文章编号:1006-2874(2006)05-0040-04

建筑陶瓷企业发展与环境保护评价指标体系的构建

马洪涛　贾海峰　程声通
(清华大学环境科学与工程系,北京:100084)

摘　要 建筑陶瓷行业是一个能耗高、污染大的行业,因此找到一套评价指标体系以加强对企业的管理,对促进企业发展与环境保护协调有十分重要的意义。但是,目前国内外针对陶瓷企业特别是建筑陶瓷企业的评价指标体系的研究还比较少。基于这些原因,本文以我国南方某陶瓷生产基地为研究案例,综合考虑资源、环境、经济和社会四方面的因素提出了建筑陶瓷企业发展与环境保护评价指标体系,并探讨了指标体系中各指标权重和属性值的确定,以及基于指标体系的建筑陶瓷企业评价方法。

关键词 陶瓷企业,环境,指标体系,层次分析法(AHP)
中图分类号:TQ174.76　**文献标识码**:A

1 引 言

我国是建筑陶瓷生产第一大国,年产量居世界首位[1],而且建筑陶瓷企业还是很多城镇的支柱产业。但是,建筑陶瓷企业在对经济贡献的同时,对环境的污染也日益严重,并导致企业所在地的环境质量现状和前景堪忧,这限制了建筑陶瓷业的进一步发展。因此,找到一套为建筑陶瓷企业发展提供指引的评价指标体系,使得建筑陶瓷企业发展与当地环境保护和经济发展有机结合起来,就成为解决这一矛盾的有效途径。本文结合我国的建筑陶瓷生产现状,从指标体系的建立、评价方法、指标权重以及属性值的确定这几个方面,对建筑陶瓷企业发展与环境保护评价指标体系进行了初步探讨。

2 指标体系的建立

术语"指标"来源于拉丁语"indicate",意思是"揭露或指出,使公开化,给出评价或赋予价值"。几个世纪以来,指标已经广泛地应用于体现事情的发展状况和提醒人们不利的变化,它们不但涵盖了复杂系统特征的综合信息,而且能够不断地反映事物的发展演变。[2]指标为时间和空间上的对比提供了经验和定量的基础,也提供了更多的机会去发现事物之间新的关联。指标一般把复杂的现象进行简化处理,使交流更简单更频繁,也使问题量化成为可能。指标体系则是一种政策导向,将影响到社会各个方面的思想和行为。建立一个适宜的指标体系,将对政策的制定,经济的发展起到良好的指导作用。[3]

2.1 指标体系的建立原则

建立一个指标体系,不但要考虑一般性指标的选择标准,还应同时考虑当地的特殊环境状况。一个指标的价值很大程度上取决于其使用场合。因此,在建立指标体系的时候遵守了下面的原则[4-6]:整体完备性原则;科学性原则;可操作性原则;区域性原则;层次性原则;动态性与稳定性相结合的原则;相对独立性原则;定性和定量相结合原则;政策友好性原则。

2.2 指标体系的建立方法

指标体系的建立方法很多,对于比较简单的决策问题可以直接罗列所有为了表征最终目标的指标,对于因素间的联系比较复杂的问题,可利用网络图法、结构模型法(即ISM法)、主成分分析法(即PCA法)、因子分析法、聚类分析法等方法帮助建立决策指标体系。在本次研究中,采用自顶向下分解方法,采用此方法的优点在于其简单的结构便于对指标体系的管理,使得该指标体系在基层政府组织中可以具有良好的可操作性,其具体步骤为:

(1)了解问题背景,识别主要矛盾;

(2)列出所有的可能目标;

(3)对这些目标进行整理,确定主要目标。并以此目标为基础,确定表征这个目标所需要的指标,然后将这个指标进行自上向下分解,形成指标体系,逐渐将列出的所有指标纳入指标体系;

(4)在整理过程中进行一定取舍,根据建立指标体系的原则,剔除不必要指标,省略重复指标,改变无法评价的指标,调整含义模糊或交叉的指标,补充新识别的目标,直到满意。在本次研究中根据此筛选原则将指标的数量 由最初确定的五十余个,筛选出最后的三十个;

