



长江三角洲区域部分省市危险废物跨省转移生态补偿机制的构建和分析

霍慧敏, 陈小宇, 郑洋, 何艺, 韦洪莲, 靳晓勤[✉]

生态环境部固体废物与化学品管理技术中心, 北京 100029

摘要 危险废物跨省转移生态补偿是落实生态文明战略的重要举措之一, 可有效引导该过程中的生态受益者履行补偿义务, 在保证省域环境公平的前提下促进危险废物利用处置行业高质量发展。本研究依托排污权有偿使用制度探索建立市场化危险废物跨省转移生态补偿机制, 基于总成本修正模型, 核算受益区生态建设与保护总成本, 并引入生态补偿系数、危险废物利用处置系数得出生态补偿资金计算修正公式。长江三角洲区域产生的危险废物具有产业覆盖广、废物结构多、跨省转移量大等特点, 对于开展危险废物跨省转移生态补偿机制的研究具有代表性, 因此选取了长江三角洲区域 4 个临近省作为模拟对象, 举例计算危险废物跨省转移生态补偿金额, 制定了可能的征缴流程。研究结论为危险废物跨省转移生态补偿机制探索与实践提供了新的理论依据, 可作为推动经济社会可持续发展的有益补充。

关键词 生态补偿机制; 危险废物; 跨省转移; 总成本修正模型

生态保护补偿是指采取财政转移支付或市场交易等方式, 对生态保护者因履行生态保护责任所增加的支出和付出的成本, 予以适当补偿的激励性制度安排。生态补偿机制最早于 2005 年党的十六届五中全会《中共中央关于制定国民经济和社会发展第十一个五年规划的建议》^[1] 提出。党的十八大以来, 党中央、国务院高度重视生态补偿机制建设, 党的十八大提出了建立资源有偿使用制度和生态补偿制度。中共十八届三中全会提出坚持“谁受益、谁补偿”的原则, 完善重点生态功能区的生态补偿机制, 推动地区间建立横向生态补偿机制。2015 年 4 月, 中共中央、国务院印发的《关于加快推进生态文明建设的意见》^[2] 和同年 9 月印发的《生态文明体制改革总体方案》^[3] 提出了要求探索建立多元化的生态补偿机制, 加快形成受益者付费、保护者得到合理补偿的运行机制。2016 年 3 月, 中央全面深化改革领导小组第二十二次会议通过《关于健全生态保护补偿机制的意见》^[4]。2017 年 11 月, 国家发改委在其出台的《关于全面深化价格机制改革的意见》^[5] 中, 进一步要求完善生态补偿的价格机制。2021 年 9 月, 中共中央办公厅、国务院办公厅印发了《关于深化生态保护补偿制度改革的意见》^[6], 进一步落实生态保护权责、调动各方参与生态保护积极性、推进生态文明建设。

由于我国不同区域人口、产业结构和经济发展水平不同, 危险废物的产生种类、数量以及危险废物利用处置能力存在较大差异, 对于能力不足的地区, 可以通过跨区域合作实现危险废物无害化利用处置^[7]。危险废物跨区域转移行为发生的同时会伴随污染转移、环境风险转移、监管责任转移以及邻避效应转移等问题^[8], 因此, 根据“谁收益, 谁补偿”的原则, 可以引入生态补偿机制, 合理选择危险废物移出地相应生态环境利益的获得者, 例如产废单位、当地生态环境受益者或能代表受益团体的地方政府等, 对危险废物接受地进行补偿。

生态补偿制度在危险废物环境管理方面的应用与实践还未完善, 我国已有部分省份在危险废物跨区域转移生态补偿方面进行了探索实践。如北京市财政局、北京市生态环境局于 2020 年 3 月联合印发《北京市危险废物处置生态环境补偿资金管理暂行办法(试行)》, 将危险废物处置设施分为医疗废物处置设施、飞灰处置设

收稿日期: 2024-05-23; 录用日期: 2024-05-23

基金项目: 国家重点研发计划资助项目(2022YFC3901301)

第一作者: 霍慧敏(1994—), 女, 硕士, 工程师, huohuimin@meescc.cn ✉通信作者: 靳晓勤(1988—), 男, 硕士, 高级工程师, jinxiaoqin@meescc.cn

施、其它危险废物处置利用设施 3 类进行分类补偿,其前提条件为北京市其他工业危险废物种类较少,危险废物以医疗废物和生活垃圾焚烧飞灰为主,而对于区域危险废物种类多、产生量大的情况不适用。贵州省于 2023 年 8 月 23 日发布《贵州省危险废物跨省转入生态保护补偿机制试点方案》^[9],规定接受省外危险废物进入贵州省利用处置的危险废物经营单位,在不违反跨省转入条件并自愿缴纳危险废物生态补偿资金后,可适当转入符合条件的危险废物进行利用或水泥窑协同处置,其主要考虑危险废物运输、贮存及利用处置过程中可能发生或次生环境污染事故时所产生的治理费用,而忽略了资源开发成本、大气治理成本及转入地保护生态环境或放弃发展机会的成本等。江苏省南通市于 2019 年 6 月印发《南通市生活垃圾及飞灰异地处置生态补偿办法》^[10],规定飞灰来源地县(市)、区政府应当向飞灰终端处置单位所在地县(市)、区政府按照 100 元·t⁻¹ 的价格缴纳环境补偿费,用于扶持处置单位所在区域的经济发展和处置单位周边环境整治、修复、提升、补偿以及市政设施配套、周边关系协调等。北京市、贵州省、南通市进行的危险废物生态补偿实践各有其特点,且所规定的补偿主体、补偿标准、补偿范围等存在特异性。

