

文章编号: 1000-5013(2008)01-0116-05

企业循环经济项目的示范性评估系统

黄一山, 王巧稚, 孟鲁伟, 曹文志

(厦门大学 近海海洋环境科学国家重点实验室, 福建 厦门 361005)

摘要: 结合现有的循环经济评估理论, 突出循环经济的特点, 建立循环经济项目示范性评估系统. 该系统包括评估的指标体系、指标评价的标准系统及评估方法. 其中, 评估指标体系分为公共指标和类别指标两类, 以反应节能降耗型、污染减排型、循环再利用型和生态型4种不同循环经济类型的特点. 同时, 选择功效系数法, 将厦门市15家企业, 涉及14个行业的循环经济项目的指标原值转换为指标评估值, 对评估值用线性加权求和的方法, 得出其综合评估值. 结果表明, 应用该系统可满足15家不同企业类型循环经济项目示范性的评估要求, 系统是可行和有效的.

关键词: 循环经济; 评估指标体系; 功效系数法; 企业

中图分类号: O 211.67; F 272.5

文献标识码: A

循环经济是一种以资源的高效利用和循环利用为核心, 以“减量化、再利用、资源化”为原则, 以“低消耗, 低排放, 高效率”为基本特征的一种新型保护环境发展经济模式. 它建立在“资源-产品-废弃物-再生资源”的反馈式循环过程基础上, 是对以“大量生产、大量排放、大量废弃”为特征的“资源-产品-废弃物”单向式传统增长模式的根本变革^[1]. 由于循环经济的特征和复杂性, 其先进性和示范性的评估需要一个科学、系统和客观的评判标准, 以改进目前依赖专家经验等主观判断的评判方法. 目前, 循环经济的“3R”原则分别是在社会(Reduce)、区域(Reuse)、企业(Recycle)3个层面上实施, 实现物质和能量的循环利用^[2-5], 而关于循环经济评估体系的研究, 也是分别从这3个层次上进行的. 其中, 社会及区域层面循环经济评估指标体系的研究比较多, 企业层面上评估系统, 及同行业间的横向对比缺乏, 且由于评估指标体系和标准的不完善, 评估结果往往带有一定的主观性. 本文提出了企业循环经济项目的定量评估系统, 不仅可以实现在同类项目之间实现纵向的对比, 而且在不同类企业之间还可实现横向的对比.

1 系统的设计原则

企业循环经济涉及产业的各个方面, 因此其评估指标体系要求尽可能完备, 以全面、综合地反映循环经济项目的各个方面. 企业循环经济评估系统的设计, 应充分考虑数据的可获得性和指标量化的难易程度, 定量与定性相结合, 而且还要考虑反映系统的动态变化和发展趋势, 便于进行预测与管理. 此外, 指标的设计还需充分考虑我国当前的政策和总体规划. 每项指标应该是可观、可测和具有可比性的, 以便循环经济示范企业发挥其示范带头作用, 引导企业各方面逐步达到国内外先进水平. 考虑以上内容, 企业循环经济评估系统的设计原则应坚持以下4个结合, 即定量与定性结合、完备性与简明性结合、动态性与稳定性结合^[6], 以及先进性与可比性结合.

在以上原则的基础上, 可采用“目的树”的分析方法^[7], 从循环经济目标出发, 设计循环经济项目的

收稿日期: 2007-09-17

作者简介: 黄一山(1983-), 女; 通讯作者: 曹文志(1968-), 教授, 博士, 主要从事环境科学的研究. E-mail: wzcao@xmu.edu.cn.

基金项目: 国家自然科学基金资助项目(40671116); 福建省自然科学基金计划资助项目(D0720002); 教育部新世纪优秀人才支持计划项目(教技司[2007]209号); 福建省高校新世纪优秀人才支持计划项目(闽教科[2006]35号)

评估指标体系.

2 评估指标体系的设计

循环经济示范项目评估所涉及的企业类型繁多, 根据项目类别首先将其分为 4 大类型, 即节能降耗型、污染减排型、循环再利用型、生态型. 在设计指标体系时, 一方面突出各个类型项目的特点, 另一方面又避免了指标数量过多或重叠. 因此, 可将所设计的指标体系分为公共指标和类别指标两大类. 公共指标是针对所有循环经济项目都需评估的指标; 类别指标是循环经济项目在划分为节能降耗型、污染减排型、循环再利用型和生态型 4 个具体类别后, 依照项目特点分别针对性设计的指标.

