

珠江流域水生态补偿统筹机制设计

刘晓艳¹, 秦格², 秦芙筠³

¹广东金融学院创业教育学院, 广东 广州

²广东金融学院会计学院, 广东 广州

³格拉斯哥大学社会科学学院, 英国 格拉斯哥

收稿日期: 2023年9月29日; 录用日期: 2023年10月30日; 发布日期: 2023年11月7日

摘要

珠江水系是我国第二大水系, 其流域涉及云南、贵州、广西和广东等多个省(区), 当水生态问题在跨省的流域中出现的时候, 如何站在流域全局的角度, 通过流域生态分工, 以实现流域经济最大化为目标, 设计流域生态统筹机制, 则是实现社会治理体系现代化的重要标志。统筹机制建立的基础是存在经济发展差异, 本文通过人均GDP指标分析, 验证了广东省和流域其他省(区)存在经济发展差异; 珠江三角洲地区和非珠江三角洲地区存在经济发展差异, 为省际水生态统筹以及珠三角和其他地区水生态统筹奠定了经济基础。根据上述研究成果, 对珠江流域水生态补偿分工和统筹机制进行了初步设计, 为珠江水生态补偿提出一个较为系统的对策建议, 对于建立珠江流域水生态补偿机制具有重要意义。

关键词

珠江流域, 经济差异, 生态补偿分工, 统筹机制设计

Design of the Overall Mechanism of Water Ecological Compensation in the Pearl River Basin

Xiaoyan Liu¹, Ge Qin², Fuyun Qin³

¹School of Entrepreneurship Education, Guangdong University of Finance, Guangzhou Guangdong

²School of Accounting, Guangdong University of Finance, Guangzhou Guangdong

³College of Social Sciences, University of Glasgow, Glasgow, UK

Received: Sep. 29th, 2023; accepted: Oct. 30th, 2023; published: Nov. 7th, 2023

Abstract

The Pearl River water system is the second largest water system in China, and its basin involves

文章引用: 刘晓艳, 秦格, 秦芙筠. 珠江流域水生态补偿统筹机制设计[J]. 世界生态学, 2023, 12(4): 367-374.

DOI: 10.12677/ije.2023.124045

many provinces (regions), such as Yunnan, Guizhou, Guangxi, and Guangdong. When water ecological problems occur in trans provincial basins, how to design a basin ecological coordination mechanism from the perspective of the overall situation of the basin, through the division of basin ecological labor, with the goal of maximizing the basin economy, is an important symbol of realizing the modernization of the social governance system. The foundation for establishing a coordinated mechanism is the existence of economic development differences. This article verifies the existence of economic development differences between Guangdong Province and other provinces (regions) in the basin through the analysis of per capita GDP indicators; There are differences in economic development between Pearl River Delta region and non the Pearl River Delta region, which has laid an economic foundation for inter provincial water ecological planning and water ecological planning in the Pearl River Delta and other regions. According to the above research results, the division of labor and overall planning mechanism of water ecological compensation in the Pearl River basin are preliminarily designed, and a more systematic countermeasure and suggestion for the Pearl River water ecological compensation is proposed, which is of great significance for the establishment of the Pearl.

Keywords

The Pearl River Basin, Differences in Economic Development, Division of Labor for Ecological Compensation, Design of Coordination Mechanism

Copyright © 2023 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

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



Open Access

1. 研究的目的与意义

“搭建制度框架，抓好制度执行”（习近平，2023），是生态补偿建设的必由之路。在中国由于不同地域水文特征及经济发展存在差异，所以不同地域水生态补偿的重点是不同的。我国水资源呈现南多北少，东多西少的特点。在南方水资源相对丰富，在江河、湖泊和湿地中保有大量的水资源。但是南方的工农业生产对水资源的消耗也更多，污染排放情况更加复杂，当水生态问题在跨省的流域中出现的时候，如何站在流域全局的角度，通过流域生态分工，以实现流域经济最大化为目标，设计流域生态统筹机制，则是实现社会治理体系现代化的重要标志，对于整个国家治理体系来说，局部治理现代化对于整个国家来说，具有示范和推广价值。

