

河北省钢铁产业的生态效率优化分析

——基于状态空间模型

周丽晖 阎少宏 赵慧娟

华北理工大学理学院, 中国·河北 唐山 063210

【摘要】 本文立足于河北省钢铁产业数据, 从经济、环境、能源三方面选取指标, 运用状态空间模型, 借助国外先进钢铁产业的指标数据作为河北省钢铁产业的优化标准, 对河北省钢铁产业的生态效率进行优化分析。

【关键词】 钢铁产业; 生态效率; 状态空间模型; 优化

【基金项目】 本文获得河北省教育厅高等学校人文社科青年基金项目的资助。项目名称: “基于京津冀协同发展的河北省钢铁企业生态效率动态优化研究”, 编号: SQ191130。

1 绪论

钢铁产业是国民经济重要的基础原材料工业, 也是高耗能、高污染工业, 同时钢铁产业节约潜力巨大。河北省钢铁产业发展规模居全国首位, 更应该采取先进技术, 开展节能降耗和综合利用, 不断优化工业的能耗指标和环保指标, 以期达到能耗最少, 环保最优, 提高钢铁产业的生态效率。

2 生态效率指标

生态效率是生态资源满足人类需要的效率, 它是产出与投入的比值。其中“产出”是指企业生产或经济体提供的产品和服务的价值; “投入”是指企业生产或经济体消耗的资源 and 能源及它们所造成的环境负荷。因此生态效率的代表量可以表示为:

$$\text{生态效率} = \frac{\text{经济产出}}{\text{环境损耗} + \text{能源损耗}}$$

通过查阅文献归纳整理, 在本文中, 经济产出指标 F1 是粗钢产量、新产品产值和利润总额三个指标的加权和, 环境损耗指标 F2 为 SO₂ 排放量、氮氧化物排放量、污水中含油量三个指标的加权和, 能源损耗指标 F3 是电能使用量、耗水量以及吨钢能耗的加权和。权重可以通过层次分析法和专家调查法计算得到。

本文采用 2014 年至 2018 年河北省钢铁产业产能数据以及节能减排数据, 结合“十三五”节能减排目标, 运用状态空间模型对各指标进行预测, 进而计算对应的生态效率。

3 基于状态空间模型的实证分析

状态空间模型中变量前的系数在不同时刻是不断变化的, 为了充分考虑经济、环境和能源各方面在时间的跨度上对生态效率的影响, 选取经济产出指标、环境损耗指标和能源损耗指标构成 t 时刻的 3 维状态向量 X(t), 三个指标的关联系数作为系统矩阵 A, 三个指标在 t 时刻的变化量以及生态效率值构成 4 维输入变量 U(t), t 时刻的增长率作为输入矩阵 B, 输出向量表示为 Y, 输出矩阵表示为 C, 假定模型不存在量测噪声且扰动项服从正态分布, 建立的状态空间模型如下所示:

$$\begin{cases} X(t)' = AX(t-1) + BU(t) \\ Y = CX(t) \end{cases}$$

经查阅统计年鉴与经济年鉴得到原始数据, 计算出经济产出指标、环境损耗指标和能源损耗指标的数值, 并计算三个综合指标的相关系数矩阵作为系统矩阵 A, 将三个综合指标 F1、F2 和 F3

的前五年的平均值构成 X(t), 将前五年的平均增长率作为 B, 计算可得 2019 年 F1、F2 和 F3 综合指标的预测值为 1153.25、96.28 和 1120.89。运用国外先进钢铁企业的环境损耗指标和能源损耗指标数据, 保证经济产出指标不变的前提下, 计算可得 F2 和 F3 综合指标的预测值为 92.01 和 1032.64。从下表 1 可以看出, 基于状态空间模型, 以国外先进钢铁企业的优秀数据作为标准, 生态效率值能够从 0.9266 提升到 0.9516。

表1 修正后的预测误差

2019年	F1	F2	F3	生态效率
预测值	1154.85	96.28	1127.32	0.9266
修正值	1154.85	94.01	1119.64	0.9516

4 结论与建议

从经济、环境、能源三方面选取指标, 运用状态空间模型, 可以进行河北省钢铁产业的生态效率的计算。借助国外先进钢铁产业的指标数据作为河北省钢铁产业的优化标准, 可以对河北省钢铁产业的生态效率进行优化分析。

生态效率值的提高不能仅仅追求经济效益和钢铁产量的提升, 同时应提高生产力, 投资先进的生产设备和新型环保设备。只有能源损耗, 减少环境污染物的排放量, 将利润与环境保护同时抓起来, 企业才能更可持续的发展下去。

参考文献:

- [1] 杨谨夫, 徐轶, 朱玉华. 基于状态空间模型的能源消费与经济增长关系研究[J]. 统计与咨询, 2009, 3: 8-10.
- [2] 张同斌, 宫婷. 中国工业化阶段变迁、技术进步与能源效率提升——基于时变参数状态空间模型的实证分析[J]. 资源科学, 2013, 35(09): 1772-1781.
- [3] 孙洪海, 肖艳玲, 王艳秋. 基于三维状态空间模型的石化企业生态承载力评价研究[J]. 中国石油大学学报, 2016, 32(01): 7-10.
- [4] Emegy: Creating More Value with Less Impact. B. Stigson, H. T. Odum. WBCSD. 2000.