收稿日期:2006-02-12

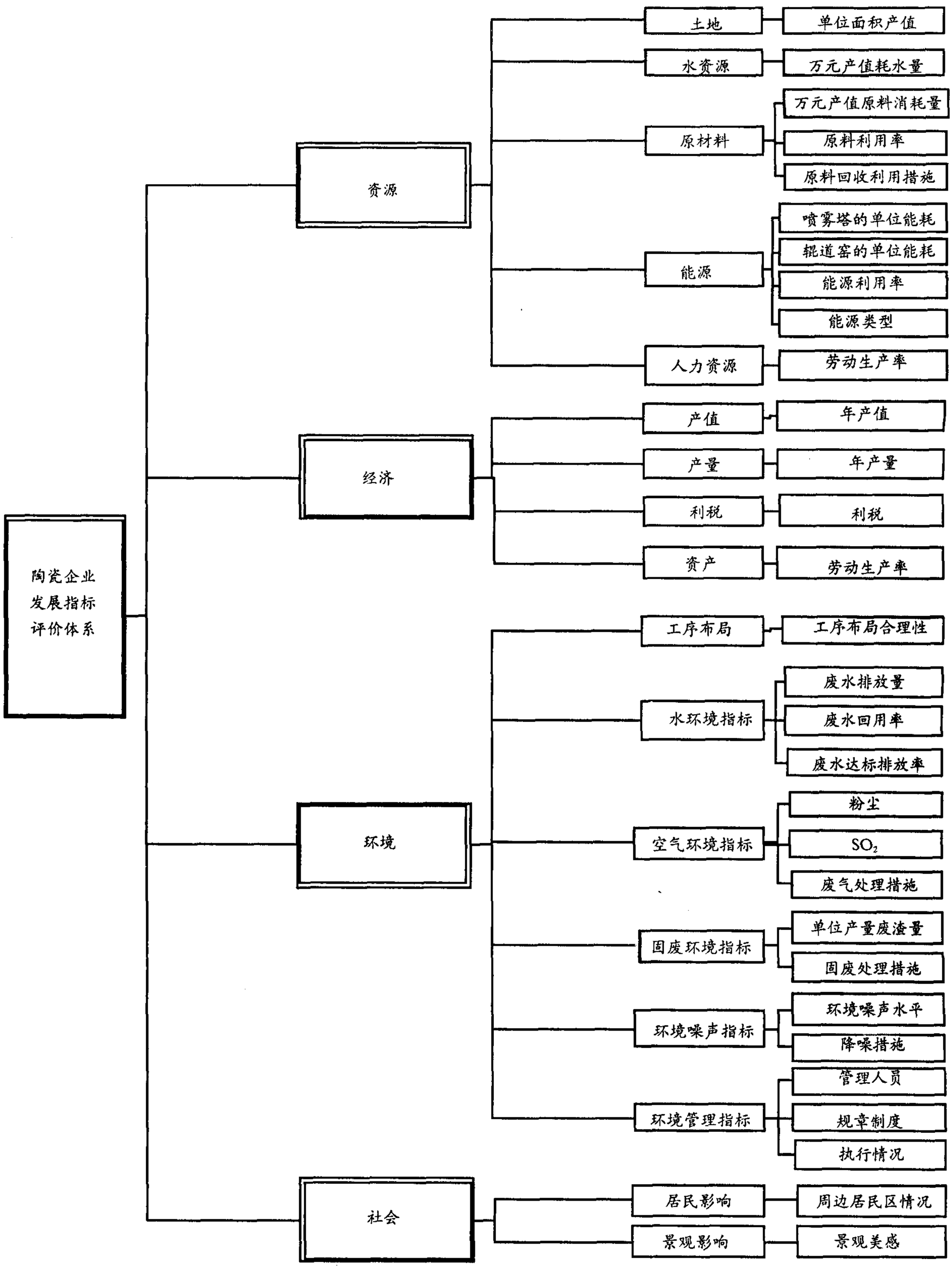

图1 指标体系示意图

Fig.1 Schematic of the indicator system

(5)进行小组讨论,不断修改、完善目标体系,直到获得大多决策者的认可。

2.3 指标体系的指标确定

建立建筑陶瓷企业发展与环境保护评价指标体系需要从可持续发展的内涵出发,结合建筑陶瓷行业的特点,重点强调建筑陶瓷企业的发展与环境保护之间的联系和协调,寻求各个要素之间的协调发展。根据上面的原则,从资源、经济、环境、社会四个方面建立起了四级指标体系(见图 1)。

2.3.1 资源指标

资源指标主要考核企业在资源利用率方面的优劣,包括土地资源、水资源、原材料、能源和人力资源五个方面。其中土地资源是用单位面积产值来衡量的;水资源是用万元产值耗水量 来衡量的;原材料是从万元产值原料消耗量、原料利用率、原料回收利用措施几方面衡量;能源指标是从喷雾塔和辊道窑的能耗、能源利用率、能源类型几方面衡量;人力资源就用劳动生产率来衡量。