珠江流域共涉及云南、贵州、广西、湖南、海南、广东、江西、福建 8 个省(自治区)和香港、澳门特别行政区。多年平均水资源总量 5201 亿立方米，占全国的 18.3%，水量仅次于长江流域，居全国第二。珠江由西江、北江、东江、珠江三角洲诸河组成，其中西江最长，是珠江干流。珠江年均径流总量为 5697 亿立方米，全流域人均水资源量为 4700 立方米，相当于全国平均的 1.7 倍，因此，发展经济的基础性条件较好。

珠江流域经济存在巨大的差异，特别是西江流域，云南东部和贵州南部，经济发展相对落后，而珠江三角洲地区则是中国工业的最重要集聚地之一，经济发展存在巨大差异，为取得流域经济发展的最大化，则经济分工的必要性大大提升，经济分工使得水资源利用程度不同，而且流域上游为下游提供良好的水资源条件，必然要放弃一些发展工业的机会，从而遭受一定的经济损失，经济落后地区迫切需要为水生态环境正的外部性获得经济补偿，因此，必须建立珠江流域水生态补偿统筹机制，才能从根本上解决这个问题。珠江流域水生态补偿统筹机制的建立，是保证珠三角地区经济持续发展的重要基础性条件，对于整个国家治理体系和治理能力现代化具有重要意义。

2. 文献综述

在生态环境补偿研究方面,国内外众多学者展开了相关研究,涉及到生态补偿的诸多领域,在补偿系统、框架设计和专项补偿等方面进行了系统研究。

在生态补偿系统方面,中央政府的监督态度和监督技能对跨界水污染治理最优安排的可持续性有显著影响(Xin Gao 等, 2019);生态系统有偿服务(PES)政策流动性的实现依赖于地方制度和政府支持(Sheng and Han, 2022)。

在生态补偿框架方面,综合考虑生态保护成本、发展机会成本和生态系统服务价值的基础上,采取财政转移支付或市场交易等方式,对生态保护者给予合理补偿,是明确界定生态保护者与受益者权利义务、使生态保护经济外部性内部化的公共制度安排(中国生态补偿机制与政策研究课题组, 2007) [1]。

在专项生态补偿领域方面,我国已初步形成了以各级政府为实施主体的生态保护补偿总体框架。在森林、草原、湿地、流域和水资源、矿产资源开发农业海洋以及重点生态功能区等领域的研究和实践取得积极进展和初步成效(李文华等, 2010; 杨光梅, 闵庆文等, 2006; Zhen L 等, 2011; 张惠远等, 2006; 胡振琪等 2006; 刘某承等, 2014; 闵庆文等, 2006; 王爱国等, 2021) [2]-[10]。固体废物管理原则被关于循环经济(CE)原则的讨论所取代,提出了CE模型的先决条件和应用前景(Ezeudu O B, Ezeudu T S, 2019) [11]; 分析了煤燃烧残渣(FA)对生态潜在威胁,指出资源化是对固体废弃物利用的主要手段(SahaA, RattanB, SekharanS, 2020)。流域生态补偿标准主要由补偿标准的最低限额、上游地区保护补偿和水质水量污染赔偿三部分组成(袁广达, 2022)。

现有的流域生态补偿中,只是提出了实施中央及下游受益区对流域上游地区的补偿机制,从而促进全流域的社会经济可持续发展的理念,对于如何进行统筹设计,在现有的研究中还没有涉及,这为本研究提供了研究空间。

3. 珠江流域概况

珠江流域地处亚热带,北回归线横贯流域的中部,气候温和多雨,多年平均温度在 14℃~22℃之间,多年平均降雨量 1200~2200 mm,降雨量分布明显呈由东向西逐步减少,降雨年内分配不均,地区分布差异和年际变化大。

珠江诸河中,西江年均河川径流总量为 2380 亿立方米,北江 1394 亿立方米,东江 1238 亿立方米,三角洲 785 亿立方米。径流年内分配极不均匀,汛期 4~9 月约占年径流总量的 80%,其中 6、7、8 三个月则占年径流量的 50%以上。枯水期一般为 11 月至下年 3 月,枯水径流多年平均值为 803 亿立方米,仅占全流域年径流量的 24%左右。总体来说,珠江流域水量丰沛,其水量仅次于长江流域;珠江属少沙河流,天然水质较好。

