

农业非点源污染排污权交易机制研究*

——以重庆市临江河流域为例

李文颜, 邵景安

(重庆师范大学 地理与旅游学院 三峡库区地表过程与环境遥感重庆市重点实验室, 重庆 401331)

摘要:探索农业非点源污染排污权交易机制,以期农业非点源污染的有效治理提供有效思路。从交易主体、交易对象、初始排污权分配、交易动力、交易机制的监督和保障等方面探讨了将农业非点源污染纳入排污权交易体系的必要性与可行性,在初始排污权分配方面提出削减历史分配模式、环境负荷分配模式、人口分配模式、经济分配模式和基于上述4种模式的综合分配模式,并计算了重庆市临江河流域内各镇(街道)级行政单元的初始污染物分配量,并结合实际排污量求出它们的排污权可交易额。研究结果显示研究区内各镇(街道)级行政单元初始污染物分配量存在差异,但排污权可交易额基本为正值,满足排污权交易的前提。上述案例分析结果初步论证了将农业非点源污染纳入排污权交易体系的可行性,在一定程度上丰富了现有排污权交易机制的内容。

关键词:排污权交易;农业非点源污染;初始排污权分配;临江河流域;重庆市

中图分类号:X323

文献标志码:A

文章编号:1672-6693(2023)05-0064-08

针对国内环境污染、生态系统被破坏等问题,中国政府制定了一系列环境政策来保障经济与自然的协调发展^[1],特别加大了对水环境的治理力度^[2],使工业点源污染得到了系统的治理。相对而言,农业非点源由于排放分散^[3]、区域差异明显^[4]、难监测、难控制^[5]等原因,治理效果反而不太明显。排污权交易作为一项有效管控污染的环境经济政策^[6],它的实施已取得了较好的污染减排效果。2009年重庆市开始实施排污权交易试点,并且出台了一系列文件来保障该项工作的稳步进行^[7]。然而,上述交易仅涉及点源与点源之间交易,未涉及非点源交易;交易形式也较单一,环境资源在一定程度上产生了浪费。因此,通过探究农业非点源污染排污权的交易机制,分析将农业非点源纳入排污权交易体系的可行性,有利于将环境容量资源转化为经济资源,实现环境与经济的双赢;同时也可以把各主体纳入到环境保护行列中来,形成环境保护合力;此外还能够在中国这一农业大国中形成系统全面的农业非点源污染治理体系。为此,本研究选取了处于长江上游的重庆市临江河流域为研究区,探索了该流域内农业非点源污染排污权交易机制,以期为该流域乃至重庆市的农业非点源污染的治理提供有效思路,进而为重庆市筑牢长江上游重要生态屏障的相关工作做出贡献。

1 排污权交易机制概述

农业非点源污染排污权交易机制源于排污权交易制度(又称排污许可证制度)^[8],它是一项非常灵活的环境经济政策^[9]。该制度被推出的目的是为了改善水环境质量且实现污染防治技术的进步与污染控制社会成本的降低^[10]。1968年经济学家 Dales 首先提出排污权交易制度,之后美国环境保护署(EPA)首先在大气污染排污权方面引入了这一制度,并且在2003年开始建立水污染排污权交易体系^[11]。中国于20世纪80年代中期开始开展大气排污权交易试点工作,并在21世纪初开始进行水污染排污权交易试点^[9];目前工业点源污染排污权交易已逐步扩展到全国,但农业非点源污染排污权交易大多数还停留在理论研究阶段,实践研究相对较少。总的来看,农业非点源污染排污权交易应该在双方自愿、等值的前提下进行市场交易,并主要从交易主体、交易对象、初始排污权分配、交易动力、交易机制的监督和保障等几部分来分析其中机制。

* 收稿日期:2022-05-30 修回日期:2022-10-14 网络出版时间:2023-06-25T12:51

资助项目:国家社会科学基金重大项目“长江上游生态大保护政策可持续性机制构建研究”(No. 20&ZD096)

第一作者简介:李文颜,男,研究方向为土地利用与土地管理,E-mail:2948413623@qq.com;通信作者:邵景安,男,研究员,博士,E-mail:shao_ja2003@sohu.com