2.3.2 经济指标

经济指标主要是考核企业的经济现状,包括年产值、年产量 、年利税、固定资产四个方面。

2.3.3 环境指标

环境指标主要是考察企业的环境管理水平和生产对环境带来的影响,包括工序布局环保合理性、水环境指标、大气环境指标、固废指标、环境噪声指标、环境管理水平六个方面。其中水环境指标用废水排放量、废水回用率、废水达标排放率来衡量;大气环境指标用粉尘情况、SO_2 排放量、废气处理措施来衡量;环境噪声指标用环境噪声水平 和降噪措施来衡量;环境管理指标用管理人员、规章制度及执行情况来衡量。

2.3.4 社会指标

社会指标主要是考察建筑陶瓷企业的发展对当地居民的影响和与当地的整体发展的协调性问题,包括居民影响与景观影响两个方面。可以根据当地是否已经进行了土地规划,增加与规划的相容性这个指标。

3 基于指标体系对建筑陶瓷企业的评价方法

建立指标体系后,进行评价的方法必须遵循分解协调的原则,并且将定性分析与定量分析、自然科学与社会科学、软科学与硬技术、现代方法与传统方法结合起来[7]。

3.1 指标体系各指标权重的确定

根据目前我国主要建筑陶瓷生产基地的现状和本次研究中遇到的实际情况,笔者认为采用权重调查的方法确定指标体系中各个指标的权重是比较适宜的。权重确定的步骤是:首先,制定权重调查问卷;然后采用问卷调查的方式,请专家在对当地经济发展、环境保护以及建筑陶瓷企业的现状以及发展趋势有一定了解的基础上,对各个指标进行打分;然后,通过对专家打分意见的汇总和整理得到指标体系各指标的权重。

在进行问卷调查时,本着各专家等权的原则,制定专家名单。所邀请参加调查的专家来自当地的政府部门、环保部门、上级政府部门以及相关的单位,以确保意见来源的广泛性。在进行问卷调查时,采用了广为使用的 1–9 标度,即(1,3,5,7,9)分别代表(很不重要,不重要,一般,重要,很重要)[10]。按照指标体系的层次,由上到下,按层次设计调查表。请各专家给出对每个父目标而言其子目标的相对重要性。

问卷回收后,首先需要将各专家的打分转化成权重值。转化可依次采用以下标度:1 – 0 分;3–25 分;5–50 分;7–75 分;9–100 分。转化后,将某个指标的分值除以其父目标下的所有子目标的总分值,即得该指标对其父目标的相对权重。例如:某专家对总目标下的四个子目标的打分分别为,资源指标 7(75),经济指标 7(75),环境目标 9(100),社会指标 5(50)。则此专家给出的权重值分别为:

资源指标 = 75/(75 + 75 + 100 + 50) × 100% = 0.25

经济指标 = 75/(75 + 75 + 100 + 50) × 100% = 0.25

环境指标 = 100/(75 + 75 + 100 + 50) × 100% = 0.33

社会指标 = 50/(75 + 75 + 100 + 50) × 100% = 0.17

通过计算可以得到各个指标的权重,但是最值得关心的最终的权重是最下层指标的绝对权重,这个也是利用指标体系对企业进行评价的所需要的权重值。确定最下层指标的绝对权重,需要根据最下层指标以及其两层父指标的相对权重确定。计算方法就是将每个最下层指标的相对权重与它的两层父指标的相对权重相乘,即得到了这一指标的绝对权重。所有最下层指标的绝对权重和应该为 1。

3.2 指标体系各指标属性值的确定

可以通过对企业的调查从而掌握企业各方面的情况。在进行企业调查前,需要根据指标体中指标的情况,设计出调查记录表格,调查的范围需要涉及指标体系中的各个指标。对于定量指标,可进行直接记录;对于定性指标,可进行打分,以便于统计。

由于本指标体系所涵盖的指标既包括定量指标,同时也包含了定性指标,因此在评价的时候应该对两类指标进行统一。具体方法就是无量纲化,也就是将定性指标和定量指标都统一成百分制的得分。具体方法如下:

对于定量指标,由于单位不统一,因此必须进行归一化处理,并且还要考虑与定性指标相适应。因此,根据所评价区域的企业生产的实际情况和国家颁布的标准,并参考业内的先进水平来制定一个最高标准(定为 100 分),一个最低标准(定为 0 分),通过内插得到每个定量指标的一个属性值,由于每个属性值都是百分制的分数,因此可以很好的统一并与定性指标相适应。下面以我国某建筑陶瓷生产基地为例说明,参考当地统计年鉴可以得到当地企业的人均年产值为 99186 元 / 人,通过调查得到当地的建筑陶瓷企业平均人均年产值为 120000 元 / 人,人均年产值最低的厂的人均年产值为 31000 元 / 人。因此可以确定人均年产值这一指标的最高标准为 500000 元 / 人,最低标准为 31000 元 / 人。但是对于环境噪声