设计的指标体系从高到低依次分为 5 层, 分别为总体层、一级指标层、二级指标层、三级指标层、四级指标层, 如表 1 所示. 表 1 中, 当指标体系在应用于循环经济项目而非整个企业时, 部分针对企业整体的指标无需从整个企业的度量中剥离出来. 这是因为, 局部符合循环经济标准的工艺, 应该对企业整体的循环经济效果起重要作用.

总体层为评估指标体系的最高层, 用来反映循环经济项目的总体发展水平和效果. 一级指标层将循环经济项目评估指标体系分解为公共指标与类别指标两大类, 除对必需进行的公共指标的评估, 还需针对项目所归属的分类进行类别指标的评估. 这里的分类即为上述的节能降耗型、污染减排型、循环利用

表 1 企业循环经济指标体系

Tab.1 Circular economy indicator system

总体层	一级指标	二级指标	三级指标	四级指标	参考标准
企业 循环 经济 评估 指标 体系	公共指标	—	资源 利用 水平	万元产值能耗 万元产值水耗 能源利用率 原材料利用率 绿色能源使用比例	不同行业清洁生产工艺标准, “ 十一 五 ” 相关规划 并参照国外先进水平
			环境效果	“ 三 废 ” 排放达标情况 其他废物排放达标情况 因循环经济措施避免的环境损失	国家环境质量标准, 清洁生产工艺标准 定性评价指标
			经济效果	循环经济措施带来的利润率 产品销售率 净资产收益率	参照国外先进水平
			科技支持	科技投入强度 环保设施投入强度 生产工艺先进性	参照国外先进水平
			企业环 保意识	管理人员的环保意识 职工环保意识	定性评价指标
			发展潜力	是否通过清洁生产审计 是否通过 ISO 14000 认证	是/ 否
	类别指标	节能降耗型	节能型 降耗型	能源使用减少率 水资源使用减少率 原材料使用减少率	不同行业清洁生产工艺标准, “ 十一 五 ” 相关规划 并参照国外先进水平
		污染减排型	减量型	“ 三 废 ” 排放量下降率 其他污染物排放量下降率	不同行业清洁生产工艺标准, 相关“ 十一 五 ” 规划 并参照国外先进水平
			治理型	“ 三 废 ” 治理率 其他污染物治理率 产污有毒有害物质系数 产污等标系数下降率	国家环境质量标准, 清洁生产工艺标准, 相关“ 十一 五 ” 规划

续表

Continue table

总体层	一级指标	二级指标	三级指标	四级指标	参考标准
企业 循环 经济 评估 指标 体系	公共指标	循环再 利用型	资源循环 利用型	原材料循环利用率 设备系统再利用能力 重复用水率	不同行业清洁生产工艺标准, 相关“ 十一五” 规划 并参照国外先进水平
			废弃物 再利用型	废弃物排放量减少率 废弃物综合利用率 包装回收率 产品回收率	国家环境质量标准, 清洁生产工艺标准, 相关“ 十一五” 规划
			种植型	农药施用强度 化肥施用强度 有机肥使用比例 垃圾产生强度 农用材料回收率	循环经济生态工业标准, 相关“ 十一五” 规划
				作物残余物回收利用 重复用水率	
		生态型	养殖型	养殖饲料投放强度 养殖废弃物回收利用率 垃圾产生强度 重复用水率	循环经济生态工业标准, 相关“ 十一五” 规划

型、生态型 4 大类. 三级指标层是进一步对各公共和类别二级指标的分解和细化. 四级指标层则是评估指标体系最低的一层, 具体地从数量、强度、变化程度等方面描述了状态层指标的水平.

3 指标评价的标准系统和无量纲化

循环经济的发展是一个动态过程. 但循环经济项目特别是一些关键的排污和治理指标、资源消耗和循环使用状况、环境效果和废弃物再利用状况, 必须符合已经颁布的相应的 8 大类国家环境质量标准和 57 项国家环境产品标准, 符合和接近已经颁布的 20 项国家清洁生产工艺标准和 3 项循环经济生态工业标准. 这些国家标准与我国“ 十一五” 的环境保护及其他相关规划中的相应指标要求, 共同构成了循环经济项目指标评价的标准系统. 对于这些国家标准和相关规划中没有包括的个别指标, 则参考相关发达国家如美国、日本或欧盟的相关标准和指标数据.

