

# 企业节能减排执行能力综合评价研究

安金朝

(西北民族大学 管理学院,甘肃 兰州 730124)

**摘要:**从节能减排的保证能力、控制能力、成本状况、研发支撑能力和应急响应能力5个方面阐述了评价企业节能减排执行能力的模糊因素,建立了企业节能减排执行能力评价指标体系,给出了隶属函数及其权重的确定方法,建立了模糊系统评价的数学模型,并对示例企业的节能减排效果进行了模糊评价,为企业进行节能减排定量化考核方法的设计提供了依据。

**关键词:**节能减排;模糊因素;指标体系;执行能力

中图分类号:F061.3

文献标识码:A

文章编号:1001-7348(2010)15-0138-03

## 0 引言

企业有效推进节能减排工作需要认真研究制约企业节能减排工作效果的因素,全面系统地评价企业节能减排的执行能力。当前国内外学者的相关研究主要集中在节能减排对经济、社会及环境的影响,节能减排的制度支撑以及技术支持上<sup>[1]</sup>。对企业节能减排执行能力的系统研究,是摆在我们面前的一个重大课题。本文采用定性定量相结合的方法,研究企业节能减排执行能力综合评价的技术途径,以为企业改善节能减排工作效果提供决策支持。

## 1 企业节能减排执行能力的指标体系

根据企业节能减排任务的一般需求及其执行能力的评价特点,建立了企业节能减排任务执行能力评价指标体系的递阶层次结构,将评价指标体系的一级指标确定为5个方面,分别是节能减排保证能力指标、节能减排控制能力指标、节能减排成本状况指标、研发支撑能力指标和应急响应能力指标。企业在改善节能减排执行能力之前,首先根据节能减排的任务目标,对所涉及的相关指标进行评估<sup>[2-6]</sup>。

### 1.1 节能减排的保证能力

保证能力是企业开展节能减排工作的基本保障,是企业节能减排顺利实施的保证,从管理制度上为节能减排提供保障。

**管理体系状况:**企业节能减排管理体系是否健全,是否能够支撑企业节能减排管理工作有序、有效地开展;

**员工熟悉度:**主要考核企业员工对节能减排理念的熟悉程度,是否对节能减排工作有足够的重视度,企业是否有完善的节能奖惩制度等;

**节能减排记录状况:**节能减排记录是否能够为已完成的节能减排活动或已达到的结果提供客观证据,记录的标识、收集、贮存、查询和归档处理是否符合要求,是否具备可追溯性等;

**纠错实施状况:**对实际或潜在的节能减排不合格行为是否能够采取及时纠正和预防措施,以防止不合格行为的发生或再次发生;原因调查、记录是否符合要求,纠正措施实施的控制是否有效等。

### 1.2 节能减排的控制能力

控制能力是考核企业对节能减排问题的分析和诊断水平、节能减排的控制技术水平和手段,反映出企业在生产过程中对资源的利用效率。

**能耗控制状况:**主要考核企业合理利用能源的能力,考核企业单位产值能耗量、单位产品用水量、单位产值原材料使用量、单位面积产值;

**排放控制状况:**主要考核企业在生产过程中控制废水、废气和固体废物排放的能力,考核企业单位产值废水排放量、废气排放量、固体废物排放量;

**综合利用状况:**主要考核企业对生产过程中产生的废物进行回收利用的能力,考核能源重复利用率、生产用水重复利用率、生产废料回收利用率、生产垃圾回收利用率、生活垃圾资源化率、生产废气循环利用率、生产余热循环利用、生产废液重复利用率、生产废水重复利用率;

**无害化状况:**主要考核企业控制生产过程中有害污染物排放的能力,考核废水排放达标情况、废气排放达标情况、危险废弃物无害化处理情况。

### 1.3 节能减排的成本状况

**预防及鉴定成本:**预防产生不达标节能减排情况或发

收稿日期:2009-09-03

基金项目:甘肃省软科学研究计划项目(0805ZCRA106)