网络出版地址:https://link.cnki.net/urlid/50.1165.N.20230621.1849.006

1.1 交易主体

点源污染排污权交易的主体是具有固定排污口的企业。相较而言,非点源污染由于具有缺少固定的排污口、排放主体多且其中单一主体排放量少、污染源随机且不易控制等特点,因此在与有关主体进行排污权交易时存在协商难度大、交易价格与交易数量难以确定、交易效率低等问题。要解决上述问题,需统一农业非点源污染排污权交易主体,例如:为了便于区域的划分,交易主体可以行政村为单位;为了便于污染排放交易利益分配统筹,可以新型农业合作社为主体。此外,该项交易的主体还可以是为了排污交易而新设立的专门组织如排污交易合作社等;而有关交易涉及非点源污染时,交易主体还可以是环境保护组织。

交易承载主体主要是产权交易平台,所有排污权交易均在产权交易平台上进行,因此该平台也为交易双方承担了大部分交易成本。重庆市排污权交易在重庆市公共资源交易平台上进行,整个交易过程可划分为一级市场和二级市场^[12]。一级市场主要是核定初始排污权,二级市场是在排污权已核定的前提下点源主体与非点源主体进行的具体交易。排污权交易的基本流程如图 1 所示。

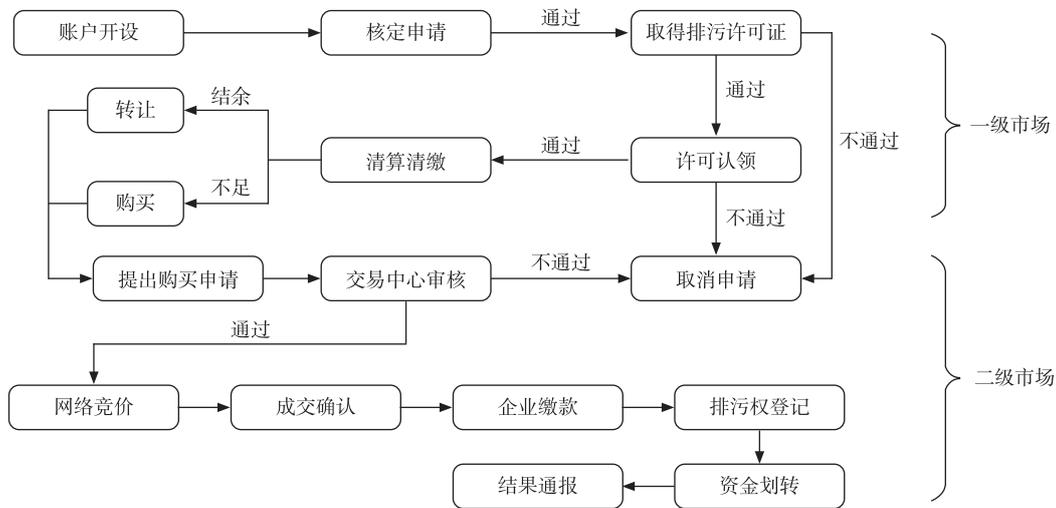


图 1 排污权交易流程

Fig. 1 Emission trading flow chart

1.2 交易对象

交易对象指在点源污染与面源污染中占比较大的污染物,主要是化学需氧量(COD)、总氮(TN)和总磷(TP)这 3 类,其他类型的污染物也可以随着排放交易体系的完善而逐步纳入。重庆市污染物的三大源头是工业源、农业源和生活源,较少经其他途径排放;2020 年重庆市 COD 排放量为 32.06 万 t、TN 排放量为 5.92 万 t、TP 排放量为 4 639.19 t^[5]。

1.3 初始排污权分配

初始排污权分配的前提是计算排污总量,也是排污权体系建立的第 1 步。排污总量的分配方式需根据各区域自然环境与社会经济环境的差异来制定,其中典型分配方式有按污染治理费用最小等比例分配^[13]、基尼系数总量分配和通过排污系数计算污染负荷分配^[14]。

初始排污权分配对于排污总量目标的控制具有重要意义,在科学的排污总量分配模式下,初始排污权分配方式又可以分为有偿分配和无偿分配^[15]。有偿分配方式指通过政府定价、市场竞价拍卖^[16]来进行初始排污权分配;而无偿分配方式则是根据历史排污水平进行初始排污权分配^[15]。2 种分配方式的主要差别在于是否会增加企业的成本。