珠江流域是一个复合的流域,由西江、北江、东江及珠江三角洲共四个水系所组成。

西江发源于云南省曲靖市沾益区境内的马雄山,流经云南、贵州、广西等省,在广东省佛山市三水区思贤窖汇入珠江三角洲,在广东省珠海市的磨刀门企人石流入南海,全长 2214 公里。西江水系由南盘江、红水河、黔江、浔江及西江等河段所组成,主要支流有北盘江、柳江、郁江、桂江(漓江)及贺江等。思贤窖以上河长 2075 公里,流域面积 353,120 平方公里,占珠江流域面积的 77.8%。再加上,西江流域跨越多省,水生态补偿工作需要多省统筹。所以,西江水生态补偿是珠江水生态补偿的关键所在。

北江发源于江西省信丰县大茅源,也是在广东省佛山市三水区思贤窖汇入珠江三角洲,主要支流有武江、潞江、连江、绥江等。思贤窖以上河长 468 公里,流域面积 46,710 平方公里,占珠江流域面积的

10.3%，是珠江流域第二大水系。

东江发源于江西省寻乌县桎髻，在广东省东莞市石龙镇汇入珠江三角洲，经虎门、蕉门、洪奇门、横门、磨刀门、鸡啼门、虎跳门及崖门等八大口门汇入南海。主要支流有新丰江、西枝江等。石龙以上河长 520 公里，流域面积 27,040 平方公里，占珠江流域面积的 5.96%。东江水是供港的重要水源。

珠江三角洲面积 26,820 平方公里，河网密布，水道纵横。珠江三角洲水系由流溪河、潭江、深圳河等十多条河流组成。

4. 珠江流域经济发展差异分析

珠江流域经济发展差异极大，既有经济富甲天下的珠江三角洲地区，也有经济发展迟滞的云贵高原、桂北山区和粤东西北地区。本文以人均 GDP 作为经济发展差异分析的指标，人均 GDP 常作为发展经济学中衡量经济发展状况的指标，是最重要的宏观经济指标之一。其计算公式是将一个区域核算期内(通常是一年)实现的国内生产总值与这个区域的常住人口(或户籍人口)相比进行计算，得到人均国内生产总值，是衡量各区域人民生活水平的一个标准。

(一) 珠江流域省域经济发展差异分析

为了揭示近期珠江流域省域经济发展的差异情况，对云南、贵州、广西和广东的人均 GDP 进行比较分析(表 1)，其他流域内的省份没有进行分析，其原因主要是流域面积较小，对水生态环境影响较小。研究中采取 2017~2021 年的数据作比较对象。

Table 1. Differences in economic development of major provinces in the pearl river basin

表 1. 珠江流域主要省域经济发展差异情况表

省份	年份	2017	2018	2019	2020	2021
云南	GDP(亿元)	18,486	20,880	23,223	24,555	27,161
	人口(万人)	4693	4703	4714	4722	4690
	人均 GDP(万元/人)	3.94	4.44	4.93	5.20	5.79
贵州	GDP(亿元)	13,605	15,353	16,769	17,860	19,458
	人口(万人)	3803	3822	3848	3858	3852
	人均 GDP(万元/人)	3.58	4.02	4.36	4.63	5.05
广西	GDP(亿元)	17,790	19,627	21,237	22,120	25,209
	人口(万人)	4907	4947	4982	5019	5037
	人均 GDP(万元/人)	3.63	3.97	4.26	4.41	5.00
广东	GDP(亿元)	91,648	99,945	107,986	111,151	124,719
	人口(万人)	12,141	12,348	12,489	12,624	12,684
	人均 GDP(万元/人)	7.55	8.09	8.65	8.80	9.83

注：数据来自中国国家统计局。

以 2021 年为例，从 GDP 总量来看，云南、贵州和广西三省 GDP 总量不到广东省的 60%，而总人口却是广东省的 1.07 倍，经济发展极不平衡。珠江流域人均 GDP 整体呈现上升趋势，云南、贵州和广西从 3 万多元上升到 5 万多元，广东省从 7 万多元上升到接近 10 万元。但是差距并没有缩小，所以，在省域经济分类中，将云南、贵州和广西归为一类，广东省归为另一类。由于存在经济发展的差距，按照经济最大化的原理，进行统筹会对双方都带来好处。