在消除了量纲与量纲单位的影响时, 常见的方法为标功效系数法(即阈值法)、标准化变换法、目标值指数法、指数法等^[6-9]. 通过比较分析, 本文选择功效系数法, 即将指标实际值与该种指标的某个阈值(即临界值) 相对比, 再经一定计算, 从而使指标实际值转化为评估值的方法. 它可将不同度量的各指标化成无量纲的相对数, 从而将指标原值转换为指标评估值.

4 评估权重的确定

指标的权重反映了某一指标在指标体系中所起作用的大小, 反映了指标对总目标的贡献程度. 确定指标权重的方法一般有主观赋权法、客观赋权法和组合赋权法等, 其中包括 Delphi 法、主成分分析法、层次分析法、专家打分法等^[8-10]. 由于所设计的评估指标体系层次多而复杂, 符合层次分析法(Analytic Hierarchy Processing, 简称 AHP) 的分析思路. 因此, 评估时可选用层次分析法确定个指标的权重.

在实际操作中, 根据各个申报企业项目的具体情况确定完企业的类别指标后, 与公共指标共同构成了该申报企业的循环经济评价指标体系. 然后, 按照层次分析法的 4 个步骤, 经过建立递阶层次结构、构造比较判断矩阵、权重计算与检验以及计算指标的综合权重, 最终确定各个指标的评估权重.

5 循环经济项目示范性的综合评估

将每个指标无量纲的评估值用线性加权求和的方法, 即将指标的个体指数值进行线性加权, 然后

求和得出该评估对象的综合评估值. 按照评分等级, 以及不同参数的贡献, 可以对企业循环经济项目的示范性做出综合和系统的评估. 这种评估实现了不同企业类型之间的横向对比, 最终实现科学评估和甄别不同类别循环经济项目先进性和示范性的目的.

在实际的评估过程中, 首先确定评估对象后, 结合项目申报材料, 初步建立评估指标体系. 其次, 通过实地考察, 对拟采用的评价指标体系进行进一步的修正和完善. 第三, 按照我国发布环境质量标准、清洁生产工艺标准、循环经济生态工业标准及环境产品标准等, 对各项指标进行赋值. 最后, 结合层次分析法, 进行循环经济项目示范性的综合评估. 其整个技术路线如图 1 所示.

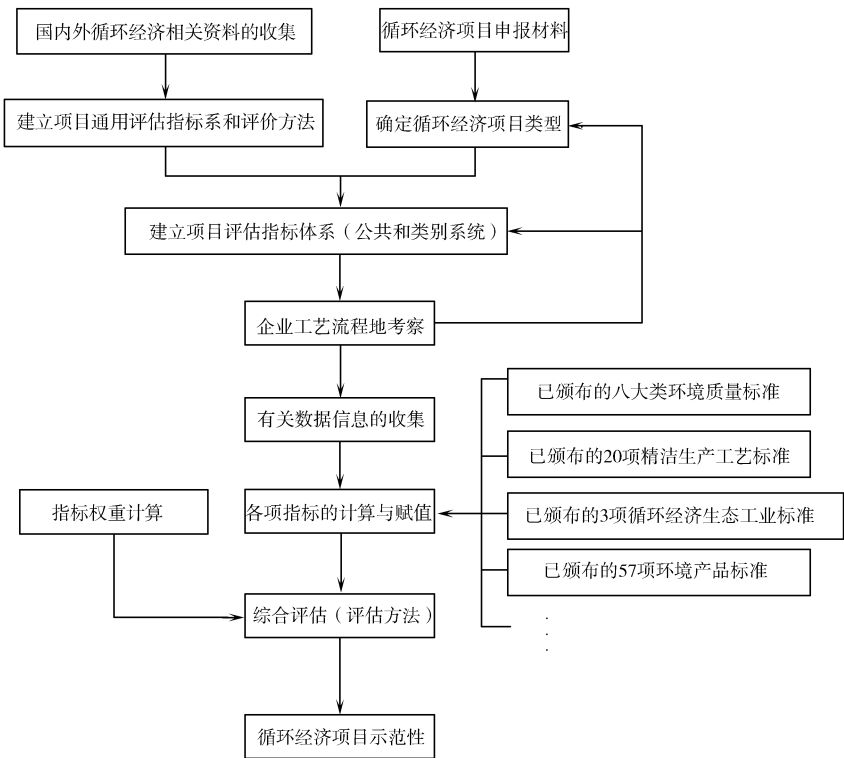


图 1 循环经济项目示范性评估技术路线

Fig. 1 Flowchart of assessment for circular economy

目前, 该企业循环经济项目示范性评估系统已应用于厦门市 15 家企业, 涉及 14 个行业的循环经济项目示范性的综合评估. 按照《GB/T 4754- 94 国民经济行业分类与代码》的分类方法, 参加评估的企业类型及指标选取结果, 如表 2 所示. 通过企业循环经济项目示范性评估系统的评估, 结果表明, 应用

