

DOI:10.3969/j.issn.1004-6933.2014.02.020

海河流域限制排污总量分解方案的公平性研究

张浩^{1,2}, 惠蕾³, 石维⁴, 缪萍萍⁵

(1. 海河流域水资源保护局, 天津 300170; 2. 河海大学水文水资源学院, 江苏 南京 210098;
3. 陕西省水利电力勘测设计研究院, 陕西 西安 710001; 4. 海河流域水资源保护科学研究所, 天津 300170;
5. 河北省水利水电勘测设计研究院, 天津 300250)

摘要: 选用基尼系数作为指标, 从人口、GDP、污水处理能力以及多年平均水资源量等多个角度分析了海河流域限制排污总量分解方案的公平性。结果表明: 目前海河流域限制排污总量分解方案兼顾了各省经济社会发展情况与水资源开发利用状况, 具有较好的公平性。
关键词: 限制排污总量; 公平性; 基尼系数; 海河流域
中图分类号: TV213.4 **文献标志码:** A **文章编号:** 1004-6933(2014)02-0092-03

Study on fairness of decomposition scheme of total limit of sewage discharge in Haihe River Basin

ZHANG Hao^{1, 2}, HUI Lei³, SHI Wei⁴, MIAO Pingping⁵

(1. Water Resources Protection Bureau of Haihe River Basin, Tianjin 300170, China;
2. College of Hydrology and Water Resources, Hohai University, Nanjing 210098, China;
3. Shaanxi Province Institute of Water Resources and Electric Power Investigation and Design, Xi'an 710001, China;
4. Water Resources Protection Institute of Haihe River Basin, Tianjin 300170, China;
5. Hebei Reserach Institute of Survey and Design of Water Conservancy and Hydropower, Tianjin 300250, China)

Abstract: In this study, the fairness of the decomposition scheme of the total limit of sewage discharge in the Haihe River Basin was examined using the Gini coefficient, with consideration of population, GDP, sewage treatment capacity, and the multi-year average quantity of water resources. The results show that the present decomposition scheme of the total limit of sewage discharge in the Haihe River Basin takes into account both economic and social development and water resources development and utilization, and is considerably fair.
Key words: total limit of sewage discharge; fairness; Gini coefficient; Haihe River Basin

为贯彻落实最严格的水资源管理制度, 强化流域水资源保护监督管理, 迫切需从严格核定水域纳污容量, 建立以限制排污总量为控制核心的水功能区限制纳污制度。限制排污总量^[1-3]是以实现水功能区达标为目的, 对入河污染物进行限量控制的定额指标, 也可称作允许纳污量。将限制排污总量按照“全国—流域—省市”逐层分解, 是实施水功能区限制纳污红线管理和强化水资源保护监督管理的重要基础, 同时也是各级政府开展水污染防治和污染减排的重要依据。

海河流域城市众多, 各地经济社会发展存在较大差异。京津冀都市圈是我国政治文化中心、重要工业基地和高新技术产业基地, 西北部内蒙古自治区则以农业为主, 是重要的畜牧业生产基地。限制排污总量分解方案的公平性, 将对各地水环境容量的利用以及经济社会发展产生重要影响。鉴于基尼系数在分布均匀度量化评价方面的优势, 本文选用基尼系数作为公平性指标, 从人口、GDP、污水处理能力以及多年平均水资源量等多个角度对现有限制排污总量分解方案的公平性进行分析。

基金项目: 水利部公益性行业科研专项(201101018)
作者简介: 张浩(1986—), 男, 工程师, 从事水资源保护及管理工作。E-mail: zhangh_hhu@163.com

1 研究方法

基尼系数最早是由意大利经济学家 Gini 根据洛伦兹曲线提出的,在经济学中用来衡量居民收入分配差异状况^[4-6]。

设居民收入的实际分配曲线(洛伦兹曲线)为 $m=\varphi(x)$;绝对公平分配曲线为 $l=L(x)$,则有

$$g = \frac{S_1}{S_1 + S_2} = \frac{\int_a^c (L(x) - \varphi(x)) dx}{\int_a^c L(x) dx} \tag{1}$$