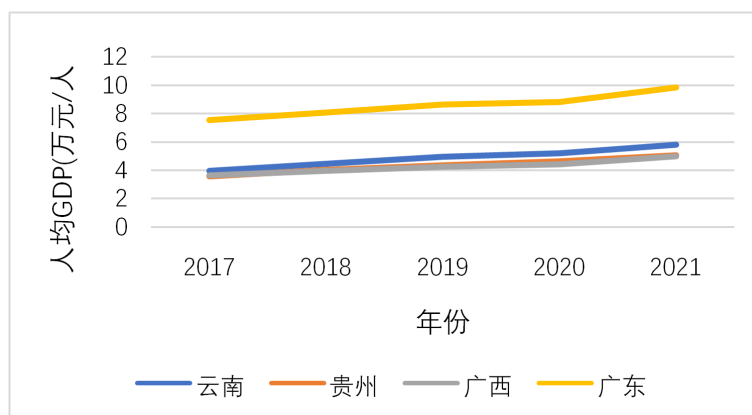


Figure 1. Comparison of per capita GDP in major provinces in the Pearl River Basin

图 1. 珠江流域主要省域人均 GDP 对比图

图 1 至上而下分别是广东省、云南省、贵州省和广西壮族自治区人均 GDP 的趋势变化曲线，通过图可以看出广东人均 GDP 最高，广西人均 GDP 最低。从人均 GDP 的对比分析中，经济发展呈现二元化的特征，两极分化特征明显，这为省域生态分工奠定了经济基础。

(二) 广东省珠江三角洲和其他地区经济发展差异分析

北江和东江虽然都发源于江西省，但是其流域面积主要在广东省，水生态补偿的重点也在广东省。所以，建立北江和东江水生态补偿统筹机制，必须要分析广东省内经济发展状况。

广东省经济发展也存在不平衡的情况，将经济发展的区域分为两个部分，一个是珠江三角洲；另一个是非珠江三角洲地区。珠江三角洲包括广州、佛山、肇庆、深圳、东莞、惠州、珠海、中山、江门等九个城市，总面积 5.6 万平方公里，是我国开放程度最高、经济活力最强的区域之一，在国家发展大局中具有重要战略地位。近年来，其人均 GDP 甚至超过长三角地区，是中国最富庶的经济集聚区。而广东珠三角以外的地区，与珠江三角洲相比经济发展差异巨大，有的年份人均 GDP 甚至不如云南、贵州和广西等西江中上游省份。在珠江三角洲和其他地区经济发展差异分析中，也选取了 2017~2021 年的数据。

通过表 2 和图 2，我们可以看出珠江三角洲地区人均 GDP 一直在高位徘徊，除了 2020 年受新冠疫情影响，基本稳定在 13 万元左右；而非珠三角地区则从 2017 年的 2.56 万元/人，增加到 2021 年的 5 万元/人，年增长率达到 26.49%，但与珠三角地区仍然存在巨大的差异。同样的道理，由于存在经济发展的差距，按照经济最大化的原理，进行统筹会对珠三角和非珠三角地区都会带来好处。

Table 2. Differences in economic development between the Pearl River Delta and other regions in Guangdong Province
表 2. 广东省珠江三角洲和其他地区经济发展差异情况表

区域	年份	2017	2018	2019	2020	2021
珠三角	GDP (亿元)	75,810	81,049	86,899	89,500	100,585
	人口(万人)	5963	6301	6447	7820	7861
	人均 GDP (万元/人)	12.71	12.86	13.48	11.45	12.80
非珠三角	GDP (亿元)	15,838	18,896	21,087	21,651	24,134
	人口(万人)	6178	6047	6042	4804	4823
	人均 GDP (万元/人)	2.56	3.12	3.49	4.51	5.00

注：数据来自中国国家统计局。

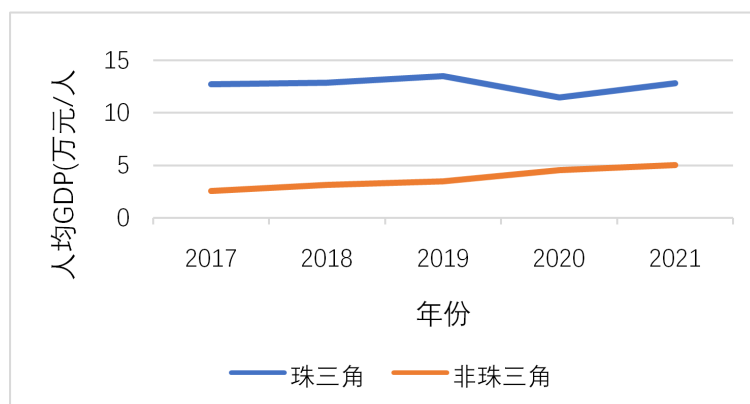


Figure 2. Comparison of GDP per capita in the Pearl River Delta of Guangdong Province and other regions