目前重庆市进行点源污染排污权交易时所采取的方式是企业自主核定初始排污权,然后在政府手中以固定的价格购买排污权,而对于新增排污项目的排污权则以自主拍卖的形式竞争购买;然而对于农业非点源污染,到目前为止还未有具体可行的初始排污权分配方式。基于重庆市排污权有偿分配模式上的单一性和现阶段已有的主要研究方法,本文从削减历史、环境负荷、人口和经济共 4 个维度出发,提出主观和客观相结合的综合分配模式,具体内容如下:

1) 削减历史分配模式^[15]。该模式根据排污削减历史水平来对污染物进行分配。排污主体在目标总量的前

提下,根据最近 2 年排放量计算出各年与目标总量之间的差值,利用差值计算 2 年的平均削减量,然后排污区域按照平均削减量来进行分配,计算公式为:

$$X_i = Q_{aim} - R, R = [(Q_{aim} - Q) + (Q_{aim} - q_i)] / 2,$$

式中: X_i 为削减历史分配模式下第 i 个排污区域的初始污染物分配量; q_i 为第 i 个排污区域基期年污染物排放量,基期年为分配年份的前 1 年; R 为污染物平均削减量; Q_{aim} 为区域污染物目标控制总量; Q 表示区域污染物排放总量;上述所有参数的单位均为 t。

2) 环境负荷分配模式^[17]。该模式根据区域内各行政单元的环境负荷占区域总环境负荷的比例来确定污染物分配量,计算公式为:

$$H_i = S_i Q_{aim}, S_i = E_i / E,$$

式中: H_i 为环境负荷分配模式下第 i 个排污区域的初始污染物分配量,单位:t; S_i 表示第 i 个排污区域的环境负荷比重,以百分数表示; E_i 、 E 分别表示第 i 个排污区的环境负荷、全流域的总环境负荷,单位:t。

3) 人口分配模式^[18]。该模式按人口数量确定污染物分配量,该方式便于操作,公平性较强,计算公式为:

$$R_i = (Q_{aim} P_i) / P,$$

式中: R_i 为人口分配模式下第 i 个排污区域的初始污染物分配量,单位:t; P_i 、 P 分别为第 i 个排污区域的人口、区域总人口,单位:万人。

4) 经济分配模式^[19]。该模式能展现各区域经济发展水平,有助于促进区域经济发展、优化区域产业结构,计算公式为:

$$J_i = (Q_{aim} G_i) / G,$$

式中: J_i 为经济分配模式下第 i 个排污区域的初始污染物分配量,单位:t; G_i 、 G 分别第 i 个排污区域的 GDP、区域总 GDP,单位:万元。

5) 综合分配模式。该模式基于上述 4 种分配模式结果得出,即将这些结果当作综合分配的指标,利用相对主观的算术平均法和较为客观的熵值法对结果进行再计算,其中:算术平均法简单明了,能够反映分配结果的整体趋势,但是受极端值影响,易出现误差;熵值法根据分配结果信息来确定权重,利用权重与分配结果相乘得出熵值法分配结果,熵值法能够反映结果离散程度,误差较小,但是易忽略指标本身的重要程度。因此,在具体的应用中,需要对实际的分配结果进行分析,合理选取其中之一作为分配方法,计算公式如下:

$$a_i = (X_i + H_i + R_i + J_i) / 4, \quad (1)$$

$$b_i = W_{X,i} X_i + W_{H,i} H_i + W_{R,i} R_i + W_{J,i} J_i. \quad (2)$$

式(1)和式(2)中 a_i 、 b_i 分别为用算术平均法和熵值法计算得到的综合分配模式下第 i 个排污区域的初始污染物分配量,单位:t;式(2)中 $W_{X,i}$ 、 $W_{H,i}$ 、 $W_{R,i}$ 和 $W_{J,i}$ 分别为 X_i 、 H_i 、 R_i 和 J_i 的权重,具体计算方式见文献[15]。

1.4 交易动力

非点源污染排污权交易动力源于以下 3 点:

1) 产权性质得到明确。产权可以理解为人或集体对具有经济属性的资源占有使用的权利。产权的界定得到明确就会促使产权所有者进行资源的交换^[20],以降低自身不合理资源配置带来的高成本。有效的产权结构往往有助于资源的合理配置。1960 年经济学家 Coase 指出在产权性质明确的前提下,交易成本为零或者交易成本很低,资源的配置就会实现“Pareto 最优”^[20]。因此,资源配置满足了经济学中的静态效率,说明该环境经济政策在制定的过程中显示出较大的可行性。