综上,现有关于危险废物跨省转移生态补偿在区域危险废物种类多、产量大时,生态补偿如何开展尚不明晰;部分研究仅关注受偿区生态环境保护的直接成本而忽略了因邻避效应等问题造成的间接成本损失。因此,本研究通过应用收入损失模型提出危险废物跨省转移生态补偿资金计算公式,以 4 个临近省作为模拟对象,举例计算危险废物跨省转移生态补偿金额,制定了可能的征缴流程,以期为我国危险废物跨省转移生态补偿机制的构建提供决策参考。

1 危险废物跨省转移生态补偿框架

本研究所假定的危险废物跨省转移生态补偿场景为,转移的危险废物在移出地处置能力充足,但在移入地处置能力基本平衡或不足,此时危险废物的移出者是最主要的受益者,而移入地政府则作为移入地收益团体的代表。围绕“谁补谁,补多少,怎么补”的思路,构建危险废物跨省转移生态补偿框架如图 1 所示。主要内容包括:①补偿原则的确定:本研究所构建的危险废物跨省转移生态补偿机制是依托排污权有偿使用制度

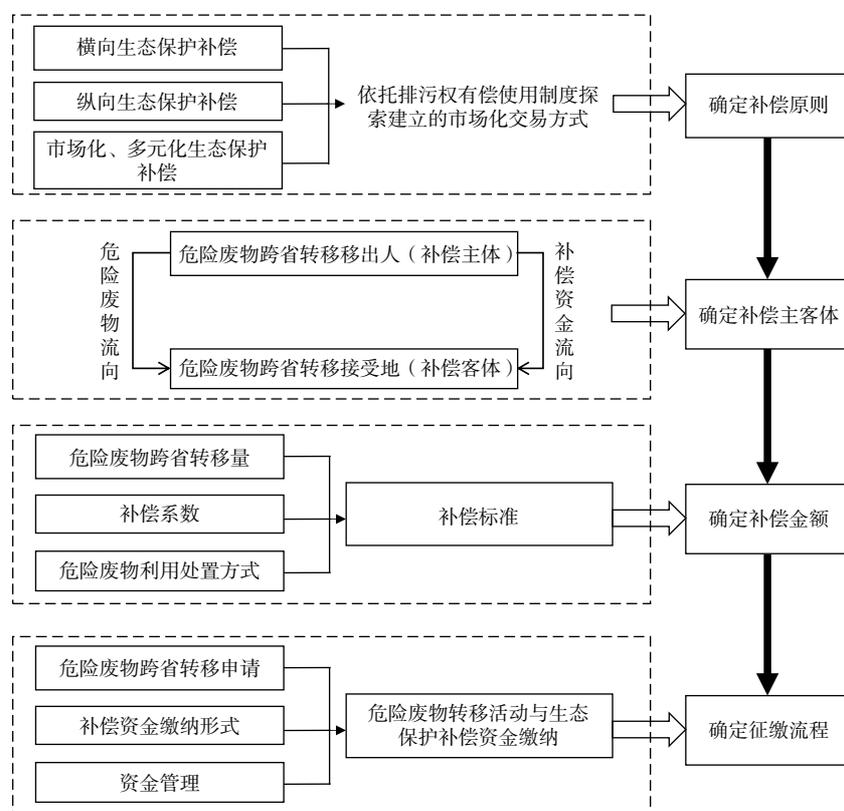


图 1 危险废物跨省转移生态补偿框架

Fig. 1 Ecological compensation framework for cross provincial transfer of hazardous waste

探索建立的市场化交易方式。危险废物跨省转移实行排污权有偿取得,即危险废物跨省转移移出人(以下简称“移出人”) 在缴纳危险废物跨省转移生态补偿资金后获得向危险废物跨省转移接受地(以下简称“受偿区”) 转移危险废物的权利。②补偿主客体的识别:基于危险物流向,移出人应当对受偿区因履行生态保护责任所增加的支出和付出的成本予以适当补偿。③补偿金额的确定:移出人应缴纳的危险废物跨省转移生态补偿资金根据危险废物跨省转移量、补偿系数和利用处置方式计算^[11]。④本研究根据危险废物跨省转移工作流程初步设计生态补偿资金征缴流程与管理办法。

