

Analysis on Importance of Pollution Controlling Based on Grey Correlation

Lina Wang^{1,2*}, Yongqiang Pan², Jianlin Yuan¹, Yitong Wang³, Fulin Li¹, Jiaqi Wang¹, Shanwei Wang¹, Na Zuo¹

¹Management School, Liaoning University of Technology, Jinzhou Liaoning

²Economy & Management School, Hainan Normal University, Haikou Hainan

³Radio and Film School, Liaoning University, Shenyang Liaoning

Email: *lina1976113@126.com

Received: Dec. 29th, 2018; accepted: Jan. 16th, 2019; published: Jan. 23rd, 2019

Abstract

Pollution controlling's incentive and monitoring are important issues in environmental management. However, in the mechanism of pollution controlling, the importance of pollution controlling indexes determines the selection of controlling order and efficiency of pollution controlling, management authorities, to sewage enterprises' pollution-control behaviour, often demanding evidence and identify which ones are more important incentive and monitoring indicators. 3 pollution controlling's incentive and monitor indicators are selected: pollution controlling quality, pollution controlling costs, on-time completion rate, setting 4 sets of variable factors, modelling and analysis based on grey correlation theory and doing research, concluding that the relative importance of indicators, is expected to offer reference for effectively motivating enterprises to control pollution and supervising authorities.

Keywords

Pollution Controlling, Importance of Indicators, Grey Association Analysis

基于灰色理论的外部性控制指标重要性分析

王丽娜^{1,2*}, 潘永强², 袁建林¹, 王奕潼³, 李福林¹, 王佳琪¹, 王善炜¹, 左娜¹

¹辽宁工业大学, 管理学院, 辽宁 锦州

²海南师范大学, 经济与管理学院, 海南 海口

³辽宁大学, 传媒学院, 辽宁 沈阳

Email: *lina1976113@126.com

*通讯作者。

文章引用: 王丽娜, 潘永强, 袁建林, 王奕潼, 李福林, 王佳琪, 王善炜, 左娜. 基于灰色理论的外部性控制指标重要性分析[J]. 环境保护前沿, 2019, 9(1): 5-9. DOI: 10.12677/aep.2019.91002

收稿日期：2018年12月29日；录用日期：2019年1月16日；发布日期：2019年1月23日

摘要

外部性控制指标的重要性决定着其控制指标的选取顺序和外部性控制的执行效率。通过选定3个外部性相关指标：污染控制质量、污染控制成本和按时完成率，设置4套可变因子，基于灰色关联理论建立模型并进行分析研究，得出的相对重要性的指标，预期为有效地奖惩企业控制污染的行为并为监督管理当局提供参考。

关键词

外部性控制，指标重要性，灰关联分析

Copyright © 2019 by authors and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

“十三五”期间，我国党中央和国务院把推动环境污染控制与生态修复、科技创新与可持续发展作为重要任务。加大生态环境保护力度与加快监管体制全面实施，使各地生态环境保护意识不断增强，“绿水青山就是金山银山”已成为全社会保护生态环境的共识。其中，很大一部分涉及到环境负外部性控制的相关指标的监控与测评。实践中，环境负外部性控制(亦为污染控制)的指标纷繁复杂，若能择其重要指标，达到牵一发而动全身之事半功倍的效果，就必然会对指标重要性进行评判，并有所取舍。