2) 点源与非点源污染排污权交易需要满足 2 个最基本的交易条件:1) 在整个流域中农业非点源污染排放量大;2) 非点源污染削减成本要小于点源污染削减成本。总的来说,这一交易需要广阔的市场支撑。根据表 1 可以看出,中国农业源污染排放量较大,其中 COD、TN 和 TP 排放量占总排放量的 50%左右,已满足面源污染排污权交易的基本条件。同时,点源污染与非点源污染的削减成本都在随着污染削减量的增长而增长,但是相较于非点源污染,点源污染的治理设施更为完善;不过当污染排放量过大时,点源污染削减空间变小,削减成本也随之进一步增大。也就是说,当污染排放量达到一定程度时,它对削减成本和环境制度的敏感性相当高。然而对于非点源污染来说,目前相关治理设施尚不完善,且削减空间较大,因而削减成本也有所减少,对削减成本和环境制度的敏感性都相对不高。因此,当点源污染的排污在削减成本方面大于非点源污染且对环境制度敏感性较高时,就会促使排放主体在市场中交换排污权。

表 1 《第二次全国污染源普查公报》中农业源水污染物排放量

Tab. 1 Emissions of pollutants from agricultural source water in the second national pollution source survey bulletin 万 t

项目	COD 排放量	TN 排放量	TP 排放量	项目	COD 排放量	TN 排放量	TP 排放量
污染源总计	2 143.98	304.14	31.54	农业污染源	1 067.13	141.49	21.20

4) 交易比例和交易价格的确定。在排污权交易中,最初设置的交易比例为 1:1,但是交易比例可以根据有关区域的差异性而产生变化并计算出合适的交易比例,以此来提高交易主体间的积极性。因此,合适的交易比例对排污权交易具有激励性。环境容量资源是有限的^[21],在总量控制下,排放主体会随着经济的发展而增多,对许可证的需求也会增加。当许可证的需求量增加且许可证供应数量不变时,许可证的价格就会随着需求量的增加而增加。由于给定的许可证价格不是固定不变的,因此为了使净效益达到最大化,排放主体就会在市场竞争中让价格稳定在一个合理的区间,得到一个合适的交易价格,使资源配置达到最优;同时也能满足静态效率,促使交易主体进行排污权交易,这也是交易的动力之一。环境经济政策的最优结果就是净效益最大化,所以排污主体为了获得最优结果必然会进行排污权交易。

1.5 交易机制的保障和监督

在产权的确立和最终交易时,都需要有完善的相关法律制度给予保障。以法律手段为主,行政手段为辅,在环境保护法的基础上健全环境保护的相关制度。防止政府部门出现政策制定和执行低效率、权力寻租、排污主体搭便车行为。

在进行农业非点源污染排污权交易时,交易信息发布要做到及时、准确和公开透明,保障交易双方获取交易信息公平公正,为交易双方的沟通交流创造渠道,确保交易双方交易顺利进行且履行交易。实行排污权清算制度,一年一清算;整个清算过程需进行全面监督,保障清算数据的准确性和科学性;还需进行价格监管,保障市场价格的稳定,防止出现价格混乱或者形成垄断,切实保障交易双方利益不受损害。

在排污权体系不断完善的过程中,可以建立排污权总量储蓄银行,也就是当排放主体产生排污权剩余时,可以将剩余的排污权储蓄在银行中,银行支付一定的储蓄利率。还可以将排污权纳入生态认证体系,间接增加产品的收益,促使排污主体往高质量型经济的转变,改善排污主体的环境绩效。

2 临江河流域农业非点源排污权交易分析

2.1 研究区概况

临江河属于长江上游一级支流,流经重庆市永川、江津 2 个区下辖的共 14 个镇(街道),全长 100 km。临江河流域内总人口数约为 78 万,行政村个数为 117。临江河承载了域内 2.5 万 hm^2 土地的农用水功能。本研究以该流域为例,将农业非点源排污权交易的主体以行政村为统一单位,交易对象为 COD、TN 和 TP。

2.2 研究数据来源及处理

面源污染排放量数据来源于重庆市生态环境大数据应用中心,流域总人口数、流域 GDP、流域面积等数据来源于永川区和江津区 2021 年发布的统计年鉴,排污权许可证数据来源于重庆市生态环境局。通过生态环境部发布的《排放源统计调查产排污核算方法和系数手册》得到农业源排污系数(表 2),计算得出流域的污染负荷,以流域最大污染负荷来衡量流域排污的目标总量,然后分别计算各种初始排污权分配方式下的初始污染分配量与实际排污量的差值,得出是否具有剩余的可用于交易的污染排放量。

