营业收入
	钢铁产出	商品钢材产量

3 数据来源与处理

本文选取了21家钢铁行业上市公司作为研究对象,进行21家钢铁企业的绿色发展绩效评价。本文的数据来源为各上市公司的年报以及可持续发展报告。

根据DEA方法的特点,投入指标越小,产出指标越大,评价结果越好。对于非期望产出指标二氧化硫排放总量,在绿色发展绩效评价体系中,要求其值越小越好,因此,需要将非期望产出指标二氧化硫排放量作为输入指标进行计算。

4 实证分析

本研究以DEAP2.1软件进行计算,采用BCC模型,以产出为导向,计算了2020-2022年这三年之间的21个钢铁企业的综合技术效率以及规模效率。共有4个投入指标,2个产出指标。分析21个钢铁企业的绿色发展绩效评价水平。

4.1 综合技术效率

综合技术效率反映的是决策单元在最优规模时投入要素的生产效率,当其值等于1时,代表该决策单元的投入与产出结构合理,相对效益最优。表2所示为2020年—2022年21家钢铁行业上市公司的综合技术效率评价结果。从评价结果来看,2020年—2022年这三年中,评价结果为DEA有效的钢铁企业占比约为60%。从2020年—2022年行业均值来看,钢铁企业的综合技术效率逐年提升,说明钢铁行业的绿色发展绩效差异逐渐缩小。

4.2 钢铁企业绿色发展绩效动态分析

为进一步分析2020年—2022年21家钢铁企业的绿色发展绩效变化情况,通过Deap2.1软件对21家钢铁上市公司的绿色发展绩效进行评价,对行业整体的Malmquist指数进行计算,得到钢铁企业2020年—2022年之间绿色发展绩效的变化情况如表3所示。

表2 综合技术效率

公司	2020	2021	2022	平均值
宝钢股份	1	1	1	1
包钢股份	0.511	0.9	0.472	0.63
太钢不锈	1	0.845	1	0.95
首钢股份	0.864	1	1	0.95
华菱钢铁	1	1	1	1
鞍钢股份	1	1	1	1
河钢股份	0.89	1	1	0.96
马钢股份	1	1	1	1
南钢股份	0.919	0.919	0.935	0.92
山东钢铁	1	0.879	1	0.96
重庆钢铁	0.851	0.762	0.999	0.87
杭钢股份	1	1	1	1
新钢股份	1	1	1	1
三钢闽光	1	1	1	1
本钢板材	0.79	1	1	0.93
酒钢宏兴	0.71	0.884	0.653	0.75
柳钢股份	0.652	0.827	0.817	0.77
中南股份	1	1	1	1
八一钢铁	1	0.77	0.68	0.82
安阳钢铁	0.718	0.674	1	0.80
凌钢股份	1	0.983	1	0.99
平均值	0.9	0.926	0.931	

表3 2020-2022行业整体Malmquist指数及其分解

year	Effch (技术效率)	Techch (技术进步效率)	Pech (纯技术效率)	Sech (规模效率)	Tfpch (全要素生产率指数)
2020-2021	1.037	1.002	1.041	0.996	1.039
2021-2022	0.996	0.712	0.993	1.003	0.709
平均值	1.016	0.844	1.017	1	0.858

从表3中可以看出,21家钢铁企业在2020年—2021年Malmquist指数平均值为1.039,大于1,说明21家钢铁企业的绿色发展绩效在2020年—2021年整体呈现出进步的趋势,同时企业的技术进步效率大于1,说明21家钢铁企业的绿色发展技术在2021年有进步。而2021年—2022年的Malmquist指数小于1,说明21家企业的绿色发展绩效在2021年—2022年整体呈现出下降的趋势,企业要进一步改善生产要素的配置情况,进一步提高企业的资源利用

率,提升管理水平,提升绿色发展绩效。进一步分析,技术进步指数的平均值小于1,说明2022年21家钢铁企业构成的前沿面相较于2021年后移,进而导致全要素生产率小于1,技术水平在一定程度上限制了绿色发展绩效的提升。