在相关文献研究方面，马士华等(2005) [1]系统论述了供应链管理的要素和组织管理。王丽娜(2006) [2]对不同信息条件下外部性期权的最优投资决策进行了论证。W. L. Na (2006, 2007) [3] [4] [5]对非对称信息条件下外部性控制的委托代理结构和外包模式进行了探讨。J. Cravioto 等(2013) [6]对墨西哥的交通外部性进行了评价和国际比较。V. Conitzer 等(2012) [7]计算了外部性表达式的最优结果。C. P. Lin 等(2011) [8]对 e 服务中网络外部性的 IT 关系和它的决定因素进行了阐述。L. Shiell 等(2008) [9]计算了有代理人的常规企业的污染外部性相关指标。张菊(2008) [10]阐述了环境污染的经济原因，并介绍了污染控制的理论方法和实践措施，提出用价值论来控制环境污染。冯思静等(2010) [11]对国内外水环境污染控制相关经济政策进行了阐述，表明一种恰当的水污染控制经济方法主要取决于水污染在本质上应归于点源污染还是非点源污染。王佳(2014) [12]将预警理论引入到旅游环境承载力研究领域，借鉴生态学、环境经济学等理论，采用系统动力学仿真方法，对我国沿海地区旅游环境承载力预警系统进行模拟分析，并提出相应发展对策。汤姆·泰坦伯格等(2012) [13]研究了污染与经济之间的关系，并进一步做了技术分析。用经济学中的理论思想为环境污染问题的解决提供了思路。张克荣(2010) [14]从经济学的视角出发，探讨环境保护工作中污染的优化控制及其实现策略，并就已有的污染优化控制方法和措施提出一些看法。

经过对大量相关文献的分析，本文拟采用灰色关联分析方法，选取在外部性控制中比较重要的指标：控污质量、控污成本和按时完成率，设定模型的 4 组变量，计算得出指标的相对重要程度。通过指标重要程度的比较，为管理当局有效奖惩和监督企业的控污行为提供借鉴。

2. 排污企业控污指标灰关联分析模型

设排污企业的控污指标有以下4个：按时保质完成率为 $w_0(k)$ ，保质完成率为 $w_1(k)$ ，按时完成率为 $w_2(k)$ ，控污成本为 $w_3(k)$ 。设 $k=1,2,\dots; i=1,2,3$ 。设 \bar{w} 原始序列集由四个序列构成，即按时保质完成率子序列 w_0 、保质完成率子序列 w_1 、按时完成率子序列 w_2 、控污成本子序列 w_3 ， \bullet 是变换，那么：

定义 1: 令序列集 $X=\{X_i|i=1,2,3\}$ 灰关联变量集，若 $X=\bullet\bar{w}$ ，则称 \bullet 为灰关联变换， $\bullet=\{\text{INIT,AVG,INVL}\}$ ，其中，INIT是初始化，AVG是均值化，INVL是区间化；称 X_0 为按时保质完成率序列、 X_1 为保质完成率序列、 X_2 为按时完成率序列， X_3 为排污成本序列。

定义 2: 令 X_0 为指定的参考序列，令 $\Delta_{01}=\{\Delta_{01}(1),\Delta_{01}(2),\dots,\Delta_{01}(n)\}$ ，其中 $\Delta_{01}(k)=|X_{(0)}(k)-X_{(1)}(k)|$ ，则称 Δ_{01} 为保质完成率差异信息序列，它是质量变量和排污企业履行变量之间差异的度量；令 $\Delta_{02}=\{\Delta_{02}(1),\Delta_{02}(2),\dots,\Delta_{02}(n)\}$ ，其中 $\Delta_{02}(k)=|X_{(0)}(k)-X_{(2)}(k)|$ ，则称 Δ_{02} 为按时完成率差异信息序列，是时间变量和排污企业履行变量之间差异的度量；令 $\Delta_{03}=\{\Delta_{03}(1),\Delta_{03}(2),\dots,\Delta_{03}(n)\}$ ，其中 $\Delta_{03}(k)=|X_{(0)}(k)-X_{(3)}(k)|$ ，则称 Δ_{03} 为成本差异信息序列，它是成本变量和排污企业履行变量之间差异的度量。

定义 3: 令 $\Delta(\max)=\max_i \max_k \Delta_{0i}(k)$ ， $\Delta(\min)=\min_i \min_k \Delta_{0i}(k)$ ，则称 $\Delta(\max)$ 为按时保质完成率的上环境参数， $\Delta(\min)$ 为按时保质完成率的下环境参数。

定义 4: 设 ζ 为0到1之间的实数，则称 $B_{Dr}=\{\Delta_{0i},\Delta(\max),\Delta(\min),\zeta\}$ 为差异信息盒。

定义 5: 设 $r(X_{(0)}(k),X_{(i)}(k))=\left[\max_i \max_k \Delta_{0i}(k)+\zeta \min_i \min_k \Delta_{0i}(k)\right] \div \left[\Delta_{0i}(k)+\zeta \max_i \max_k \Delta_{0i}(k)\right]$ ，则称 $r(X_{(0)}(k),X_{(i)}(k))$ 为按时保质完成率灰关联系数。