因为 c 点坐标为(1,1),式(1)可以变为

$$g = \frac{S_1}{S_1 + S_2} = \frac{1/2 - S_2}{1/2} = 1 - 2 \int_a^c \varphi(x) dx \tag{2}$$

式中: g 为基尼系数; S_1 为 $L(x)$ 与 $\varphi(x)$ 包围的面积; S_2 为 $\varphi(x)$ 与 x 轴包围的面积。

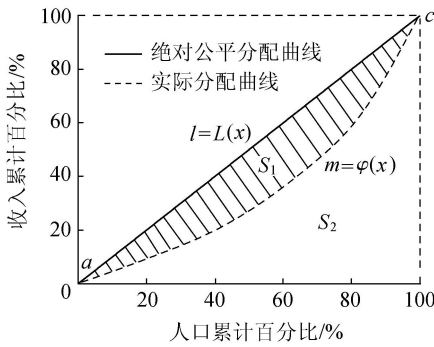


图1 洛伦兹曲线与基尼系数示意图

基尼系数值越小,表明分配越公平;反之则表明分配越不公平^[6]。按照国际惯例,通常把 0.4 作为分配公平性的“警戒线”。基尼系数在 0.2 以下,表示分配高度平均;基尼系数为 0.2~0.3 表示分配相对平均;基尼系数为 0.3~0.4 表示分配比较合理;基尼系数为 0.4~0.5 表示分配差距偏大;基尼系数高于 0.5 表示分配高度不平均^[8-9]。

2 成果分析

本文选取人口、GDP、污水处理能力、多年平均水资源量作为限制排污总量的影响因子,将基尼系数引入限制排污总量分解方案公平性研究中,基尼系数根据洛伦兹曲线图中的面积来计算^[7],具体如图 2 所示。

将基尼系数应用到限制排污总量分解方案的公平性研究中,以海河流域为例,COD 和 NH₃-N 全流域限制排放总量分别为 14.55 万 t 和 1.2 万 t。依照现有分配方案,分解到流域内 7 个省区,各省区所占比例见表 1。