2 危险废物跨省转移生态补偿模型构建

当前国内外生态补偿标准的计算方法有支付意愿法、机会成本法、收入损失法、总成本修正模型、费用分析法等^[12]。其中,支付意愿法受地区经济水平以及人们意识程度的影响较大,且往往得到补偿标准较低,如不进行细致足量的问卷调查,则可能出现重大偏差^[13];机会成本法所计算出来的标准往往会高于补偿者的支付意愿,甚至超出他们的支付能力^[14];费用分析法因费用的不确定性和标准的动态变化,使其在具体实施过程中存在技术难度^[15]。

总成本修正模型是在收入损失法计算总成本的基础上引入修正系数,对受偿对象生态建设的各项直接成本和间接成本进行修正,使计算模型更科学、公平。如在计算新安江流域生态补偿标准时,刘玉龙等^[16]将投入成本分为直接和间接投入两部分:直接投入包括林业建设与保护成本、水土流失治理投入和污染防治投入。间接投入包括发展节水投入、移民安置投入和限制产业发展的损失。水源涵养与生态保护的直接成本与间接成本共同构成了上游地区生态建设与保护的总成本,以此作为生态补偿计算的依据,在进行投入成本分担分析时,引入水量分摊系数、水质修正系数、效益修正系数,计算生态保护的复合效益。

本研究构建的危险废物跨省转移处置生态补偿模型基于总成本修正模型,综合考虑危险废物转入地生态建设与保护的各项直接成本(DC)和间接成本(IC),同时引入危险废物跨省转移生态补偿系数 K_c 、危险废物转移处置方式系数(K_m)进行模型修正,计算危险废物跨省转移生态补偿量。

2.1 受偿区生态建设与保护的总成本分析

对于受偿区来说,用于危险废物污染防治及生态环境保护方面的直接成本(DC)包括:①危险废物运输、贮存及处置利用过程中因污染防治所支出的治理费用(EGC, 10^4 元);②因危险废物填埋场建设所支出的土地资源开发补偿费用等(LRC, 10^4 元);③危险废物焚烧所支出的年平均大气治理成本(AGC, 10^4 元)。间接成本为因危险废物利用处置设施建设所损失的机会成本(OC, 10^4 元)。

危险废物运输、贮存及处置利用过程中因污染防治所支出的治理费用(EGC)包含发生环境污染事故时所产生的治理费用和正常生产经营过程中支出的环境治理费用。其中,发生环境污染事故时所产生的治理费用包括:①清除污染、修复生态环境费用;②生态环境受到损害至修复完成期间服务功能丧失导致的损失;③生态环境功能永久性损害造成的损失等合理费用^[17]。具体数据可从省级生态环境损害赔偿制度改革工作领导小组办公室获取。EGC应取近3年受偿区危险废物运输、贮存及处置利用过程中因污染防治所支出的年平均治理费用进行计算。

根据土地有偿使用制度,国有土地有偿使用的法定方式包括国有土地使用权出让、国有土地租赁、国有土地使用权作价入股。危险废物填埋场建设所支出的土地资源开发补偿费用(LRC)可通过危险废物经营单位支付的土地使用权出让金、土地租金、土地使用费或者场地使用费等结合危险废物填埋场占地面积进行核算。同时,还应考虑危险废物经营单位所缴纳的新增建设用地有偿使用费、征地补偿安置费、耕地开垦费等土地资源开发成本。LRC应取近3年受偿区因危险废物填埋场建设所支出的年平均土地资源开发补偿费用进行计算。

危险废物焚烧过程产生大量烟气,虽经烟气净化设施处理后能够实现达标排放,但也会给受偿区大气环境带来污染,造成不必要的大气治理支出,因此还需补偿受偿区因危险废物焚烧所支出的大气治理成本(AGC)。

间接成本(IC)包括受偿区因危险废物利用处置设施建设所损失的机会成本(OC)。受偿区因危险废物利用处置设施的建设,可能面临产业发展受限、“邻避效应”等问题,由此造成的财政收入损失、税收损失、就业损失等经济成本也应考虑在内。

综上, 受偿区因危险废物污染防治所支出的生态环境保护总成本: $C=DC+IC=EGC+LRC+AGC+OC$ 。

2.2 生态补偿系数分析

将受偿区因危险废物污染防治所支出的生态环境保护总成本 C 与近 3 年受偿区危险废物年平均利用处置量 $D_{\text{总}}$ (10^4 t) 相除, 得出近 3 年受偿区利用处置单位质量危险废物所付出的生态环境保护成本, 即危险废物跨省转移生态补偿系数 K_c ($\text{元}\cdot\text{t}^{-1}$), 见式 (1)。

$$K_c = \frac{EGC + LRC + AGC + OC}{D_{\text{总}}} \quad (1)$$

移出人将危险废物跨省转移至受偿区, 占据受偿区的环境容量; 同时, 在受偿区生态建设和保护持续投入的作用下, 地区危险废物利用处置能力得以保障。基于这样的危险废物利用处置状况, 确定移出人对受偿区生态建设和保护成本按转移量进行的分摊为危险废物跨省转移生态补偿系数 K_c ($\text{元}\cdot\text{t}^{-1}$) 与危险废物转移量 T (t) 的乘积, 见式 (2)。