作者简介:安金朝(1981-),男,河北衡水人,西北民族大学管理学院讲师,兰州理工大学博士研究生,研究方向为工业工程。

生节能减排事故所需的费用、评价企业是否满足节能减排要求所需的费用；

内部损失成本：评价节能减排事故损失费、因节能减排问题发生的停工损失费及节能减排事故内部整改费等；

外部损失成本：评价索赔损失费及相关节能减排事故处理费等。

1.4 研发支撑能力

技术背景状况：考核成员企业的技术先进性、企业中级以上技术及管理人员的比率、大专以上学历人员比率、技术工人平均技术等级、设备技术水平等。

绿色设计能力：评价在产品设计时是否采用绿色设计；使产品具备可回收性、可拆解性；是否在设计时将生产过程中所消耗的能源、材料作为重要参数。

节能减排技术的研发投入比率：考核企业对节能减排技术创新的投入程度 可以用节能减排技术的研发经费占主营业务收入的比率来评价；

1.5 应急响应能力

预警能力：主要考核企业对各种节能减排突发事件征

兆进行监测、识别、诊断与评价、及时报警的能力。

快速响应能力：主要考核企业在节能减排突发事件发生时采取紧急行动的能力,考察企业信息渠道的畅通程度、能否紧急处理有毒有害物质、能否及时有效地转移、防护、抢救灾害威胁下的生命财产,以减轻灾害损失和影响。

善后处置能力：主要考核企业能否及时、准确、客观、全面地发布信息,并采取公众防范措施。

2 企业节能减排执行能力的综合评价

某化工企业(S<sub>1</sub>),在评价其节能减排任务执行能力时,采用以上评价指标体系,即考虑节能减排保证能力(F<sub>1</sub>)、节能减排控制能力(F<sub>2</sub>)、节能减排成本状况(F<sub>3</sub>)、研发支撑能力(F<sub>4</sub>)、应急响应能力(F<sub>5</sub>)5个指标。本文采用的数据由项目组专家打分计算而成,以供说明评价过程,如表1所示。有3个同类企业(S<sub>2</sub>、S<sub>3</sub>、S<sub>4</sub>)作为比较对象。经过评估,比较各个企业节能减排执行能力的强弱,并进行系统分析,找到企业节能减排能力的弱点,以为企业改善节能减排能力提供支持。

表 1 各企业模糊评价指标的比较

$F_i$ $S_i$	企业(S <sub>1</sub> )	企业(S <sub>2</sub> )	企业(S <sub>3</sub> )	企业(S <sub>4</sub> )
节能减排的保证能力(F <sub>1</sub> )	0.82	0.78	0.76	0.86
节能减排的控制能力(F <sub>2</sub> )	0.74	0.86	0.89	0.82
节能减排的成本状况(F <sub>3</sub> )	0.91	0.86	0.90	0.70
研发支撑能力(F <sub>4</sub> )	0.86	0.88	0.82	0.72
应急响应能力(F <sub>5</sub> )	0.70	0.76	0.87	0.83

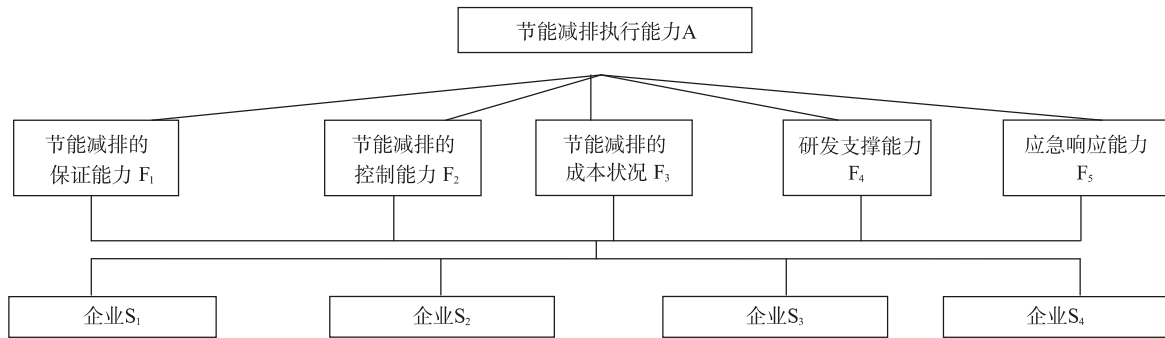


图 1 企业节能减排任务执行能力评价递阶层次

分析表 1 的数据,可以得到各个企业节能减排执行能力的大体优劣情况,即企业 S<sub>4</sub>的节能减排保证能力(F<sub>1</sub>)最好,企业 S<sub>3</sub>的节能减排控制能力(F<sub>2</sub>)最好,企业 S<sub>1</sub>的节能减排成本状况(F<sub>3</sub>)最好,企业 S<sub>2</sub>的研发支撑能力(F<sub>4</sub>)最好,企业 S<sub>3</sub>的应急响应能力最好,因此必须对各企业节能减排任务的执行能力进行综合评价,否则根据单方面能力比较是得出科学的评价结果的。