选取人口、GDP、污水处理能力、多年平均水资源量作为限制排污总量的影响因子,海河流域各省

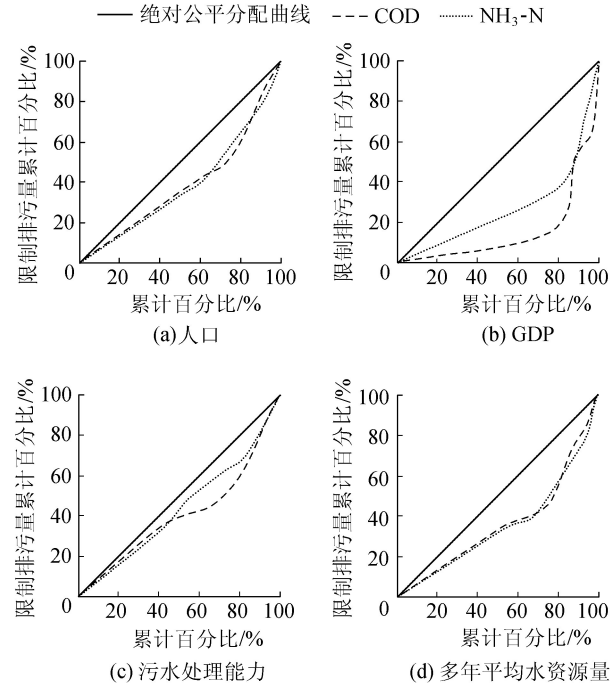


图2 各影响因子洛伦兹曲线

表1 海河流域各省市指标占全流域总量比例 %

省(市)名称	人口	GDP	污水处理能力	多年平均水资源量	限制排污总量	
					COD	NH ₃ -N
北京	11.95	12.22	20.35	10.13	7.84	15.70
天津	8.16	4.50	11.76	4.27	14.71	19.01
河北	50.46	75.24	42.11	53.53	35.40	33.88
山西	8.64	1.85	7.93	13.21	4.74	4.96
河南	8.97	2.45	6.63	7.50	12.51	12.40
山东	11.29	3.73	11.02	10.08	24.33	13.22
内蒙古	0.53	0.01	0.21	1.28	0.48	0.83
全流域	100	100	100	100	100	100

区各项指标占全流域的比例见表 1。人口-限制排污总量的基尼系数可以反映流域内各省区人均污染物入河量分配的差异;GDP-限制排污总量的基尼系数反映了流域内各省区单位 GDP 污染物入河量的差异;污水处理能力-限制排污总量的基尼系数反映了流域内各省区污水处理能力与污染物入河量的匹配程度;多年平均水资源量-限制排污总量的基尼系数反映了流域内各省区水资源丰枯程度与污染物入河量的匹配程度。

按照前述方法绘制各影响因子与限制排污总量的洛伦兹曲线(图 2),由洛伦兹曲线量算出海河流域限制排污总量与 4 个影响因子之间的基尼系数,如表 2 所示。

表2 海河流域有关影响因子与 COD,NH₃-N 之间的基尼系数计算结果

限制排污总量	基尼系数			
	人口	GDP	污水处理能力	多年平均水资源量
COD	0.228	0.696	0.192	0.264
NH ₃ -N	0.234	0.465	0.134	0.273

3 结论与建议

a. 运用基尼系数对海河流域限制排污总量分解方案进行研究,结果表明,基尼系数可以很好地反映各省区限制排污总量分解的公平性,这对流域实施水功能区限制纳污红线管理具有重要的理论和实际意义。

b. 从各省区的污水处理能力分析,目前的分解方案处于高度公平的状态;从人口与多年平均水资源量的角度分析,目前的分解方案也相对公平。表明限制排污总量分解与各省污水处理设施建设情况匹配程度较高,同时兼顾了各省区人口与水源量的差异。

c. 从 GDP 的角度分析,目前限制排污总量分解方案的公平性差距较大,主要体现在内蒙古自治区以全流域 0.01% 的 GDP 总量分别占有了全流域 COD 和 NH₃-N 排放总量的 0.48% 和 0.83%。表明目前的分解方案为内蒙古自治区的经济发展预留了一定的环境容量,考虑到各省区未来一定时期内经济社会发展的公平性,这种差异是可以接受的。

参考文献:

[1] 李红亮,米玉华. 河北省水功能区纳污能力及限制排污总量研究[J]. 水资源保护, 2011, 27(1): 76-79. (LI Hongliang, MI Yuhua. Study on the permissible pollution bearing capacity and gross discharge control of water function zones in Hebei Province [J]. Water Resources Protection, 2011, 27(1): 76-79. (in Chinese))

[2] 张红举,章杭惠,汪传刚. 太湖流域省际边界地区入河污染物总量控制[J]. 水资源保护, 2010, 26(5): 42-49. (ZHANG Hongju, ZHANG Hanghui, WANG Chuangang. Total pollutant amount control in inter provincial border area of Taihu Basin[J]. Water Resources Protection, 2011, 2010, 26(5): 42-49. (in Chinese))

[3] 郭蕾,钟定胜,辛志伟. 人工调控强烈地区水污染物排放总量控制与分配方法[J]. 水资源保护, 2010, 26(5): 62-

66. (GUO Lei, ZHONG Dingsheng, XIN Zhiwei. Research on total water pollutant amount control and allocation method in artificial regulated regions [J]. Water Resources Protection, 2010, 26(5): 62-66. (in Chinese))