定义 6: 设 $\xi_{01}=\{r(X_{(0)}(1),X_{(1)}(1)),r(X_{(0)}(2),X_{(1)}(2)),\dots,r(X_{(0)}(n),X_{(1)}(n))\}$ ，同时，设定 $\xi_{02}=\{r(X_{(0)}(1),X_{(2)}(1)),r(X_{(0)}(2),X_{(2)}(2)),\dots,r(X_{(0)}(n),X_{(2)}(n))\}$ ，设 $\xi_{03}=\{r(X_{(0)}(1),X_{(3)}(1)),r(X_{(0)}(2),X_{(3)}(2)),\dots,r(X_{(0)}(n),X_{(3)}(n))\}$ ，则称 ξ_{01} 为保质完成率和按时保质完成率灰关联系数集；称 ξ_{02} 为按时完成率和按时保质完成率灰关联系数集；称 ξ_{03} 为控污成本和按时保质完成率灰关联系数集。

定义 7: 设 $r(X_{(0)},X_{(1)})=\frac{1}{n}\left[r(X_{(0)}(1),X_{(1)}(1))+r(X_{(0)}(2),X_{(1)}(2))+\dots+r(X_{(0)}(n),X_{(1)}(n))\right]$ ，同时，设 $r(X_{(0)},X_{(2)})=\frac{1}{n}\left[r(X_{(0)}(1),X_{(2)}(1))+r(X_{(0)}(2),X_{(2)}(2))+\dots+r(X_{(0)}(n),X_{(2)}(n))\right]$ ，设 $r(X_{(0)},X_{(3)})=\frac{1}{n}\left[r(X_{(0)}(1),X_{(3)}(1))+r(X_{(0)}(2),X_{(3)}(2))+\dots+r(X_{(0)}(n),X_{(3)}(n))\right]$ ，则称 $r(X_{(0)},X_{(1)})$ 为保质完成率和按时保质完成率灰关联度；称 $r(X_{(0)},X_{(2)})$ 为按时完成率和按时保质完成率灰关联度；称 $r(X_{(0)},X_{(3)})$ 为控污成本和按时保质完成率灰关联度。

定义 8: 设 $\psi(X_{(0)},X_{(1)})=r(X_{(0)},X_{(1)}) \div \left[\sum_{i=1}^3 r(X_{(0)},X_{(i)})\right]$ ， $\psi(X_{(0)},X_{(2)})=r(X_{(0)},X_{(2)}) \div \left[\sum_{i=1}^3 r(X_{(0)},X_{(i)})\right]$ ，同时，设 $\psi(X_{(0)},X_{(3)})=r(X_{(0)},X_{(3)}) \div \left[\sum_{i=1}^3 r(X_{(0)},X_{(i)})\right]$ ，则称 $\psi(X_{(0)},X_{(1)})$ 为评价排污企业按时保质完成履行的保质完成率相对权重测度；称 $\psi(X_{(0)},X_{(2)})$ 为评价排污企业按时保质完成履行的按时完成率相对权重测度；称 $\psi(X_{(0)},X_{(3)})$ 为评价排污企业按时保质完成履行的控污成本相对权重测度。

3. 数据示例

这里给出某环境治理公司的数值计算和分析案例。设比率单位为百分比率，数值单位为万元， ζ 取值 0.5。并设：

$$w_0 = (0.803, 0.852, 0.869, 0.901) ;$$

$$w_1 = (0.822, 0.875, 0.888, 0.959) ;$$

$$w_2 = (0.873, 0.786, 0.870, 0.789) ;$$

$$w_3 = (1.21, 1.25, 1.18, 1.28)$$

按定义的模型，可以求出：

$$\psi(X_{(0)}, X_{(1)}) = 0.425634 ;$$

$$\psi(X_{(0)}, X_{(2)}) = 0.267236 ;$$

$$\psi(X_{(0)}, X_{(3)}) = 0.307130 。$$

因此，按照前述定义 1~定义 8，在给定按时保质完成率、保质完成率、按时完成率、以及控污成本的前提下，某环境治理公司的按时保质完成履行的保质完成率相对权重最高，约为 0.43；其按时保质完成履行的按时完成率相对权重最小，约为 0.27；而按时保质完成履行的控污成本相对权重居中，约为 0.31。