表 2 农业源排污系数

Tab. 2 Agricultural source pollution emission coefficient

排污系数	COD	TN	TP	排污系数	COD	TN	TP
农作物排污系数/ $(\text{kg} \cdot \text{hm}^{-2})$		3.60	0.40	家禽养殖排污系数/ $(\text{kg} \cdot \text{羽}^{-1})$	0.65	0.03	0.01
园地排污系数/ $(\text{kg} \cdot \text{hm}^{-2})$		2.13	0.32	水产养殖排污系数/ $(\text{kg} \cdot \text{t}^{-1})$	16.14	2.37	0.20
生猪养殖排污系数/ $(\text{kg} \cdot \text{头}^{-1})$	6.52	0.69	0.10				

2.3 结果与分析

由图 2 可知:削减历史模式下初始污染物分配量最小,人口分配模式下初始污染物分配量则稍高一些;环境

负荷分配模式和经济分配模式都是在流域排污的目标总量的基础上进行分配,所以在 2 种模式下初始污染物分配量相等。但是具体到各行政单元时,由于不同区域之间存在非均质性,最后实际分配的结果也会存在差异:环境容量大或经济水平高的区域有较大初始污染物分配量,在环境容量小或经济水平低的区域中情况则相反。最终分配结果(表 3)选取的是综合分配模式所得的初始污染物分配量,该模式对 4 种分配模式所得结果进行再计算,综合考虑了削减历史水平、环境容量状况、人口数量 and 经济发展水平,因而比 4 种只考虑单一因素的分配模式更有效率且更加公平。

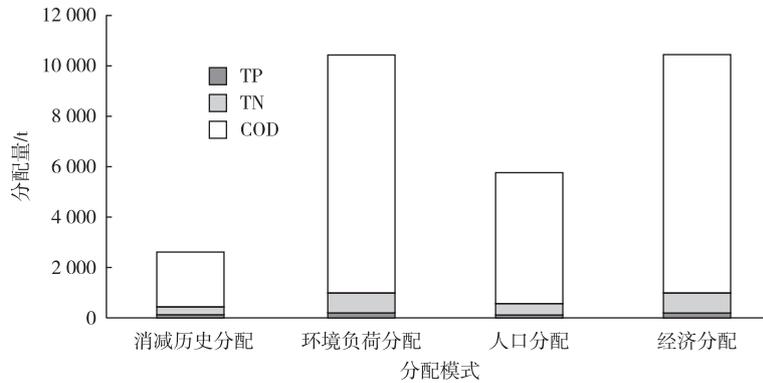


图 2 不同分配模式下各污染物的分配

Fig. 2 Distribution of pollutants under different distribution modes

表 3 行政单元排污权分配结果

Tab. 3 Initial allocation results of administrative units

控制区	实际排污量			算术平均法求得的初始污染物分配量			熵值法求得的初始污染物分配量		
	TP	TN	COD	TP	TN	COD	TP	TN	COD
宝峰镇	1.67	8.69	74.63	3.18	16.04	185.49	2.11	11.27	142.21
陈食街道	5.22	26.41	197.41	9.09	45.63	518.26	9.59	48.94	584.66
何埂镇	4.56	23.39	180.17	11.19	53.81	678.89	7.76	37.80	530.36
吉安镇	2.64	13.47	106.88	4.29	22.66	228.37	2.98	15.89	179.97
来苏镇	5.08	26.22	210.68	8.61	44.63	478.17	5.63	29.94	357.92
临江镇	3.38	17.42	139.32	7.39	34.09	452.79	4.54	21.48	321.15
南大街街道	4.68	23.45	177.59	8.57	44.46	477.29	11.22	59.37	670.34
青峰镇	2.09	10.76	86.00	4.02	20.52	231.59	3.04	16.45	199.22
胜利路街道	3.30	16.30	124.69	11.53	57.42	681.71	19.73	102.50	1 193.06
卫星湖街道	4.64	23.25	168.88	9.28	45.34	551.54	9.46	46.89	593.15
五间镇	2.68	13.56	94.74	4.72	23.53	271.61	3.20	16.30	209.14
仙龙镇	4.48	23.06	183.11	8.19	42.54	445.61	5.23	27.53	327.00
中山路街道	5.23	25.08	182.71	20.21	100.60	1 189.07	46.30	236.47	2 712.48
朱杨镇	3.86	19.69	136.03	3.98	21.25	202.86	3.24	16.03	176.08
总计	53.52	270.77	2 062.84	114.24	572.53	6 593.25	134.03	686.86	8 196.72