[4] 刘德地,陈晓宏. 一种区域用水量公平性的评估方法[J]. 水科学进展, 2008, 19(2): 268-272. (LIU Dedi, CHEN Xiaohong. Method for evaluating the fairness of water use in Guangdong Province [J]. Advances in Water Science, 2008, 19(2): 268-272. (in Chinese))

[5] 王小军,张建云,刘九夫,等. 我国生活用水公平问题研究[J]. 自然资源学报, 2011, 26(2): 329-334. (WANG Xiaojun, ZHANG Jianyun, LIU Jiufu. Discussion on evaluating the fairness of domestic water use in China [J]. Journal of Natural Resources, 2011, 26(2): 329-334. (in Chinese))

[6] 何俊,黄显峰. 区域水资源量非均衡性评价[J]. 河海大学学报: 自然科学版, 2013, 41(2): 130-135. (HE Jun, HUANG Xianfeng. Evaluation of non-equilibrium distribution of regional water resources quantity [J]. Journal of Hohai University: Natural Sciences, 2013, 41(2): 130-135. (in Chinese))

[7] 刘颖,谢萌,丁勇. 对基尼系数计算方法的比较与思考[J]. 统计与决策, 2004(9): 15-16. (LIU Ying, XIE Meng, DING Yong. The Comparision and reflection: Gini coefficient calculation methods [J]. Statistics and Decision, 2004(9): 15-16. (in Chinese))

[8] 秦迪岚,韦安磊,卢少勇. 基于环境基尼系数的洞庭湖区水污染总量分配[J]. 环境科学研究, 2013, 27(1): 8-15. (QIN Dilan, WEI Anlei, LU Shaoyong. Total water pollutant load allocation in Dongting Lake Area based on the environmental Gini coefficient method [J]. Research of Environmental Sciences, 2013, 27(1): 8-15. (in Chinese))

[9] 叶兆木,王飞,叶堤. 基于基尼系数的化学需氧量排放公平性评估[J]. 环境科学与技术, 2011, 34(10): 200-205. (YE Zhaomu, WANG Fei, YE Ti. Fair evaluation of COD based on Gini coefficient [J]. Environmental Sciences and Technology, 2011, 34(10): 200-205. (in Chinese))

(收稿日期:2013-07-19 编辑:高渭文)

(上接第 69 页)

[3] 陆桂华,马倩. 太湖水域“湖泛”及其成因研究[J]. 水科学进展, 2009, 20(3): 438-442. (LU Guihua, MA Qian. Analysis on the causes of forming black water cluster in Taihu Lake [J]. Advances in Water Science, 2009, 20(3): 438-442. (in Chinese))

[4] 陆桂华,张建华,马倩,等. 太湖蓝藻监测处置与湖泛成因[M]. 北京: 科学出版社, 2011: 116-212.

[5] 陆桂华,张建华,马倩,等. 太湖生态清淤及调水引流[M]. 北京: 科学出版社, 2012: 86-141.

[6] 江苏省环境检测中心. 环境质量年报[R]. 南京: 江苏省环境检测中心, 2012.

[7] 林泽新. 太湖流域水环境变化及缘由分析[J]. 湖泊科学, 2002, 14(2): 111-116. (LIN Zexin. Analysis of Water Environmental Change in Taihu Watershed [J]. Journal of Lake Science, 2002, 14(2): 111-116. (in Chinese))

[8] 靳晓莉,高俊峰,赵广举. 太湖流域近 20 年社会经济发展对水环境影响及发展趋势[J]. 长江流域资源与环境, 2006, 15(3): 298-302. (JIN Xiaoli, GAO Junfeng, ZHAO Guangju. Impacts of 20-year socioeconomic development on the trend of aquatic environment of the Taihu Basin [J]. Resources and Environment in the Yangtze Basin, 2006, 15(3): 298-302. (in Chinese))

(收稿日期:2013-16-16 编辑:徐 娟)