4. 结论

综上所述，在排污企业的控污行为中，质量是最关键的因素；成本的影响在其次，而时间的影响是最小的。当然，正如复杂的工程项目，具体哪个因素是决定因素，还要取决于质量、成本和时间的制衡。也就是说，要具体问题具体分析。在我国经济逐年稳定快速发展、经济基础日益筑牢的前提下，各地区各部门尤其是排污企业的控污行为：花大成本、不惜力气和时间打造“绿水青山”，是其必由之路，因此在控污中质量第一也是不争的事实。

基金项目

2017 年辽宁省科技厅自然科学基金项目；项目号：20170540439；项目名称：基于中微观的污染控制模型体系构建。

参考文献

- [1] 马士华, 林勇. 供应链管理[M]. 北京: 高等教育出版社, 2005.
- [2] 王丽娜. 非对称信息条件下外部性期权问题分析[J]. 工业工程与管理, 2006(11): 75-79.
- [3] Na, W.L. (2006) Analysis of Externality Option Problem under Asymmetric Information, *Advances in Matrix Theory and Applications*. World Academic Press, England.
- [4] Na, W.L. (2007) Study on Externality Problem in Principal-Agent Structure. *Northeastern University Journal: Natural Sciences*, **28**, 130-133.
- [5] Na, W.L. (2007) Outsourcing of Externality of Pollution Control in the Principal-Agent Model. *Northeastern University Journal: Natural Sciences*, **28**, 67-70.
- [6] Cravioto, J., Yamasue, E., Okumura, H. and Ishihara, K.N. (2013) Road Transport Externalities in Mexico: Estimates and International Comparisons. *Transport Policy*, **30**, 63-76. <https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2013.08.004>
- [7] Conitzer, V. and Sandholm, T. (2012) Computing Optimal Outcomes under an Expressive Representation of Settings with Externalities. *Journal of Computer and System Sciences*, **78**, 2-14. <https://doi.org/10.1016/j.jcss.2011.02.009>

-
- [8] Lin, C.P., Tsai, Y.H., Wang, Y.J. and Chiu, C.K. (2011) Modeling IT Relationship Quality and Its Determinants: A Potential Perspective of Network Externalities in E-Service. *Technological Forecasting & Social Change*, **78**, 171-184. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2010.04.015>
- [9] Shiell, L. and Lyssenko, N. (2008) Computing Business-as-Usual with a Representative Agent and a Pollution Externality. *Journal of Economic Dynamics & Control*, **32**, 1543-1568. <https://doi.org/10.1016/j.jedc.2007.06.010>
- [10] 张菊. 环境污染控制的经济探讨[J]. 科技信息: 学术版, 2008(8): 81-82.
- [11] 冯思静, 王道涵, 王延松. 水环境污染控制经济学方法研究进展[J]. 水资源与水工程学报, 2010, 21(1): 19-25.
- [12] 王佳. 我国沿海地区旅游环境承载力预警研究[D]: [博士学位论文]. 青岛: 中国海洋大学, 2014.
- [13] 汤姆·泰坦伯格, 高岚, 李怡, 谢忆. 污染控制经济学[M]. 北京: 人民邮电出版社, 2012.
- [14] 张克荣. 经济学视角下对环境污染优化控制的一些思考[J]. 喀什大学学报, 2010, 31(5): 26-28.

知网检索的两种方式:

1. 打开知网页面 <http://kns.cnki.net/kns/brief/result.aspx?dbPrefix=WWJD>
下拉列表框选择: [ISSN], 输入期刊 ISSN: 2164-5485, 即可查询
2. 打开知网首页 <http://cnki.net/>
左侧“国际文献总库”进入, 输入文章标题, 即可查询

投稿请点击: <http://www.hanspub.org/Submission.aspx>

期刊邮箱: aep@hanspub.org