表 3 显示:研究区中宝峰镇、朱杨镇等大部分镇的初始污染物分配量用算术平均法求得的结果整体大于用熵值法求得的结果,而如南大街街道、卫星湖街道等大部分街道的情况则相反。其中原因在于街道相对于镇来说更加接近城区,且农业占比较小,但是街道人口较多、经济发达,因此用熵值法求得的初始污染物分配量也更大。算术平均法在计算初始污染物分配量时相对来说更加平衡,两级差异小于熵值法,对样本的离散程度的反映也不相同。因此,在计算农业非点源污染排污权分配时需要考虑区域的异质性,尤其是地域广阔、区域内差异明显的区域或流域与流域之间、流域内部之间都存在较大差异的区域;同时还需结合研究区的经济发展水平、人

口数量和农业发展状况,使最终计算结果更加公平合理。

利用初始污染物分配量计算结果减去实际排污量,得到的差额也就是行政单元排污权可交易额。根据表4可知:基于算术平均法求得的排污权可交易额最大的区域是中山路街道,最小的是朱杨镇;基于熵值法求得的排污权可交易额结果中仅朱杨镇的TP、TN数值为负,不存在剩余。因此,从整个临江河流域来看,各行政单元存在排放主体数量差异、经济差异、人口差异,所以它们的排污权可交易额也存在较大差异。对于农业比重较大区域,基于算术平均法所得结果更具环境效率;对于人口和经济比重较大区域,基于熵值法所得结果更具经济效率。也就是说,算术平均法和熵值法可以在具体的流域排污权分配中根据区域自然属性和社会属性的优劣来对环境效率与经济效率进行平衡,并且能够满足市场公平。中国既是农业大国又是经济大国,经济区与农业区在空间上存在复杂的交互关系,因此需要在效率与公平的原则下结合实际情况由点到面、循序渐进地展开实际的排污权分配工作。

表4 行政单元排污权可交易额
Tab. 4 Tradable emissions of administrative units

控制区	基于算术平均法求得的排污权可交易额			基于熵值法求得的排污权可交易额		
	TP	TN	COD	TP	TN	COD
宝峰镇	1.50	7.35	110.86	0.44	2.58	67.58
陈食街道	3.87	19.22	320.85	4.37	22.52	387.25
何埂镇	6.63	30.43	498.71	3.20	14.42	350.18
吉安镇	1.65	9.19	121.49	0.34	2.42	73.09
来苏镇	3.52	18.41	267.49	0.54	3.71	147.23
临江镇	4.01	16.67	313.47	1.15	4.06	181.83
南大街街道	3.89	21.00	299.70	6.54	35.92	492.75
青峰镇	1.93	9.76	145.59	0.95	5.69	113.22
胜利路街道	8.22	41.12	557.02	16.43	86.20	1 068.37
卫星湖街道	4.64	22.09	382.66	4.82	23.64	424.27
五间镇	2.04	9.97	176.87	0.53	2.74	114.40
仙龙镇	3.70	19.48	262.50	0.75	4.47	143.89
中山路街道	14.98	75.52	1 006.36	41.07	211.39	2 529.77
朱杨镇	0.12	1.56	66.83	-0.62	-3.67	40.05
总计	60.71	301.77	4 530.41	80.51	416.09	6 133.88

3 结论与讨论

将农业非点源污染纳入排污权交易体系,能够科学地促进工业点源污染与农业非点源污染的减排工作,降低治污成本,减少农药化肥的使用,实现污染的总量控制,还能在促进新的农业技术的革新、优化产业结构、增加农民收入上起到作用。本研究基于点源排污权交易机制研究并结合重庆市临江河流域的具体案例探讨了农业非点源排污权交易的可行性,初步构建了农业非点源排污权交易体系,在一定程度上丰富了现有排污权交易机制的内容。排污权交易机制的核心是初始排污权分配,这首先需要考虑到公平原则,保障每个主体公平地参与到分配体系中来;其次需要综合考虑各个区域与主体间的差异,结合区域不同的自然环境与社会经济环境,保障初始排污权分配合理且具有效率。