(1)建立该决策问题的递阶层次结构。分为目标层 A、准则层 F<sub>i</sub> (i=1 - 5)、方案层 S<sub>i</sub> (i=1 - 4),如图 1 所示。

(2)确定标度及两两比较矩阵。在某一标准下将各个方案或同层准则进行两两比较,确定相对重要性程度,并引入 1 - 9 的标度,标度含义如表 2。

表 2 评分标度的含义

标度 $a_{ij}$	含义
1	表示i因素与j因素同等重要
3	表示i因素比j因素略微重要
5	表示i因素比j因素重要
7	表示i因素比j因素非常重要
9	表示i因素比j因素极其重要
2, 4, 6, 8 倒数	为以上两判断之间中间状态对应的表度值 若i因素与j因素比较,得到判断值为 $a_{ji} = 1/a_{ij}$ , $a_{ii} = 1$

为得到各个准则的权重,以目标层为标准,将准则层中的因素 F<sub>i</sub> (i=1 - 5)的重要性进行两两对比,得到判断矩阵 R。专家综合考虑各方面因素以及表 2 中的标度,得到判断矩阵 R,如表 3 所示。

表 3 一级指标的判断矩阵 R

A	F <sub>1</sub>	F <sub>2</sub>	F <sub>3</sub>	F <sub>4</sub>	F <sub>5</sub>
F <sub>1</sub>	1	2/3	5	3	2
F <sub>2</sub>	3/2	1	7	4	3
F <sub>3</sub>	1/5	1/7	1	3/5	2/5
F <sub>4</sub>	1/3	1/4	5/3	1	2/3
F <sub>5</sub>	1/2	1/3	5/2	3/2	1

$$R = \begin{pmatrix} 1 & 2/3 & 5 & 3 & 2 \\ 3/2 & 1 & 7 & 4 & 3 \\ 1/5 & 1/7 & 1 & 3/5 & 2/5 \\ 1/3 & 1/4 & 5/3 & 1 & 2/3 \\ 1/2 & 1/3 & 5/2 & 3/2 & 1 \end{pmatrix}$$

同理,对准则层 F<sub>i</sub> (i=1-5) 将方案层内的企业 S<sub>i</sub> (i=1-4) 进行两两比较,得到判断矩阵组 F<sub>i</sub> (i=1-5),专家们构造的判断矩阵如下:

$$F_1 = \begin{pmatrix} 1 & 4 & 5 & 1/2 \\ 1/4 & 1 & 3 & 1/5 \\ 1/5 & 1/3 & 1 & 1/7 \\ 2 & 5 & 7 & 1 \end{pmatrix}; F_2 = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 1/3 & 6 \\ 1/2 & 1 & 1/6 & 1/3 \\ 3 & 6 & 1 & 9 \\ 1/6 & 3 & 1/9 & 1 \end{pmatrix}$$

$$F_3 = \begin{pmatrix} 1 & 3 & 6 & 9 \\ 1/3 & 1 & 2 & 3 \\ 1/6 & 1/2 & 1 & 2 \\ 1/9 & 1/3 & 1/2 & 1 \end{pmatrix}; F_4 = \begin{pmatrix} 1 & 1/3 & 2 & 3 \\ 3 & 1 & 2 & 7 \\ 1/2 & 1/2 & 1 & 4 \\ 1/3 & 1/7 & 1/4 & 1 \end{pmatrix}$$

$$F_5 = \begin{pmatrix} 1 & 3 & 1/2 & 4 \\ 1/3 & 1 & 1/5 & 2 \\ 2 & 5 & 1 & 8 \\ 1/4 & 1/2 & 1/8 & 1 \end{pmatrix}$$