水平这个指标，不能仅仅单从环境噪声的分贝数考虑，还考虑厂区所在地区的功能区的性质，即对处于居民区和处于工业区的企业分别对待，以噪声是否超标，超标多少分贝作为评价的标准。

对于定性指标，按照采用广为使用的1-9标度，即(1,3,5,7,9)分别代表(很差，差，一般，好，很好)来进行度量。然后将此1-9的评分转化为百分制的得分。

3.3 基于指标体系的建筑陶瓷企业评价方法

针对本指标体系，在本次研究中应用的评价方法是层次分析法(AHP)，具体步骤为[8-9]：

第一步，建立指标体系(详见第二部分)；第二步，层次单排序，即计算每个指标相对于其父指标的权重值(详见3.1)；第三步，进行层次总排序，即最底层指标对最上层目标的权重排序(详见3.1)；第四步，进行综合评价，即将最底层指标的属性值乘以其的权重并相加，如下式所示：

$$P_i = \sum_{j=1}^{n} C_{ij} \times W_{ij}$$

式中，P_i 为第i个企业的评价结果；C_{ij} 为第i个企业第j个指标的属性值；W_{ij} 为第i个企业第j个指标的权重值。

4 结 论

建筑陶瓷企业发展与环境保护评价指标体系涉及企业发展与环境保护两个方面，体现了可持续发展的观念。因此，在建立这个指标体系的时候要充分考虑资源、环境、经济以及社会等多方面的影响因素，并且对这四个方面进行分解使得指标能够充分说明具体的问题，同时考虑指标体系的可操作性，不宜进行过多的分解，因此笔者对这四类指标进行两级分解，建立了一个四级的指标体系。针对指标体系中既存在定性指标也存在定量指标的情况，为了很好的进行评价，在评价之前对于两类指标进行统一，同时对于指标体系的评价采用了层次分析法(AHP)。

参考文献

1 刘桐荣. 建筑陶瓷企业环境因素的识别. 陶瓷,2001,(5):32-35

2 张坤民,温宗国,杜斌,宋国君. 生态城市评估与指标体系. 北京:化学工业出版社,2003

3 阮建军,李立辉.广州市可持续发展评价指标体系研究. 农业技术经济,2000,(3):7-10

4 盛学良,彭补拙,王华,董雅文. 生态城市指标体系研究. 环境导报,2000,(5):5-8

5 Glasby GP. Concept of Sustainable Development: a Meaningful Goal. The Science of the Total Environment, 1995, 159:67-80

6 但斌, 刘飞. 绿色供应链及其体系结构研究. 中国机械工程, 2000,11(11):1232-1235

7 赵丽娟,罗兵. 绿色供应链中环境管理绩效模糊综合评价. 重庆大学学报,2003,26(11):155-158

8 李洪兴,汪群,段钦治等. 工程模糊数学方法及应用. 天津:天津科学技术出版社, 1993

9 杨松林. 工程模糊论方法及其应用. 北京:国防工业出版社,1996

10 程声通, 高朗. 工程方案选择的权重-属性决策分析方法. 环境科学,2000, 5(21):32-36

THE DESIGN ON THE DEVELOPMENT AND ENVIRONMENT PROTECTION INDICATOR SYSTEM OF CERAMIC FACTORY

Ma Hongtao Jia Haifeng Cheng Shengtong

(Department of Environmental Science and Engineering, Tsinghua University, Beijing 100084)

ABSTRACT Ceramics is one of the industries which highly consume energy and discharge pollutants. For the sustainable development of ceramics, it is necessary to establish an evaluating indicator system to intensify the management of enterprises, which could be used to promote the harmonious management of a corporation's development and environment protection. Nevertheless, there are few researches on this evaluating indicator system about ceramics corporations especially architectural ceramics corporations. For above reasons, an architectural ceramics center in southern China was selected as a case for establishing this indicator system, various factors including resources, environment, economy and society considered, and the weight and value of the indices and the methodology for evaluating the corporations based on this indicator system discussed.

KEYWORDS ceramic factory, environment, indicator system, analytic hierarchy process (AHP)

万方数据 WANFANG DATA

Received date:Feb.12,2006