为进一步完善排污权交易体系,首先应当加强对农业非点源污染监测与控制系统的开发,做好排污许可证在非点源污染中的核发与管理工作,拓展覆盖范围,延长使用年限;其次,需完善交易市场、精简交易程序、提高交易效率,并且不断规范交易制度;最后,应加强探索初始排污权分配模式、排污权信贷与储蓄模式并且做好宣传工作,使更多的主体参与进来。

当然,由于交易对象的分散性和交易主体的单一性,农业非点源污染排污权交易过程中会受到一定的阻碍,且农业非点源污染排放缺少有效的监测方式,交易过程难以全面监管。此外,各区域对有关政策的执行会存在一些差异,这也可能影响主体交易效果。因此,在后续的研究中将逐步将上述因素纳入考虑范围。

参考文献:

- [1] 周宏春,季曦. 改革开放三十年中国环境保护政策演变[J]. 南京大学学报(哲学·人文科学·社会科学),2009,46(1):31-40.
ZHOU H C,JI X. Changes in China's environment policy since reform and opening up[J]. Journal of Nanjing University (Philosophy, Humanities and Social Sciences),2009,46(1):31-40.
- [2] 王奇,王会,陈海丹,等. 工业点源-农业面源排污权交易的机制创新研究[J]. 生态经济,2011(7):29-32.
WANG Q,WANG H,CHEN H D,et al. A study on the mechanism of emission trading between industrial point pollution and agriculture non-point pollution[J]. Ecological Economy,2011(7):29-32.
- [3] 丘雯文,钟涨宝,李兆亮,等. 中国农业面源污染排放格局的时空特征[J]. 中国农业资源与区划,2019,40(1):26-34.
QIU W W,ZHONG Z B,LI Z L,et al. Spatial-temporal variations of agricultural non-point source pollution in China[J]. Chinese Journal of Agricultural Resources and Regional Planning,2019,40(1):26-34.
- [4] 金书秦,沈贵银,魏珣,等. 论农业面源污染的产生和应对[J]. 农业经济问题,2013,34(11):97-102.
JIN S Q,SHEN G Y,WEI X,et al. On the generation and response of agricultural non-point source pollution[J]. Issues in Agricultural Economy,2013,34(11):97-102.
- [5] 翟紫剑,苏航,孟令玺. 农业面源污染的危害与治理[J]. 生态经济,2021,37(6):9-12.
ZHAI Z J,SU H,MENG L X. Harm and treatment of agricultural non-point source pollution[J]. Ecological Economy,2021,37(6):9-12.
- [6] 沙砾. 基于多主体系统的排污权交易研究[D]. 南京:南京大学,2011.
SHA L. A study on emissions trading based on multi-agent systems[D]. Nanjing:Nanjing University,2011.
- [7] 简高武. 重庆市排污权交易政策若干问题研究[J]. 现代经济信息,2017(17):485.
JIAN G W. Research on some issues of emission trading policy in Chongqing[J]. Modern Economic Information,2017(17):485.
- [8] 梅林海,朱韵琴. 排污权交易政策能否改善环境质量?[J]. 生态经济,2019,35(2):180-186.
MEI L H,ZHU Y Q. Does the pollution rights trading policy improve the environmental quality?[J]. Ecological economy,2019,35(2):180-186.
- [9] 支海宇. 排污权交易及其在中国的应用研究[D]. 大连:大连理工大学,2008.
ZHI H Y. Research on tradable emissions and its application in China[D]. Dalian:Dalian University of Technology,2008.
- [10] WU P I,WANG Y Q,LIOU J L. Cost effectiveness analysis for emission trading mechanisms: a provincial simulation of upcoming five-year plans in China[J]. Journal of Cleaner Production,2018,207:225-235.
- [11] 曹明德. 排污权交易制度探析[J]. 法律科学(西北政法学院学报),2004(4):100-106.
CAO M D. Study on the trade system of pollutant dischargeright[J]. Science of Law (Journal of Northwest University of Political Science and Law),2004(4):100-106.
- [12] 王金南,董战峰,杨金田,等. 排污交易制度的最新实践与展望[J]. 环境经济,2008(10):31-45.
WANG J N,DONG Z F,YANG J T,et al. The latest practice and prospect of emission trading system[J]. Environmental economy,2008(10):31-45.
- [13] 杨玉峰,傅国伟. 区域差异与国家污染物排放总量分配[J]. 环境科学学报,2001,21(2):129-133.
YANG Y F,FU G W. Total pollution load distribution at national level and the regional diversity [J]. Acta Scientiae Circumstantiae,2001,21(2):129-133.
- [14] 黄良辉,蒋岳青,彭兵,等. 基尼系数法在惠州市水污染物总量负荷分配中的应用[J]. 湖南工业大学学报,2007(4):80-83.
HUANG L H,JIANG Y Q,PENG B,et al. Gini coefficient method applied in total pollutant load allocation for water bodies in Huizhou City[J]. Journal of Hunan University of Technology,2007(4):80-83.
- [15] 张颖,王勇. 我国排污权初始分配的研究[J]. 生态经济,2005(8):50-52.
ZHANG Y,WANG Y. A study on the initial emission permits allocation in China[J]. Ecological economy,2005(8):50-52.
- [16] 李寿德,黄桐城. 初始排污权分配的一个多目标决策模型[J]. 中国管理科学,2003,11(6):41-45.
LI S D,HUANG T C. A multi-objectives decision model of initial emission permits allocation [J]. Chinese Journal of Management Science,2003,11(6):41-45.
- [17] 于术桐,黄贤金,程绪水,等. 流域排污权初始分配模式选择[J]. 资源科学,2009,31(7):1175-1180.