图 2. 广东省珠江三角洲和其他地区人均 GDP 对比图

5. 珠江流域水生态补偿分工

依据珠江流域省域经济发展差异分析以及广东省珠三角和非珠三角地区经济发展差异分析的结果，以流域经济最大化为目标，进行珠江流域生态补偿的分工设计。

(一) 西江流域水生态补偿分工

位于西江流域上游和中游的云南、贵州和广西。应对西江的水量、水质和岸线等水生态因素，承担生态保护的责任。

维持流域正常水量，需要通过兴修水利工程，保有调节流域水量，在丰水期通过水利工程储存降水，调节洪峰流量，防止洪涝灾害的发生；在枯水期，有序放水，维持河流正常流量，保障珠三角地区正常用水需求，消减珠江口咸潮倒灌。

维持流域正常水质，需要通过关闭重污染企业、兴建污水处理厂、监察排污口和巡河等制度和措施，确保西江流域水质达标，不发生重大生态事故。

维持流域正常岸线，需要通过河道不被侵占、河沙采集有序、严禁河滩开发以及围河造地等制度和措施，确保西江岸线不被违规利用。

(二) 北江和东江流域补偿分工

位于北江和东江流域的韶关市、清远市和河源市等市，应对北江和东江的水量、水质和岸线等水生态因素，承担生态保护的责任。

维持流域正常水量，在北江和东江上游地区都是山区，具备兴修水利工程的便利条件。尤其在枯水期，维持正常的流域水量，东江水还是东深供水工程的水源地，对保障自身用水、珠三角地区生态补水和香港正常生产生活意义重大，对消减珠江口海水倒灌有一定的意义。

维持流域正常水质，也需要通过清理重污染企业、兴建污水处理厂和严格排污措施等制度和措施，确保流域水质达标。

维持流域正常岸线，需要通过清理河道和退地还滩等制度和措施，确保岸线不被违规利用。

(三) 珠三角地区补偿分工

珠三角地区位于珠江流域的下游，应对流域内的水量、水质和岸线等水生态因素，承担生态保护的责任。

维持流域正常水量，制订工农业用水规划，确保依规用水；维持流域正常水质，淘汰污染严重企业，建立完善雨污分流管网和污水处理厂，确保工业污水达标排放；维持流域正常岸线，监测河网岸线，确

保岸线不被违规利用。

6. 珠江流域水生态补偿统筹设计

(一) 跨省域水生态统筹机制设计

阿瑟·C·庇古(Arthur C Pigou)认为由于市场价格无法反映生态资源的稀缺程度,存在“市场失灵”问题,所以,政府有责任通过补贴、赋税或法规对提供正的外部性行为给予补贴,让生态收益区边际净成本与社会边际净成本趋于相等[12]。

对于流域生态环境来说,流域上游和中游要确保下游水量充足,水质良好,肯定要付出一定的经济代价,比如重污染行业的有色金属开采和矿物洗选加工业的发展就受到一定限制,所以统筹机制的前提是广东省需要对上游与中游给予一定的经济补偿。考虑到珠江流域的实际情况,建议从三个方面建立水生态补偿统筹机制。第一、可以通过现行的珠江水利委员会和南方电网,合资兴建水利工程,建立水量调节机制。第二、建立珠江流域水生态补偿基金制度,资金来源建议通过用水附加费的方式筹措,对云南、贵州和广西建设污水处理厂、建设环保检测设备等给予补助和补贴开展水生态补偿协作,切实保障水质和岸线措施到位。第三、借鉴跨省水生态管理制度的相关经验,签署水质“对赌协议”,即云南对流入贵州的西江水质要给予水质保证;贵州对流入广西的西江水质要给予保证;广西对流入广东的西江水质要给予保证,如果水质达标则流入省份要向流出省份付费,如果水质不达标则流出省份要向流入省份付费,通过三个关联的“对赌协议”将流域内省份组合在一起,形成水质控制的链条管理。