表 2 评估企业类型及指标选取结果

Tab.2 Types and indicators for selection of demonstrative industrial project models

行业分类	行业代码	公共指标数/ 个	类别指标数/ 个
种植业	A0110	20	7
啤酒制造业	C1513	17	13
棉织业	C1722	17	12
印染业	C1723	17	14
纸浆制造业	C2210	17	15
砖瓦制造业	C3131	17	10
建筑用石加工业	C3133	17	10
建筑用玻璃制品业	C3141	17	1
建筑、卫生陶瓷制造业	C3151	17	14
不锈钢制品业	C3483	17	10
汽车零部件及配件制造业	C3727	17	10
环境卫生业	K7540	17	12
市政工程管理业	K7550	13	3
旅馆业	K7800	12	7

该系统可满足 15 家不同类型企业循环经济项目示范性的评估要求, 证明了该系统的可行和有效.

6 结束语

科学评估和甄别了不同类别循环经济项目的先进性和示范性. 其中, 指标体系覆盖面广, 基本适用于所有企业类型, 综合考虑了企业的经营效果、绿色效果、能源属性、生产过程属性、销售和消费属性、环境效果和发展潜力等七维特性, 并实现企业之间横向对比. 评估标准系统以现有的国家环境质量标准、生产工艺标准及环境产品标准为评估标准, 改变了以往专家评分的主观性.

参考文献:

[1] 刘思华. 绿色经济论[M]. 北京: 中国财政经济出版社, 2001.
[2] 李 健, 邱立成, 安小全. 面向循环经济的企业绩效评估指标体系研究[J]. 中国人口· 资源与环境, 2004, 14(4): 121-125.
[3] 欧阳丽伟, 何德文, 紫立元, 等. 循环经济评估指标体系进展研究[J]. 环境科学与管理, 2006, 3(31): 117-120.
[4] 张江汀. 论区域循环经济评估的维度体系[J]. 经济理论问题, 2007, (4): 19-20.
[5] LÁSZLÓ P, International experience in establishing indicators for the circular economy and considerations for China: Report for the environment and social development sector unit, East Asia and Pacific Region[R]. Washington DC: The World Bank, 2006.
[6] 杨华峰, 张华玲. 论循环经济评价指标体系的构建[J]. 科学学与科学技术管理, 2005, (9): 123-128.
[7] 刘 霞. 基于循环经济的企业综合能力评估指标体系研究[D]. 南京: 南京工业大学, 2005.
[8] 何 云. 浙江省循环经济发展评估体系研究[D]. 杭州: 浙江工业大学, 2006.
[9] 侯景新, 尹卫红. 区域经济分析方法[M]. 北京: 商务出版社, 2004.
[10] 李荣平, 李剑玲. 多指标统计综合评估方法研究[J]. 河北科技大学学报, 2004, 25(1): 85-88.

Study on Quantitive Assessment of Demonstrative Industrial Project Model for Circular Economy

HUANG Yi-shan, WANG Qiao-zhi,
MENG Lu-w ei, CAO Wen-zhi

(State Key Laboratory of Marine Environmental Science, Xiamen University, Xiamen 361005, China)

Abstract: Based on the current theories and properties of circular economy, a quantitive assessment system of demonstrative industrial project model for circular economy is proposed. This system includes an indicator system, assessment criteria and method, and is an important base of quantitive assessment and monitor for demonstrative industrial project model for circular economy. In the assessment system, the indicators are first divided into two categories: public and classified indicators in reflect to assessment of energy savings, pollution reduction, cyclic resource use, and ecological types of circular economy. Fifteen different enterprises relating to fourteen types of industries are selected as case studies for circular economical assessments in Xiamen. The original value of each indicator of those enterprises is transformed based on an efficacy coefficient method, then, a comprehensive evaluation value is summarized with a linear weighted method. The results showed the established assessment system is feasible and effective when assessing these fifteen different enterprises from Xiamen municipality.

Keywords: circular economy; assessment indicator system; efficacy coefficient method; enterprise

(责任编辑: 黄仲一)