$$P = T \times K_c \quad (2)$$

2.3 危险废物利用处置系数分析

在危险废物跨省转移利用处置过程中, 不同的利用处置方式对受偿区的环境影响程度也不同, 本研究引入危险废物利用处置方式系数 K_m 对受偿区转移量分摊金额进行修正。 K_m 的选取根据不同危险废物利用处置方式对环境的影响程度而得出。如危险废物填埋处置过程, 实质上只是暂时隔离和封存, 并未消除其危险特性和潜在隐患, 会占用移入地的土地资源, 同时存在渗滤液污染土壤和地下水的风险^[18], 因此危险废物若采用填埋处置, 应承担较高的分摊系数。危险废物焚烧处置过程对土壤和地下水的危害风险较低, 虽焚烧过程产生的残渣、飞灰以及烟气中的烟尘、重金属类、二噁英类等污染物也将给受偿区带来新的环境风险^[19], 但焚烧过程排气集中且较易管理, 尾气达标排放后对大气的污染程度较低, 因此危险废物若采用焚烧处置, 承担的分摊系数应小于填埋处置。危险废物资源化利用过程能够减少危险废物排放, 同时回收能再次利用的物质, 降低危险废物对周边环境的危害^[20], 因此所承担的分摊系数最小, 但值得注意的是且若资源化利用后继续产生新的危险废物则应根据新产生危险废物的处置方式重新计算分摊费用。

基于以上讨论, 本研究设置转入受偿区填埋的危险废物 K_m 取 2.0, 转入受偿区焚烧的危险废物 K_m 取 1.2, 转入受偿区利用及以其他方式处置的危险废物 K_m 取 1.0。

综上可得, 考虑危险废物转移量分摊和利用处置方式修正后移出人对受偿区的生态补偿量如式 (3) 所示。

$$P = T \times K_c \times K_m \quad (3)$$

其中, K_c 的公式表示为式 (4)。

$$K_c = \frac{EGC + LRC + AGC + OC}{D_{\text{总}}} \quad (4)$$

式中: P 为移出人应缴纳的生态补偿资金, 元; T 为移出人所在地省级生态环境部门批准转移危险废物的重量, t; K_c 为生态补偿系数, $\text{元}\cdot\text{t}^{-1}$; K_m 为危险废物利用处置方式系数; EGC 为近 3 年受偿区危险废物运输、贮存及处置利用过程中因生态环境保护所支出的年平均治理费用, 10^4 元; LRC 为近 3 年受偿区因危险废物填埋场建设所支出的年平均土地资源开发补偿费用, 10^4 元; AGC 为近 3 年受偿区因危险废物焚烧所支出的年平均大气治理成本, 10^4 元; OC 为近 3 年受偿区因危险废物利用处置设施建设所损失的年平均机会成本, 10^4 元; $D_{\text{总}}$ 为近 3 年受偿区危险废物年平均利用处置量, 10^4 t。

3 危险废物跨省转移生态补偿结果分析

3.1 受偿区生态环境保护成本计算

生态环境保护成本测算是生态补偿机制运行的前提和保障, 但由于生态补偿行为主体的多元性和过程的复杂性使得难以按照统一的标准计算生态补偿成本^[21]。例如刘玉龙等^[16]通过调查收集上游地区生态建设与保护的年各项直接成本构建流域生态建设与保护补偿模型, 但调查收集过程具有明显主观性, 调查方法的不同也会造成生态环境保护成本测算偏差。同时, 从目前我国开展的横向生态补偿上看, 生态补偿成本与补偿标

准并没有统一的计算方法,大多由补偿双方协商制定,从出台的对口支援补偿标准上看,补偿金额也并非经过公式计算得出,而多是中央政府、补偿方和受偿方3方博弈的结果。

本研究以各省公布的近3年全省(市)生态环保支出及固体废物与化学品支出为依据进行受偿区因危险废物污染防治所支出的生态环境保护总成本(即公式中 $EGC+LRC+AGC+OC$)初步计算。根据经验值,危险废物污染防治支出约为全省生态环保支出的1%,其中政府支出和企业支出分别约占0.5%。基于此,本研究以某4个临近省份为例进行受偿区生态环境保护成本计算。

根据4省份发布的近3年全省(市)节能环保支出(表1),计算得出A、B、C、D省年生态环境保护成本(即 $EGC+LRC+AGC+OC$)分别为19 886.7、19 716.7、20 110.0、33 080.0 $\times 10^4$ 元。

3.2 生态补偿系数计算

受偿区危险废物跨省转移生态补偿系数为近3年因危险废物污染防治所支出的年平均生态环境保护总成本($EGC+LRC+AGC+OC$)与危险废物年平均利用处置量($D_{\text{总}}$)的比值。近3年该研究区域危险废物年平均利用处置量($D_{\text{总}}$)见表2。根据表1、表2,计算得出A、B、C、D省危险废物跨省转移生态补偿系数(K_c)分别为256.5、83.6、47.5、58.4元 $\cdot t^{-1}$ 。