(二) 广东省水生态统筹机制设计

在前面的分析中我们发现,珠三角和非珠三角地区存在明显的经济发展差异。由于环保监测已经实现了省域内的垂直管理,可以利用现行的河长制管理体系,建议从三个方面建立水生态补偿统筹机制。第一、在粤北地区兴修水利工程,储存丰水期降水,枯水期有序放水,稳定流域河流径流量;第二、严格控制重污染企业投资,严格监控企业排放,工业企业必须达标排放;第三、建立省水生态环境保护奖励机制,将相关指标列入官员政绩考核指标,对于水质和岸线保障措施到位,要给予适当奖励。

通过统筹机制设计,从机制上形成保障珠江流域水生态补偿的制度框架,在省际和省内两个层面上,形成全流域生态关系和利益关系。通过珠江三角洲对珠江上中游的经济帮扶,促进上游经济绿色发展,从而实现全流域经济的可持续发展。

7. 研究展望

珠江流域水生态补偿统筹机制,主要解决跨省域的流域水生态补偿问题,不同的水资源条件,其水生态补偿机制是不同的,需要研究专门针对珠江流域的水生态管理问题。珠江流域水生态补偿统筹机制,为珠江水生态补偿提出一个较为系统的对策建议,对于建立珠江流域水生态补偿机制具有重要意义。当然,珠江利于水生态补偿统筹机制,仅仅是珠江流域水生态补偿形成机制的一部分,主要目的是为流域水生态环境的统筹提出一个制度框架。后面还需要接续研究,进一步完善珠江流域的水生态补偿形成机制,并展开管理机制和反馈机制的相关研究,构建体系完整、制度健全、执行有力的珠江流域生态环境补偿机制。

参考文献

- [1] 中国生态补偿机制与政策研究课题组. 中国生态补偿机制与政策研究[M]. 北京: 科学出版社, 2007.
- [2] 李文华, 刘某承. 关于中国生态补偿机制建设的几点思考[J]. 资源科学, 2010, 32(5): 790-796.
- [3] 杨光梅, 闵庆文, 李文华, 等. 基于 CVM 方法分析牧民对禁牧政策的受偿意愿——以锡林郭勒草原为例[J]. 生态环境, 2006(4): 747-751.

-
- [4] Zhen, L., Li, F., Huang, H., Dilly, O., Liu, J., Wei, Y., Yang, L. and Cao, X.C. (2011) Households' Willingness to Reduce Pollution Threats in the Poyang Lakeregion, Southern China. *Journal of Geochemical Exploration*, **110**, 15-22. <https://doi.org/10.1016/j.gexplo.2011.02.003>
- [5] 张惠远, 刘桂环. 我国流域生态补偿机制设计[J]. 环境保护, 2006(19): 49-54.
- [6] 胡振琪, 程琳琳, 宋蕾. 我国矿产资源开发生态补偿机制的构想[J]. 环境保护, 2006(19): 59-62.
- [7] Liu, M.C., Xiong, Y., Yuan, Z., Min, Q.W., Sun, Y.H. and Fuller, A.M. (2014) Standards of Ecological Compensation for Traditional Eco-Agriculture: Taking Rice-Fishsystem in Hani Terrace as an Example. *Journal of Mountain Science*, **11**, 1049-1059. <https://doi.org/10.1007/s11629-013-2738-x>
- [8] 闵庆文, 甄霖, 杨光梅, 等. 自然保护区生态补偿机制与政策研究[J]. 环境保护, 2006(19): 55-58.
- [9] 杨攀科, 刘军. 国家公园旅游生态补偿机制的构建——以神农架国家公园为例[J]. 旅游纵览(下半月), 2017(8): 166-167.
- [10] 王爱国, 郭胜川. 生态文明审计: 生态文明建设的基础性制度保障[J]. 改革, 2021(12): 140-150.
- [11] Ezeudu, O.B. and Ezeudu, T.S. (2019) Implementation of Circular Economy Principles in Industrial Solid Waste Management: Case Studies from a Developing Economy (Nigeria). *Recycling*, **4**, 42-57. <https://doi.org/10.3390/recycling4040042>
- [12] 阿瑟·C·庇古. 福利经济学[M]. 金镛, 译. 北京: 华夏出版社.