为进一步研究各个企业的绿色发展绩效动态变化,对每个企业的Malmquist指数及其分解进行计算,计算结果如表4所示。

表4 21家钢铁企业2020年—2022年Malmquist指数及其分解

公司	Effch (技术效率)	Techch (技术进步效率)	Pech (纯技术效率)	Sech (规模效率)	Tfpch (全要素生产率指数)
宝钢股份	1	1.045	1	1	1.045
包钢股份	0.962	0.976	0.949	1.013	0.938
太钢不锈	1	1.204	1	1	1.204

续表:

公司	Effch (技术效率)	Techch (技术进步效率)	Pech (纯技术效率)	Sech (规模效率)	Tfpch (全要素生产率指数)
首钢股份	1.076	1.143	1	1.076	1.23
华菱钢铁	1	1.034	1	1	1.034
鞍钢股份	1	1.002	1	1	1.002
河钢股份	1.06	0.379	1	1.06	0.402
马钢股份	1	0.925	1	1	0.925
南钢股份	1.009	0.964	0.983	1.027	0.972
山东钢铁	1	0.994	1	1	0.994
重庆钢铁	1.083	1.058	1.062	1.02	1.146
杭钢股份	1	1.077	1	1	1.077
新钢股份	1	1.085	1	1	1.085
三钢闽光	1	0.886	1	1	0.886
本钢板材	1.125	0.692	1.109	1.014	0.779
酒钢宏兴	0.958	1.002	0.92	1.042	0.96
柳钢股份	1.119	1.056	1.195	0.937	1.182
中南股份	1	0.184	1	1	0.184
八一钢铁	0.825	1.009	1	0.825	0.832
安阳钢铁	1.18	0.846	1.176	1.004	0.998
凌钢股份	1	0.463	1	1	0.463
平均值	1.016	0.844	1.017	1	0.858

从表4中可以看出,在2020年—2022年间,21家钢铁企业中,全要素生产率大于1的企业有9家,占比约为43%,说明这9家钢铁企业的全要素生产率从2020年到2022年是进步的。剩余的12家企业中,除八一钢铁和酒钢宏兴之外,都存在技术进步效率小于1的情况存在,表明技术效率小于1是影响大部分钢铁企业全要素生产率降低的原因。一般而言,随着企业的不断发展,其生产技术是不断进步的,但这些钢铁企业却出现了技术退步的现象,较为合理的解释是,这些钢铁企业的技术研发投入,并没有给企业带来有益的成果产出和成本下降,在一定程度上造成了技术浪费,即技术研发的产出小于投入,说明这些企业需要进一步提升管理水平,通过管理水平的提升,提升科研效率,走出技术退步的困境。

结论

综上所述,在对21家钢铁企业2020年—2022年间的绿色发展绩效进行评价后,发现有60%左右的决策单元处于DEA有效的情况。对于DEA无效的决策单元,分别存在固定资产,研发投入,人员投入过多以及污染物排放过多的问题。进一步,为分析2020年—2022年之间的绿色发展绩效变化情况,采用Malmquist指数方法进行计算,得到结论,21家钢铁企业的malmquist指数先增加

后减少,说明21家钢铁企业的绿色发展绩效先增加后减少,而全要素生产率减少进一步归结于技术进步效率的减少,存在生产技术退步的情况。

为此,本文提出建议,对于2022年DEA方法评价结果中技术效率小于1的企业,要根据冗余分析的结果,在减少投入方面,要加强固定资产的使用,提升资产利用率;提升在职员工的劳动生产效率,增加人均钢铁产量;注重科学技术研发的管理工作,提升科学技术研发效率;要进一步降低环境污染物排放,减少环境污染。在增加产出方面,增加营业收入。而对于全要素生产率以及技术进步效率小于1的企业,要加强企业管理,提升科技创新能力,防止出现技术退步的情况。

参考文献

[1]刘晓桐,邓宏兵.中国区域绿色发展绩效测度研究[J].科技与经济,2019,32(02):6-10.
 [2]齐建国.循环经济与绿色发展——人类呼唤提升生命力的第四次技术革命[J].经济纵横,2013,(01):43-53.
 [3]王爱国,刘洋,隋敏.企业绿色发展绩效评价指标体系的构建与应用——以山东钢铁股份有限公司为例[J].财会月刊,2019,(10):61-68.