3.3 危险废物跨省转移生态补偿资金计算

由2.3章节可知,危险废物跨省转移时,每吨危险废物应缴纳的生态补偿资金为 $K_c \times K_m$;代入3.2章节计算结果,得出金额见表3。

根据计算结果,转入A省的危险废物每吨应缴纳的生态补偿资金明显高于其余3省份,这是因为A省生态环境容量有限而造成生态环境保护总成本较高。同时A省危险废物利用处置能力存在结构上的短板^[22],近3年危险废物利用处置量偏低,部分类别危险废物依赖跨省转移利用,因此计算结果明显高于其他省份。

从B、C、D3省计算结果来看,转入受偿区填埋的危险废物每吨应缴纳95.0~167.1元的生态补偿资金,转入受偿区焚烧的危险废物每吨应缴纳57.0~100.3元的生态补偿资金,转入受偿区利用及以其他方式利用处置的危险废物每吨应缴纳47.5~83.6元生态补偿资金。根据李静等^[23]的研究结果,2021年我国危险废物填埋价格为1300~3150元 $\cdot t^{-1}$,焚烧价格为2500~3500元 $\cdot t^{-1}$,协同处置价格为2000~2170元 $\cdot t^{-1}$ 。基于表3,本研究所计算得出的危险废物跨省转移生态补偿资金占危废处置费用的比例为:填埋3.0%~12.9%、焚烧1.6%~2.9%、协同处置2.2%~4.2%。

3.4 2022年危险废物跨省转移生态补偿资金试算

以市场化交易方式进行生态补偿时,移出人应缴纳的危险废物跨省转移生态补偿资金为每吨危险废物应缴纳的生态补偿资金与移出量的乘积。资金缴纳形式可以依托国家危险废物信息管理系统,在危险废物跨省转移申请批准后依据危险废物拟移出量、拟利用处置方式等缴纳生态补偿资金。

当前,我国部分省份危险废物利用处置设施存在“吃不饱”或“吃不完”等结构性失衡现象,省份间危险废

表1 近3年研究区域全省(市)节能环保支出
Table 1 Energy conservation and environmental protection expenditure of the province (city) in the research area in the past three years 10^8 元

年份	A省	B省	C省	D省
2022年	203.8	201.2	223.2	280.1
2021年	212.2	199.1	203.8	338.6
2020年	180.6	191.2	176.3	373.7
近3年平均值	198.9	197.2	201.1	330.8

表2 近3年研究区域危险废物年平均利用处置量
Table 2 Annual average utilization and disposal of hazardous waste in the research area in the past three years 10^4 t

年份	A省	B省	C省	D省
2022年	85.4	256.3	503.3	615.0
2021年	79.0	264.4	391.0	530.0
2020年	68.2	187.2	376.1	554.1
近3年平均值	77.5	236.0	423.5	566.4

表3 每吨危险废物应缴纳的生态补偿资金
Table 3 Ecological compensation funds to be paid per ton of hazardous waste

利用处置方式	危险废物利用处置方式系数	受偿金/(元 $\cdot t^{-1}$)			
		A省	B省	C省	D省
填埋	2.0	513.0	167.1	95.0	116.8
焚烧	1.2	307.8	100.3	57.0	70.1
利用	1.0	256.5	83.6	47.5	58.4
其他	1.0	256.5	83.6	47.5	58.4

物利用处置能力存在差距^[24]。基于强化跨区域合作、开展区域联防联控等危险废物环境管理政策，各省份在转出危险废物的同时，也能成为危险废物接受地，既是危险废物生态补偿机制中的补偿主体也是补偿客体。为便于4省份间了解掌握全年危险废物生态补偿资金总额，本研究基于2022年4省份间危险废物转移总量(图2)，计算2022年4省需缴纳、应收取的危险废物生态补偿资金，如表4、表5所示。