(3)计算准则层权重及各准则的比较特征向量。使用规范列平均法,对判断矩阵 R 的每一列进行归一化处理<sup>[7]</sup>,由

$$w_j = \frac{a_{ij}}{\sum_{i=1}^n a_{ij}} \text{ 得归一化后的判断矩阵 } R\phi$$

$$R\phi = \begin{pmatrix} 0.283 & 0.279 & 0.291 & 0.297 & 0.283 \\ 0.425 & 0.418 & 0.408 & 0.396 & 0.424 \\ 0.057 & 0.060 & 0.058 & 0.059 & 0.057 \\ 0.094 & 0.104 & 0.097 & 0.099 & 0.094 \\ 0.142 & 0.139 & 0.146 & 0.149 & 0.141 \end{pmatrix}$$

再对 Rφ 求其行平均数,得到准则层中 5 个指标的权重,即 RW:

$$RW = \begin{pmatrix} 0.287 \\ 0.414 \\ 0.058 \\ 0.098 \\ 0.143 \end{pmatrix}$$

同样,采用规范列平均法对 F<sub>i</sub> (i=1-5) 进行处理,得到各个指标为标准的企业比较特征向量:

$$F_1W = \begin{pmatrix} 0.315 \\ 0.116 \\ 0.058 \\ 0.511 \end{pmatrix}; F_2W = \begin{pmatrix} 0.239 \\ 0.079 \\ 0.579 \\ 0.104 \end{pmatrix}; F_3W = \begin{pmatrix} 0.618 \\ 0.206 \\ 0.111 \\ 0.064 \end{pmatrix}$$

$$F_4W = \begin{pmatrix} 0.239 \\ 0.494 \\ 0.203 \\ 0.064 \end{pmatrix}; F_5W = \begin{pmatrix} 0.284 \\ 0.110 \\ 0.541 \\ 0.064 \end{pmatrix}$$

即得一级指标的标准比较矩阵:

$$FW = \begin{pmatrix} 0.315 & 0.239 & 0.618 & 0.239 & 0.284 \\ 0.116 & 0.079 & 0.206 & 0.494 & 0.110 \\ 0.058 & 0.579 & 0.111 & 0.203 & 0.541 \\ 0.511 & 0.104 & 0.064 & 0.064 & 0.064 \end{pmatrix}$$

(4)综合评价。用 FW 乘以 RW,得到各企业在 5 个指标上的综合得分,从而使企业的节能减排任务执行能力得以综合排序。即:

$$FW \cdot RW = \begin{pmatrix} 0.315 & 0.239 & 0.618 & 0.239 & 0.284 \\ 0.116 & 0.079 & 0.206 & 0.494 & 0.110 \\ 0.058 & 0.579 & 0.111 & 0.203 & 0.541 \\ 0.511 & 0.104 & 0.064 & 0.064 & 0.064 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 0.287 \\ 0.414 \\ 0.058 \\ 0.098 \\ 0.143 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0.289 \\ 0.142 \\ 0.360 \\ 0.209 \end{pmatrix}$$

即得到各企业节能减排任务执行能力的综合排序是: S<sub>3</sub> (0.360)、S<sub>1</sub> (0.289)、S<sub>4</sub> (0.209)、S<sub>2</sub> (0.142)。

### 3 结论

企业节能减排的绩效评价是一项复杂的工作,很多理论和方法还有待深入研究。本文讨论了影响企业节能减排执行能力的因素,设计了企业节能减排执行能力评价指标体系,应用模糊评价方法,同时引入 AHP 分析方法,详细研究了企业节能减排执行能力的评价过程,为企业进行节能减排绩效评价提供了可行的方法。

#### 参考文献:

- [1] 陈杰.城市客车节能减排性能评价指标及试验方法探讨[J].城市车辆,2007(4):46-50.
- [2] 曹新.电力产业节能减排及其对策[J].国情观察,2008(4):41-43.
- [3] 于宏兵,闫春红.基于成品率的电子行业节能减排探析[J].污染减排,2008(16):6-8.
- [4] 尚金成.兼顾市场机制的主要节能发电调度模式比较研究[J].电网技术,2008(4):82-89.
- [5] 单忠德等.机械工业传统制造工艺绿色化技术研究[R].2007年中国科协年会,2007:1737-1740.
- [6] 刘洋,李俊奇.北京市城区雨水径流污染控制与节能减排[J].环境污染与防治,2008(9):107-110.
- [7] 周新意.供应链管理中供应商的评价与选择分析[J].价值工程,2002(3):18-21.

(责任编辑:胡俊健)