- YU S T, HUANG X J, CHENG X S, et al. Initial allocation of pollution discharge rights: a case study in Huaihe River Basin [J]. Resource Science, 2009, 31(7): 1175-1180.
- [18] 胡小飞, 傅春. 鄱阳湖流域排污权初始分配模式的比较研究[J]. 长江流域资源与环境, 2015, 24(5): 839-845.
- HU X F, FU C. Comparison of emissions initial allocation patterns in Poyang Lake Watershed [J]. Resources and Environment in the Yangtze Basin, 2015, 24(5): 839-845.
- [19] 杜慧慧, 卢俊平, 赵琳琳. 海南省排污权初始分配模型的研究[J]. 灌溉排水学报, 2020, 39(S2): 119-122.
- DU H H, LU J P, ZHAO L L. Study on the initial allocation model of pollutant discharge right in Hainan Province [J]. Journal of Irrigation and Drainage, 2020, 39(S2): 119-122.
- [20] 吴健, 马中, 王潇. 我国排污权交易若干问题的思考与展望[J]. 环境保护, 2014, 42(18): 24-27.
- WU J, MA Z, WANG X. The thinking and prospects of pollution emission trading in China [J]. Environmental Protection, 2014, 42(18): 24-27.
- [21] ZHU Y, ZOU Y F, ZHANG Y H. Initial allocation of emission rights difficulties and solution strategies [J]. Advanced Materials Research, 2012, 550/551/552/553: 3413-3419.

Resources, Environment and Ecology in Three Gorges Area

Agricultural Non-Point Source Pollution Emissions Trading Mechanism Research: Take Linjiang River Basin in Chongqing as an Example

LI Wenyan, SHAO Jingan

(Chongqing Key Laboratory of Earth Surface Process and Environment Remote Sensing in the Three Gorges Reservoir Area,
College of Geography and Tourism, Chongqing Normal University, Chongqing 401331, China)

Abstract: Explore the agricultural non-point source pollution emission trading mechanism, in order to provide effective ideas for the effective management of agricultural non-point source pollution. It discusses the necessity and feasibility of incorporating agricultural non-point source pollution into the emission trading system from the aspects of transaction subject, transaction object, initial emission right distribution, transaction motivation, supervision and guarantee of transaction mechanism. In the aspect of initial emission right distribution, the reduction history distribution mode, environmental load distribution mode, population distribution mode, economic distribution mode and comprehensive distribution mode based on the above four modes are proposed. The initial pollutant distribution amount of each town (subdistrict) level administrative unit in the study area is calculated, and their emission rights can be traded in combination with the actual emission amount. The results show that there are differences in the initial pollutant distribution of each town (subdistrict) administrative unit in the study area, but the tradable amount of emission rights is basically positive, which meets the premise of emission trading. The above case analysis results preliminarily demonstrate the feasibility of incorporating agricultural non-point source pollution into the emission trading system, and enrich the content of the existing emission trading mechanism to a certain extent.

Keywords: emissions trading; agricultural non-point source pollution; initial emission rights allocation; Linjiang River Basin; Chongqing

(责任编辑 方 兴)