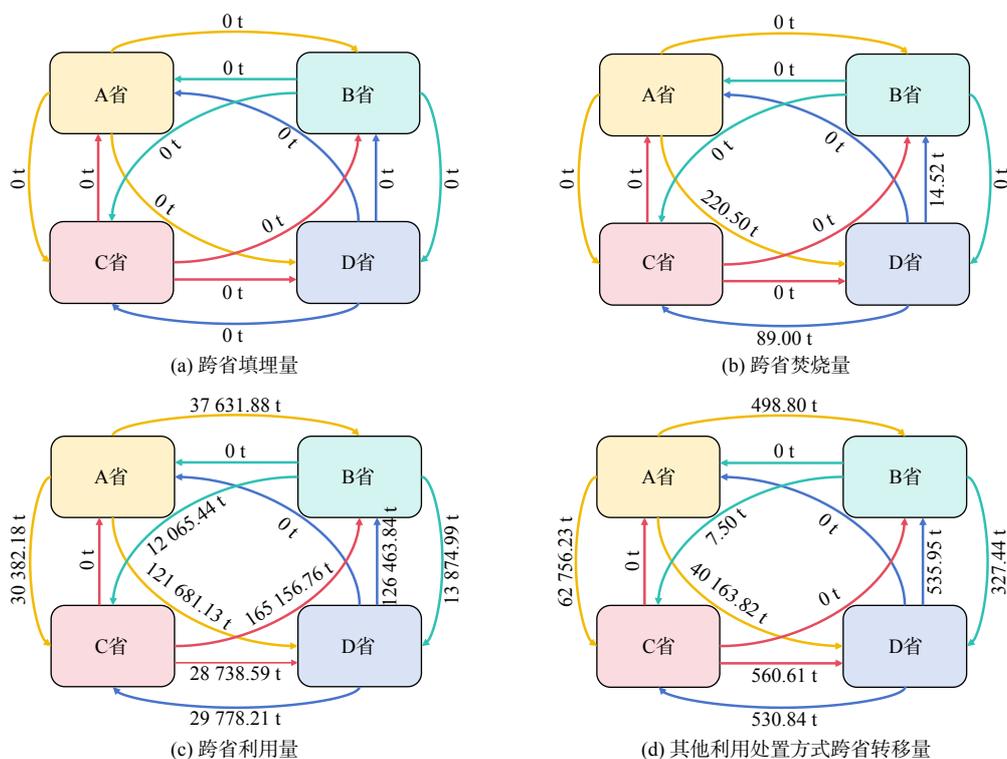


图2 2022年4省份危险废物转移量

Fig. 2 Hazardous waste transfer volume (tons) in four provinces in 2022

表4 2022年应缴纳的危险废物生态补偿资金

Table 4 Ecological compensation funds for hazardous waste to be paid in 2022

元

移出地	受偿区	填埋	焚烧	利用	其他	总计	总金额
A省	B省	0	0	3 146 024.99	41 699.68	3 187 724.67	
	C省	0	12 568.50	5 779 853.52	1 907 781.23	7 700 203.25	16 327 211.40
	D省	0	0	1 774 319.37	3 664 964.11	5 439 283.48	
B省	A省	0	0	0	0	0	
	C省	0	0	659 062.03	15 553.40	674 615.43	1 379 674.85
	D省	0	0	704 621.64	437.78	705 059.42	
C省	A省	0	0.00	0	0	0	
	D省	0	70.10	1 739 047.46	31 001.03	1 770 118.59	12 388 757.12
	B省	0	1 456.36	10 572 377.04	44 805.13	10 618 638.53	
D省	A省	0	0	0	0	0	
	C省	0	0	1 365 083.15	26 628.79	1 391 711.94	15 198 816.80
	B省	0	0	13 807 104.86	0.00	13 807 104.86	

表 5 2022 年应收取的危险废物生态补偿资金

Table 5 Ecological compensation funds for hazardous waste to be collected in 2022 元

受偿区	移出地	填埋	焚烧	利用	其他	总计	总金额
B省	A省	0	0	3 146 024.99	41 699.68	3 187 724.67	
	D省	0	0	13 807 104.86	0.00	13 807 104.86	27 613 468.06
	C省	0	1 456.36	10 572 377.04	44 805.13	10 618 638.53	
C省	A省	0	12 568.50	5 779 853.52	1 907 781.23	7 700 203.25	
	B省	0	0	659 062.03	15 553.40	674 615.43	9 766 530.62
	D省	0	0	1 365 083.15	26 628.79	1 391 711.94	
D省	A省	0	0	1 774 319.37	3 664 964.11	5 439 283.48	
	B省	0	0	704 621.64	437.78	705 059.42	7 914 461.49
	C省	0	70.10	1 739 047.46	31 001.03	1 770 118.59	

综上，经试算 2022 年 A、B、C、D 省需缴纳的危险废物生态补偿资金分别为 1 632.7、138.0、1 238.9、1 519.9 万元；应收取的补偿资金分别为 0、2 761.3、791.4、976.7 万元。

4 生态补偿资金缴纳流程

本研究基于《危险废物转移管理办法》规定的危险废物跨省转移管理程序设计生态补偿资金缴纳流程(图 3)。主要内容如下：1) 移出人应当通过国家危险废物信息管理系统(以下简称信息系统)填写危险废物跨省转移申请表，向危险废物移出地省级生态环境主管部门提出申请；2) 危险废物移出地省级生态环境主管部门初步审核同意移出的，通过信息系统向受偿区省级生态环境主管部门发出跨省转移商请函；3) 受偿区省级生态环境主管部门同意接受的，应通过信息系统函复移出地省级生态环境主管部门同意接受的意见。函复意见中应载明根据批准跨省转移危险废物的决定中批准的拟移出量、拟利用处置方式；4) 跨省转移危险废物的申请经批准后，移出人应当按照批准跨省转移危险废物的决定填写、运行危险废物转移联单，实施危险废物转移活动；5) 移出人缴纳危险废物跨省转移生态补偿资金的义务发生时间为发生转移危险废物活动的当日。危险废物跨省转移生态补偿资金按月计算，按季申报缴纳。移出人应当自季度终了之日起 15 日内，向受偿区税务部门办理申报并缴纳。

受偿区发展改革、生态环境、财政、税务等主管部门应按照各自职能负责危险废物跨省转移生态补偿征收标准的制定、征收资金核定、经费保障以及征收管理等工作，如应根据本省情况，及时核算和公布本省危

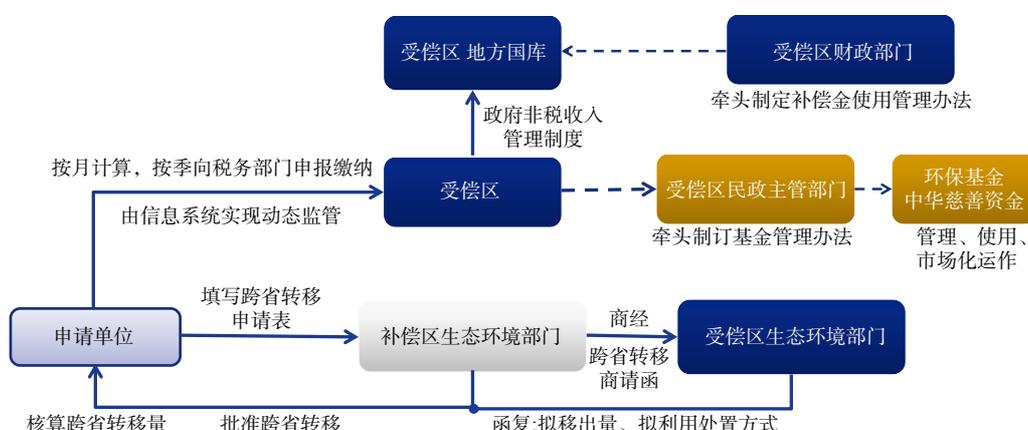


图 3 危险废物跨省转移生态补偿资金缴纳流程和管理程序

Fig. 3 Payment process and management procedure for ecological compensation funds for hazardous waste transfer across provinces

危险废物跨省转移生态补偿系数(K_c)、利用处置方式系数(K_m),明确外省转入危险废物生态补偿资金缴纳形式等。受偿区可根据属地实际情况,积极探索将危险废物跨省转移生态补偿资金按照政府非税收入纳入财政预算、环保基金、中华慈善基金等多种方式管理、使用和市场化运作。

5 结论和展望

本研究基于相关法规政策,提出构建多省市间跨省转移生态补偿机制的必要性。以长江三角洲区域4个邻近省为例,通过搜集相关环保数据,应用收入损失模型,计算其危险废物跨省转移生态补偿标准,并对具体的征缴流程进行详细的方案制定,提高了实施的可能性。

开展多省市危险废物跨省转移生态补偿机制是大势所趋,需要建立和完善相关法律法规,科学界定保护者与受益者权利义务,合理制定补偿标准,加快形成受益者付费、保护者得到合理补偿的运行机制。破除跨区域合作的行政壁垒,因地制宜建立强适应性的生态补偿体系,以政府为主导,发挥政府和市场的双重机制作用,不断培育市场主体,尽快健全市场化、多元化生态保护补偿机制,保证生态补偿机制的持续稳定运行。按照权责一致、分类分级的方式开展,做好各类型、各层级生态保护补偿政策的衔接配合,形成共同推动生态保护工作的合力。另外,还应强化信息公开,鼓励公众积极参与监督,消除公众顾虑,建立良好互信。

参考文献

- [1] 中华人民共和国中央人民政府. 中共中央关于制定国民经济和社会发展第十一个五年规划的建议(2005年). [EB/OL]. [2024-05-01]. https://www.gov.cn/ztl/2005-10/19/content_79386.htm.
- [2] 中华人民共和国中央人民政府. 关于加快推进生态文明建设的意见(2015年). [EB/OL]. [2024-05-01]. https://www.gov.cn/gongbao/content/2015/content_2864050.htm.
- [3] 中华人民共和国中央人民政府. 生态文明体制改革总体方案(2015年). [EB/OL]. [2024-05-01]. https://baike.baidu.com/item/生态文明体制改革总体方案/18610612?fr=ge_al.
- [4] 国务院办公厅. 关于健全生态保护补偿机制的意见(2016年)[EB/OL]. [2024-05-01]. https://www.gov.cn/gongbao/content/2016/content_5076965.htm.
- [5] 国家发展改革委. 关于全面深化价格机制改革的意见(2017年)[EB/OL]. [2024-05-01]. https://www.ndrc.gov.cn/xxgk/zcfb/tz/201711/t20171110_962590.html.
- [6] 中共中央办公厅、国务院办公厅. 关于深化生态保护补偿制度改革的意见(2021年)[EB/OL]. [2024-05-01]. https://www.gov.cn/gongbao/content/2021/content_5639830.htm.
- [7] 郭瑞,周强,丁鹤,等. 我国危险废物利用处置跨区域合作现状与展望[J]. 环境与可持续发展, 2020, 45(5): 38-42.
- [8] 赵坤,焦少俊,鞠昌华,等. 长三角危险废物跨区域利用处置生态补偿机制研究[J]. 环境污染与防治, 2021, 43(6): 779-783+806.
- [9] 贵州省生态环境厅. 贵州省危险废物跨省转入生态保护补偿机制试点方案(2023年). [EB/OL]. [2024-05-01]. https://sthj.guizhou.gov.cn/zwgk/zewj/tjwj/202308/t20230825_82032904.html.
- [10] 南通市人民政府. 南通市生活垃圾及飞灰异地处置生态补偿办法(2019). [EB/OL]. [2024-05-01]. <https://www.nantong.gov.cn/ntsrnzf/szfbwj/content/f27c0f2b-8a4b-4a02-a082-2942d790c468.html>.
- [11] 赵卉卉,张永波,王明旭. 中国流域生态补偿标准核算方法进展研究[J]. 环境科学与管理, 2014, 39(1): 151-154.
- [12] 胡仪元. 生态补偿标准研究综述[J]. 陕西理工大学学报(社会科学版), 2019, 37(5): 25-30.
- [13] 赵素芹,孙翔,董战峰,等. 九洲江流域下游受益区居民的生态补偿支付意愿及其影响因素研究[J]. 生态经济, 2020, 36(12): 154-159+180.
- [14] 苏荟琰,李金燕,魏怡敏,等. 基于机会成本的宁夏中南部调水工程水源区生态补偿标准研究[J]. 水利经济, 2023, 41(6): 45-50+66+111-112.
- [15] 谢利晋. 新安江流域(安徽段)生态系统特征及生态补偿研究[D]. 合肥:合肥学院, 2022.
- [16] 刘玉龙,许凤冉,张春玲,等. 流域生态补偿标准计算模型研究[J]. 中国水利, 2006(22): 35-38.
- [17] 王国锋,李媛. 江西某危废填埋地块生态环境损害赔偿案例分析[C]//中国环境科学学会环境工程分会. 中国环境科学学会2021年科学技术年会——环境工程技术创新与应用分会场论文集(三). 工业建筑杂志社有限公司, 2021: 5.
- [18] 黄焯,唐侠,吴士博. 工业废盐管理模式与处置出路研究进展[J]. 广东化工, 2024, 51(5): 103-105.
- [19] 闫永胜. 典型危险废物焚烧工艺环境影响评价产污分析[J]. 黑龙江环境通报, 2024, 37(4): 43-45.
- [20] 李小锋,于伟锋,张召锋,等. 危险废物灰渣玻璃化处理及资源化利用[J]. 化学工程, 2024, 52(4): 7-10+16.
- [21] 卢伟. 建立跨流域横向生态补偿机制的思路[J]. 中国经贸导刊, 2015(28): 61-62.
- [22] 孙诗睿. 新形势下危险废物跨省转移管理对策研究[J]. 环境保护与循环经济, 2022, 42(5): 106-110.
- [23] 李静,潘永刚,孙书晶,等. 2016—2021年我国危险废物环境管理及市场变化研究[J]. 环境保护, 2022, 50(17): 52-57.
- [24] 李小璐,霍中和,逢锦福. 区域协同处置危险废物创新“绿色通道”模式——模式推广条件、市场需求与适用范围分析[J]. 中国环保产业, 2020(10): 29-32.

(责任编辑:金曙光)

Construction and analysis of ecological compensation mechanisms for cross provincial transfer of hazardous waste in some provinces and cities in the Yangtze River Delta region

HUO Huimin, CHEN Xiaoyu, ZHENG Yang, He Yi, Wei Honglian, JIN Xiaoqin *

Solid Waste and Chemicals Management Center of the Ministry of Ecology and Environment of China, Beijing 100029, China

*Corresponding author, E-mail: jinxiaoqin@meescc.cn

Abstract The ecological compensation for the cross provincial transfer of hazardous waste (abbreviated as EC-method) is one of the important measures to implement the ecological civilization strategy. EC-method can effectively guide the ecological beneficiaries to fulfill their compensation obligations and promote the high-quality development of the hazardous waste utilization/disposal industry while ensuring provincial environmental fairness. This study explored the establishment of a market-based ecological compensation mechanism for the cross-provincial transfer of hazardous waste, relying on the system of paid use of pollution discharge rights. Based on the total cost adjustment model, it calculated the total costs of ecological construction and protection in the compensation-receiving areas. Additionally, it introduced ecological compensation coefficients and hazardous waste utilization and disposal coefficients to derive the revised formula for calculating ecological compensation funds. Hazardous waste generated in the Yangtze River Delta region is characterized by broad industrial coverage, diverse waste structures, and substantial inter-provincial transfer volumes. This makes it a representative case for studying the ecological compensation mechanism for the cross-provincial transfer of hazardous waste. Therefore, four neighboring provinces within the Yangtze River Delta region were selected as the study subjects for simulation. Examples of the calculation of ecological compensation amounts for hazardous waste transfers between provinces were provided, and a potential collection process was established. The research conclusion provides a new theoretical basis for the exploration and practice of EC-method, which serves as a beneficial supplement to promoting sustainable economic and social development.

Keywords ecological compensation mechanism; hazardous waste; cross-provincial transfer; total cost correction model